



PRESIDENTE:
Ettore Grecchi

DIRETTORE GENERALE:
Dott. ing. Ettore Fanfani

DIRIGENTI:
Dott. Ing. Marco Chiesa - VICE DIRETTORE
Dott. Sergio Carniti
Dott. Claudio Tarlocco

COLLABORAZIONI ESTERNE:



Percorsi Sostenibili
Valutazioni ambientali territoriali e socio economiche

Studio Associato PERCORSI SOSTENIBILI
via Volterra, 9
20146 MILANO
www.percorsisostenibili.com

PIANO COMPRENSORIALE DI BONIFICA, DI IRRIGAZIONE E DI TUTELA DEL TERRITORIO RURALE

L.R. 5 dicembre 2008 n°31, art. 88 - D.G.R. 2 ottobre 2015 n° X/4110

DOCUMENTO DI PIANO

RELAZIONE

EDIZIONE: GIUGNO 2018

REVISIONE: MARZO 2025

Revisione a seguito dell'accoglimento
delle osservazioni e prescrizioni
del parere motivato - LUGLIO 2025

AUTORITA' PROPONENTE: Dott. Ing. Marco Chiesa

AUTORITA' PROCEDENTE: Dott. Ing. Marco Chiesa

AUTORITA' COMPETENTE VAS: Dott. Sergio Carniti

ADOTTATO CON DEL. N° 81/799 DEL 28 GIUGNO 2018 DAL CONSIGLIO DI AMMINISTRAZIONE

RAPPORTO PRELIMINARE
DI SCOPING

Prima Conferenza di VAS

26 luglio 2017

TAVOLI TECNICI
IRRIGAZIONE E BONIFICA

12 febbraio 2018

DEPOSITO ATTI PRESSO
UFFICI AUTORITA'
PROCEDENTE

19 aprile 2018

Lodi, Via Nino Dall'Oro 4

VALUTAZIONE AMBIENTALE
STRATEGICA DEL PIANO
Seconda conferenza di
valutazione
seduta conclusiva

24 maggio 2018

PIANO COMPRENSORIALE



RELATORI:

dott. ing. Marco Chiesa
dott. ing. Ettore Fanfani
dott. Sergio Carniti

STUDIO BILANCIO IDROLOGICO COMPENSORIALE:

dott. ing. Giuseppe Meazza
dott. Alessio Moscaritoli

CARTOGRAFIA E DATABASE:

arch. Alberto Belloni

COORDINAMENTO TERRITORIALE:

dott. ing. Andrea Mazzi
geom. Ernesto Davidi
geom. Francesco Davidi
geom. Attilio Lucchini

GRAFICA:

Sandro Cusano



INDICE GENERALE

1 CONTESTO TERRITORIALE E QUADRO NORMATIVO.....	pag. 1
2 USO IRRIGUO DELLE ACQUE – ASPETTI QUANTITATIVI.....	pag. 5
2.1 Caratteristiche del sistema irriguo comprensoriale.....	pag. 5
2.1.1 Fonti.....	pag. 6
2.1.2 Adduzione.....	pag. 28
2.1.3 Distribuzione.....	pag. 47
2.1.3.1 Gli aspetti relativi ad esercizio, manutenzione e adeguamento funzionale.....	pag. 57
2.1.3.2 Il sistema di telerilevamento e telecontrollo della rete irrigua.....	pag. 66
2.1.4 Metodi irrigui.....	pag. 71
2.1.4.1 Procedure di assegnazione dell'acqua agli utenti – Il turno irriguo	pag. 74
2.2 Gestione del sistema irriguo.....	pag. 76
2.2.1 I distretti ed i comizi consortili – l'utenza irrigua.....	pag. 77
2.2.2 La tariffazione del servizio irriguo.....	pag. 91
2.3 Bilancio idrologico comprensoriale.....	pag. 91
2.3.1 Reti di monitoraggio e disponibilità di dati.....	pag. 94
2.3.2 Impostazione e calcolo del bilancio idrologico comprensoriale.....	pag. 97
2.3.2.1 Equazione del bilancio idrologico a spazializzazione comprensoriale ed a scala mensile per l'intera stagione irrigua.....	pag. 98
2.3.2.1.1 Flussi e volumi in entrata.....	pag.101
2.3.2.1.2 Flussi e volumi in uscita.....	pag.117
2.4 Individuazione di problemi ed opportunità.....	pag.144
2.5 Obiettivi, programmi ed azioni	pag.149
2.5.1 Gli obiettivi generali per l'irrigazione.....	pag.152
2.5.2 Programmi ed azioni adottati	pag.154
2.5.3 Obiettivi, programmi ed azioni pianificati.....	pag.157
3 USO IRRIGUO DELLE ACQUE – ASPETTI QUALITATIVI.....	pag.167
3.1 Stato qualitativo delle acque irrigue.....	pag.168
3.1.1 Rete di Monitoraggio acque superficiali.....	pag.170
3.1.2 Rete di Monitoraggio acque sotterranee.....	pag.172
3.1.3 Identificazione e classificazione dei corpi idrici superficiali e sotterranei nel territorio comprensoriale individuati dal PTUA ai fini del monitoraggio della qualità delle acque.....	pag.174
3.1.4 Classificazione corpi idrici superficiali nel territorio comprensoriale.....	pag.179
3.1.5 Classificazione corpi idrici sotterranei nel territorio comprensoriale.....	pag.186
3.1.6 Classificazione acque reflue nel comprensorio.....	pag.190
3.1.7 Obiettivi PTUA.....	pag.192
3.2 Individuazione di problemi ed opportunità.....	pag.199
3.3 Obiettivi, programmi ed azioni	pag.205
3.3.1 Programmi ed azioni adottati.....	pag.208
3.3.2 Obiettivi, programmi ed azioni pianificati.....	pag.213

4 BONIFICA E DIFESA IDRAULICA DEL TERRITORIO.....	pag.215
4.1 Caratteristiche del sistema di bonifica idraulica comprensoriale.....	pag.216
4.1.1 Le opere di bonifica idraulica comprensoriale: il reticolo di bonifica, il reticolo principale e minore, il reticolo di competenza Aipo.....	pag.219
4.1.1.1 Il collettore generale di bonifica (CGB).....	pag.256
4.2 Gestione del sistema di difesa idraulica.....	pag.263
4.2.1 Gli altri Enti gestori di opere di difesa idraulica all'interno del Comprensorio.....	pag.264
4.2.1.1 I canali del reticolo principale nel comprensorio e la relativa gestione.....	pag.264
4.2.1.2 I canali ed i manufatti idraulici dell'Agenzia Interregionale per il fiume Po nel territorio comprensoriale.....	pag.268
4.2.1.3 I canali del reticolo minore e le opere di difesa idraulica della città di Lodi.....	pag.271
4.2.1.4 Sintesi delle convenzioni in essere con gli Enti territoriali.....	pag.274
4.2.2 Il Mo.P.A.I.: Servizio di monitoraggio Previsione Allerta Idrometeorologica.....	pag.275
4.2.3 Regole e criteri operativi generali.....	pag.277
4.2.4 Struttura della tariffazione del servizio di difesa idraulica.....	pag.278
4.2.5 Procedure operative straordinarie per la gestione di eventi straordinari ed addestramento del personale.....	pag.279
4.2.5.1 Il cavo Marocco: l'opportunità di potenziamento idraulico ai fini della diversione di parte delle portate di piena del colatore Addetta con recapito in fiume Lambro a valle dell'abitato di Melegnano.....	pag.287
4.3 Individuazione di problemi ed opportunità.....	pag.293
4.4 Obiettivi, programmi ed azioni.....	pag.296
4.4.1 Programmi ed azioni adottati.....	pag.303
4.4.2 Obiettivi, programmi ed azioni pianificati.....	pag.308
5 ALTRI USI PRODUTTIVI.....	pag.322
5.1 Tipologie d'uso e caratteristiche degli impianti.....	pag.325
5.1.1 Termoelettrico.....	pag.325
5.1.2 Idroelettrico.....	pag.328
5.1.3 Ittiogenico.....	pag.334
5.2 Individuazione di problemi ed opportunità.....	pag.336
5.3 Obiettivi, programmi ed azioni	pag.338
5.3.1 Programmi ed azioni adottati.....	pag.340
5.3.2 Obiettivi, programmi ed azioni pianificati.....	pag.343
6 FUNZIONI AMBIENTALE, PAESAGGISTICA E RICREATIVA.....	pag.347
6.1 Funzioni ambientale e paesaggistica del sistema irriguo.....	pag.348
6.1.1 Il canale Muzza: cenni alla composizione vegetale, la fauna ittica, i percorsi ambientali, il DMV, la casa dell'acqua e le attività didattico-divulgative.....	pag.367
6.1.2 Collaborazioni e sinergie con Enti territoriali preposti alla tutela e alla valorizzazione ambientale.....	pag.389
6.1.3 Gli interventi tipologici in materia ambientale.....	pag.400
6.2 Individuazione di problemi ed opportunità.....	pag.406
6.3 Obiettivi, programmi ed azioni	pag.413

6.3.1 Programmi ed azioni adottati.....	pag.419
6.3.2 Obiettivi, programmi ed azioni pianificati.....	pag.426
7 SINTESI DEGLI OBIETTIVI E DELLE AZIONI DEL PIANO.....	pag.433
7.1 Obiettivi del piano.....	pag.433
7.2 Azioni del piano.....	pag.436
7.3 Criteri di attribuzione delle priorità alle azioni di piano.....	pag.466
7.4 Monitoraggio del Piano Comprensoriale di Bonifica.....	pag.466
8 RISORSE E MONITORAGGIO.....	pag.469
8.1 Identificazione di indicatori di efficacia delle azioni.....	pag.469
8.1.1 Il metodo utilizzato per il monitoraggio: Earned Value Management (EVM).....	pag.470
8.1.2 Misure per il calcolo degli indicatori.....	pag.478
8.2 Piano di monitoraggio degli indicatori e gestione del cambiamento.....	pag.481
8.2.1 Azioni correttive.....	pag.483
8.2.2 Registro delle azioni correttive.....	pag.484
8.3 Piattaforma software per il monitoraggio e controllo del Piano	pag.485
8.4 Valutazione ex-ante e ex-post.....	pag.486
9 PROCEDURE PER L' ELABORAZIONE, APPROVAZIONE E ATTUAZIONE DEI PIANI COMPENSORIALI DI BONIFICA DI IRRIGAZIONE E DI TUTELA DEL TERRITORIO RURALE E DEI PROGRAMMI COMPENSORIALI TRIENNALI.....	pag.493
9.1 Durata del piano comprensoriale.....	pag. 493
9.2 Elaborazione del piano comprensoriale.....	pag. 493
9.3 Adozione del piano comprensoriale.....	pag. 493
9.4 Approvazione del piano comprensoriale	pag.494
9.5 Attuazione del piano comprensoriale.....	pag.494
10 PROGRAMMA COMPENSORIALE TRIENNALE.....	pag.495
10.1 Contenuti e procedure per approvazione aggiornamento programma comprensoriale triennale.....	pag.495
10.2 Strumenti finanziari.....	pag.495

1 CONTESTO TERRITORIALE E QUADRO NORMATIVO

Il comprensorio del Consorzio Bonifica Muzza Bassa Lodigiana si sviluppa su una superficie territoriale di 726,90 km² che interessa complessivamente 69 Comuni ricadenti in Provincia di Lodi (53 Comuni con una superficie di 661,10 km²), nel territorio della Città metropolitana di Milano (13 Comuni con superficie di 62,49 km²) e in Provincia di Cremona (3 Comuni con una superficie di 3,31 km²).

Il territorio comprensoriale è compreso tra il fiume Lambro a ovest, il fiume Po a sud, il fiume Adda a est mentre a nord l'individuazione del confine non è costituita da un elemento geografico univocamente definito, e viene sostanzialmente definito dalle aree irrigate tramite le acque del Canale Muzza. Si rimanda all'appendice per l'individuazione di dettaglio delle aree di competenza anche tramite elaborati cartografici.

Il clima ha la natura continentale tipica del territorio padano, con estati calde e inverni generalmente rigidi, sebbene il cambiamento climatico in atto abbia inciso in particolar modo incrementando le temperature della stagione fredda. La piovosità media decresce da nord procedendo verso sud, con massimi di 850 mm e minimi di 700 mm. A titolo informativo, in appendice, sono riportati i dati relativi alle osservazioni di temperatura media relative alla serie storica a disposizione in varie località del territorio, e le mappe di piovosità media areale del comprensorio.

I suoli sono di tipologia sabbioso-limosa, ghiaioso-sabbiosa ed argillosa; la granulometria diminuisce spostandosi in direzione nord-sud del comprensorio. La falda acquifera è molto superficiale, ed essendo strettamente correlata all'attività irrigua praticata tramite il reticolo consortile, presenta una forte oscillazione stagionale. In appendice è dettagliata, con riferimento alle varie aree del comprensorio, la distribuzione spaziale delle varie tipologie di suolo e di soggiacenza della falda, anche con ricorso a strumenti cartografici.

Il sistema idrico comprensoriale può essere, per le diverse caratteristiche, suddiviso in due zone corrispondenti alla parte alta e bassa del territorio (coincidente con l'antica valle del Po). Le due aree comunque sono strettamente interconnesse e insieme formano un territorio consortile dotato di una fittissima rete irriguo-idraulica che, includendo le ramificazioni poderali ed interpoderali, si sviluppa per circa 6000 km, con un numero imprecisato di manufatti.

La parte alta è irrigata dal Canale Muzza che dipartendosi a Cassano d'Adda dal fiume Adda (115 m s.l.m.) si sviluppa per circa 40 km e distribuisce le acque lungo il suo percorso a 36 derivatori primari, che successivamente, a valle della loro presa, danno origine a numerosi altri canali (circa 400) che costituiscono la rete operativa del sistema irriguo. Il drenaggio superficiale del territorio alto ed il relativo smaltimento avvengono a gravità tramite lo stesso reticolo irriguo che svolge infatti una funzione di tipo promiscuo (irriguo-idraulica) sostituendosi alla rete di scolo. I colatori artificiali e naturali presenti non sottendono un proprio territorio ma fungono da recapito di regolazione o di scarico dei colmi di piena provenienti dalle rogge.

A sud del "gradone" naturale, lungo la grande depressione geologica che si estende fino al fiume Po, è ubicata invece la parte bassa, in tempi remoti sede naturale e perenne di acquitrini ravvivati dalle frequenti alluvioni. La giacitura dei terreni, più bassi rispetto all'altopiano di circa 10 m, varia mediamente da quota 39 a quota 50 m s.l.m. ed è soggiacente di diversi metri al livello di piena ordinaria dei fiumi Po, Adda e Lambro. L'irrigazione del bassopiano avviene per lo più tramite sollevamento dai fiumi Adda e Po o con

riutilizzo delle colature irrigue dell'altopiano recuperate tramite appositi impianti posti lungo il collettore generale di bonifica che, attraversando trasversalmente il territorio basso, funge da canale di gronda.

La distribuzione primaria si sviluppa per circa 200 km. Il drenaggio territoriale avviene con una articolata ramificazione di canali di bonifica con recapito nel collettore principale confluyente in Po a Castelnuovo bocca d'Adda.

Quando i deflussi dei fiumi sono contenuti è possibile scaricare a gravità, in caso contrario è necessario mettere in esercizio i diciotto gruppi elettromeccanici idrovori distribuiti su cinque impianti.

La rete idrica consortile si costituisce di centinaia di canali, tra rogge (quasi tutte derivate dal Canale Muzza) e colatori. In appendice si riporta l'elenco dei canali su cui il Consorzio è autorità idraulica ai sensi della vigente DGR in materia di polizia idraulica. La derivazione irrigua con sollevamento meccanico avviene tramite 14 impianti ubicati principalmente nella parte bassa del comprensorio: in appendice se ne riportano i dati salienti.

La sopra menzionata rete idrica consortile e gli impianti di sollevamento sono finalizzati ai seguenti utilizzi:

- irrigazione esercitata sottendendo una superficie agraria utile S.A.U. di circa 568 km²;
- bonifica idraulica su circa 73.000 ha di cui circa 7.000 sottesi da cinque impianti idrovori dotati complessivamente di 18 gruppi elettro-meccanici aventi una potenzialità di smaltimento massima pari a 22.400 l/s. raccolti con una rete primaria che si estende per circa 200 km;
- difesa del suolo con nodi idraulici posti sul territorio che sono fondamentali per la regimazione degli afflussi di piena a salvaguardia di importanti centri urbani;
- produzione di energia idroelettrica di circa 73.200.000 KWh con otto centrali aventi caratteristiche tecniche ed ubicazione di cui all'appendice;
- Uso industriale per il raffreddamento termoelettrico della centrale di Cassano d'Adda e quella di Tavazzano-Montanaso;
- Uso industriale molteplici per numerosi poli produttivi sparsi per il territorio (lavaggio, antincendio, ambiente ecc.);
- Produzione intensiva ittica con fornitura idrica sino a circa 9,00 m³/s per impianti di allevamento di anguille e storioni;
- Raccolta, regolazione, vettoriamento e smaltimento tramite la rete irrigua e di bonifica degli afflussi pluviali provenienti dal drenaggio urbano di quasi tutti i centri residenziali e produttivi ubicati nel territorio;
- Controllo, raccolta, regolazione e smaltimento, con la rete irrigua e di bonifica degli afflussi fognari trattati dai depuratori e dagli sfioratori di piena di quasi tutti i centri residenziali e produttivi ubicati nel territorio;
- Distribuzione idrica, pianificata e controllata, a numerose zone umide limitrofe ai fiumi, all'Adda in particolare, le cui zone di pregio ambientale dipendono, sotto l'aspetto idraulico, esclusivamente dalla fornitura d'acqua proveniente dal reticolo idrico consorziale;

- Progettazione ed esecuzione di interventi ambientali con destinazione ricreativa;
- Controllo, manutenzione ed eventuale rifacimento delle arginature e delle relative opere idrauliche e viabilistiche riguardanti le difese “a fiume” delle “isole golenali” avute in gestione dai soppressi Consorzi di difesa idraulica o di miglioramento fondiario.

Le ulteriori varie caratteristiche del territorio gestito sono dettagliatamente descritte, anche facendo uso di idonea cartografia, nell’elaborato planimetrico. La documentazione riportata, cui si rimanda integralmente per la consultazione, riguarda uso del suolo, pedologia, dati socio-economici e demografici, produzione agricola.

Si rimanda altresì all’appendice per la definizione dell’ubicazione dei parchi (Parco Agricolo Sud Milano, Parco Adda Nord, Parco Adda Sud, PLIS del Brembiolo, riserve naturali Monticchie e Adda Morta), nonché di Siti di Importanza Comunitaria e Zone di Protezione Speciale e di aree tutelate dal vigente Piano Territoriale Paesaggistico Regionale rispetto al territorio di competenza.

In appendice è infine riportato un excursus sulle vigenti normative d’interesse per le attività svolte dal Consorzio, costituite da:

- Regio Decreto 13 febbraio 1933 n. 215 “Norme per la bonifica integrale”
- Regio Decreto 11 dicembre 1933 n. 1775 “Testo unico delle disposizioni di legge sulle acque e sugli impianti elettrici”
- Legge 18 maggio 1989 n.183 “Norme per il riassetto organizzativo e funzionale della difesa del suolo”
- Decreto Legislativo 22 gennaio 2004, n. 42 - Codice dei beni culturali e del paesaggio, ai sensi dell’articolo 10 della legge 6 luglio 2002, n. 137
- Regolamento Regionale 24 marzo 2006 n.2 “Disciplina dell’uso delle acque superficiali e sotterranee, dell’utilizzo delle acque ad uso domestico, del risparmio idrico e del riutilizzo dell’acqua”
- Regolamento Regionale 24 marzo 2006 n.3 “Disciplina e regime autorizzatorio degli scarichi di acque reflue domestiche e di reti fognarie”
- D.lgs. 3 aprile 2006 n.152 “Norme in materia ambientale”
- L.R. 5 dicembre 2008 n. 31 “Testo unico delle leggi regionali in materia di agricoltura, foreste, pesca e sviluppo rurale”
- Regolamento Regionale 8 febbraio 2010 n.3 “Regolamento di polizia idraulica”
- L.R. 15 marzo 2016 n.4 “Normativa regionale in materia di difesa del suolo”
- R.R. 23 novembre 2017 n. 7 “Regolamento recante criteri e metodi per il rispetto del principio dell’invarianza idraulica ed idrologica ai sensi dell’articolo 58 bis della L.R. 11 marzo 2005, n. 12 (Legge per il governo del territorio)”

- L.R. 23 dicembre 2017 n.34 – Integrazioni alla L.R. 5 dicembre 2008 n. 31 (Testo Unico delle leggi regionali in materia di agricoltura, foreste, pesca e sviluppo rurale). Nuove norme per la mitigazione degli effetti delle crisi idriche nel settore agricolo, per la difesa idrogeologica e per la riqualificazione territoriale.
- D.g.r. 31 luglio 2017 n. X/6990 “Programma di tutela e uso delle acque”
- D.g.r. 18 settembre 2015 n. X/4057 “Documento di azione regionale per l’adattamento al cambiamento climatico in Lombardia” – dicembre 2016
- Decreto del Presidente della Repubblica 13 giugno 2017, n. 120 - Regolamento recante la disciplina semplificata della gestione delle terre e rocce da scavo, ai sensi dell'articolo 8 del decreto-legge 12 settembre 2014, n. 133, convertito, con modificazioni, dalla legge 11 novembre 2014, n. 164

2. Uso irriguo delle acque - aspetti quantitativi

“Lo scopo del presente capitolo è quello di descrivere in modo dettagliato le caratteristiche del sistema irriguo comprensoriale, sia per gli aspetti strutturali, sia per quelli gestionali, definendo le tipologie e le modalità di utilizzo delle risorse idriche disponibili. Il capitolo deve includere un articolato bilancio idrologico a scala comprensoriale ed una precisa definizione degli obiettivi e delle azioni previste, sulla base dell’analisi dell’attuale assetto comprensoriale e del contesto normativo e programmatico di riferimento. Il capitolo si deve articolare nei seguenti paragrafi.”

Il comprensorio Muzza Bassa Lodigiana è un territorio di antica irrigazione nel quale viene effettuata la pratica irrigua da secoli. Il Consorzio è formalmente operativo dal 1-1-1990, in applicazione alla Legge Regionale 26-11-84 n. 59 riguardante il riordino dei Consorzi di Bonifica, con cui la Regione Lombardia, ha classificato autonomamente di bonifica il proprio territorio di pianura escludendo quindi le sole le aree montane. Il Consorzio agisce nel territorio con diverse finalità istituzionali tra le quali l’irrigazione è sicuramente quella più antica. L’esercizio irriguo, attraverso il prelievo, l’adduzione e la distribuzione idrica rende possibile la produttività della coltivazione dei terreni, andando a rendere disponibili i volumi idrici integrativi allo sviluppo delle piantagioni mediamente nella misura necessaria al loro sviluppo vegetativo. Il capitolo concerne l’analisi dei processi fisici, tecnici ed organizzativi preposti alla definizione dell’esercizio irriguo comprensoriale.

2.1 Caratteristiche del sistema irriguo comprensoriale

“Deve includere una dettagliata descrizione delle caratteristiche fisiche del sistema irriguo, articolato nelle sue componenti: fonti ed infrastrutture per l’approvvigionamento idrico, opere di adduzione e di distribuzione delle acque, metodi irrigui. Per ognuna delle componenti dovranno essere evidenziate le eventuali carenze conosciute”.

La provenienza della risorsa distinta qualitativamente è così distinguibile: corsi d’acqua naturali (fiumi Adda e Po, torrenti Molgora e Pizzavacca e scolatori Trobbie) e falda (pozzi e fontanili). Essa può avvenire a gravità o per sollevamento, per destinazione comprensoriale o, come si vedrà, extra comprensorio. Una classificazione sicuramente complessa che tuttavia rende conto compiutamente di quanto sia articolato il processo distributivo consortile. Va precisato che tutte le acque immesse dai torrenti Molgora e Pizzavacca e dalle Trobbie, forse un tempo risorsa utilizzabile, sono oggi esclusivamente di natura alluvionale, associabile quindi al capitolo bonifica e difesa idraulica del territorio. Parimenti è per le acque dei fontanili, affioranti fino almeno alla seconda metà del secolo scorso, dalle terre poste a nord di Paullo (Caleppio, Settala e Truccazzano) nonché, in misura minore, lungo il bordo della scarpata geomorfologica che segna l’antica valle del Po dividendo alto e basso piano; quelle risorse, un tempo anche copiose, risultano oggi inservibili ed i relativi corsi d’acqua sono attualmente dismessi e/o destinati in gran parte al drenaggio urbano, peraltro in una disarticolata occupazione spesso illegittima. Restano da trattare quindi le fonti

costituite dai due grandi fiumi e dai prelievi da falda tramite pozzi. Per questi, verranno indicate le aree di prelievo, quasi mai omogenee e circoscritte alla golena precisando tuttavia che il Consorzio non gestisce alcun impianto di sollevamento e distribuzione di acque da pozzo.

Oltre a quanto sopra riportato, occorre rilevare che la parte bassa del comprensorio, in particolare, si avvale dell'opportunità di riutilizzo (sono definite acque di recupero) delle acque di colatura in restituzione dai territori irrigati con acque dirette di provenienza Adda. Questo avviene mediante impianti di sollevamento dislocati lungo il collettore generale di bonifica (o comunque su collettori secondari di bonifica) che drena, in senso est ovest, la parte bassa del territorio ivi comprendendo tutte le acque proprie e quelle in corrivazione ed infiltrazione dal territorio alto. Si può pertanto parlare di fonti di prelievo interne, opportunità resa possibile grazie al virtuoso ciclo idrico comprensoriale (favorito anche da una morfologia che "concentra" tutte le acque di scarico dal territorio, con direzione di flusso nord-sud, in un'unica dorsale di drenaggio e smaltimento, come meglio esposto nel capitolo 4, appunto il collettore generale di bonifica, CGB). Tale peculiarità verrà considerata separatamente rispetto alle fonti da acque superficiali e sotterranee principali.

2.1.1 Fonti

"Riportare, in formato tabellare, tutte le principali fonti irrigue divise per tipologia (derivazioni da acque superficiali a gravità; derivazioni da acque superficiali con pompaggio; fontanili; pozzi) e per dimensioni (grandi derivazioni e piccole derivazioni).

Allegare una carta della localizzazione delle fonti.

Fornire per ciascuna fonte la portata in concessione e i valori relativi alle portate effettivamente prelevate nell'ultimo decennio: portate medie mensili, portate minime mensili, coefficienti di variazione (rapporto tra la deviazione standard e la media) delle portate mensili.

Fornire dati o stime sull'entità e la distribuzione dei riutilizzi interni (coli)."

Il fiume Adda è la fonte di prelievo di gran lunga maggiore, potendo massimamente essere derivati fino a 110,44 mc/s di cui 110,00 mc/s a gravità tramite il Muzza (distribuite anche fuori comprensorio in provincia di Pavia) e solo 0,44 mc/s per sollevamento meccanico. Con i massimi 110,00 mc/s dell'Adda si alimenta la distribuzione idrica al territorio ed il riuso plurimo e differenziato come evidenziato nel seguito.

Dal fiume Po prelevano tre attingimenti tutti per sollevamento meccanico che complessivamente possono raggiungere una portata massima di 2,80 mc/s.

I prelievi da pozzo sono essenzialmente destinati all'alimentazione delle aree irrigate per aspersione collocate nella golena di Po, Adda e Lambro, spesso associate all'irrigazione a scorrimento con acque indirette.

Con detta potenziale portata si sottendono aree per complessivi 734,82 Km² di superficie lorda comprensoriale associabile a circa 250,00 Km² di extracomprendoriale che tuttavia, come meglio specificato in seguito, risulta sottesa congiuntamente ad acque di altra provenienza, per cui, la superficie lorda computabile nelle implicazioni idriche indirette extra comprensoriali risulta di circa 100 Km².

Si riportano nella tabella 2.1.1 le derivazioni da fonti costituite da acque superficiali, distinte per nome, natura, tipologia, modalità di prelievo e portata di Concessione, mentre nella tabella 2.1.2 a seguire si indicano i prelievi da pozzo presenti nel comprensorio, per i quali, come detto, il Consorzio non ha alcuna competenza.

Tabella 2.1.1 - le fonti idriche di approvvigionamento consortile - acque superficiali - distinte nelle rispettive derivazioni

Fonte	Nome derivazione	Natura	Tipologia	Modalità	Portata concessione
Adda	Muzza	Grande derivazione	Acque superficiali	A gravità	110 mc/s
Adda	Impianto Adda	Grande derivazione	Acque superficiali	Sollevam. meccanico	600 l/s
Po	Impianto Regona	Piccola derivazione	Acque superficiali	Sollevam. meccanico	2250 l/s
Po	Impianto Mezzanone	Piccola derivazione	Acque superficiali	Sollevam. meccanico	400 l/s
Po	Impianto Ballottino	Piccola derivazione	Acque superficiali	Sollevam. meccanico	150 l/s

Tabella 2.1.2 - prelievi da pozzo presenti nel comprensorio - acque sotterranee -

N° POZZO	NOME_RAG_SOC	PROF_PERFORAZ	NOME_comune	UI_USI.DES_USO	PORTATA CONC [L/S]
1	ARTE FLORA DI P.AGR. ALESSANDRO SCARTABELLATI		CAVENAGO D'ADDA	Irriguo	0.07
2	AZ .AGR. LUPO PASINI LUIGI		CAMAIAGO	Irriguo	0
3	Az. Agr. Adelio Sgariboldi		CASELLE LANDI	Irriguo	50
4	AZ. AGR. ASTI FABIO		MELETI	Irriguo	0.59
5	AZ. AGR. CASCINA ORSINE S.S.		SETTALA	Irriguo	90
6	Az. Agr. Clara Nicoletta		MERLINO	Irriguo	35
7	AZ. AGR. CONCA CORNELIO E MARIO		LODI	Irriguo	8
8	AZ. AGR. DE PONTI FRATELLI	30	SETTALA	Irriguo	15
9	AZ. AGR. FLORALIA DI OLDANI FABIANO		LODI	Irriguo	1

10	AZ. AGR. FLORICOLTURA MERLINI ENRICO	14	SETTALA	Irriguo	10
11	AZ. AGR. FLORICOLTURA MERLINI ENRICO	14	SETTALA	Irriguo	10
12	AZ. AGR. FRATELLI COZZI PIETRO, MARCO E STEFANO SOC. AGR.		SETTALA	Irriguo	1
13	AZ. AGR. FRATELLI COZZI PIETRO, MARCO E STEFANO SOC. AGR.		SETTALA	Irriguo	1
14	AZ. AGR. FRATELLI COZZI PIETRO, MARCO E STEFANO SOC. AGR.		SETTALA	Irriguo	5
15	Az. Agr. Gaboardi Guido e Rosatina		CASTELNUOVO BOCCA D'ADDA	Irriguo	2
16	AZ. AGR. GALLONI GIOVANNI		MELETI	Irriguo	0.86
17	AZ. AGR. GALLONI GIOVANNI		MELETI	Irriguo	0.73
18	AZ. AGR. GALLONI GIOVANNI		MELETI	Irriguo	1.14
19	AZ. AGR. GIOIA DANILO	24	SETTALA	Irriguo	3
20	Az. Agr. Locatelli e Bodini		MELETI	Irriguo	4
21	AZ. AGR. MARGHERITA	6	TRUCCAZZANO	Irriguo	5
22	AZ. AGR. PEDERSINI MARCELLO	28	CASSANO D'ADDA	Irriguo	1
23	AZ. AGR. RANGHETTI S.S.		MEDIGLIA	Irriguo	70
24	AZ. AGR. RANGHETTI S.S.		MEDIGLIA	Irriguo	75
25	AZ. AGR. TOSI ENRICO E ANTONIO S.S.		GUARDAMIGLIO	Irriguo	2.79
26	AZIENDA AGRICOLA ARIOLI AMBROGIO E GIAMPIETRO		MEDIGLIA	Irriguo	200
27	AZIENDA AGRICOLA BARBIERI DANILO		SAN ROCCO AL PORTO	Irriguo	2.5
28	AZIENDA AGRICOLA BONFANTI LUIGI	22	MELETI	Irriguo	2
29	AZIENDA AGRICOLA BRAMBILLA FRATELLI S.S.		COMAZZO	Irriguo	0
30	AZIENDA AGRICOLA CA' BIANCA DI GRUPPI GIANPIERO		SAN ROCCO AL PORTO	Irriguo	35
31	AZIENDA AGRICOLA CA' BIANCA DI GRUPPI GIANPIERO	30	SAN ROCCO AL PORTO	Irriguo	0
32	AZIENDA AGRICOLA CASTELLI PIETRO ENRICO	27	SAN ROCCO AL PORTO	Irriguo	4
33	AZIENDA AGRICOLA CICERI ROBERTO E GIOVANNI S.S.		SAN ROCCO AL PORTO	Irriguo	2
34	Azienda Agricola del Pioppo		ZELO BUON PERSICO	Irriguo	0
35	AZIENDA AGRICOLA DUSI F.LLI PRIMO E G.PIETRO S.S.		MELETI	Irriguo	40
36	AZIENDA AGRICOLA DUSI F.LLI PRIMO E G.PIETRO S.S.	30	MELETI	Irriguo	0
37	AZIENDA AGRICOLA FORONI		CASTELNUOVO	Irriguo	2

	GIACOMO		BOCCA D'ADDA		
38	AZIENDA AGRICOLA FRATELLI GALBIATI GIOVANNI E LUIGI SS		SETTALA	Irriguo	1
39	AZIENDA AGRICOLA GARDEN SOLE DI ZIBRA FEDERICO	24	BORGHETTO LODIGIANO	Irriguo	0
40	AZIENDA AGRICOLA GRUPPI LUIGI		SANTO STEFANO LODIGIANO	Irriguo	5
41	AZIENDA AGRICOLA GRUPPI LUIGI		SAN ROCCO AL PORTO	Irriguo	3.2
42	AZIENDA AGRICOLA LAMBRI PIER ANGELO		SENNA LODIGIANA	Irriguo	406
43	AZIENDA AGRICOLA ORTOLINA LUIGI	23	SETTALA	Irriguo	8
44	AZIENDA AGRICOLA SIORI FRATELLI LUIGI E PIETRO S.S.		MALEO	Irriguo	0.77
45	AZIENDA AGRICOLA. ARRIGONI FERMO		PANTIGLIATE	Irriguo	2
46	B.A. 10 S.R.L.		SETTALA	Irriguo	0
47	BARBANTE LUIGI		MEDIGLIA	Irriguo	70
48	BESOZZI LUIGI E ERNESTO SOCIETA' AGRICOLA	80	CERRO AL LAMBRO	Irriguo	34.5
49	BIANCHINI MARIA VITTORIA, ANGIOLA M., ANGIOLA A.		CAVENAGO D'ADDA	Irriguo	0
50	BIGNAMINI GIOVANNI		CASTELNUOVO BOCCA D'ADDA	Irriguo	0
51	Calabrese Maria Grazia		CASTELNUOVO BOCCA D'ADDA	Irriguo	1
52	CAMPO DELLE NOCI SOCIETA' AGRICOLA S.R.L.	45	LISCATE	Irriguo	7
53	CAP HOLDING		PANTIGLIATE	Irriguo	0
54	CECCHINI LUCIANO		LODI	Irriguo	0.06
55	CHIESA VINCENZO		LODI VECCHIO	Irriguo	1
56	COMUNE di BORGHETTO		BORGHETTO LODIGIANO	Irriguo	0
57	Comune di Borghetto Lodigiano		BORGHETTO LODIGIANO	Irriguo	0.15
58	COMUNE DI GUARDAMIGLIO		GUARDAMIGLIO	Irriguo	1
59	Comune di S. Stefano Lod.		SANTO STEFANO LODIGIANO	Irriguo	0
60	CONDOMINIO LA VERDE C/O MARIO STECCHINA		CODOGNO	Irriguo	0
61	CONSORZIO MOBILIARE TOSCANO		SETTALA	Irriguo	25
62	CORRADI LUIGI		CORNO GIOVINE	Irriguo	0.5
63	CORRADI PATRIZIA		CORNO GIOVINE	Irriguo	0.5
64	CRA-FLC Centro di Ricerca per le Produzioni Foraggiere e Lattiero-Casearie		LODI	Irriguo	1.5
65	Cremonesi Francesco		SANTO STEFANO LODIGIANO	Irriguo	0
66	CREMONESI PIETRO		CASTELNUOVO	Irriguo	20

			BOCCA D'ADDA		
67	DI BELLO GABRIELE AZIENDA AGRICOLA		SAN COLOMBANO AL LAMBRO	Irriguo	1
68	DRAGONI GIOVANNI		BORGHETTO LODIGIANO	Irriguo	0
69	ERCOLI GIOVANNI		MEDIGLIA	Irriguo	100
70	EREDI DI GABOARDI GIANLUCA		CASTELNUOVO BOCCA D'ADDA	Irriguo	25
71	FASANA GIANLUIGI		TRUCCAZZANO	Irriguo	0
72	Floricoltura Dattilo e Lauriti		SECUGNAGO	Irriguo	1
73	FORNAROLI EMANUELA		CASELLE LANDI	Irriguo	0
74	FRIGOTECNICA FERRARI DI FERRARI EMILIO		SAN ZENONE AL LAMBRO	Irriguo	1
75	G. CRIPPA S.r.l. c/o Immobiliare San Gerardo S.r.l.		MEDIGLIA	Irriguo	0
76	Galluzzi Domenio		SANTO STEFANO LODIGIANO	Irriguo	0
77	Garlappi Francesco e figli		COMAZZO	Irriguo	0
78	GATTONI CARLO		MELETI	Irriguo	0.05
79	Granata Carlo		CASTELNUOVO BOCCA D'ADDA	Irriguo	1
80	Granata Carlo		CASTELNUOVO BOCCA D'ADDA	Irriguo	1
81	GRANATA LORENZO GIOVANNI	20	MEDIGLIA	Irriguo	3
82	GRANATA LORENZO GIOVANNI		MEDIGLIA	Irriguo	2
83	Grechi Giuseppe		MULAZZANO	Irriguo	1
84	IMMOBILIARE ZOATE		TRIBIANO	Irriguo	33
85	INVERNIZZI FRANCO, CARLO E CESARE SOCIETA' AGRICOLA		SETTALA	Irriguo	10
86	Isolone S.r.l.		SENNA LODIGIANA	Irriguo	0
87	L'Erbolario S.r.l.		LODI	Irriguo	8
88	LA FULVIA IMMOBILIARE S.P.A.		LISCATE	Irriguo	1
89	LA FULVIA IMMOBILIARE S.P.A.		LISCATE	Irriguo	1
90	LA ZERBAGLIA		TURANO LODIGIANO	Irriguo	0
91	LEONI FLAVIO		CASTELNUOVO BOCCA D'ADDA	Irriguo	0
92	MAGENES ELISABETTA		MEDIGLIA	Irriguo	1
93	Malabarba Luigi		OSPEDALETTO LODIGIANO	Irriguo	0.03
94	MAZZA CESARE		CASTELNUOVO BOCCA D'ADDA	Irriguo	25
95	MEZZANONE SRL		CASELLE LANDI	Irriguo	1
96	Moschini Mario e Daniele		SAN ROCCO AL PORTO	Irriguo	1
97	MOTTA PIER PAOLO	45	TRUCCAZZANO	Irriguo	3
98	Nuovo hotel		LODI	Irriguo	1

99	OLDANI LUCIANO		LODI	Irriguo	0.01
100	OSTERIA DEI CACCIATORI DEI FRATELLI CASSAGHI E C		PAULLO	Irriguo	2
101	OSTERIA DEI CACCIATORI DEI FRATELLI CASSAGHI E C		PAULLO	Irriguo	2
102	PADOVANI MARIA ROSA		LODI	Irriguo	0.88
103	Parrocchia S. Maria Madre del Salvatore		CASALPUSTERLENGO	Irriguo	1
104	PREMOLI RINO E RANCATI FAUSTA		CASTELNUOVO BOCCA D'ADDA	Irriguo	0.2
105	RICOTTI CESARE		MERLINO	Irriguo	0
106	RICOTTI ERNESTO E CESARE		LISCATE	Irriguo	10
107	RIVA GIANVITTORIO		SENNA LODIGIANA	Irriguo	1.37
108	San Fiorano SRL		SAN FIORANO	Irriguo	0
109	SANTA LUCIA SOCIETÀ SEMPLICE AGRICOLA		CAVACURTA	Irriguo	0.29
110	Scaglioni Vincenzo		SAN FIORANO	Irriguo	0
111	SECONDI CARLO		LODI	Irriguo	0
112	Siori Luigi e Pietro s.s.		MALEO	Irriguo	0
113	SOC AGR CASCINA CASTELLO DI SETTALA SRL		SETTALA	Irriguo	1
114	SOC. AGR. CASCINA NUOVA SS		SENNA LODIGIANA	Irriguo	0
115	SOC. AGR. CASCINA NUOVA SS		SENNA LODIGIANA	Irriguo	0
116	SOC. AGR. CHIODAROLI F.LLI GIUSEPPINA, VINCENZINO, FRANCESCO, ETTORRE S.S.		SAN ROCCO AL PORTO	Irriguo	0.51
117	SOC. AGR. CHIODAROLI F.LLI GIUSEPPINA, VINCENZINO, FRANCESCO, ETTORRE S.S.		SAN ROCCO AL PORTO	Irriguo	3.14
118	SOC. AGR. CHIODAROLI F.LLI GIUSEPPINA, VINCENZINO, FRANCESCO, ETTORRE S.S.		SAN ROCCO AL PORTO	Irriguo	0.69
119	SOC. AGR. CHIODAROLI F.LLI GIUSEPPINA, VINCENZINO, FRANCESCO, ETTORRE S.S.		SAN ROCCO AL PORTO	Irriguo	1.46
120	SOC. AGR. CHIODAROLI F.LLI GIUSEPPINA, VINCENZINO, FRANCESCO, ETTORRE S.S.		SAN ROCCO AL PORTO	Irriguo	0
121	SOC. AGR. CHIODAROLI F.LLI GIUSEPPINA, VINCENZINO, FRANCESCO, ETTORRE S.S.		SAN ROCCO AL PORTO	Irriguo	0
122	SOCIETA ' AGRICOLA VILLAMBRERA	26	PAULLO	Irriguo	0
123	SOCIETA' AGRICOLA E FLORICOLA FRATELLI PASSERINI		SETTALA	Irriguo	1
124	SOCIETA' AGRICOLA E FLORICOLA FRATELLI PASSERINI		SETTALA	Irriguo	8
125	SOCIETA' AGRICOLA E FLORICOLA FRATELLI PASSERINI		SETTALA	Irriguo	8

126	SOCIETÀ AGRICOLA CORRADI CARLO E CORRADINO S.S.		SAN FIORANO	Irriguo	1.97
127	SOCIETÀ AGRICOLA SAN GIORGIO S.S.	40	DRESANO	Irriguo	3.9
128	SOCIETÀ AGRICOLA SCOTTI FRATELLI	36	MEDIGLIA	Irriguo	4
129	SOCIETÀ AGRICOLA SCOTTI FRATELLI	36	MEDIGLIA	Irriguo	4
130	SOCIETÀ AGRICOLA SCOTTI FRATELLI	36	MEDIGLIA	Irriguo	4
131	SOLMAG S.P.A.	70	MULAZZANO	Irriguo	25
132	SOMMI PICENARDI ROBERTA		SETTALA	Irriguo	93
133	TALONI GIUSEPPE	25	CASSANO D'ADDA	Irriguo	0.6
134	TANSINI GIANFRANCA		GUARDAMIGLIO	Irriguo	1.62
135	TEAM WORK SOCIETÀ COOPERATIVA SOCIALE	40	SAN ZENONE AL LAMBRO	Irriguo	0.7
136	TOSI SANTE AZ. AGR.		GUARDAMIGLIO	Irriguo	40
137	Uggetti Luigi		MELETI	Irriguo	0
138	VECCHIA ASTESANA S.S.		CAVENAGO D'ADDA	Irriguo	0
139	VECCHIA ASTESANA S.S.		CAVENAGO D'ADDA	Irriguo	0
140	VIGO MARIO		MEDIGLIA	Irriguo	1
141	VITALI FRANCESCO E ANTONIO SOCIETÀ AGRICOLA S.S.	28	CERRO AL LAMBRO	Irriguo	10
142	YOUR GARDEN		SETTALA	Irriguo	1
143	Zignani Amanzio		SAN FIORANO	Irriguo	0
	TOTALE [l/s]				1723.28
	TOTALE [mc/s]				1.72328

N.B. i dati di portata con valore zero indicano "dato non disponibile"

Altresì nella carta che segue sono localizzate le fonti di prelievo da acque superficiali, fiumi Adda e Po.

Lo schema grafico riportato a seguire indica le superfici del comprensorio divise negli otto macro territori di distribuzione delle acque consortili, dei quali sei appartenenti al territorio stesso (la distinzione è fatta in relazione alla destinazione delle restituzioni in: 1 Lambro, 2 Adda e 3 Po) e due extra territorio con gli apporti dei canali Marocco e Cusani. Per ciascuno di essi sono indicate le aliquote delle portate di concessione afferenti.

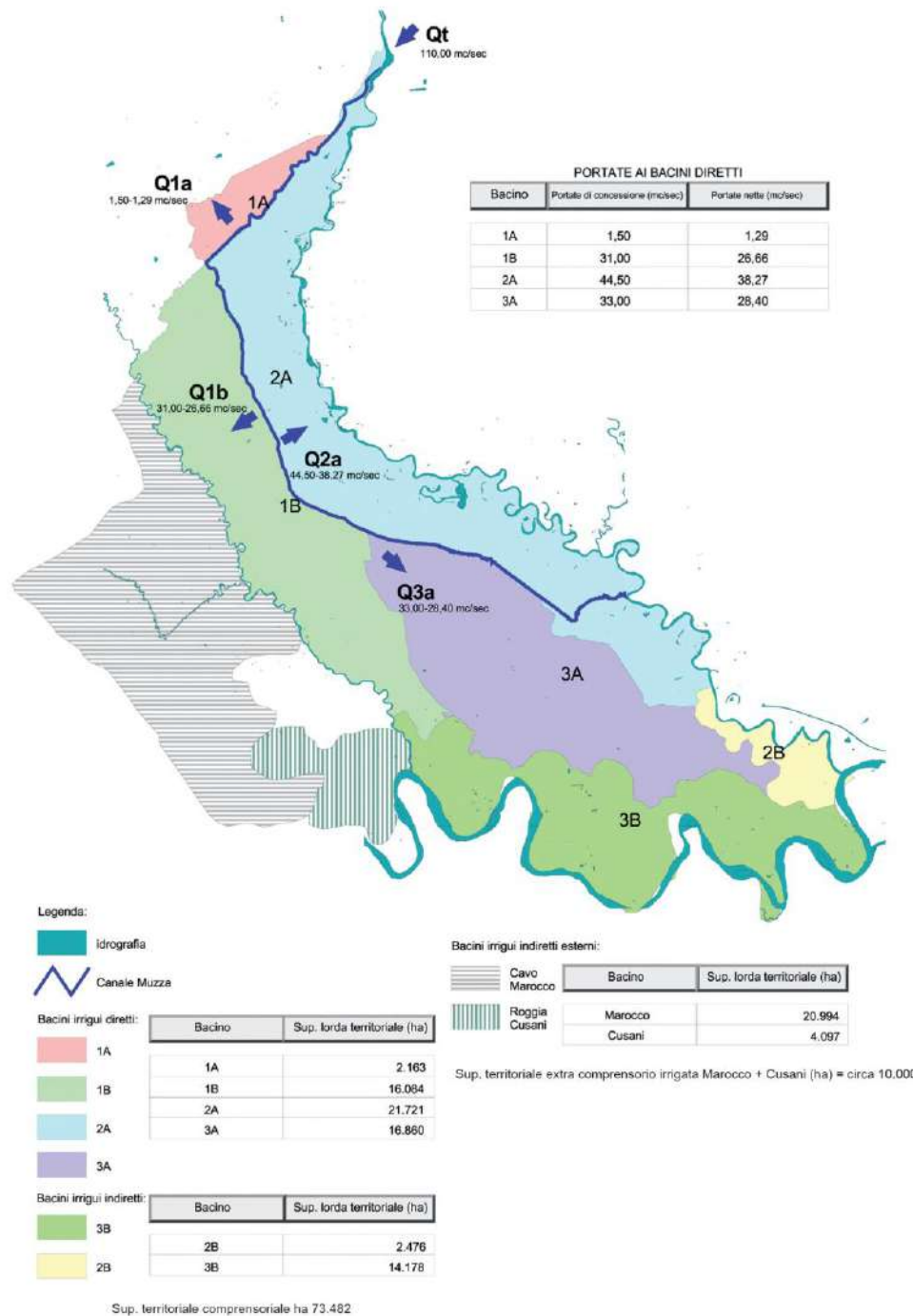


Figura 2.1.2 - Ripartizione del comprensorio nei macro territori irrigui di distribuzione delle acque consortili

Per quanto riguarda i dati di portata di prelievo dalle fonti costituite da acque superficiali di competenza consortile indicate, si riportano le tabelle a seguire.

Tabella 2.1.3 - Derivazione Muzza: medie, minime mensili, coefficiente di variazione delle portate calcolate su base decennale (2006-2017)

Portate medie mensili 2006-2017 [m ³ /s]												
Mese/Anno	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Gennaio	36,43	63,60	45,70	51,53	52,95	50,00	46,50	50,00	50,60	55,95	40,33	52,38
Febbraio	52,14	60,43	54,43	54,79	55,58	49,46	41,74	49,43	49,30	57,25	52,00	47,00
Marzo	52,23	60,97	55,13	51,55	51,03	50,19	36,05	45,45	50,00	55,00	55,23	35,00
Aprile	71,97	50,33	54,40	48,73	50,33	56,40	36,32	42,06	51,50	52,25	57,35	40,24
Maggio	77,77	53,29	64,26	69,94	53,00	71,84	56,70	39,43	69,15	65,75	67,57	63,86
Giugno	83,69	77,59	79,94	97,47	89,00	84,34	86,30	68,95	89,13	91,74	79,48	102,00
Luglio	83,69	98,29	101,35	95,48	99,35	90,81	98,95	92,13	85,68	97,00	102,67	98,67
Agosto	73,84	73,65	91,23	83,55	73,55	86,61	68,43	80,90	75,85	61,27	85,36	83,74
Settembre	63,30	60,60	74,27	67,24	66,73	64,00	52,95	57,33	67,27	63,95	72,27	71,90
Ottobre	68,03	57,68	60,13	49,75	55,32	59,35	52,00	57,30	64,10	64,43	50,22	66,18
Novembre	74,00	45,33	52,10	52,20	49,50	57,33	46,35	56,85	52,18	62,05	54,76	54,00
Dicembre	72,87	48,71	50,20	52,48	50,13	56,26	42,14	55,72	50,53	47,81	59,35	47,06

Portate minime mensili 2006-2017 [m ³ /s]												
Mese/Anno	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Gennaio	30,00	51,00	35,00	50,00	51,00	50,00	41,00	50,00	35,00	52,00	30,00	50,00
Febbraio	46,00	53,00	52,00	52,00	50,00	40,00	31,00	47,00	35,00	55,00	46,00	40,00
Marzo	50,00	55,00	53,00	50,00	50,00	50,00	31,00	45,00	50,00	55,00	55,00	35,00
Aprile	65,00	45,00	50,00	20,00	45,00	53,00	32,00	35,00	50,00	50,00	55,00	37,00
Maggio	70,00	44,00	53,00	48,00	38,00	61,00	44,00	10,00	48,00	50,00	55,00	45,00
Giugno	70,00	69,00	70,00	90,00	70,00	80,00	65,00	45,00	70,00	80,00	60,00	90,00
Luglio	80,00	92,00	100,00	75,00	95,00	85,00	95,00	90,00	80,00	84,00	98,00	95,00
Agosto	71,00	19,00	85,00	73,00	40,00	75,00	52,00	67,00	70,00	57,00	78,00	78,00
Settembre	54,00	50,00	61,00	60,00	60,00	60,00	52,00	56,00	65,00	60,00	55,00	70,00
Ottobre	30,00	55,00	40,00	28,50	35,00	55,00	52,00	56,00	60,00	62,00	45,00	43,00
Novembre	72,00	35,00	40,00	51,00	35,00	55,00	35,00	54,00	30,00	62,00	50,00	42,00
Dicembre	63,00	35,00	50,00	52,00	50,00	50,00	50,00	51,00	37,00	30,00	55,00	37,00

Deviazione standard mensile 2006-2017 [m ³ /s]												
Mese/Anno	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Gennaio	4,57	7,82	6,98	0,86	2,04	0,00	2,56	0,00	4,27	2,66	5,51	5,39
Febbraio	2,94	2,57	0,88	1,07	2,97	2,08	4,69	2,04	3,69	1,33	3,96	4,70
Marzo	4,78	2,12	0,56	2,42	1,02	0,75	8,90	0,86	0,00	0,00	1,07	0,00

Aprile	2,63	4,74	1,94	5,70	2,86	2,62	4,92	2,34	2,35	2,55	4,37	2,46
Maggio	5,80	9,85	6,64	15,86	10,70	7,26	10,40	7,60	11,23	12,38	5,70	14,63
Giugno	5,88	11,07	8,34	3,12	4,98	5,39	12,63	15,91	6,85	5,14	10,69	5,45
Luglio	1,52	2,83	1,87	5,38	1,70	3,67	3,76	2,05	3,55	5,15	2,82	2,06
Agosto	4,78	12,32	4,78	7,50	8,87	4,72	17,74	11,13	3,20	8,36	4,74	4,49
Settembre	6,86	7,53	7,35	4,63	6,00	4,03	2,58	2,82	3,35	2,60	9,09	3,49
Ottobre	9,43	2,47	5,83	8,85	4,82	1,70	0,00	1,52	3,00	1,21	4,39	6,72
Novembre	1,08	6,09	3,62	0,66	2,74	2,54	3,50	2,48	8,54	0,21	1,09	6,66
Dicembre	2,19	7,08	0,81	0,51	0,50	2,82	14,03	1,18	3,86	9,29	1,72	7,38

Coefficiente di variazione 2006-2017 [m3/s]												
Mese/Anno	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Gennaio	0,15	0,15	0,20	0,02	0,04	0,00	0,06	0,00	0,12	0,05	0,18	0,11
Febbraio	0,06	0,05	0,02	0,02	0,06	0,05	0,15	0,04	0,11	0,02	0,09	0,12
Marzo	0,10	0,04	0,01	0,05	0,02	0,01	0,29	0,02	0,00	0,00	0,02	0,00
Aprile	0,04	0,11	0,04	0,28	0,06	0,05	0,15	0,07	0,05	0,05	0,08	0,07
Maggio	0,08	0,22	0,13	0,33	0,28	0,12	0,24	0,76	0,23	0,25	0,10	0,33
Giugno	0,08	0,16	0,12	0,03	0,07	0,07	0,19	0,35	0,10	0,06	0,18	0,06
Luglio	0,02	0,03	0,02	0,07	0,02	0,04	0,04	0,02	0,04	0,06	0,03	0,02
Agosto	0,07	0,65	0,06	0,10	0,22	0,06	0,34	0,17	0,05	0,15	0,06	0,06
Settembre	0,13	0,15	0,12	0,08	0,10	0,07	0,05	0,05	0,05	0,04	0,17	0,05
Ottobre	0,31	0,04	0,15	0,31	0,14	0,03	0,00	0,03	0,05	0,02	0,10	0,16
Novembre	0,02	0,17	0,09	0,01	0,08	0,05	0,10	0,05	0,28	0,00	0,02	0,16
Dicembre	0,03	0,20	0,02	0,01	0,01	0,06	0,28	0,02	0,10	0,31	0,03	0,20

Tabella 2.1.4 - Impianto Ballottino: medie, minime mensili, coefficiente di variazione delle portate calcolate su base decennale (2009-2017)

Portate medie mensili 2009-2017 [m³/s]									
Mese/Anno	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Gennaio	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Febbraio	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Marzo	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Aprile	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Maggio	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Giugno	0,00	0,00	0,00	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,12
Luglio	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15
Agosto	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15
Settembre	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02
Ottobre	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Novembre	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Dicembre	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Portate minime mensili 2009-2017 [m ³ /s]									
Mese/Anno	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Gennaio	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Febbraio	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Marzo	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Aprile	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Maggio	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Giugno	0,00	0,00	0,00	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,00
Luglio	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15
Agosto	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15
Settembre	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Ottobre	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Novembre	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Dicembre	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Tabella 2.1.5 - Impianto Ballottino: medie, minime mensili, coefficiente di variazione delle portate calcolate su base decennale (2009-2017)

Portate medie mensili 2009-2017 [m ³ /s]									
Mese/Anno	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Gennaio	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Febbraio	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Marzo	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Aprile	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Maggio	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,35	0,35	0,00	0,11
Giugno	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	0,41	0,41	0,40	0,44
Luglio	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	0,48	0,47	0,54	0,33
Agosto	0,00	0,00	0,00	0,70	0,00	0,40	0,45	0,40	0,11
Settembre	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Ottobre	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Novembre	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Dicembre	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Portate minime mensili 2009-2017 [m ³ /s]									
Mese/Anno	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Gennaio	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Febbraio	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Marzo	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Aprile	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Maggio	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,35	0,35	0,00	0,00
Giugno	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	0,35	0,35	0,35	0,00

Luglio	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	0,35	0,35	0,35	0,00
Agosto	0,00	0,00	0,00	0,70	0,00	0,35	0,35	0,35	0,00
Settembre	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Ottobre	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Novembre	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Dicembre	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Deviazione standard mensile 2009-2017 [m3/s]									
Mese/Anno	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Gennaio	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Febbraio	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Marzo	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Aprile	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Maggio	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,26
Giugno	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,14	0,14	0,13	0,33
Luglio	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,17	0,17	0,18	0,28
Agosto	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,13	0,16	0,12	0,21
Settembre	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Ottobre	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Novembre	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Dicembre	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Coefficiente di variazione 2009-2017 [m3/s]									
Mese/Anno	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Gennaio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Febbraio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Marzo	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Aprile	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Maggio	-	-	-	-	-	0,00	0,00	-	-
Giugno	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,39	0,40	0,38	-
Luglio	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,49	0,49	0,51	-
Agosto	-	-	-	0,00	-	0,38	0,47	0,35	-
Settembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ottobre	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Novembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Dicembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Tabella 2.1.6 - Impianto Regona: medie, minime mensili, coefficiente di variazione delle portate calcolate su base decennale (2008-2017)

Portate medie mensili 2008-2017 [m ³ /s]										
Mese/Anno	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Gennaio	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Febbraio	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Marzo	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Aprile	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Maggio	0,00	0,00	0,00	0,59	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,76
Giugno	1,51	1,62	0,88	1,70	1,91	0,73	1,55	1,73	1,79	1,49
Luglio	1,50	1,65	1,65	1,61	2,01	1,84	1,83	1,60	1,55	1,14
Agosto	1,63	1,44	1,07	1,32	1,54	1,39	1,16	1,15	0,79	0,54
Settembre	1,18	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Ottobre	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Novembre	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Dicembre	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Portate minime mensili 2008-2017 [m ³ /s]										
Mese/Anno	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Gennaio	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Febbraio	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Marzo	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Aprile	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Maggio	0,00	0,00	0,00	0,37	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,57
Giugno	1,40	0,80	0,45	0,93	1,47	0,60	0,67	1,40	1,79	0,57
Luglio	0,50	1,65	1,65	0,45	0,45	0,38	1,33	0,73	0,30	0,57
Agosto	1,18	0,23	0,45	0,40	0,80	0,45	0,67	0,40	0,27	0,35
Settembre	1,18	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Ottobre	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Novembre	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Dicembre	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Deviazione standard mensile 2008-2017 [m ³ /s]										
Mese/Anno	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Gennaio	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Febbraio	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Marzo	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Aprile	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Maggio	0,00	0,00	0,00	0,17	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,33
Giugno	0,20	0,17	0,37	0,50	0,37	0,10	0,32	0,23	0,00	0,43
Luglio	0,31	0,00	0,00	0,62	0,50	0,51	0,35	0,35	0,38	0,35

Agosto	0,09	0,47	0,49	0,41	0,51	0,49	0,42	0,42	0,57	0,09
Settembre	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Ottobre	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Novembre	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Dicembre	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Coefficiente di variazione 2008-2017 [m³/s]										
Mese/Anno	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Gennaio	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Febbraio	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Marzo	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Aprile	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Maggio	-	-	-	0,28	-	-	-	-	-	0,43
Giugno	0,13	0,11	0,42	0,29	0,19	0,14	0,20	0,13	0,00	0,29
Luglio	0,21	0,00	0,00	0,38	0,25	0,28	0,19	0,22	0,25	0,31
Agosto	0,06	0,33	0,46	0,31	0,33	0,35	0,37	0,36	0,72	0,17
Settembre	0,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ottobre	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Novembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Dicembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Tabella 2.1.7 - Impianto Mezzanone: medie, minime mensili, coefficiente di variazione delle portate calcolate su base decennale (2008-2017)

Portate medie mensili 2008-2017 [m³/s]										
Mese/Anno	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Gennaio	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Febbraio	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Marzo	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Aprile	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Maggio	0,00	0,00	0,00	0,45	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,31
Giugno	0,42	0,67	0,67	0,50	0,53	0,40	0,35	0,32	0,33	0,30
Luglio	0,55	0,67	0,67	0,51	0,53	0,39	0,35	0,33	0,36	0,28
Agosto	0,52	0,47	0,56	0,44	0,37	0,33	0,24	0,20	0,28	0,26
Settembre	0,29	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Ottobre	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Novembre	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Dicembre	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Portate minime mensili 2008-2017 [m³/s]

Mese/Anno	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Gennaio	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Febbraio	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Marzo	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Aprile	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Maggio	0,00	0,00	0,00	0,13	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,28
Giugno	0,04	0,67	0,67	0,47	0,53	0,40	0,18	0,30	0,33	0,13
Luglio	0,47	0,67	0,67	0,26	0,53	0,33	0,30	0,23	0,22	0,08
Agosto	0,29	0,14	0,23	0,12	0,18	0,30	0,18	0,20	0,12	0,08
Settembre	0,29	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Ottobre	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Novembre	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Dicembre	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Deviazione standard mensile 2008-2017 [m3/s]										
Mese/Anno	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Gennaio	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Febbraio	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Marzo	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Aprile	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Maggio	0,00	0,00	0,00	0,19	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,03
Giugno	0,35	0,00	0,00	0,05	0,00	0,00	0,05	0,04	0,00	0,06
Luglio	0,08	0,00	0,00	0,06	0,00	0,02	0,04	0,05	0,05	0,11
Agosto	0,04	0,13	0,20	0,14	0,08	0,04	0,08	0,01	0,10	0,13
Settembre	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Ottobre	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Novembre	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Dicembre	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Coefficiente di variazione 2008-2017 [m3/s]										
Mese/Anno	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Gennaio	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Febbraio	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Marzo	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Aprile	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Maggio	-	-	-	0,42	-	-	-	-	-	0,08
Giugno	0,82	0,00	0,00	0,09	0,00	0,00	0,15	0,11	0,00	0,19
Luglio	0,15	0,00	0,00	0,11	0,00	0,06	0,11	0,14	0,14	0,38
Agosto	0,09	0,28	0,35	0,31	0,23	0,13	0,34	0,06	0,37	0,49
Settembre	0,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ottobre	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Novembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Dicembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Si riportano altresì i dati reperiti afferenti ai prelievi da pozzo presenti nel territorio comprensoriale che, come detto, non sono di competenza del Consorzio.

Tab. 2.1.8 - Dati di portata dei prelievi da pozzo

N° POZZO	NOME_RAG_SOC	PROF_PERFORAZ	NOME_comune	UI_USI.DES_USO	PORTATA CONC [L/S]
1	ARTE FLORA DI P.AGR. ALESSANDRO SCARTABELLATI		CAVENAGO D'ADDA	Irriguo	0,07
2	AZ .AGR. LUPO PASINI LUIGI		CAMAIRAGO	Irriguo	0
3	AZ. AGR. ADELIO SGARIBOLDI		CASELLE LANDI	Irriguo	50
4	AZ. AGR. ASTI FABIO		MELETI	Irriguo	0,59
5	AZ. AGR. CASCINA ORSINE S.S.		SETTALA	Irriguo	90
6	AZ. AGR. CLARA NICOLETTA		MERLINO	Irriguo	35
7	AZ. AGR. CONCA CORNELIO E MARIO		LODI	Irriguo	8
8	AZ. AGR. DE PONTI FRATELLI	30	SETTALA	Irriguo	15
9	AZ. AGR. FLORALIA DI OLDANI FABIANO		LODI	Irriguo	1
10	AZ. AGR. FLORICOLTURA MERLINI ENRICO	14	SETTALA	Irriguo	10
11	AZ. AGR. FLORICOLTURA MERLINI ENRICO	14	SETTALA	Irriguo	10
12	AZ. AGR. FRATELLI COZZI PIETRO, MARCO E STEFANO SOC. AGR.		SETTALA	Irriguo	1
13	AZ. AGR. FRATELLI COZZI PIETRO, MARCO E STEFANO SOC. AGR.		SETTALA	Irriguo	1
14	AZ. AGR. FRATELLI COZZI PIETRO, MARCO E STEFANO SOC. AGR.		SETTALA	Irriguo	5
15	AZ. AGR. GABOARDI GUIDO E ROSATINA		CASTELNUOVO BOCCA D'ADDA	Irriguo	2
16	AZ. AGR. GALLONI GIOVANNI		MELETI	Irriguo	0,86
17	AZ. AGR. GALLONI GIOVANNI		MELETI	Irriguo	0,73
18	AZ. AGR. GALLONI GIOVANNI		MELETI	Irriguo	1,14
19	AZ. AGR. GIOIA DANILO	24	SETTALA	Irriguo	3
20	AZ. AGR. LOCATELLI E BODINI		MELETI	Irriguo	4
21	AZ. AGR. MARGHERITA	6	TRUCCAZZANO	Irriguo	5
22	AZ. AGR. PEDERSINI MARCELLO	28	CASSANO D'ADDA	Irriguo	1
23	AZ. AGR. RANGHETTI S.S.		MEDIGLIA	Irriguo	70
24	AZ. AGR. RANGHETTI S.S.		MEDIGLIA	Irriguo	75
25	AZ. AGR. TOSI ENRICO E ANTONIO S.S.		GUARDAMIGLIO	Irriguo	2,79

26	AZIENDA AGRICOLA ARIOLI AMBROGIO E GIAMPIETRO		MEDIGLIA	Irriguo	200
27	AZIENDA AGRICOLA BARBIERI DANILO		SAN ROCCO AL PORTO	Irriguo	2,5
28	AZIENDA AGRICOLA BONFANTI LUIGI	22	MELETI	Irriguo	2
29	AZIENDA AGRICOLA BRAMBILLA FRATELLI S.S.		COMAZZO	Irriguo	0
30	AZIENDA AGRICOLA CA' BIANCA DI GRUPPI GIANPIERO		SAN ROCCO AL PORTO	Irriguo	35
31	AZIENDA AGRICOLA CA' BIANCA DI GRUPPI GIANPIERO	30	SAN ROCCO AL PORTO	Irriguo	0
32	AZIENDA AGRICOLA CASTELLI PIETRO ENRICO	27	SAN ROCCO AL PORTO	Irriguo	4
33	AZIENDA AGRICOLA CICERI ROBERTO E GIOVANNI S.S.		SAN ROCCO AL PORTO	Irriguo	2
34	AZIENDA AGRICOLA DEL PIOPO		ZELO BUON PERSICO	Irriguo	0
35	AZIENDA AGRICOLA DUSI F.LLI PRIMO E G.PIETRO S.S.		MELETI	Irriguo	40
36	AZIENDA AGRICOLA DUSI F.LLI PRIMO E G.PIETRO S.S.	30	MELETI	Irriguo	0
37	AZIENDA AGRICOLA FORONI GIACOMO		CASTELNUOVO BOCCA D'ADDA	Irriguo	2
38	AZIENDA AGRICOLA FRATELLI GALBIATI GIOVANNI E LUIGI SS		SETTALA	Irriguo	1
39	AZIENDA AGRICOLA GARDEN SOLE DI ZIBRA FEDERICO	24	BORGHETTO LODIGIANO	Irriguo	0
40	AZIENDA AGRICOLA GRUPPI LUIGI		SANTO STEFANO LODIGIANO	Irriguo	5
41	AZIENDA AGRICOLA GRUPPI LUIGI		SAN ROCCO AL PORTO	Irriguo	3,2
42	AZIENDA AGRICOLA LAMBRI PIER ANGELO		SENNALODIGIANA	Irriguo	406
43	AZIENDA AGRICOLA ORTOLINA LUIGI	23	SETTALA	Irriguo	8
44	AZIENDA AGRICOLA SIORI FRATELLI LUIGI E PIETRO S.S.		MALEO	Irriguo	0,77
45	AZIENDA AGRICOLA. ARRIGONI FERMO		PANTIGLIATE	Irriguo	2
46	B.A. 10 S.R.L.		SETTALA	Irriguo	0
47	BARBANTE LUIGI		MEDIGLIA	Irriguo	70
48	BESOZZI LUIGI E ERNESTO SOCIETA' AGRICOLA	80	CERRO AL LAMBRO	Irriguo	34,5
49	BIANCHINI MARIA VITTORIA, ANGIOLA M., ANGIOLA A.		CAVENAGO D'ADDA	Irriguo	0
50	BIGNAMINI GIOVANNI		CASTELNUOVO BOCCA D'ADDA	Irriguo	0
51	CALABRESE MARIA GRAZIA		CASTELNUOVO BOCCA D'ADDA	Irriguo	1

52	CAMPO DELLE NOCI SOCIETA' AGRICOLA S.R.L.	45	LISCATE	Irriguo	7
53	CAP HOLDING		PANTIGLIATE	Irriguo	0
54	CECCHINI LUCIANO		LODI	Irriguo	0,06
55	CHIESA VINCENZO		LODI VECCHIO	Irriguo	1
56	COMUNE di BORGHETTO		BORGHETTO LODIGIANO	Irriguo	0
57	COMUNE DI BORGHETTO LODIGIANO		BORGHETTO LODIGIANO	Irriguo	0,15
58	COMUNE DI GUARDAMIGLIO		GUARDAMIGLIO	Irriguo	1
59	COMUNE DI S. STEFANO LOD.		SANTO STEFANO LODIGIANO	Irriguo	0
60	CONDOMINIO LA VERDE C/O MARIO STECCHINA		CODOGNO	Irriguo	0
61	CONSORZIO MOBILIARE TOSCANO		SETTALA	Irriguo	25
62	CORRADI LUIGI		CORNO GIOVINE	Irriguo	0,5
63	CORRADI PATRIZIA		CORNO GIOVINE	Irriguo	0,5
64	CRA-FLC CENTRO DI RICERCA PER LE PRODUZIONI FORAGGERE E LATTIERO-CASEARIE		LODI	Irriguo	1,5
65	CREMONESI FRANCESCO		SANTO STEFANO LODIGIANO	Irriguo	0
66	CREMONESI PIETRO		CASTELNUOVO BOCCA D'ADDA	Irriguo	20
67	DI BELLO GABRIELE AZIENDA AGRICOLA		SAN COLOMBANO AL LAMBRO	Irriguo	1
68	DRAGONI GIOVANNI		BORGHETTO LODIGIANO	Irriguo	0
69	ERCOLI GIOVANNI		MEDIGLIA	Irriguo	100
70	EREDI DI GABOARDI GIANLUCA		CASTELNUOVO BOCCA D'ADDA	Irriguo	25
71	FASANA GIANLUIGI		TRUCCAZZANO	Irriguo	0
72	FLORICOLTURA DATTILO E LAURITI		SECUGNAGO	Irriguo	1
73	FORNAROLI EMANUELA		CASELLE LANDI	Irriguo	0
74	FRIGOTECNICA FERRARI DI FERRARI EMILIO		SAN ZENONE AL LAMBRO	Irriguo	1
75	G. CRIPPA S.R.L. C/O IMMOBILIARE SAN GERARDO S.R.L.		MEDIGLIA	Irriguo	0
76	GALLUZZI DOMENICO		SANTO STEFANO LODIGIANO	Irriguo	0
77	GARLAPPI FRANCESCO E FIGLI		COMAZZO	Irriguo	0
78	GATTONI CARLO		MELETI	Irriguo	0,05
79	GRANATA CARLO		CASTELNUOVO BOCCA D'ADDA	Irriguo	1
80	GRANATA CARLO		CASTELNUOVO BOCCA D'ADDA	Irriguo	1
81	GRANATA LORENZO GIOVANNI	20	MEDIGLIA	Irriguo	3
82	GRANATA LORENZO GIOVANNI		MEDIGLIA	Irriguo	2
83	GRECHI GIUSEPPE		MULAZZANO	Irriguo	1
84	IMMOBILIARE ZOATE		TRIBIANO	Irriguo	33
85	INVERNIZZI FRANCO, CARLO E CESARE SOCIETA' AGRICOLA		SETTALA	Irriguo	10
86	ISOLONE S.R.L.		SENNA LODIGIANA	Irriguo	0
87	L'ERBOLARIO S.R.L.		LODI	Irriguo	8
88	LA FULVIA IMMOBILIARE S.P.A.		LISCATE	Irriguo	1

89	LA FULVIA IMMOBILIARE S.P.A.		LISCATE	Irriguo	1
90	LA ZERBAGLIA		TURANO LODIGIANO	Irriguo	0
91	LEONI FLAVIO		CASTELNUOVO BOCCA D'ADDA	Irriguo	0
92	MAGENES ELISABETTA		MEDIGLIA	Irriguo	1
93	MALABARBA LUIGI		OSPETALETTO LODIGIANO	Irriguo	0,03
94	MAZZA CESARE		CASTELNUOVO BOCCA D'ADDA	Irriguo	25
95	MEZZANONE SRL		CASELLE LANDI	Irriguo	1
96	MIETTO EMILIO GIOVANNI		MELEGNANO	Irriguo	2
97	MOSCHINI MARIO E DANIELE		SAN ROCCO AL PORTO	Irriguo	1
98	MOTTA PIER PAOLO	45	TRUCCAZZANO	Irriguo	3
99	NUOVO HOTEL		LODI	Irriguo	1
100	OLDANI LUCIANO		LODI	Irriguo	0,01
101	OSTERIA DEI CACCIATORI DEI FRATELLI CASSAGHI E C		PAULLO	Irriguo	2
102	OSTERIA DEI CACCIATORI DEI FRATELLI CASSAGHI E C		PAULLO	Irriguo	2
103	PADOVANI MARIA ROSA		LODI	Irriguo	0,88
104	PARROCCHIA S. MARIA MADRE DEL SALVATORE		CASALPUSTERLENGO	Irriguo	1
105	PREMOLI RINO E RANCATI FAUSTA		CASTELNUOVO BOCCA D'ADDA	Irriguo	0,2
106	RICOTTI CESARE		MERLINO	Irriguo	0
107	RICOTTI ERNESTO E CESARE		LISCATE	Irriguo	10
108	RIVA GIANVITTORIO		SENNALODIGIANA	Irriguo	1,37
109	SAN FIORANO SRL		SAN FIORANO	Irriguo	0
110	SANTA LUCIA SOCIETÀ SEMPLICE AGRICOLA		CAVACURTA	Irriguo	0,29
111	SCAGLIONI VINCENZO		SAN FIORANO	Irriguo	0
112	SECONDI CARLO		LODI	Irriguo	0
113	SIORI LUIGI E PIETRO S.S.		MALEO	Irriguo	0
114	SOC. AGR. CASCINA CASTELLO DI SETTALA SRL		SETTALA	Irriguo	1
115	SOC. AGR. CASCINA NUOVA SS		SENNALODIGIANA	Irriguo	0
116	SOC. AGR. CASCINA NUOVA SS		SENNALODIGIANA	Irriguo	0
117	SOC. AGR. CHIODAROLI F.LLI GIUSEPPINA, VINCENZINO, FRANCESCO, ETTORE S.S.		SAN ROCCO AL PORTO	Irriguo	0,51
118	SOC. AGR. CHIODAROLI F.LLI GIUSEPPINA, VINCENZINO, FRANCESCO, ETTORE S.S.		SAN ROCCO AL PORTO	Irriguo	3,14
119	SOC. AGR. CHIODAROLI F.LLI GIUSEPPINA, VINCENZINO, FRANCESCO, ETTORE S.S.		SAN ROCCO AL PORTO	Irriguo	0,69
120	SOC. AGR. CHIODAROLI F.LLI GIUSEPPINA, VINCENZINO, FRANCESCO, ETTORE S.S.		SAN ROCCO AL PORTO	Irriguo	1,46

121	SOC. AGR. CHIODAROLI F.LLI GIUSEPPINA, VINCENZINO, FRANCESCO, ETTORE S.S.		SAN ROCCO AL PORTO	Irriguo	0
122	SOC. AGR. CHIODAROLI F.LLI GIUSEPPINA, VINCENZINO, FRANCESCO, ETTORE S.S.		SAN ROCCO AL PORTO	Irriguo	0
123	SOCIETA' AGRICOLA VILLAMBRERA	26	PAULLO	Irriguo	0
124	SOCIETA' AGRICOLA E FLORICOLA FRATELLI PASSERINI		SETTALA	Irriguo	1
125	SOCIETA' AGRICOLA E FLORICOLA FRATELLI PASSERINI		SETTALA	Irriguo	8
126	SOCIETA' AGRICOLA E FLORICOLA FRATELLI PASSERINI		SETTALA	Irriguo	8
127	SOCIETÀ AGRICOLA CORRADI CARLO E CORRADINO S.S.		SAN FIORANO	Irriguo	1,97
128	SOCIETA' AGRICOLA SAN GIORGIO S.S.	40	DRESANO	Irriguo	3,9
129	SOCIETA' AGRICOLA SCOTTI FRATELLI	36	MEDIGLIA	Irriguo	4
130	SOCIETA' AGRICOLA SCOTTI FRATELLI	36	MEDIGLIA	Irriguo	4
131	SOCIETA' AGRICOLA SCOTTI FRATELLI	36	MEDIGLIA	Irriguo	4
132	SOLMAG S.P.A.	70	MULAZZANO	Irriguo	25
133	SOMMI PICENARDI ROBERTA		SETTALA	Irriguo	93
134	TALONI GIUSEPPE	25	CASSANO D'ADDA	Irriguo	0,6
135	TANSINI GIANFRANCA		GUARDAMIGLIO	Irriguo	1,62
136	TEAM WORK SOCIETA' COOPERATIVA SOCIALE	40	SAN ZENONE AL LAMBRO	Irriguo	0,7
137	TOSI SANTE AZ. AGR.		GUARDAMIGLIO	Irriguo	40
138	UGGETTI LUIGI		MELETI	Irriguo	0
139	VECCHIA ASTESANA S.S.		CAVENAGO D'ADDA	Irriguo	0
140	VECCHIA ASTESANA S.S.		CAVENAGO D'ADDA	Irriguo	0
141	VIGO MARIO		MEDIGLIA	Irriguo	1
142	VITALI FRANCESCO E ANTONIO SOCIETA' AGRICOLA S.S.	28	CERRO AL LAMBRO	Irriguo	10
143	YOUR GARDEN		SETTALA	Irriguo	1
144	ZIGNANI AMANZIO		SAN FIORANO	Irriguo	0
TOTALE [l/s]					1723,28
TOTALE [mc/s]					1,72

Con la **Legge Regionale 12 dicembre 2017, n. 34** “Integrazioni alla legge regionale 5 dicembre 2008, n. 31, Nuove norme per la mitigazione degli effetti delle crisi idriche nel settore agricolo, per la difesa idrogeologica e per la riqualificazione territoriale”, Regione Lombardia ha sancito il principio

dell'opportunità di impiego delle cave a fini della mitigazione degli effetti delle crisi idriche, secondo quanto indicato al comma 1 dell'articolo 91 bis della legge 31/2008: *"Il presente capo detta disposizioni volte a disciplinare l'utilizzo plurimo delle cave esistenti e di quelle previste dai vigenti piani provinciali delle cave, ai fini di mitigare gli effetti delle crisi idriche nel settore agricolo nei comprensori di bonifica e irrigazione e promuovere la difesa idraulica e idrogeologica nei principali bacini fluviali, nonché la riqualificazione ambientale e paesaggistica del territorio"*. Tuttavia, relativamente al territorio del comprensorio Muzza e all'assetto irriguo idraulico in essere, emerge, da un'analisi preliminare delle previsioni della Legge citata, che non possano avere una efficace applicazione. Questo si ritiene che discenda da alcuni fattori che si elencano nel seguito.

Il primo di essi si riferisce alla reale disponibilità di siti di cava eventualmente da impiegarsi, essendo essi circoscritti principalmente alle zone periferiche, sia relativamente alle cave attive che a quelle dismesse (vedasi in proposito la figura 2.1.3. riportata nel seguito estratta dal Geoportale di Regione Lombardia), ovviamente corrispondenti alle valli fluviali dei fiumi al contorno, ricche di materiali inerti. In secondo luogo si valuta negativamente la mancanza di infrastrutturazione idonea al vettoriamento delle portate derivate dai laghi di cava che colleghi i siti in oggetto con le aree coltivate in coerenza a principi con diversa e migliore efficienza di trasporto (alvei impermeabili, reti tubate ecc.) che miri alla preservazione della risorsa riducendo le perdite per infiltrazione, stanti le considerevoli distanze che dovrebbero essere superate.

Il terzo elemento di criticità è relativo agli aspetti quantitativi legati alle opportunità offerte dall'applicazione della normativa in quanto, ancorchè relativi a periodi di scarsità idrica, si ritiene che non si possano considerare significativi, sia rispetto all'assetto irriguo del comprensorio, sia rispetto alla grande estensione delle aree coltivate, alla loro altimetria ed alla loro disposizione geografica. Risulta infatti che sarebbe necessario adottare il sollevamento meccanico delle portate (le cave sono ubicate prevalentemente, come detto, nelle valli fluviali, soggiacenti i piani campagna anche di svariati metri), inducendo un rapporto costi - benefici che si prevede non possa essere sostenibile.

Ciò nonostante il Consorzio approfondirà la tematica (attività che non si è ancora sviluppata stante anche la recentissima entrata in vigore della legge, che non ne ha ancora consentito un accurato approfondimento) al fine di verificare, specie localmente ed in zone "lateralali" del comprensorio (in coerenza anche all'ubicazione delle cave, come sopra indicato, l'eventuale applicabilità). Altrettanto dicasi in merito alla valutazione di considerare tali siti quali possibili volani idrici funzionali al recepimento di volumi di piena di origine pluviale, quanto meno a livello locale.

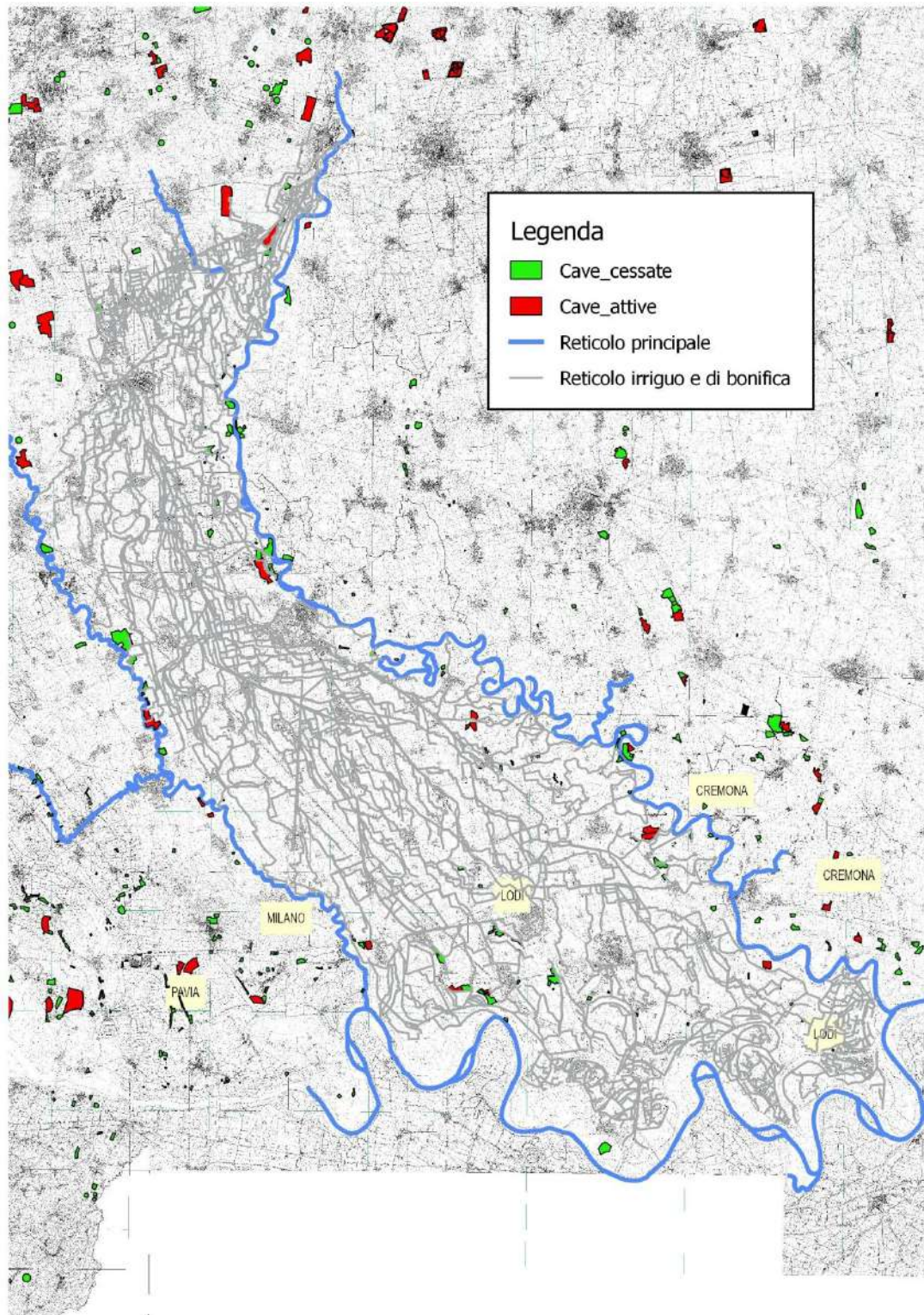


Figura 2.1.3 - carta dell'ubicazione delle aree di cava nel territorio del comprensorio Muzza

2.1.2 Adduzione

*“Riportare in formato tabellare le caratteristiche delle infrastrutture di adduzione principali.
Includere schemi idraulici semplificati delle principali interconnessioni.*

Allegare cartografia delle infrastrutture di adduzione e degli organi di regolazione principali, associando, laddove possibile, a nodi, rami o tratti della rete i seguenti attributi:

geometria della sezione, pendenza, caratteristiche idrauliche e portata di progetto dei canali a superficie libera; geometria della sezione, caratteristiche idrauliche e portata di progetto delle condotte in pressione; funzione; manovra (manuale, automatizzata); controllo (locale o remoto) degli organi di regolazione.”

L'adduzione idrica al territorio (insieme alla distribuzione) avviene con una struttura estremamente complessa caratterizzata, come detto, da due peculiarità principali: la coniugazione funzionale tra adduzione-distribuzione, drenaggio ed il riuso, praticato, pur circoscritto all'irrigazione, ben prima delle applicazioni extra agricole.

Il sistema di adduzione comprensoriale può ritenersi costituito, con riferimento alla derivazione Muzza, dal canale Muzza stesso e dai derivatori primari che da esso si dipartono provvedendo al vettoriamento delle portate all'adduzione periferica all'interno del territorio.

Dal canale si dipartono in totale 36 canali, 25 dei quali possono considerarsi adduttori, non sottendendo direttamente né canali interpoderali, né fondi irrigui, mentre gli altri 11 possono considerarsi canali distributori, avendo invece i recapiti citati come derivazioni finali (vedasi la carta riportata nel seguito con il percorso del canale Muzza e dei relativi canali adduttori, nonché la tabella con il rispettivo elenco distinto tra adduttori e distributori).

Il Muzza è uno dei più importanti canali di derivazione irrigua a livello nazionale mediante il quale viene esercitata l'utilizzazione plurima e diversificata della risorsa, come viene meglio descritto nel seguito; i principali manufatti idraulici che su di esso insistono, in particolare quelli presenti nei nodi idraulici, sono allegati nell'ambito delle schede tecniche riportate in appendice al presente capitolo. Tutte le prese di derivazione sono costituite da manufatti in c.c.a. e paratoie di intercettazione con relativi organi di manovra in acciaio.

Nella seguente figura si riporta la carta della rete di adduzione Muzza mentre in tabella 2.1.9 si riporta l'elenco dei derivatori primari Muzza con distinzione tra adduttori e distributori.

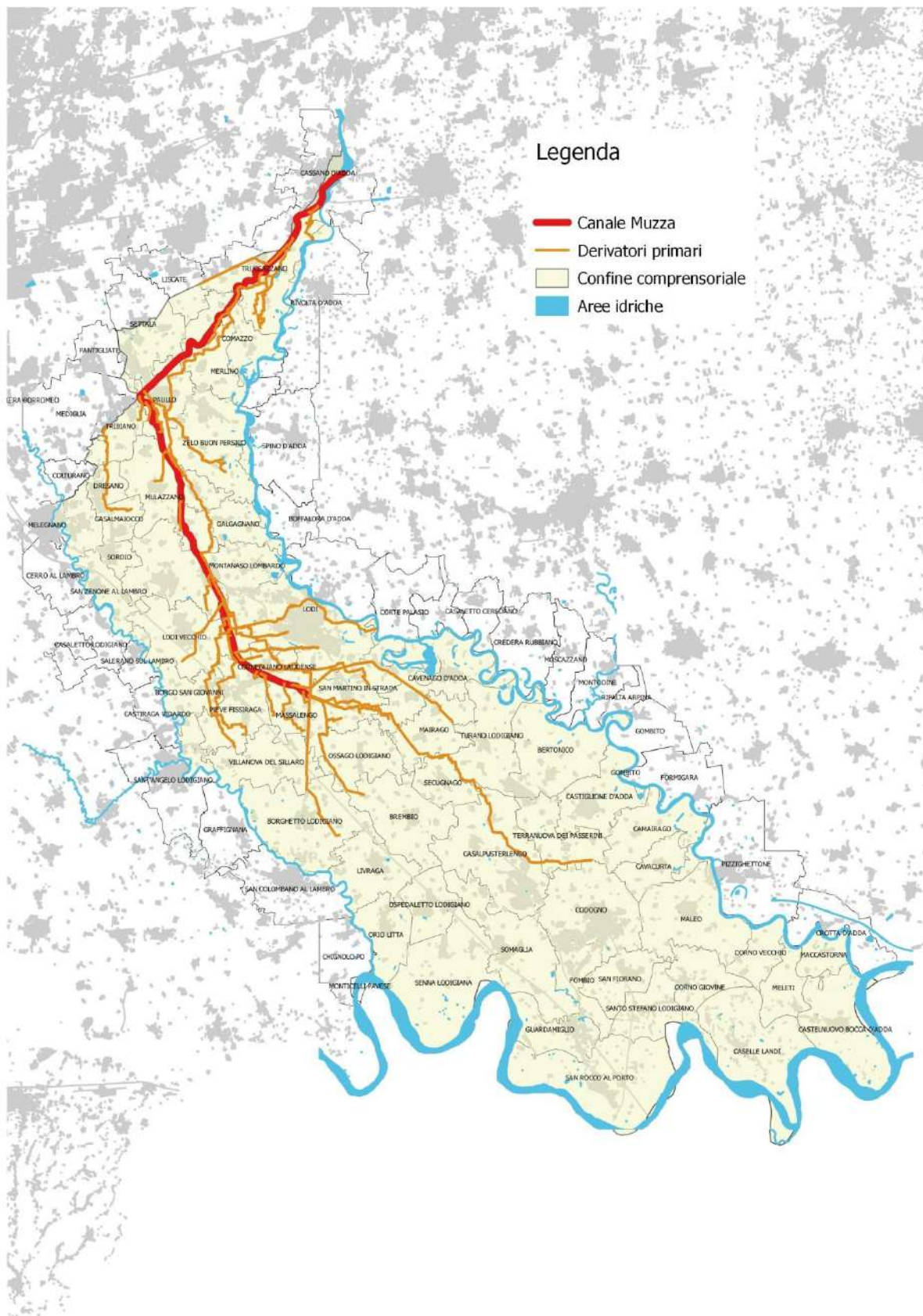


Figura 2.1.4 - carta della rete di adduzione Muzza: il canale ed i relativi derivatori primari

Tabella 2.1.9 - Canale Muzza - elenco dei derivatori primari Muzza con distinzione tra adduttori e distributori

N° DERIV.	TIPOLOGIA	DERIVAZIONI E LE LORO PORTATE / NOMINALI	Q MAX	Q MIN	SPONDA	PROGR.
			l/s	l/s	D/S	m
		NODO IDRAULICO DI CASSANO	110.000	60.000		
1	INDISTR.	CENTRALE A2A DI CASSANO (con restituzione integrale)	14.000	14.000	D	2.365
2	IRRIGUO	COPPA INCASSATA	1.500	1.181,58	S	2.400
3	IRRIGUO	CORNEGLIANA BERTOLA	550	400	S	4.918
4	IRRIGUO	CATTANEO SETTALA	1.150	130	D	5.290
5	IRRIGUO	REGINA CODOGNA ALTA	242	790,56	S	7.480
6	IRRIGUO	CATTANEO COMAZZO	4.010	2.319,58	S	9.741
7	IRRIGUO	DERIVATORE LAVAGNA	4.600	1.540	S	10.960
8	IRRIGUO	MUZZETTA	4.291,45	1.866,84	S	17.885
9	IRRIGUO	CRIVELLETTA	500	500	S	17.885
10	IRRIGUO	S.GERINA ADDETTA	700	660	D	18.273
11	IRRIGUO	CAVO MAROCCO-ADDETTA	4.500	150		
12	IRRIGUO	CAVO BOLCA	1.600	140	D	18.285
13	IRRIGUO	CAVO APOLLO	5.250	3.660	D	18.780
14	IDROELET.	CENTRALE DI PAULLO (con restituzione integrale)	75.000	42.000	S	18.882
15	IRRIGUO	CAVO SATURNO	5.440	1.780	S	21.873
16	IRRIGUO	CAVO IRIS	2.900	300	D	21.894
17	IDROELET.	CENTRALE BOLENZANA (con restituzione integrale)	70.000	39.000	S	21.926
18	IRRIGUO	CAVO TRIS	6.550	4.110	D	24.818
19	IRRIGUO	IMMISSIONE BERTONICA (acque di reintegrazione)	-2.000	0,00		
20	IDROELET.	CENTRALE QUARTIANO (con restituzione integrale)	65.000	36.000	D	24.861
21	IRRIGUO	MARCONA DENTINA	1.300	1.270	D	29.250
22	IRRIGUO	PADERNA CESARINA	1.100	600	S	29.348
23	IRRIGUO	CODOGNA BASSA	7.808	5.353,94	S	29.348
24	INDISTR.	CENTRALE EON DI TAVAZZANO (con restituzione integrale)	50.000	43.000	S	29.290
25	IDROELET.	CENTRALE BELGIARDINO 1 (con restituzione integrale)	26.000	10.000	S	29.348
26	IDROELET.	CENTRALE BELGIARDINO 2 (con restituzione integrale)	26.000	10.000	S	29.348
		NODO IDRAULICO DI TAVAZZANO	59.600	29.450		
27	IRRIGUO	BOTTEDO	50	50	S	30.800
28	IRRIGUO	BALZARINA	750	500	D	31.000
29	IRRIGUO	CAVO NISO	2.550	1.200	D	31.330
30	IRRIGUO	CAVO BARDO PAN	3.550	1.780	S	31.330

31	IRRIGUO	SANDONA	800	600	S	32.490
32	IRRIGUO	BARBAVARA	2.500	1.800	D	32.601
33	IRRIGUO	CAMOLA NUOVA	500	300	D	32.788
34	IRRIGUO	CAVO ALMOS	1.909,93	1.400	S	33.781
35	IRRIGUO	DERIVATORE CODOGNINO IRRIGUO	9.300	8.200	S	33.781
36	ITTICO	DERIVAZIONE IMPIANTO ITTICO (con restituzione integrale)	-8.000	-8.000	S	33.781
37	IRRIGUO	CAVALLONA	700	200	S	34.840
38	IRRIGUO	CAVO MARTE	3.900	1.900	D	35.400
39	IRRIGUO	PADERNINO	400	150	D	35.641
40	IRRIGUO	MASSALENGA	650	150	D	37.029
41	IRRIGUO	CA' DE' BOLLI	17.598,62	13.167,50	S	37.446
42	IRRIGUO	CAVO CAMPA	1.150	250	S	37.446
43	IRRIGUO	PRIORA	400	0	D	38.131
44	IRRIGUO	CAVO CARPANO	550	100	S	38.440
45	IRRIGUO	CAVO DI COLLEGAMENTO	7.100	3.300	S	38.440
46	IRRIGUO	LANFROIA	4.904,70	2.436	D	
47	IRRIGUO	CA' DEL PARTO	6.745,30	3.764	D	
		NODO IDRAULICO DI PRIORA- TRIPOLI MANUFATTO TERMINALE	0	0		38.511
		adduttore				
		distributore				

Altresì nella scheda tecnica allegata relativa al canale Muzza viene riportata la ricostruzione fisica delle derivazioni in sequenza ed ubicazione, con il riferimento della riduzione della portata in canale in virtù degli attingimenti che via via la riducono (il cosiddetto “cannocchiale”). Essa è completata dal profilo longitudinale del canale dal quale si possono dedurre tutti i parametri fisici ed idraulici. Si noti come la pendenza cambi considerevolmente tra la prima parte del tracciato rispetto alla rimanente di valle.

L’irrigazione è certamente l’uso più antico della risorsa, nell’alto piano, era già praticata dai Romani insediatisi nell’area dell’attuale Muzzano, a sud di Paullo circa 200 anni A.C., mentre nel basso piano la pratica irrigua è più recente, comunque precedente alla bonifica, almeno di quella principale di origine istituzionale. Quindi è sulla rete irrigua che si è sviluppato l’utilizzo, prima plurimo e poi anche diversificato dell’acqua comprensoriale ed è per questo motivo che tutta l’acqua assegnata al territorio negli atti concessori è destinata preliminarmente e prioritariamente all’agricoltura.

Una sintesi della dispensa irrigua è, con tutte le necessarie approssimazioni, descritta nello schema grafico riportato a seguire. In esso è evidenziata la dinamica idrica generale alla quale è associabile l'irrigazione. Dal canale Muzza che deriva le acque dall'Adda fino a 110,00 mc/s si dipartono, come detto, 36 bocche di derivazione (per un totale di circa 200 Km) che a loro volta si ramificano fino all'ottavo ordine (oltre 400 canali con uno sviluppo di circa 6.000 Km) sottendendo quasi il 98% della superficie comprensoriale. La rete primaria e le sue diramazioni, con scarichi di soccorso e/o regolazione e/o di colatura, alimentano una serie di colatori di origine naturale (circa 120 Km) che a loro volta danno origine ad altri canali sottendenti direttamente, con acque di recupero, la parte meridionale dell'alto piano e quella orientale del basso piano ed indirettamente gran parte del basso piano stesso con l'alimentazione del collettore generale di bonifica dal quale attingono sei impianti di sollevamento irriguo.

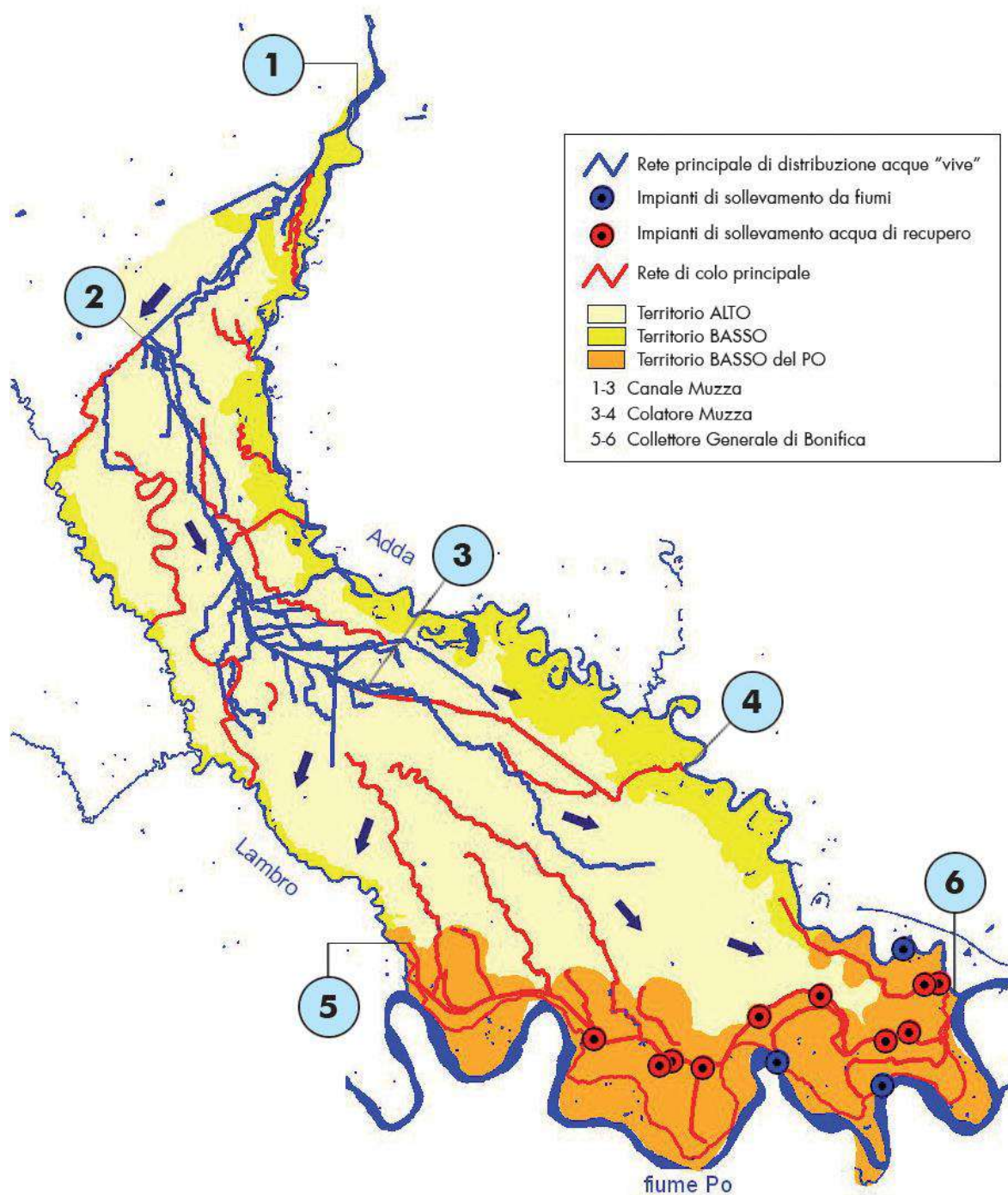
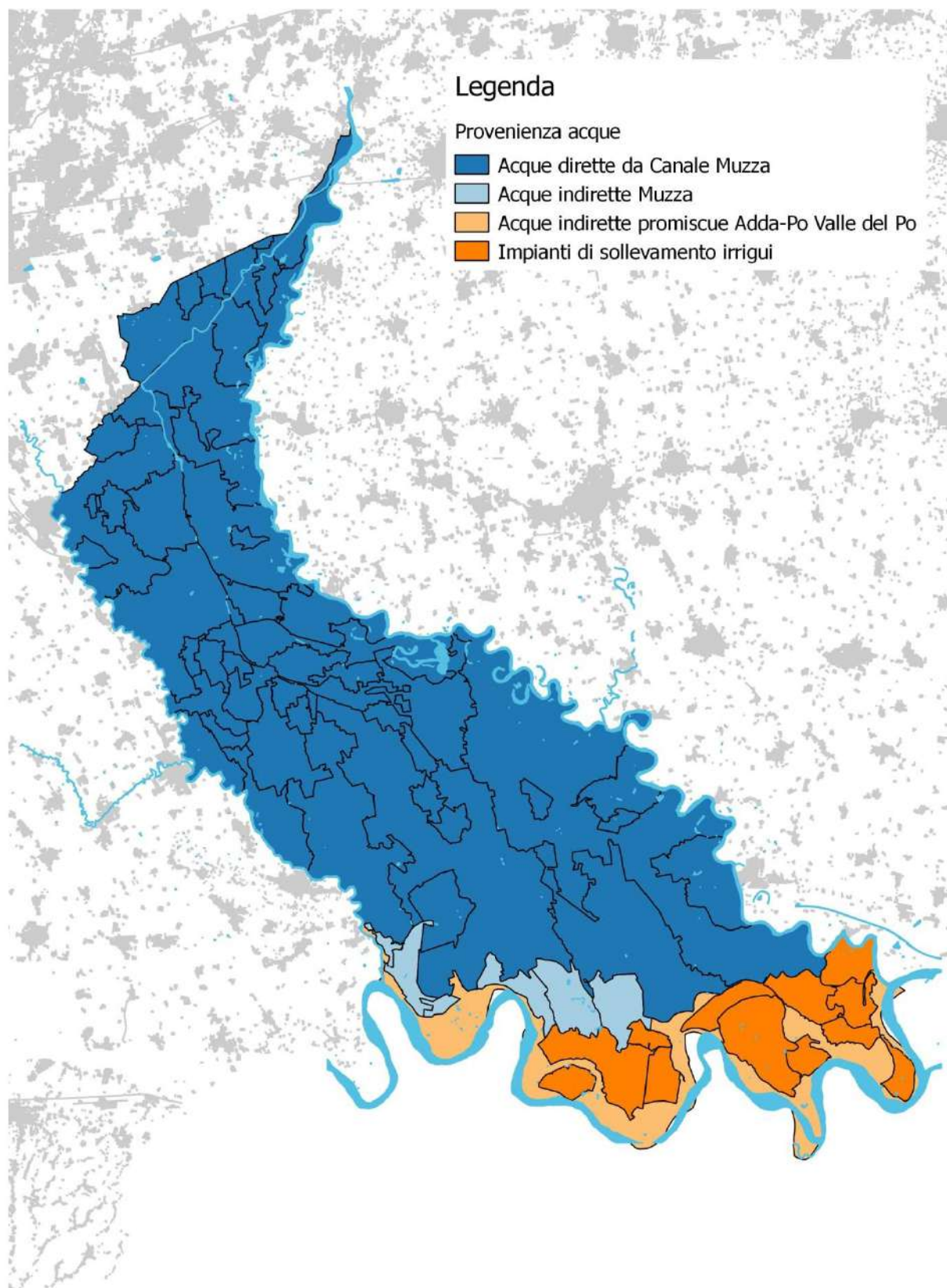


Figura 2.1.5 - schema generale della struttura e della dinamica irrigua comprensoriale

La planimetria nella pagina seguente, relativa alla provenienza delle acque, evidenzia come le portate dell'Adda vengano utilizzate direttamente (verde chiaro: 1° utilizzo irriguo) riutilizzate come colature (verde scuro: 2° utilizzo irriguo) quindi drenate dal collettore generale da cui vengono sollevate per essere distribuite nella parte bassa del territorio (arancio: 3° utilizzo irriguo) ed infine drenate e/o deviate nelle aree golenali (bianco con linee oblique: 4° utilizzo irriguo). Il meccanismo virtuoso di cui sopra,

probabilmente casuale o quanto meno non pianificato su scala comprensoriale, essenzialmente originato dalle acque dell'Adda, è alimentato tramite la struttura di adduzione e distributiva costituita in successione dal canale Muzza (parte centro settentrionale del comprensorio) che alimenta una serie di colatori posti nella parte centrale del territorio, a loro volta recapitanti le acque reflue, con direzione prevalente nord – sud, nel collettore generale di bonifica lungo il quale numerosi impianti di sollevamento recuperano nuovamente l'acqua per la distribuzione al territorio basso.

Il Muzza ed il Collettore generale di Bonifica (CGB) sono quindi i vettori primari di adduzione, si vedrà nel capitolo 4, che svolgono, a conferma di quanto già detto, anche un'importante funzione inversa a quella per cui sono stati realizzati, di drenaggio il primo e di irrigazione il secondo.



PROVENIENZA DELLE ACQUE E TERRITORI SOTTESI

Acque dirette, di recupero
e modalità di derivazione primaria

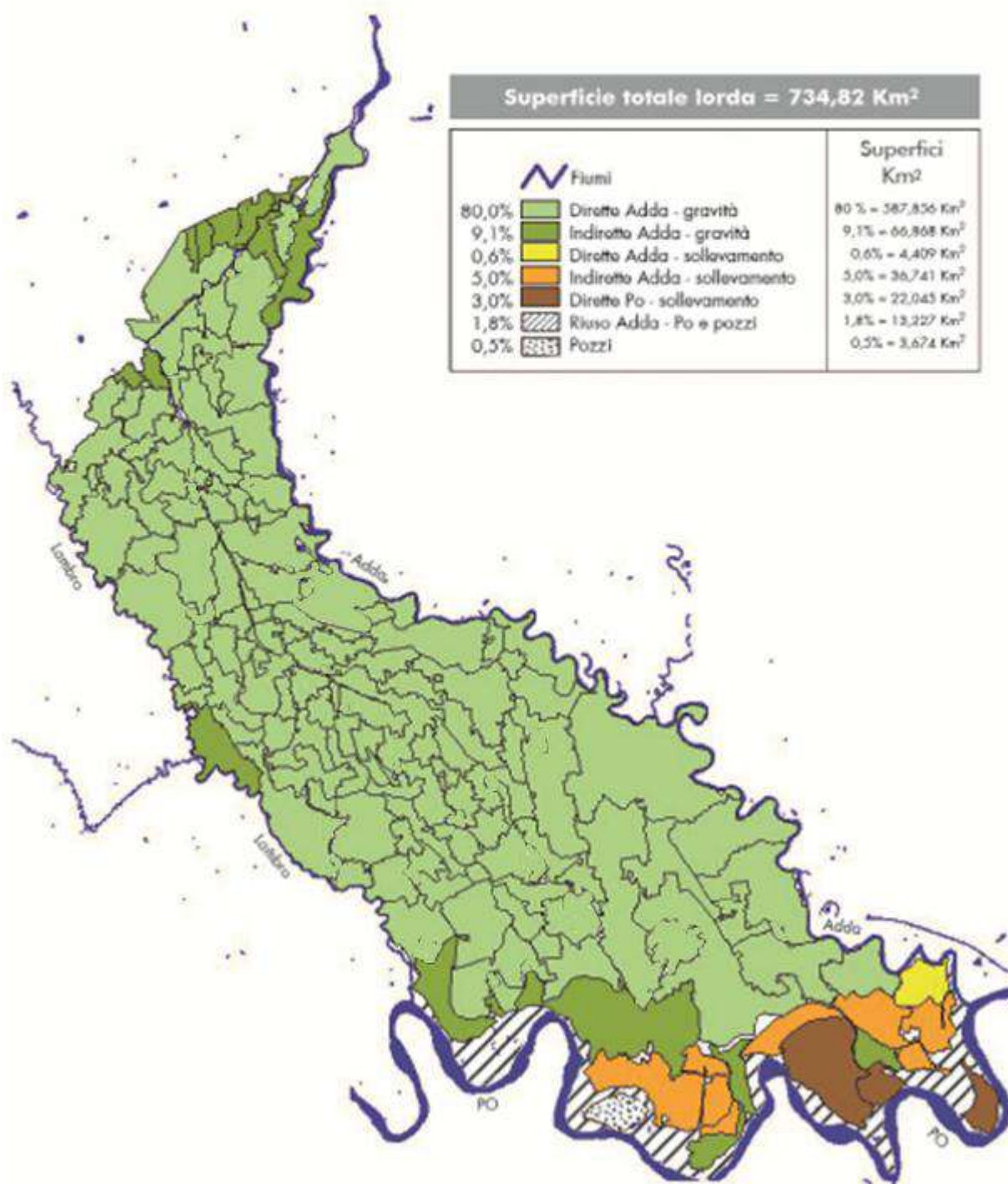


Figura 2.1.6 - Provenienza delle acque e territori sottesi, acque dirette, di recupero e modalità di derivazione primaria

In essa sono altresì rappresentati i bacini del territorio “basso” che sono sottesi da impianti di sollevamento, distintamente dalle aree golenali interne all’argine maestro, nonché le residue aree irrigate con acque di recupero a gravità.

Si descrive nel seguito il canale Muzza, la principale derivazione consortile dalla quale, direttamente o indirettamente dipende l’approvvigionamento idrico della quasi totalità del comprensorio, non solo da un punto di vista irriguo, ma, come si vedrà, per tutte le attività plurime e diversificate sottese dal sistema Muzza. Altresì viene descritto sinteticamente il Collettore Generale di Bonifica che, dualmente a quanto esercita il Muzza nel territorio alto, funge, contestualmente alla principale funzionalità di bonifica idraulica, da sorgente di attingimento idrico per svariati impianti di sollevamento irriguo dislocati lungo il suo percorso.

Il canale Muzza è, dei quattrocento corsi d’acqua che il Consorzio gestisce, quello più importante, tanto per le fondamentali funzioni svolte, quanto per la potenzialità idraulica, l’imponenza strutturale, la rilevanza ed il numero delle opere proprie ed interferenti presenti lungo il percorso. Il Muzza si origina a Cassano d’Adda, in corrispondenza della “Canna del Traghetto” luogo dove attualmente è ubicata la bocca di presa della roggia Rivoltana e termina, dopo un percorso di 38.511,00 m, in località Tripoli in comune di Massalengo, esauendosi nel colatore Muzza, corso d’acqua omonimo di origine naturale che dopo 19,00 Km si immette nel fiume Adda. Lungo il percorso sono ubicate 45 bocche di presa: 37 irrigue, 2 termoelettriche, 4 idroelettriche e 1 ittigenica, oltre ad una numerosa serie di altre opere idrauliche tra cui le “levate”, ovvero, sbarramenti posti trasversalmente all’alveo, dotati o meno di paratoie di regolazione, con funzione di bacinizzazione; sono altresì presenti numerose opere viarie: ferroviarie o stradali, ciclopodali ed idriche (ponti canale e sifoni). Strutturalmente (vedasi figura riportata a seguire) può essere diviso in **tre tratte principali** delineate dai nodi idraulici più importanti.

1° tratto - dall’incile in corrispondenza del nodo idraulico di Cassano (prog.0,00) al nodo idraulico di Paullo (prog.18.280), per una lunghezza, quindi, di m 18.280,00.

2° tratto - dal nodo idraulico di Paullo a quello di Tavazzano (prog. 29.399,00) in corrispondenza della centrale termoelettrica EP Produzione, per una lunghezza di m 11.119,00. Parte contestuale del nodo di Tavazzano e del 2° tratto è il canale Belgiardino dal cui sviluppo (circa 5 km) si dipartono due prese di alimentazione di altrettanti impianti idroelettrici.

3° tratto - dal nodo idraulico di Tavazzano a quello di Priora Tripoli (prog. 38.511,00), per una lunghezza di m 9.112,00.

In dettaglio le tre tratte in cui può essere suddiviso il canale Muzza sono così distinte:

1° tratto: da Cassano a Paullo lunghezza Km 18+280

È il tratto più lungo, delimitato dai nodi idraulici di Cassano d'Adda e Paullo. La potenzialità idraulica è caratterizzata dal consistente divario che intercorre tra la portata vettoriabile all'incile (circa 1000,00 mc/s) che entrano nel canale dall'Adda in occasione delle piene (T200) con quella massima che può defluire dalla diga di S. Bernardino (112,00 mc/s) posta oltre 2 Km più a valle e quella, influenzata dalle immissioni del torrente Molgora e del Pizzavacca, che si immettono poco a monte del nodo idraulico di Paullo, (circa 140,00 mc/s).

L'alveo è a sezione trapezoidale, con il fondo che frequentemente assume un profilo irregolare; le dimensioni variabili, con ampiezze consistenti, che possono raggiungere e superare i 60,00 m (come distanza tra i vertici superiori) in corrispondenza del nodo idraulico di Cassano e i 50,00 metri nelle tratte successive. La pendenza è estremamente variabile così come il tirante idrico (da 2,00 a 3,30 m) e ciò comporta un susseguirsi di mutamenti dello stato della corrente, da lenta a veloce e viceversa. Il tracciato è pressoché rettilineo nella parte iniziale e finale ovvero da Cassano fino al ponte di Truccazzano e dalla foce del Molgora sino a Paullo; nel tratto intercluso è invece caratterizzato da ampi meandri. L'alzaia (larghezza m 3,00 più doppia banchina da m 1,00) è presente con continuità lungo la sponda sinistra, mentre in quella destra vi sono brevi segmenti di discontinuità, in ogni caso il canale, su entrambi i lati, è dotato di una specifica area di rispetto (larghezza continua m.5,00) facente parte delle pertinenze patrimoniali del canale stesso.

Le sponde sono tutte rivestite. Il paramento più comune è costituito da materiale ghiaioso pressato, si distinguono alcuni tratti che, in corrispondenza delle curve, sono rivestiti con pietrame e il lungo rettilineo che precede il nodo di Paullo che è stato eseguito, per ragioni di carattere idraulico, con materassi tipo "Reno". Caratteristiche sono alcune tratte di sponda ubicate a Cassano che risultano rivestite in selciato composto di ciottoloni posati a secco. L'esecuzione di questo particolare paramento, ancora in ottimo stato, risale alla seconda metà del secolo XIX. Il fondo, come già accennato, è generalmente naturale, fanno eccezione alcuni punti in corrispondenza di salti di fondo o repentini cambi di pendenza in cui, per ovvie ragioni di carattere idraulico, risulta difeso con pietrame. Le opere ubicate lungo la tratta si distinguono in: derivazioni irrigue, derivazioni industriali, manufatti idraulici trasversali, intersezioni idrauliche ed intersezioni viarie.

Sono complessivamente tredici i punti di prelievo, undici irrigui, uno idroelettrico ed uno industriale; nove sono ubicati lungo la sponda sinistra e quattro lungo quella destra. L'unica presa industriale presente (a restituzione integrale) è quella della centrale termoelettrica A2A di Cassano d'Adda, posta in sponda destra subito a monte della traversa di S. Bernardino.

L'unica opera idraulica trasversale è la levata di Lavagna a prog.10.920, che si sviluppa da una sponda all'altra per circa 90,00 m con allineamento non perpendicolare all'asse del Muzza; la funzione è quella

di “sostegno” (non regolabile) dei livelli idrici, finalizzato esclusivamente alla derivazione dell’omonimo canale irriguo che si diparte, poco a monte della levata stessa, lungo la sponda sinistra.

Le opere idrauliche di intersezione con il Muzza, comprese nella prima tratta, sono due, entrambe in sovrappasso, si tratta dei ponti canale: della roggia Brivia (prog.11.005) e della roggia Crivellona (prog. 18.000); il primo è un manufatto in conglomerato cementizio che si sviluppa per 36,00 m su quattro pile fondate nell’alveo del canale, il secondo invece è una struttura metallica che supera trasversalmente l’alveo del Muzza con un’unica luce di 30,00 m.

Le immissioni idrauliche che avvengono nel 1° tratto, conseguenti a manifestazioni pluviali, tutte circoscritte alla sponda destra, sono numerose e idraulicamente significative, tanto da poter alterare fortemente, in determinate circostanze, il regime idrico non solo del ricettore, ma dell’intero sistema allo stesso connesso, come meglio si vedrà nel capitolo 4.

Sono numerose anche le opere viarie di intersezione. Due sono ferroviarie: per la linea Milano –Treviglio - Bergamo a prog.1.889 e per la linea t.a.v. Milano-Venezia a prog. 2.990. La prima interferenza ferrata è costituita da un bellissimo ponte monoarcata in pietra naturale e sotto la cui edificazione risale alla fine del 1800; la seconda, recentissima, è costituita da un tunnel a doppia campata (lunghezza m. 220,00) il cui setto centrale si fonda entro l’alveo del canale.

Le intersezioni stradali sono con: la s.s. n°11 a prog. 441, la s.c. di Albignano a prog. 4.318, la s.s. Rivoltana a prog 6.878, la s.p. n°181 Lavagna - Comazzo a prog.11.035, la s.p. n° 161 Settala - Conterico a prog.15.865, la s.s. n°415 Paullese a prog.16.930 e la s.c. Paullo - Tribiano a prog.18.200. Mentre i primi tre manufatti di intersezione stradale sono di antica edificazione (1800 e tardo1700) di apprezzabile fattura, i successivi sono i classici ponti stradali di recente costruzione ad una o più luci.

2° Tratto da Paullo a Tavazzano lunghezza Km 11+119

È il tratto intermedio, delimitato dai nodi idraulici di Paullo e Tavazzano. Contrariamente al tratto precedente, non essendo presenti immissioni incontrollate e consistenti come quelle del torrente Molgora, è possibile, con gli apparati di regolazione posti nei nodi di Paullo e Tavazzano, controllare il defluire idrico con maggior regolarità e precisione. In questo secondo tratto l’alveo del canale Muzza è generalmente di sezione trapezoidale, con il fondo che assume un profilo abbastanza regolare; le dimensioni sono variabili, con ampiezze ancora abbastanza consistenti, che possono raggiungere e superare i 40,00 m. Il tirante idrico varia da m. 2,00 a m. 2,70. La pendenza è, come nel tratto precedente, discontinua, ma non in modo eccessivo, tanto che raramente sono riscontrabili mutamenti nello stato della corrente.

Determinante è la bacinizzazione che viene effettuata con gli apparati di regolazione dei livelli installati in corrispondenza delle centrali idroelettriche (Paullo, Bolenzana, Quartiano) e del nodo idraulico di

Tavazzano; nella fattispecie oltre al controllo del livello idrico in canale si attua anche una regolarizzazione delle velocità dell'acqua che, rispetto al primo tratto si presenta quindi più uniforme.

Il tracciato pressoché rettilineo, si alterna ad andamenti irregolari ma con ampie curve. L'alzaia (larghezza m 3,00 + doppia banchina da m 1,00) è presente con continuità lungo la sponda sinistra, mentre in quella destra vi sono brevi segmenti che ne sono privi; in ogni caso il canale, su entrambi i lati, è dotato di una specifica area di rispetto (larghezza continua m 5,00) facente parte delle pertinenze patrimoniali del canale stesso.

Le sponde sono tutte rivestite ed il paramento più comune è costituito da materiale ghiaioso pressato, si distinguono alcuni tratti che, in corrispondenza delle curve, sono rivestiti con pietrame e il lungo rettilineo che segue alla "lunata" del salto di Bolenzana eseguito, per ragioni di carattere geotecnico, con lastre prefabbricate in c.c.a. Il fondo è generalmente naturale, fanno eccezione alcuni punti in corrispondenza di salti o repentini cambi di pendenza.

Le opere idrauliche ubicate lungo la tratta in esame, si distinguono in: derivazioni irrigue, derivazioni industriali, manufatti idraulici trasversali, intersezioni idrauliche ed intersezioni viarie.

Sono complessivamente tredici i punti di prelievo, sette irrigui, cinque idroelettrici ed due termoelettrici.

Le levate sono tre, in corrispondenza delle omonime centrali idroelettriche: Paullo, Bolenzana e Quartiano, tutte regolabili.

L'unica opera di intersezione idraulica presente nel secondo tratto è il ponte canale della Crivelletta, manufatto con struttura metallica che supera trasversalmente l'alveo del Muzza con una unica luce di circa 30,00 m.

Caratteristica della seconda tratta è il canale scaricatore Belgiardino, opera idraulica che dipartendosi dal canale Muzza in corrispondenza del nodo idraulico di Tavazzano, è effettiva propaggine del Muzza stesso costituendone parte integrante e fondamentale del sistema di regolazione. Lo scaricatore si esaurisce lungo la sponda destra dell'Adda, pochi Km più a monte di Lodi.

Le intersezioni viarie relative alla seconda tratta sono con: la strada comunale di Paullo a prog.18.323,00, la strada vicinale per la cascina Villambrera, la s.p. n°139 Pandina a prog. 23.636, la strada comunale all'interno dell'abitato di Quartiano a prog. 25.910,00 ed infine la strada di servizio all'interno della centrale EP Produzione a prog. 28.715.

3°tratto: da Tavazzano a Tripoli lunghezza Km 9+112

È il tratto finale, delimitato dai nodi idraulici di Tavazzano e di Tripoli. È un tratto privo di immissioni significative, quindi, con gli apparati di regolazione posti nei nodi di Paullo ed in particolare di Tavazzano, si

può controllare il defluire idrico con apprezzabile regolarità e precisione. In questo terzo tratto l'alveo del canale Muzza è di sezione trapezoidale, con il fondo che assume un profilo generalmente regolare; le dimensioni sono variabili, con ampiezze ancora abbastanza consistenti, ma comunque molto inferiori a quelle dei tratti di monte, che possono raggiungere i 30,00 m. Il tirante idrico varia da m 1,60 a m 2,00.

La pendenza è, contrariamente ai trattai precedenti, uniforme e regolare tanto che non sono riscontrabili mutamenti nello stato della corrente. Anche in questo caso determinante è la bacinizzazione che viene effettuata lungo tutto il tratto con gli apparati di regolazione dei livelli installati in corrispondenza delle levate Quaresimina, Muzza di Cornegliano, Priora e Tripoli, nodo quest'ultimo nel quale, oltre al controllo del livello idrico in canale, si attua anche la regolazione delle portate distribuite ai derivatori finali.

Nel tracciato si alternano andamenti irregolari ma con ampie curve e lunghi rettilinei. L'alzaia (larghezza m 3,00 più doppia banchina da m 1,00) è presente con continuità lungo entrambe le sponde, fanno eccezione alcune brevi tratte in corrispondenza di manufatti o aree urbanizzate.

Le sponde sono tutte rivestite, il paramento più comune è costituito da materiale ghiaioso pressato. A valle dei manufatti o in corrispondenza delle curve, sono presenti difese in pietrame. Il fondo è generalmente naturale, fanno eccezione alcuni punti in corrispondenza di salti o repentini cambi di pendenza in cui, per ovvie ragioni di carattere idraulico, risulta difeso con pietrame.

Peculiarità del terzo tronco è oltre alla spiccata naturalità, comune anche ai tratti di monte, la fruibilità delle alzaie che sono state recentemente attrezzate adattandole a percorsi ricreativi ambientali didattici. Le opere idrauliche ubicate lungo la tratta in esame, si distinguono in: derivazioni irrigue, derivazioni ambientali, derivazioni ittigeniche ed intersezioni viarie. Le interferenze viarie sono caratterizzate dalle intersezioni con due importanti strade statali: le s.s. n°9 (via Emilia) e n°235 (Pavia-Orzinuovi), nonché con la linea ferroviaria Milano - Bologna.

Nella scheda tecnica relativa al canale Muzza allegata al presente capitolo vengono descritti i manufatti principali di cui è dotato, oltre alle caratteristiche tecniche dell'alveo del canale. Sono presenti altresì alcune foto per la migliore descrizione delle opere. Il nodo idraulico di Cassano d'Adda viene, per completezza, ricompreso nelle schede tecniche di cui al presente capitolo, pur avendo lo stesso una importantissima valenza di bonifica idraulica, come si vedrà nel capitolo 4.

Nelle figure che seguono si riportano le tratte nelle quali si sviluppa il canale Muzza ed i principali nodi idraulici che lo caratterizzano e le relative sezioni trasversali di ciascuno dei tre tratti sopra descritti.

Schema delle tratte in cui si sviluppa il Canale Muzza

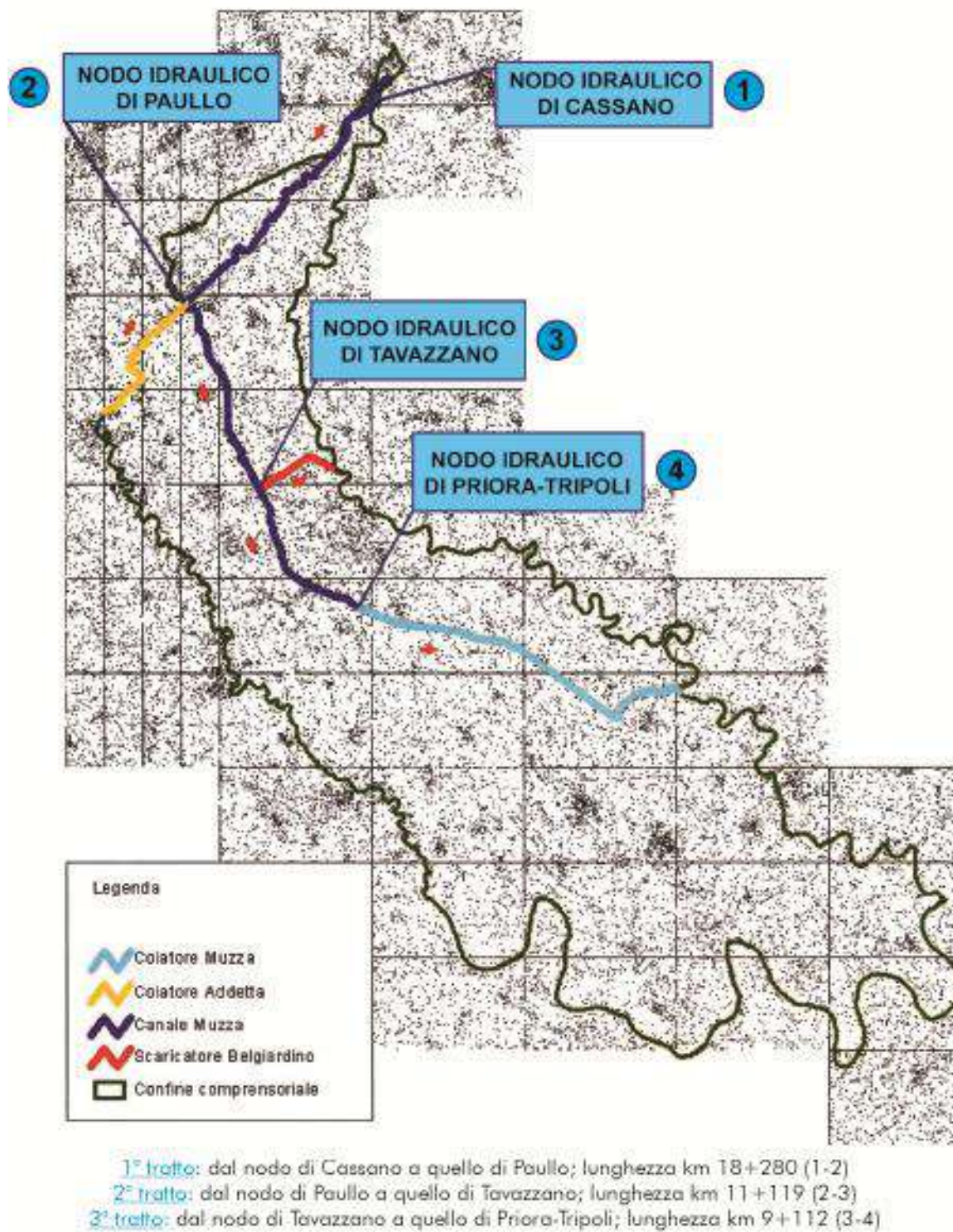


Figura 2.1.7 - Le tratte nelle quali si sviluppa il canale Muzza ed i principali nodi idraulici che lo caratterizzano

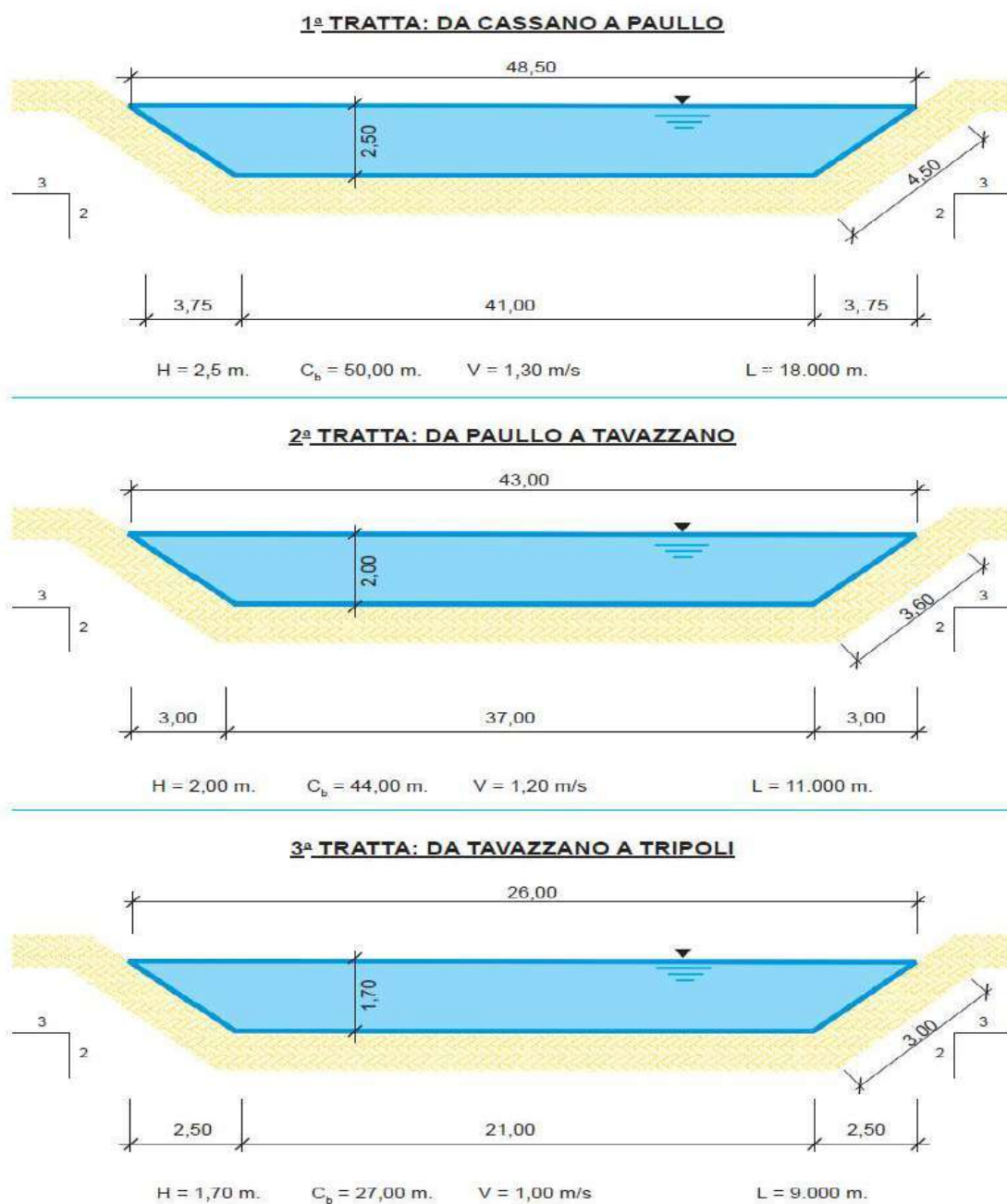


Figura 2.1.8 - Le sezioni tipologiche del canale Muzza nei tre tronchi di riferimento

Il Collettore generale di bonifica, pur con tutte le distinzioni tecniche del caso, è per il territorio basso quello che il Muzza è per quello alto. Pur distinguendosi per la natura indiretta dei deflussi vettoriati, risulta anch'esso determinante per il territorio sotteso essendo il vettore primario, ovvero l'adduttore della risorsa a sud del gradone depressionario. Si sviluppa, in senso trasversale, da ovest ad est, quasi parallelamente al Po, nel quale si immette dopo un percorso di circa 35 Km.

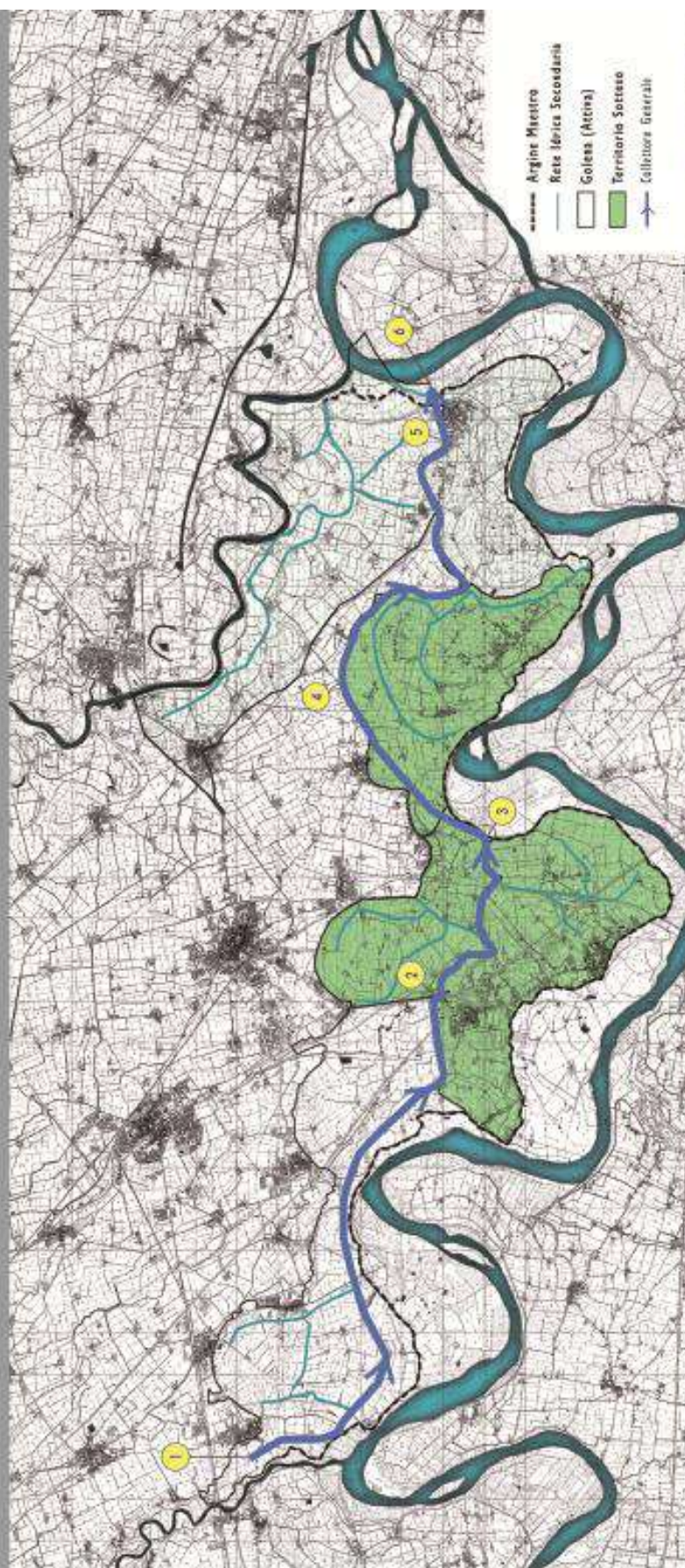
Pur in tale contesto di adduttore irriguo, la funzionalità primaria del Collettore Generale di Bonifica rimane quella di dorsale primaria di drenaggio, vettoriamento e smaltimento idrico di tutto il territorio della bassa lodigiana e della porzione di territorio alto che ad esso afferisce. Per tale motivo l'esposizione dettagliata del collettore e dei manufatti idraulici che lo corredano è rimandata al capitolo 4 - *"Bonifica e difesa idraulica del territorio"*, descrivendo qui le peculiarità di natura irrigua che lo caratterizzano.

Con riferimento allo schema planimetrico riportato a seguire, può essere idealmente distinto in quattro tratte ciascuna delle quali, per origine, assume un nome differente:

- tratto 1-2: Ancona Km 14.342,00
- tratto 2-3: Mortizza Km 5.651,00
- tratto 3-4: Allacciante Km 3.814,00
- tratto 4-6: Gandiolo - Tosi Km 11.303,00

Nella stessa planimetria sono individuate le aree (colore verde) sottese dal collettore nella sua funzione di adduttore.

IL COLLETTORE GENERALE DI BONIFICA



Il canale "Allacciante" (3-4) nella tratta immediatamente a valle del "Chiavicone" (3).



Il collettore principale di Bonifica, tratta "Gandiolio" (4-5) nei pressi di "Como Vecchio".



Il "Chiavicone" di S. Stefano, manufatto idraulico di deviazione dei deflussi (3). Quando i livelli bassi del Po lo consentono le acque vengono dirette immediatamente nel fiume stesso tramite lo scarico di destra. In caso contrario vengono deviate (con le paratoie di sinistra) nel canale "Allacciante" e quindi di nuovo in Po a Castelnuovo, potendo contare sul maggior dislivello disponibile. Questo accorgimento era già previsto dal progetto che l'ing. Antonio Tosi aveva elaborato nei primi anni del XX secolo.

Figura 2.1.9 – Planimetria percorso CGB con indicazione tratti

Relativamente all'adduzione delle altre derivazioni da fonti superficiali (impianti Adda, Regona, Mezzanone, Ballottino stanga), trattandosi esclusivamente di impianti di sollevamento, la relativa descrizione viene mantenuta, per unitarietà, nell'ambito delle reti irrigue del territorio basso. Ciò anche perché distinguere la linea canalizzata di adduzione da tutto il resto di una rete di distribuzione canalizzata rischia di essere una inutile separazione di un complesso idrico chiuso e definito.

2.1.3 Distribuzione

“Fornire le caratteristiche principali delle reti di distribuzione, indicandone la tipologia (canali in terra, canali rivestiti, condotte) e la funzione (irrigua, promiscua). Allegare cartografia delle reti di distribuzione, associando ai singoli rami o tratti gli attributi relativi alla tipologia ed alla funzione”.

Occorre preliminarmente fare una distinzione essenziale, in quanto, come del resto già esposto in precedenza, vi è una sostanziale differenza morfologica tra la parte alta e bassa del comprensorio, circostanza che ha originato anche una profonda differenza strutturale nella definizione delle rispettive reti irrigue distributive. Nella parte alta del territorio essa è costituita dal complesso dei canali irrigui ad alveo naturale che, parte in diretta derivazione dal Muzza ed in gran parte diramantesi dai canali adduttori, si estendono capillarmente in tutto il territorio “alto” per centinaia di chilometri, nonché dalle reti irrigue, prevalentemente canalizzate, del territorio “basso” sottese da impianto di sollevamento.

La rete irrigua del territorio alto (sia di adduzione che di distribuzione), è infatti permeabile ad alveo naturale in materiale terroso, tranne nei tratti dove negli anni i canali hanno avuto interferenze con il tessuto urbano ed infrastrutturale del territorio e conseguentemente vi è stata la necessità di canalizzarne l'alveo, a cielo aperto od in sezione chiusa, a seconda delle esigenze specifiche.

Diversamente, nel territorio basso, le reti irrigue sottese sia dai quattro impianti di sollevamento (uno da Adda e tre da Po) attingenti da fonti di prelievo esterne e sottendenti altrettanti bacini propri a se stanti, sia tutte le altre, sottese da impianti di sollevamento dislocati lungo il collettore generale di bonifica, sono canalizzate.

La rete di adduzione e di distribuzione irrigua del territorio basso è quasi completamente costituita da elementi prefabbricati canalizzati in c.c.a., generalmente definiti “canalette”. Tipicamente esse sono collocate fuori terra, a costituire linee di adduzione e reti di distribuzione pluriconnesse mediante manufatti di raccordo gettati in opera e sono completate da alcuni tratti di canale a sezione trapezoidale con rivestimento in c.c.a.. Ciascun bacino irriguo è alimentato mediante un impianto di sollevamento che provvede a sollevare l'acqua dalla sorgente (la maggior parte sono ubicati sul Collettore Generale di Bonifica) dal quale si diparte una canalizzazione adduttrice di dimensioni variabili a seconda della portata di competenza e della natura e dell'estensione del bacino sotteso.

Ulteriormente la rete irrigua del territorio alto è pressochè tutta promiscua, pur con percentuale d'incidenza variabile, mentre la rete irrigua del bassopiano non ha alcuna, nè potrebbe per vincoli fisici altimetrici, funzionalità di bonifica idraulica.

Il trasporto avviene pressochè tutto a corrente libera, per la grande maggioranza tramite alvei naturali o canalizzazioni a cielo aperto. Esistono anche canali chiusi con correnti libere e canali chiusi con correnti in pressione, ma il loro sviluppo è ridotto a qualche decina di Km, entità del tutto trascurabile rispetto all'estensione complessiva. La rete a cielo aperto, a sua volta, è distinguibile per l'alveo in terra, quindi permeabile, ovvero impermeabile come le classiche canalette prefabbricate prodotte in serie. Per la rete che si diparte dal Muzza prevale come detto, di gran lunga, la natura permeabile degli alvei che corrisponde ad oltre il 95% dello sviluppo complessivo del reticolo. Per quella invece che trae le acque dal collettore generale e dal Po o Adda per sollevamento, la tipologia della citata canaletta in c.c.a. è quella maggiormente presente.

La distribuzione sul campo può avvenire o a gravità o per sollevamento meccanico generalmente di tipo mobile. Quest'ultima circostanza contraddistingue la pratica irrigua dei territori posti sull'alto piano e nella parte centro-orientale del basso piano, sottesi direttamente od indirettamente dal canale Muzza. In queste aree, tradizionalmente, si effettuava l'invaso in linea con l'immissione in campo tramite "bocchello", attualmente sostituito con il sollevamento meccanico in loco che riduce i tempi, i costi ed anche notevolmente i rischi.

La restituzione alla rete colante, propria aziendale e quindi consortile completa la corretta funzionalità della pratica irrigua, quest'ultima fase è condizione fondamentale per la stessa produttività e per il ciclo di riuso che caratterizza la dinamica interna comprensoriale. La restituzione aziendale è tutta esercitata a gravità e confluisce, tranne gli scarichi diretti a fiume delle aziende rivierasche, nella rete consortile che a sua volta immette nei corsi d'acqua naturali prevalentemente a gravità, ovvero, limitatamente ad alcune zone del territorio basso e in particolari circostanze idrauliche, per sollevamento meccanico alternato.

Una ulteriore particolarità del sistema è costituito dalla presenza di due canali che (verde tratteggiato) originatisi nel comprensorio, oltrepassano il fiume Lambro ed irrigano due vasti territori extra comprensoriali, il cavo Marocco e la roggia Cusani. Per comprenderne l'importanza basti pensare che le aziende agricole consorziate sono 3.850, mentre quelle extra consorzio sono circa 450.

Territorio alto - La rete irrigua del territorio alto molto più estesa ed articolata di quella del territorio basso, è costituita dai canali distributori che si dipartono dal Muzza ovvero da relativi adduttori. Consta di centinaia di km di canali che sono in esercizio da secoli, così come le migliaia di manufatti di regolazione, intercettazione, intersezione irrigua di cui è dotata. Come accennato nella definizione di adduzione - distribuzione, i canali distributori consortili si sviluppano capillarmente nel territorio per raggiungerne tutte le superfici oggetto della pratica irrigua. La loro interfaccia finale può essere costituita da due situazioni:

l'erogazione diretta al campo mediante bocchelli nel tratto finale del canale, ovvero l'immissione in uno o più canali interaziendali privati, mediante manufatti dedicati, che provvedono alla distribuzione finale all'interno delle singole aziende agricole. La competenza su questi ultimi è in capo alle aziende agricole stesse.

Nelle figure che seguono si riportano le carte delle reti irrigue del territorio alto distinte nei bacini idraulici nei quali è stato suddiviso il comprensorio, unitamente alla tabella che distingue le 36 derivazioni in essere dal canale Muzza nei 25 adduttori e 11 distributori.

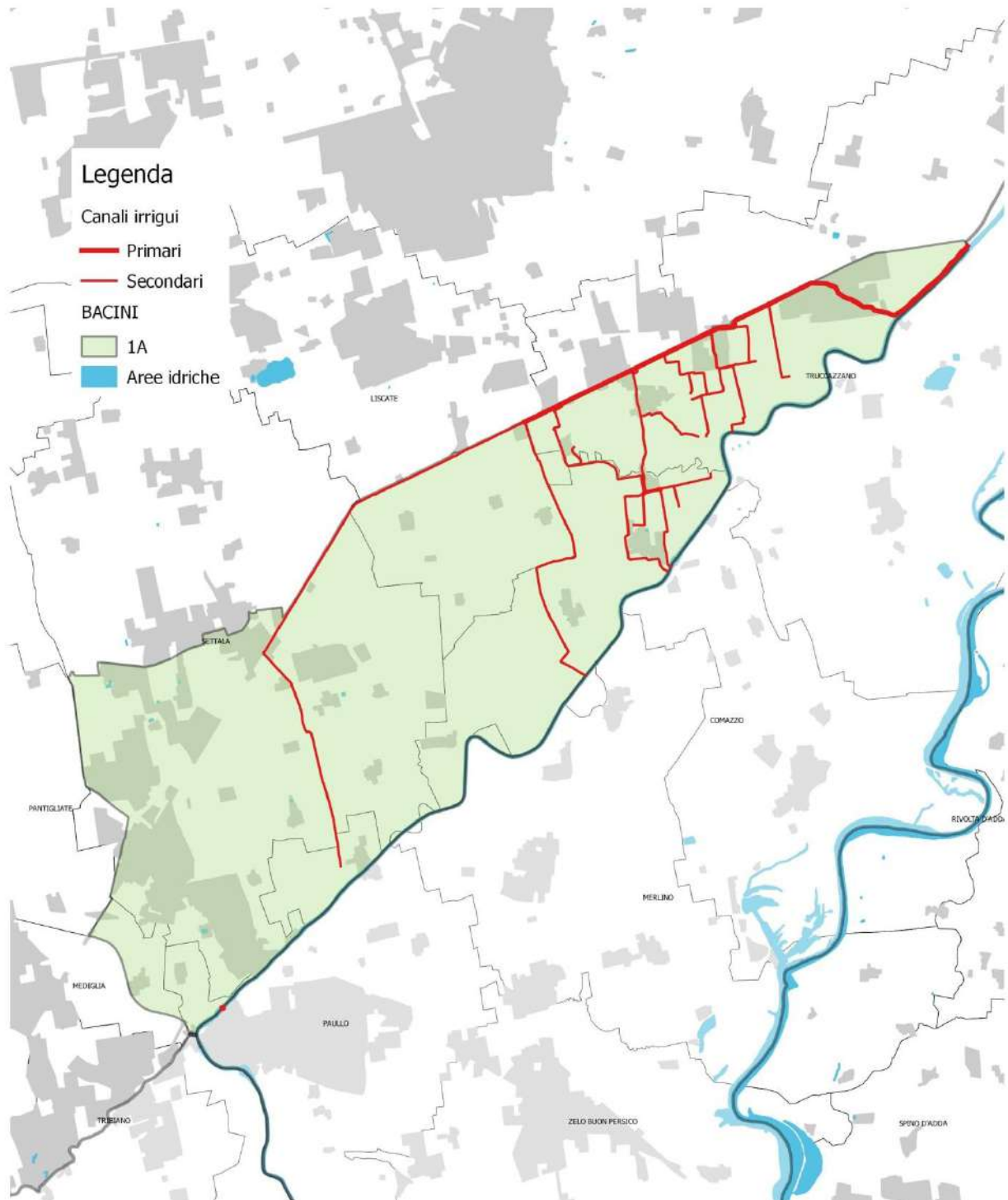


Figura 2.1.11 - carta dei canali irrigui del territorio alto: bacino 1A

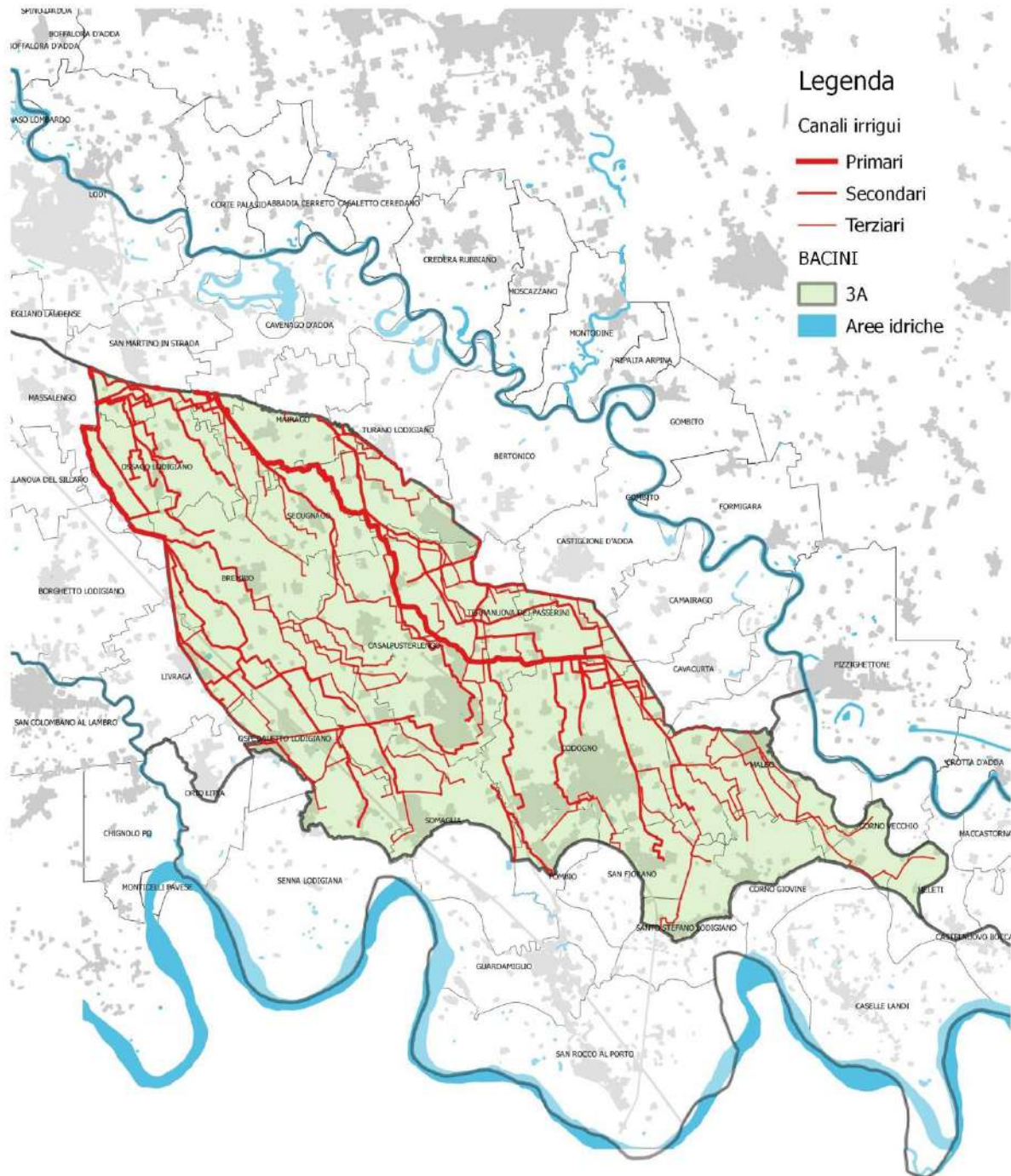


Figura 2.1.14 - carta dei canali irrigui del territorio alto: bacino 3A

IMPIANTI DI SOLLEVAMENTO IRRIGUI

CODICE	IMPIANTO	BACINO SOTTESO		UBICAZIONE (Comune)	COORD. (G.B.)		FONTE DI PRELIEVO	GRUPPI	Pm. Portate max*	POT. INST.
		Cod. B.I.	Sup. sottesa Ettari		x	y				
SI1	TRUCCAZZANO	BI003	210	TRUCCAZZANO	1.535.987,9	5.036.758,9	CATTANEO- SETTALA	2	500	50
SI2	MEZZANA CASATI	BI109	362	S. ROCCO AL PORTO	1.557.070,9	4.994.841,2	C.G.B. MORTIZZA	2	500	100
SI3	CHIERICHESSE	BI108	975	GUARDAMIGLIO	1.551.884,4	4.996.206,4	C.G.B. ANCONA	2	400	100
SI4	BRAGLIA			GUARDAMIGLIO	1.555.020,3	4.994.933,0	C.G.B. MORTIZZA	2	800	200
SI5	MEZZANO VECCHIO	BI106	350	CORNO GIOVINE	1.559.771,0	4.997.260,7	C.G.B. GANDIOLO	2	600	100
SI6	CANCELLIERA	BI112	590	CORNO VECCHIO	1.562.698,0	4.998.276,0	C.G.B. GANDIOLO	2	330	100
SI7	REGONA	BI105	1197	S. STEFANO	1.560.601,1	4.995.084,0	FIUME PO	3	2250	300
SI8	MEZZANONE	BI107	265	CASELLE LANDI	1.565.673,0	4.993.933,5	FIUME PO	1	400	100
SI9	S.ANTONIO	BI103	200	CASTELNUOVO B.A.	1.565.800,2	4.996.126,2	C.G.B. GANDIOLO	1	400	100
SI10	BONDIOCCA	BI102	425	CASTELNUOVO B.A.	1.566.924,3	4.996.540,8	C.G.B. GANDIOLO	2	700	100
SI11	ADDA MACCASTORNA	BI101	440	MACCASTORNA	1.566.654,5	5.000.564,4	FIUME ADDA	1	600	100
SI12	CA' NOVA			MACCASTORNA	1.567.677,4	4.998.814,2	COLLETORE ADDA	1	100	20
SI13	RESMINA	BI104	199	S. STEFANO LODIGIANO	1.555.613,4	4.995.254,2	C.G.B. MORTIZZA	1	300	150
SI14	BALLOTTINO	BI110	136	CASTELNUOVO B.A.	1.569.822,0	4.995.329,0	FIUME PO	1	150	50
		Ha 5.499					n°24		l/s 8.280	Kw 1.620

Tabella 2.1.10 - elenco degli impianti di sollevamento irrigui del territorio basso

2.1.3.1 Gli aspetti relativi ad esercizio, manutenzione e adeguamento funzionale

La rete consortile del territorio “alto”, come visto, è pressochè totalmente promiscua, circostanza che si è evoluta nel corso degli anni, gli ultimi in particolare e che ne caratterizza fortemente la gestione e la funzionalità essendo direttamente legata all’esigenza territoriale di recapitare, vettoriare e smaltire i volumi pluviali drenati dalle superfici impermeabili, di natura urbana, produttiva ed infrastrutturale.

Il territorio “basso”, diversamente, è dotato di una rete di bonifica dedicata, tuttavia progettata e realizzata ormai quasi un secolo fa, scontando quindi il medesimo effetto di incremento delle portate di origine pluviale legato all’incremento di superfici impermeabili dei relativi bacini scolanti, a fronte di strutture rimaste le medesime di allora.

Rispetto a tali peculiarità, la necessità è quella di poter contare su una infrastruttura idraulica (canali, impianti e manufatti) efficace, efficiente e reattiva. In particolare, per il territorio alto, la promiscuità della rete impone un’opera manutentiva costante in tutto l’anno, sia che si tratti di mantenere la capacità di distribuzione irrigua estiva, sia per poter contare sulla piena capacità di recepimento idraulico in qualunque periodo dell’anno.

Per questo una delle priorità dell’attività consortile è l’azione manutentiva esercitata regolarmente su un ingente e complesso corpo di opere idrauliche che oggi garantisce la sicurezza idraulica della gran parte del comprensorio nei confronti di eventi idrometeorologici critici aventi tempi di ritorno di medio -alta intensità, pur in maniera variabile nel territorio e non solo nei confronti del territorio interno. Le zone soggette a criticità idrologica sono del resto evidenziate nel capitolo 4 “*Bonifica e difesa idraulica del territorio*” e assoggettate alle rispettive azioni di ripristino con opere dedicate unitamente all’adeguamento di esistenti. E’ un’azione centrale e fondamentale del lavoro consortile, il cui fine non è il mero conseguimento delle condizioni di minima motricità idraulica sufficienti al vettoriamento dei deflussi irrigui estivi nei 120 - 150 giorni della stagione produttiva, bensì, in virtù della promiscuità plurima che la caratterizza, si tratta di mantenere perennemente attivo un sistema profondamente integrato con il territorio alla cui vivibilità è indispensabile. Ci si riferisce alla opportunità **offerta agli oltre 60 depuratori** del territorio di scaricare in canali consortili (come di seguito meglio specificato), nei quali a tal fine, come noto, deve essere garantita la costante presenza d’acqua, alle fasce di fruizione ambientale realizzate specificamente lungo i principali canali consortili, alla biodiversità ad essi connessa, all’impinguamento delle zone perifluviali, per citarne alcune. Si tratta pertanto di rendere un servizio fondamentale e quotidiano al territorio. Tutto ciò non può altresì prescindere da un’azione di adeguamento estesa a tutta la rete consortile in coerenza sia allo sviluppo del territorio sia alla ben nota evoluzione idrometeorologica in essere. Manufatti, alvei e opere di regolazione necessitano di costanti adeguamenti funzionali in virtù dei cambiamenti che coinvolgono i flussi idrici territoriali e che solo in parte possono essere assorbiti dall’azione e dalla disponibilità economica consortile. Da ciò discende la necessità di porre, tra le azioni di

piano quegli adeguamenti che consentiranno di mantenere l'efficienza funzionale del sistema idraulico del comprensorio Muzza nel contesto di sviluppo e cambiamenti sopra menzionato.

I depuratori del comprensorio

I depuratori presenti nel territorio del comprensorio Muzza sono 65 (dati 2013), il 90 % dei quali, contraddistinti dalle più varie dimensioni in termini di abitanti equivalenti serviti, recapita le acque depurate, direttamente od indirettamente, nel reticolo irriguo - idraulico consortile. Oltre che nel seguito del paragrafo, nel file degli allegati tabellari è riportato, nel paragrafo 1.3.10, l'elenco dei depuratori che scaricano in canali consortili, mentre la tavola 07 riporta la mappa delle relative ubicazioni.

Relativamente al tema che vedrebbe le acque reflue depurate definibile come una possibile risorsa per l'approvvigionamento idrico irriguo, occorre introdurre alcuni opportuni chiarimenti, con particolare riferimento al territorio del comprensorio Muzza, al fine di spiegare che non ne sussistono i presupposti.

Una prima osservazione è relativa agli aspetti quantitativi, in termini di volumi o di portate. Come si evince dalla tabella riportata di seguito, la differenza tra i deflussi depurati medi immessi e le portate nominali irrigue (medie nella stagione irrigua) dei canali consortili recettori, è pari ad almeno un ordine di grandezza (fattore 10), con punte di tre ordini quando i recettori sono costituiti da grandi derivatori, ovvero ancora maggiori riferendosi al canale Muzza (vedasi lo scarico del depuratore di Paullo). In termini volumetrici pertanto, l'apporto da acque reflue si configura come una integrazione trascurabile della dotazione idrica della rete consortile. In termini medi assoluti, la somma degli scarichi dei depuratori del comprensorio con recapito nella rete consortile, in tempo asciutto, è pari a circa 850 l/s, che paragonato alla media stagionale, da aprile a settembre, della portata nominale derivata dal canale Muzza, rappresenta lo 0,87 %.

Una seconda considerazione riguarda la variabilità temporale delle portate in oggetto, essendo l'efflusso depurato legato sia alle dinamiche impiantistiche, che all'incostanza (dovuta agli afflussi pluviali) dei deflussi in input ai depuratori stessi, che, come noto, genera esuberi idrici che vengono sfiorati in diversione, nella maggior parte dei casi, nel medesimo recettore dello scarico depurato. Ciò induce mutamenti di portata sia a livello giornaliero che, in maniera non codificabile e molto più elevata, in dipendenza delle condizioni meteorologiche. Si tratta pertanto di condizioni costantemente variabili, non organizzabili in flussi regolari e del tutto incoerenti con le tempistiche codificate dell'adduzione e della distribuzione irrigua consortile (vedasi in proposito i successivi paragrafi 2.1.4 "I metodi irrigui" e 2.1.4.1 "Procedure di assegnazione dell'acqua agli utenti - Il turno irriguo").

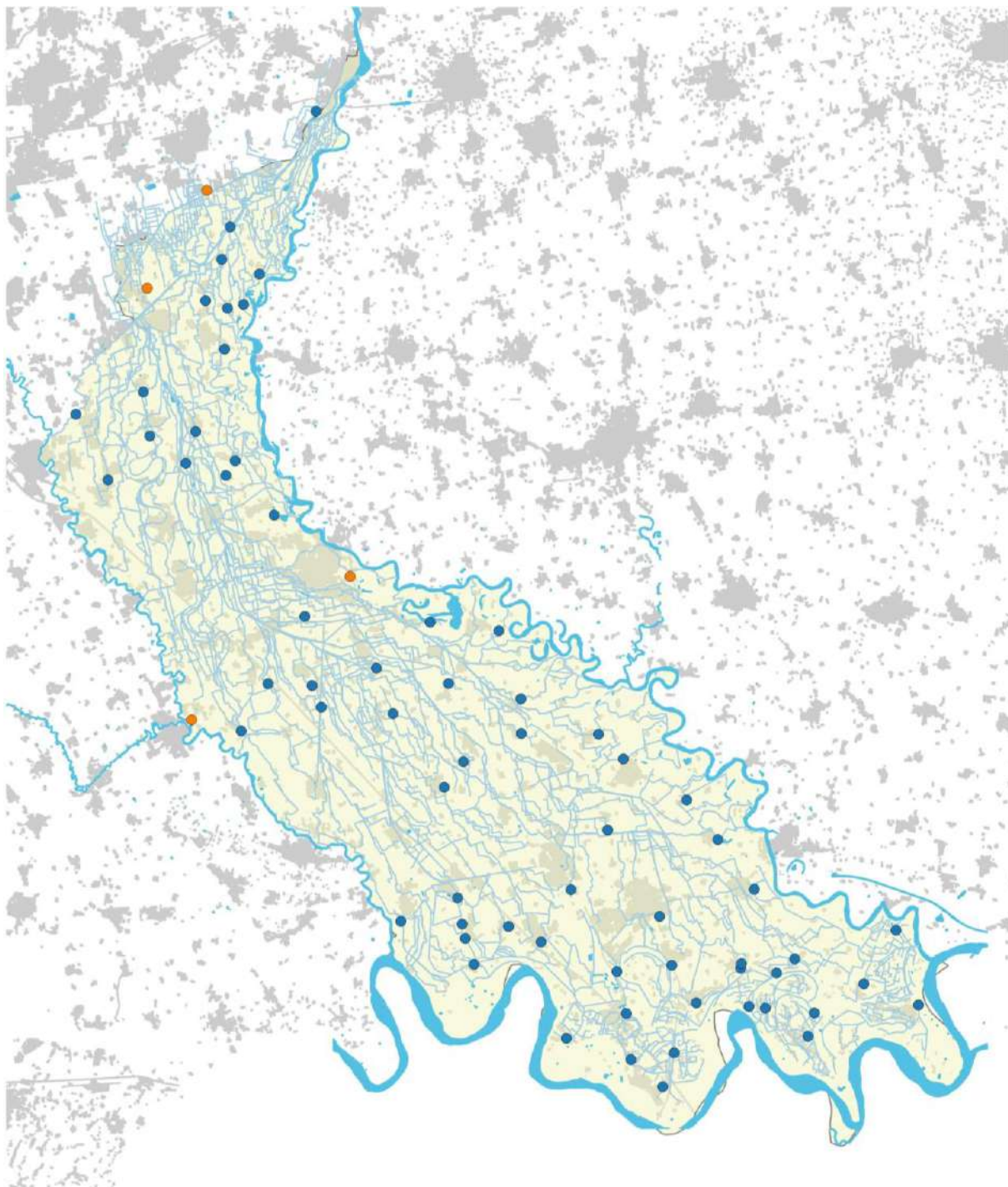
Si rileva quindi come le immissioni depurate abbiano dinamiche temporali del tutto diverse da quelle proprie del sistema irriguo consortile, posto gradualmente in esercizio in mesi di regolazione, per il conseguimento dell'equilibrio sia idrogeologico (per evitare danni alle infrastrutture d'alveo) che idraulico, gestito, regolato e turnato secondo criteri quantitativi, temporali ed organizzativi costanti e prestabiliti, diversi da canale a canale e da zona a zona del comprensorio, in contigua stabilità idraulica con i colatori del comprensorio ed i corsi d'acqua naturali al contorno. Possono pertanto verificarsi due casi:

- in tempo asciutto le immissioni, per quanto esposto, sono in quantità praticamente ininfluenti, ma soprattutto, altresì, non possono in nessun modo trovarsi positivamente “in fase idraulica” con i flussi irrigui, rispetto ai quali hanno una dinamica temporale diversa, variabile su base giornaliera e con periodi di assenza, in confronto alla natura idraulica, generalmente a portata costante, degli adduttori e turnata a 7, 14 o, più raramente, 21 giorni, dei distributori.
- In tempo di pioggia si presenta la situazione opposta. Dagli impianti pervengono portate molto superiori ed imprevedibili alla rete che, altresì, in maniera e misura differenti da zona a zona nel comprensorio, si trova già (proprio perché piove) in modalità colatizia (vedasi nei paragrafi successivi e nel capitolo 4, la caratterizzazione di promiscuità della rete), determinando la necessità di regolazione e gestione aggiuntive, con ulteriore capacità idraulica per lo smaltimento di flussi idrici aggiuntivi, improvvisi, non quantificabili a priori e inutili, in tale fase, per le necessità del sistema irriguo, rispetto al quale sarebbero in netta “controfase” idraulica. Senza considerare che la rete, in tale contingenza, è anche sottoposta alle immissioni degli sfioratori di piena automatici dislocati lungo le linee di fognatura urbana del territorio, con un carico idraulico che induce tutta una serie di criticità delle quali si parlerà diffusamente nell’ambito del capitolo 4 “Bonifica e difesa idraulica del territorio”.

Quanto sopra chiarisce che l’acqua scaricata dagli impianti di depurazione, nel comprensorio Muzza, non può essere considerata come una risorsa in sé, in quanto tale. In considerazione, infatti, della variabilità, sia a livello giornaliero che su base meteorologica, nonché della estrema esiguità quantitativa delle acque reflue depurate, non si può affermare, in generale, che scaricare portata nella rete irrigua significhi automaticamente aumentare corrispondentemente la disponibilità idrica della stessa quantità. Anzi, emerge che, sostanzialmente, può configurarsi come l’esatto contrario, ovvero che detti deflussi ingenerino oneri gestionali ed idraulici aggiuntivi che vanno a gravare sull’organizzazione dell’esercizio irriguo durante la stagione produttiva e comunque sulla gestione del reticolo irriguo idraulico in tutto il corso dell’anno.

Si ritiene pertanto che, relativamente al comprensorio Muzza, l’interrelazione depuratori - reticolo sia meglio definibile in termini di opportunità, per gli impianti di depurazione, di poter contare su un reticolo recettore che offre costante presenza d’acqua, ai fini di soddisfare le previsioni di cui all’articolo 124 comma 9 del Decreto Legislativo n°152 del 3 aprile 2006 e s.m.i., nonché di poter consegnare le portate di piena di origine pluviale in recapiti gestiti ed organizzati dal Consorzio, che provvede altresì al vettoriamento ed allo smaltimento dei relativi volumi idrici. Tale circostanza si configura per altro come servizio a diretto beneficio degli enti gestori degli impianti di depurazione (e più in generale delle linee di fognatura pluviale) per il quale si sono già sviluppati alcuni accordi specifici, come meglio descritto nell’ambito del capitolo 4 ed è in corso la definizione di un inquadramento più generale a livello comprensoriale.

Nella figura successiva si riporta la loro ubicazione nel territorio.



Legenda

- depuratori esterni al comprensorio o con scarico in corpi idrici superficiali non gestiti dal Consorzio
- depuratori con scarico diretto o indiretto nella rete consortile

Figura 2.1.16 – Carta dei depuratori e la loro relativa ubicazione

L'esercizio del canale Muzza

Per quanto riguarda l'esercizio del canale Muzza sono due le attività che si distinguono particolarmente.

La prima è la manutenzione ordinaria sulle opere specificatamente destinata allo svolgimento dell'esercizio stesso: asportazione della vegetazione erbacea di sponda e fondo, rimozione del materiale sugli organi di manovra o sui manufatti, ricariche e drenaggi lungo le alzaie, sostituzione di lucchetti, manutenzione agli organi elettromeccanici (pulizie, sostituzione o/e integrazione di lubrificanti, sostituzioni di valvole, fusibili, controllo degli strumenti ed apparati di sicurezza ecc.) manutenzione ai locali di servizio (pulizie, cambio lampadine e quant'altro usualmente necessario agli edifici civili).

La seconda attività significativa, che riguarda l'esercizio, è la regolazione. La circostanza che le immissioni pluviali "esterne", si verifichino più volte nell'arco temporale di un esercizio incide notevolmente sull'andamento ed i costi di esercizio. In questo caso particolare, fenomeni di natura idrologica straordinaria danno necessariamente luogo ad adempienze ordinarie di esercizio. Si vedrà come la tecnologia di automazione applicata agli apparati di regolazione, rendano la regolazione stessa più efficace in ogni senso. Tuttavia l'impiego delle risorse umane, operai e personale tecnico specializzato a più livelli, resta ancora l'aspetto più significativo dell'esercizio, anche se, rispetto al passato anche abbastanza recente, è andato progressivamente a diminuire.

La manutenzione ordinaria del canale Muzza è riconducibile a tutte le operazioni che regolarmente, con ciclicità di un anno, si eseguono per la miglior conservazione possibile delle opere secondo principi tecnici ed economici. Sono classici interventi di manutenzione ordinaria: la rimozione della vegetazione arborea pericolante o la potatura delle fronde, la sostituzione di pezzi di organi meccanici, elettro meccanici o elettronici, le ricostituzioni del paramento carrabile di una pista o di un'alzaia, la sistemazione di una barriera, la ricorso del tetto o la pitturazione interna od esterna di un presidio idraulico o di una casa di custodia e via dicendo. Tuttavia la peculiarità che caratterizza l'ordinarietà manutentiva applicata sul Muzza sono le periodiche rimozioni dei depositi che si formano inevitabilmente nell'alveo il cui andamento, come già detto, si contraddistingue per l'irregolarità, con tratti simili ai caratteri tipici dei corsi d'acqua naturali. Queste operazioni, per le ragioni già dette, vengono eseguite in presenza d'acqua. Ciò, ovviamente, incide sullo sviluppo dei lavori e sui relativi costi.

La manutenzione straordinaria e le opere di adeguamento sono certamente, almeno per quanto riguarda l'ultimo trentennio, l'aspetto più significativo del Muzza. Il canale infatti, oltre alla citata ristrutturazione generale cui è stato oggetto tra il 1980 ed il 1990, è continuamente sottoposto ad opere di rinnovo. Questa azione di cura ed ammodernamento è indispensabile per il mantenimento dell'affidabilità funzionale e della sicurezza idraulica sopra menzionata. Elencare tutte le opere straordinarie più recenti eseguite sul canale richiederebbe tempi e modi che esulano dal contesto del piano, tuttavia la sintesi delle opere più importanti realizzate dal 1979 ad oggi riportata in tabella 2.1.11, fornisce un quadro complessivamente e

statisticamente corretto degli investimenti eseguiti nel passato ed eseguibili in futuro. In tale periodo sono stati investiti oltre 200 milioni di euro complessivamente.

Tabella 2.1.11 - opere eseguite sul canale Muzza nel periodo 1979 - 2010

N°	Descrizione delle opere	Importi [€]
1	Ristrutturazione completa del Muzza: alveo, manufatti ed alzaie con modifica delle opere di regolazione e distribuzione. 1° e 2° tratto da Cassano a Tavazzano	€ 120.000.000,00
2	Ristrutturazione completa del Muzza: alveo, manufatti ed alzaie con modifica delle opere di regolazione e distribuzione. 3° tratto da Tavazzano a Tripoli	€ 38.000.000,00
3	Realizzazione del canale scaricatore Belgiardino	€ 16.500.000,00
4	Realizzazione del canale derivatore Cà de Bolli	€ 15.100.000,00
5	Rifacimento integrale dello scaricatore di piena n°4 posto nel nodo idraulico di Cassano d'Adda	€ 1.237.000,00
6	Ricostruzione delle canne di deflusso in Adda degli scaricatori n° 2 e 3 del nodo idraulico Cassano, con difese idrauliche in pietrame	€ 825.000,00
7	Rifacimento integrale dello scaricatore di piena n°1 posto nel nodo idraulico di Cassano d'Adda	€ 755.000,00
8	Realizzazione di diaframma plastico in corrispondenza della alzaia lungo la sponda destra tra gli scaricatori n°2 e 4	€ 500.000,00
9	Esecuzione della nuova platea di dissipazione a valle dello sfioratore n° 2	€ 1.200.000,00
10	Ristrutturazione conservativa delle opere civili del nodo idraulico di Paullo	€ 1.500.000,00
11	Ripristino delle condizioni di staticità del manufatto Traversino di Cassano a seguito della piena dell'Adda del 2002	€ 1.200.000,00
12	Ripristino strutturale delle levate di Quartino, Bolenzana, Paullo e Belgiardino connesse con le rispettive realizzazioni idroelettriche	€ 4.000.000,00
13	Esecuzione di opere strutturali in c.c.a. ed elettromeccaniche per la bacinizzazione del Muzza in connessione con le esecuzioni idroelettriche	€ 5.000.000,00
14	Difese idrauliche e alzaie dello scaricatore Belgiardino	€ 1.500.000,00
15	Installazioni di stazioni di telerilevamento e di telecontrollo	€ 1.200.000,00
16	Opere di rinaturazione, riforestazioni ed ambientali	€ 500.000,00
Sommano		€ 209.017.000,00

Si riporta a seguire una breve rassegna fotografica per significare l'impegno tecnico amministrativo oltreché finanziario che il solo canale Muzza necessita al fine di assicurarne l'efficienza per tutte le funzionalità.



Figura 2.1.17 - Diga di San Bernardino prima e dopo degli interventi di ristrutturazione del 2005 - 2006

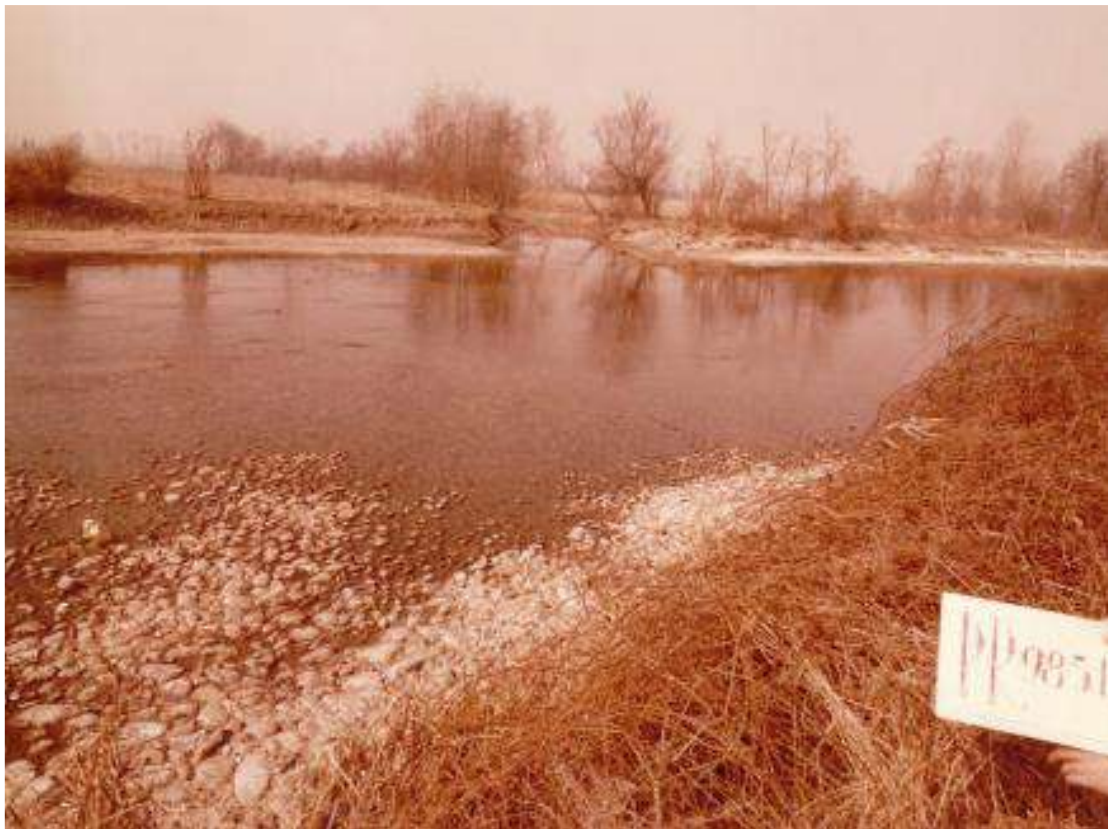


Figura 2.1.18 - Immissione del torrente Molgora nel Canale Muzza prima e dopo la sistemazione della foce e la costruzione del ponte stradale



Figura 2.1.19 - Canale Muzza, lavori di ripristino dello sfioratore n°1



Figura 2.1.20 - Canale Muzza. Località Comazzo. Ripristino della sponda destra a seguito di una frana. Lavori in alveo ad acqua fluente



Figura 2.1.21 - Colatore Addetta: traslazione d'alveo e relative opere di difesa a protezione dell'abitato di Balbiano di Colturano

2.1.3.2 Il sistema di telerilevamento e telecontrollo della rete irrigua

Per completare l'argomento relativo alla funzionalità del Muzza è importante accennare al sistema di telerilevamento e telecontrollo presente sulla rete principale, artificiale e naturale, che è direttamente connessa al canale stesso per il controllo del processo "afflussi-deflussi".

Da anni ormai, il territorio Consortile è, sotto l'aspetto idrologico, idraulico ed ambientale, monitorato tramite una estesa rete di stazioni distribuite uniformemente lungo il reticolo artificiale irriguo idraulico compensoriale ed anche naturale. La rete di monitoraggio si è sviluppata nel corso degli anni partendo dal vettore primario costituito dal canale Muzza e dai corsi d'acqua ad esso afferenti, per ovvie esigenze di gestione dei principali flussi idrici consortili. Con tale sistema viene monitorata e governata la dinamica idraulica in due fasi: il tele rilevamento ed eventualmente, in caso di necessità il tele controllo. La differenza tra le due fasi è che con la prima si acquisiscono esclusivamente le informazioni e si determina uno scenario idrologico, idraulico ed in genere ambientale; con la seconda vi è la possibilità di modificare il regime in essere intervenendo nella regolazione anche tramite l'azionamento da remoto degli apparati elettromeccanici installati sui manufatti idraulici principali, attualmente i nodi idraulici di Cassano d'Adda e Paullo. La struttura, complessivamente, si compone di 14 stazioni fisse che fanno capo: alla stazione centrale di controllo di Lodi (la 15a) sede del server di raccolta e del database centrale e alle sotto stazioni di Paullo e Cassano d'Adda che differiscono dalla precedente in quanto non eseguono la elaborazione e l'archiviazione delle informazioni pervenute. Le stazioni periferiche sono collegate ai tre centri operativi tramite rete

telefonica cellulare (GSM). Da Lodi avviene il collegamento, in periodi prestabiliti, impostabili e modificabili, con le periferiche per acquisirne i dati memorizzati ed aggiornare conseguentemente lo “storico”, della banca dati. Le periferiche stesse si collegano altresì ai centri sia per rispondere ad una chiamata “volontaria” relativa ad una specifica richiesta, che per gestire l’allerta idrometeorologica (segnali di allarme) sulla base di un sistema di preannuncio, ovvero di necessità immediata. Le stazioni periferiche acquisiscono i dati secondo una scansione predefinita dei sensori ad esse collegati; memorizzano i dati localmente in RAM mediante una cassetta di memoria, preservandoli per un elevato periodo di tempo (circa un mese), da eventuali malfunzionamenti del mezzo di comunicazione; le misure vengono poi inoltrate al centro operativo via modem cellulare GSM.

La strumentazione invia una nutrita serie di informazioni che possono essere così distinte:

- idriche quantitative relative ai livelli idrici che sono generalmente correlabili ad una scala di portata che indica quindi i valori dei rispettivi deflussi (es: la stazione di misura di S. Bernardino).
- degli stati operativi degli apparati di riproduzione: paratoia in funzionamento automatico o meno; oppure chiusa o aperta e di quanto aperta, livello di monte e di valle e quindi, generalmente, le portate ivi defluenti.
- ambientali relative alla piovosità e alla temperatura dell’aria, raramente alla umidità e alla direzione e alla velocità del vento.

Si riportano a seguire le immagini relative ad alcune centraline installate nel comprensorio e gli schemi relativi alla distribuzione sul territorio delle stazioni che riguardano il canale Muzza.



Figura 2.1.22 - Diverse collocazioni di centraline di telerilevamento

Struttura interna alla scatola della postazione di rilevamento.



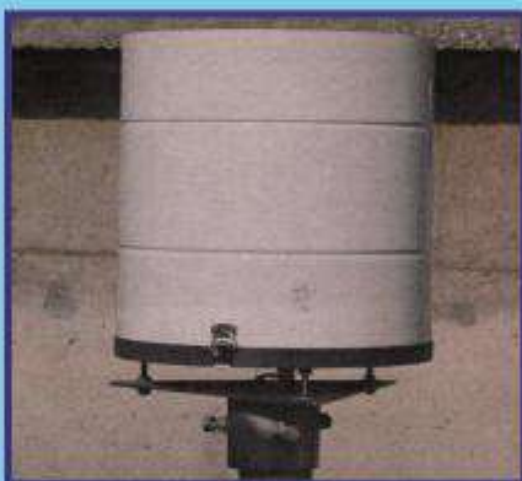
Sensore per la misurazione della temperatura dell'aria.

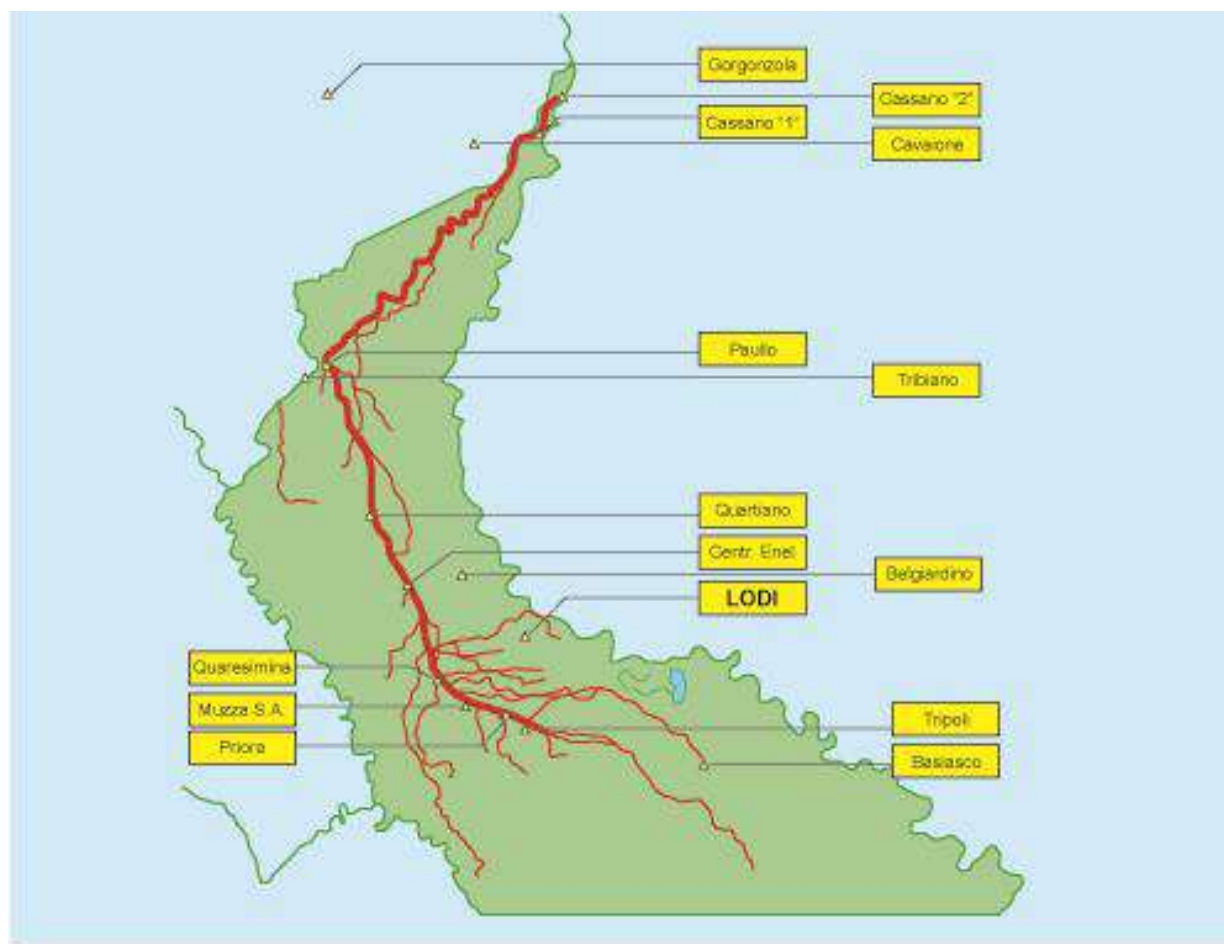


Sensore di livello idrometrico ad ultrasuoni.

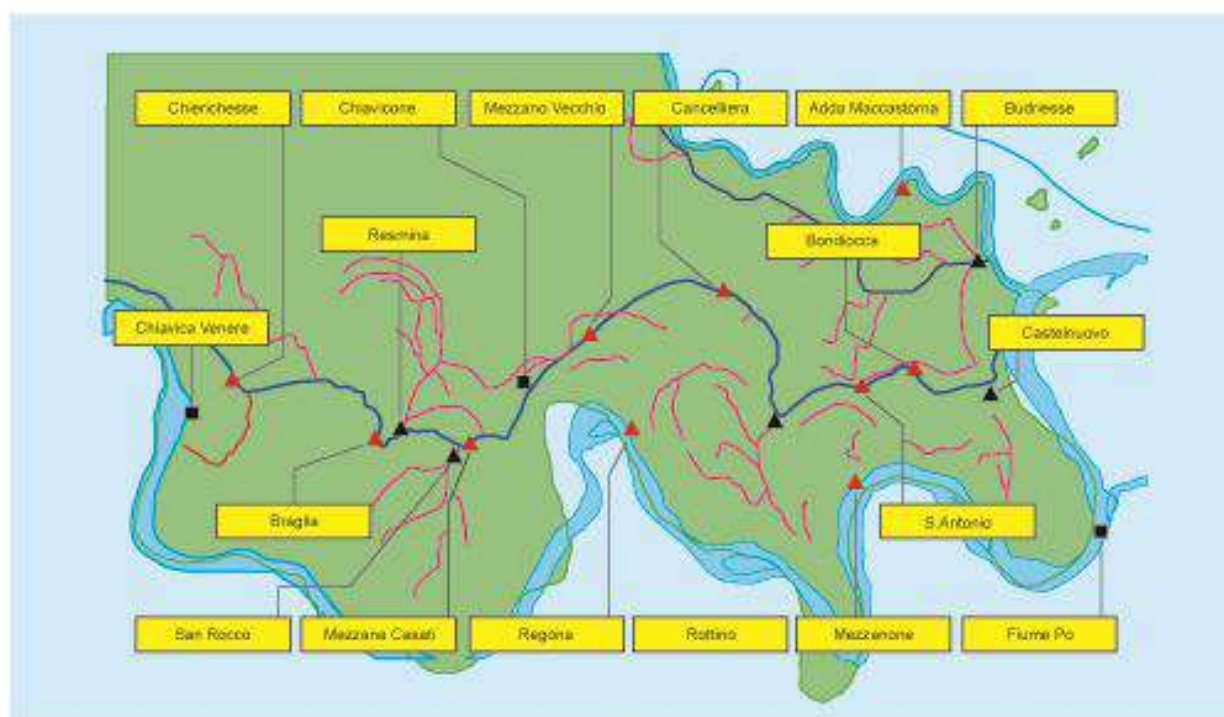


Pluviometro a vaschetta oscillante.





La localizzazione delle centraline di rilevamento del comparto territoriale collegato direttamente al Muzza.



La localizzazione delle centraline di rilevamento del comparto territoriale collegato anch'esso, ancorché indirettamente al Muzza.

2.1.4 Metodi irrigui

Fornire dati sull'utilizzo dei principali metodi irrigui (scorrimento, infiltrazione per solchi, sommersione, aspersione, irrigazione localizzata, subirrigazione). Allegare cartografia dei metodi irrigui.

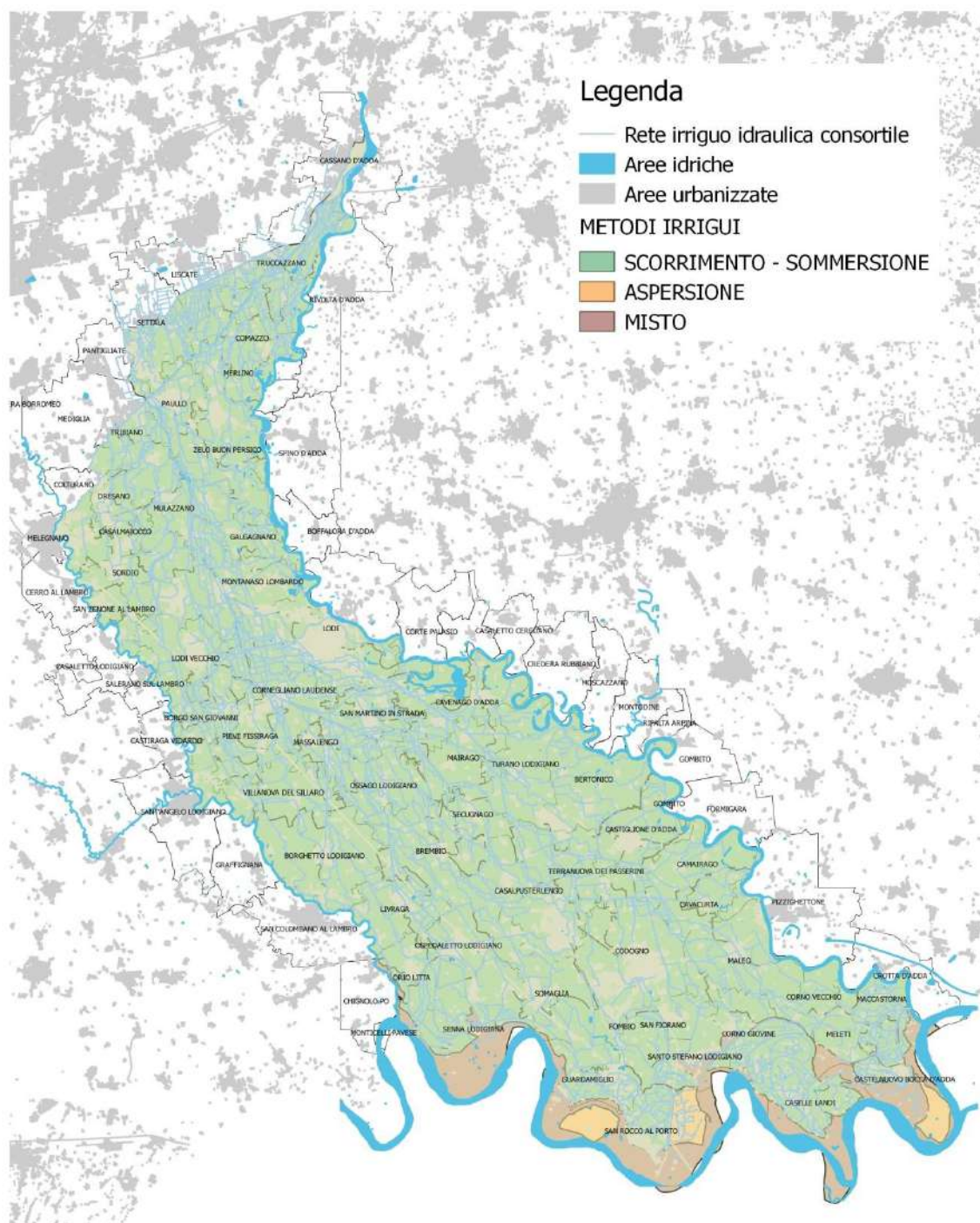
Nel presente paragrafo vengono analizzate le metodologie impiegate per la distribuzione dell'acqua al campo coltivato. Nel territorio "alto" la tecnica preponderante è quella dello scorrimento a gravità con erogazione turnata, mentre nel territorio "basso" prevale la distribuzione, sempre a scorrimento, ma previo sollevamento ed erogazione a domanda. Entrando tuttavia nello specifico possono distinguersi diverse tecniche di consegna idrica che nel seguito vengono esposte.

- **A scorrimento temporaneo ciclico o turnato**, sistema di gran lunga più usato, appartenente ai classici raccolti estivi (mais, erbai e prati) consistente nel far percorrere, a partire da un bordo, lungo tutta la spianata del campo, una certa altezza d'acqua (da 5 a 15 cm) fino a raggiungere il bordo opposto lungo il quale è presente un fosso di raccolta delle acque di colatura, cioè di quelle che, per ruscellamento del terreno, non si sono infiltrate in profondità. Lo scorrimento dell'acqua dipende dalla natura del terreno, dal tipo di coltivazione ed in particolare dalla pendenza dell'appezzamento in genere compresa tra lo 0,01% e lo 0,03 %.
- **A scorrimento continuo stagionale**, sistema storico, oggi molto circoscritto, tipico dei raccolti foraggieri "jemali" o invernali (i prati marcitori) consistente nel far percorrere, in continuazione (tranne il momento del taglio) a partire da un bordo, lungo tutta la spianata del campo, una certa altezza d'acqua (da 3 a 5 cm) fino a raggiungere il bordo opposto lungo il quale è presente un fosso di raccolta delle acque di colatura. Lo scorrimento continuo dell'acqua, finalizzata a preservare la coltura dal freddo, dipende dalla natura del terreno e dalla pendenza della campagna che in alcuni casi è molto accentuata fino a raggiungere valori compresi tra lo 0,2 e lo 0,5 % (le marcite posizionate sulle coste o sui pendii prospicienti le valli fluviali).
- **Per sommersione prolungata stagionale**, appartenente tradizionalmente alla risicoltura. Con questo sistema l'acqua viene immessa sulla campagna opportunamente sistemata a scomparti contornati con arginelli di contenimento alti circa 20 - 50 cm, idraulicamente collegati tra loro da apposite aperture praticate lungo il profilo degli arginelli stessi. La quantità d'acqua richiesta nella fase iniziale è molto consistente tale da consentire, pur con una certa gradualità, la sommersione totale del comparto con tirante idrico di circa 20 cm, da mantenere costante per tutto il periodo di allagamento. Completato l'invaso la somministrazione viene progressivamente ridotta sino a valori strettamente necessari alla ricarica con circolazione lenta finalizzata al mantenimento costante del livello idrico ottimale.
- **A solchi laterali**, utilizzata esclusivamente dalle aziende a vocazione orticola, presenti nel comprensorio, ancorché in modo dispersivo e frazionato. Il sistema prevede una sistemazione del terreno di coltivo su piccole superfici rettangolari (rasole od aiuole) le cui dimensioni dipendono molto dalle caratteristiche del terreno. Queste particelle sono dotate, lungo i lati maggiori, di un apposito canaletto irrigatore nel quale viene fatta defluire una piccola portata dell'ordine di 10 - 20 l/s.

Raggiunto un livello del tirante pressoché coincidente con il piano di coltivazione, la corrente viene trattenuta effettuando per un breve periodo di tempo un piccolo invaso; l'irrigazione avviene per infiltrazione laterale (imbibizione).

- **Per aspersione meccanica o più comunemente a pioggia** che, dopo il sistema a scorrimento è, pur in proporzioni nettamente più contenute, quello più usato nel territorio. La tecnica consiste nell'irrigare le campagne distribuendo meccanicamente l'acqua tramite getti ciclici che simulano la pioggia. L'impianto può essere fisso o mobile e la somministrazione può avvenire: per necessità contingenti legate alla stagione finalizzate all'aiuto occasionale della crescita di un prodotto che in genere viene irrigato a scorrimento (irrigazione di soccorso) ovvero in modo sistematico, quasi sempre quando non esistono le condizioni per esercire la pratica irrigua a scorrimento oppure la vocazione aziendale è parzialmente o totalmente di natura orticola. La grande maggioranza degli impianti a pioggia disponibili nei poderi, sono di tipo mobile (in genere di proprietà) con aspersione su impronta circolare o rettangolare, distinguibile essenzialmente nel sistema con linee di trasporto idrico costituite da tubazioni rigide ovvero avvolgibili su apposita ruota mobile. Sono quantitativamente in crescita le superfici sottese da impianti fissi di aspersione (pivot) in particolare nelle aree allagabili di golena dove è molto difficile sagomare le spianate coltivate con pendenze adeguate all'irrigazione a scorrimento.
- **Per distribuzione a goccia**, o micro irrigazione, utilizzato in marginali aree per lo più sperimentali anche applicate alle coltivazioni del mais, consiste nella destinazione puntuale di gocce d'acqua direttamente o quasi alla singola pianta con un articolato reticolo di canule in materiale sintetico. Il sistema, tradizionalmente applicato alle aree più aride del Paese, consente l'indubbio vantaggio del risparmio idrico, tuttavia, a fronte di investimenti consistenti e di costi di manutenzione ed esercizio altrettanto consistenti.

Si riporta nel seguito la figura 2.1.23 contenente la ripartizione della superficie comprensoriale in base alle varie tecniche esposte di erogazione dell'acqua al campo. Si può osservare come la stragrande maggioranza della superficie sia irrigata con tecnica a scorrimento, con circa il 90% del totale.



SUPERFICI AGRARIE COMPENSORIALI

Superficie Lorda Territoriale Km² 734,820

Superficie Agraria Lorda Km² 645,172

S.A.U. Superficie Agraria Utile Km² 567,751

Figura 2.1.23 - Metodi irrigui: Ripartizione territoriale in base alle tecniche di erogazione al campo

2.1.4.1 Procedure di assegnazione dell'acqua agli utenti - Il turno irriguo

Alle diverse tecniche di consegna sopra elencate, comunemente utilizzate nel comprensorio, sono associate più modalità applicative con le quali è organizzata la **gestione dell'assegnazione dell'acqua agli utenti**. Esse sono di seguito descritte.

- Il turno ciclico con portata di diritto, caratteristico del territorio alto sotteso direttamente o indirettamente dal canale Muzza. Ogni azienda dispone di una portata di diritto continua (la dotazione nominale) iscritta nei ruoli ufficiali del Consorzio. L'origine del "diritto d'acqua" è di antichissima provenienza, dall'alto medioevo ed ere successive, il titolo è stato trasferito con gli atti notarili di compravendita dei fondi; si può dire che a partire dai primi anni del secolo scorso il ruolo è pressoché rimasto invariato. La somma delle singole portate determina quella del canale d'utenza ovvero del bacino irriguo sotteso, di cui si parlerà più diffusamente in seguito. La somministrazione avviene concentrando, in un determinato orario ciclico, detto in gergo "ruota irrigua", tutta la portata del canale d'utenza. Il turno, di durata variabile in funzione della dotazione aziendale, si ripete in genere ogni 15 giorni (360 ore) anche se esistono turni che si ripetono con ruota di 7, 13 o 17 giorni. Fermo restando l'invariabilità del tempo di durata della citata ruota, l'orario può essere perpetuo, quindi ha sempre lo stesso sviluppo (es. inizio con la prima domenica di aprile sempre alla stessa ora), parzialmente perpetuo, quindi con inizio sempre alla stessa ora ma in giorni settimanali diversi (es. inizio con il 1° aprile sempre alla stessa ora); ovvero variabile ogni anno (es. inizio il primo aprile alternativamente a partire dalle ore 12.00 o dalle ore 24.00). Nel primo caso sono sicuramente svantaggiati gli utenti che dispongono dell'orario, o di gran parte dello stesso, durante le ore notturne o/e festive. Nel secondo ed in particolare nel terzo tipo invece, ciclicamente ogni anno, il disagio ed i maggiori costi, vengono distribuiti su tutta la ruota. I costi dell'acqua, di esercizio e di manutenzione consortili vengono applicati in funzione della portata nominale (Euro/l/s), nella fattispecie quindi il costo è strettamente legato al consumo.
- La portata continua di acqua jemale, iscritta nei ruoli consortili, consente una derivazione continua indipendente dalla ruota che, anticamente, era connessa al sottendimento dei prati marcitori. Attualmente, pur essendo la pratica notevolmente diminuita, le aziende tendono comunque al mantenimento del diritto, pur senza praticare le coltivazioni dei prati invernali; ciò serve a costituire un deflusso nella rete permanente e costante che, oltre a vantaggi di carattere idraulico, dà luogo anche a importantissimi risvolti ambientali; trattasi in sostanza di un DMV spontaneo interno al territorio ed è per questo che esso viene anche identificato come un deflusso a valenza interna, territoriale, cosiddetto DMT, con ovvio significato dell'acronimo.
- La portata turnata su prenotazione in diritto di superficie. E' il classico sistema usato nei bacini irrigui del territorio basso. L'acqua viene assegnata all'azienda consorziata in funzione della superficie, ciò significa che la dotazione specifica dei terreni, all'interno dello stesso bacino, è uguale per tutti gli utenti; l'acqua viene assegnata previa prenotazione, non si procede al turno successivo sino, salvo

rinunce, al completamento del “giro” cioè al soddisfacimento totale delle necessità degli utenti, giro che comunque viene esercitato in proporzione all’estensione aziendale. I costi dell’acqua, di esercizio e di manutenzione vengono applicati in funzione della superficie irrigata (Euro/ha).

- La portata su prenotazione per orario di utilizzo, tipico sistema applicato alle irrigazioni con sollevamento primario, che viene assegnata all’azienda consorziata, con portata costante, in funzione del tempo richiesto, ciò significa che, pur essendo la portata disponibile uguale all’interno dello stesso bacino, la dotazione specifica dei terreni può variare in base alle rispettive richieste. Come nella precedente circostanza, l’acqua viene assegnata previa prenotazione, non si procede al turno successivo sino, salvo rinunce, al completamento del “giro” cioè della totalità degli utenti. I costi variabili (acqua, energia, straordinari del personale) vengono applicati in funzione dell’orario richiesto (Euro/ora), quelli fissi vengono invece ripartiti in base alla superficie sottesa (Euro/ha). Questo sistema, con tariffa binomia, risulta essere il modello da seguire secondo le direttive U.E..
- La portata su prenotazione d’orario ed in diritto di superficie che rappresenta una mediazione tra i due sistemi precedenti. L’acqua viene fornita all’azienda consorziata, con portata costante, in funzione del tempo prenotato. I costi dell’acqua, in questo caso dipendono ancora dall’entità temporale richiesta, ma con l’integrazione di una base fissa stabilita sull’unità di superficie, quindi: (Euro/ora + Euro/ha) sostanzialmente come il precedente sistema ma con portata prenotata.

Il tempo necessario per l’irrigazione, o meglio, la collocazione dello stesso nell’arco delle ventiquattro ore della giornata, sono una variabile determinante sui costi dell’irrigazione, sulla sicurezza operativa della pratica stessa ed altresì, sull’ottimale sviluppo distributivo. Si è detto in precedenza che, nel passato più recente, il sollevamento meccanico mobile sul campo ha progressivamente sostituito il sistema storico dell’invaso di rete con distribuzione al campo tramite “bocchello”. Una necessità contingente che si spiega con le seguenti principali ragioni:

- a) un aumento, meccanicamente indotto, della motricità idraulica della rete aziendale ed interaziendale che facilita gli scorrimenti riducendo i tempi di corrivazione;
- b) gli invasi che un tempo si determinavano nel reticolo interaziendale ed aziendale, per raggiungere ed oltrepassare di quel tanto la giacitura dei suoli al fine di permettere lo scorrimento, sono generalmente oggi impraticabili, sia per ragioni di sicurezza (in particolare nelle ore notturne) che per normativa specifica (il nuovo codice della strada fissa dei franchi minimi agli intradossi degli attraversamenti della pubblica viabilità);
- c) la riduzione dei tempi esecutivi si rende inoltre necessaria, quando ovviamente è praticabile, per ricondurre la pratica irrigua entro orari diurni. Con il progressivo discostamento dall’ottimale tempo irriguo (dieci ore: dalle sette alle diciassette) il necessario numero delle maestranze ed il relativo rischio di infortuni cresce in modo esponenziale, così come i corrispondenti costi. Inoltre, al crescere del tempo

effettivo di irrigazione, in particolare con l'avvicinarsi alle ore notturne, si associa un inevitabile decrescere del rendimento della pratica irrigua, sia per quantità che per qualità, fermo restando che sotto l'aspetto vegetazionale, la "bagnatura" notturna è da preferire.

2.2 Gestione del sistema irriguo

Il paragrafo deve illustrare le attuali modalità di gestione del sistema irriguo. Nel caso vi siano più enti gestori all'interno del comprensorio, devono essere individuate su base cartografica i territori di pertinenza. Ad ognuno di tali territori occorre associare i seguenti attributi:

- *Fonti di alimentazione.*
- *Portata nominale (o aliquota della portata nominale) di ogni fonte.*
- *Tipo distribuzione (continua, turnata, domanda, soccorso).*
- *Turno irriguo.*
- *Canali alimentanti.*

Procedere alla suddivisione dei territori in sub-aree (distretti irrigui e, se possibile, comizi irrigui) con attributi omogenei ed allegare carta della distribuzione delle dotazioni irrigue nominali (portata nominale/superficie irrigabile) nel comprensorio.

Devono quindi essere delineate le modalità operative di ciascun ente ed il coordinamento tra i diversi enti. In particolare vanno definiti:

- *Regole e criteri operativi generali.*
- *Procedure di assegnazione dell'acqua agli utilizzatori.*
- *Struttura della tariffazione dell'acqua.*
- *Procedure operative straordinarie per la gestione delle siccità (compreso il trasferimento di diritti all'interno del comprensorio e tra comprensori).*
- *Addestramento ed aggiornamento del personale.*

L'illustrazione delle diverse voci deve comprendere anche la descrizione dei sistemi informativi, delle procedure informatiche e dei modelli matematici eventualmente utilizzati.

In merito alle fonti ed alle relative portate derivate e distribuite nel territorio comprensoriale, si è già detto nel paragrafo 2.1, descrivendo altresì la rete di adduzione e distribuzione con distinzione tra territorio alto e basso. In particolare, nel paragrafo 2.1.4, sono stati descritti i metodi irrigui, ovvero come l'acqua viene fisicamente consegnata al campo: nel 90% del comprensorio questo avviene per scorrimento, a gravità nella parte alta, asservito da sollevamento nella parte bassa.

Si è poi proceduto ad analizzare le procedure di assegnazione dell'acqua ai diversi utenti, indicandone le diverse modalità in essere nel comprensorio.

Nel presente paragrafo verrà esposta la suddivisione del territorio comprensoriale in distretti e comizi irrigui, con particolare riferimento a questi ultimi. L'informazione arriva sino a considerare il singolo comizio, al quale afferisce nella quasi totalità del territorio alto, un canale distributore, mentre nella parte bassa coincide con il bacino sotteso da un impianto di sollevamento irriguo.

2.2.1 I distretti ed i comizi consortili - l'utenza irrigua

Nell'assetto dell'irrigazione assume particolare importanza, soprattutto sotto l'aspetto gestionale ed amministrativo, "l'utenza irrigua o bacino" che, per definizione, è la superficie agraria sottesa da un canale che convoglia quindi le acque che competono ai terreni che ne fanno parte. All'utenza si associa in genere la distribuzione a gravità (tipica è quella del canale Muzza); ai bacini vengono invece accomunati gli impianti di sollevamento. L'utenza o il bacino, che rappresentano l'assetto superficiale dell'irrigazione, sono direttamente collegati alla gerarchia dei canali. Ad ogni canale di qualsiasi grado esso sia, dal più grande al più piccolo, corrisponde quindi un bacino irriguo, ovvero un territorio sotteso formato dalla somma delle superfici che vengono irrigate dal canale stesso. Tutti gli utenti che irrigano con lo stesso canale o lo stesso impianto formano l'Utenza e a loro, oltre al costo dell'acqua, competono il mantenimento e gli oneri di esercizio delle opere presenti lungo il percorso che porta l'acqua all'utilizzazione, cioè: dal vettore generale ovvero dall'impianto di sollevamento, sino al campo.

L'inerzia della distribuzione è molto alta; le acque di Muzza, che sottendono direttamente od indirettamente oltre il 90 % del territorio comprensoriale impiegano anche 75 ore per raggiungere le campagne più lontane dalla derivazione di Cassano d'Adda. Ancora maggiori risultano i tempi di consegna extracomprendoriali.

La tabella che segue descrive il corpo della rete irrigua consortile così come ripartita nei distretti e nei relativi comizi irrigui. Nella parte alta ciascun comizio corrisponde un canale distributore alimentante, mentre nella parte bassa, caratterizzata da bacini irrigui chiusi, si è definita la più opportuna classificazione per la quale i distretti coincidono con i comizi irrigui. Una ulteriore sottoclassificazione non avrebbe senso fisico, trattandosi di bacini chiusi e definiti, nonché sottesi univocamente da un'unica fonte di attingimento ed erogazione.

Nel seguito si riporta la carta dei distretti irrigui come sopra definiti con l'indicazione dei tempi di corrvazione endo ed extracomprendoriali delle acque di Muzza (che in maniera diretta ed indiretta sottende la quasi totalità del comprensorio).

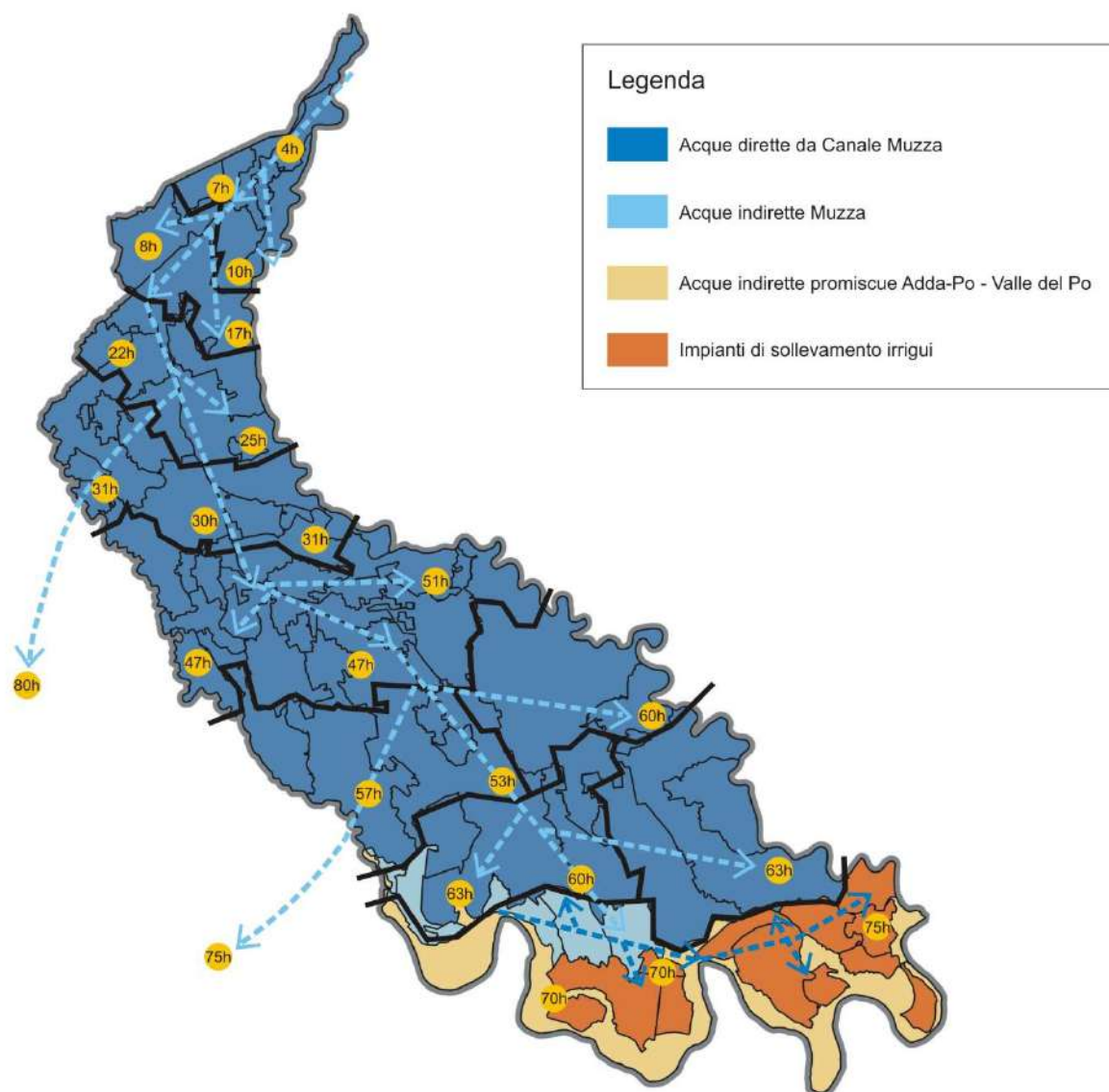


Figura 2.2.1 – Distretti irrigui e inerzia idraulica:
tempi di corrivazione endo ed extracomensoriali delle acque di Muzza

Tabella 2.2.1 - elenco dei distretti consortili con relativi attributi funzionali

ID	Codice	Nome	Q estiva [l/s]	Bacino idraulico	Sup. lorda calcolata [ha]	Dotazione [l/(s*ha)]
1	AR01	ROGGIA DONNA	1,575.00	1B	691.89	2.28
2	AR02	ACQUE DI RECUPERO RUBINA CARAGNONE	0.00	3A	238.28	0.00
3	AR03	ACQUE PROMISCUE VALLE DEL PO	0.00	3B	5,719.28	0.00
4	FN01	MUZZA IMPINGUAMENTO FONTANILI	0.00	2A,1B	1,812.63	0.00
5	IM01	MEZZANONE	400.00	3B	282.97	1.41
6	IM02	MACCASTORNA	700.00	2B	542.71	1.29
7	IM03	BONDIOCCA	700.00	2B 3B	445.11	1.57
8	IM04	S.ANTONIO-ALTOPIANO	400.00	3B	299.35	1.34
9	IM05	BALLOTTINO	150.00	3B	301.95	0.50
10	IM06	RESMINA	0.00	3B	209.63	0.00
11	IM07	MEZZANO VECCHIO	600.00	3B	440.31	1.36
12	IM08	S.ROCCO-GUARDAMIGLIO	1,035.00	3B	1,257.79	0.82
13	IM09	MEZZANA CASATI	500.00	3B	413.06	1.21
14	IM10	CANCELLIERA	330.00	2B 3A 3B	637.09	0.52
15	IM11	REGONA CASELLE LANDI	2,250.00	3B	1,339.36	1.68
16	IM12	ISOLONE - PRIVATO	0.00	2A 3B	342.40	0.00
17	MU01	BALZARINA	1,500.00	2A	539.39	2.78
18	MU02	BARBAVARA	550.00	2A	222.35	2.47
19	MU03	BOTTEDO	1,150.00	1A 2A	1,548.28	0.74
20	MU04	CA DE BOLLI	242.00	2A	119.29	2.03
21	MU05	CAMOLA NUOVA	4,010.00	2A	852.14	4.71
22	MU06	CATTANEO COMAZZO	4,600.00	1A 2A	1,755.61	2.62
23	MU07	CATTANEO SETTALA	4,291.45	2A	1,094.33	3.92
24	MU08	CAVALLONA	500.00	2A	174.17	2.87
25	MU09	CAVO ALMOS	700.00	1B	329.44	2.12
26	MU10	CAVO APOLLO	1,600.00	1B	649.42	2.46
27	MU11	CAVO BARDO PAN	5,250.00	1B	2,428.15	2.16
28	MU12	CAVO BOLCA	5,440.00	1B 2A	2,403.71	2.26
29	MU13	CAVO CAMPA	2,900.00	1B	1,230.67	2.36
30	MU14	CAVO CARPANO	6,550.00	1B	2,810.94	2.33
31	MU15	CAVO IRIS	1,300.00	1B 2A	343.70	3.78
32	MU16	CAVO MARTE	1,100.00	2A	482.41	2.28
33	MU17	CAVO NISO	7,808.00	2A 2B 3A 3B	5,274.85	1.48
34	MU18	CAVO SATURNO	50.00	2A	67.42	0.74
35	MU19	CAVO TRIS	750.00	1B	199.59	3.76
36	MU20	CODOGNA BASSA	2,550.00	1B	683.31	3.73
37	MU21	COPPA INCASSATA	3,550.00	2A	2,112.02	1.68
38	MU23	CORNELIANA BERTARIA	800.00	2A	454.39	1.76
39	MU24	CRIVELLETTA	2,500.00	1B	1,102.58	2.27

40	MU25	DERIVATORE CODOGNINO	500.00	1B 2A	481.46	1.04
41	MU26	DERIVATORE LAVAGNA	1,909.93	2A 3A	1,669.64	1.14
42	MU27	LANFROIA - CA' DEL PARTO	1,300.00	2A	513.92	2.53
43	MU29	MARCONA DENTINA	700.00	2A	325.37	2.15
44	MU30	MASSALENGA	3,900.00	1B	1,255.37	3.11
45	MU31	MUZZETTA	400.00	1B	241.43	1.66
46	MU32	PADERNA CESARINA	650.00	1B	191.91	3.39
47	MU33	PADERNINO	15,598.62	2A 2B 3A 3B	10,686.81	1.46
48	MU34	PRIORA	1,150.00	1B 2A 3A	463.05	2.48
49	MU35	REGINA CODOGNA ALTA	400.00	1B	53.50	7.48
50	MU36	S. GERINA ADDETTA	550.00	2A 3A	228.30	2.41
51	MU37	SANDONA	7,100.00	1B 2A 3A	4,116.38	1.72
52	MU38	VIGANA	11,650.00	1B 3A 3B	7,228.72	1.61
53	RG01	COLATORE GUARDALOBIA	225.00	3A 3B	530.85	0.42
54	RG02	TRIBIANA	0.00	1B	323.53	0.00
55	RG03	ROGGIA VENERE	950.00	1B 3B	520.93	1.82
56	RG04	ROGGIA BREMBIOLINA	1,100.00	3A 3B	812.75	1.35
57	RG05	FOMBIA	720.00	3A 3B	726.83	0.99
58	RG06	ROGGIA REGONA	1,200.00	2A	875.91	1.37
59	RG07	ROGGIA MARCHESINA	900.00	1B 3B	232.37	3.87
60	RG08	ROGGIA SCOTTA	250.00	1A	147.96	1.69
			119,485.00		73,479	1.63



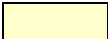


	Derivazione canale Muzza	105,500.00	54,334.02
	Acque di regolazione		6,649.45
	Fontanili		1,812.63
	Impianti irrigui		6,511.73
	Rogge con altre concessioni		4,171.12

Tabella 2.2.2 - elenco dei comizi consortili con relativi attributi funzionali

ID	ID Comizio	Nome Comizio	Codice Distretto	Superficie lorda [ha]
1	30096	MEZZANONE	IM01	282.97
2	30000	ACQUE DI RECUPERO CASSANO	FN01	309.37
3	30001	ABBADESSA	MU17	238.67
4	30005	ACQUE DI RECUPERO RUBINA CARAGNONE	AR02	238.28
5	30006	FONTANILI 1	FN01	270.97
6	30008	ALBARONE	MU26	225.54
7	30009	AREA EX GULF (non irrigata)	MU33	175.87
8	30010	BAGOLA	MU17	193.65
9	30011	BALLOTTINO	IM05	301.95
10	30012	BALZARINA	MU19	199.59
11	30013	BARBAVARA	MU24	1102.58
12	30014	BARGANA FILIPPINA	MU21	1098.68
13	30015	BARNA BONONA	MU38	408.49
14	30016	BELTRAMA S.OMARA	MU30	386.6
15	30017	PAGANINA	MU33	222.23
16	30018	BESANA LUSERANA	MU12	272.43
17	30019	BIRGA	MU38	99.98
18	30020	BOCCONA	MU12	274.73
19	30021	BOLENZANA	MU13	262.95
20	30022	BOLLETTA OSPITALA 1	MU11	293.69
21	30023	BONDIOCCA	IM03	445.11
22	30024	BORDONAZZA	MU37	197.52
23	30025	BORRA	MU10	296.03
24	30026	BOZZA GAZZANIGA	MU17	371.75
25	30029	BRODA	MU37	200.64
26	30030	BRUSEDA	MU37	217.5
27	30031	CALCHERA - GHIRINGHELLA	RG02	101.9
28	30032	CAMOLA FRATA VECCHIA	MU10	213.93
29	30033	CAMOLA NUOVA	MU25	481.46
30	30034	CAMOLA VECCHIA	MU13	385.55
31	30035	CAMPAGNA	MU33	703.68
32	30036	CAMPAGNOLA	MU34	243.7
33	30037	CAMPOLUNGA	MU21	89.47
34	30038	CANCELLIERA	IM10	637.09
35	30039	CARCASSOLA	MU06	341.04
36	30040	CAREGGIA	MU38	409.22
37	30041	CASALA	MU17	299
38	30042	CASELLE LANDI	IM11	1339.36
39	30043	CASOLTA	MU12	189.27
40	30044	CASSINETTA CAMPAGNA	MU21	185.37
41	30045	CATTANEO COMAZZO	MU05	852.14
42	30046	CATTANEO SETTALA	MU03	1372.57

43	30047	CAVACURTA VECCHIA	MU17	590.66
44	30048	CAVALLONA	MU29	325.37
45	30049	CAVAZZA SOMAGLIA	MU38	780.63
46	30050	CAVENAGO	MU26	262.89
47	30051	CAVIAGA	MU26	123.93
48	30052	CAVO CARPANO	MU36	228.3
49	30053	CODOGNINA	MU17	786.11
50	30054	COMUNE	MU37	422.09
51	30055	COMUNETTA	MU37	269.23
52	30056	COPPA INCASSATA	MU01	539.39
53	30057	CORNEGLIANA	MU27	236.94
54	30058	CORNELIANA BERTARIA	MU02	222.35
55	30059	CRIVELLETTA	MU08	174.17
56	30060	DENTINA	MU15	214.12
57	30061	DENTINA ORTOLANA	MU21	501.26
58	30062	DOSSA	MU12	143.33
59	30063	DRESANA BONDIOLA	MU11	744.91
60	30064	FARUFFINO	MU33	433.11
61	30065	FASOLA	MU06	644.17
62	30066	FERMA MASCARINA	MU20	83.37
63	30067	FILIPPESSA	MU38	608.58
64	30068	FONTANILE CASTELLAZZO	FN01	127.63
65	30069	FONTANILE LISCATE	FN01	86.23
66	30070	FONTANILE TRUCCAZZANO	FN01	124.58
67	30071	FRATA OSPEDALETTA	MU37	876.8
68	30072	FRATA VILLANOVA	MU30	463.72
69	30073	GAMBALOITA	MU37	262
70	30074	GAVAZZA	MU20	71.79
71	30075	GERINA ADDETTA	MU09	329.44
72	30076	GRANATA	MU37	604.12
73	30077	GRAZZANA	MU38	81.53
74	30078	GRAZZANELLO	MU33	222.16
75	30079	GUARDALOBIA IRRIGUA	MU17	256.02
76	30080	GUAZZONA	MU12	122.8
77	30081	GUDIO MAIRAGO	MU26	224.19
78	30082	ISOLA BALBA	MU13	272.77
79	30083	ISOLONE	IM12	342.4
80	30084	LANFROIA	MU38	90.88
81	30085	LANZANA	MU10	139.46
82	30086	LECCAMA MAIOCCA	MU11	726.8
83	30087	MACCASTORNA	IM02	542.71
84	30088	MAIRAGHINO	MU26	353.75
85	30089	MAIRANA	MU26	48.34
86	30090	MALGUZZANA	MU30	158.08
87	30091	MARCONA	MU15	129.58
88	30092	MARMORA	MU37	312.06

89	30093	MASSALENGA	MU32	191.91
90	30094	MEZZANA CASATI	IM09	413.06
91	30095	MEZZANO VECCHIO	IM07	440.31
92	30097	MIRABELLO	MU38	296.55
93	30098	MOIENTINA	MU17	435.97
94	30099	MOLGORA TORRENTE	FN01	243.72
95	30100	MOLGORA-MOLGORINO	MU33	319.3
96	30101	MOLINA	MU17	253.01
97	30102	MONASTEROLO	MU33	250.94
98	30103	MONGIARDINA VILLANOVA	MU30	246.97
99	30104	RIGOLETTA MONTANASA	MU12	1087.37
100	30105	MONTICELLA	MU33	663.34
101	30106	MORARA	MU33	1146.66
102	30107	MORGANA	MU38	464.05
103	30108	MULAZZANA	MU11	278.67
104	30109	MUZZETTA	MU07	1094.33
105	30110	MUZZINO S.BASSANO	MU14	1077.53
106	30111	MUZZINO S.PIETRO	MU14	1045.78
107	30112	NEGROLI	MU33	272.88
108	30113	NUOVA	MU17	163.88
109	30114	OGNISSANTI	MU37	154.69
110	30115	OLZA	MU38	284.81
111	30116	OSPEDALINA O POMPOLA	MU26	138.52
112	30117	OSSAGA	MU38	294.56
113	30118	PADERNA CESARINA	MU16	482.41
114	30119	PADERNINO	MU31	241.43
115	30120	PAGANA	MU13	309.41
116	30121	BERNARDINA	MU33	289.19
117	30122	PANDINA	MU34	219.35
118	30123	PANISACCO	MU37	225.29
119	30124	POPOLA CORSA	MU38	242.12
120	30125	POPOLA POZZA	MU38	431.17
121	30126	PORRA NUOVA	MU38	426.5
122	30127	PRIORA CODOGNA	MU17	250.95
123	30128	QUARESIMINA	MU27	276.98
124	30129	QUARTERA	MU06	323.43
125	30130	REBECCO-REBECCHINO	MU33	922.58
126	30131	REGONA	MU33	630.4
127	30132	RESMINA	IM06	209.63
128	30133	BOTTEDO	MU18	67.42
129	30134	MONGATTINO	MU04	119.29
130	30135	ROGGIA DONNA	AR01	691.89
131	30136	ROGGIONE SOMAGLIA	MU38	83.94
132	30137	ROMETTA	MU33	121.93
133	30138	ROVEDARO	MU33	103.61
134	30139	S.ANTONIO-ALTOPIANO	IM04	299.35

135	30140	S.FIORANA	MU17	583.82
136	30141	S.MARCO VIRTUANA	MU14	400.33
137	30142	S.ROCCO-GUARDAMIGLIO	IM08	1257.79
138	30143	S.SIMONE E GIUDA	MU21	237.24
139	30144	SANDONA	MU23	454.39
140	30145	SECUGNAGO	MU38	306.73
141	30146	SENNÀ	MU38	341.34
142	30147	TERENZANO	MU33	151.41
143	30148	TERRANOVA	MU33	589.96
144	30149	TESORO	MU33	382.4
145	30150	TRECCHINO	MU17	46.76
146	30151	TRECCO	MU33	1220.97
147	30152	TRIBIANA	RG02	221.63
148	30153	TRIULZA	MU17	640.62
149	30154	TURANINA	MU33	345.69
150	30155	URBANA	MU20	139.32
151	30156	VAGHINDARNA	MU38	251.45
152	30158	VESCA	MU12	313.78
153	30159	VIGANONA	MU37	247.65
154	30160	VILLAN BASIASCO	MU26	292.48
155	30161	VIROLA	MU11	384.08
156	30162	VISTARINA BREMBIO	MU38	782.57
157	30163	VISTARINA ZORLESCO	MU38	543.63
158	30164	VISTARINO MODIGNAGNO	MU37	126.8
159	30165	VITALIANA	MU33	1225.1
160	30166	VITALONA	MU20	388.84
161	30167	VITTADONA	MU33	293.39
162	30168	ZELA OSPITALA	MU06	446.97
163	30169	ZUCCHETTA	MU17	163.96
164	30170	FONTANILI 2	FN01	650.11
165	30171	ACQUE DI RECUPERO CANALE ANCONA	AR03	54.74
166	30173	ACQUE DI RECUPERO FORNASONE	AR03	452
167	30174	ACQUE DI RECUPERO SAN SISTO	AR03	306.41
168	30175	ACQUE PROMISCUE AREE GOLENALI IMPIANTO REGONA	AR03	475.53
169	30176	ACQUE PROMISCUE IMPIANTO S.ANTONIO	AR03	235.26
170	30177	ACQUE PROMISCUE CANALE REPELLINI	AR03	343.49
171	30178	ACQUE PROMISCUE IMPIANTO BONDIOCCA	AR03	231.19
172	30179	ACQUE PROMISCUE AREE GOLENALI SAN ROCCO	AR03	164.4
173	30180	ACQUE PROMISCUE BERGHENTE VALLE	AR03	393.5
174	30181	ACQUE PROMISCUE BERGHENTE ISOLONE	AR03	121.04
175	30182	ACQUE PROMISCUE BERGHENTE MONTE	AR03	446.35
176	30183	ACQUE PROMISCUE CATTANEO SETTALA	MU03	175.72

177	30184	ACQUE PROMISCUE AREE GOLENALI LAMBRO PO	AR03	2234.86
178	30185	ROGGIA VENERE	RG03	520.93
179	30186	TRIULZA-MUZZINO	MU14	287.3
180	30187	ACQUE DI RECUPERO CASCINA BOARINE	AR03	260.51
181	30188	REGONA ROGGIA	RG06	875.91
182	30189	PRIORA	MU35	53.5
183	30190	MARCHESINA	RG07	232.37
184	30191	FOMBIA	RG05	726.83
185	30192	GUARDALOBIA	RG01	530.85
186	30193	BREMBIOLINA	RG04	812.75
187	30194	SCOTTA	RG08	147.96
Totale				73479

E' chiaro che, pur in un contesto di scarso rendimento idraulico della distribuzione della risorsa irrigua, siffatto assetto assicura implicitamente e permanentemente la presenza d'acqua in tutto il territorio del comprensorio per tutti gli usi, le pratiche, le opportunità e le necessità che di essa indispensabilmente si possono avvalere. Basti pensare alla quasi totalità dei depuratori del comprensorio che scaricano in corsi d'acqua consortili, circostanza che, come ben noto, prevede la costante presenza d'acqua negli alvei, ovvero alle fasce di naturalità, sedi di biodiversità e assoluto pregio ambientale, rappresentate dai corsi d'acqua consortili presenti in ogni parte de comprensorio.

Una fondamentale precisazione va introdotta per quanto riguarda la valutazione delle dotazioni unitarie dei singoli sottendimenti. Quanto sopra, infatti, se può generalmente essere ritenuto valido per le aree della bassa Lodigiana sottese dagli impianti di sollevamento, non corrisponde alla realtà effettiva dell'assetto sotteso direttamente o meno dalle acque del Muzza; non è infatti possibile il calcolo attendibile del coefficiente udometrico di distribuzione per ogni singolo micro bacino. Come già spiegato, l'individuazione dei bacini stessi corrispondenti alle 36 bocche irrigue che si dipartono dal Muzza e le 8 che derivano acque indirette, deve intendersi in termini di "sottendimento prevalente", ovvero, come irrigati "prevalentemente" dalle acque provenienti dalla bocca di presa.

La spiccata promiscuità della distribuzione e l'interscambiabilità sullo stesso suolo delle acque di due o più canali, rende di fatto impossibile esprimere una coniugazione superficiale dell'area irrigua con la portata della derivazione primaria. A ciò si rimedia con una metodologia solo apparentemente di approssimazione ma di fatto di maggior rigore e precisione, che assume a base delle verifiche, i sei grandi territori irrigui, coincidenti con gli altrettanti bacini di drenaggio. Per ognuno di essi sono note: le superfici e le acque irrigue destinate, l'assetto colturale diviso per ogni tipologia, le caratteristiche fisiche e la composizione dei suoli che, all'interno di ogni bacino, sono da considerarsi omogenee ed uniformemente distribuite.

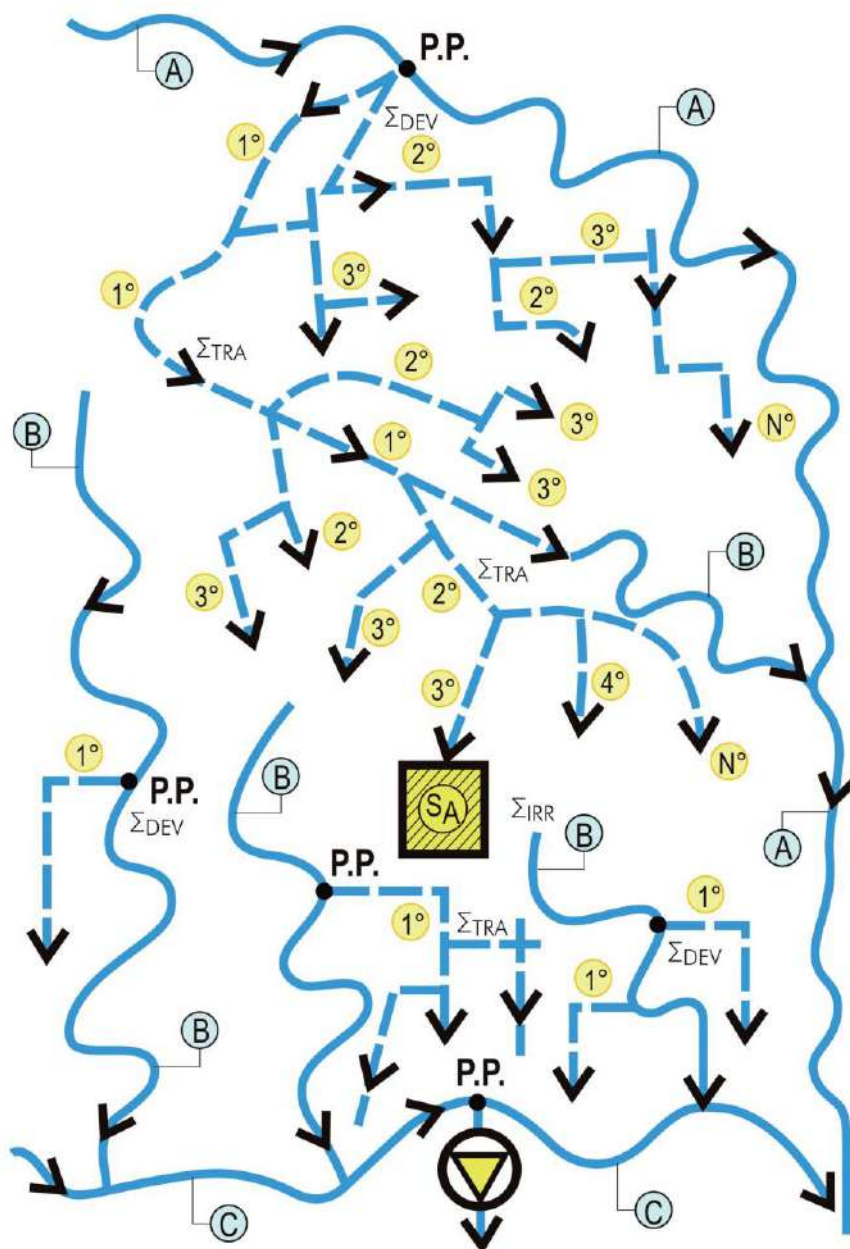
Rispetto al passato, anche quello più recente (25 - 30 anni orsono) le coltivazioni sono notevolmente cambiate. L'assetto produttivo e le relative quantità - qualità hanno subito considerevoli trasformazioni secondo una dinamica che segue mercato e normative. Mediamente negli ultimi anni emerge che le estensioni delle coltivazioni sono riconducibili principalmente al granoturco che si avvicina al 60% del totale e al prato che occupa tutt'ora una apprezzabile superficie pari a quasi al 17%. Il restante 23% circa della SAU appartiene ai cereali vernini, al riso, alle colture orticole industriali e ad altre essenze vegetali erbacee ed arboree coltivate, riunite in "altri usi" come si evince dal prospetto sotto riportato.

Tipi di coltura	Superficie [Km ²]	%
Mais (dolce, da trinciato e da granella)	326,343	57,48
Industriali e ortive	21,234	3,74
Prati	96,234	16,95
Cereali vernini	43,547	7,67
Riso	13,228	2,33
Altri usi	67,165	11,83
Sommano	567,751	100,00

In termini di rendimenti idraulici è possibile affermare che l'efficienza idraulica complessiva in senso stretto è molto bassa, vi sono ad esempio territori, in particolare quelli a ridosso del gradone depressionario, a cui difficilmente è possibile distribuire portate pari almeno alla metà di quelle di concessione. L'efficienza idraulica totale, semplificando, è rappresentabile nei rendimenti ottenibili durante le tre fasi fondamentali di: derivazione, adduzione e distribuzione nella rete consortile fino a quella aziendale ed infine nell'efficienza che si riesce a sviluppare in azienda. La derivazione risente di un rendimento che dipende dalla disponibilità di risorsa in termini idrologici, non sempre infatti è possibile derivare il valore di portata assentito per concessione in relazione allo stato idrologico del bacino dell'Adda, in funzione del quale vengono adottate, in sede di Giunta Tecnica del relativo Consorzio, del quale il Consorzio Muzza fa parte quale utente, le opportune politiche gestionali di erogazione con le necessarie misure di riduzione - adeguamento, in salvaguardia della stagione produttiva nella sua globalità.

Le perdite di volumi idrici nella fase di trasporto e distribuzione sono essenzialmente riconducibili alle infiltrazioni dovute alla permeabilità degli alvei e agli scarichi di regolazione necessari per interruzioni, più o meno lunghe e/o estese, per pronti interventi di ripristino di apparecchiature, sistemazioni di cedimenti o frane e quant'altro necessario per rimuovere un impedimento al regolare esercizio. Queste circostanze comportano in genere la riduzione della portata in rete che, per l'estensione e complessità della rete stessa, si cerca di circoscrivere il più possibile alle tratte interessate facendo defluire verso il canale di colo più vicino le acque in eccesso, limitando altresì le perdite per il successivo reinvaso degli specchi svuotati.


Lo schema grafico di figura 2.2.2 riportato a seguire sintetizza le dinamiche afferenti ai tre passaggi di derivazione, adduzione e distribuzione, mentre la figura 2.2.3 riporta lo schema semplificato del rendimento idraulico dell'irrigazione distinta nelle fasi che la caratterizzano: derivazione ϵ_{DEV} , trasporto ϵ_{TRA} (adduzione e distribuzione) e consegna al campo ϵ_{IRR} .



Ⓐ Ⓑ Ⓒ Fonti primarie di prelievo di acque "vive" o di recupero

P.P. Punti primari di prelievo di concessione a gravità o per sollevamento (I.S.), dove si registrano le perdite di derivazione; l'efficienza di derivazione risulta $\Sigma_{DEV} \leq 0,80$

1° 2° ... Rete di distribuzione ramificata fino all'ottavo ordine, in cui si verificano le perdite di trasporto. L'efficienza di trasporto risulta mediamente $\Sigma_{TRA} \leq 0,80$

 Superficie agraria a cui vengono destinate le acque irrigue e nel cui contesto si verificano ulteriori perdite. L'efficienza di irrigazione risulta mediamente $\leq 0,80$

Σ_T L'efficienza complessiva delle tre fasi che compongono la distribuzione risulta mediamente $\sim 0,50$

Figura 2.2.2 - Schema generale semplificato del reticolo irriguo (Derivazione, adduzione, distribuzione e consegna al campo con relative perdite ed efficienze idrauliche)

SCHEMA SEMPLIFICATO DEL RENDIMENTO IDRAULICO DELL'IRRIGAZIONE

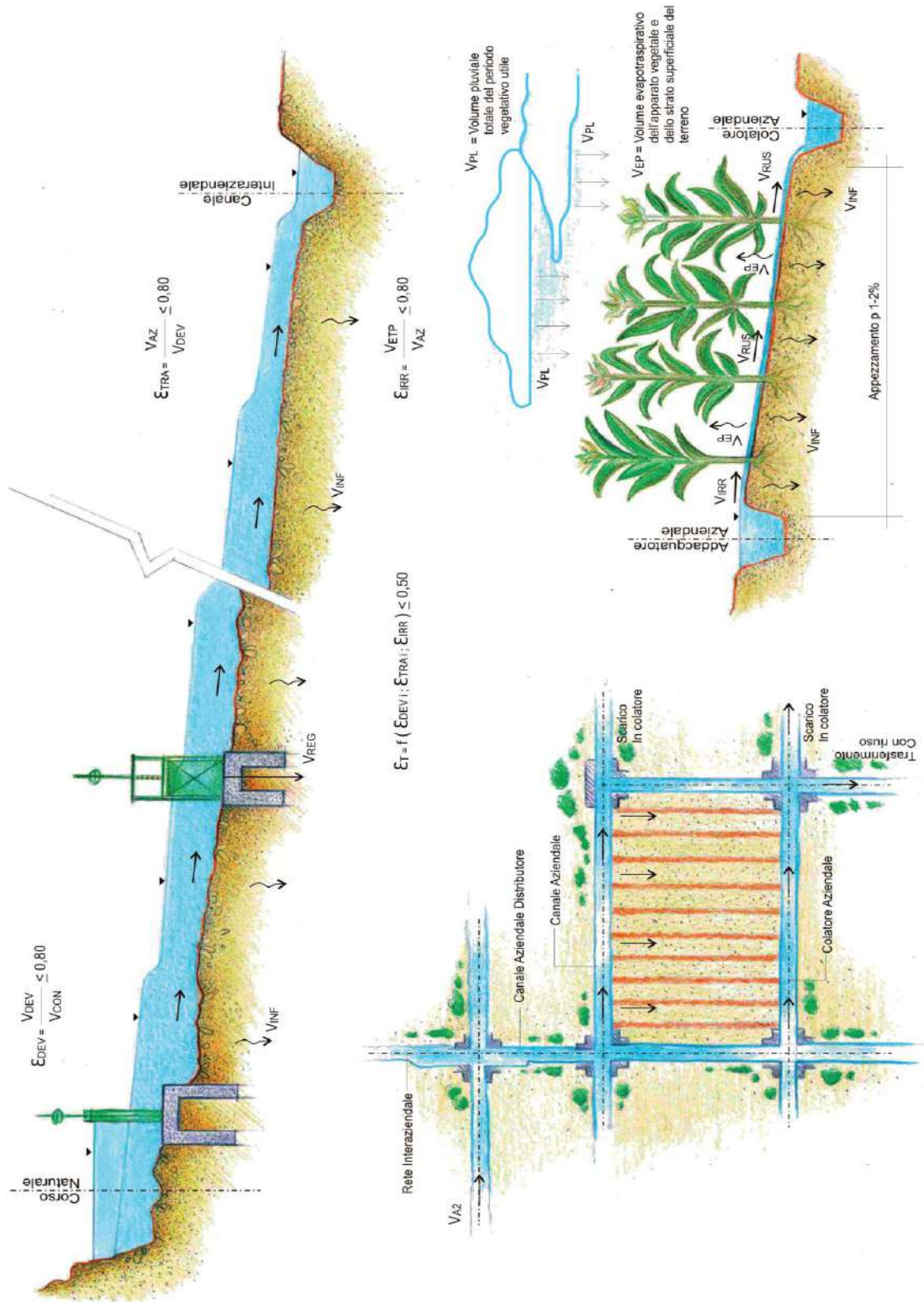


Figura 2.2.3 - Schema semplificato del rendimento idraulico dell'irrigazione distinto nelle fasi che lo caratterizzano

In termini strettamente idraulici, già all'incile, si registra una differenza media tra acque concesse e acque effettivamente derivate che, dal 2000 al 2016, ha registrato differenze anche maggiori del 20%, con una efficienza di derivazione compresa tra lo 79% e l'89%.

Risulterebbe quindi, limitando l'attenzione ai valori concessori, una disponibilità di risorsa eccessiva da destinare alle colture che, invece, non riesce mai a raggiungere il campo venendo infatti "persa" (intendendosi cioè la distribuzione implicita di risorsa al territorio, sia in termini di circolazione idrica superficiale che in impinguamento idrico sotterraneo) nel tragitto dalla fonte primaria alla distribuzione. E' acqua che comunque non va sprecata o, come si usa dire impropriamente, consumata anzi, sono proprio le perdite (ovvero l'acqua che si infila dagli alvei completamente permeabili della rete consortile) connesse a tutte le fasi della circolazione idrica che determinano quel beneficio ambientale difficilmente riscontrabile in altri territori od in altre regioni. Il sistema infatti, come ormai noto, dà luogo ad un riuso virtuoso e vantaggioso ed a un interscambio costante superficie - sottosuolo, come si vedrà nei paragrafi successivi del bilancio idrologico, che si declina nell'uso plurimo e diversificato della risorsa, in particolare per tutto l'ambiente territoriale.

Di seguito si riporta il grafico della portata effettivamente derivata dal canale Muzza in confronto al valore nominale di concessione per gli anni compresi tra il 2000 ed il 2016.

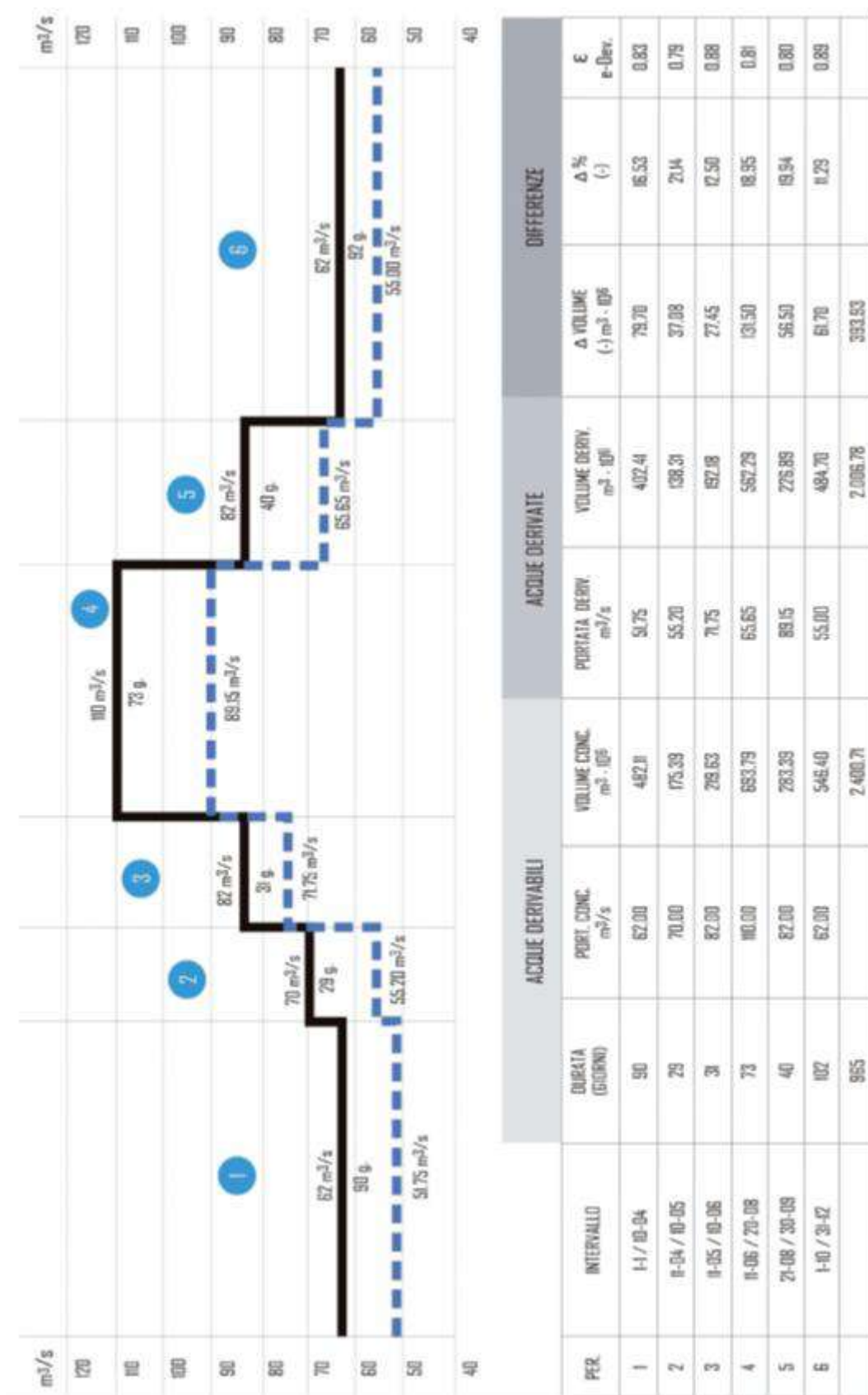


Figura 2.2.4 - Canale Muzza: confronto tra portata derivata e valore di concessione. Anni 2000 - 2016

2.2.2 La tariffazione del servizio irriguo

La contribuzione per il servizio di distribuzione idrica svolto dal Consorzio, con finalità irrigue, industriali, ambientali e ricreative, ha mantenuto l'assetto precedente all'unificazione dei due Enti consortili, con una partecipazione dell'intero comprensorio ai costi delle relative attività, suddivise in due differenti modalità: una tariffazione basata sulla portata impiegata per gli utenti del territorio alto e una basata sulla superficie del terreno per gli utenti del territorio basso.

2.3 Bilancio idrologico comprensoriale

Il bilancio idrologico è, di fatto, la contabilità delle risorse idriche immagazzinate e fluenti in un determinato sistema fisico ed in un assegnato intervallo di tempo. La sua cruciale importanza, quindi, è nota a tutti gli operatori del settore e non merita ulteriori commenti.

Al fine della sua corretta implementazione, però, è fondamentale, innanzitutto, definire con chiarezza i confini del sistema fisico a cui si applica il bilancio. Nel caso del bilancio idrologico comprensoriale il sistema fisico comprende la rete dei canali di irrigazione e lo strato di suolo delimitato superiormente dalle superfici dei territori irrigati ed inferiormente dalla profondità massima entro cui è ancora attivo l'attingimento da parte degli apparati radicali delle colture. Il bilancio idrologico può essere applicato a diversi livelli di dettaglio: ad esempio, può essere applicato all'intero comprensorio o ad uno o più comizi irrigui; può essere predisposto su base annua, sulla sola stagione irrigua, o su intervalli di tempo più brevi.

Utilizzando per flussi entranti ed uscenti i simboli illustrati in *Figura 2.3.1*, e ricordando che tutte le grandezze sono riferite all'intervallo di tempo Δt prescelto, l'equazione di bilancio si scrive:

$$Q_{in} - Q_{out} - Q_g + P - E_r - E_s - T_s - G = \Delta V_r + \Delta V_s$$

Dove:

Q_{in} volume entrante nel comprensorio attraverso la rete dei canali irrigui e di colo

Q_{out} volume uscente attraverso la rete dei canali irrigui e di colo

Q_g volume scambiato tra la rete dei canali irrigui e la falda acquifera superficiale (termine positivo se uscente dal corso d'acqua)

P volume di precipitazione al netto dell'aliquota intercettata dalla vegetazione

E_r volume evaporato dalla rete idrografica

E_s volume evaporato dal suolo

T_s	volume traspirato dalla vegetazione
G	volume scambiato tra il suolo e la falda (termine positivo se in uscita dal volume di controllo)
ΔV_r	variazione del volume di invaso nei canali che costituiscono la rete irrigua (differenza tra il volume invasato nella rete al termine ed all'inizio dell'intervallo Δt)
ΔV_s	variazione del volume di invaso relativa allo strato interessato dagli apparati radicali delle colture (differenza tra il volume invasato nel suolo nell'intervallo Δt)

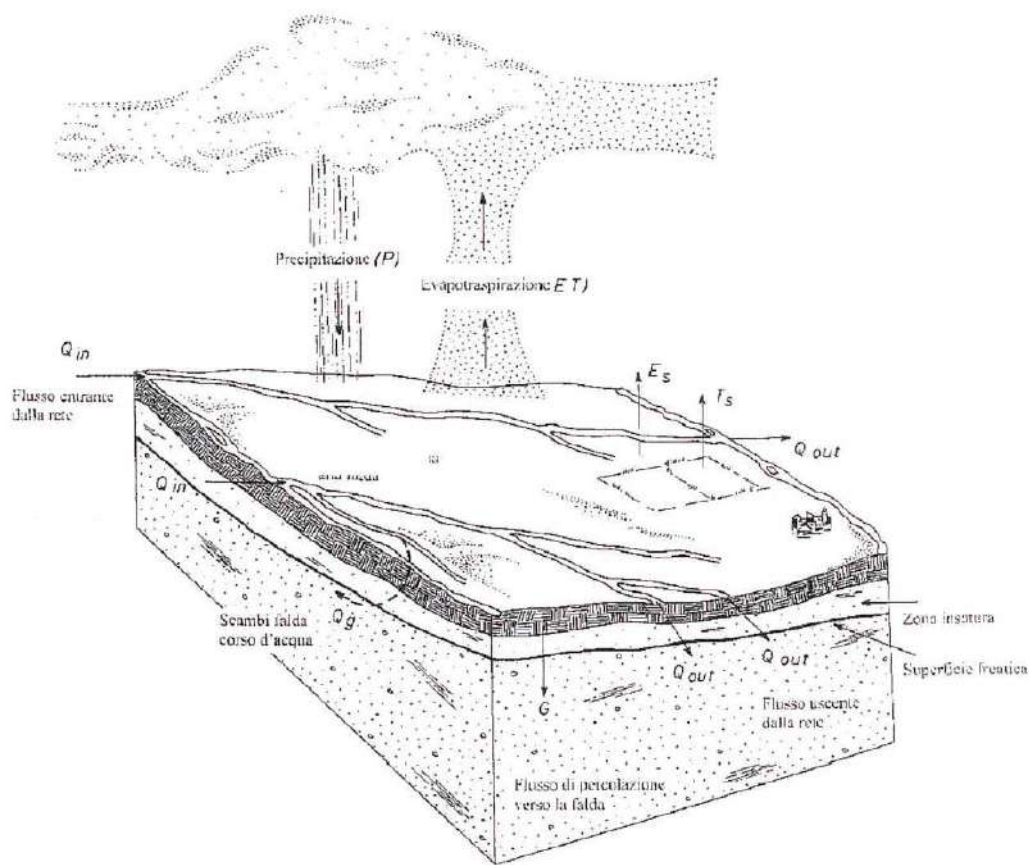


Figura 2.3.1 - Rappresentazione schematica del comprensorio e dei termini del bilancio idrologico

Operando a scala comprensoriale e con riferimento all'intero anno, tutte le grandezze che compaiono nell'equazione di bilancio

$$Q_{in} - Q_{out} - Q_g + P - E_r - E_s - T_s - G = \Delta V_r + \Delta V_s$$

rappresentano volumi d'acqua sottratti o immessi nel comprensorio durante l'intero anno; sono quindi tutte espresse in unità di volume (m^3 o suoi multipli), oppure, in alternativa, in unità di volume per unità di superficie del comprensorio (generalmente mm).

Disponendo dei dati relativi a più stagioni, è evidentemente possibile valutare il bilancio per ognuna di esse, ottenendo risultati che potranno differire anche in modo significativo in conseguenza della notevole variabilità annuale sia degli apporti di precipitazione sia dei volumi di acque irrigue disponibili.

Se il numero di anni a disposizione è sufficientemente elevato è anche possibile, ed anzi consigliabile, effettuare il bilancio considerando i valori medi pluriennali delle diverse grandezze: in questo modo infatti i risultati sono svincolati da effetti di breve periodo che possono pesare eccessivamente sulla loro interpretazione ai fini della pianificazione; inoltre le ipotesi sotto cui vengono stimati i termini di bilancio di più incerta valutazione risultano essere maggiormente attinenti alla realtà.

“I principali flussi che devono essere presi in considerazione, di conseguenza, sono riportati in tabella 2.3.1:

Tabella 2.3.1 - Flussi entranti e uscenti

INGRESSI	USCITE
<ul style="list-style-type: none">• Portate irrigue delle diverse fonti• Precipitazioni nette• Ricircoli interni• Apporti di umidità per risalita capillare	<ul style="list-style-type: none">• Perdite di adduzione e distribuzione• Percolazione profonda• Evaporazione dal suolo e traspirazione delle colture• Deflusso superficiale

I termini di invaso sono rappresentati dai volumi d'acqua contenuti nello strato di suolo agrario e nella rete dei canali.

Il bilancio idrologico può essere applicato a diversi livelli di dettaglio: ad esempio, può essere applicato all'intero comprensorio o ad uno o più comizi irrigui; può essere predisposto su base annua, sulla sola stagione irrigua, o su intervalli di tempo più brevi.

Una rappresentazione schematica dei termini del bilancio, in cui per semplicità non vengono rappresentati i termini di invaso, è riportata in Figura 2.3.2”

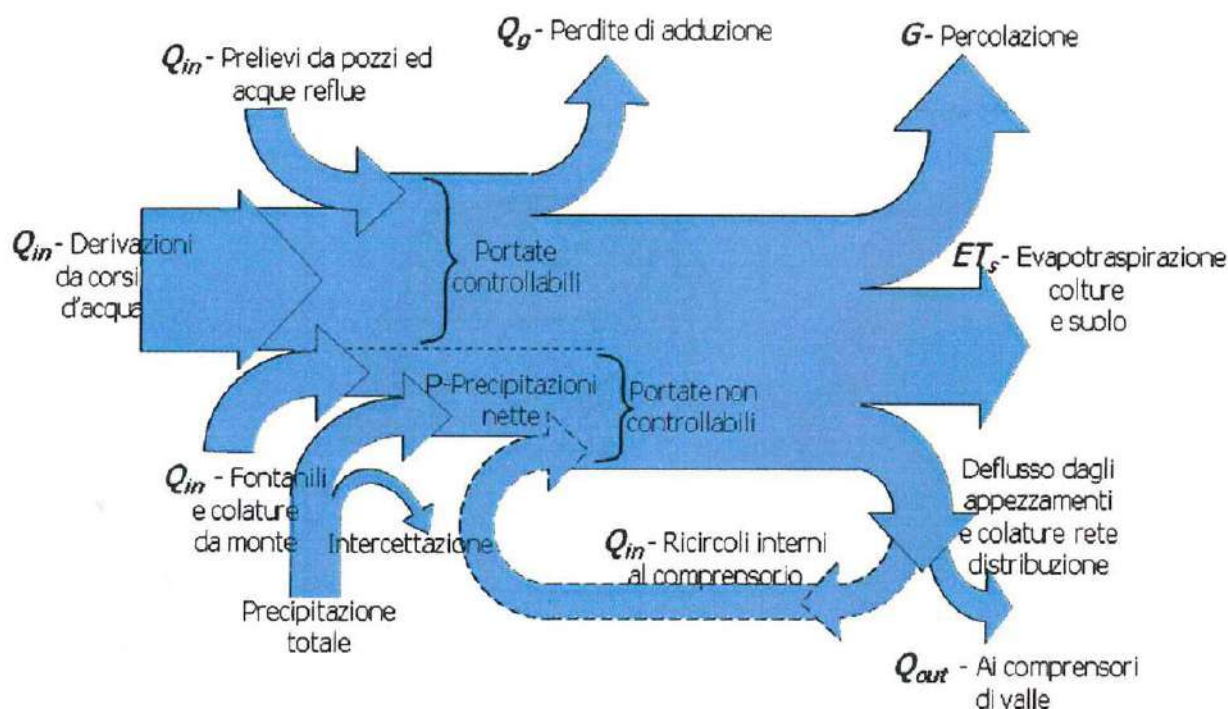


Figura 2.3.2 - Rappresentazione schematica del bilancio idrologico dei territori irrigui

Il computo del bilancio idrologico comprensoriale, come espressamente richiesto dalle linee guida, richiede l'utilizzo di una molteplicità di dati idrologici e l'applicazione di strumenti modellistici anche raffinati per la stima dei flussi idrici circolanti all'interno della rete consortile, quali le interazioni con le acque di falda, gli invasi superficiali e quelli subsuperficiali (per mezzo dell'umidità del terreno). Nel seguito verranno sintetizzati i principali dati e l'approccio metodologico utilizzato, seguito da una descrizione dei vari termini coinvolti nell'equazione di bilancio. Infine, verranno analizzati i principali risultati ottenuti in termini di ripartizione dei flussi di precipitazione e di irrigazione.

2.3.1 Reti di monitoraggio e disponibilità di dati

Devono essere descritte le reti di monitoraggio presenti nel comprensorio, in capo agli enti irrigui o ad altri enti, illustrandone: finalità, caratteristiche e consistenza delle serie disponibili.

Al fine di valutare i fattori climatici fondamentali che caratterizzano il comprensorio, elementi necessari al calcolo del bilancio idrologico consortile, sono stati raccolti i seguenti dati meteorologici a cadenze temporali giornaliere e orarie:

- Precipitazione;
- temperatura minima dell'aria;
- temperatura massima dell'aria;
- temperatura media dell'aria;
- radiazione globale totale incidente al suolo;
- velocità media del vento;
- umidità relativa minima e massima.

I dati utilizzati fanno riferimento a misure rilevate per la maggior parte da stazioni all'interno dei confini comprensoriali, in aggiunta ai quali, per ottimizzarne la spazializzazione, si sono tenuti in considerazione dati di stazioni di misura appartenenti a comprensori limitrofi. La fonte dei dati è ARPA Lombardia che mette a disposizione, mediante un portale telematico, dati e informazioni relative a stazioni di monitoraggio dislocate all'interno del territorio lombardo.

La *tabella 2.3.2* riporta l'elenco delle stazioni meteorologiche di ARPA Lombardia utilizzate per le analisi. La serie storica di riferimento utilizzata come input del bilancio è dodicennale (dal 01/01/2006 al 31/12/2017) ed è alla base delle analisi modellistiche che di seguito saranno descritte.

Tabella 2.3.2 - Elenco stazioni di misura utilizzate nelle analisi del bilancio idrologico

Stazione	Provincia	Quota [m.s.l.m.]	CGB_Nord [m]	CGB_Est [m]
Bertonico	Lodi	63,00	45,2345995	9,66878819
Cavenago d'Adda	Lodi	73,00	45,2839177	9,5998624
Codogno	Lodi	62,00	45,1610569	9,7009464
Lodi	Lodi	81,00	45,3097228	9,5037159
Oriolitta	Lodi	63,00	45,1580647	9,5550994
Salerano	Lodi	75,00	45,2959518	9,3880781
San Rocco Al Porto	Lodi	46,00	45,0832757	9,6960732
Sant'Angelo Lodigiano	Lodi	72,00	45,2323253	9,4123068
Tavazzano con Villavesco	Lodi	84,00	45,3277218	9,405436
Pavia	Pavia	86,00	45,1847428	9,158206
Rodano	Milano	115,00	45,4765176	9,355704
Rivolta d'Adda	Cremona	95,00	45,4592113	9,520851
Capralba	Cremona	96,00	45,4450865	9,644792
Crema	Cremona	76,00	45,3643375	9,682484

Si è scelto di utilizzare solo i dati delle stazioni di monitoraggio di ARPA Lombardia in quanto risultano validati e verificati e garantiscono la più omogenea copertura territoriale per il periodo oggetto di studio. Dalle misure rilevate sono poi stati estrapolati e utilizzati solo i dati utili a garantire una certa soglia di continuità e omogeneità temporale, in quanto non tutte le stazioni di Arpa contengono serie storiche aggiornate e non incomplete, tali da essere compatibili con l'ottenimento della migliore analisi statistica delle grandezze meteorologiche.

Oltre alla sistema di monitoraggio di ARPA, il Consorzio dispone di una rete propria di telerilevamento, i cui dati però non sono stati utilizzati per le modellazioni del bilancio. Per completezza si riporta in *tabella 2.3.3* l'elenco completo delle stazioni consortili e i parametri misurati.

Tabella 2.3.3 - Elenco stazioni di telerilevamento consortile

Stazione	Prov.	Sensori
-----------------	--------------	----------------

Cassano D'Adda	MI	Muzza monte	Temp. H2O m.	Temp. Aria	Muzza valle	Tens. Batteria	Temp. H2O v.	Pluvio
Gorgonzola	MI	Liv. Molgora	Tens. Batteria					
Paullo	MI	Muzza monte	Temp. Aria	Muzza valle	Tens. Batteria	Liv. Levatone	Pluvio	
Quartiano	LO	Liv. Muzza	Temp. H2O m.	Tens. Batteria				
Levata Quaresmina	LO	Liv. Muzza	Temp. H2O m.	Tens. Batteria				
Trobbia	MI	Liv. Trobbia	Tens. Batteria					
Basiasco	LO	Liv. Cà de bolli	Tens. Batteria					
Lodi	LO	Temp. Aria						
Cassano Adda	MI	Liv. Adda	Tens. Batteria					
Tribiano	LO	Liv. Addetta	Tens. Batteria					
Cavaione	MI	Liv. Molgora	Tens. Batteria					
Belgiardino	LO	Liv. Belgiardino	Temp. H2O m.	temp. H2O v.	Tens. Batteria			
Ponte Lodi	LO	Liv. Adda	Temp. H2O m.	Tens. Batt.				
Resmina	LO	Liv. Bacino	Liv. Canale	Pompa 1	Pompa 2			
San Rocco	LO	Liv. Bacino	Pompa 1	Pompa 2	Pompa 3	Pompa 4	Temp. Aria	Pluvio
Rottino	LO	Liv. Bacino	Pompa 1	Pompa 2	Pompa 3			
Castelnuovo	LO	Temp. Aria	Liv. Canale	Pompa 1	Pompa 2	Pompa 3	Pluvio	
Budriesse	LO	Liv. Valle	Liv. Monte	Pompa 1	Pompa 2	Pompa 3	Pompa 4	Pompa 5
Chierichesse	LO	Liv. Canale	Pompa 1	Pompa 2				
Braglia	LO	Liv. Canale	Pompa 1	Pompa 2				
Mezzana Casati	LO	Liv. Canale	Pompa 1	Pompa 2				
Mezzano Vecchio	LO	pompa 1	Pompa 2					
Regona	LO	Liv. Canale	Pompa 1	Pompa 2	Pompa 3			
Cancelliera	LO	pompa 1	Pompa 2					
Mezzanone	LO	Liv. Canale	Pompa 1					
S.Antonio	LO	Pompa 1						
Bondiocca	LO	Liv. Canale	Pompa 1	Pompa 2				
Adda Maccastorna	LO	Liv. Adda	Pompa 1	Pompa 2				
Chiaivicone	LO	Liv. Fiume Po	Tens. Batt.					

Si rimanda comunque al *paragrafo 2.1.3.2* per una migliore descrizione del sistema di telerilevamento consortile.

2.3.2 Impostazione e calcolo del bilancio idrologico comprensoriale

L'impostazione del bilancio idrologico deve partire dalla corretta definizione del dominio spaziale di riferimento. Per quanto riguarda i flussi il bilancio idrologico deve consentire di definire la suddivisione delle acque disponibili tra le diverse possibili destinazioni:

- *traspirazione delle colture ed evaporazione dal suolo;*
- *percolazione dallo strato di suolo radicato verso la falda;*
- *infiltrazione ed evaporazione da canali;*
- *restituzioni in corpi idrici superficiali.*

Il bilancio deve anche consentire di far emergere i processi di ricircolo interni, se necessario elaborandolo con riferimento a sub-aree all'interno del comprensorio, oltre che al comprensorio nel suo complesso. Come già detto, è consigliato l'utilizzo di un passo temporale mensile.

La modellistica idrologica utilizzata per la corretta individuazione e spazializzazione delle diverse variabili idrologiche, necessarie per la miglior approssimazione del reale bilancio idrologico comprensoriale, è spiegata in apposita appendice alla relazione.

Come indicato dalle Linee Guida il bilancio idrologico può essere effettuato a diversi livelli di dettaglio:

- all'intero comprensorio;
- ad unità territoriali di dimensioni minori del comprensorio;
- per l'intera stagione irrigua;
- per intervalli temporali più brevi.

In generale, maggiore è il dettaglio spaziale e temporale utilizzato, maggiore è il contenuto informativo del bilancio; al tempo stesso però, maggiore è anche la quantità di dati richiesti e più complesse sono altresì le procedure di calcolo che si rendono necessarie.

Il bilancio idrologico è stato applicato a tutto il comprensorio, suddiviso in unità territoriali di dimensione inferiore al comprensorio, ovvero ai bacini idraulici così come individuati in figura 2.3.3 ed è stato predisposto a scala temporale mensile, per tutta la durata della stagione irrigua, da aprile a settembre.

Si è ritenuto infatti che, per il carattere comprensoriale del piano, fosse opportuna una valutazione idrologica complessiva che, potesse dare un quadro generale della dinamica idrologica nella sua globalità. Ciò ha altresì consentito di mantenere una certa coerenza modellistica tra le non eccelse informazioni disponibili (dati Metereologici, idrometrici, ecc.) e le grandezze ed i fenomeni fisici indagati e riprodotti, che, se spinti a dettagli spazio temporali di maggior dettaglio non avrebbero potuto avere la sufficiente fondatezza informativa e quindi sarebbero stati inattendibili.

I calcoli per la definizione del bilancio sono stati realizzati con un modello a parametri distribuiti che, con opportune semplificazioni, hanno riprodotto l'effettivo funzionamento del bacino nelle varie componenti in cui è stato discretizzato, per l'intera stagione irrigua: da aprile a settembre.

BACINI IDRAULICI PRINCIPALI



- 1a** - Parte alta del bacino del Lambro
- 1b** - Parte bassa del bacino del Lambro
- 2a** - Parte del bacino dell'Adda compresa nel territorio alto
- 2b** - Parte del bacino dell'Adda compresa nel territorio basso
- 3a** - Parte del bacino del Po compresa nel territorio alto
- 3b** - Parte del bacino del Po compresa nel territorio basso

Figura 2.3.3 – Suddivisione del comprensorio nei 6 bacini principali

La caratterizzazione geostatistica delle variabili climatiche utilizzate nei calcoli per la definizione dei processi evapotraspirativi e dei volumi di pioggia distribuiti sul territorio, è stata effettuata mediante l'applicazione del metodo di regressione di kriging, che, come noto, permette di interpolare una grandezza nello spazio minimizzando l'errore quadratico medio.

2.3.2.1 Equazione del bilancio idrologico a spazializzazione comprensoriale ed a scala mensile per l'intera stagione irrigua

L'equazione di bilancio è la medesima descritta all'inizio del paragrafo, con i volumi d'acqua riferiti ad intervalli di tempo mensili, connotati aggiungendo il pedice t e atti ad indicare il generico mese della stagione irrigua:

$$Q_{in,t} - Q_{out,t} - Q_{g,t} + P_t - E_{r,t} - E_{s,t} - T_{s,t} - G_t = \Delta V_{r,t} + \Delta V_{s,t}$$

Se si suddivide l'insieme degli apporti in entrata al sistema e quelli in uscita, si ottiene la seguente espressione:

$$Q_{in,t} + P_t = \Delta V_{r,t} + \Delta V_{s,t} + Q_{out,t} + Q_{g,t} + E_{r,t} + E_{s,t} + T_{s,t} + G_t$$

I termini del bilancio di cui sopra che costituiscono la parte del ciclo idrologico che ha luogo nel bacino si possono rappresentare con lo schema a blocchi della *figura 2.3.4*, dove i blocchi rappresentano forme di immagazzinamento dell'acqua, mentre le linee che li collegano sono i singoli processi di trasferimento dell'acqua dall'uno all'altro.

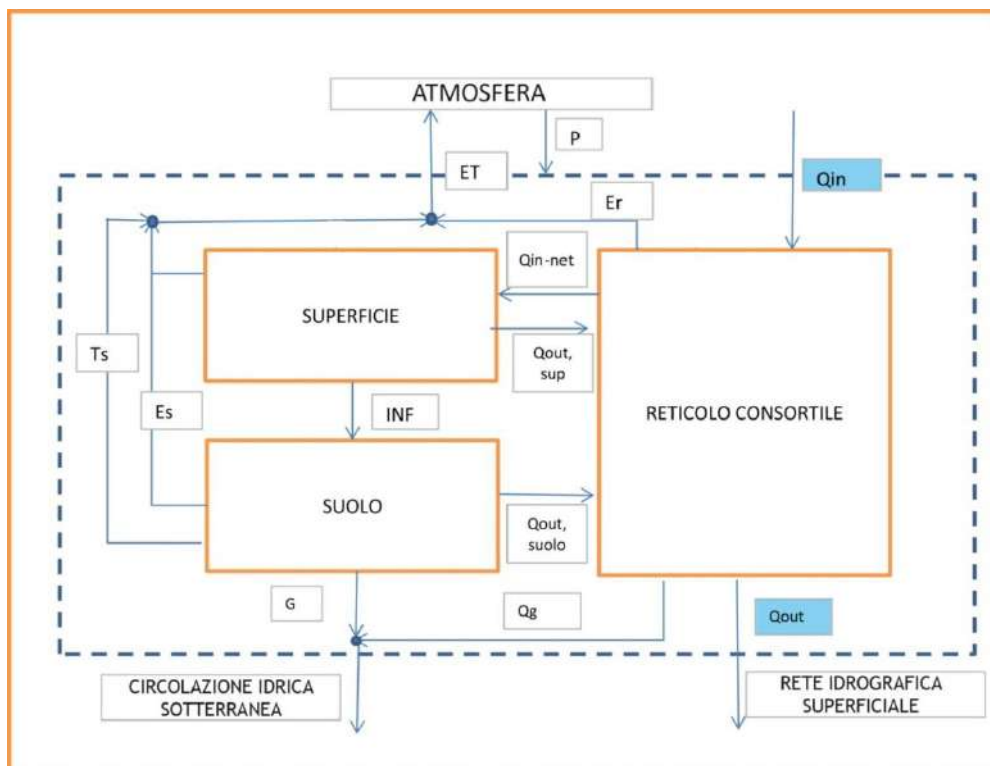


Figura 2.3.4 - Schema del modello di trasformazione afflussi deflussi

La caratteristica principale dello schema sopra riportato è che a ciascun blocco corrisponde un certo volume nello spazio fisico, che deve essere definito con esattezza per la corretta implementazione nell'equazione di continuità che esprime, come noto, il principio di conservazione della massa :

in un assegnato intervallo di tempo, la differenza tra la quantità d'acqua che entra nel volume di controllo e quella uscente deve uguagliare la variazione della quantità d'acqua immagazzinata nel volume stesso.

Il volume di controllo individuato è costituito dallo strato di suolo compreso tra la superficie ed il limite di influenza inferiore degli apparati radicali di piante e coltivazioni.

Il contorno tratteggiato delimita la parte del ciclo idrologico consistente nella trasformazione afflussi-deflussi operata all'interno del comprensorio.

Lo schema di bacino riportato semplifica i processi che avvengono nel ciclo idrologico: i serbatoi dello stesso tipo vengono riuniti nello stesso blocco ed altrettanto i processi similari di trasferimento dell'acqua sono concentrati in una sola linea per blocco.

Il blocco che rappresenta il suolo del bacino contiene il volume d'acqua V_s immagazzinato come umidità nel suolo, mentre il blocco Rete consortile contiene il volume V_r immagazzinato nella rete stessa.

La Precipitazione P si concentra in gran parte nel blocco che rappresenta la superficie del bacino (inclusa la copertura vegetale) e in piccola parte direttamente in quello della rete consortile del bacino.

I tre blocchi volumetrici (superficie, suolo e rete consortile) sono luogo dei processi evaporativi (indicati come E_s per suolo e superficie e E_r per la rete) attraverso la quale si ha ritorno di acqua in atmosfera. Essi, insieme alla T_s , traspirazione vegetale, rappresentano il processo evapotraspirativo ET in uscita dal sistema.

Il blocco rete consortile alimenta la superficie del bacino con le portate distribuite dall'irrigazione per adacquamento. Le portate lorde in ingresso al reticolo (Q_{in}), subiscono perdite per percolazione dovuta alla totale permeabilità della rete, direttamente in falda (Q_g). La portata netta distribuita alla superficie irrigata (Q_{in-net}) è il termine fondamentale per il bilancio idrico delle colture.

Il blocco che rappresenta la superficie alimenta l'infiltrazione INF e lo scorrimento superficiale $Q_{out,sup}$, che, con $Q_{out,suo}$ in uscita dal blocco suolo, entrano nel blocco reticolo consortile e concorrono alla formazione della portata Q_{out} in uscita dal sistema.

Infine, l'interscambio idrico tra il suolo e la falda (G) insieme al termine Q_g alimenta la circolazione idrica sotterranea .

I singoli processi che trasferiscono l'acqua da un accumulo ad un altro si descrivono con equazioni, che rappresentano in forma matematica i reali processi fisici. Queste, insieme all'equazione di continuità, costituiscono la rappresentazione matematica della trasformazione afflussi deflussi e verranno approfondite con maggior dettaglio nell'appendice allegata.

Nella figura 2.3.5 viene rappresentato i singoli processi che compongono il ciclo afflussi-deflussi nel comprensorio Muzza.

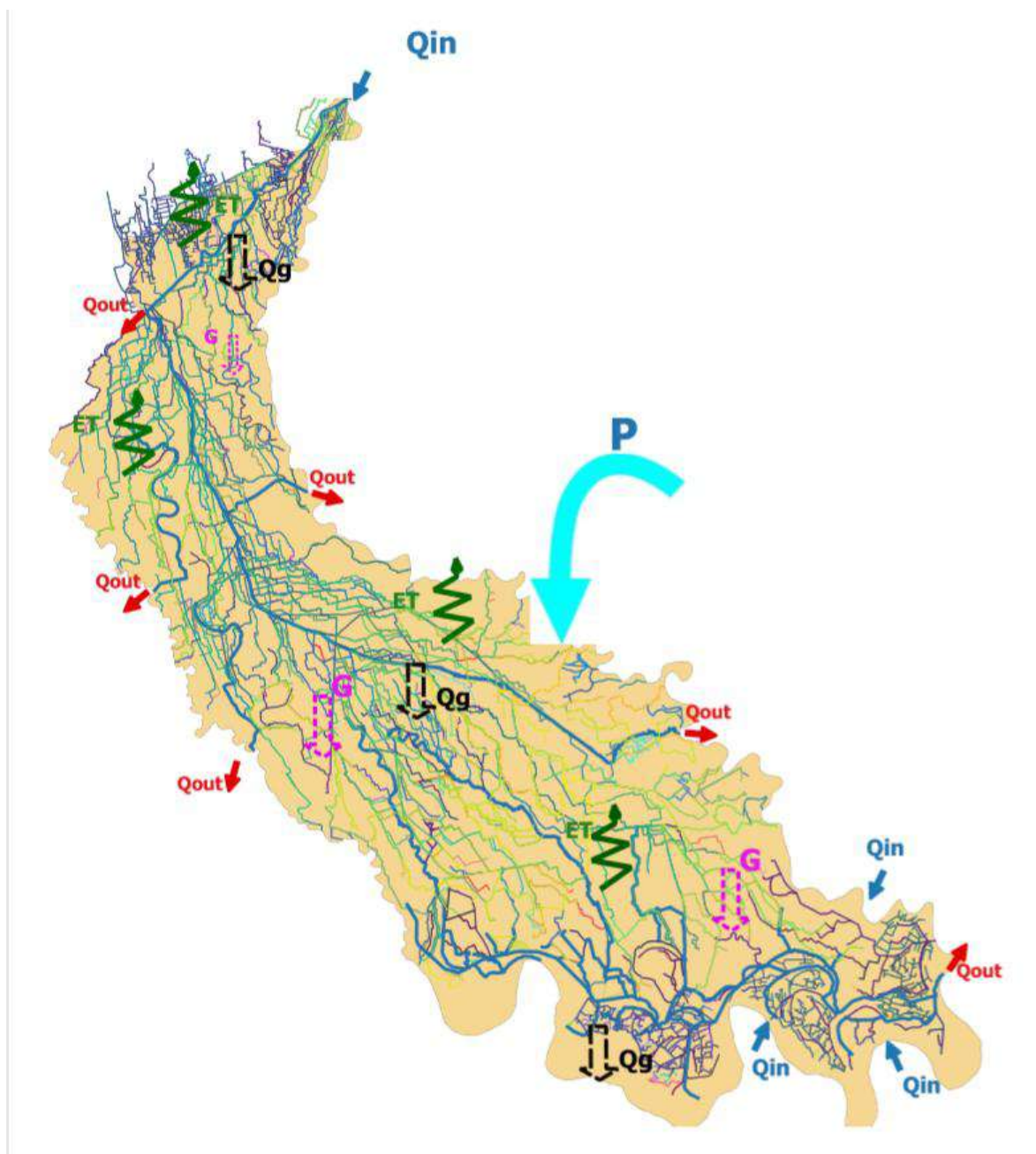


Figura 2.3.5 – Ciclo dell'acqua all'interno del comprensorio

2.3.2.1.1 Flussi e Volumi in entrata

INGRESSI	USCITE
<ul style="list-style-type: none"> • Portate irrigue delle diverse fonti • Precipitazioni nette • Ricircoli interni • Apporti di umidità per risalita capillare 	<ul style="list-style-type: none"> • Perdite di adduzione e distribuzione • Percolazione profonda • Evaporazione dal suolo e traspirazione delle colture • Deflusso superficiale

Portate irrigue delle diverse fonti

Q_{in} rappresenta “Il volume totale derivato nell’arco della stagione irrigua dal complesso delle fonti di approvvigionamento ed immesso nella rete irrigua comprensoriale”. Le fonti comprendono sia le derivazioni da corsi d’acqua superficiali, sia i prelievi da acque sotterranee .

Il valore di Q_{in} varia di anno in anno e per la sua miglior caratterizzazione necessita di una indagine statistica supportata da serie pluriennali di dati di portata derivata, che all’interno del modello rivestono il ruolo di flusso entrante. La miglior approssimazione statistico-temporale scelta per individuare questa grandezza è rappresentata dalla media dodicennale (2006-2017) dei valori di portata registrati dai sensori installati nei principali punti di derivazione.

La scelta di un dato medio, di fatto, ha ridotto la mole di calcolo e di elaborazione necessarie per modellare il bilancio e si ritiene sia un buon compromesso al fine di conseguire risultati affidabili. Nonostante la semplificazione, sono comunque state riscontrate le seguenti criticità:

- i prelievi da pozzi ad uso irriguo vengono attivati solo per irrigazioni di soccorso e quindi per la maggior parte dell’anno non sono attivi se non in casi di persistenti siccità. Non esistono serie storiche di riferimento ma solo alcune dichiarazioni annuali di prelievo e il valore delle portate massime di concessione fornite dagli uffici provinciali;
- i fontanili costituiscono una particolare forma di prelievo da falda, diffusa sul territorio e difficilmente controllabile. Non esistono misure continuative delle portate: le sporadiche attività di monitoraggio hanno evidenziato l’apporto trascurabile in confronto ad altre fonti presenti nel territorio. Ciò conferma la tendenza alla progressiva ingente riduzione delle risorgenze fontanilizie riscontrata negli ultimi anni, sino a valori ormai di fatto trascurabili ai fini del computo delle fonti irrigue.

La principale fonte di approvvigionamento per il territorio del Consorzio è il Canale Muzza che deriva le acque dal fiume Adda in località Cassano d’Adda con limite massimo di portata concessa di 110 mc/s.

Le dinamiche di derivazione sono espresse nella *tabella 2.3.4* e *figura 2.3.6*, dove viene rappresentata la derivazione media dodicennale nei diversi periodi dell’anno, in confronto alla diagrammazione della portata di concessione.

Tabella 2.3.4 - portate concessione e portate derivate del Canale Muzza periodo 2006/2017

Periodo	Portata di Concessione	Portata media derivata 2006/2017	Differenza %
dal 1/01 al 10/04	62 mc/s	51,03 mc/s	82 %
dal 10/04 al 10/05	72 mc/s	53,10 mc/s	74 %
dal 11/05 al 10/06	82 mc/s	71,93 mc/S	88%
dal 11/06 al 20/08	110 mc/s	89,50 mc/s	81%
dal 21/08 al 30/09	82mc/s	67,75 mc/S	83%
dal 30/10 al 31/12	62 mc/s	55,64 mc/s	90%

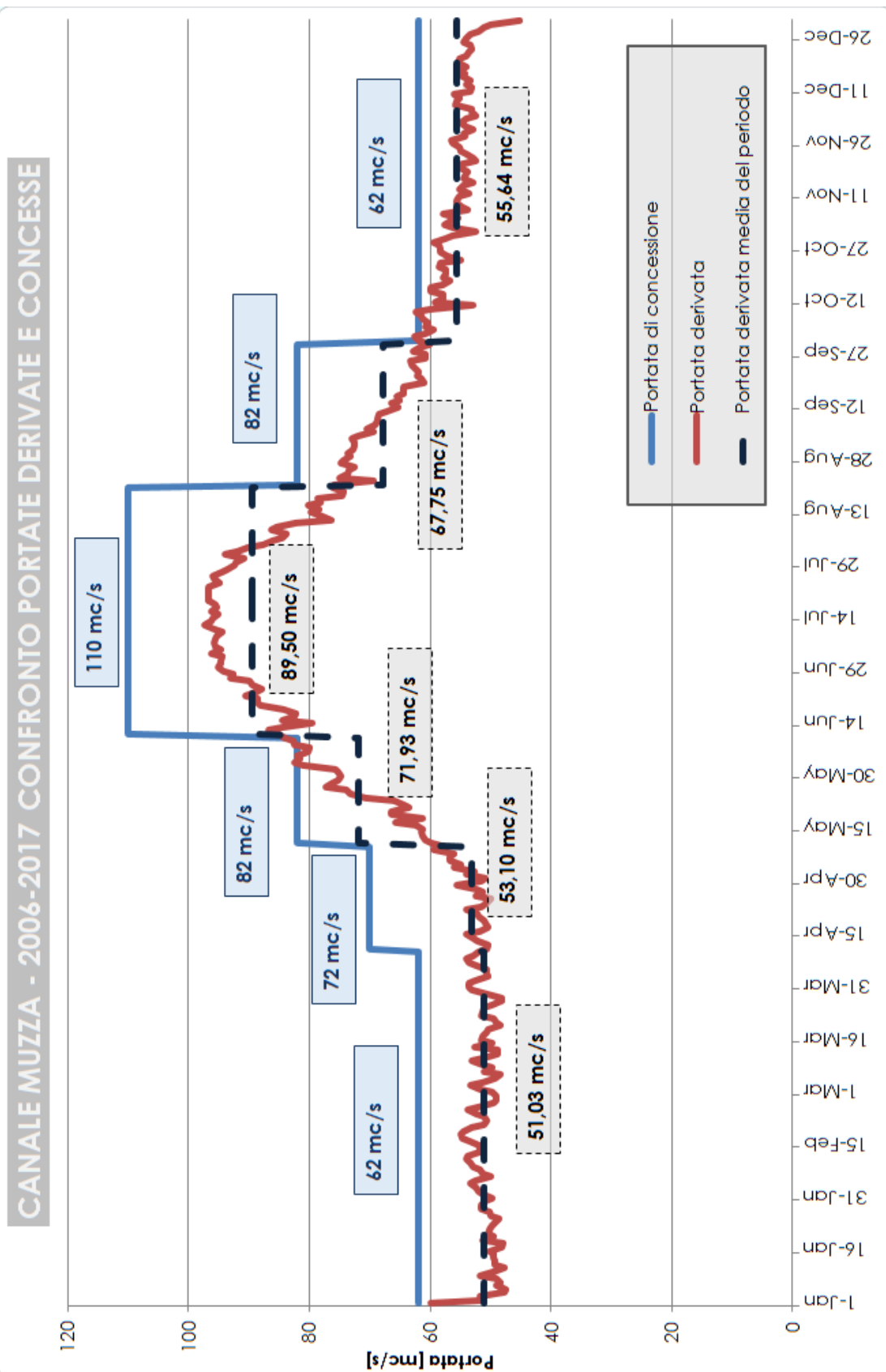


Figura 2.3.6 - andamento portate concessione e portate derivate del Canale Muzza

Ovviamente le portate maggiori derivate coincidono con il periodo stagionale irriguo. La portata derivata è funzionale alle attività plurime sottese dal sistema Muzza che, come noto, vedono oltre alle portate irrigue estive e jemali, gli approvvigionamenti di due centrali termoelettriche, impianti ittogenici, centrali idroelettriche, nonché tutti gli aspetti ambientali territoriali legati alla circolazione idrica superficiale, quali fasce verdi lungo le vie d'acqua, zone umide, biodiversità, fruizione. Non ultima la funzionalità civile sanitaria fornita dalla rete consortile ricevente lo scarico della quasi totalità dei depuratori del territorio.

In merito alle relative portate derivate e distribuite nel territorio comprensoriale, si è già detto nel *paragrafo 2.1*, descrivendo altresì la rete di adduzione e distribuzione con distinzione tra territorio alto e basso. In particolare, si è proceduto ad analizzare le procedure di assegnazione dell'acqua ai diversi utenti, indicandone le diverse modalità in essere e suddividendo il comprensorio in sub-aree con attributi omogenei, distretti.

I distretti sottesi da impianti di sollevamento, sono distinti in due tipologie: la prima si riferisce a quegli impianti che prelevano acque indirette e di ricircolo del Canale Muzza e la seconda quella relativa agli impianti che prelevano direttamente dai fiumi che delimitano il territorio consortile (Po e Adda). Solo le portate prelevate relative a quest'ultima categoria sono state considerate nel calcolo delle portate entranti, mentre si sono esclusi gli altri valori, in quanto i ricircoli e le acque indirette di Muzza sono processi endogeni del blocco reticolo consortile e quindi non apportano volumi aggiuntivi di risorsa al volume di controllo indagato.

Nella *tabella 2.3.5*, viene specificato per ogni impianto di sollevamento meccanico presente nel territorio consortile l'indicazione dell'ubicazione, della portata massima di concessione e della fonte di prelievo.

Gli impianti Regona, Mezzanone e Adda Maccastorna sono considerati ai fini delle portate entranti nel bilancio idrologico e il valore tenuto in considerazione è quello relativo alla media dei prelievi effettuati, rilevati nel periodo 2006-2017.

Tabella 2.3.5 - Impianti di sollevamento irriguo consortili

Impianto	Distretto	Località	Fonte di prelievo	Portata massima di concessione [l/s]	Origine acque
MEZZANA CASATI	BIP48	SAN ROCCO AL PORTO	C.G.B. MORTIZZA	500	MUZZA
CHIERICHESSE	BIP47	GUARDAMIGLIO	C.G.B. ANCONA	400	MUZZA
BRAGLIA	BIP47	GUARDAMIGLIO	C.G.B. MORTIZZA	800	MUZZA
MEZZANO VECCHIO	BIP46	CORNO GIOVINE	C.G.B. ALLACCIANTE	600	MUZZA
CANCELLIERA	BIP49	CORNO VECCHIO	C.G.B. GANDIOLO	330	MUZZA
REGONA	BIP51	SANTO STEFANO LODIGIANO	FIUME PO	2250	PO
MEZZANONE	BIP40	CASELLE LANDI	FIUME PO	400	PO
SANT'ANTONIO	BIP43	CASTELNUOVO BOCCA D'ADDA	C.G.B. GANDIOLO	400	MUZZA
BONDIOCCA	BIP42	CASTELNUOVO BOCCA D'ADDA	C.G.B. GANDIOLO	700	MUZZA
ADDA MACCASTORNA	BIP41	MACCASTORNA	FIUME ADDA	600	ADDA
CA' NOVA	BIP41	MACCASTORNA	COLLETORE ADDA	100	MUZZA
RESMINA	BIP45	SANTO STEFANO LODIGIANO	C.G.B. MORTIZZA	300	MUZZA
BALLOTTINO	BIP44	CASTELNUOVO BOCCA D'ADDA	FIUME PO	150	PO
ISOLONE	BIP50	SAN ROCCO AL PORTO	ACQUIFERO	250	ACQUIFERO

Il quadro delle portate entranti viene completato con i prelievi irrigui da pozzo, in quanto, le portate emunte rappresentano un valore in entrata al volume stesso. Il database utilizzato per la definizione di questi apporti è stato costruito con riferimento agli elenchi provinciali di concessione nei quali viene indicata la portata massima prelevabile. Non esistono indagini statistico-volumetriche in grado di meglio simulare le quantità realmente prelevate e per questo motivo si è ritenuto opportuno utilizzare come dati di input al modello la stima delle portate prelevate, considerate come quota parte percentuale della portata massima di concessione, ottimizzata sui diversi periodi della stagione irrigua secondo la seguente partizione:

- 10 Aprile- 10 Maggio 20%
- 10 Maggio – 10 Giugno 50 %
- 10 Giugno – 20 Agosto 70 %
- 20 Agosto – 30 Agosto 60 %
- 1 Settembre – 30 Settembre 40 %

Nella tabella sottostante vengono elencati i prelievi irrigui presenti nel territorio consortile.

Tabella 2.3.6 - Elenco prelievi da corpo idrico sotterraneo nel territorio consortile

N° pozzo	Ragione Sociale	Profondità perforazione	Comune	Destinazione d'uso	Portata concessione [l/s]
1	ARTE FLORA DI P.AGR. ALESSANDRO SCARTABELLATI		CAVENAGO D'ADDA	Irriguo	0.07
2	AZ. AGR. LUPO PASINI LUIGI		CAMAIRAGO	Irriguo	0
3	AZ. AGR. ADELIO SGARIBOLDI		CASELLE LANDI	Irriguo	50
4	AZ. AGR. ASTI FABIO		MELETI	Irriguo	0.59
5	AZ. AGR. CASCINA ORSINE S.S.		SETTALA	Irriguo	90
6	AZ. AGR. CLARA NICOLETTA		MERLINO	Irriguo	35
7	AZ. AGR. CONCA CORNELIO E MARIO		LODI	Irriguo	8
8	AZ. AGR. DE PONTI FRATELLI	30	SETTALA	Irriguo	15
9	AZ. AGR. FLORALIA DI OLDANI FABIANO		LODI	Irriguo	1
10	AZ. AGR. FLORICOLTURA MERLINI ENRICO	14	SETTALA	Irriguo	10
11	AZ. AGR. FLORICOLTURA MERLINI ENRICO	14	SETTALA	Irriguo	10
12	AZ. AGR. FRATELLI COZZI PIETRO, MARCO E STEFANO SOC. AGR.		SETTALA	Irriguo	1
13	AZ. AGR. FRATELLI COZZI PIETRO, MARCO E STEFANO SOC. AGR.		SETTALA	Irriguo	1
14	AZ. AGR. FRATELLI COZZI PIETRO, MARCO E STEFANO SOC. AGR.		SETTALA	Irriguo	5
15	AZ. AGR. GABOARDI GUIDO E ROSATINA		CASTELNUOVO BOCCA D'ADDA	Irriguo	2
16	AZ. AGR. GALLONI GIOVANNI		MELETI	Irriguo	0.86
17	AZ. AGR. GALLONI GIOVANNI		MELETI	Irriguo	0.73
18	AZ. AGR. GALLONI GIOVANNI		MELETI	Irriguo	1.14
19	AZ. AGR. GIOIA DANILO	24	SETTALA	Irriguo	3
20	AZ. AGR. LOCATELLI E BODINI		MELETI	Irriguo	4
21	AZ. AGR. MARGHERITA	6	TRUCCAZZANO	Irriguo	5
22	AZ. AGR. PEDERSINI MARCELLO	28	CASSANO D'ADDA	Irriguo	1
23	AZ. AGR. RANGHETTI S.S.		MEDIGLIA	Irriguo	70
24	AZ. AGR. RANGHETTI S.S.		MEDIGLIA	Irriguo	75
25	AZ. AGR. TOSI ENRICO E ANTONIO S.S.		GUARDAMIGLIO	Irriguo	2.79
26	AZIENDA AGRICOLA ARIOLI AMBROGIO E GIAMPIETRO		MEDIGLIA	Irriguo	200

27	AZIENDA AGRICOLA BARBIERI DANILO		SAN ROCCO AL PORTO	Irriguo	2.5
28	AZIENDA AGRICOLA BONFANTI LUIGI	22	MELETI	Irriguo	2
29	AZIENDA AGRICOLA BRAMBILLA FRATELLI S.S.		COMAZZO	Irriguo	0
30	AZIENDA AGRICOLA CA' BIANCA DI GRUPPI GIANPIERO		SAN ROCCO AL PORTO	Irriguo	35
31	AZIENDA AGRICOLA CA' BIANCA DI GRUPPI GIANPIERO	30	SAN ROCCO AL PORTO	Irriguo	0
32	AZIENDA AGRICOLA CASTELLI PIETRO ENRICO	27	SAN ROCCO AL PORTO	Irriguo	4
33	AZIENDA AGRICOLA CICERI ROBERTO E GIOVANNI S.S.		SAN ROCCO AL PORTO	Irriguo	2
34	AZIENDA AGRICOLA DEL PIOPPA		ZELO BUON PERSICO	Irriguo	0
35	AZIENDA AGRICOLA DUSI F.LLI PRIMO E G.PIETRO S.S.		MELETI	Irriguo	40
36	AZIENDA AGRICOLA DUSI F.LLI PRIMO E G.PIETRO S.S.	30	MELETI	Irriguo	0
37	AZIENDA AGRICOLA FORONI GIACOMO		CASTELNUOVO BOCCA D'ADDA	Irriguo	2
38	AZIENDA AGRICOLA FRATELLI GALBIATI GIOVANNI E LUIGI SS		SETTALA	Irriguo	1
39	AZIENDA AGRICOLA GARDEN SOLE DI ZIBRA FEDERICO	24	BORGHETTO LODIGIANO	Irriguo	0
40	AZIENDA AGRICOLA GRUPPI LUIGI		SANTO STEFANO LODIGIANO	Irriguo	5
41	AZIENDA AGRICOLA GRUPPI LUIGI		SAN ROCCO AL PORTO	Irriguo	3.2
42	AZIENDA AGRICOLA LAMBRI PIER ANGELO		SENNALODIGIANA	Irriguo	406
43	AZIENDA AGRICOLA ORTOLINA LUIGI	23	SETTALA	Irriguo	8
44	AZIENDA AGRICOLA SIORI FRATELLI LUIGI E PIETRO S.S.		MALEO	Irriguo	0.77
45	AZIENDA AGRICOLA. ARRIGONI FERMO		PANTIGLIATE	Irriguo	2
46	B.A. 10 S.R.L.		SETTALA	Irriguo	0
47	BARBANTE LUIGI		MEDIGLIA	Irriguo	70
48	BESOZZI LUIGI E ERNESTO SOCIETA' AGRICOLA	80	CERRO AL LAMBRO	Irriguo	34.5
49	BIANCHINI MARIA VITTORIA, ANGIOLA M., ANGIOLA A.		CAVENAGO D'ADDA	Irriguo	0
50	BIGNAMINI GIOVANNI		CASTELNUOVO BOCCA D'ADDA	Irriguo	0
51	CALABRESE MARIA GRAZIA		CASTELNUOVO BOCCA D'ADDA	Irriguo	1

52	CAMPO DELLE NOCI SOCIETA' AGRICOLA S.R.L.	45	LISCATE	Irriguo	7
53	CAP HOLDING		PANTIGLIATE	Irriguo	0
54	CECCHINI LUCIANO		LODI	Irriguo	0.06
55	CHIESA VINCENZO		LODI VECCHIO	Irriguo	1
56	COMUNE di BORGHETTO		BORGHETTO LODIGIANO	Irriguo	0
57	COMUNE DI BORGHETTO LODIGIANO		BORGHETTO LODIGIANO	Irriguo	0.15
58	COMUNE DI GUARDAMIGLIO		GUARDAMIGLIO	Irriguo	1
59	COMUNE DI S. STEFANO LOD.		SANTO STEFANO LODIGIANO	Irriguo	0
60	CONDOMINIO LA VERDE C/O MARIO STECCHINA		CODOGNO	Irriguo	0
61	CONSORZIO MOBILIARE TOSCANO		SETTALA	Irriguo	25
62	CORRADI LUIGI		CORNO GIOVINE	Irriguo	0.5
63	CORRADI PATRIZIA		CORNO GIOVINE	Irriguo	0.5
64	CRA-FLC CENTRO DI RICERCA		LODI	Irriguo	1.5
65	CREMONESI FRANCESCO		SANTO STEFANO LODIGIANO	Irriguo	0
66	CREMONESI PIETRO		CASTELNUOVO BOCCA D'ADDA	Irriguo	20
67	DI BELLO GABRIELE AZIENDA AGRICOLA		SAN COLOMBANO AL LAMBRO	Irriguo	1
68	DRAGONI GIOVANNI		BORGHETTO LODIGIANO	Irriguo	0
69	ERCOLI GIOVANNI		MEDIGLIA	Irriguo	100
70	EREDI DI GABOARDI GIANLUCA		CASTELNUOVO BOCCA D'ADDA	Irriguo	25
71	FASANA GIANLUIGI		TRUCCAZZANO	Irriguo	0
72	FLORICOLTURA DATTILO E LAURITI		SECUGNAGO	Irriguo	1
73	FORNAROLI EMANUELA		CASELLE LANDI	Irriguo	0
74	FRIGOTECNICA FERRARI DI FERRARI EMILIO		SAN ZENONE AL LAMBRO	Irriguo	1
75	G. CRIPPA S.R.L. C/O IMM. SAN GERARDO S.R.L.		MEDIGLIA	Irriguo	0
76	GALLUZZI DOMENIO		SANTO STEFANO LODIGIANO	Irriguo	0
77	GARLAPPI FRANCESCO E FIGLI		COMAZZO	Irriguo	0
78	GATTONI CARLO		MELETI	Irriguo	0.05
79	GRANATA CARLO		CASTELNUOVO BOCCA D'ADDA	Irriguo	1
80	GRANATA CARLO		CASTELNUOVO BOCCA D'ADDA	Irriguo	1
81	GRANATA LORENZO GIOVANNI	20	MEDIGLIA	Irriguo	3
82	GRANATA LORENZO GIOVANNI		MEDIGLIA	Irriguo	2
83	Grechi Giuseppe		MULAZZANO	Irriguo	1

84	IMMOBILIARE ZOATE		TRIBIANO	Irriguo	33
85	INVERNIZZI FRANCO, CARLO E CESARE SOCIETA' AGRICOLA		SETTALA	Irriguo	10
86	ISOLONE S.R.L.		SENNA LODIGIANA	Irriguo	0
87	L'ERBOLARIO S.R.L.		LODI	Irriguo	8
88	LA FULVIA IMMOBILIARE S.P.A.		LISCATE	Irriguo	1
89	LA FULVIA IMMOBILIARE S.P.A.		LISCATE	Irriguo	1
90	LA ZERBAGLIA		TURANO LODIGIANO	Irriguo	0
91	LEONI FLAVIO		CASTELNUOVO BOCCA D'ADDA	Irriguo	0
92	MAGENES ELISABETTA		MEDIGLIA	Irriguo	1
93	MALABARBA LUIGI		OSPEDALETTO LODIGIANO	Irriguo	0.03
94	MAZZA CESARE		CASTELNUOVO BOCCA D'ADDA	Irriguo	25
95	MEZZANONE SRL		CASELLE LANDI	Irriguo	1
96	MOSCHINI MARIO E DANIELE		SAN ROCCO AL PORTO	Irriguo	1
97	MOTTA PIER PAOLO	45	TRUCCAZZANO	Irriguo	3
98	Nuovo hotel		LODI	Irriguo	1
99	OLDANI LUCIANO		LODI	Irriguo	0.01
100	OSTERIA DEI CACCIATORI DEI FRATELLI CASSAGHI E C		PAULLO	Irriguo	2
101	OSTERIA DEI CACCIATORI DEI FRATELLI CASSAGHI E C		PAULLO	Irriguo	2
102	PADOVANI MARIA ROSA		LODI	Irriguo	0.88
103	PARROCCHIA S. MARIA MADRE DEL SALVATORE		CASALPUSTERLENGO	Irriguo	1
104	PREMOLI RINO E RANCATI FAUSTA		CASTELNUOVO BOCCA D'ADDA	Irriguo	0.2
105	RICOTTI CESARE		MERLINO	Irriguo	0
106	RICOTTI ERNESTO E CESARE		LISCATE	Irriguo	10
107	RIVA GIANVITTORIO		SENNA LODIGIANA	Irriguo	1.37
108	San Fiorano SRL		SAN FIORANO	Irriguo	0
109	SANTA LUCIA SOCIETÀ SEMPLICE AGRICOLA		CAVACURTA	Irriguo	0.29
110	SCAGLIONI VINCENZO		SAN FIORANO	Irriguo	0
111	SECONDI CARLO		LODI	Irriguo	0
112	SIORI LUIGI E PIETRO S.S.		MALEO	Irriguo	0
113	SOC AGR CASCINA CASTELLO DI SETTALA SRL		SETTALA	Irriguo	1
114	SOC. AGR. CASCINA NUOVA SS		SENNA LODIGIANA	Irriguo	0
115	SOC. AGR. CASCINA NUOVA SS		SENNA LODIGIANA	Irriguo	0

116	SOC. AGR. CHIODAROLI F.LLI GIUSEPPINA, VINCENZINO, FRANCESCO, ETTORE S.S.		SAN ROCCO AL PORTO	Irriguo	0.51
117	SOC. AGR. CHIODAROLI F.LLI GIUSEPPINA, VINCENZINO, FRANCESCO, ETTORE S.S.		SAN ROCCO AL PORTO	Irriguo	3.14
118	SOC. AGR. CHIODAROLI F.LLI GIUSEPPINA, VINCENZINO, FRANCESCO, ETTORE S.S.		SAN ROCCO AL PORTO	Irriguo	0.69
119	SOC. AGR. CHIODAROLI F.LLI GIUSEPPINA, VINCENZINO, FRANCESCO, ETTORE S.S.		SAN ROCCO AL PORTO	Irriguo	1.46
120	SOC. AGR. CHIODAROLI F.LLI GIUSEPPINA, VINCENZINO, FRANCESCO, ETTORE S.S.		SAN ROCCO AL PORTO	Irriguo	0
121	SOC. AGR. CHIODAROLI F.LLI GIUSEPPINA, VINCENZINO, FRANCESCO, ETTORE S.S.		SAN ROCCO AL PORTO	Irriguo	0
122	SOCIETA' AGRICOLA VILLAMBRERA	26	PAULLO	Irriguo	0
123	SOCIETA' AGRICOLA E FLORICOLA FRATELLI PASSERINI		SETTALA	Irriguo	1
124	SOCIETA' AGRICOLA E FLORICOLA FRATELLI PASSERINI		SETTALA	Irriguo	8
125	SOCIETA' AGRICOLA E FLORICOLA FRATELLI PASSERINI		SETTALA	Irriguo	8
126	SOCIETÀ AGRICOLA CORRADI CARLO E CORRADINO S.S.		SAN FIORANO	Irriguo	1.97
127	SOCIETA' AGRICOLA SAN GIORGIO S.S.	40	DRESANO	Irriguo	3.9
128	SOCIETA' AGRICOLA SCOTTI FRATELLI	36	MEDIGLIA	Irriguo	4
129	SOCIETA' AGRICOLA SCOTTI FRATELLI	36	MEDIGLIA	Irriguo	4
130	SOCIETA' AGRICOLA SCOTTI FRATELLI	36	MEDIGLIA	Irriguo	4
131	SOLMAG S.P.A.	70	MULAZZANO	Irriguo	25
132	SOMMI PICENARDI ROBERTA		SETTALA	Irriguo	93
133	TALONI GIUSEPPE	25	CASSANO D'ADDA	Irriguo	0.6
134	TANSINI GIANFRANCA		GUARDAMIGLIO	Irriguo	1.62
135	TEAM WORK SOCIETA' COOPERATIVA SOCIALE	40	SAN ZENONE AL LAMBRO	Irriguo	0.7
136	TOSI SANTE AZ. AGR.		GUARDAMIGLIO	Irriguo	40
137	Uggetti Luigi		MELETI	Irriguo	0
138	VECCHIA ASTESANA S.S.		CAVENAGO D'ADDA	Irriguo	0

139	VECCHIA ASTESANA S.S.		CAVENAGO D'ADDA	Irriguo	0
140	VIGO MARIO		MEDIGLIA	Irriguo	1
141	VITALI FRANCESCO E ANTONIO SOCIETA' AGRICOLA S.S.	28	CERRO AL LAMBRO	Irriguo	10
142	YOUR GARDEN		SETTALA	Irriguo	1
143	ZIGNANI AMANZIO		SAN FIORANO	Irriguo	0
	TOTALE [l/s]				1723.28
	TOTALE [mc/s]				172.328

Il totale complessivo degli apporti idrici al comprensorio è espresso nella *tabella 2.3.7* con riferimento alle tre seguenti modalità:

- 1) Derivazione Canale Muzza da fiume Adda;
- 2) Derivazione per sollevamento da fiumi Adda e Po;
- 3) Prelievi da corpi idrici sotterranei.

Tabella 2.3.7 - Elenco delle portate in ingresso al modello idrologico

Mese	Volumi Muzza derivati da fiume Adda [Mm ³]	Volumi derivati per sollevamento da fiumi Adda e Po [Mm ³]	Volumi prelevati da corpi idrici sotterranei [Mm ³]	Volume totale [Mm ³]
Aprile	135,75	0	0,5	136,25
Maggio	176,3	0,28	1,67	178,25
Giugno	215,75	1,2	2,7	219.65
Luglio	239,7	1,48	3,3	244.48
Agosto	220,9	1,23	2,7	224,83
Settembre	175,6	0	1,6	177.2

Nella *figura 2.3.7* viene altresì diagrammato l'andamento mensile dei volumi derivati distinto secondo le tre modalità indicate.

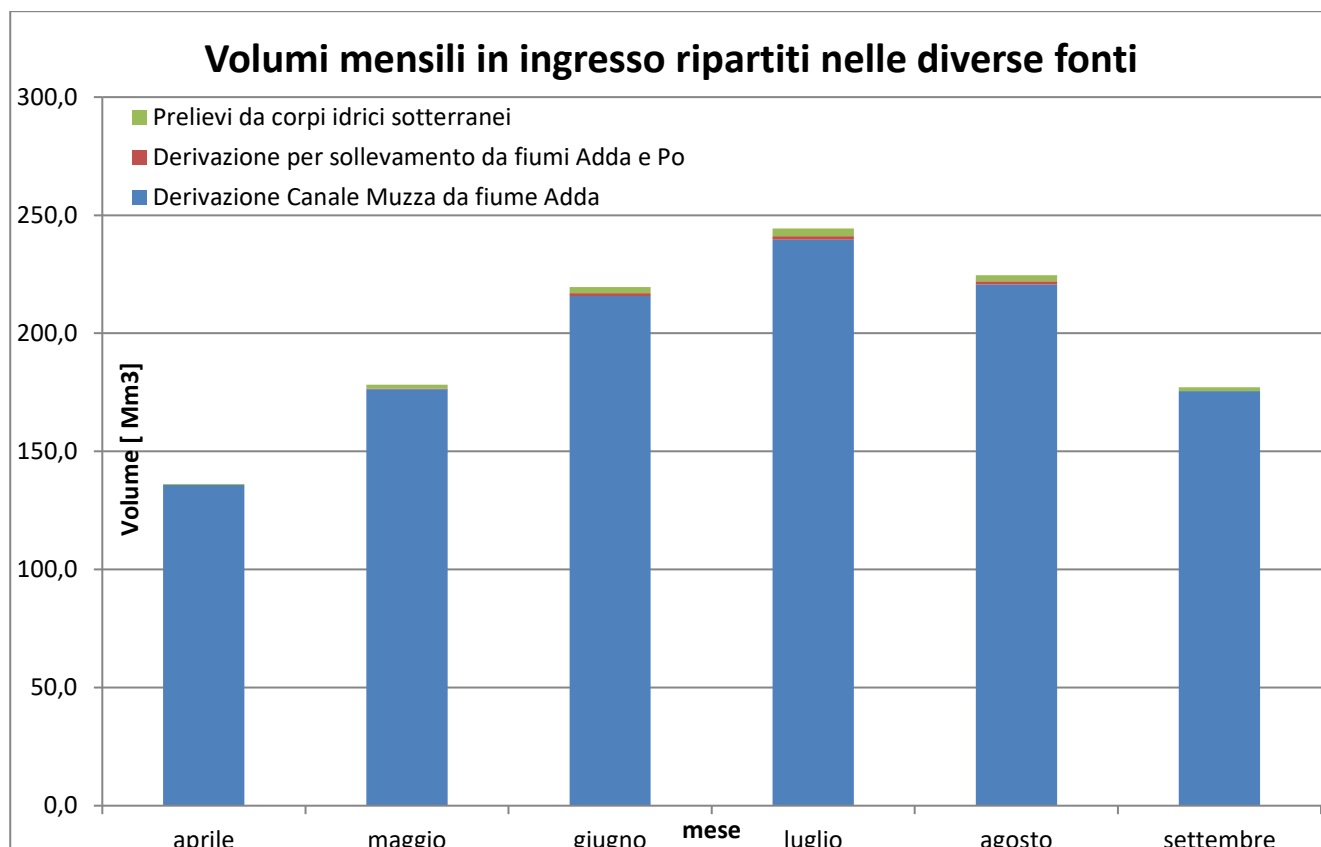


Figura 2.3.7 - Ripartizione dei volumi di ingresso al modello tra le diverse fonti di prelievo

Precipitazioni [P]

Per ingresso da precipitazione si intende “il volume complessivo degli apporti di precipitazione che hanno avuto luogo sul territorio comprensoriale nella stagione irrigua, al netto dell’aliquota intercettata dagli apparati epigei della vegetazione che non giunge al suolo”.

Per determinare il valore di **P**, fondamentale per l’ottenimento del contributo di risorsa idrica afferente in modo naturale al territorio, si è proceduto alla stima della distribuzione spaziale delle altezze di pioggia giornaliera mediante l’interpolazione di Kriging (vedasi *Appendice*), utilizzando le serie di altezza di pioggia giornaliera registrate dalle stazioni ARPA dislocate all’interno del comprensorio e nei territori limitrofi. Le stazioni utilizzate sono state riportate in tabella 2.3.2.

Nella *figura 2.3.8* è rappresentato l’andamento delle precipitazioni annuali cumulate sul territorio, costruito interpolando i dati delle medie annuali delle stazioni di riferimento.

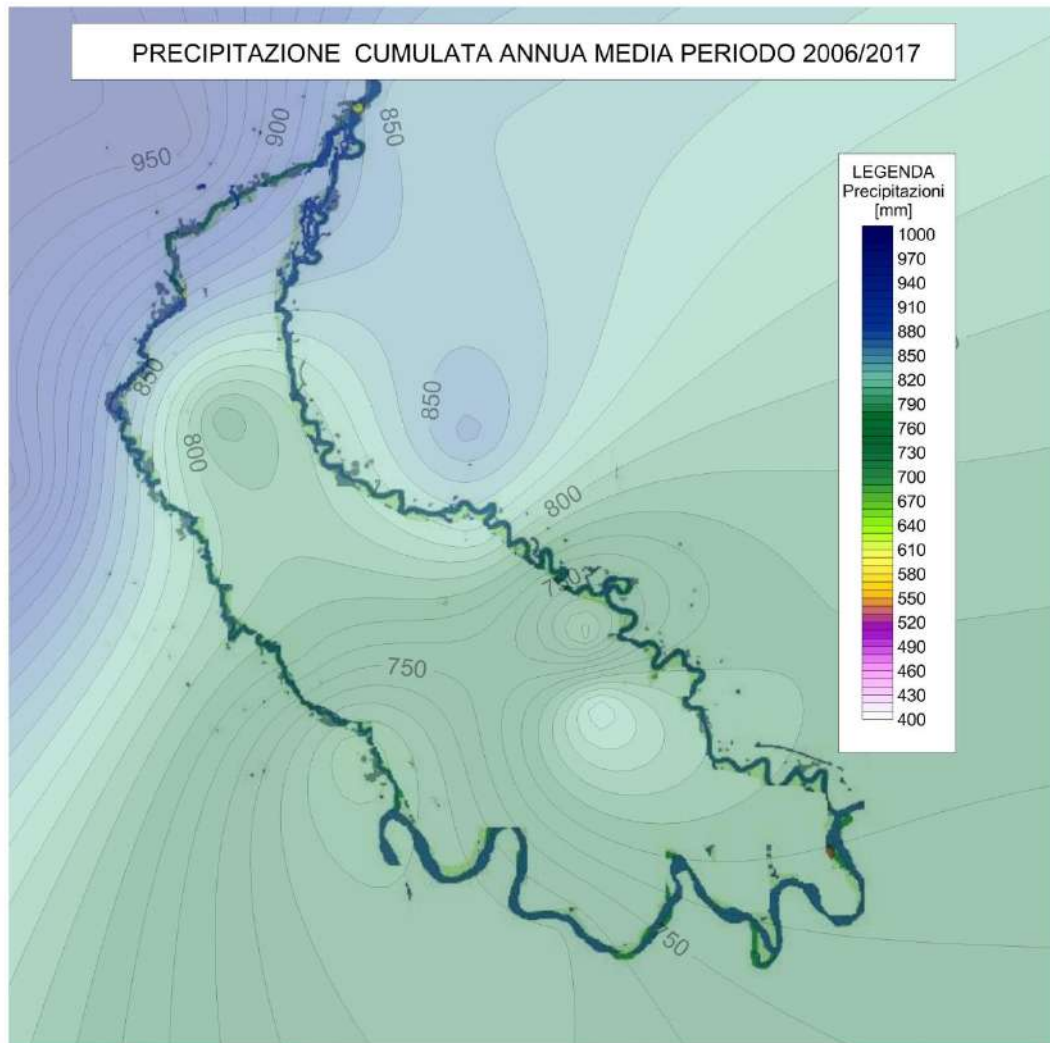


Figura 2.3.8 - Precipitazione cumulata annua media (2006/2017)

Nelle figure successive sono rappresentate le cumulate di precipitazioni medie mensili nel periodo 2006/2017, necessarie nelle calcolazioni afferenti al bilancio idrologico per la stagione irrigua.

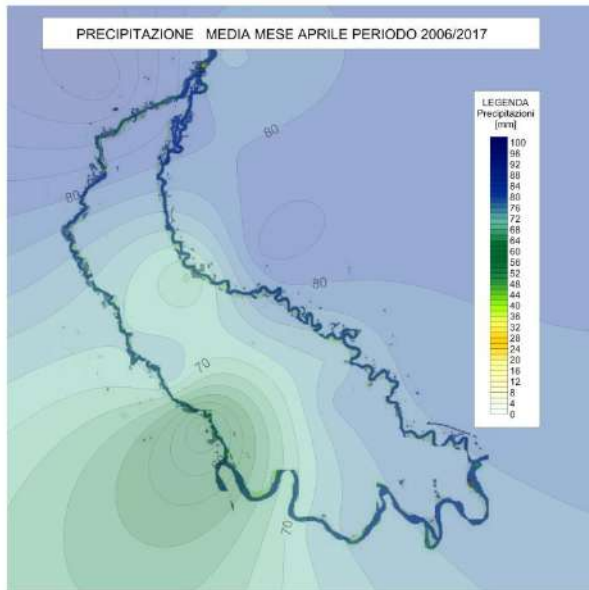


Figura 2.3.9 - Precipitazione media mensile cumulata aprile

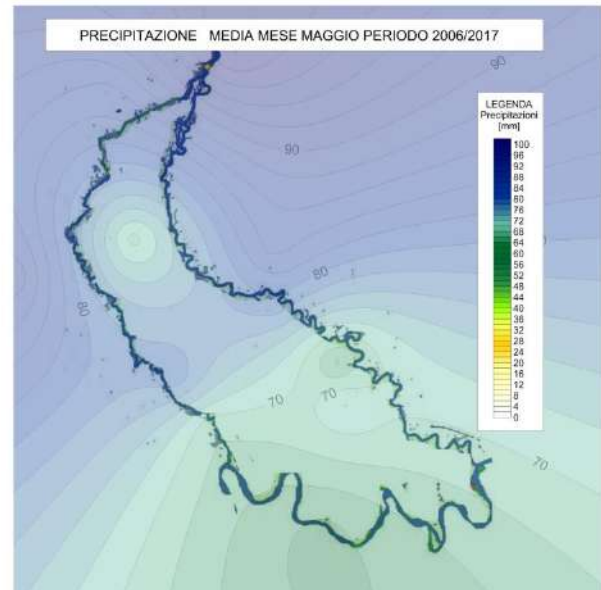


Figura 2.3.10 - Precipitazione media mensile cumulata maggio

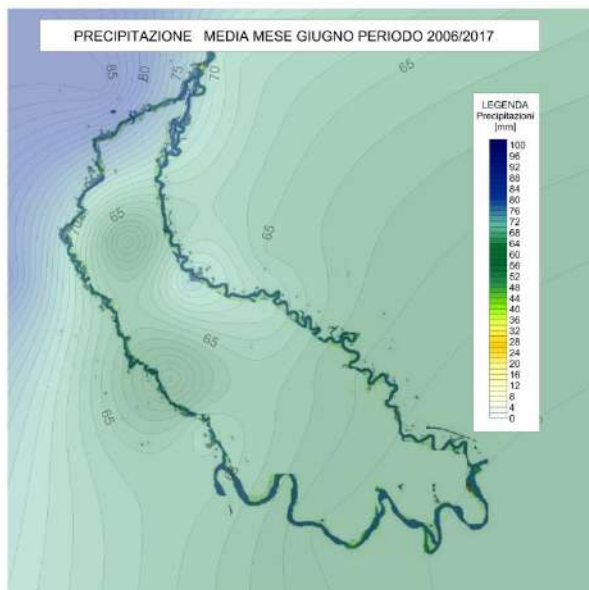


Figura 2.3.11- Precipitazione media mensile cumulata giugno

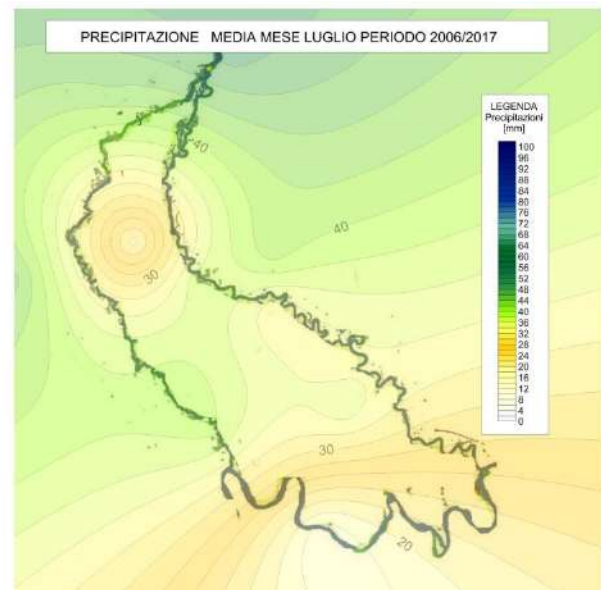


Figura 2.3.12- Precipitazione media mensile cumulata luglio

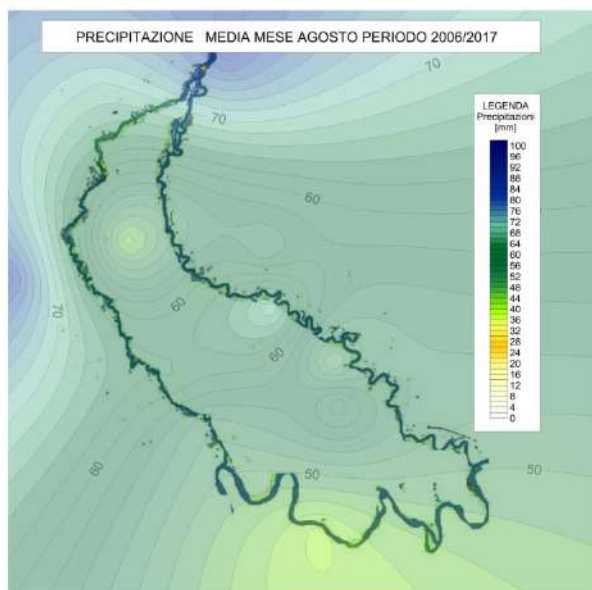


Figura 2.3.13- Precipitazione media mensile cumulata agosto

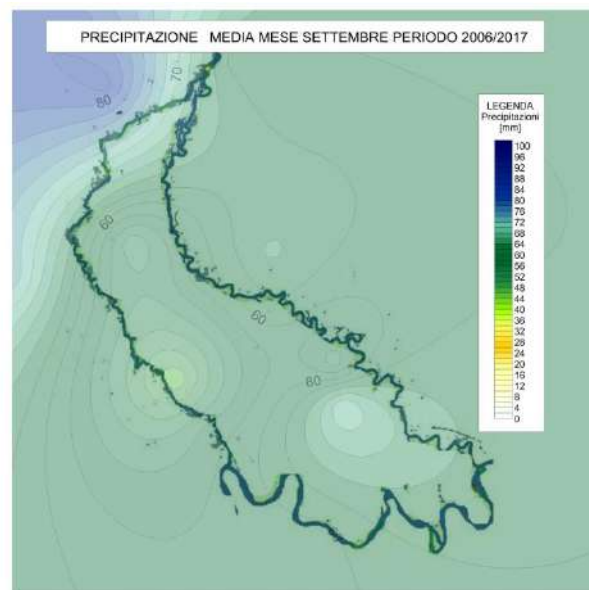


Figura 2.3.14 - Precipitazione media mensile cumulata settembre

Dall'analisi delle mappe è evidente che le precipitazioni cumulate medie mensili maggiori si hanno nella parte nord del territorio, a differenza della bassa lodigiana dove si registrano precipitazioni ridotte anche del 25%. Nel grafico che segue è invece rappresentato l'andamento dei volumi di precipitazione medi mensili nel periodo 2006 – 2017.

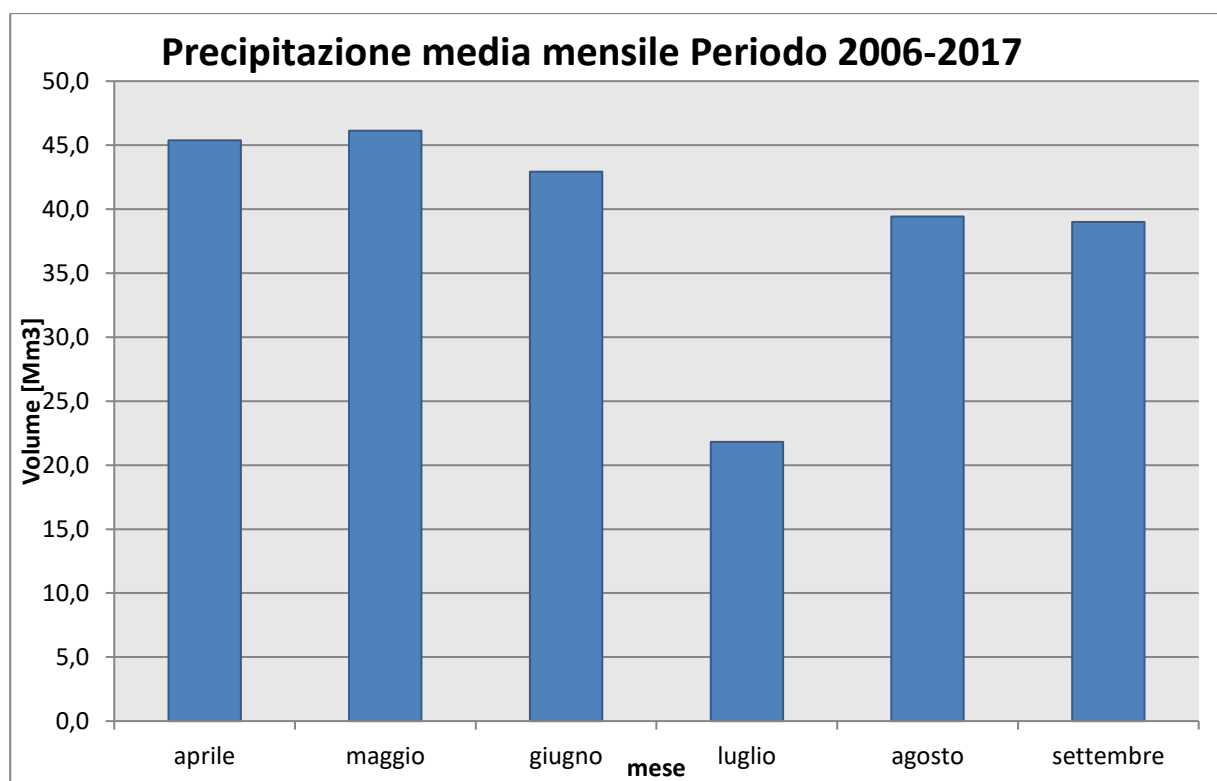


Figura 2.3.15 - Volumi di precipitazione medi mensili periodo 2006-2017

I volumi di precipitazione, indicati nel grafico di figura 2.3.15, sono le medie dei volumi per ciascun mese rilevati negli ultimi 12 anni. E' possibile evidenziare una variabilità dei valori della precipitazione abbastanza marcata durante l'arco della stagione irrigua, i valori più bassi si registrano in luglio, che è anche il mese in cui la crescita culturale è più intensa e quindi è maggiore l'esigenza idrica culturale.

I dati di precipitazione utilizzati ed in particolare quelli orari sono stati l'elemento su cui si sono realizzate le analisi per la definizione del coefficiente di infiltrazione nelle diverse aree del bacino. In particolare, sono state elaborate, mediante il modello di infiltrazione di Horton, (descritto ampiamente nell'appendice allegata, con specifici riferimenti alle indicazioni presenti in letteratura) le serie di dati di ogni stazione indicata in precedenza calcolando le frazioni di precipitazione che si infiltrano nel terreno e quelle che si trasformano in deflusso superficiale. In figura 2.3.16 si riporta la distribuzione del coefficiente medio di infiltrazione calcolato tramite Horton.

L'analisi dei singoli eventi di precipitazione nel dodicennio ha prodotto una matrice di valori dei coefficienti di infiltrazione spazializzati sull'area del comprensorio, che definisce l'entità dell'infiltrazione (**INF**) e dello scorrimento superficiale (**$Q_{out,sup,p}$**), ovvero della porzione di P che si infiltra che viene in parte ad essere utilizzata dalle coltivazioni, parte concorre alla formazione delle perdite per percolazione (**G_{prec}**). In figura 2.3.17 si riporta lo schema della ripartizione degli apporti pluviometrici.

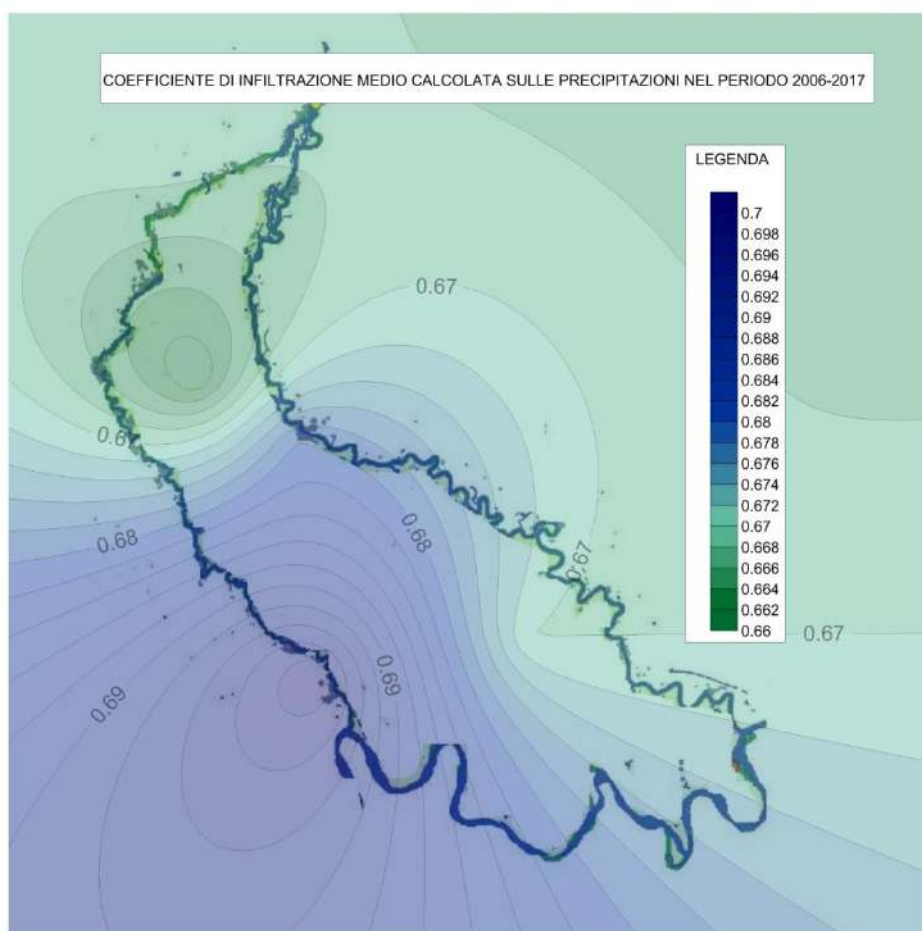


Figura 2.3.16 – Coefficiente di infiltrazione medio calcolato sulla precipitazione nel periodo 2006-2017

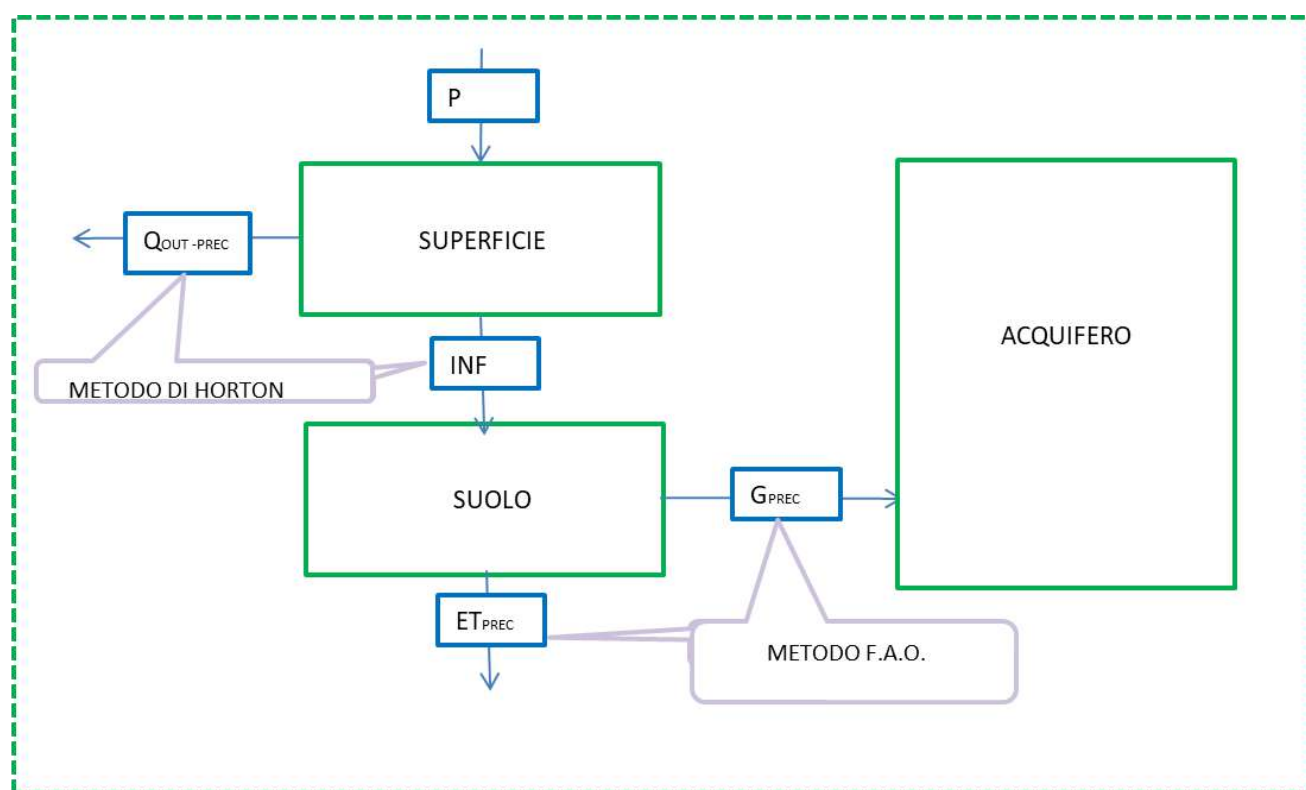


Figura 2.3.17 – Schema di ripartizione degli apporti pluviometrici P

2.3.2.1.2 Flussi e Volumi in uscita

Il modello utilizzato è fisicamente basato e utilizza equazioni matematiche assieme a relazioni semi-empiriche, eseguite con le opportune semplificazioni necessarie per la miglior approssimazione del sistema reale. Alcuni parametri sono stati stimati dai dati fisici del bacino, altri attraverso valori guida determinati in funzione delle caratteristiche del territorio e successivamente calibrati.

L'equazione di continuità illustrata precedentemente, così come lo schema del bilancio in figura 2.3.4 indica come volumi in uscita quelli legati ai processi evaporativi E_s , E_r e traspirativi $T_{s,r}$, quelli relativi ai deflussi in uscita dal comprensorio Q_{out} , e quelli percolati in falda indicati con G e Q_g .

Ripartizione dei volumi Irrigui

L'apporto netto dell'irrigazione al bilancio culturale è strettamente connesso all'efficienza del sistema. Le particolari caratteristiche della rete distributiva che, pur artificiale, è completamente permeabile, originano la differenza tra le portate prelevate (Q_{in}) e quelle effettivamente distribuite alle campagne (Q_{in-net}). Il valore delle perdite dal reticolo consortile (Q_g) è un diretto beneficio all'acquifero che grazie a questo contributo riesce a mantenere il proprio equilibrio stabile, come sarà descritto in seguito.

Pur non essendo solo la “fisica” degli alvei, pressoché tutti permeabili, l’unica prerogativa che determina il modesto valore di efficienza idraulica, è tuttavia, la circostanza che maggiormente contribuisce ad elevare la differenza tra le portate prelevate e quelle consegnate agli utilizzi, in particolare quello irriguo. Altresì la stessa efficienza di campo strettamente connessa al metodo irriguo utilizzato che come descritto nel paragrafo 2.1.4, si distingue in 5 diverse tecniche di consegna idrica, interviene nel definire la frazione idrica che viene utilizzata dalle piante, mediante il processo di evapotraspirazione (ET_{irr}).

Dalle ricerche effettuate da ERSAF (Ente Regionale per i Servizi all' Agricoltura e Foreste) del 2013, nell’ambito degli studi “ Nitrati e Irrigazione”, si sono ottenute stime orientative degli indici massimi di efficienza dei diversi metodi irrigui, che sono riportati nella tabella 2.3.8, raggiunti mediante campagne di monitoraggio a cadenza quindicinale su terreni a medio impasto per sistemi maidicoli della pianura padana.

Tabella 2.3.8 – Indici di efficienza dei diversi metodi irrigui

Valori orientativi di efficienza dei vari metodi di irrigazione	
Metodo irriguo	Efficienza massima di distribuzione acqua [%]
Sommersione	< 25%
Scorrimento	30-40%
Infiltrazione laterale a solchi	50-60%
Aspersione	70-80%
Goccia	85-90%

Questi parametri interpolati con i risultati di recenti indagini effettuate su aree campione del comprensorio (analisi effettuate nel 2010 dal Politecnico di Milano nell’ambito della progetto P.R.E.G.I) sono risultati utili per calibrare meglio le efficienze di campo nei sistemi di irrigazione turnata con metodo a scorrimento (che riguarda il 90% dei terreni irrigati all’interno del comprensorio, vedasi figura 2.1.23). Nell’ambito di questi approfondimenti si sono misurate le restituzioni medie al reticolo colatizio, che si è stimata pari al 20% ($Q_{out,sup, IRR}$, $Q_{out,suo, IRR}$). Oltre a quanto riportato, occorre rilevare che la parte bassa del comprensorio, si avvale dell’opportuno riutilizzo di queste acque di colatura ($Q_{out,sup, IRR}$, $Q_{out,suo, IRR}$), aumentando implicitamente l’efficienza di esercizio generale del comprensorio (riuso).

Completano l’elenco degli elementi in cui si ripartisce il volume Q_{in} , entrante nel sistema, prelevato dalle diverse fonti:

- la percolazione profonda (G_{irr});
- le portate ($Q_{out, IRR}$), che rappresentano le portate scaricate dal reticolo consortile ai corsi d’acqua esterni. Esse sono dovute alla dinamica della circolazione idrica nel comprensorio e ricomprendono le fasi

di transitorio per la messa in esercizio della rete, la regolazione idraulica di esercizio (in particolare le colature), sono pertanto ricompresi in tale termine i valori $Q_{out,sup,IRR}$ e $Q_{out,suo,IRR}$.

Di seguito si riporta uno schema riepilogativo della ripartizione dei volumi in ingresso Q_{in} .

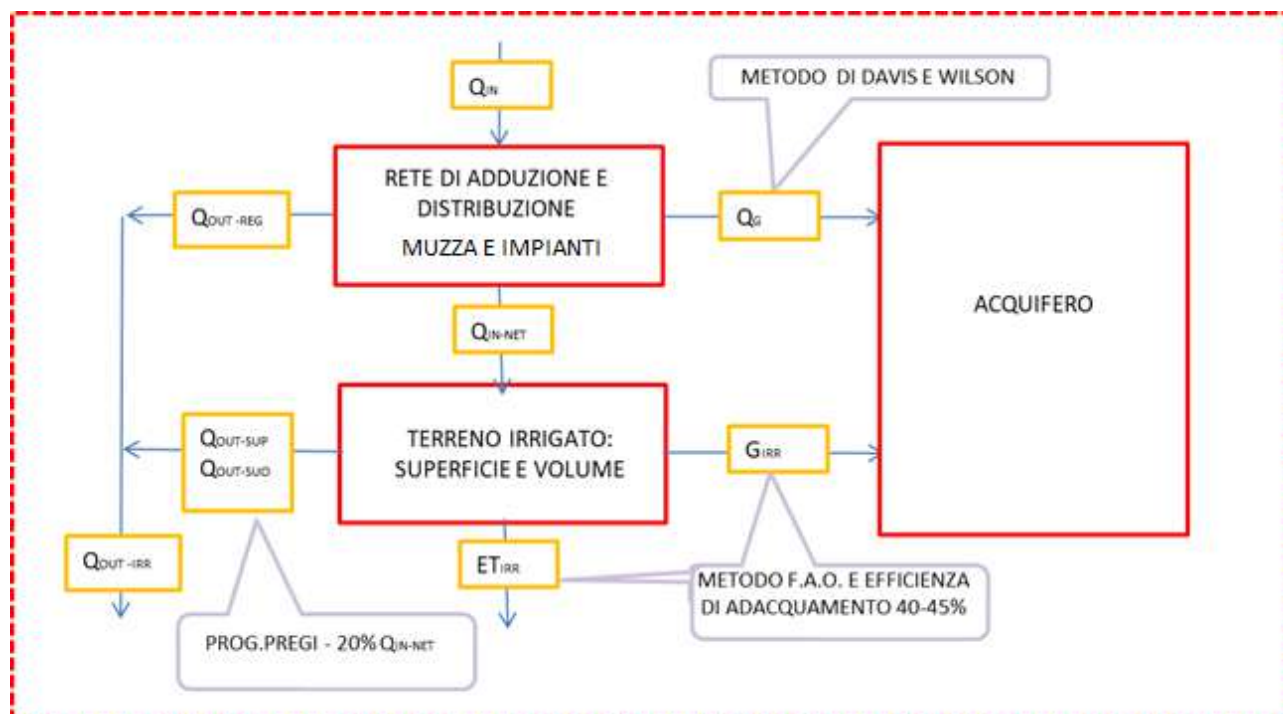


Figura 2.3.18 – Schema di ripartizione dei volumi in ingresso Q_{in}

Perdite del sistema di distribuzione

Il sistema di distribuzione irrigua consortile, come accennato nel paragrafo precedente, ha una scarsa efficienza idraulica, dovuta alla scelta di mantenere permeabile tutta la rete, che consente attraverso la circolazione idrica superficiale l'impinguamento degli acquiferi territoriali.

Da un punto di vista idrologico-idraulico questo assetto produce un intenso scambio volumetrico tra la rete idrica e la falda acquifera nell'arco della stagione irrigua Q_g , qui denominato perdite per infiltrazione nella rete di adduzione e distribuzione. Per ottenere il volume complessivo scambiato durante la stagione si sono effettuati due analisi distinte, che riguardano:

- Le Perdite nette di distribuzione ai bacini direttamente dal Canale Muzza ovvero il calcolo delle perdite di percolazione che avvengono dall'alveo del canale in tutto il suo corso. Le perdite sono state determinate con la relazione sperimentale elaborata da A. Davis e H. Wilson, descritta nell'appendice allegata, applicata per le tre tratte, che presentano caratteristiche differenti (figura 2.3.19):
- Tratta 1 da Cassano a Paullo;
- Tratta 2 da Paullo a Tavazzano;
- Tratta 3 da Tavazzano a Tripoli.

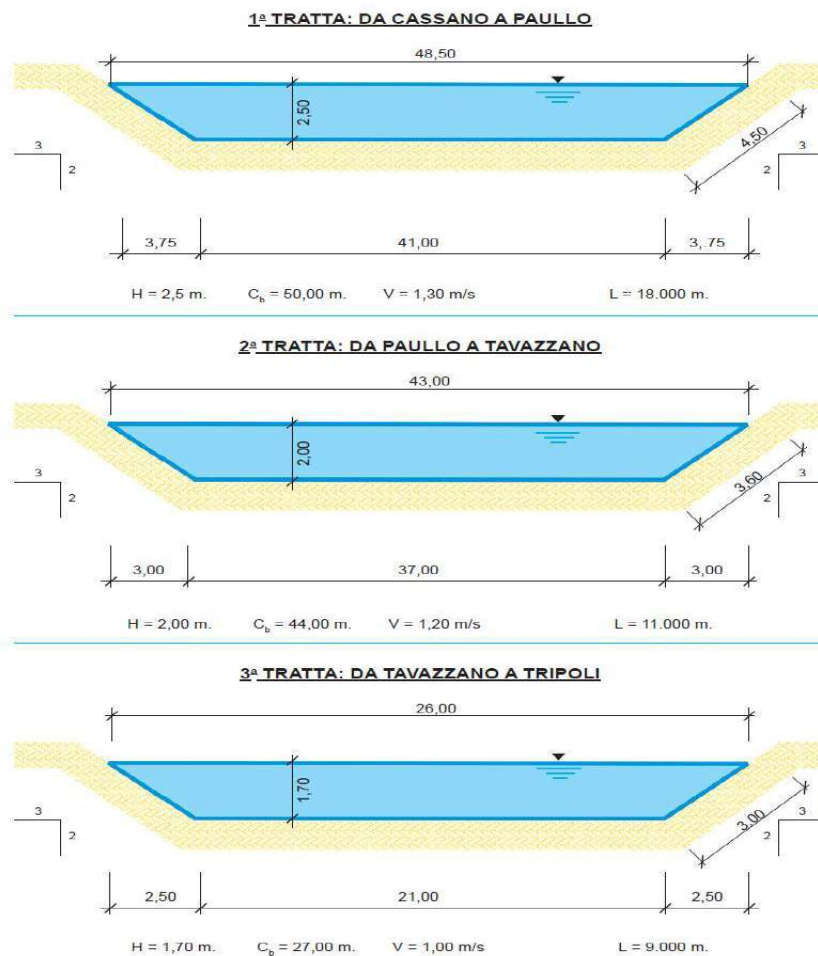


Figura 2.3.19 - Sezioni canoniche canale Muzza nelle tre tratte principali

- Perdite nette di filtrazione lungo la rete di distribuzione di ogni bacino: sono le perdite dei canali componenti il reticolo, calcolate con la stessa metodologia applicata per il canale Muzza una volta definite le sezioni medie dei canali e conoscendone le diverse lunghezze e i periodi di messa in esercizio. Tali perdite sono state determinate in termini di portata e volume per ogni mensilità. Nella tabella 2.3.9 vengono riportate le lunghezze dei canali della rete di distribuzione utilizzate per il calcolo delle perdite.

Tabella 2.3.9 - Elenco canali con indicazioni delle lunghezze

Denominazione	L. in m	Denominazione	L. in m	Denominazione	L. in m	Denominazione	L. in m
Bocchello Muzza 1	1982	Traballasco	2353	Colatore Spoldo	7054	Molgor di Brivia Trobbia	1449
Bocchello Muzza 2	710	Traballasco	873	Colatore Bossa	1399	Molgor di Brivia Trobbia	203
Bocchello Muzza 3	280	S. Iorio	975	Fossadazzo	3321	Molgorino o cavo Banfa	3279
Parasacco	2208	Dossi	1456	Colatore Birga	7023	Roggia Casino	936
Spartizione Malpaga	3153	Maccastorna Alte	2586	Codognino	1222	Canale del Torchio	1621
Marianna	1261	Maccastorna Basse	2100	Colatore Fombio	1585	Canale del Molino	2827
Spartizione Osped.	3106	Meleti	4934	Bossina	360	Santa Maria	1187
Serpa	1879	Repellini	2160	Bossina	8034	Roggia del Bosco	4545
Monticchie	4420	Bosco Repellini	598	Col. Corno Giovine	4100	Roggia dei Portoni	4226
Valloria	2907	Bosco Restelli	845	Col. Corno Giov.	223	Roggia cavo Dalmati	3133
Albarelle	2610	Mezzano Marcello	1639	Risarolo	2559	Brivia Ghinella	1065
Firla	2903	S. Elena	999	Roggione di Senna	4418	Cornegiana ramo	1338
Mezzana	1291	Colonna	2065	Guardalobbia Inf.	6280	Baggia Vitaliana	4167
Gavazza	2057	Sparasacchi	864	Guardalobbia Inf.	624	Molina Fughetto	3711
Riale	3922	Cavo Abbazia	1387	Roggione Somaglia	3628	Vallicella	3037
Costa di Fombio	2528	Mezzano Passone di sotto	3097	Resmina Collettore	1942	Sandola	2901
Acqualunga 1	2306	Isola	1351	S. Sisto Collettore	3839	Riozzo	3262
Acqualunga 3	1747	Risaie	3096	Seriolo Collettore	7750	Baggia Morara	3285
Acqualunga 2	861	Punte	4198	Mezzanone Collettore	7976	Baggia Morara	11942
Tencarola	1441	Centro	1416	Sillaretto Pieve	1544	Comazzo Irrigatore	4381
Acque Basse	880	Vallazza	1633	Sillaro Bargano	11443	Zela di Zelo	5442
Zappellone	1641	Mezzano S. Giorgio	1191	Sillaro Cavetto	2512	Zela di Paullo	3083
Casoni	633	Roggionello	1933	Scaric.Castellina	704	Fasolina	3050
Abbadia	974	Guardamiglio	4371	Scaric. Castellina	191	Fasola Mignete	2670
Fornasotto	5468	Dossarelli	2354	Colo Imbonati	2037	Rami Ospedalini	4353
Maleo Basse	1046	Arioli	513	Colo Muzzino di Borghetto	3754	Montanasa	5894
Campolandrone	2079	Disasio	1313	Cavetto Lodivecchio	2174	Rigoletta	4409
Morara	711	Cantaranello	1561	Scaricatore di Maleo	2313	Virtuana Ca' Cesareo	3725
Morara	2405	Colatore Venerino	518	Colatore Gualdane	3371	S.Marco	1661
Moriane	853	Colatore Venerino	3632	Emissario	4498	Triulza nord	14483
S. Dionigi	1959	Colatore Danasso	5362	Sillaretto Villanova	8981	Badia	6844
Colatore Molina Vecchio	4266	Fontanile Tombone	2532	Fontanile Tombone o Gavazza	3102	Irrigatore Careggia	1864
Colatore Moione	6444	Fontanile Belvedere	1449	Fontanile Tombone	1625	Irrigatore S. Maurizio	2219
Calandrone di Marzano	2692	Fontanile Calandrone	1483	Fontanile Nidasio	2319	Irrigatore Coste	6719
Calandrone	3456	Fontanile Calandrone	1841	Fontanile Masnadora	1889	Regona Ventotto	1320
Addetta	9548	Fontanile Castellazzo	885	Gissara	4273	Regona Spagna	2071
Muzzetta Colatore	4957	Fontanile Castellazzo	2283	Valentina	7090	Spagna Vinzeschina	1900
Sillaro Salerano	15134	Fontanile Catanino	5858	Acquafredda	3326	Spagna Gerra	1809
C.G.B. Ancona	14342	Fontanile Catanino	3968	Sillaro di Borghetto	3726	Spagna Delizia	3489
C.G.B. Mortizza	5651	Fontanile Cerca	1287	Colatore Venere	12962	Morta Castiglione	152
C.G.B. Allacciante	3814	Fontanile dell'Oca	1658	Guardalobbia superiore	8621	Scotta Ramo	796
C.G.B. Gandiolo	1182	Fontanile Gaitina	1442	Brembiolo	20603	Marchesina	1092
C.G.B. Gandiolo	11303	Fontanile Gasparina	1455	Brembiolo	3410	Astesana	7350
Adda Collettore	10798	Fontanile Gasparina	1283	Valguercia	468	Comune	4088
Colatore del Botto	6262	Fontanile Gardina	2969	Colat. Valguercia	6135	Bagnolo	3631
Cavo Marocco	12234	Fontanile Gardina	5384	Colatore Muzza	326	Zuchetta	2483
Cusani	3846	Fontanile Molina 3	4093	Colatore Muzza	15124	Battaina Irriguo	2383
Fontanile Addetta Basso	1483	Fontanile Mora	2738	Colatore Muzza	6555	Battaina Irriguo	248

Font. Addetta Basso	678	Fontanile Mora	1795	Guardalobbino	3868	Bossa	2726
Fontanile Addetta	1424	Fontanile Quattro Ponti	2179	Guardalobbino	1976	Cancelliera	2136
Font. di Bisentrato	934	Fontanile Rile	3162	Scaricatore Venere	1740	Cancelliera	8903
Font. di Bisentrato	3693	Fontanile San Michele	2301	Scaricatore Venere	678	Trecco Maleo	1016
Fontanile di Rossate	2973	Font. San Michele	666	Sillaro di Pieve	10659	Trecco Maleo	4864
Fontana Bassa	1381	Fontanile Torchio o Premenugo	3138	Torrente molgora	2639	Trecco Molina	5253
Cavo Leonino	3652	Fontanile Torchio o	6916	Coppa Incassata	2752	Trecco Ramo	3248
Cavo Marocco di Comazzo	10359	Fontanile Lancon	415	Coppa Incassata	309	Vecchia	2428
Fontanile Marocco	564	Fontanile Boscana	977	Cornegiana Bertaria	10850	Vecchia	900
Fontanile Marocco ramo	2085	Fontanile Boscana	724	Cattaneo Settala	5650	Vecchia Castellina	3472
Fontanile Molgorino	6120	Fontanile Castelletto	1990	Codogna Alta	23084	Vecchia Valentino	3122
Fontanile Molina 1	2666	Fontanile Castelletto	2293	Cattaneo Comazzo	1947	Moientina	3257
Fontanile Molina 2	1234	Fontanile Schienone	2265	Derivatore Lavagna	2258	Abbadessa	6734
Fontanile Tombone	1384	Fontanile Dugnani	2290	Muzzetta	8452	Piora	4785
Crivelletta	3103	Derivatore Lanfroia	1813	Roggia Tribiana	2671	Ospitala Pompola	1787
Gerina Addetta	7158	Derivatore Lanfroia	934	Ramello Zelo	2876	Ospitala Mairana	2121
Cavo Bolca	1551	Cavo di Collegamento	133	Scar. Pizzavacca	1485	Ospitala Cavenago	2293
Cavo Apollo	1014	Derivatore Vigana	4189	Colo Careggia	5497	Ospit. Gudio Mairago	3656
Derivatore Saturno	1670	Deriv. Ca' del Parto	2230	Mortone Vecchio	6626	Ospit. Gudio Mairago	631
Cavo Iris	1975	Deriv. Ca' del Parto	3470	Roggia Peschiera	1861	Ospitala Caviaga	2071
Cavo Tris	1610	Derivatore S. Antonio	4137	Colatore Ballotta	2005	Ospitala Villan Basiasco	2077
Marcona Dentina	2315	DMV Traversino	110	Colatore Coriggio	3425	Frata Villanova Ramo Villanova	4898
Paderna Cesarina	435	Scaricatore 1	166	Colatore Brembiolina	2323	Frata Villanova Ramo S.Maria	4144
Codogna Bassa	16324	Scaricatore 2	209	Colatore Caragnone	7129	Irrigatore Aziendale	3415
Codogna Bassa	17200	Scaricatore 3	209	Scarico Ghisella Borghetto	366	Marchesina di Somaglia	1306
Bottedo	1254	Scaricatore 4	2312	Lambrino	745	Bernardina	3436
Balzarina	4197	Scaricatore Belgiardino	4653	Colo S.Giovanni	3253	Paganina	4911
Cavo Niso	951	Scaricatore Bertonica	18752	Molina Bargana	2294	Vittadone	6541
Cavo Bardo Pan	453	Colo Frata Villanova 1° tratto	7310	Offanera	1023	Bertonica Monticelli	2996
Cavo Barcas	4446	Colo Frata Villanova 2° tratto	1849	Scaricatore Guardalobbia	949	Bertonica Regona	3210
Sandona	10049	Colo Barbavara	1854	Scarico Barbavara	1143	Bertonica Campagna	4562
Barbavara	8370	Colo Filippessa	4027	Colatore Olza	3524	Regona Inferiore	5526
Camola Nuova	8591	Colo Roggione Somaglia	1229	Colatore Triulza	5552	Regona Colo	1294
Cavo Almos	4732	Colo Turana	2138	Colo Canovette	1380	Marmora	3233
Derivatore Codognino	1707	Colo Cotta Baggia	3136	Scol. di Massalengo	695	Gambaloita	1091
Cavallona	8072	Colo Tibera	7351	Scar. del Chiesuolo	1117	Grazzanello	6609
Cavo Marte	646	Colo Crivella	9217	Colat. Robina	2422	Molgorino	2116
Padernino	2769	Colo Ospitala	5007	Scaricatore Baggia	279	Tibera Bordighe	949
Massalenga	4101	Colo Ospitala	2530	Valguercia Alto	1260	Tibera Zerbaglia	2033
Deriv. Ca' De Bolli	10357	Colo F.Ospedaletta	6912	Colatore Olza	1151	Tibera delle Donne	1836
Cavo Campa	934	Molgoretta	8306	Colatore Triulza	12135	Mozzanica	2090
Piora	959	Molgoretta	1994	Scaricatore Battaina	1336	Rebecchino	4476
Cavo Carpano	2157	Roggia Mora	4136	Scaricatore Battaina	150	Comunetta	3618
Cavo Carpano	546	Roggia Tela	6294	Scaricatore roggia Nuova	400	Broda	4854
Cavo Carpano dismesso	3125	Roggia Tribiana	1998	Scaricatore Roggia Nuova	983	Panisacco	3724
Scaricatore del Cristo	1813	Catt.Settala ramo Cavaione	1485	Casolta ramo	2921	Vistarina (sx)	1498
Zavanca	1574	Catt.Settala ramo Rossate	3130	Dossa	4713	Vistarina (dx)	5637
Zavanca	917	Cattaneo Settala ramo	5945	Guazzona	3728	Granata Filisetta	2028

		Settala					
Scar. Marchesina di Somaglia	317	Buco della Pola	1470	Rigoletta-Montanasa	2684	Granata Filisetta	846
Scaricatore del Bosco Fornace	2390	Baggia	4765	Boccona	3464	Granata Robadello	2034
Scaricatore Motta	2240	Baggia	6527	Besana Luserana	5127	Torello	5004
Scaricatore Cagnola	2968	Baggia ramo	2385	Camola Vecchia	8213	Colombarone	6089
Roggione	2933	Mongattino	2956	Pagana	3231	Gavazza	5527
Molina	11579	Catt. .ramo Comazzo	4981	Isola Balba	3191	Dottora	8941
Ramo Col.Molina	1135	Catt. Com. ramo Vaiano	5082	Bolenzana	6590	Morgana Fratta	755
Ramo Col. Molina	1178	Zela	2878	S.Marco Virtuana	3003	Morgana Frata	589
Ramo Col.Molina	698	Fasola	7614	Roggia Donna	6164	Morgana Fratta	1060
Gelata	2228	Quartera ramo 1	1995	Muzzino S.Pietro	2084	Mirabello	3913
Colatore Mairana	1041	Quartera ramo 2	4335	Cavo laghetti	2658	Irrig. Aziendale Senna	1053
Scaricatore Delizie	1532	Quartera ramo 3	534	Antegnatica	2936	Irrig. Aziendale Senna	2171
Scaric. Rebecchino	692	Quartera ramo 4	2506	Irrigatore Gualdane	2557	Molina	2097
Scaric.Casenuove	6127	Brunora Carcassola	5450	Cavo Ghione	612	Vistarina Zorlesco dx	1139
Adda Morta di Mezzano	1506	Muzzino Grande	2686	Muzzino S.Bassiano	7356	Vistarina Zorlesco sx	3300
Colo Monticelli	3211	Muzzino di Mignete	1761	Marcona	1607	Povera Olza	9117
Colo Piva	1461	Muzzetta Vai e Vieni	1085	Dentina	5428	Povera Secugnago	2976
Colo del Bosco	4585	Bertonica di Zelo	3586	Paderna Bottedo	4185	Irrigatrice Fombia (sx)	1004
Scaric.Campagna	1630	Borra	3506	Paderna Dentina	5310	Irrigatrice Fombia (dx)	764
Scaricatore Ghisella	805	Camola Frata Vecchia	9858	Casala	6533	Monasterolo	4444
Scari Molino Regona	269	Lanzana	3280	Nuova Codogno	1721	Rometta	2729
Colo Bosco Valentino	3535	Ospitala nord	15991	Bagola	3752	Terenzano	1287
Colo Adda Morta	3345	Maiocca	10834	Guardalobbia Irrigua	6066	Negrolì	5611
Scaricatore Aziendale	1491	Dresana	9834	Nuova Rovedaro	1630	Negrolì	1074
Traversino (Sf1)	234	Virola	4785	Bossa Cancelliera	1401	Terranova	2269
Rottura Grande (Sf2)	76	Mulazzana	5927	Bossa Cancelliera	3799	Tesoro	11504
Brivia	2237	Vesca	13234	Trecchino	7634	Faruffino Rovedara	1952
Brivia	5304	Casolta	2473	Trecco Comune	7036	Faruffino Rovedara	6786
Vecchia Moientina	689	Guardal.di Somaglia	508	Povera	6231	Morara – Venere	2827
Abbadessa-Priora	4387	Turana Rovedaro	5741	Roggia Fombia	2477	Monasterolo	830
San Fiorana	7902	Turanina	3874	Roggia Fombia	1366	Malguzzana	3098
Codognina	2364	Molgora	4936	Roggia Lanfroia	1652	Beltrama	3654
Triulza Bassa	6062	Tibera	2447	Ossaga	7541	Nuova di Guardalobbia	3660
Ca'dell'acqua	2408	Pandina	5926	Grazzana	1058	Roggione Somaglia	2413
Colombera	4901	Campagnola	3347	Popola Corsa	2764	Vistarina Zorlesco	10784
Urbana	6357	Bruseda	2354	Coriggio	12737	Barona	6385
Ferma Mascarina	1943	Bruseda	1108	Vaghindarna	5300	Casati Caldara	1870
Vitalona	11107	Vistarina Modignano	3635	Roggia Regona	858	Brivia	4018
Vitalona ramo	424	Popola Pozza	3022	Torrente Trobbia	19556	Brivia	1689
Gavazza	6658	Viganona dx	2246	Scotta	6996	Cornegliana	4015
Dentina Ortolana	5501	Viganona sx	2137	Scotta	2482	Frata Villanova	3359
S. Simone Giuda	2514	Ognissanti	2693	Marchesina	6116	Mongiardina	4061
Campolunga	3712	Comuna	5421	Marchesina	7370	Porra Nuova	858
Bargana Filippina	8742	Irrigatore Bordonazza	5331	Brembiolina	2454	Porra Nuova	5679
Cassinetta	5960	Filippessa	9894	Brembiolina	2535	Roggione Somaglia	6885
Bonora Micolli	3436	Frata Ospedaletta	2284	Morgana Venere	3921	Crivella	8029
Cinque once	702	Frata Ospedaletta	3050	Roggia Venere	3581	Crivella	6100
Sola	8146	Granata	3873	Paradisa	5193	Tesorella	958
Bolletta Ospitala	9149	Birga	3243	Turana	590	Quaresimina	4266

Albarone	5873	Peola	538	Turana	5093	Colatrice Casala ramo	1650
Mairaghino	9425	Peola	3646	Cassinetta Soltarico	4129	Roggione d'Orio	3669
Impianto ittico	503	Vistarina Brembio	4090	Bertonica Maestra	4652		

Nella figura 2.3.20 sono riportati i volumi direttamente passati dalla rete consortile all'acquifero (Q_g), durante la stagione irrigua, distinti tra le portate percolate direttamente dal canale Muzza e quelle dal reticolo consortile.

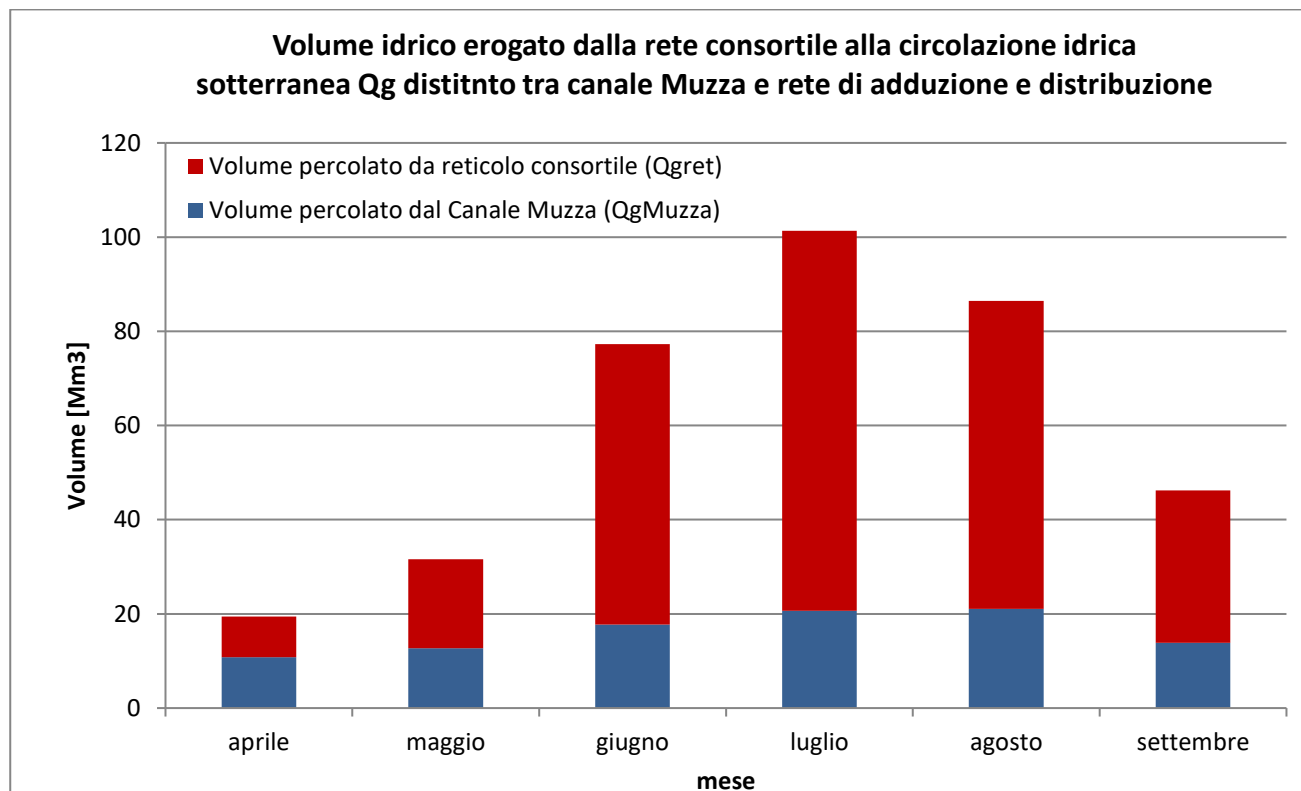


Figura 2.3.20 – Volume idrico erogato dalla rete consortile alla circolazione idrica sotterranea

Il grafico mostra una minore escursione dei volumi percolati afferenti al canale Muzza, frutto del fatto che il canale è comunque in esercizio tutto l'anno, seppur con portate vincolate minori nella stagione invernale. Non varia molto infatti il "fronte" di percolazione (contorno bagnato) dal canale al variare del tirante idrico, stante la prevalenza dimensionale della larghezza di fondo del canale. Diversamente, per la rete di adduzione l'incremento idrometrico è molto più significativo ai fini dell'aumento delle superfici di alveo bagnato, in conseguenza dell'esercizio irriguo della rete. Lo stesso dicesi per la rete di distribuzione nella quale altresì, alcuni canali vengono riattivati dopo l'asciutta invernale per l'esecuzione di lavori di ripristino, a ciò consegue che il volume idrico percolato dalla rete adduttiva-distributiva sia molto maggiore

percentualmente, rispetto alle portate vettorate, in confronto al canale Muzza. Ovviamente esse si sviluppa per centinaia di chilometri rispetto ai “soli” quasi 40 km del Muzza.

Evapotraspirazione

Il processo legato all'utilizzo della risorsa da parte delle piante, definito dalle esigenze idriche delle colture, è il fenomeno della traspirazione T_s , che annovera tutti i meccanismi di captazione della risorsa idrica da parte degli apparati radicali delle piante stesse, trasformandola da stato liquido in gassoso.

Questo processo non è l'unico che riguarda il trasferimento di risorsa da suolo in atmosfera, infatti nello stesso ambito vanno considerate le emissioni di vapore acqueo che dipartono dalle superfici evaporanti: appezzamenti irrigati (E_s) e superfici liquide degli alvei dei canali della rete consortile (E_r). La loro importanza si rileva nelle prime fasi di adacquamento, durante le quali sono prevalenti rispetto a quelli traspirativi.

Per quanto riguarda il fattore di evaporazione della rete di adduzione E_r , si specifica che è stato trascurato per via della modesta entità rispetto alle altre due grandezze E_s e T_s . Pertanto nel seguito con il termine E si indicherà la frazione significativa del fenomeno evaporativo.

L'insieme di questi processi costituisce il flusso evapotraspirativo, differente per ogni combinazione suolo-colture, dipendente anche delle caratteristiche meteo climatiche e dalle condizioni igrometriche dovute ad apporti irrigui esterni o all'andamento dell'acquifero.

Per stimare i termini evaporativi E e traspirativi T_s a scala comprensoriale è stato necessario ricorrere ad ipotesi semplificative. Nel caso del modello implementato si è calcolato il volume in uscita dovuto all'evapotraspirazione ET mediante la modellistica idrologica proposta dalla FAO, che rispetto ad altri modelli disponibili in letteratura meglio rende conto delle sincrone dinamiche del fenomeno evapotraspirativo nei terreni coltivati. Il metodo FAO suggerisce per il suo calcolo la formula di Penman-Monteith, espressione sia delle variabili fisiologiche sia di quelle aerodinamiche che stanno alla base dei meccanismi di controllo del flusso evapotraspirativo.

In particolare, il modello permette di definire:

- l'evapotraspirazione in condizioni reali con i soli apporti esterni da precipitazione (ET_{prec}), in assenza di apporti esterni dovuti all'irrigazione. In queste condizioni le colture si troverebbero in condizioni di stress idrico in coincidenza con le fasi più siccitose e di maggior idro-richiesta della stagione
- l'evapotraspirazione in condizioni reali legata all'apporto esterno dell'irrigazione (ET_{irr}), necessario alla crescita e allo sviluppo ottimale degli apparati colturali.

A partire da queste considerazioni, sono stati quindi definiti i flussi evapotraspirativi sul comprensorio in base alle elaborazioni effettuate su 3 aree campione del territorio, scelte per specificità morfologiche, colturali, idroclimatiche; tra quelle in grado di meglio approssimare le diverse caratteristiche che contraddistinguono il comprensorio.

Sono state scelte le aree di Paullo, Casalbusterlengo e Lodi, situate una a nord, una al centro e una al sud del comprensorio, utilizzando i dati meteorologici giornalieri rilevati dalle stazioni Arpa e descritti nel capitolo 1.1.2 (per Paullo il riferimento meteorologico è la stazione di Rodano, mentre per Casalbusterlengo è la stazione di Codogno). Il risultato è il calcolo dell'evapotraspirazione potenziale, che consiste nella determinazione della quantità d'acqua necessaria alla pianta per un suo sviluppo ottimale. In figura 2.3.21 è riportato l'andamento dell'evapotraspirazione potenziale per l'intera stagione irrigua.

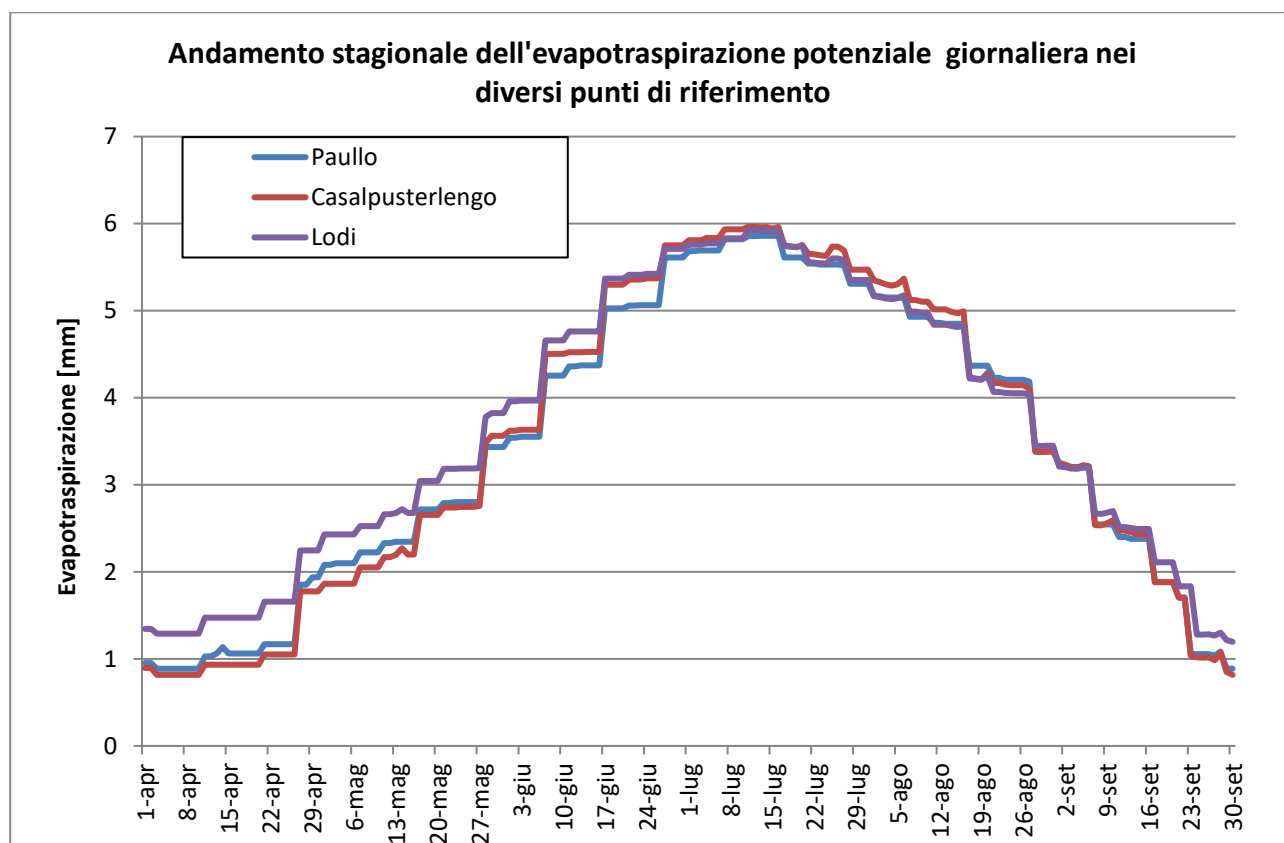


Figura 2.3.21- Andamento stagionale evapotraspirazione potenziale ETP

Stimata la richiesta idrica colturale del comprensorio, si è passati al calcolo delle condizioni effettive evapotraspirative (evapotraspirazione reale) considerando l'effettiva disponibilità idrica-irrigua. Quest'ultima consiste nell'apporto idrico al campo che può essere suddiviso nelle componenti di precipitazione e irrigazione. Pertanto, l'evapotraspirazione reale può essere valutata come la somma di due componenti:

$$ET_{reale} = ET_{prec} + ET_{irr}$$

Per la modellazione dell'evapotraspirazione reale anche in questo caso si è scelto di utilizzare il modello FAO (in appendice, è presente descrizione dettagliata del modello).

Nelle figure seguenti sono rappresentati gli andamenti dell'evaporazione reale in confronto a quella potenziale per i territori situati a Nord del Comprensorio (riferimento Paullo), quelli situati al centro (riferimento Lodi) e quelli del Basso Lodigiano (riferimento Casalpusterlengo). I territori Nord e quelli centrali sono quelli irrigati con acque dirette di Muzza, mentre quelli del basso lodigiano vengono irrigati con acque di recupero e di ricircolo. I dati dei grafici sono relativi ad aree campione (unitarie) e i valori di evapotraspirazione sono espressi in mm.

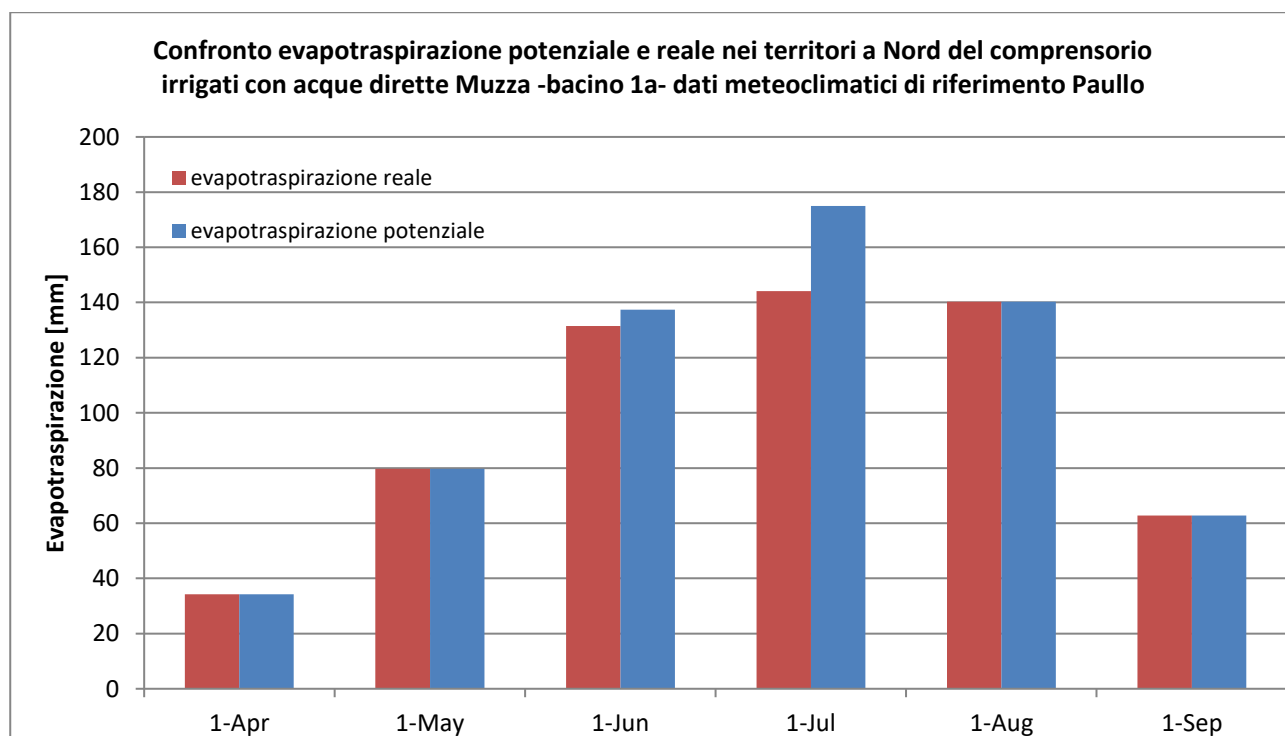


Figura 2.3.22- Confronto Evapotraspirazione reale e potenziale – Territori a Nord del comprensorio

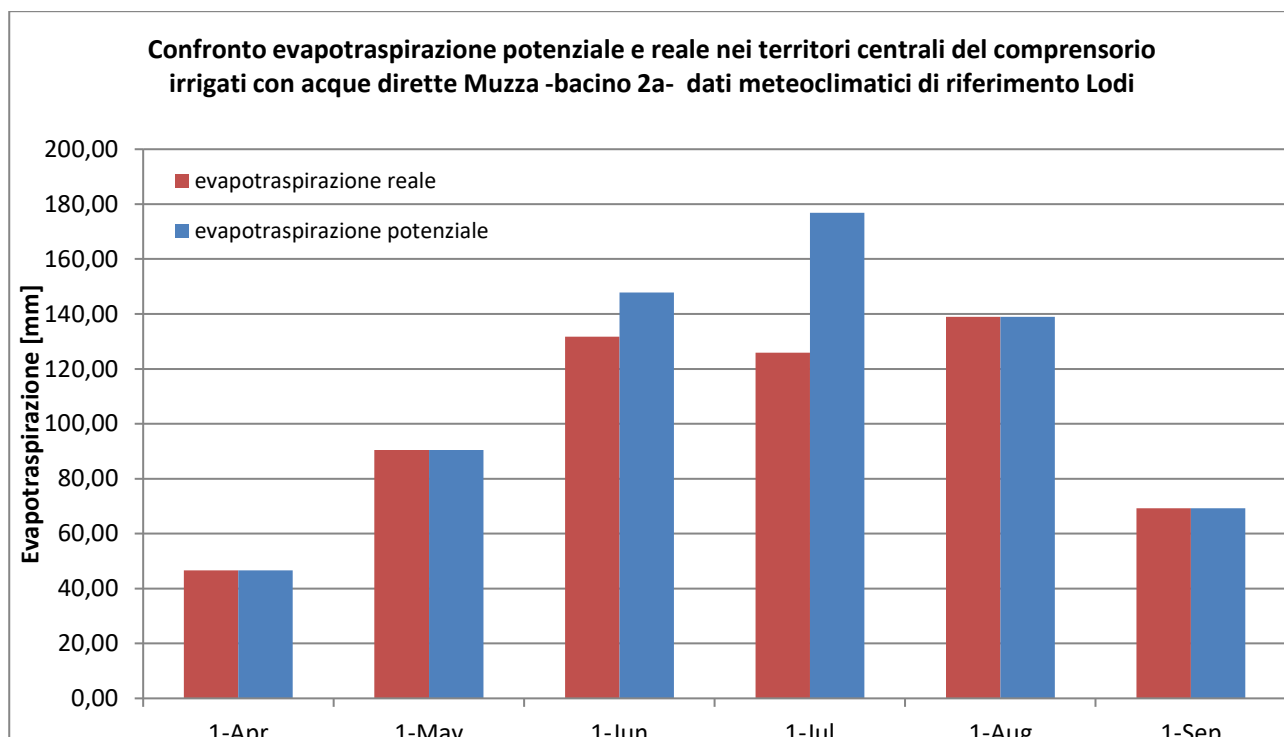


Figura 2.3.23- Confronto Evapotraspirazione reale e potenziale – Territori al centro del comprensorio

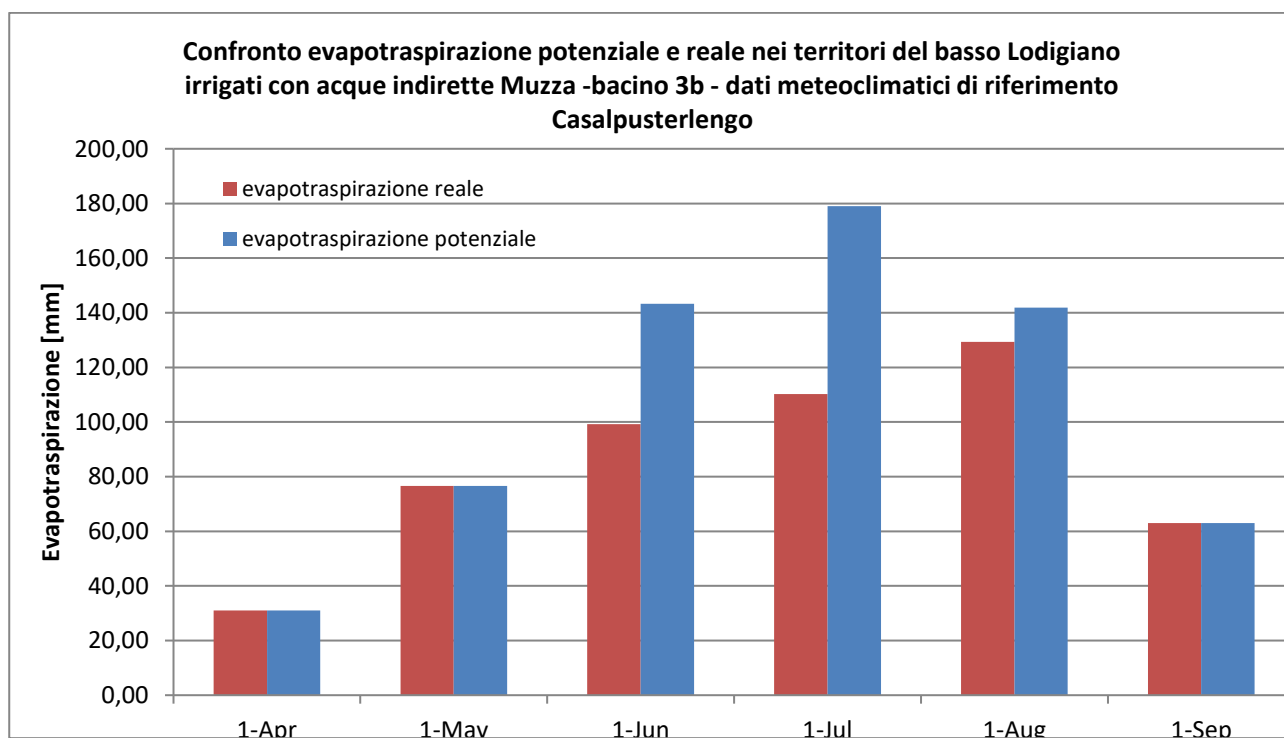


Figura 2.3.24- Confronto Evapotraspirazione reale e potenziale – Territori del basso Lodigiano

In entrambi i grafici si è riscontrato un deficit evapotraspirativo rispetto al valore ottimale per la crescita e lo sviluppo delle colture (ETP). Il deficit rispetto ad esso è significativo dell'insufficiente apporto idrico alle colture.

In figura 2.3.25 si riportano i risultati dello studio condotto, evidenziando i contributi dell'evapotraspirazione derivanti dall'irrigazione e dalla precipitazione.

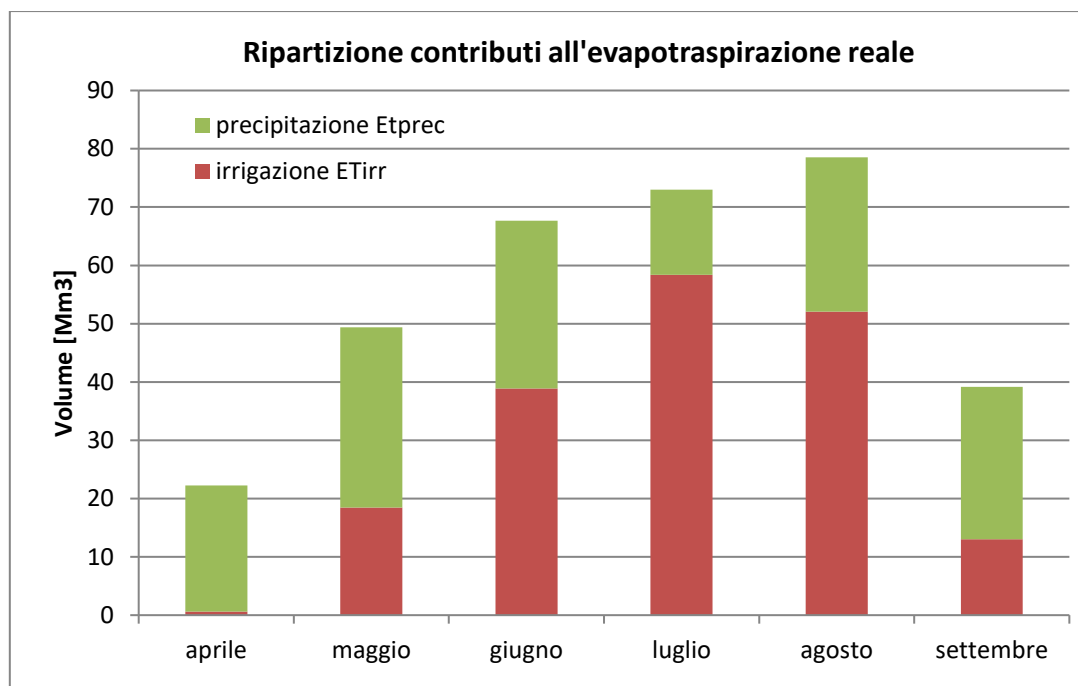


Figura 2.3.25 - Ripartizioni contributi evapotraspirazione reale

Dalla figura si evidenzia che ovviamente il contributo dell'irrigazione è fondamentale nella formazione del valore di evapotraspirazione, a fronte di apporti pluviometrici che nei mesi più caldi tendono a diminuire, contribuendo in modo determinante alla riduzione del rischio di condizioni di stress idrico delle colture.

Il bilancio colturale è stato effettuato determinando la quantità di precipitazione assorbita dalle piante (ET_{Prec}) e la quota parte che percola nell'acquifero (G_{prec}) in dipendenza della saturazione del terreno. Nel modello FAO sono stati poi determinati gli apporti irrigui realmente traspirati (ET_{irr}) e quelli percolati nell'acquifero (G_{irr}).

Flussi in entrata e uscita dall'acquifero

Come visto una parte degli apporti pluviali ed irrigui sono trasferiti dal suolo interessato dall'assorbimento radicale al sottosuolo profondo, ovvero alla circolazione idrica sotterranea, in virtù del livello di umidità, delle pressioni interstiziali e delle forze di gravità.

Questo contributo va ad alimentare direttamente l'acquifero sotterraneo che è fonte primaria di approvvigionamento per i pozzi che prelevano risorsa per uso irriguo, idropotabile e industriale.

L'impinguamento dell'acquifero quindi è strettamente dipendente dagli scambi idrici che si instaurano tra suolo e sottosuolo, e l'andamento altalenante del livello di falda è indice della loro stagionalità. Nella figura seguente viene rappresentata la posizione di alcuni piezometri della rete di monitoraggio di ARPA Lombardia, mentre nelle tabelle successive, sono indicati, per ciascuna di esse, le misure mensili di soggiacenza statica della falda.

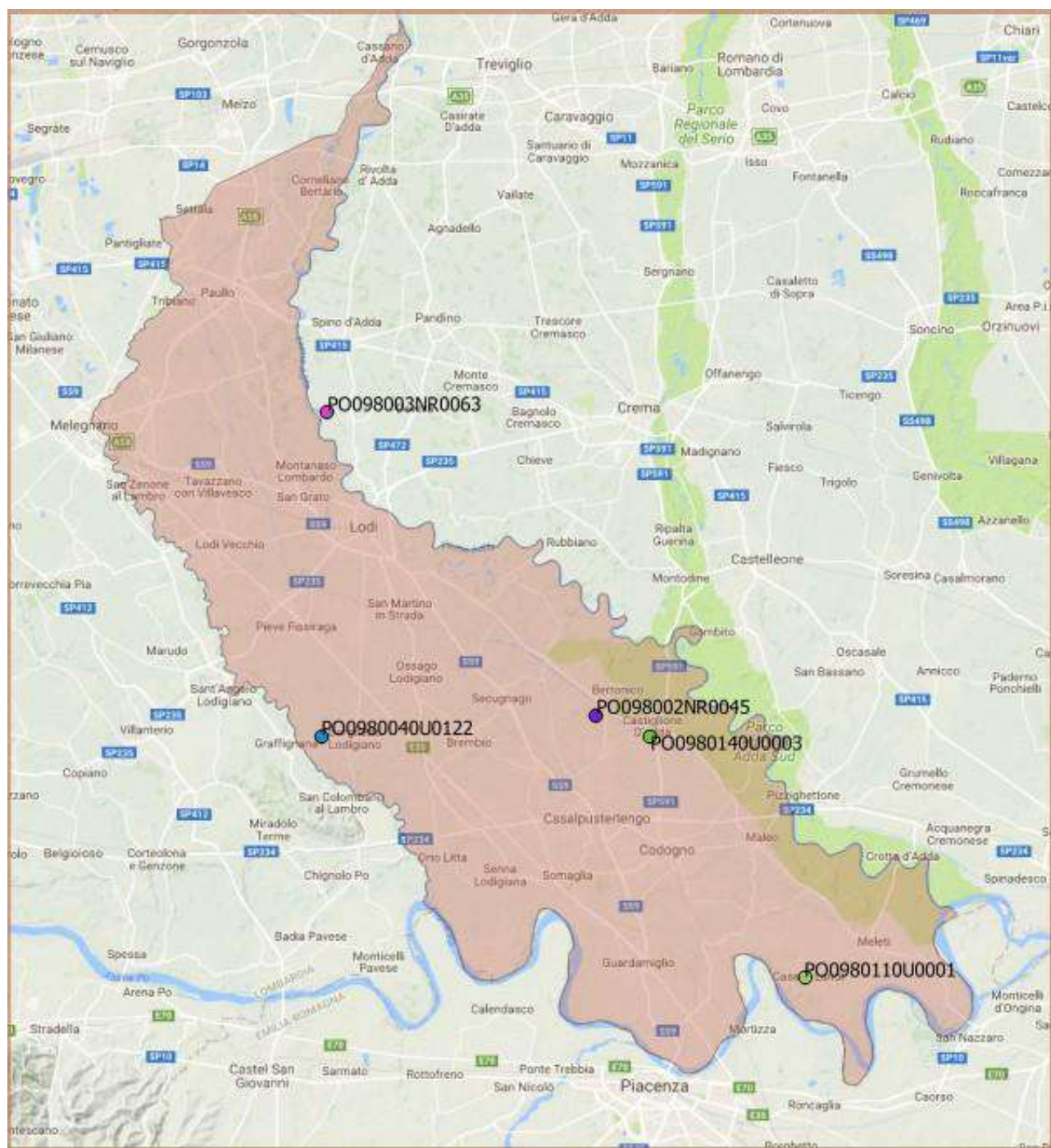
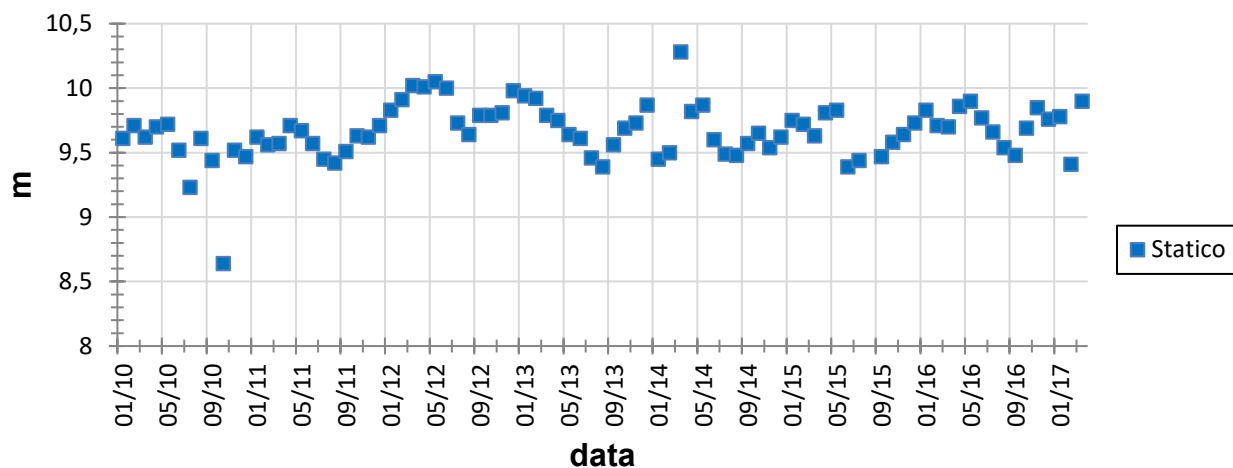
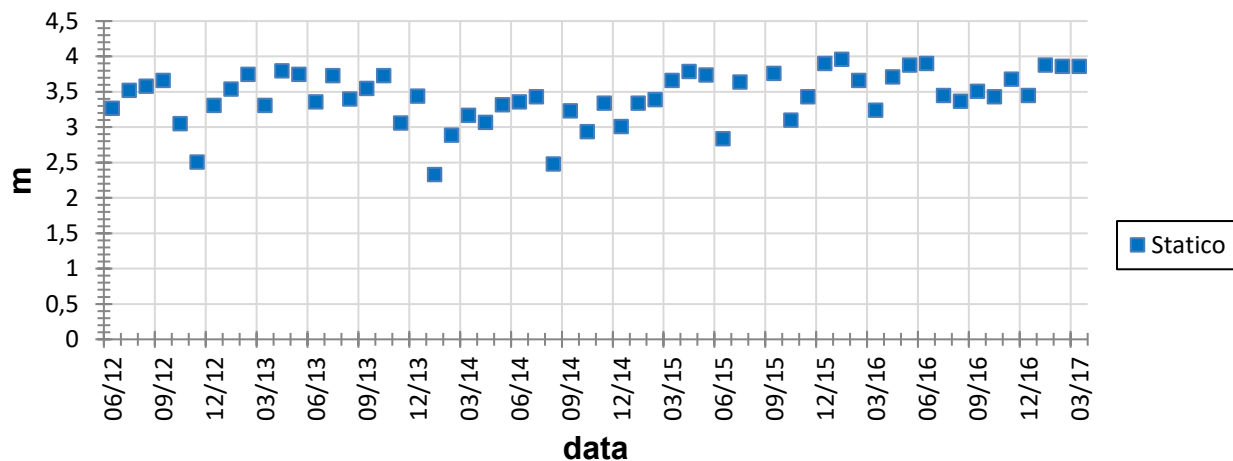


Figura 2.3.26 - localizzazioni stazioni ARPA per la misura della soggiacenza

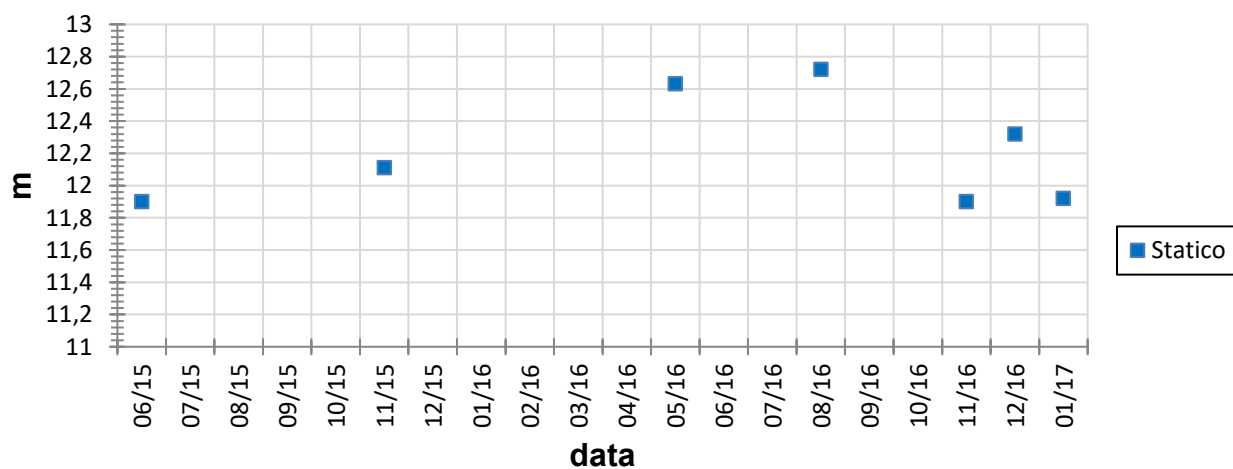
Misure Mensili di soggiacenza statica PO098002NR0045



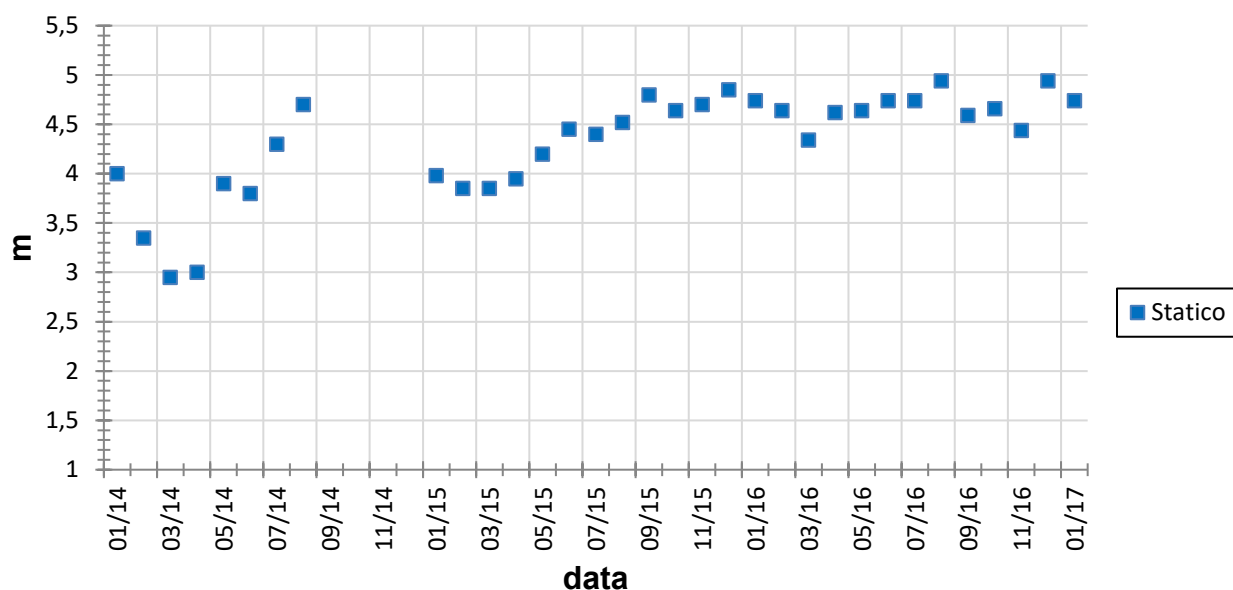
Misure Mensili di soggiacenza statica PO098003NR0063



Misure Mensili di soggiacenza statica PO0980040U0122



Misure Mensili di soggiacenza statica PO0980110U0001



Misure Mensili di soggiacenza statica PO0980140U0003

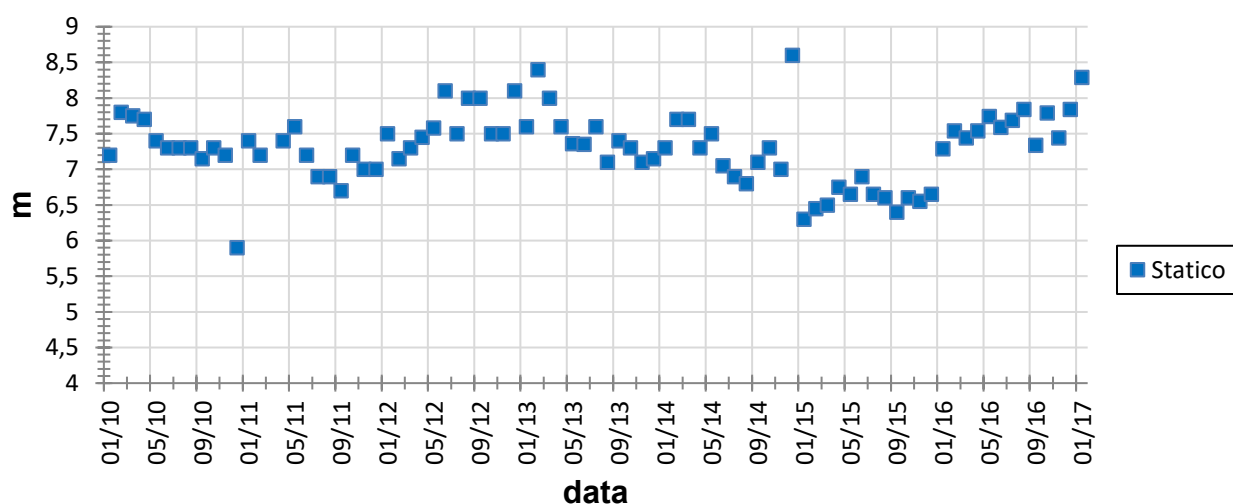


Figura 2.3.27 - Andamento soggiacenza relativo al periodo 2010-2017

L'analisi dei dati relativi alla soggiacenza ha permesso di sviluppare le seguenti considerazioni:

- oscillazione stagionale nel breve periodo data da:
 - a) diminuzione della soggiacenza durante la stagione irrigua in seguito alla percolazione profonda che alimenta l'acquifero e ne aumenta la piezometria,
 - b) aumento della soggiacenza nei periodi invernali, per l'effetto degli emungimenti per usi idropotabili, industriali e sportivi.
- tale dinamica, negli anni, ha dato luogo ad un sostanziale equilibrio idrogeologico dell'acquifero lodigiano:: non si vedono trend ne positivi ne negativi nel lungo periodo. Tale circostanza consente di mettere in luce

un'ulteriore beneficio ambientale-territoriale legato alla distribuzione idrica della rete consortile. L'effetto drenante esercitato dai fiumi al contorno del comprensorio nella maggior parte dell'anno, funzionale all'equilibrio idrogeologico dell'acquifero, esplica dualmente, una diretta azione di alimentazione diffusa per le aste fluviali al contorno. Tale effetto ha inizio già in corrispondenza della derivazione stessa del Muzza a Cassano d'Adda, ancorchè in via meno profonda. Riprova di tale virtuoso ciclo idrico superficie-sottosuolo sono le portate disponibili in fiume Adda alla sezione di Spino d'Adda, non presenti a Cassano d'Adda e formatesi nel relativo tratto di fiume, della lunghezza di circa 16 Km per valori, nella stagione irrigua fino anche di 15-20 mc/s. Altresì una recente indagine condotta dal Consorzio per la stima proprio della restituzione diffusa per filtrazione al fiume. Lo studio condotto nel tratto di fiume Adda compreso tra Spino d'Adda e Lodi, della lunghezza di circa 14 Km, è basato su dati di portata misurati in fiume ed alle derivazioni/restituzioni ivi insistenti ed ha portato ad un valore stimato di circa 1,5 mc/s Km. Ancorchè il Consorzio si riproponga di affinare in futuro tale stima, si ritiene che esso rappresenti un buon indicatore sull'entità del fenomeno, in linea con quanto osservato in altre esperienze su corsi d'acqua simili lombardi. Al fine del riequilibrio piezometrico riveste quindi fondamentale importanza il termine di ricarica della falda che si compone principalmente di contributi derivanti dall'esercizio irriguo in misura maggiore e da quelli afferenti alle precipitazioni. Nella figure 2.3.28 è rappresentato l'andamento della ricarica stagionale della falda e la ripartizione tra i suoi diversi contributi.

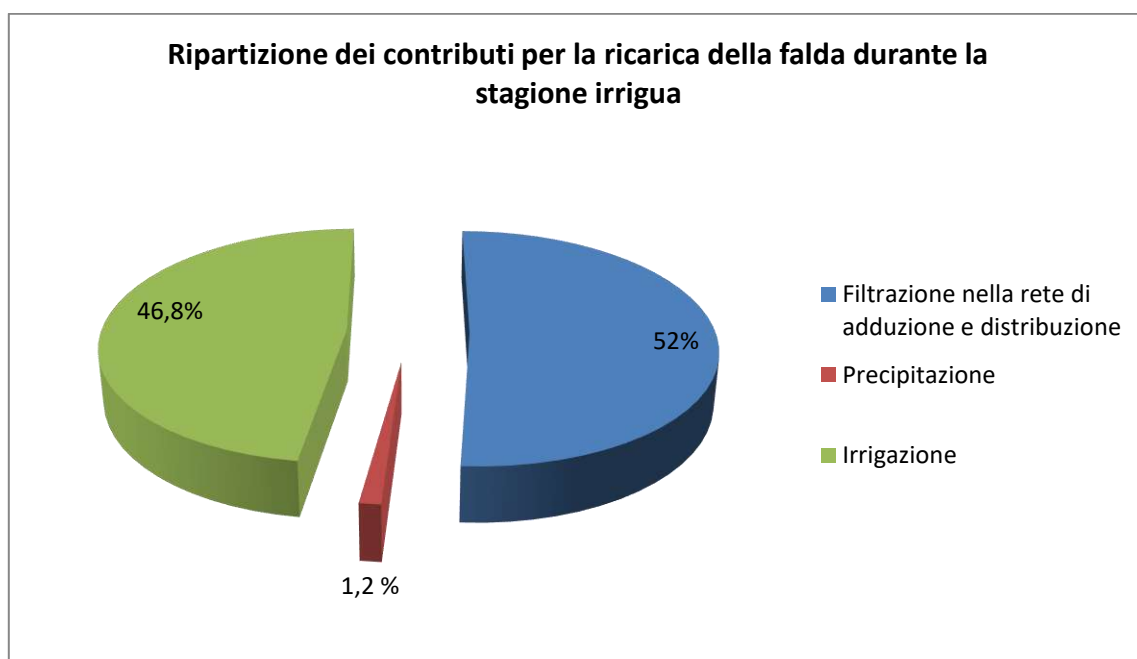


Figura 2.3.28 - Ripartizione annuale contributi ricarica falda

Le portate in uscita dal sistema

Sulla base delle informazioni disponibili (dati di portata giornaliera per il Canale Belgiardino, misure di portata puntuali per Colatore Muzza, Gandiolo e Colatore Sillaro) è stato possibile stimare il valore di Q_{out} in uscita dal Comprensorio, in scarico nei tre principali fiumi che lo contornano (Adda, Lambro e Po) a cui vanno aggiunte le portate che dal Muzza si dipartono nel colatore Addetta per l'irrigazione dei terreni, extracomprendoriali, irrigati dal Cavo Marocco nella provincia di Pavia e Città Metropolitana di Milano. Di questa portata circa il 10% è stato valutato come portata persa nell'esercizio dell'irrigazione da alcuni canali e manufatti, oggi in stato conservativo non buono, oggetto di frequenti rotture arginali, che devono essere ricondotti a condizioni di affidabilità funzionale superiori.

Nella tabella 2.3.10 sono espressi i valori di portata media mensile restituita ai corsi d'acqua Adda, Lambro e Po (mc/s).

Tabella 2.3.10 - Elenco delle portate medie mensili restituite ai corsi d'acqua Adda, Lambro e Po

Mese	Portata media mensile restituita ai corsi d'acqua Adda, Lambro e Po (mc/s)
Aprile	33,45
Maggio	29,53
Giugno	20,58
Luglio	14,43
Agosto	18,46
Settembre	25,23

Un'altra forma di restituzione da parte del comprensorio ai corpi idrici superficiali (fiumi Adda, Lambro e Po) riguarda quella dall'acquifero sotterraneo, ovvero la quota parte di deflusso di falda, alimentata in gran parte dalle portate di irrigazione (*fig. 2.3.25*), che viene intercettata dall'alveo dei fiumi, generando un flusso monodirezionale in entrata al corpo idrico superficiale. Condizione che si verifica soprattutto in estate quando il livello nei fiumi registra i valori più bassi. Questa componente "sotterranea" assume entità rilevanti ed erogazioni stagionalmente stabili, come nel caso del fiume Adda lungo il suo percorso in adiacenza al territorio comprensoriale. Proprio su questo tratto, come già detto, nel 2011 si sono effettuati studi al fine di valutare l'entità di questa componente. Essa è stata indagata nel tratto compreso tra la traversa di Spino d'Adda e Lodi studiando la relativa differenza di portata. I risultati hanno confermato la significativa natura del fenomeno registrando consistenti portate aggiuntive derivanti dalla filtrazione sotterranea. In particolare si è rilevato un contributo minimo di apporto pari a circa 1,1 mc/s km in

occasione di bassissime portate in alveo, valore che si incrementa all'aumentare delle stesse portate in alveo.

Questa rilevanza, seppur significativa per comprendere meglio le dinamiche idrauliche che coinvolgono il territorio consortile, non è stata inserita nel bilancio Idrico in quanto, come descritto nel paragrafo 2.3.2.1, la circolazione idrica sotterranea è stata esclusa dall'analisi afflussi-deflussi.

Ciononostante, sebbene non sia strettamente afferente all'analisi qui condotta, rappresenta una contiguità idrologica e modellistica che il Consorzio si ripropone di indagare ed approfondire per la miglior comprensione dei benefici ambientali legati alla circolazione idrica superficiale del sistema Muzza.

Il volume invasato nel comprensorio

La messa in esercizio primaverile della rete irrigua consortile comporta un progressivo, controllato e diffuso aumento di volume idrico nei canali e conseguente incremento idrometrico, funzionale all'apporto volumetrico ai fondi coltivati ed alla distribuzione a gravità. Questo incremento (ΔV_r) ha luogo i mesi primaverili, mantenendosi stabile nei mesi estivi, per poi diminuire a fine estate, quando la curva di crescita colturale inizia a diminuire. Altresì in modo proporzionale evolve il contenuto di umidità del suolo (ΔV_s).

Analisi dei flussi e Bilancio Idrologico del bacino

Di seguito saranno mostrati i risultati della simulazione effettuata con il modello concettuale descritto nei paragrafi precedenti, che tiene conto della seguente schematizzazione e livello di dettaglio:

1. I calcoli per la definizione del bilancio sono stati realizzati con un modello a parametri distribuiti che, con opportune semplificazioni, ha riprodotto l'effettivo funzionamento del bacino nelle varie componenti in cui è stato discretizzato per l'intera stagione irrigua, che inizia in aprile e termina in settembre;
2. Il calcolo è stato eseguito con dati ricavati dalle serie storiche di Arpa del periodo 2006-2017, ottenendo la miglior approssimazione statistica degli elementi necessari per una simulazione sul lungo periodo;
3. Le analisi per la determinazione delle infiltrazioni, percolazioni e processi evapotraspirativi sono state realizzate utilizzando dati con frequenza oraria e sub oraria forniti da Arpa Lombardia;
4. I risultati delle singole variabili sono stati spazializzati mediante interpolazione geostatistica creando mappe tematiche per i principali parametri utilizzati nel modello con copertura di tutta l'area comprensoriale;
5. I dati di ricircolo interno essendo difficilmente approssimabili, non sono rientrati nell'equazione di continuità contemplata e pertanto non è stata approfondita l'indagine conseguente;
6. I dati di scambio tra acquifero e corsi d'acqua superficiali che delimitano il perimetro consortile non sono stati oggetto di indagine, in quanto la simulazione è stata considerata tra la superficie del territorio irrigato e lo strato di suolo in cui è ancora attivo l'assorbimento da parte degli apparati radicali delle colture, escludendo quindi le dinamiche dell'acquifero.

Coerentemente con le linee guida della Direttiva approvata con d.g.r. 2 Ottobre 2015 n°X/4110, l'intervallo temporale scelto è quello mensile.

I risultati della simulazione, espressi in volumi mensili per l'intero comprensorio, può essere riepilogato nella tabella seguente e immagini seguenti. In particolare, in tabella 2.3.11, sono rappresentati gli elementi principali che compongono il bilancio:

- $[Q_{in}]$ Volume entrante nel comprensorio [Milioni m^3 /mese];
- $[P]$ Volume di precipitazione [Milioni m^3 /mese];
- $[ET]$ volume evapotraspirato reale [Milioni m^3 /mese];
- $[Q_g]$ Volume scambiato tra la rete dei canali e la falda [Milioni m^3 /mese];
- $[G]$ Volume scambiato tra il suolo e la falda [Milioni m^3 /mese];
- $[Q_{out}]$ Volume uscente attraverso rete dei canali [Milioni m^3 /mese];
- $[\Delta V]$ variazione del volume di invaso nel comprensorio [Milioni m^3 /mese].

Tab. 2.3.11 - Bilancio idrologico stagionale comprensorio Muzza periodo 2006 – 2017

Mese	Q_{in} [Mm3/mese]	P [Mm3/mese]	ET [Mm3/mese]	Q_g [Mm3/mese]	G [Mm3/mese]	Q_{out} [Mm3/mese]	ΔV [Mm3/mese]
Aprile	136.3	45.4	22.2	19.4	51.4	86.7	2
Maggio	178.2	46.1	49.4	31.6	60.1	79.1	4.1
Giugno	219.6	42.9	67.7	77.3	62.8	53.3	1.4
Luglio	244.4	21.8	73.0	91.3	63.4	38.6	-0.10
Agosto	224.7	39.4	78.5	76.5	61.0	49.5	-1.4
Settembre	177.2	39.0	39.4	59.2	55.9	65.4	-3.7

Bilancio idrologico medio stagionale: Volumi idrici in ingresso

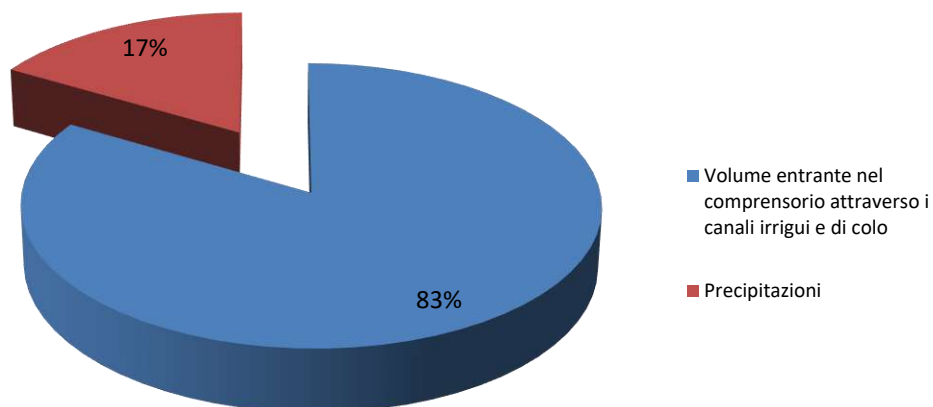


Figura 2.3.29 - Percentuali di ripartizione dei volumi in entrata al sistema rispetto al totale

Bilancio idrologico medio stagionale: Volumi idrici in uscita

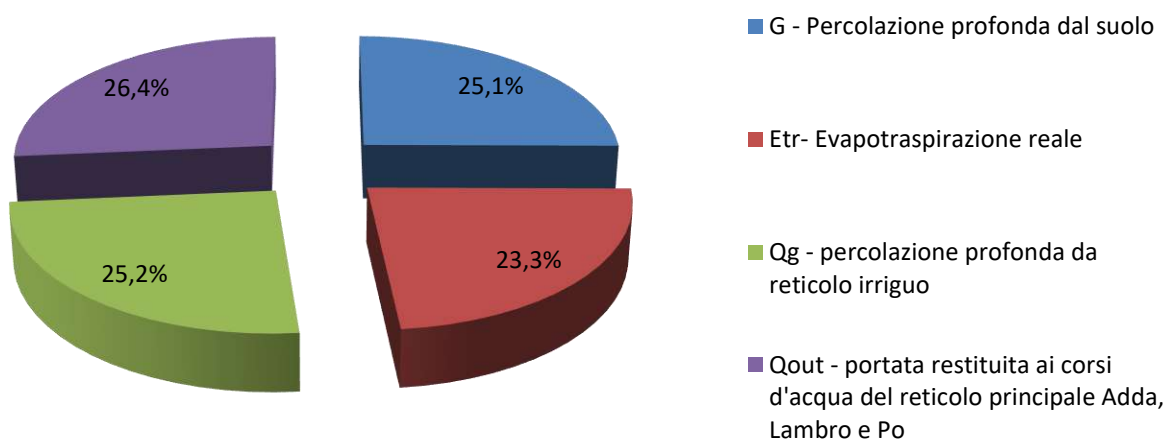


Figura 2.3.30 - Percentuali di ripartizione dei volumi in uscita dal sistema rispetto alla totale risorsa disponibile

Considerazioni

L'applicazione del bilancio idrologico alla scala spaziale comprensoriale e cadenza mensile ha dovuto fare riferimento ad alcune approssimazioni necessarie per adeguare le informazioni disponibili all'estensione dell'area oggetto di indagine, nonché ammettendo talune peculiarità distintive tra territorio alto e basso, o tra altri comparti del comprensorio, quali tipologia di irrigazione, modalità di approvvigionamento ed adduzione. Non si sarebbe potuto disporre infatti di un idoneo database informativo volto ad ottenere risultati che, seppur di maggiore dettaglio, potessero avere un corrispondente livello di affidabilità.

Tuttavia, pur nella consapevolezza del carattere generale dell'analisi, sono emersi risultati mediamente coerenti con le conoscenze del sistema e che offrono lo spunto per alcune considerazioni.

Emerge, anche in modo scontato se vogliamo, l'essenziale contributo dell'irrigazione alla produzione agricola, il cui fabbisogno idrico viene mediamente coperto solo per il 27% dell'apporto di precipitazione pluviale nel periodo di maggior sviluppo vegetativo, luglio e agosto, vedasi in proposito figura 2.3.31 relativa alla ripartizione dei contributi di evapotraspirazione media reale nei mesi di luglio e agosto, rispettivamente da irrigazione e da precipitazione. Tale evidenza è pressoché uniforme in tutto il comprensorio, pur considerando che il contributo irriguo è erogato con modalità diverse, come descritto nel paragrafo 2.1.

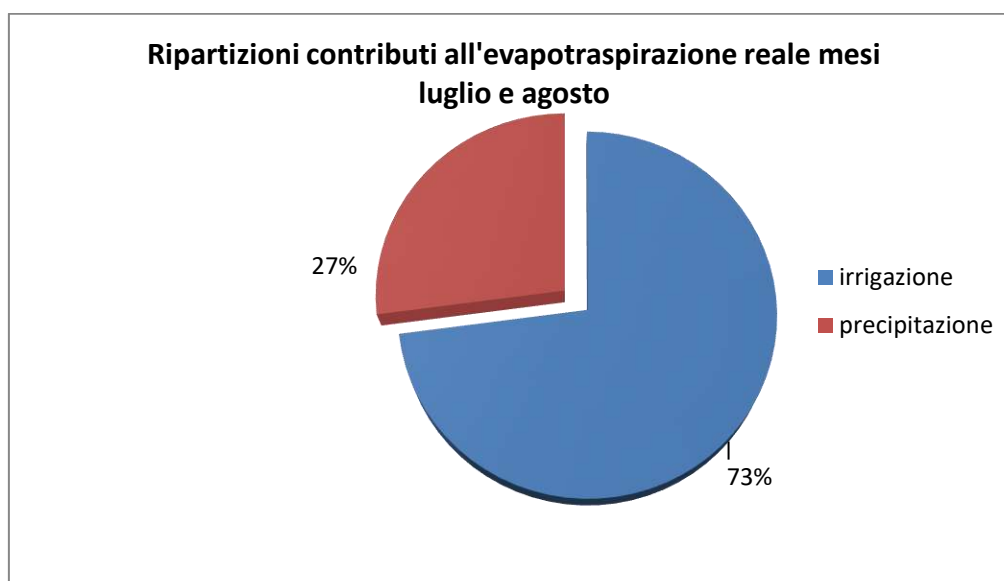


Figura 2.3.31 - Percentuali di ripartizione dei contributi all'evapotraspirazione nei mesi di luglio e agosto

In merito agli aspetti quantitativi afferenti alla risorsa idrica distribuita, le risultanze sono mediamente carenti con le criticità individuate nell'ambito del paragrafo 2.1. relativamente all'indisponibilità di risorsa.

Il confronto tra l'evapotraspirazione reale e quella potenziale delle colture del territorio mette in luce un marcato deficit, specialmente nei mesi più caldi (Giugno e Luglio) e di maggior sviluppo vegetazionale, (vedasi in proposito il grafico di fig. 2.3.32).

Si tratta di un risultato medio relativo a tutto il comprensorio, che, pur nella eterogeneità dei territori che lo compongono, specie in considerazione delle differenze morfologiche che lo caratterizzano, secondo la congiungente Nord – Sud, rileva una contingenza del tutto reale. Essa riguarda sia i bacini posti nella parte centro-meridionale del territorio, ma riguarda anche la parte nord del comprensorio, pur con incidenze diverse.

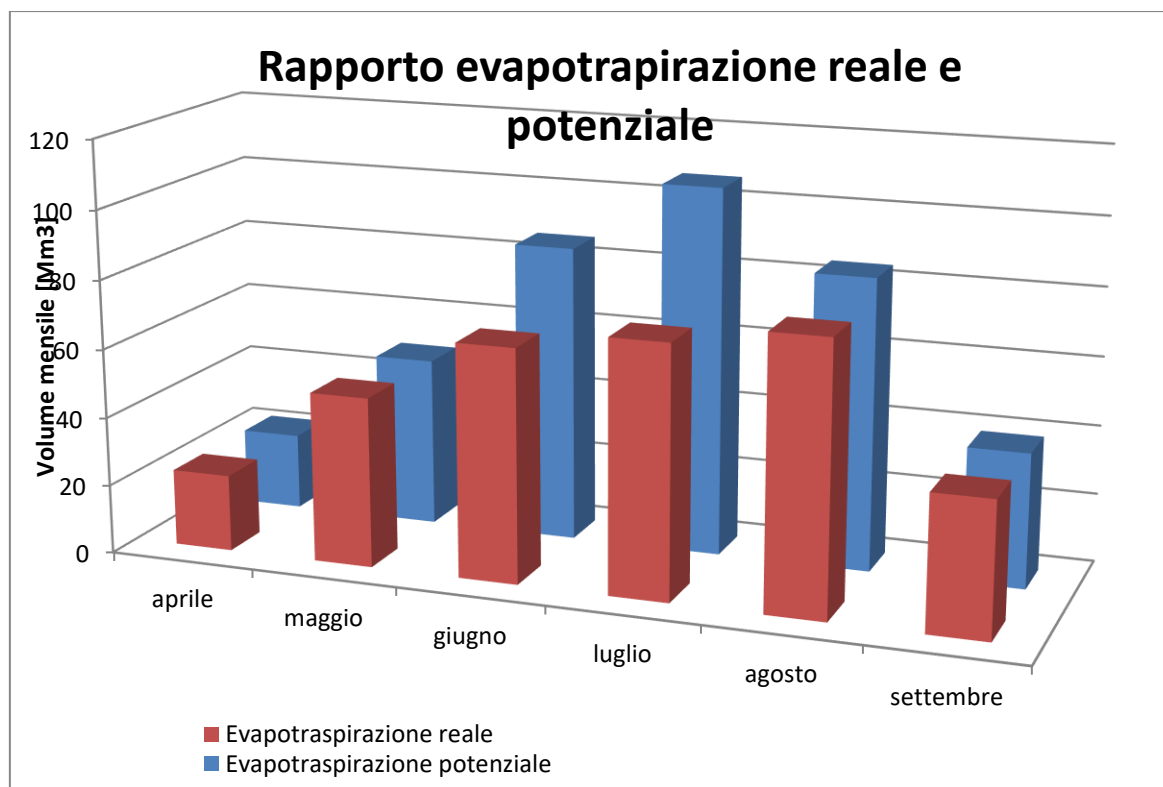


Figura 2.3.32 - rapporto evapotraspirazione potenziale e reale durante la stagione irrigua nel periodo 2006 - 2017

In proposito si riportano nelle figure 2.3.33 e 2.3.34 che seguono i confronti tra ET_R e ET_P del bacino 1a, a Nord ed il bacino 3b, ubicato nella parte meridionale del comprensorio: è osservabile l'incremento del deficit medio passando da Nord a Sud. Ciò consegue molteplici fattori che si possono desumere dalle analisi territoriali, idrologiche e colturali espresse nell'ambito dei capitoli del piano. Si pone in evidenza il principale, si crede, di tali fattori, costituito dalla disponibilità di risorsa che, per buona parte del territorio centro-meridionale consiste nella pratica del riuso, per raccolta, gestione e distribuzione dei flussi idrici territoriali legati all'irrigazione di primo utilizzo, connessa alla derivazione del Muzza. Ciò avviene, come visto, parte ancora a gravità, dai colatori consortili o del reticolo principale, ovvero mediante sollevamento nella parte meridionale del territorio in prelevamento dal collettore generale di Bonifica.

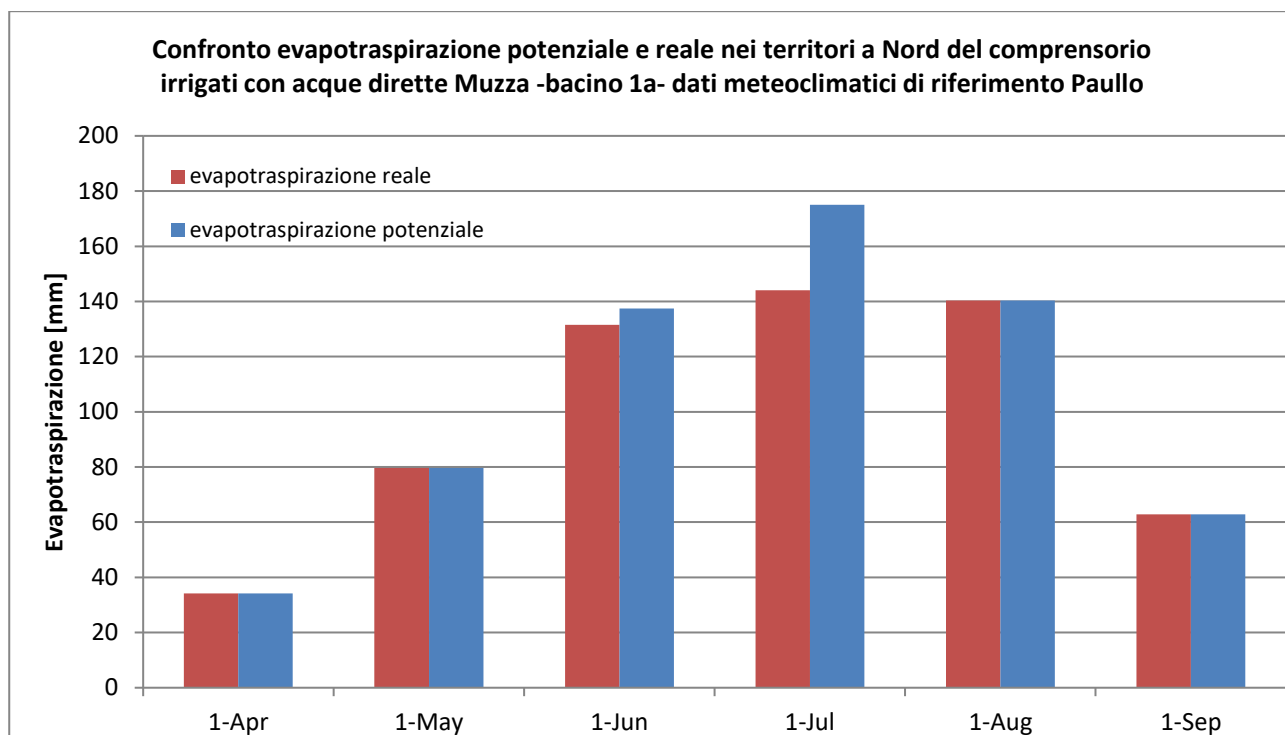


Figura 2.3.33- Confronto Evapotraspirazione reale e potenziale – Territori a Nord del comprensorio

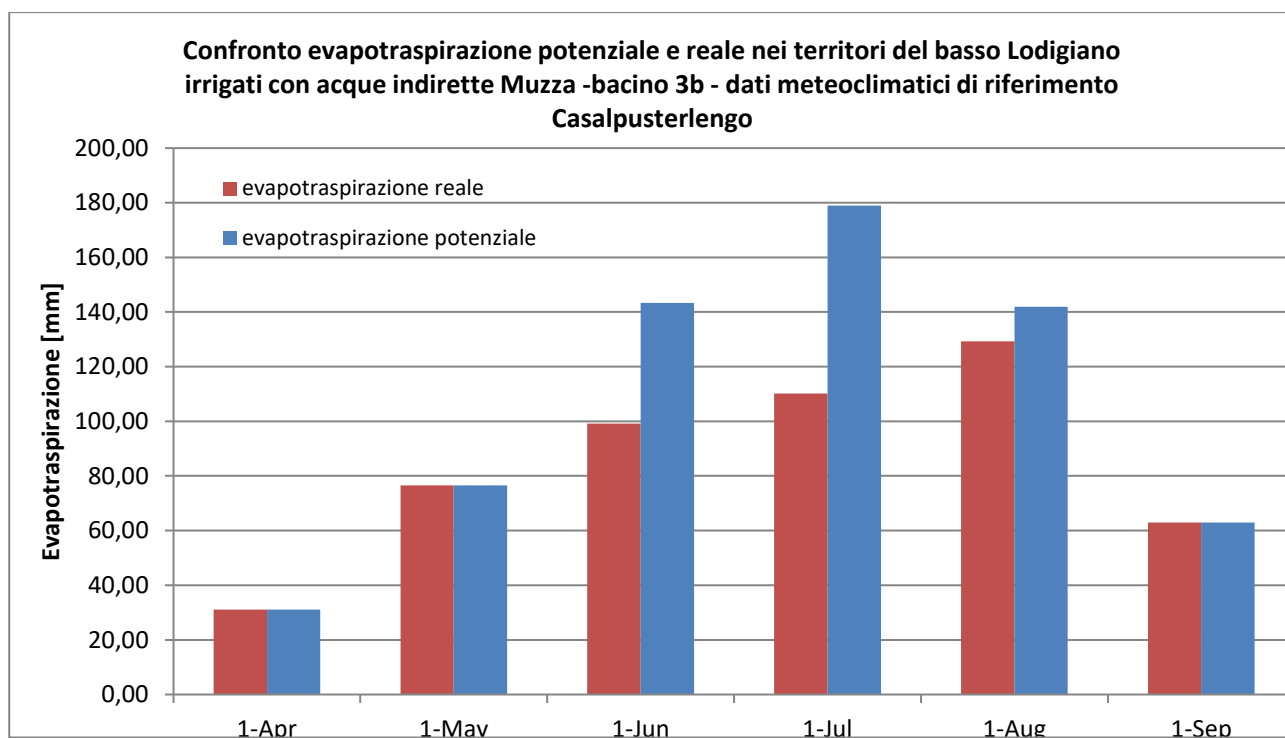


Figura 2.3.34- Confronto Evapotraspirazione reale e potenziale – Territori del basso Lodigiano

A fronte delle evidenze spiegate in precedenza, circa i volumi idrici distribuiti all'acquifero grazie alla permeabilità della rete consortile, è chiaro che nella fattispecie in esame essa viene del tutto scontata in negativo.

Ciò rende lo spunto per analizzare il terzo aspetto che si ritiene di una certa rilevanza, ovvero l'interscambio superficie – sottosuolo sotteso dalla circolazione idrica superficiale afferente all'esercizio irriguo consortile. Non era certo un mistero che buona parte della risorsa vettoriata dalla rete venisse "erogata" agli acquiferi, ma la conferma ottenuta su base modellistica che mediamente durante la stagione agraria circa il 50% della risorsa distribuita in tutto il comprensorio alimenta un ciclo virtuoso suolo–acquifero–fiumi funzionale al mantenimento dell'equilibrio idrogeologico comprensoriale, è una soddisfacente constatazione.

In figura 2.3.35 è riportato il volume medio mensile percolato nella falda, distinto tra quello derivante dalla circolazione nella rete consortile da quello derivante dall'adacquamento ai fondi coltivati. Le quote maggiori sono relative ai tre mesi centrali della stagione produttiva, giugno, luglio e agosto.

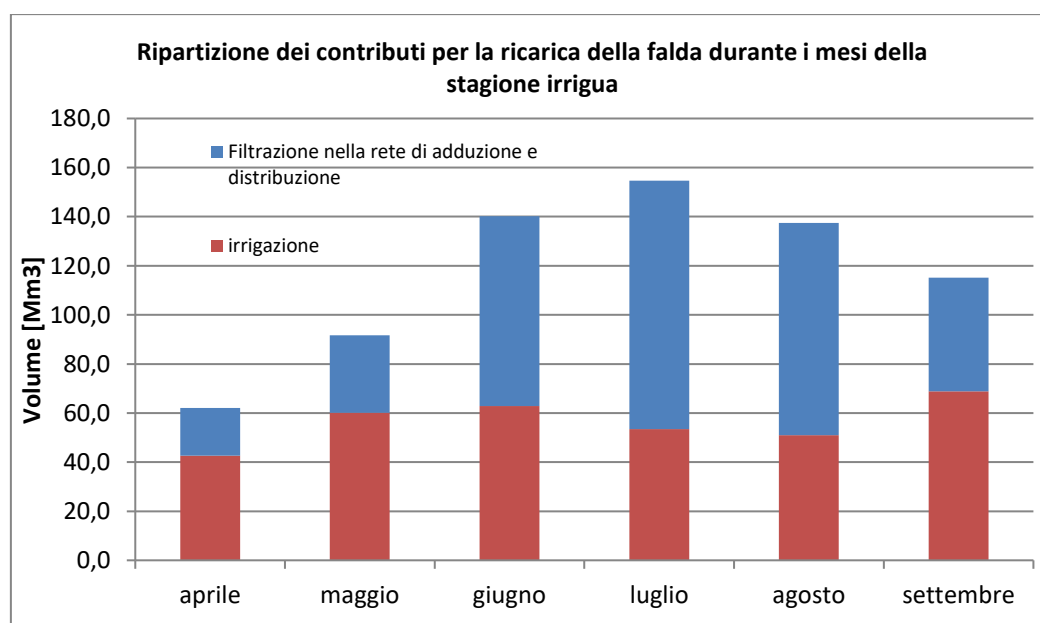


Figura 2.3.35 - Percentuali di ripartizione dei contributi alla ricarica della falda durante i mesi della stagione irrigua

Sono altresì riscontrabili benefici effetti connessi al ciclo di cui sopra, legati all'effetto positivo del passaggio dell'acqua nel suolo: in figura 2.3.36 è riportata la carta dello stato chimico della prima falda della pianura padana lombarda del PTUA di Regione Lombardia, dove si può leggere lo stato classificato "buono" della porzione afferente al territorio regionale corrispondente al comprensorio Muzza.

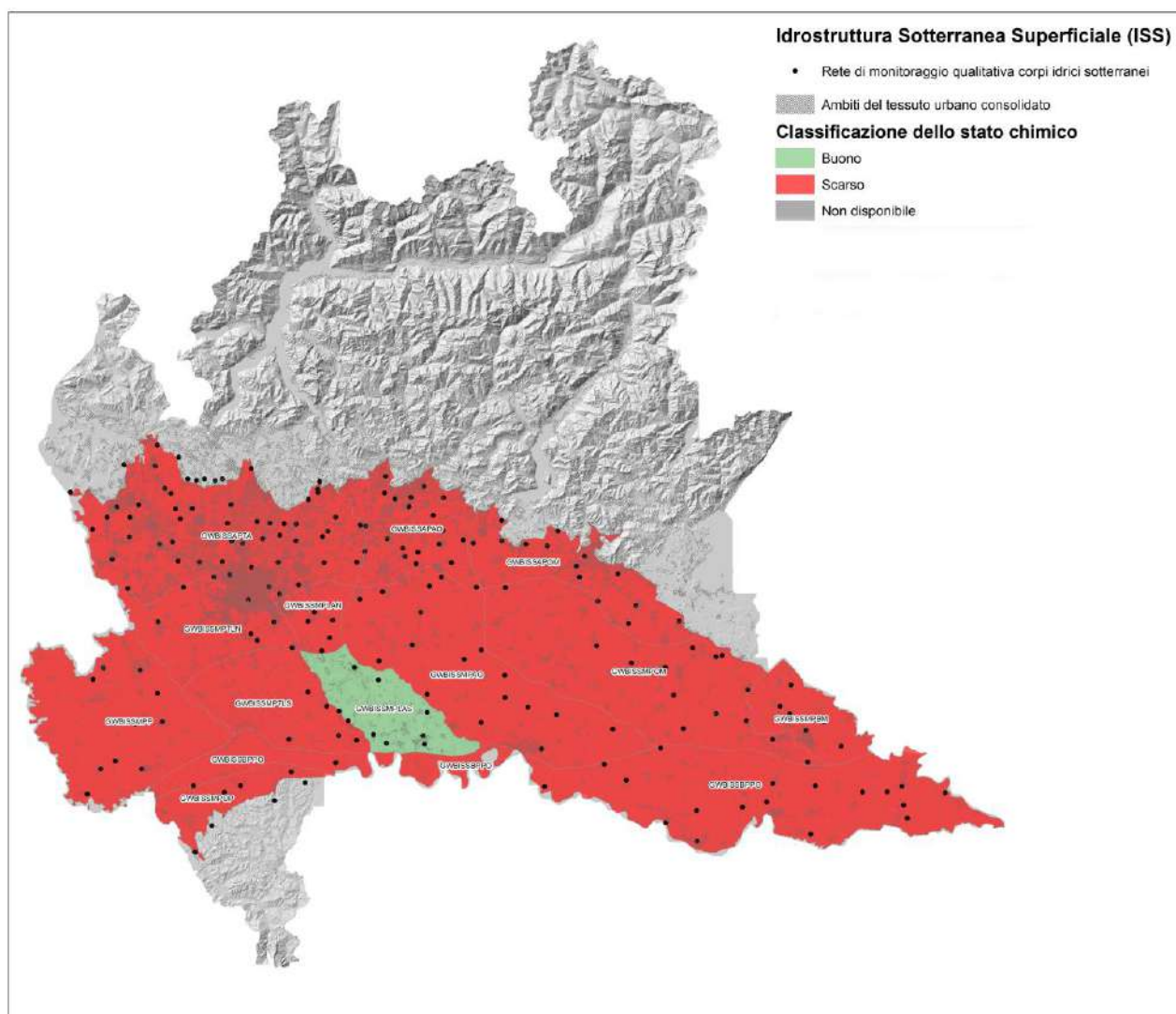


Figura 2.3.36 – Stato Chimico Idrostruttura Sotterranea Superficiale Regione Lombardia (PTUA - 2016)

La figura sopra riportata è comunque da considerarsi prettamente attinente agli aspetti idraulici ed idrologici quantitativi, riguardanti la costante circolazione idrica territoriale, garantita dalla rete sottesa dal Muzza, che ne determina la conseguente condizione qualitativa evidenziata, alla quale rimane comunque strettamente connesso. Quest'ultima, infatti, viene rilevata altresì di stato "buono" proprio in relazione al quantitativo idrico circolante nel citato sistema, risultando quest'ultimo fattore determinante nella diluizione delle possibili pressioni ambientali gravanti sul sistema idrico superficiale e sotterraneo.

2.4 Individuazione di problemi ed opportunità

Questo paragrafo deve contenere un'analisi critica dello stato del sistema irriguo, descritto nel paragrafo 2.1, nel contesto della pianificazione territoriale ed ambientale generale, della situazione socio-economica comprensoriale e delle sue tendenze evolutive, così come presentati nel Capitolo 1. Rispetto ai fabbisogni, in particolare, una grande attenzione deve essere dedicata alle tendenze evolutive sia del comparto agricolo che di quello civile. Le scelte colturali, infatti, sono fortemente influenzate dalla riforma della PAC, mentre lo sviluppo dei nuovi insediamenti e delle nuove infrastrutture, determinano una riduzione delle superfici agrarie ed un incremento della loro frammentazione. Rispetto alla disponibilità di risorse idriche, vanno considerati le interazioni con gli altri usi (idro e termo-elettrici, civili, ambientali) e gli effetti dell'accresciuta frequenza delle siccità estive, evidenziatasi negli ultimi anni. Laddove pertinenti, devono essere evidenziate le opportunità di approvvigionamento da fonti alternative ed in particolare da acque reflue depurate.

L'efficienza dell'uso dell'acqua dovrà essere valutata seguendo la metodologia prevista dal Piano di bilancio del bacino del fiume Po o, in alternativa, con metodologie di maggiore dettaglio.

Da tutte le informazioni descritte nei paragrafi precedenti si prende spunto per descrivere quelli che sono i problemi che emergono nella gestione del reticolo irriguo consortile.

La problematica di base con la quale occorre confrontarsi e che costituisce la connotazione fondamentale che caratterizza la rete irrigua del consorzio Muzza, **è costituita dalla generale promiscuità funzionale** che la vede impegnata quale recapito delle portate, prevalentemente di origine pluviale, drenate all'interno del comprensorio e anche al di fuori di esso. Questa caratteristica è andata accentuandosi nel tempo essendo la rete nata e sviluppata, nel tempo, come univocamente irrigua, con una genesi articolata e risalente nella gran parte ai secoli passati. Le sollecitazioni e gli input idraulici alla rete irriguo-idraulica consortile sono infatti notevolmente aumentati negli ultimi anni, sottoponendola ad un impegno che ormai ne ha superato, in molte situazioni, la sua capacità e la sua resilienza. Ciò impone interventi che ormai superano gli adeguamenti funzionali che possono essere messi in campo dal Consorzio con risorse proprie, attività che comunque da anni ormai viene indispensabilmente eseguita con regolarità. Il rischio che si corre è quello dell'ingestibilità dei flussi idrici che pervengono ai canali consortili in occasione di eventi pluviali intensi, spesso in maniera violenta e repentina come descritto.

Il rischio di interruzione dell'esercizio irriguo, nel contesto di utilizzo plurimo e diversificato della risorsa, non può prescindere da opere strutturali che ne consentano la flessibilità funzionale nei modi e nella misura esposta nei capitoli del piano: nello specifico l'immissione del torrente Molgora e dei colatori dell'est milanese, vere e proprie spine nel fianco per l'esercizio irriguo del sistema Muzza. La criticità è accentuata dalla insufficiente conoscenza delle dinamiche di formazione dei deflussi nei territori di confine, in termini sia di intensità che di celerità, ma altresì anche in termini di coordinamento con gli Enti competenti nei relativi territori tributari. Va da sé che la necessità di interventi in merito non può che discendere da una visione generale del sistema idraulico complessivo, del quale il Muzza non ne è che una singola parte, considerando il bacino idrografico nella sua estensione di monte e di valle, il che significa

considerare opere, oltre che sul Muzza, sia sul Molgora, sull'Addetta e sul Lambro, recettore finale. Ovviamente questa ultima previsione dovrà essere condivisa e coordinata con l'Autorità idraulica preposta ovvero l'AIPO. Tuttavia, gli aspetti strutturali vengono descritti nel capitolo 4 relativo alla bonifica idraulica del territorio. Vengono invece mantenuti in tema irriguo gli aspetti informativi e gestionali del problema, essendo esso direttamente incidente sull'esercizio irriguo e di tutte le attività plurime consortili. Anche in considerazione del continuo incremento del fenomeno, stante la strategicità e l'importanza sovra consortile, si ritiene che occorra sviluppare un coordinamento, che sia informativo, gestionale ed operativo, che veda la partecipazione degli enti territorialmente competenti: oltre allo scrivente Consorzio, il consorzio di bonifica Est Ticino - Villorese, la Regione Lombardia, nelle relative Direzioni Generali di riferimento. Si tratta di una circostanza che si ritiene strategica e che afferisce ad un comparto territoriale molto esteso, che concerne aree anche intensamente urbanizzate e produttive, sia di carattere industriale e commerciale che rurale. Il Consorzio ha già predisposto negli ultimi anni un sistema informativo, basato sul monitoraggio, anche fuori comprensorio, dei principali nodi idraulici di interferenza per consentire la reazione immediata nei confronti di sollecitazioni tanto repentine quanto intense. Si ritiene sia il punto di partenza.

Ulteriormente deve essere considerata la condizione, ormai divenuta costantemente ricorsiva di anno in anno, di **indisponibilità di risorsa relativamente alla derivazione**, pur distinto nella diagrammazione stagionale esposta e che possiamo definire di natura idrologica.

Mediamente, come visto, negli ultimi dieci anni è stato derivato meno del 90% di tale valore, condizione per la quale nel corso degli anni è stato sviluppato uno sforzo organizzativo e gestionale atto a ridurre l'impatto del deficit conseguente sull'esercizio irriguo. Si è operata una razionalizzazione dell'attività di distribuzione idrica in termini di tempi di manovra, di regolazione dei flussi e tempestività di adeguamento dello stato della rete alle condizioni al contorno, di carattere idrologico, colturali e ambientali, pur con grandi difficoltà derivanti dagli impegni economici conseguenti. Nel corso degli anni questo si è concretizzato in interventi su alvei e manufatti in maniera capillare e diffusa, azione che deve essere ancor più perseguita in futuro, per gli anni di validità del piano, con opere che consentano di affrontare le criticità esposte con la necessaria affidabilità strutturale e la conseguente sicurezza di esercizio.

L'obbligo sancito da Regione Lombardia, nell'ambito del rinnovo di concessione di derivazione del canale Muzza, di consegnare una portata fino a un massimo di 4,5 mc/s al colatore Addetta, finalizzata al soddisfacimento della pari derivazione del cavo Marocco, induce una equivalente **riduzione di portata disponibile per il comprensorio**, che declina, nel merito, l'obiettivo di risparmio idrico che deve essere perseguito con l'attuazione del piano. La riduzione percentuale della citata portata, nei confronti della diagrammazione della derivazione Muzza si attesta infatti, in media ponderata, **sul valore di circa il 5%**, coerentemente all'obiettivo sopra citato di risparmio idrico, imponendo pertanto azioni specifiche per la sua integrazione nella gestione del sistema con minor risorsa disponibile. In merito a ciò, pur condividendo e perseguendo ormai da anni, il fine di un razionale miglior impiego della risorsa, ci si chiede, alla luce dell'integrazione fortemente emergente da tutto quanto esposto, circa la plurima valenza connessa alla

distribuzione idrica esercitata dal sistema Muzza in tutto il territorio di competenza, quanto sia coerente il significato del termine di risparmio idrico, rispetto ad un sistema che distribuisce la risorsa con un ciclo virtuoso di interscambio funzionale al mantenimento dell'equilibrio idrologico, idraulico ed idrogeologico. Tale contingenza amplifica quanto esposto in termini di criticità circa la indisponibilità di risorsa, concretizzandosi da un lato come una effettiva non derivazione, dall'altro imponendo un ulteriore impegno di razionalizzazione della gestione irrigua, da conseguirsi per altro nell'immediato, sin dalla ormai incipiente prossima stagione produttiva, rendendosi necessaria, ai fini del mantenimento della buona efficienza irrigua a fronte della minore disponibilità, l'eliminazione dei margini di inefficienza funzionale non più compatibili con gli obiettivi descritti. ***Fornire l'acqua per l'irrigazione agli utenti consorziati, nei tempi, con le modalità e nelle quantità corrette, facendo fronte ai problemi evidenziati, è infatti l'obiettivo primario dell'attività dell'esercizio irriguo descritto nel presente capitolo.***

Canali e manufatti, oggi in stato conservativo non buono, devono essere ricondotti a condizioni di affidabilità funzionale superiori, le frequenze delle rotture arginali, le disfunzioni nella gestione dei flussi irrigui devono essere drasticamente ridotte, anche con l'ausilio di strumentazione di rilevamento idrometrico, da implementarsi con le azioni di piano, per la migliore conoscenza dello stato idraulico del sistema, al fine di poter eseguire il complesso delle manovre e delle regolazioni con latenze di operatività di intervento minime se non nulle.

Relativamente alle altre 4 derivazioni da fiume sottese da impianti di sollevamento della bassa lodigiana (impianti Regona, Mezzanone, Adda Maccastorna e Ballottino), il risparmio idrico sul complessivo di 3,40 mc/s, viene perseguito contestualmente agli altri obiettivi di piano con i pianificati interventi, di cui ai paragrafi successivi, sia sulle reti che sugli impianti di sollevamento e risulta monitorabile mediante il controllo, a parità di condizione idrologica al contorno, dal tempo di impegno degli impianti stessi.

Da potenziare è sicuramente la conoscenza dello stato idrologico generale del sistema Muzza, in particolare idraulico ma anche meteorologico, condizione che è sicuramente da incrementare ed adeguare alle esigenze informative necessarie al potenziamento dell'operatività dell'esercizio irriguo. Essa può infatti contribuire a incrementare la reattività e la tempestività di manovra sulla rete principale, canale Muzza con relativi derivatori adduttori e distributori, nonché a minimizzare le inerzie di regolazione della rete di distribuzione, sia in fase di consegna idrica che nelle relative procedure di scarico. La D.G.R. 19 dicembre 2016, n. X/6035 *"Approvazione della disciplina Regionale dei criteri e delle modalità di quantificazione dei volumi derivati ed utilizzati ad uso irriguo, delle restituzioni al reticolo idrografico e dei rilasci alla circolazione sotterranea, nonché le modalità di acquisizione e trasmissione dei dati al sistema informativo Nazionale per la gestione delle risorse idriche in agricoltura"* è sicuramente uno strumento importante in questo senso ed il relativo adempimento costituisce un obiettivo da perseguire nei prossimi anni in coerenza alle tempistiche di attuazione previste, ancorchè non esaurisca tuttavia le necessità conoscitive connesse alla miglior gestione della rete.

Non ultimo è l'aspetto relativo al contenimento dei costi gestionali della rete irrigua derivanti dall'impiego intensamente promiscuo della stessa, circostanza che deve essere costantemente monitorata e perseguita,

nell'ottica della sostenibilità economica di una infrastruttura territoriale che, ormai, esercisce il proprio fine istituzionale quasi in misura minoritaria rispetto alle funzionalità territoriali che implicitamente assolve ormai in maniera imprescindibile. Basti pensare allo scarico della quasi totalità dei depuratori del comprensorio, che sversano nel reticolo consortile.

Nel territorio della bassa lodigiana, dove l'irrigazione avviene esclusivamente per sollevamento meccanico, le problematiche sono legate all'efficientamento degli impianti di sollevamento in relazione sia alla sicurezza di esercizio che al risparmio energetico e quindi anche al contenimento dei costi, in un comparto già sfavorito per altimetria e morfologia già sfavorito da questo punto di vista. Altresì il difficoltoso attingimento di alcuni impianti di sollevamento irriguo dal collettore generale di bonifica genera la necessità di intervento proseguendo l'opera di costituzione di opere a geometria variabile in grado di garantire le condizioni ottimali di prelievo anche con idrometria sfavorevole (legata, nell'ambito del ciclo di riutilizzo idrico consortile, alla riduzione di disponibilità alla fonte primaria di derivazione Muzza), contestualmente alla facoltà di immediato ripristino delle condizioni di piena officiosità idraulica qualora le condizioni idrologiche del CGB lo richiedessero.

Le risultanze del bilancio idrologico esteso a tutto il comprensorio, eseguito ed esposto nel paragrafo 2.3, sono coerenti con il quadro di indisponibilità idrica media delineato nel presente paragrafo. Il deficit emerso tra l'evapotraspirazione potenziale e quella reale, ancorché emerso da un'analisi che ha pur ammesso alcune semplificazioni modellistiche, esemplifica le criticità afferenti alla riduzione dei prelievi effettivi per le motivazioni esposte.

In via sintetica le criticità ed i problemi che si ritiene insistano sul reticolo irriguo consortile possono essere sintetizzati come di seguito esposto.

- Necessità di incremento dell'efficienza e della flessibilità funzionale della rete irrigua, non ancora coerenti con le esigenze di impiego fortemente promiscuo della stessa, caratteristica fortemente accentuatasi negli ultimi anni e, prevedibilmente, in continuo ulteriore incremento anche nei prossimi. L'incremento delle sollecitazioni di origine pluviale in input alla rete verificatosi negli ultimi decenni, in relazione al diffuso sviluppo urbano e produttivo del territorio ed alla conseguente impermeabilizzazione, impone la necessità di adeguare le strutture consortili con continui interventi di carattere straordinario, a rischio, diversamente, di non riuscire a governare i flussi idrici che coinvolgono il comprensorio, mettendo a repentaglio la regolarità e la sicurezza dell'esercizio irriguo.
- Rischio specifico di interruzione dell'esercizio irriguo in relazione agli ingenti input idraulici in ingresso nel canale Muzza dal comparto Nord - Ovest del territorio confinante (promiscuità specifica): Molgora e colatori dell'est milanese (Trobbie, Tombona, Pizzavacca ecc.), che impongono drastiche e repentine manovre di adeguamento (sin anche alla chiusura totale) della portata del canale Muzza, al fine di creare la capacità idraulica necessaria, con relative pesanti conseguenze sulla rete e sulle attività sottese. Si ritiene che tale criticità abbia due aspetti: il primo fisico, idraulico, corrispondente alla capacità ricettiva dei deflussi in input alla rete consortile (i cui obiettivi sono esposti nel capitolo 4 relativo alla bonifica idraulica), il secondo ha invece un carattere tecnico - amministrativo, relativamente

alla scarso scambio informativo con gli Enti di confine competenti in materia idraulica ed alla conseguente scarsa conoscenza della genesi e della corrivazione dei deflussi in input al compresorio, che verrà mantenuto in termini di obiettivi ed azioni nel presente capitolo.

- Indisponibilità idrologica di risorsa alla derivazione del Muzza, riscontrata a partire dall'inizio degli anni '90, che ha portato il prelievo medio effettivo del canale al 90% del valore nominale nell'arco, sia della stagione irrigua che di quella jemale. Il riscontro lo si è avuto anche dagli esiti del bilancio idrologico esteso a tutto il compresorio, laddove si evidenziano deficit di evapotraspirazione reale rispetto alle effettive necessità idriche colturali calcolate, ovvero alla evapotraspirazione potenziale. Si evidenziano, per altro, le positive ripercussioni dell'adacquamento irriguo rispetto al riequilibrio idrogeologico, in termini di consistenti contributi di infiltrazione e di percolazione negli acquiferi rispetto agli apporti naturali di origine pluviale, che, a loro volta, danno luogo ad un'ulteriore elemento di virtuoso interscambio idrico accertato, relativo alla diffusa distribuzione, per filtrazione, tra il territorio ed i fiumi confinanti.
- Indisponibilità nominale di portata alla derivazione del Muzza a seguito dell'obbligo sancito da Regione Lombardia, nell'ambito del rinnovo di concessione di derivazione del canale, di consegnare una portata fino ad un massimo di 4,5 mc/s al colatore Addetta, finalizzata al soddisfacimento della pari derivazione del canale irriguo cavo Marocco. Se da un lato tale circostanza offre l'opportunità di cogliere l'obiettivo di conseguire il "risparmio" idrico del 5% circa, nell'ambito del presente piano, dall'altro impone la necessità di un'attenta razionalizzazione dell'esercizio del reticolo irriguo, al fine di adeguare la gestione idrica generale, a parità di regolarità ed efficacia dell'erogazione d'acqua all'utenza, alla effettiva disponibilità di risorsa.
- Il contenimento dei costi di esercizio della rete irrigua costituisce una criticità centrale nella gestione della relativa attività. Nell'ambito del contesto della plurima funzionalità e della generale promiscuità che il sistema Muzza assume nei confronti del territorio è un problema che può definirsi quotidiano e non può che affrontarsi, da un lato con un attento monitoraggio dei costi di esercizio, dall'altro con il miglioramento dell'efficienza funzionale generale di esercizio, adottando le misure strutturali e gestionali necessarie di adeguamento per non indurre costi diretti ed indiretti all'utenza irrigua. Negli ultimi anni ci sono state diverse grandi opere (soprattutto viabilistiche e ferroviarie) che hanno attraversato il compresorio intersecandone la continuità irrigua, inducendo la necessità di numerosissime infrastrutture, nuovi manufatti, opere di regolazione, ed adeguamenti gestionali che, grazie all'azione del consorzio sono stati studiati e realizzati allo scopo di rendere compatibili le nuove opere con l'assetto irriguo - idraulico in essere interfacciandosi direttamente con le aziende agricole interferite. E' tale attività di adeguamento continuo che deve essere proseguita in ogni parte del territorio dove si renda necessaria, al fine di preservare la sostenibilità economica dell'esercizio irriguo, contestualmente a tutti gli altri obiettivi di piano. Nel prosieguo del capitolo sono esposte le azioni che perseguono l'obiettivo esposto.

- **Il deficit informativo idrometeorologico sullo stato del sistema irriguo** è una delle problematiche che più incide sull'attuale efficienza dell'esercizio irriguo nelle funzionalità di adduzione, distribuzione e scarico. La rete di telerilevamento consortile attuale, pur efficace, deve essere integrata con nuova strumentazione per il monitoraggio dei flussi idrici interni, dall'adduzione agli scarichi, quale supporto necessario all'operatività per conseguire l'efficienza necessaria per far fronte alle criticità ed ai problemi esposti.
- **La riduzione dei consumi energetici** e dei relativi costi degli impianti di sollevamento irriguo della bassa lodigiana, nonché il problematico attingimento di alcuni di essi, dovuto ad idrometria sfavorevole, dal colatore generale di bonifica, costituiscono le problematiche in attenzione nel presente piano.

Nel prossimo paragrafo vengono esposti gli obiettivi che il piano persegue alla luce delle criticità e dei problemi sopra esposti. L'orizzonte temporale nel quale si sviluppa l'azione del piano è decennale.

2.5 Obiettivi, programmi ed azioni

In questo paragrafo devono essere definiti gli obiettivi di piano ed essere descritte le azioni finalizzate al loro raggiungimento che verranno realizzate. Deve essere chiarito il modo in cui il piano comprensoriale concorre agli obiettivi di risparmio idrico previsti dal Piano di bilancio idrico del bacino Po. Occorre anche indicare le priorità e delineare i criteri di selezione degli interventi scelti tra la varietà di quelli possibili. Devono, inoltre, essere ben individuati gli altri enti e soggetti coinvolti nel processo pianificatorio (portatori di interesse), oltre agli enti direttamente responsabili della gestione delle acque irrigue, specificandone il ruolo e le modalità di coinvolgimento.

Sulla base delle criticità emerse nello sviluppo del capitolo e nel precedente specifico paragrafo, il Consorzio, nell'ambito dell'irrigazione, individua gli obiettivi nel seguito descritti da perseguire per i prossimi 10 anni di validità del piano. Sono emerse con chiarezza le necessità afferenti alla infrastruttura irrigua Muzza nel suo complesso, che non abbisogna di azioni radicali, bensì di una costante azione di adeguamento, mantenimento e razionalizzazione dell'attività irrigua in tutto il comprensorio. Il complesso dell'organizzazione irrigua comprensoriale è dotata oggi di una efficienza discretamente buona, in virtù della quale vengono conseguiti risultati di efficacia soddisfacente in maniera abbastanza uniforme nel territorio di competenza, pur con le criticità emerse nel presente piano.

Si tratta infatti di perseguire innanzitutto il mantenimento in efficienza del patrimonio infrastrutturale che oggi garantisce, in maniera diretta ed indiretta (e promiscua), la produttività irrigua alla totalità del comprensorio, adeguandone le plurime funzionalità alla continua evoluzione territoriale ed alle conseguenti mutazioni delle sollecitazioni in input.

Il Consorzio si prefigge di conseguire il necessario incremento di efficienza e reattività per superare la diminuzione di disponibilità idrica, sia di natura idrologica che in termini di riduzione della portata derivata in coerenza alle linee di risparmio idrico di cui al PTUA Regionale, circostanza confermata anche dagli esiti del bilancio idrologico comprensoriale.

Devono essere scongiurati i rischi di interruzione dell'esercizio irriguo, il principale dei quali è costituito dall'immissione del torrente Molgora e dei colatori del comparto Nord/Ovest, garantendo al contempo la continuità di tutte le funzionalità plurime sottese dal sistema Muzza. In merito, costituisce un obiettivo strategico la creazione di un coordinamento tra gli enti che sovrintendono alla gestione idraulica di tali territori, al fine di pervenire alla gestione condivisa dei relativi critici flussi idrici in input al comprensorio Muzza. Tale obiettivo, più aderente agli aspetti legati alla difesa idraulica del territorio, viene specificamente mantenuto nel contesto irriguo proprio per la strategica importanza che riveste nei suoi confronti.

Devono essere contenuti i costi dell'esercizio irriguo, esposti quali sono a potenziali dinamiche incrementali conseguenti alle funzionalità promiscue della rete ed alle interferenze con l'inarrestabile sviluppo urbano ed infrastrutturale del territorio, che impone una sistematica, quotidiana azione di adeguamento strutturale e funzionale (basti pensare alle recenti realizzazione di due importanti arterie stradali quali le autostrade TEEM e la Bre.Be.Mi, che hanno intersecato lo stesso canale Muzza in più punti).

Nella medesima ottica di contenimento dei costi dell'esercizio irriguo, devono essere ridotti i consumi energetici degli impianti di sollevamento ubicati nel territorio della bassa lodigiana. Per alcuni di essi deve essere perseguito il miglioramento della fase di attingimento, mediante installazione di traverse mobili ed opere a geometria variabile, al fine di scongiurare l'interruzione dell'irrigazione in occasione di eventi di scarsità idrica, nonché in situazioni idrometriche di insufficienza.

Rilevante importanza riveste il potenziamento del sistema di telerilevamento consortile al fine di sanare il deficit informativo circa lo stato idrometeorologico del sistema. Esso riguarda sia lo stato della rete di adduzione e di distribuzione che quello climatico al contorno. Si intende così conseguire il miglioramento sia nell'ambito della distribuzione irrigua, in termini di efficienza e razionalizzazione, sia in ambito previsionale relativamente alla promiscuità della rete, con particolare riferimento al comparto Nord-Ovest. Gli obiettivi che il Consorzio si è dato nell'ambito del presente piano in tema di irrigazione possono pertanto essere così elencati:

1. Occorre perseguire il mantenimento, in termini fisici, strutturali e funzionali del patrimonio di opere irrigue consortili che oggi garantiscono, in maniera diretta od indiretta (e diffusamente promiscua), la produttività agraria alla totalità del comprensorio. Devono essere eseguite azioni per sanare le situazioni di rischio di interruzione dell'irrigazione, di ripristino dell'affidabilità statica e funzionale di alvei e manufatti, con particolare riferimento alle reti di adduzione e distribuzione. Occorre adeguare al contempo la funzionalità della rete all'evoluzione territoriale che interferisce in termini di intersezioni, collegamenti e diversivi (tombinature, spostamento alvei, nuovi manufatti, difese d'alveo), nonché inducendo maggiori necessità di capacità idraulica conseguenti agli input pluviali di origine urbana scaricati. La conservazione del patrimonio irriguo consortile è un obiettivo prioritario per il Consorzio.
2. Deve essere conseguita una generale razionalizzazione dell'attività irrigua, con un miglioramento in termini di efficienza e reattività idraulica, al fine di mantenere la regolarità della distribuzione irrigua contestualmente all'obiettivo di conseguire un risparmio di risorsa del 5%. Come già esposto tale

circostanza ricalca una situazione di indisponibilità già oggi ben superiore a quanto indicato, sia in termini idrologici che amministrativi. Occorre pertanto una generale azione di efficientamento dell'esercizio (alvei e manufatti in efficienza idraulica) che porti ad una riduzione delle inerzie idrauliche di adduzione e distribuzione (conseguibile anche con monitoraggio e telerilevamento specifici), ad una maggiore permanenza idrica nella rete irrigua e conseguente incremento del pur già spinto riutilizzo (traverse di derivazione interna a geometria variabile), con riduzione dei volumi in uscita diretta dal comprensorio.

3. Sono da scongiurare i rischi di interruzione dell'esercizio irriguo indotto dall'immissione del torrente Molgora e dei colatori del comparto Nord/Ovest, nel contesto di uso plurimo e continuo della risorsa afferente al sistema Muzza. Ma diversamente da quanto esposto in tema di bonifica, dove si considerano gli aspetti strutturali della situazione con relative azioni, si mantiene nell'irrigazione l'obiettivo di agire sulla sua genesi, per la sua diretta incidenza sull'esercizio irriguo Muzza. L'obiettivo di cui al presente punto concerne infatti la formazione di un coordinamento permanente per la gestione condivisa dei flussi idrici in input dai territori confinanti a nord - Ovest del comprensorio e generati idrologicamente in zone anche molto lontane dal comprensorio. Gli Enti che si ritiene debbano farne parte sono, oltre allo scrivente Consorzio, Il consorzio di Bonifica Est Ticino Villoresi, competente territorialmente sul territorio al confine Nord - Ovest e la Regione Lombardia nelle Direzioni Generali afferenti ai temi in oggetto. E' oggi evidente infatti l'esigenza di costituire un tavolo tecnico permanente che, avvalendosi di un sistema di rilevamento idrometeorologico dedicato e di sistemi informativi specificamente individuati, possa costituire un riferimento per la migliore gestione strategica ed operativa del comparto territoriale in attenzione. Lo scopo è quello di pervenire ad una gestione unitaria e consapevole di flussi idrici importanti, in particolare in occasione di eventi meteorologici intensi, ma non solo, che pervengono comunque, con volumi sempre maggiori e ridotti tempi di corrivazione, al comprensorio Muzza, interrompendone il regolare esercizio irriguo - idraulico in essere. Può essere oggetto del coordinamento anche la valutazione e la previsione di eventuali azioni anche fuori comprensorio.

4. Il contenimento dei costi dell'esercizio irriguo costituisce uno degli obiettivi del presente piano. Negli ultimi anni infatti si è avuto infatti un forte incremento della promiscuità della rete consortile nonché delle sue interferenze di carattere strutturale a seguito dello sviluppo urbanistico, viabilistico e tecnologico del territorio. Questa evoluzione, conseguentemente alle dinamiche idrauliche esposte sia nel presente capitolo che in quello della bonifica, dà luogo ad un carico di impegno funzionale della rete molto maggiore di quanto non discenda dal solo esercizio irriguo, con conseguenti necessità di mantenimento, ripristino ed adeguamento molto più importanti, che non possono incidere sulle competenze sia tecniche, ma soprattutto economiche, dell'utenza irrigua. Pertanto si rende necessario, da un lato un'azione sistematica di monitoraggio dello stato di usura e di degrado delle infrastrutture consortili al fine di individuarne le carenze, l'usura e le necessità strutturali indotte dall'utilizzo promiscuo extra-irriguo, dall'altro distinguerne la competenza economica e quindi prevedere la relativa pianificazione economica. E' comprensibile come una simile condizione, se non attentamente monitorata e controllata, nonché debitamente programmata

nelle relative implicazioni, potrebbe dare luogo a una commistione economica che non sarebbe giustificabile né sostenibile.

5. Nella medesima ottica di perseguire il contenimento dei costi dell'esercizio irriguo, devono essere ridotti i consumi energetici degli impianti di sollevamento ubicati nel territorio della bassa Iodigiana, contestualmente al miglioramento dell'efficienza di attingimento ed alla riduzione dell'inerzia di adduzione dall'impianto. In alcuni casi il potenziamento della fase di attingimento deve altresì garantire la sicurezza di derivazione al fine di scongiurare l'interruzione dell'irrigazione in occasione di eventi di scarsità idrica, nonché in situazioni idrometriche di insufficienza. Questo obiettivo specifico viene perseguito, come si può vedere nell'ambito delle azioni previste, con la realizzazione di opere che possano garantire flessibilità funzionale, quali sono le traverse di derivazione a geometria variabile.

L'obiettivo di cui al presente punto è, pertanto, un obiettivo di generale razionalizzazione dell'esercizio irriguo sotteso dagli impianti di sollevamento, in termini di sicurezza di esercizio, di efficientamento idraulico, funzionale ed economico.

6. Il potenziamento del sistema di telerilevamento idrometeorologico costituisce un importante obiettivo di piano. Come visto, il monitoraggio ricopre una elevata importanza nell'ambito di molteplici attività consortili. Nell'ambito dell'irrigazione esso afferisce sia alla rete di adduzione e distribuzione che a quello climatico al contorno. Oltre a quanto previsto dal Decreto Regionale relativo alla misurazione dei prelievi irrigui di cui alla D.G.R. 19 Dicembre 2016 n. X/6035, il Consorzio intende integrare il monitoraggio irriguo con la finalità di migliorarne l'efficienza e la razionalizzazione per conseguire 1) la migliore utilizzazione della risorsa, 2) governare in tempo reale la promiscuità della rete al fine di migliorare la sicurezza dell'esercizio irriguo, 3) conoscere lo stato meteorologico al contorno.

2.5.1 Gli obiettivi generali per l'irrigazione

Gli obiettivi di piano in tema di irrigazione esposti sono stati aggregati al fine, da un lato di esprimerli in termini generali nella complessità del territorio, dall'altro per renderli omogenei nella loro declinazione successiva nelle azioni tramite le quali perseguirli.

Relativamente alla criticità legata alle immissioni dal comparto territoriale dei territori al confine Nord - Ovest del comprensorio, l'obiettivo descritto al punto n.3 relativo alla formazione di un coordinamento permanente che, basandosi su un sistema informativo idrometeorologico condiviso, possa supportare al meglio delle possibilità, la gestione dei flussi idrici in input al consorzio, è stato considerato quale obiettivo generale a se stante. Esso infatti riveste una importanza strategica rispetto alle necessità di affrontare e gestire uno scenario idrologico che oggi induce una pesante difficoltà nella regolazione idraulica del sistema Muzza in generale ed in particolare dell'esercizio irriguo nella relativa stagione produttiva. Si tratta di costituire uno strumento fondamentale per ridurre il rischio di interruzione dell'esercizio irriguo del sistema Muzza.

Si ritiene altresì che, tutti gli altri obiettivi esposti, a meno di quello sopra indicato, possano essere racchiusi in un unico obiettivo generale: non si tratta infatti di finalità singole o disgiunte, bensì di diversi aspetti che insistono su di uno stesso complesso plurifunzionale integrato e che possono essere racchiusi in una unica definizione di sintesi. Per quanto esposto l'obiettivo generale del piano comprensoriale individuato in tema di irrigazione è il seguente:

- **Mantenimento, adeguamento e razionalizzazione funzionale dell'infrastruttura irrigua: rete ed impianti.**

Racchiude gli obiettivi che, con diverse modalità, concorrono a mantenere e potenziare l'efficienza del complesso irriguo in essere, evolvendolo in funzione delle sollecitazioni territoriali che richiedono costantemente al sistema stesso maggiori capacità, flessibilità ed efficienza, in considerazione dell'utilizzo plurimo e della promiscuità che fortemente lo caratterizza. Nel seguito si vedranno ulteriormente specificati gli obiettivi generali negli obiettivi specifici afferenti ai singoli bacini nei quali è suddiviso il territorio comprensoriale, con gli indicatori altresì, preposti al monitoraggio del conseguimento degli stressi.

Nella tabella che segue sono indicati gli obiettivi generali e gli obiettivi specifici per il tema irrigazione, nonché gli indicatori individuati per il monitoraggio del loro conseguimento. La distinzione nell'ambito degli obiettivi specifici è stata compiuta sulla base dei bacini idraulici nei quali è stato suddiviso il territorio.

Tabella 2.5.1 - Uso irriguo delle acque, aspetti quantitativi: Obiettivi generali, obiettivi specifici ed indicatori di monitoraggio

Tema	Obiettivi generali	Obiettivo specifico	Indicatore
IRRIGAZIONE	Mantenimento, adeguamento e razionalizzazione funzionale dell'infrastruttura irrigua: rete e impianti	Interventi bacino 1a: costituzione di difese in pietrame per 3.400 m , installazione di 1 centralina di telerilevamento	a) Difesa in pietrame [ml] b) Posa canalette [ml] c) Nuove canalizzazioni [ml] d) Muro in c.c.a. [ml] e) Tombinatura [ml] f) Riduzione inerzia di esercizio [%] g) Centraline di rilevamento [n°] h) Realizzazione di manufatti [n°]
		Interventi bacino 1b: costituzione di difese in pietrame per 6.970 m , posa di 1.600 m di canalette, 3 sonde per automatizzazione manovre, spalla in c.c.a. per 830 m , 1.950 m di movimentazione terra, installazione di 1 centralina di telerilevamento, 600 m di tombinatura e riduzione dell'inerzia di esercizio del 2%	
		Interventi bacino 2a: costituzione di difese in pietrame per 3.300 m , adeguamento di 6 manufatti, 140 m di ripristino arginale	
		Interventi bacino 2b: riduzione dell'inerzia di esercizio pari al 2% , riduzione dei costi di esercizio pari al 2% e risparmio energetico stimato nel periodo di massima richiesta pari al 4%	
		Interventi bacino 3a: costituzione di difese in pietrame per 1.630 m e 3.100 m di tombinatura	
		Interventi bacino 3b: risparmio energetico stimato nel periodo di massima richiesta del 4% , riduzione dell'inerzia di esercizio pari al 2% , riduzione dei costi di esercizio pari al 2% , installazione di 9 centraline di telerilevamento, posa di 10.900 m di canalette	

2.5.2 Programmi ed azioni adottati

Devono essere descritti i programmi e gli interventi realizzati o avviati nell'ultimo decennio, indicandone gli obiettivi ed includendo indicatori e parametri che consentano di giudicarne l'efficacia rispetto agli obiettivi stessi.

Il precedente Piano di Bonifica è stato elaborato ed attuato dal 1999. Le opere che si sono susseguite da allora, in tema di irrigazione, sono molteplici e nel seguente elenco, non esaustivo, ne vengono esposte la maggior parte. I risultati del complesso di tutte dette azioni, pur nel contesto di problemi e criticità rilevati nel presente piano, sono riscontrabili nella buona pratica dell'attività irrigua che è stato possibile esercire nei relativi anni. In tema di irrigazione gli obiettivi di cui al precedente piano di bonifica sono di seguito riportati.

- *bacinizzazione del canale Muzza per assicurare un deflusso minimo a tutte le bocche anche in caso di siccità.*
- *individuazione e rimozione delle situazioni a rischio di interruzione della funzionalità irrigua della rete ad ogni livello anche terziario.*
- *riduzione dell'inerzia di controllo e regimazione al fine di rendere il sistema di distribuzione più flessibile alle esigenze di utilizzazione e meglio adattabile all'uso plurimo stesso.*
- *Proseguire nell'opera di riordino irriguo idraulico intrapreso con l'unificazione dei canali perseguendo il razionale uso delle acque, la difesa della loro qualità e la riduzione dei costi di esercizio e manutenzione.*
- *Riduzione dei consumi di f.e.m. degli impianti di sollevamento irrigui.*
- *Risparmio delle risorse idriche con un miglioramento della captazione e distribuzione delle acque.*
- *Razionalizzazione nella captazione, distribuzione e restituzione ai recapiti naturali, delle risorse idriche, in relazione, nei diversi periodi dell'anno, sia al regolare svolgimento delle primarie Consortili (bonifica ed irrigazione) che quelle in generale connesse con la gestione del territorio, in particolare per quanto riguarda la salvaguardia ambientale delle aree pregiate e la valorizzazione anche paesistica del territorio rurale.*

Come per gli altri temi del Piano, gli obiettivi individuati nel 1999 sono stati perseguiti negli anni mediante numerosi interventi, azioni che si sono concretizzate in tutti gli aspetti afferenti all'irrigazione: alvei, manufatti, argini, opere di regolazione, dalla rete di adduzione a quella di distribuzione, sia nella parte alta del territorio che nella bassa lodigiana.

La rete di telerilevamento consortile, dedicata all'irrigazione, è stata sviluppata nel corso del tempo al fine di migliorare la gestione dell'esercizio irriguo, anche in considerazione della notevole promiscuità che la caratterizza. Altresì il suo potenziamento, in coerenza allo sviluppo tecnologico disponibile, fa parte delle azioni di piano. Nonostante sia difficile attribuire ad una funzionalità esclusiva lo scopo di un intervento, proprio per citato forte carattere promiscuo della rete, nell'elenco che segue sono descritti gli interventi eseguiti negli ultimi 15 anni in campo irriguo. Ciò è riferito, in particolare, a manufatti e derivatori primari che esercitano la duplice funzionalità ormai correntemente, come ampiamente descritto.

Le azioni del presente piano prevedono il perseguimento di obiettivi in continuità con quelli di cui al precedente Piano, integrati sulla base delle necessità emerse negli ultimi anni e completandoli laddove non ancora conseguiti. La tabella seguente riporta gli interventi eseguiti negli ultimi 15 anni in tema di irrigazione.

Tabella 2.5.2 - elenco delle opere irrigue eseguite dal 2000 al 2017

n°	Intervento	importo	Categoria intervento	Periodo esecuzione
1	Opere di interesse Nazionale. Terzo stralcio funzionale: 1° lotto dei lavori di sistemazione e potenziamento di alcuni derivatori primari	€ 5.707.288,73	irrigazione	2001/2005
2	Opere di interesse Nazionale. Terzo stralcio funzionale: 2° lotto dei lavori di sistemazione e potenziamento di alcuni derivatori primari	€ 1.187.850,87	irrigazione	2001/2005
3	Canale derivatore S. Antonio	€ 276.304,44	irrigazione	2001/2005
4	Canale Filippessa: manutenzione straordinaria nel tratto lungo il colatore Guardalobbia	€ 258.228,45	irrigazione	2001/2005
5	Canale derivatore Vigana 1° stralcio	€ 361.519,83	irrigazione	2001/2005
6	Rogge Bossa e Cancelliera manutenzione straordinaria 1° lotto	€ 206.582,76	irrigazione	2001/2005
7	Bacino irriguo di Castel Nuovo Bocca d'Adda : rifacimento di un tratto di canalizzazione	€ 100.192,64	irrigazione	2001/2005
8	Rogge Bossa e Cancelliera manutenzione straordinaria 2° lotto	€ 206.582,76	irrigazione	2001/2005
9	Cavo Carpano: spostamento delle opere di derivazione	€ 206.582,78	irrigazione	2001/2005
10	Bacino irriguo di S. Rocco: manutenzione straordinaria alla rete di distribuzione	€ 61.872,77	irrigazione	2001/2005
11	Opere strutturali di adeguamento alla sicurezza degli impianti irrigui	€ 61.893,03	irrigazione	2001/2005
12	Adeguamento funzionale ed alla sicurezza dei fabbricati del nodo idraulico di Paullo	€ 800.000,00	irrigazione	2001/2005
13	Canale Codogna: spostamento del nodo idraulico terminale	€ 900.000,00	irrigazione	2001/2005
14	Impianti irrigui del territorio basso: adeguamento funzionale ed alla sicurezza	€ 186.006,28	irrigazione	2001/2005
15	Bacino irriguo di Castelnuovo: manutenzione straordinaria alla rete di distribuzione	€ 103.291,38	irrigazione	2001/2005
16	Adeguamento e completamento della reti di distribuzione e degli impianti irrigui consortili	€ 6.000.000,00	irrigazione	2001/2005

17	Briglie mobili sul Canale Muzza	€	154.937,07	irrigazione	2001/2005
18	Telerilevamento per la regimazione del canale Muzza	€	154.937,07	irrigazione	2001/2005
19	Telerilevamento del territorio basso	€	258.228,45	irrigazione	2001/2005
20	Ripristino funzionale e messa in sicurezza idraulica del canale derivatore barbavara in comune di Villanova del Sillaro.	€	357.500,00	irrigazione	2006/2012
21	Lavori di rinnovo e adeguamento rete ed impianti di sollevamento al servizio dell'irrigazione primaria consortile, terzo stralcio funzionale: rete irrigua primaria - perizia tecnica di variante.	€	126.808,83	irrigazione	2006/2012
22	P.S.R. 2007-2013. Ripristino della funzionalità idraulica della roggia Dentina e della roggia Muzzino san Bassano in comune di Lodivecchio	€	300.000,00	irrigazione	2006/2012
23	P.S.R. 2007-2013. Derivatore Frata Ospitaletta – traslazione dell'alveo per la messa in sicurezza idraulica nel tratto in comune di Borghetto Lodigiano e Livraga.	€	350.000,00	irrigazione	2006/2012
24	P.S.R. 2007-2013. Roggia Marcona Dentina: riordino irriguo per l'adeguamento della funzionalità idraulica e la messa in sicurezza dei corpi arginali.	€	350.000,00	irrigazione	2006/2012
25	P.S.R. 2007-2013. Muzzino san Bassano ramo Bagnolo: diversione del tracciato all'esterno dell'abitato di Tavazzano	€	200.000,00	irrigazione	2006/2012
26	PSR 2007-2013 – sottomisura 125 a “sistemazione dell'alveo del cavo almos in connessione con i canali bolletta ospitala e tibera”	€	350.000,00		2013/2017
27	PSR 2007-2013 – sottomisura 125 a “roggia balba e camola: spostamento del partitore a valle dell'abitato di mulazzano”	€	150.000,00		2013/2017
28	PSR 2007-2013 – sottomisura 125 a “sistemazione e messa in sicurezza idraulica delle strutture d'alveo e dei manufatti della roggia vesca”	€	254.794,98		2013/2017
29	Derivatore cà de bolli: frane spondali	€	380.000,00		2013/2017
30	Interventi di ripristino della spallatura in sponda destra sul canale muzza limitrofa allo stabilimento indena – lotto 2	€	352.000,00		2013/2017
31	Convenzione tra rete ferroviaria italiana s.p.a. e consorzio bonifica muzza bassa lodigiana - realizzazione dell'opera di attraversamento del canale muzza.	€	310.000,00		2013/2017

	completamento opere canale muzzza			
32	Morgana venere – marchesina erosione argine tra morgana venere e marchesina, frane sp 206, frane roggia venere, cedimento paratoia marchesina – ripresa delle frane – ricostituzione del manufatto – formazione difesa idraulica	€	260.000,00	2013/2017
33	Colo muzzino frane spondali a monte dell'abitato comunale, cedimento spondale in via roma – ripresa frane con formazione difesa idraulica	€	270.000,00	2013/2017
Totale anno 2001 - 2017		€	21.203.403,12	

2.5.3 Obiettivi, programmi ed azioni pianificati

Devono essere definiti in modo chiaro e sintetico gli obiettivi dei programmi e delle azioni che sono state pianificate: ad esempio, incrementare l'efficienza di adduzione del 20% in 5 anni; razionalizzare la distribuzione e le dotazioni in almeno due distretti nei prossimi 3 anni; creare un servizio di assistenza tecnica per diffondere l'utilizzo di buone pratiche irrigue in almeno il 30% delle aziende in 3 anni.

Tra gli obiettivi possono rientrare anche l'approfondimento delle conoscenze attraverso il potenziamento delle reti di monitoraggio o la realizzazione di ricerche applicate (ad es., realizzazione di misura dei flussi in 15 nodi della rete entro 3 anni; raccolta ed analisi di dati sulle pratiche irrigue nel prossimo biennio).

Dagli obiettivi deve conseguire la definizione dettagliata delle azioni. In alcuni casi (ad es. per le reti di misura) le azioni sono possibili solo in concertazione con altri enti; in tale caso devono essere indicate le strategie messe in atto (accordi di programma, convenzioni, ecc.) per la concertazione e le loro prospettive di sviluppo.

In generale, le azioni previste dal piano dovranno essere il risultato di una selezione trasparente tra più possibili alternative, selezione operata con il coinvolgimento dei portatori di interesse. Ogni azione, inoltre, potrà incidere non solo sugli aspetti dell'uso quantitativo delle acque irrigue, ma anche su altri aspetti trattati nel seguito (qualità delle acque, ambiente e paesaggio, ecc.). In questo caso si dovrà indicare a quali altri obiettivi è collegata l'azione; gli effetti complessivi di ogni azione verranno sintetizzati nel Capitolo 7.

La tabella seguente riguarda l'insieme delle azioni concernenti le migliori soluzioni tecniche da adottarsi relativamente alle criticità riscontrate. Si tratta di un compendio tecnico - amministrativo ed economico afferente alle migliori soluzioni tecniche individuate per far fronte ai problemi censiti, perseguendo gli

obiettivi generali e specifici che il Consorzio si è dato, con riferimento: alla porzione di territorio interessata, agli obiettivi contestuali raggiunti, agli enti territoriali coinvolti, nonché all'importo previsto per la realizzazione.

Si precisa che le tabelle sopra descritte e di seguito allegate, sono state riportate nelle relative cartografie e debitamente aggiornate individuando ed evidenziando tutti gli interventi già eseguiti nel periodo 2018-2024.

Si precisa altresì che saranno valutate le misure di mitigazione e compensazione individuate nel capitolo 2 del Rapporto Ambientale e nel suo Allegato 4 – Abaco delle opere di mitigazione.

Tabella 2.5.3 – Macro obiettivi, obiettivi specifici e complesso delle azioni previste per l'irrigazione nell'ambito del comprensorio

IRRIGAZIONE								
N°	Distretto	Azioni	Obiettivo generale	Obiettivo specifico	Criticità	Enti coinvolti	Descrizione intervento	Importo progetti
1	FONT01	Ripristino dell'efficienza idraulica e statico- funzionale dei canali Cattaneo Comazzo e Codogna Alta	Mantenimento, adeguamento e razionalizzazione dell'infrastruttura irrigua: rete e impianti	Costituzione di diresa in pietrame per una lunghezza di 1.200 m nel bacino 1a	Codimenti strutturali su parametri spondali del canale Cattaneo Comazzo e seguente sversamento di portata nel canale Codogna Alta	Comuni di Comazzo	Sistemazione arginale	€ 350.000,00
2a	BIP05-BIP06	Interventi di sistemazione idraulica e manutenzione nel distretto del derivatore Lavagna	Mantenimento, adeguamento e razionalizzazione dell'infrastruttura irrigua: rete e impianti	Costituzione di diresa in pietrame per una lunghezza di 2.200 m nel bacino 1a	Codimenti strutturali su parametri spondali	Comune di Comazzo	Diresa in pietrame	€ 800.000,00
2b	BIP06	Ripristino della funzionalità e messa in sicurezza idraulica della roggia Fascina in Comune di Zelo Buon Persico	Mantenimento, adeguamento e razionalizzazione dell'infrastruttura irrigua: rete e impianti	Movimentazione terra per costruzione argine e diresa in pietrame per una lunghezza di 140 m nel bacino 2a	Spessore insufficiente dell'argine lato scarpata che comporta alti costi di manutenzione	Comune di Zelo Buon Persico	Movimentazione terra e diresa in pietrame	€ 150.000,00
3	BIP10-BIP11	Ripristino dell'affidabilità statica e idraulica degli alvei delle rogge Garina, Maiecca e Dresana nei comuni di Colturano, Dresano e Casalmaiocco	Mantenimento, adeguamento e razionalizzazione dell'infrastruttura irrigua: rete e impianti	Costituzione spalla in c.a. per una lunghezza di 830 m nel tratto iniziale a fine canale per 600 m nel tratto intermedio nel bacino 1b	Gli alvei delle rogge Garina, Maiecca e Dresana durante il loro percorso si intersecano con relative perdite d'acqua	Comuni di Colturano, Dresano e Casalmaiocco	Canalizzazione della roggia centrale	€ 700.000,00
4	AR03-BIP11-BIP12-BIP13	Installazione meccanismo automatico di regolazione delle paratoie dei canali Derivatore Cavo Tris, Derivatore Cavo Saturno, Derivatore Cavo Apollo	Mantenimento, adeguamento e razionalizzazione dell'infrastruttura irrigua: rete e impianti	Costituzione 3 di sonde e riduzione delle inerzie di esercizio del 4% - bacino 1b	I canali derivatori Tris, Saturno e Apollo subiscono le oscillazioni del tirante idrico dal canale Muzza indotte dalla traversa della centrale idroelettrica posta a monte delle derivazioni stesse	Comuni di Mulazzano, Paulo	Installazione meccanismo automatico di regolazione delle paratoie dei canali derivatori in relazione alle oscillazioni del canale principale Muzza	€ 150.000,00
5a	AR03-BIP10	Ripristino della funzionalità e messa in sicurezza idraulica del canale Dresana	Mantenimento, adeguamento e razionalizzazione dell'infrastruttura irrigua: rete e impianti	Adeguamento funzionale della parte di rete irrigua interessata dall'intervento tramite posa di 400 m di canale e diresa in pietrame per una lunghezza di 600 m			Diresa in pietrame e posa canale	€ 550.000,00

IRRIGAZIONE											
N°	Distretto	Azioni	Obiettivo generale	Obiettivo specifico	Criticità	Enti coinvolti	Descrizione intervento	Comune/i	Importo progetti	Priorità	
5b	AR03-BIP10-BIP11	Adeguamento delle infrastrutture d'alveo dei canali Dresana, Ospitala Nord e Maiocca per il ripristino dell'efficienza idraulico - funzionale in comune di Zelo Buon Persico	Mantenimento, adeguamento e razionalizzazione funzionale dell'infrastruttura irrigua: rete e impianti	Difesa in pietrame dei canali Maiocca e Ospitala Nord per una lunghezza di circa 600 m	Gli alvei delle rogge Dresana, Ospitala Nord e Maiocca durante il loro percorso si intersecano con relative perdite d'acqua	Comuni di Mulazzano, Casalmalocco, Dresano, Paullo, Tribiano	Difesa in pietrame	Mulazzano, Casalmalocco, Paullo, Tribiano	€ 300.000,00	2	
				Difesa in pietrame dei canali Astesana e Badia per una lunghezza di circa 900 m			Difesa in pietrame		€ 400.000,00	2	
6	BIP12	Adeguamento dell'efficacia idraulico funzionale dei manufatti di derivazione dei canali Boccona e Rigoletta Montanassa in Comune di Cervignaro d'Adda	Mantenimento, adeguamento e razionalizzazione funzionale dell'infrastruttura irrigua: rete e impianti	Adeguamento funzionale della parte di rete irrigua interessata dall'intervento tramite costruzione di 1 nuova bocca di presa dal Cavo Saturno, rifacimento di 4 manufatti tra ponti canali e ponti campestri (5 manufatti complessivi)	Difficoltà nella regolazione delle portate scaricate ai fini irrigui dai manufatti di derivazione dei canali Boccona e Rigoletta Montanassa	Comune di Cervignaro d'Adda	Costituzione di una nuova bocca di presa sul Cavo Saturno, rifacimento di manufatti	Cervignaro d'Adda	€ 150.000,00	1	
7	BIP11-BIP13	Sistemazione strutture spondali del canale derivatore Cavo Iris per il ripristino dell'affidabilità statica e di esercizio	Mantenimento, adeguamento e razionalizzazione funzionale dell'infrastruttura irrigua: rete e impianti	Posa di canalette nel tratto urbano di Mulazzano per una lunghezza pari a 250 m	Cedimenti strutturali su paramenti spondali e sicurezza di esercizio per la frazione dei terreni irrigati degli abitati di Mulazzano, Casalmalocco e Tavazzano	Comune di Mulazzano	Posa di canalette	Mulazzano	€ 150.000,00	1	
8	BIP13	Sistemazione strutture spondali del canale derivatore Triuza per il ripristino dell'affidabilità statica e di esercizio	Mantenimento, adeguamento e razionalizzazione funzionale dell'infrastruttura irrigua: rete e impianti	Difesa in pietrame del canale derivatore Triuza per una lunghezza di 300 m	Cedimenti strutturali su paramenti spondali	Comuni di Mulazzano e Tavazzano con Villavescio	Difesa in pietrame	Mulazzano e Tavazzano con Villavescio	€ 100.000,00	2	
9a	BIP13	Sistemazione strutture spondali del canale Muzzino S. Pietro per il ripristino dell'affidabilità statica e di esercizio	Mantenimento, adeguamento e razionalizzazione funzionale dell'infrastruttura irrigua: rete e impianti	Difesa in pietrame del canale Muzzino S. Pietro per una lunghezza pari rispettivamente a 1400 m	Cedimenti strutturali su paramenti spondali	Comuni di Mulazzano, Tavazzano con villavescio	Spotamento argine e difesa in pietrame	Mulazzano, Tavazzano con villavescio	€ 300.000,00	2	

IRRIGAZIONE											
N°	Distretto	Azioni	Obiettivo generale	Obiettivo specifico	Criticità	Enti coinvolti	Descrizione intervento	Comune/i	Importo progetti	Priorità	
9b	BIP13	Interventi di sistemazione idraulica e manutenzione nel distretto Tris	Mantenimento, adeguamento e razionalizzazione funzionale dell'infrastruttura irrigua: rete e impianti	Difesa in pietrame del canale Muzzino S. Bassano per una lunghezza pari a 1200 m	Cedimenti strutturali su paramenti spondali	Comuni di Mulazzano, Tavazzano con villavesco	Spostamento argine e difesa in pietrame	Mulazzano, Tavazzano con villavesco	€ 300.000,00	2	
9c	BIP13-BIP11		Mantenimento, adeguamento e razionalizzazione funzionale dell'infrastruttura irrigua: rete e impianti	Difesa in pietrame dei canali Astesana e Badia per una lunghezza di 1300 m	Cedimenti strutturali su paramenti spondali	Comuni di Mulazzano, Tavazzano con villavesco, Lodi Vecchio, San Zenone al Lambro	Difese in pietrame	Mulazzano, Tavazzano con villavesco, Lodi Vecchio, San Zenone al Lambro	€ 350.000,00	2	
9d	BIP14		Ripristino dell'efficiacia idraulica del canale Muzzino S. Bassano - ranto S. Bassano in Comune di Tavazzano con Villavesco	Mantenimento, adeguamento e razionalizzazione funzionale dell'infrastruttura irrigua: rete e impianti	Posa canalette per una lunghezza di 350 m	Posizionamento errato canalette	Comune di Tavazzano con Villavesco	Sostituzione canalette	Tavazzano con Villavesco	€ 350.000,00	1
9e	BIP14		Ripristino dell'efficienza idraulica - funzionale dei canali consortili Muzzino S. Bassano e S. Marco Virtuana nei tratti in comune di Lodivecchio	Mantenimento, adeguamento e razionalizzazione funzionale dell'infrastruttura irrigua: rete e impianti	Difesa in pietrame dei canali consortili Muzzino S. Bassano e S. Marco Virtuana per una lunghezza di 520 m	Cedimenti strutturali su paramenti spondali	Comune di Lodivecchio	Ripristino argine e posa pietrame	Lodivecchio	€ 230.000,00	2
10	BIP13-BIP14	Ripristino dell'efficienza idraulica e statico - funzionale delle strutture d'alveo del canale Bagnolo	Mantenimento, adeguamento e razionalizzazione funzionale dell'infrastruttura irrigua: rete e impianti	Tombinatura del canale Bagnolo per una lunghezza di 600 m	Cedimenti strutturali su paramenti spondali	Comune di Tavazzano con Villavesco	Tombinatura con allargamento SP158	Tavazzano con Villavesco	€ 300.000,00	2	
11	BIP20	Ripristino dell'efficienza idraulica dei canali Gavazza e Camola Nuova in Comune di Pieve Fissiraga	Mantenimento, adeguamento e razionalizzazione funzionale dell'infrastruttura irrigua: rete e impianti	Difesa in pietrame dei canali Gavazza e Camola Nuova per una lunghezza di 150 m	Cedimenti strutturali su paramenti spondali	Comune di Pieve Fissiraga	Ripristino argine e posa pietrame	Pieve Fissiraga	€ 100.000,00	2	

IRRIGAZIONE										
N°	Distretto	Azioni	Obiettivo generale	Obiettivo specifico	Criticità	Enti coinvolti	Descrizione intervento	Comune/i	Importo progetti	Priorità
12a	BIP21	Ripristino dell'efficienza idraulica e statico- funzionale e delle strutture d'alveo del canale Cavo Almos	Mantenimento, adeguamento e razionalizzazione funzionale dell'infrastruttura irrigua: rete e impianti	Adeguamento funzionale della parte di rete irrigua interessata dall'intervento tramite adeguamento di 2 ponti campestri e posa di opportuna difesa in pietra per una lunghezza di 1.800 m	Insufficienza idraulica ponti e cedimenti strutturali su paramenti spondali cavo Almos	Comuni di Lodi e Cornegiano Laudense	Rilasciamento di 2 ponti e posa di opportune difese in pietrarame	Lodi, Cornegiano Laudense	€ 650.000,00	1
12b	BIP21	Interventi di sistemazione strutture spondali dello Scaricatore Beronica e della roggia Maragrino per il ripristino dell'affidabilità statica e di esercizio.	Mantenimento, adeguamento e razionalizzazione funzionale dell'infrastruttura irrigua: rete e impianti	Costituzione di difesa in pietra per una lunghezza di 390 m nel bacino 2a	Cedimenti strutturali su paramenti spondali	Comune di Lodi	Difese in pietrarame	Lodi	€ 150.000,00	2
12c	BIP26	Ripristino dell'affidabilità statico funzionale delle arginature dei canali Ospitala Pompoli - Derivatore Boletta Ospitala	Mantenimento, adeguamento e razionalizzazione funzionale dell'infrastruttura irrigua: rete e impianti	Costituzione di difesa in pietra per una lunghezza di 1.000 m nel bacino 2a	Cedimenti strutturali su paramenti spondali	Comuni di San Martino in Strada	Difese in pietrarame e risagomatura	San Martino in Strada	€ 600.000,00	2
13	BIP25-BIP30	Roggia Mongiardina: accorpamento alveo con roggia Frata Villanova nei comuni di Cornegiano Laudense e Pieve Fissiraga	Mantenimento, adeguamento e razionalizzazione funzionale dell'infrastruttura irrigua: rete e impianti	Risoluzione dell'interferenza idraulica tramite costruzione di un unico canale per una lunghezza d'intervento pari a 1.950 m	Interferenza idraulica tra le rogge Mongiardina e Frata Villanova	Comuni di Cornegiano Laudense e Pieve Fissiraga	Rilasciamento ponti nel tratto di intervento e movimentazione terra per la costituzione di un unico canale	Cornegiano Laudense e Pieve Fissiraga	€ 250.000,00	1
14a	BIP33	Sistemazione strutture spondali della roggia Baggia Vitaliana per il ripristino dell'affidabilità statica e di esercizio.	Mantenimento, adeguamento e razionalizzazione funzionale dell'infrastruttura irrigua: rete e impianti	Costituzione di difesa in pietra per una lunghezza di 600 m nel bacino 2a	Cedimenti strutturali su paramenti spondali	Comuni di Terranova dei Passerini, Castiglione d'Adda	Difese in pietrarame e risagomatura	Terranova dei Passerini, Castiglione d'Adda	€ 150.000,00	2
14b	BIP33	Ripristino della funzionalità idraulica della roggia Baggia Vitaliana nei comuni di Terranova dei Passerini e Castiglione d'Adda	Mantenimento, adeguamento e razionalizzazione funzionale dell'infrastruttura irrigua: rete e impianti	Posa di canale per una lunghezza di circa 530 m nel bacino 2a	Cedimenti strutturali su paramenti spondali	Comuni di Terranova dei Passerini e Castiglione d'Adda	Posa di canalette	Terranova dei Passerini e Castiglione d'Adda	€ 350.000,00	1
14c	BIP33	Ripristino dell'affidabilità statico funzionale delle arginature dei canali Cotta Baggia e Farfolino nei comuni di Castiglione d'Adda e Terranova dei Passerini	Mantenimento, adeguamento e razionalizzazione funzionale dell'infrastruttura irrigua: rete e impianti	Costituzione di difesa in pietra per una lunghezza di 1.500 m nel bacino 2a	Cedimenti strutturali su paramenti spondali	Comuni di Castiglione d'Adda e Terranova dei Passerini	Difese in pietrarame	Castiglione d'Adda e Terranova dei Passerini	€ 200.000,00	2

IRRIGAZIONE

IRRIGAZIONE										
N°	Distretto	Azioni	Obiettivo generale	Obiettivo specifico	Criticità	Enti coinvolti	Descrizione intervento	Comune/i	Importo progetti	Priorità
15	BIP21	Ripristino dell'efficienza idraulico funzionale dei canali Cassinetta Sottarico, Bargaña Filippina e Colo Cotta Baggia nei Comuni di Lodi - distretto Barcas	Mantenimento, adeguamento e razionalizzazione funzionale dell'infrastruttura irrigua: rete e impianti	Costituzione di difesa in pietra per una lunghezza di 460 m nel bacino 2a	Cedimenti strutturali su paramenti spondali	Comuni di Lodi	Difese in pietra	Lodi	€ 250.000,00	2
16a	BIP39	Interventi di sistemazione idraulica e manutenzione nel distretto Canale di collegamaneto (Lanfroila, Vignana, Ca del Parto)	Ripristino dell'affidabilità statico funzionale delle arginature dei canali Dottora e Forello	Costituzione di difesa in pietra per una lunghezza di 650 m nel bacino 3a	Cedimenti strutturali su paramenti spondali	Comune di Brembio	Difese in pietra	Brembio	€ 150.000,00	2
16b	BIP39		Ripristino dell'affidabilità statico funzionale delle arginature dei canali Corgio e Cavazza nei comuni di Casalpusteriengo e Somaglia	Mantenimento, adeguamento e razionalizzazione funzionale dell'infrastruttura irrigua: rete e impianti	Costituzione di difesa in pietra per una lunghezza di 980 m nel bacino 3a	Cedimenti strutturali su paramenti spondali	Comuni di Casalpusteriengo e Somaglia	Difese in pietra	Casalpusteriengo e Somaglia	€ 200.000,00
17a	BIP41	Interventi di sistemazione idraulica e manutenzione Bacino Adda Maccastorna	Bacino irriguo di Adda Maccastorna; manutenzione straordinaria opere edili, impiantistiche e sostituzione di n° 1 pompa	Riduzione consumi energetici bacino 3b stimati in 500 kWh max giornaliere dovuti all'incremento del 25% del rendimento delle pompa sostituzione; adeguamento normativo	Vetustà delle opere edili e dell'impianto	Comune di Maccastorna	Adegamenti delle strutture dell'impianto Adda-Maccastorna e sostituzione di n° 1 pompa	Maccastorna	€ 300.000,00	2
17b	BIP41		Intervento irrigazione Adda Maccastorna	Mantenimento, adeguamento e razionalizzazione funzionale dell'infrastruttura irrigua: rete e impianti	Riduzione dell'inerzia di esercizio pari circa all'1%	Vetustà delle canalizzazioni esistenti con perdite diffuse lungo tutta la rete	Comune di Maccastorna	Sostituzione di canaletta tipo 1200 con 130 C e 800 con C 100 rispettivamente su canale principale e canale ramo Solana - 2.200 m	Maccastorna	€ 599.280,00
18a	BIP42	Interventi di sistemazione idraulica e manutenzione Bacino Bondiocca	Bacino irriguo Bondiocca - Manutenzione straordinaria e adeguamento delle rete irrigua canalizzata per il ripristino della funzionalità idraulica e del rendimento di esercizio per le rogge Magnani, Maggiore, S. Iorio - Covelli	Riduzione dell'inerzia di esercizio della rete pari al 2% nel bacino 2b	Vetustà delle canalizzazioni esistenti con perdite diffuse lungo tutta la rete	Comune di Castelnovo bocca d'adda	Sostituzione canalette; Roggia Magnani per un tratto di circa ml. 1.000,0; Roggia Maggiore per un tratto di circa ml. 800,0; Roggia S. Iorio - Covelli per un tratto di circa ml. 300,0	Castelnovo bocca d'adda	€ 670.000,00	2

IRRIGAZIONE										
N°	Distretto	Azioni	Obiettivo generale	Obiettivo specifico	Criticità	Enti coinvolti	Descrizione intervento	Comune/i	Importo progetti	Priorità
18b	BIP43-BIP42	Nuova realizzazione paratoia sommergibile per regolazione idraulica sul canale Gandolfo - Bondiolella	Mantenimento, adeguamento e razionalizzazione funzionale dell'infrastruttura irrigua: rete e impianti	Riduzione dei costi pari a 6.000 € annui - nel bacino 3b	Attualmente, in condizioni di esercizio, è necessario innalzare il tirante nel collettore Gandolfo posizionando manualmente blocchi in c/c per una spesa annua di 6.000 €	Comune di Castelnuovo Bocca d'Adda	Installazione di paratoia a geometria variabile	Castelnuovo Bocca d'Adda	€ 1.800.000,00	2
19	BIP42	Bacino Irriguo Altopiano: sostituzione canalette di un tratto di roggia Maggiore di circa ml. 200,0 e relativi manufatti	Mantenimento, adeguamento e razionalizzazione funzionale dell'infrastruttura irrigua: rete e impianti	Riduzione dell'inerzia di esercizio pari circa al 6%, di max 140 kWh giornalieri - bacino 2b	Parte delle canalette attualmente installate sono inefficienti dal punto di vista idraulico	Comune di Castelnuovo Bocca d'Adda	Sostituzione canalette per una lunghezza di 200 m	Castelnuovo Bocca d'Adda	€ 100.000,00	2
20	BIP45	Bacino irriguo Resmina: sostituzione canalette di un tratto di Adduttore di struttura e rete impianto Resmina	Mantenimento, adeguamento e razionalizzazione funzionale dell'infrastruttura irrigua: rete e impianti	Posa di circa 250 m di canalette - bacino 3b	Parte delle canalette attualmente installate sono inefficienti dal punto di vista idraulico	Comune di Santo Stefano	Sostituzione canalette 500 m	Santo Stefano	€ 120.000,00	1
21a	BIP47	Bacino Irriguo di Guardamiglio S. Rocco al Porto: manutenzione straordinaria della rete irrigua	Mantenimento, adeguamento e razionalizzazione funzionale dell'infrastruttura irrigua: rete e impianti	Riduzione dell'inerzia di esercizio pari circa all'1% e del consumo energetico di 40 kWh max giornalieri - bacino 3b	Perdite di portata elevate nei tratti non canalizzati	Comuni di Guardamiglio e San Rocco al Porto	Posa nuove canalette 600 m	Guardamiglio e San Rocco al Porto	€ 200.000,00	2
21b	BIP47	Interventi di sistemazione idraulica e manutenzione Bacino Guardamiglio San Rocco	Mantenimento, adeguamento e razionalizzazione funzionale dell'infrastruttura irrigua: rete e impianti	Riduzione dell'inerzia di esercizio pari circa al 2% e del consumo energetico di 80 kWh max giornalieri - bacino 3b	Sostituzione canalette inefficienti del punto di vista idraulico	Comuni di Guardamiglio e San Rocco al Porto	Sostituzione canalette 1.150 m	Guardamiglio e San Rocco al Porto	€ 300.000,00	2
21c	CB006	Intervento di manutenzione straordinaria del manufatto Chierchesse: ripristino della paratoia dello sbarramento Ancona e dei relativi organi di manovra	Mantenimento, adeguamento e razionalizzazione funzionale dell'infrastruttura irrigua: rete e impianti	Riduzione costi pari a € 10.000 annui - bacino 3b	Alti costi di manutenzione per lo sbarramento del canale Ancona - manufatto Chierchesse	Consorzio	Sostituzione paratoia e del meccanismo motorizzato per l'apertura	Guardamiglio	€ 100.000,00	2

IRRIGAZIONE

N°	Distretto	Azioni	Obiettivo generale	Obiettivo specifico	Criticità	Enti coinvolti	Descrizione intervento	Comune/i	Importo progetti	Priorità
22a	BIP51	Bacino irriguo Caselle Landi: sostituzione canallette di un tratto di roggia Maggiore	Mantenimento, adeguamento e razionalizzazione funzionale dell'infrastruttura irrigua: rete e impianti	Riduzione dell'inerzia di esercizio pari circa al 2% e del consumo energetico di 144 kWh max giornalieri - bacino 3b	Sostituzione canallette inefficienti del punto di vista idraulico	Comune di Caselle Landi	Sostituzione canallette della roggia Maggiore per una lunghezza di circa 1000 ml. e dei relativi manufatti	Caselle Landi	€ 500.000,00	2
22b	BIP51	Interventi di sistemazione idraulica e manutenzione Bacino Caselle Landi	Mantenimento, adeguamento e razionalizzazione funzionale dell'infrastruttura irrigua: rete e impianti	Riduzione dell'inerzia di esercizio pari circa al 1% e del consumo energetico di 72 kWh max giornalieri - bacino 3b	Alti costi di manutenzione del bacino irriguo Caselle Landi	Comune di Caselle Landi	Sostituzione motori dell'impianto di sollevamento	Caselle Landi	€ 130.000,00	2
22c	BIP51	Intervento irrigazione Caselle Landi Regione	Mantenimento, adeguamento e razionalizzazione funzionale dell'infrastruttura irrigua: rete e impianti	Riduzione dell'inerzia di esercizio pari circa all'8% e del consumo energetico di 576 kWh max giornalieri - bacino 3b	La rete necessita di interventi di manutenzione straordinaria e di miglioramenti puntuali dell'efficienza idraulica	Comune di Caselle Landi	Sostituzione canallette, posa nuove canallette - 6.450 m	Caselle Landi	€ 1.602.018,00	2
23	AR07-BIP46	Nuova realizzazione paratoia sommergibile per regimazione idraulica sul canale Allacante in località Mezzano Vecchio	Mantenimento, adeguamento e razionalizzazione funzionale dell'infrastruttura irrigua: rete e impianti	Riduzione pari a 6.000 € annui - bacino 3b	Attualmente, in condizioni di esercizio, è necessario innalzare il tirante nel collettore principale posizionando manualmente blocchi in cls per una spesa annua di 6.000 €	Comuni di Corno Giovine (frazione Mezzano)	Installazione di paratoia a geometria variabile	Corno Giovine	€ 700.000,00	2
24	Comensorio	Telerilevamento e telecontrollo	Mantenimento, adeguamento e razionalizzazione funzionale dell'infrastruttura irrigua: rete e impianti	Installazione di 11 stazioni su derivazioni principali ed impianti di sollevamento irriguo territorio "basso" ed acquisto di 1 misuratore elettronico di portata	Integrazione del sistema di controllo dei deflussi irrigui e misura dei volumi derivati ai sensi della D.G.R. 10/6035 del 2016	Consorzio	Installazione stazioni di monitoraggio ed acquisto strumentazione per misurazione di portata	Comensorio	€ 600.000,00	1
25	BIP33-BIP37	Ripristino della funzionalità statica delle strutture d'alveo e messa in sicurezza idraulica della roggia Vistarina Zorlesco nei Comuni di Mairago e Secugnago - Percorso ambientale - 1° Lotto	Mantenimento, adeguamento e razionalizzazione funzionale dell'infrastruttura irrigua: rete e impianti	Tombinatura della roggia Vistarina, costruzione di un percorso ambientale e piantumazioni.	Infiltrazioni d'acqua dalla roggia Codogna e mancanza di infrastrutture per la fruizione ambientale lungo la S.S. 9	Comuni di Mairago e Secugnago	Tombinatura di 1600 m	Mairago, Secugnago	€ 900.000,00	2
26	BIP33-BIP36	Ripristino della funzionalità statica delle strutture d'alveo e messa in sicurezza idraulica della roggia Vistarina nei Comuni di Cavenago d'Adda e Mairago - Percorso ambientale - 2° Lotto	Mantenimento, adeguamento e razionalizzazione funzionale dell'infrastruttura irrigua: rete e impianti	Tombinatura della roggia Vistarina, costruzione di un percorso ambientale e piantumazioni.	Infiltrazioni d'acqua dalla roggia Codogna e mancanza di infrastrutture per la fruizione ambientale lungo la S.S. 9	Comuni di Cavenago d'Adda e Mairago	Tombinatura di 1500 m	Cavenago d'Adda, Mairago	€ 900.000,00	2

IRRIGAZIONE										
N°	Distretto	Azioni	Obiettivo generale	Obiettivo specifico	Criticità	Enti coinvolti	Descrizione intervento	Comune/i	Importo progetti	Priorità
27	IM01	Intervento di manutenzione straordinaria delle opere di presa e predisposizione del sistema di telecontrollo e automazione della distribuzione irrigua dell'impianto di Mezzanone	Mantenimento, adeguamento e razionalizzazione funzionale dell'infrastruttura irrigua: rete e impianti	Riduzione inerzia del 5%	Velustà tubazioni e necessità di ottimizzare i tempi di manovra nel vettoriamento delle portate irrigue	Comune di Caselle Landi	Posa di nuova tubazione di aspirazione per una lunghezza di 50 m, meccanismi automatici paratoia, installazione software di gestione	Caselle Landi	€ 250.000,00	2
28	Comprensorio	Programma generale di razionalizzazione e risparmio dell'uso delle risorse idriche consortili - progetto conclusivo della bacinizzazione e di elettrificazione, automazione e telecontrollo dei manualati di regolazione e di distribuzione lungo la rete principale	Mantenimento, adeguamento e razionalizzazione funzionale dell'infrastruttura irrigua: rete e impianti	Riduzione inerzia del 5%	Necessità di ottimizzare i tempi di manovra nel vettoriamento delle portate irrigue	Comprensorio	Automazione e telecontrollo dei più importanti manualati di derivazione delle portate lungo il canale Muzza, il colatore Addetta, Pizzavacca, Bertonica, Car de Bolli, Trebbia, Belgardino, Car del Parto, Fratila	Comprensorio	€ 3.000.000,00	1
Totale									€ 21.451.298,00	

3 Uso irriguo delle acque – aspetti qualitativi

Il rapporto tra irrigazione e qualità delle acque è duplice: da un lato l'uso irriguo esige un adeguato livello qualitativo delle acque distribuite su campo e può quindi essere compromesso dal deteriorarsi delle fonti di approvvigionamento; dall'altro lato gli ingenti flussi idrici dai suoli irrigui verso la falda e verso la rete drenante superficiale favoriscono la mobilitazione di sedimento, nutrienti e fitofarmaci e possono quindi peggiorare la qualità dei corpi idrici ricettori; inoltre le derivazioni da acque superficiali possono costituire un significativo elemento di pressione sullo stato ecologico dei corpi idrici naturali. Questi aspetti possono avere ripercussioni significative sull'adozione di metodi irrigui in grado di contenere la lisciviazione dei suoli e, di conseguenza, sui fabbisogni irrigui e sulle modalità di esercizio del sistema irriguo comprensoriale. Obiettivo di questo secondo capitolo sull'uso irriguo delle acque è quello di illustrare le conoscenze sullo stato ecologico e chimico dei corpi idrici naturali derivati e dei corpi idrici naturali e artificiali che attraversano il territorio del comprensorio, così come possono essere desunte dalle fonti disponibili a livello regionale e provinciale; in tale modo si deve riuscire a fornire un inquadramento dei principali fattori, legati all'attività irrigua, che possono produrre effetti negativi sulla qualità delle acque di falda e di superficie e sullo stato dei corpi idrici. Il capitolo si deve articolare nei paragrafi di seguito illustrati.

In questo capitolo vengono descritti gli aspetti afferenti alla qualità delle acque superficiali circolanti nel reticolo irriguo idraulico del Consorzio Muzza bassa Lodigiana.

In passato la qualità di un corpo idrico veniva valutata sulla base del valore di alcuni parametri chimici, fisici e microbiologici rilevanti per la tutela della salute, in relazione ai diversi usi della risorsa, per cui l'attenzione del legislatore era focalizzata, principalmente, alla definizione di limiti quantitativi - o di concentrazione - da rispettare. L'evoluzione normativa in atto in Italia e più generalmente a livello comunitario, ha comportato l'elaborazione progressiva di un diverso scenario concettuale, affermando una nozione più articolata di "corpo idrico" che meglio corrisponde alle più avanzate conoscenze biologiche ed ecologiche. Lo stato di qualità ecologico e ambientale del corpo idrico raccoglie le molteplici interazioni chimiche, fisiche, biologiche e idromorfologiche tra le diverse componenti naturali dello stesso. Nel definire lo stato di un corpo idrico è quindi importante la qualità delle acque e dei sedimenti, la vitalità delle specie presenti, lo scambio di materia ed energia con il territorio circostante e l'aria.

Questi concetti sono assunti come principi da tutte le legislazioni nazionali della UE, anche a seguito della emanazione della Direttiva Quadro 2000/60/CE (di seguito Direttiva Quadro o DQA) che fissa gli obiettivi e i criteri di una politica comunitaria per le risorse idriche. L'obiettivo minimo complessivo di questa politica è garantire e conservare un Buono Stato Ecologico e Ambientale, qualitativo e quantitativo, per tutti i corpi idrici. Questo obiettivo è ripreso anche dalla normativa italiana "Un Buono Stato Ambientale per un corpo idrico rappresenta una condizione per cui il corpo idrico ha la "capacità di mantenere i processi naturali di autodepurazione e di supportare comunità animali e vegetali ampie e ben diversificate" (articolo 4, comma 2 D.Lgs. 152/99, ripreso nel D.Lgs. 152/2006).

Gli elementi di qualità ambientale considerati riguardano comunque tre componenti:

- gli aspetti chimici, fisici, microbiologici ed idromorfologici di base, il ciclo dell'ossigeno, nutrienti, ecc),

- gli aspetti biologici
- la presenza dei microinquinanti di sintesi e non.

Il Decreto Legislativo 152/06 e ss.mm.ii., recependo la DQA, pone come obiettivo primario la promozione dei livelli di qualità della vita umana da realizzare attraverso la salvaguardia ed il miglioramento delle condizioni dell'ambiente e l'utilizzazione accorta e razionale delle risorse naturali. Gli strumenti di pianificazione individuati dalla normativa sono il Piano di gestione a livello di distretto idrografico elaborato dall'Autorità di Bacino Distrettuale del fiume Po (PdGPO) e il Piano di tutela delle acque di Regione Lombardia (PTUA).

Gli obiettivi stabiliti dalla normativa verranno perseguiti mediante l'attuazione di questi due livelli di pianificazione, nel cui contesto, la qualità delle acque usate in agricoltura, rappresenta certamente un fattore importante.

3.1 Stato qualitativo delle acque irrigue

Il paragrafo deve contenere una rassegna delle conoscenze disponibili sulla qualità delle acque derivate ad uso irriguo, delle acque circolanti nelle reti irrigue e di quelle restituite ai corpi idrici ricettori, superficiali e sotterranei. Dovranno in particolare essere riportate le informazioni sullo stato chimico ed ecologico dei corpi idrici naturali ed artificiali e dovranno essere descritte le reti di monitoraggio esistenti e gli schemi di monitoraggio in atto. Devono quindi essere illustrate le caratteristiche delle stazioni di monitoraggio della qualità dell'acqua presenti sulle principali fonti di approvvigionamento, superficiali e sotterranee, riportandole su base cartografica e specificando lo schema di monitoraggio adottato, il grado di accessibilità dei dati, la continuità e l'estensione temporale delle misure.

Analogamente, devono anche essere illustrate le caratteristiche delle stazioni di monitoraggio della qualità presenti sulle reti irrigue e di bonifica comprensoriali, riportandole su base cartografica e specificando lo schema di monitoraggio adottato, il grado di accessibilità dei dati, la continuità e l'estensione temporale delle misure.

Riferimento per la descrizione della qualità dell'acqua dovrà essere la rete di monitoraggio di ARPA Lombardia. Eventuali ulteriori dati in possesso dell'ente gestore potranno integrare tali informazioni.

Devono, inoltre, essere elencate e classificate per tipologia (acque reflue depurate, acque di sfioro di rete fognaria, scarico diretto, eccetera) le principali immissioni di scarichi in rete censite, riportandole su base cartografica; deve anche essere descritto lo schema di monitoraggio eventualmente in atto su alcuni scarichi e l'accessibilità dei dati. Per le suddette informazioni dovranno essere utilizzati i dati contenuti nel db S.I.Re.Acque gestito da ARPA Lombardia. Eventuali ulteriori dati in possesso dell'ente gestore potranno integrare tali informazioni.

Relativamente ai corpi idrici considerati nel piano, dovranno essere indicati gli obiettivi ambientali – ove previsti dagli strumenti regionali e distrettuali di pianificazione (PTA e PdGPO).

Le fonti di approvvigionamento delle acque utilizzate a scopo irriguo, possono suddividersi in:

- acque superficiali da corsi e invasi naturali o artificiali (fiumi, torrenti, laghi, bacini idrici delimitati da dighe o da argini);
- acque sotterranee da falde acquifere e sorgenti;

Sebbene le caratteristiche chimico-fisiche che le acque devono avere per essere utilizzabili in specifici contesti siano soggetti alle disposizioni del D.Lgs. 152/2006 (in particolare agli allegati tecnici che trattano in maniera specifica il concetto di qualità delle acque per determinati usi) e quindi ai nuovi criteri imposti dalla normativa comunitaria identificata con la Direttiva 200/60/CE, non vi sono specifici riferimenti normativi che disciplinano il loro utilizzo in agricoltura.

I Metodi Ufficiali, basandosi sulle raccomandazioni FAO, indicano i problemi per le colture e per il suolo, derivanti dalla presenza di alcune specie chimiche e microbiologiche nelle acque di irrigazione in funzione delle diverse colture e delle diverse procedure di utilizzazione e uso delle acque per l'irrigazione. In particolare, dalle raccomandazioni FAO – “ Water Quality for Agricolture – Irrigation and drainage paper” n. 29 Rev. 1, 1985, figura 3.1.1, i problemi principali connessi con l'utilizzo delle acque in agricoltura, riguardano essenzialmente:

1. la concentrazione salina, che se superiore ad un dato livello genera una perdita nella resa della pianta;
2. il tasso di infiltrazione dell'acqua a causa di elevata sodicizzazione del terreno;
3. la presenza eccessiva di elementi tossici (metalli pesanti, Litio, Boro, Cloro, residui di fitofarmaci, ecc.)

Indicazioni per valutare la qualità dell'acqua per l'irrigazione
Classificazione dell'acqua irrigua riportata dalla FAO

Problemi potenziali per l'irrigazione	Parametro	Limitazione d'uso		
		nessuna	da lieve a moderata	severa
Salinità (influenza la disponibilità di acqua per la coltura)	ECW (dS m-1)	< 0,7	0,7 – 3	> 3,0
	STD (mg L-1)	< 450	450 – 2000	> 2000
Infiltrazione (influenza la velocità di infiltrazione dell'acqua nel terreno tenendo conto, contemporaneamente della ECW e del SAR*)	SAR = 0 -3 con ECW	> 0,7	0,7 – 0,2	< 0,2
	SAR = 3 - 6 con ECW	> 1,2	1,2 – 0,3	< 0,3
	SAR = 6 - 12 con ECW	> 1,9	1,9 – 0,5	< 0,5
	SAR = 12 - 20 con ECW	> 2,9	2,9 – 1,3	< 1,3
	SAR = 20 - 40 con ECW	> 5,0	5,0 – 2,9	< 2,9

Effetti di tossicità da ioni specifici su specie vegetali sensibili

Ione sodio Na+				
Irrigazione superficiale	SAR	< 3	3 – 9	> 9
Irrigazione a pioggia	SAR	< 3		> 3
Ione cloro Cl-				
Irrigazione superficiale	Meq L-1	< 4	4 – 10	> 10
Irrigazione a pioggia	Meq L-1	< 3		> 3
Boro B3-				
	Meq L-1	< 0,7	0,7 – 3	> 3,0

* SAR - Sodium Adsorption Ratio (rapporto di assorbimento del sodio)

Fonte: MiPAF, 2000

Figura 3.1.1 – Classificazione e indicazioni per valutare la qualità dell'acqua per l'irrigazione - FAO

Il problema dell'utilizzo di acqua salina in agricoltura, ha effetti diretti in relazione alla concentrazione di sali presenti nelle zone radicali in misura tale da comportare una riduzione nelle rese delle colture. Le principali cause che determinano la salinizzazione delle acque sotterranee possono essere riconducibili principalmente alla dissoluzione di rocce e/o di sostanze solubili presenti nel terreno a mano a mano che l'acqua percola, e alla diffusione tra masse di acqua a diversa concentrazione salina.

I problemi di tossicità in particolare, si verificano quando la presenza di alcuni componenti (ioni) presenti nel terreno o nell'acqua, vengono assorbiti dalla pianta in concentrazioni tali da generare danni alle colture o riduzioni delle rese. Tali danni sono riconducibili principalmente a fenomeni di "fitotossicità" e sono causati maggiormente da elementi quali Cloro, Zolfo e Boro.

3.1.1 Rete di Monitoraggio acque superficiali

Per l'identificazione dello stato qualitativo delle acque all'interno del distretto del fiume Po è stata avviata dall'Autorità di Bacino una campagna di monitoraggio sui corsi d'acqua per definire lo stato ecologico e chimico delle acque distrettuali. Per l'individuazione dello stato qualitativo delle acque distrettuali, sono stati selezionati i corpi idrici più rappresentativi dello stato ambientale di ogni bacino o sottobacino, secondo una valutazione integrata e multifattoriale.

In Regione Lombardia sono stati identificati dall'Autorità di Bacino Distrettuale del fiume Po 679 siti di monitoraggio dei corpi idrici fluviali di cui 578 di origine naturale e 101 artificiali, nonché 54 su corpi idrici lacustri, di cui 29 naturali, 24 fortemente modificati e 1 artificiale, vedasi in proposito la figura 3.1.2.

Per individuare lo stato ambientale dei corpi idrici superficiali, al fine del calcolo dello Stato Ecologico e dello Stato Chimico, vengono monitorati, a cura di ARPA Lombardia, secondo le frequenze di legge:

- i "parametri di base" (pH, solidi sospesi, temperatura, trasparenza, conducibilità, durezza, azoto ammoniacale, azoto nitrico, ossigeno disciolto, BOD5, COD, azoto totale, orto fosfato, cloruri, solfati, fosforo totale, Escherichia Coli); parte di questi concorrono alla determinazione degli indici **LIMeco** (per i corsi d'acqua) e **LTLeco** (per i laghi).
- inquinanti chimici (metalli, pesticidi, solventi e IPA) che concorrono al calcolo dello Stato Chimico e in parte all'indicatore relativo agli elementi chimici a sostegno.
- elementi di qualità biologica (Macroinvertebrati, Macrofite, Diatomee, Fitoplancton e Fauna ittica).

Nella figura seguente viene riportata la mappa della rete di monitoraggio qualitativo delle acque superficiali di ARPA Lombardia.

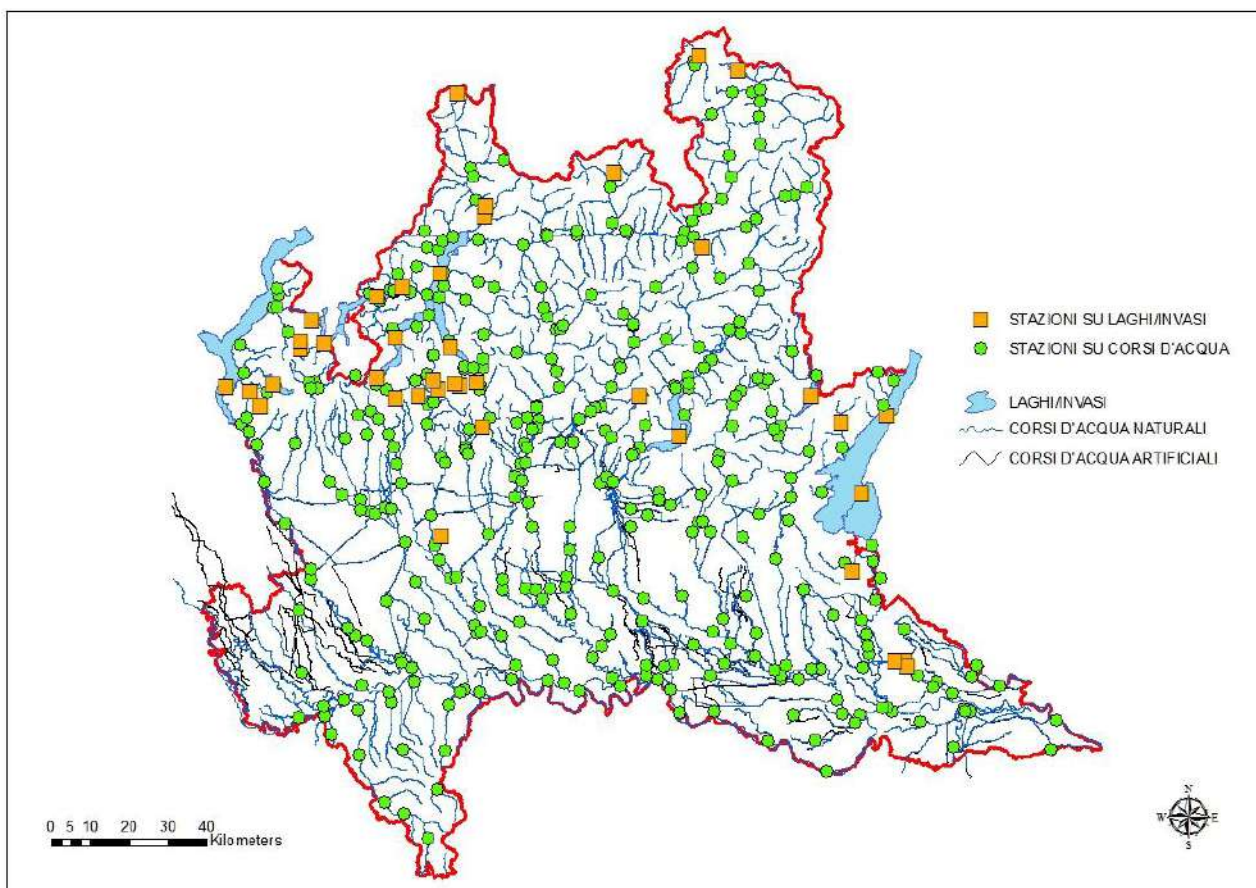


Figura 3.1.2 – Rete di monitoraggio acque superficiali di Arpa Lombardia

Le stazioni di monitoraggio ARPA dello stato qualitativo delle acque di superficie nel comprensorio Muzza Bassa Lodigiana sono riportate nella tabella seguente, nella quale sono elencati gli 11 corpi idrici individuati dall'Autorità distrettuale del fiume Po come rappresentativi dello stato ambientale di tutto il comprensorio e sui quali è stata effettuata l'attività di monitoraggio 2009-2014 da Arpa Lombardia.

Tabella 3.1 – Stazioni di monitoraggio qualitativo dei corpi idrici superficiali di Arpa Lombardia all'interno del Comprensorio Muzza

Codice PDGpo 2015	Corpo idrico superficiale	Tipo di monitoraggio	Località
IT03POAD3ACCA1LO	Adda Collettore	sorveglianza	Castelnuovo Bocca d'Adda
IT03N00800112LO	Adda	operativo/sorveglianza	Fara gera d'Adda/Montanaso Lombardo/ Pizzighettone
IT03N00800440701LO	Addetta	operativo	Vizzolo Predabissi
IT03N0082500031LO	Brembiolo	operativo	Fombio/Casalpusterlengo
IT03POMOPBCA1LO	Gandiolo	operativo	Castelnuovo Bocca d'Adda
IT03N008001191013LO	La Molgora	operativo	Trucazzano
IT03N0082501LO	Mortizza - Ancona	operativo	Santo Stefano Lodigiano
IT03POAD3MUCA1LO	Muzza(colatore)	operativo	San Martino in Strada
ITIRN00814IR	Fiume Po	operativo	Somaglia/Castelnuovo Bocca d'Adda
IT03N008044045011LO	Sillaro Borghetto	operativo	Borghetto
IT03N0080440441LO	Sillaro Salerano	operativo	Lodivecchio

3.1.2 Rete di monitoraggio Acque sotterranee

La rete di monitoraggio ARPA delle acque sotterranee si configura ad oggi come rete per il monitoraggio di sorveglianza (ai sensi del Dlgs 30/09 "Attuazione della direttiva 2006/118/CE, relativa alla protezione delle acque sotterranee dall'inquinamento e dal deterioramento"). Il monitoraggio di sorveglianza (da condurre durante ciascun ciclo di gestione del bacino idrografico, previsto ogni 6 anni), viene effettuato nei corpi idrici sotterranei o gruppi di corpi idrici sotterranei sia a rischio che non a rischio di raggiungimento dell'obiettivo di qualità di buono stato chimico. La rete regionale comprende 474 punti per il monitoraggio qualitativo così come riportato in figura 3.1.3, relativamente all'anno 2013.

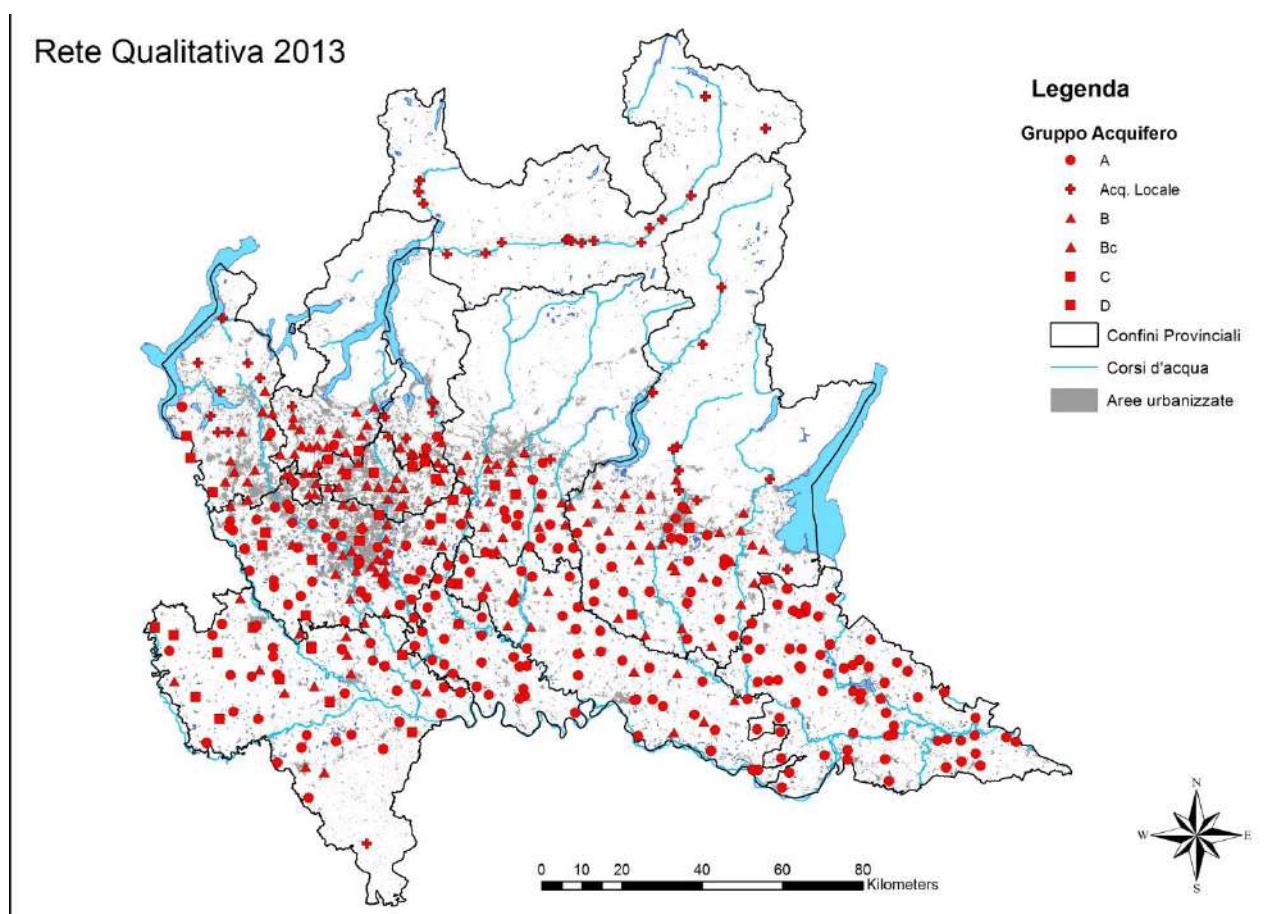


Figura 3.1.3 - Rete di monitoraggio delle acque sotterranee di Arpa Lombardia

Il Dlgs 30/09 prevede una rete per il monitoraggio chimico e una per il monitoraggio quantitativo, al fine di integrare e validare la caratterizzazione e la definizione del rischio di non raggiungimento dell'obiettivo di buono stato chimico e quantitativo.

La rete per il monitoraggio chimico si articola in:

- rete di monitoraggio di sorveglianza finalizzata ad integrare e validare la caratterizzazione e la identificazione del rischio di non raggiungere l'obiettivo di buono stato chimico, oltre a fornire informazioni utili a valutare le tendenze a lungo termine delle condizioni naturali e delle concentrazioni di inquinanti derivanti dall'attività antropica, in concomitanza con l'analisi delle pressioni e degli impatti;

- rete di monitoraggio operativo finalizzata a stabilire lo stato di qualità di tutti i corpi idrici definiti a rischio di non raggiungere l'obiettivo di buono stato chimico e stabilire la presenza di significative e durature tendenze ascendenti nella concentrazione degli inquinanti.

La definizione dello Stato Chimico delle Acque Sotterranee (SCAS) è basata sul monitoraggio delle seguenti tipologie di sostanze:

- inquinanti soggetti a standard di qualità individuati a livello comunitario (Tabella 2, Allegato 3 – Dlgs 30/09);
- inquinanti soggetti a valori soglia individuati a livello nazionale (Tabella 3, Allegato 3 – Dlgs 30/09).

Nell Territorio Consortile sono presenti 33 siti di monitoraggio, indicati in figura 3.1.4 e elencati in tabella 3.2.

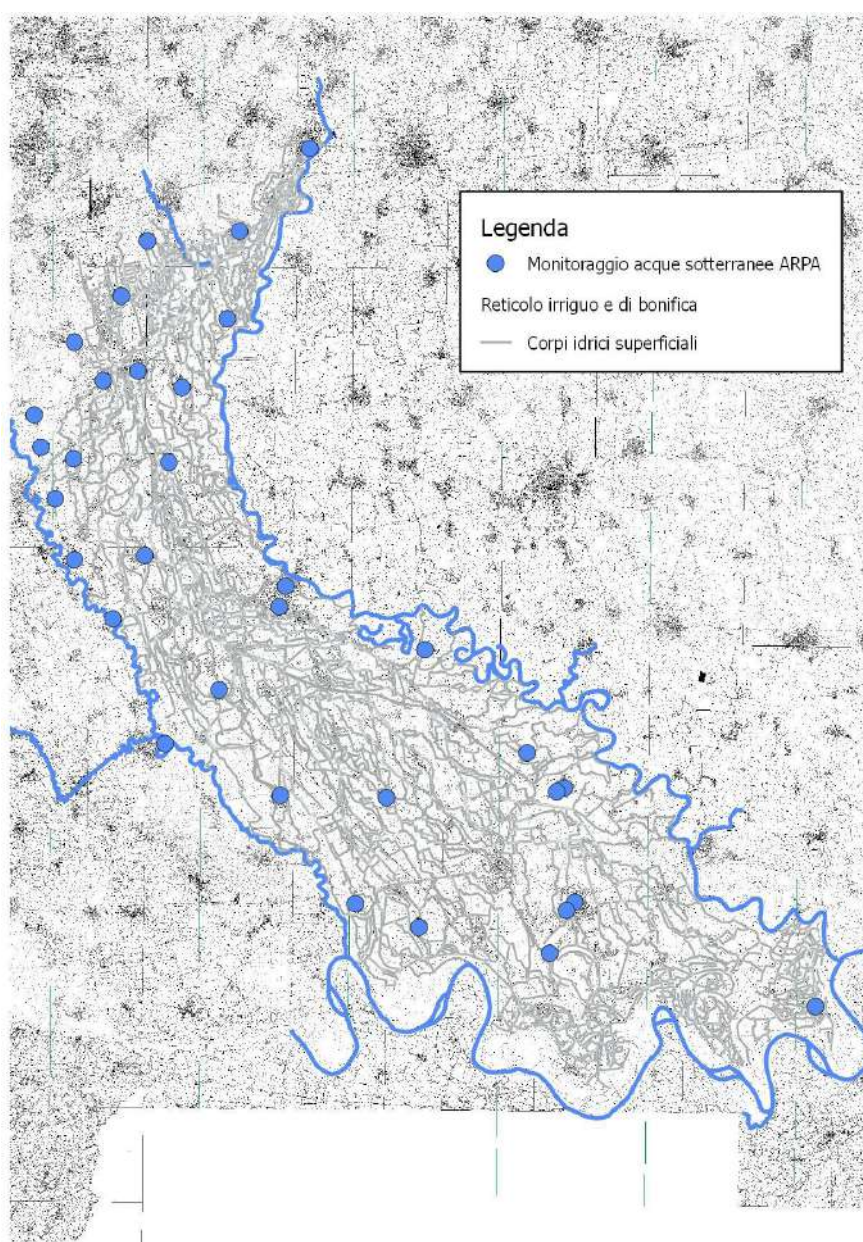


Figura 3.1.4 - Rete di monitoraggio delle acque sotterranee di Arpa Lombardia nel territorio lodigiano

Tabella 3.2 - Rete di monitoraggio delle acque sotterranee di Arpa Lombardia presenti nel comprensorio

N	COMUNE	PROVINCIA	N	COMUNE	PROVINCIA
1	BERTONICO	LODI	18	SANT'ANGELO LODIGIANO	LODI
2	BORGHETTO LODIGIANO	LODI	19	SENNA LODIGIANA	LODI
3	BREMBIO	LODI	20	TAVAZZANO CON VILLAVESCO	LODI
4	CASTELNUOVO BOCCA D'ADDA	LODI	21	ZELO BUON PERSICO	LODI
5	CASTIGLIONE D'ADDA	LODI	22	CASSANO D'ADDA	CITTA' METROPOLITANA MILANO
6	CASTIGLIONE D'ADDA	LODI	23	COLTURANO	CITTA' METROPOLITANA MILANO
7	CAVENAGO D'ADDA	LODI	24	DRESANO	CITTA' METROPOLITANA MILANO
8	CERVIGNANO D'ADDA	LODI	25	LISCATE	CITTA' METROPOLITANA MILANO
9	CODOGNO	LODI	26	MEDIGLIA	CITTA' METROPOLITANA MILANO
10	CODOGNO	LODI	27	PANTIGLIATE	CITTA' METROPOLITANA MILANO
11	COMAZZO	LODI	28	PAULLO	CITTA' METROPOLITANA MILANO
12	FOMBIO	LODI	29	SAN ZENONE AL LAMBRO	CITTA' METROPOLITANA MILANO
13	LODI	LODI	30	SETTALA	CITTA' METROPOLITANA MILANO
14	LODI	LODI	31	TRIBIANO	CITTA' METROPOLITANA MILANO
15	ORIO LITTA	LODI	32	TRUCAZZANO	CITTA' METROPOLITANA MILANO
16	PIEVE FISSIRAGA	LODI	33	VIZZOLO PREDABISSI	CITTA' METROPOLITANA MILANO
17	SALERANO SUL LAMBRO	LODI			

3.1.3 Identificazione e classificazione dei corpi idrici superficiali e sotterranei nel territorio comprensoriale individuati dal PTUA ai fini del monitoraggio della qualità delle acque

La Direttiva 60/2000 è stata concepita per ridisegnare in maniera organica e complessiva l'intera legislazione comunitaria in tema di risorse idriche e stabilisce gli obiettivi ambientali di prevenzione, tutela, risanamento e usi sostenibili della risorsa, attribuendo importanza prioritaria ai parametri biologici come elementi qualitativi per la valutazione dello stato ecologico delle acque superficiali. Diventa quindi prioritario il miglioramento ed il mantenimento di adeguati livelli di qualità delle acque. Nello specifico, a scala distrettuale e regionale è previsto che tale obiettivo venga perseguito attraverso il Piano di gestione del distretto idrografico del fiume Po (PdGPO) messo a punto dall'Autorità di Bacino Distrettuale del fiume Po e il Programma di Tutela e Uso delle Acque (PTUA) della Regione Lombardia.

Il PTUA è lo strumento che individua lo stato di qualità delle acque superficiali e sotterranee Regionali, nonché gli obiettivi di qualità ambientale, gli obiettivi per specifica destinazione delle risorse idriche e le misure integrate dal punto di vista quantitativo e qualitativo per la loro attuazione.

I corpi idrici da tutelare dal punto di vista della qualità delle acque vengono identificati sia dal PTUA (elaborato 1 - PTUA) che dal PdGPO.

In questo capitolo si sono presi in considerazione i corpi idrici del comprensorio individuati nell'elaborato 1 del PTUA, nello specifico oltre a quelli appartenenti al reticolo consortile sono stati considerati anche quelli del reticolo principale, strettamente e funzionalmente connessi ai primi, come verrà ampiamente spiegato nel seguito, sui quali insistono la maggior parte dei siti di monitoraggio di Arpa Lombardia, come rappresentato in figura 3.1.5.

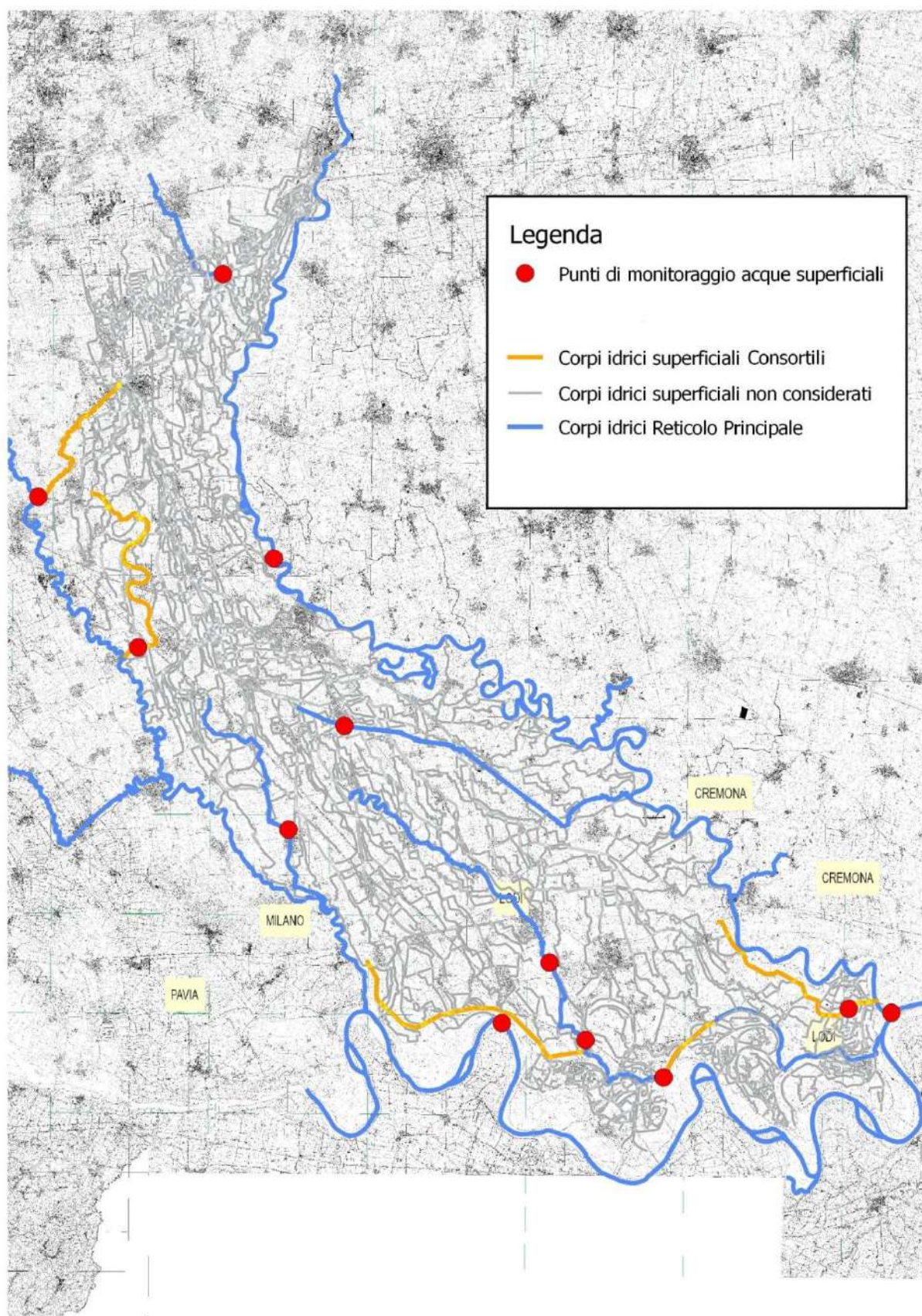


Figura 3.1.5 - Rete di monitoraggio delle acque superficiali di Arpa Lombardia nel comprensorio Muzza Bassa Lodigiana

Il Piano di tutela delle acque ha recepito le prerogative introdotte con il *“Regolamento recante i criteri tecnici per la caratterizzazione dei corpi idrici”* di cui al D.M. 131/2008 in cui vengono distinti i corpi idrici sulla base della natura idrologica che li contraddistingue: vengono classificati come naturali i fiumi e i torrenti, mentre sono ordinati come artificiali le rogge e i canali. Tra gli 11 corsi d’acqua sopra descritti, monitorati ai fini della qualità delle acque, il Consorzio è autorità idraulica di 3 di essi, mentre i rimanenti 8 appartengono al reticolo principale Regionale, il quale è affidato in gestione al Consorzio in forza di specifica convenzione, come meglio specificato nel seguito.

I corpi idrici superficiali del comprensorio considerati nelle analisi di qualità delle acque, rappresentativi della qualità ambientale del territorio, sono 11, dei quali 8 sono naturali mentre 3 sono artificiali, così come rappresentato seguente nella tabella 3.3.

Tabella 3.3 - Elenco dei corpi idrici monitorati con classificazione e specifica del reticolo di appartenenza

Corpo idrico	Classificazione	Provincia	Competenza-gestione
Torrente Molgora	naturale	Città Metropolitana Milano	Regione Lombardia
Addetta	naturale	Città Metropolitana Milano	Consorzio MBL
Colatore Sillaro	naturale	Lodi	Regione Lombardia
Cavo Sillaro	Naturale	Lodi	Consorzio MBL
Colatore Brembiolo	naturale	Lodi	Regione Lombardia
Mortizza/Ancona	Naturale	Lodi	Consorzio MBL/Regione Lombardia
Gandiolo	Artificiale	Lodi	A.i.p.o
Colatore Muzza	Artificiale	Lodi	Regione Lombardia
Adda Collettore	Artificiale	Lodi	Consorzio Mbl
Fiume Adda	naturale	Lodi/Cremona	A.i.p.o.
Fiume PO	naturale	Lodi/Piacenza	A.i.p.o.

Oltre ai corpi idrici superficiali, il PTUA identifica e caratterizza lo stato qualitativo delle acque sotterranee, nell’elaborato 2 *“Caratterizzazione, monitoraggio e classificazione dei corpi idrici sotterranei”* sono individuati corpi idrici sotterranei suddivisi sulla base dei confini idrogeologici e tra i diversi gradi di profondità, si ha quindi:

- Idrostrutture Sotterranee Superficiali (ISS),
- Idrostrutture Sotterranee Intermedie (ISI)
- Idrostrutture Sotterranee Profonde (ISP)

Il territorio comprensoriale, interamente pianeggiante, si estende su un sistema idrico sotterraneo composto da 6 corpi idrici, dei quali 3 sono superficiali, 2 sono intermedi ed 1 profondo (solo parzialmente e relativamente alla parte nord del comprensorio) così distinti:

- Idrostrutture Sotterranee Superficiali (ISS): Media Pianura Lambro Adda Nord; Media Pianura Lambro Adda Sud; Bassa Pianura Po.
- Idrostrutture Sotterranee Intermedie (ISI): Media Pianura Bacino Ticino Adda; Bassa Pianura Bacino Po
- Idrostrutture Sotterranee Profonde (ISP): Alta e Media pianura Lombarda (marginalmente)

Si esclude la presenza di Idrostrutture sotterranee di Fondovalle, caratteristiche dei territori montani.

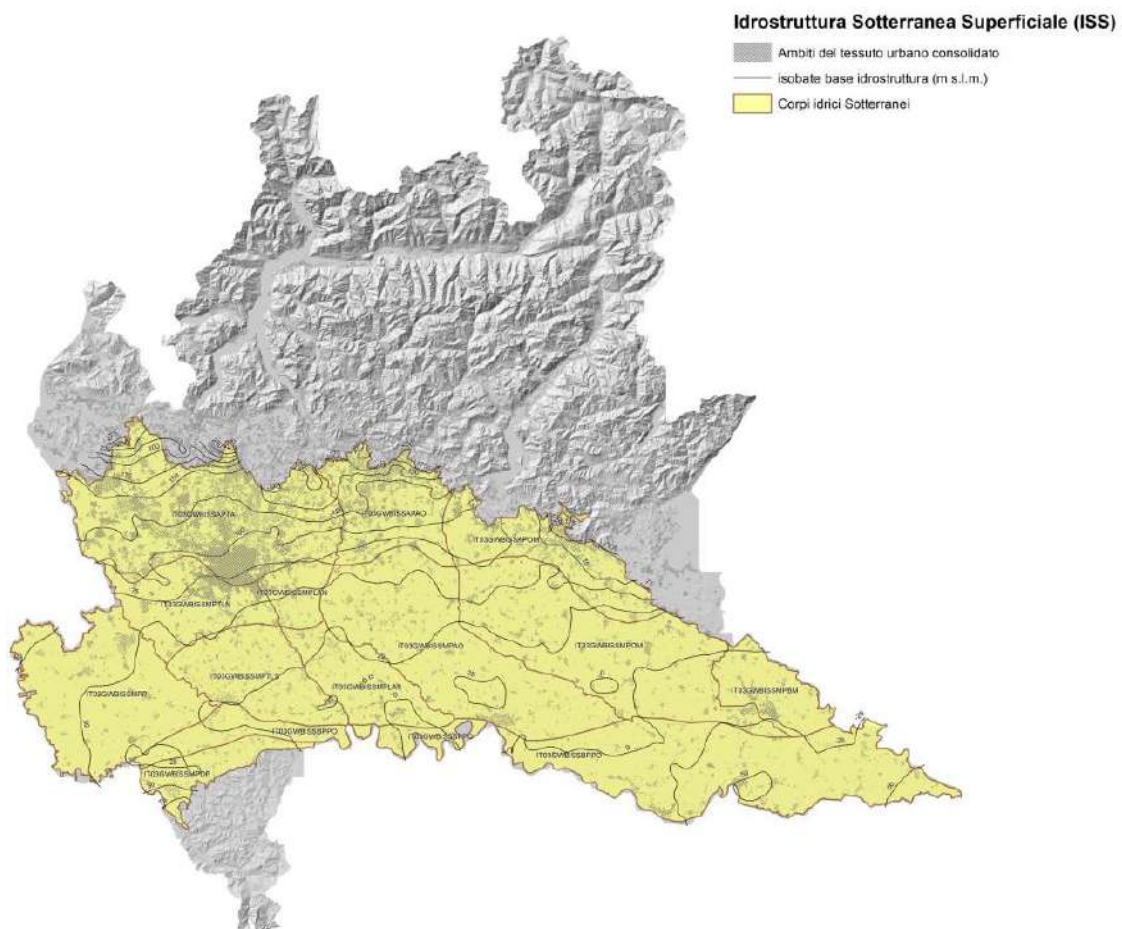


Figura 3.1.6 - Idrostrutture sotterranee superficiali ISS della pianura padana lombarda- fonte PTUA

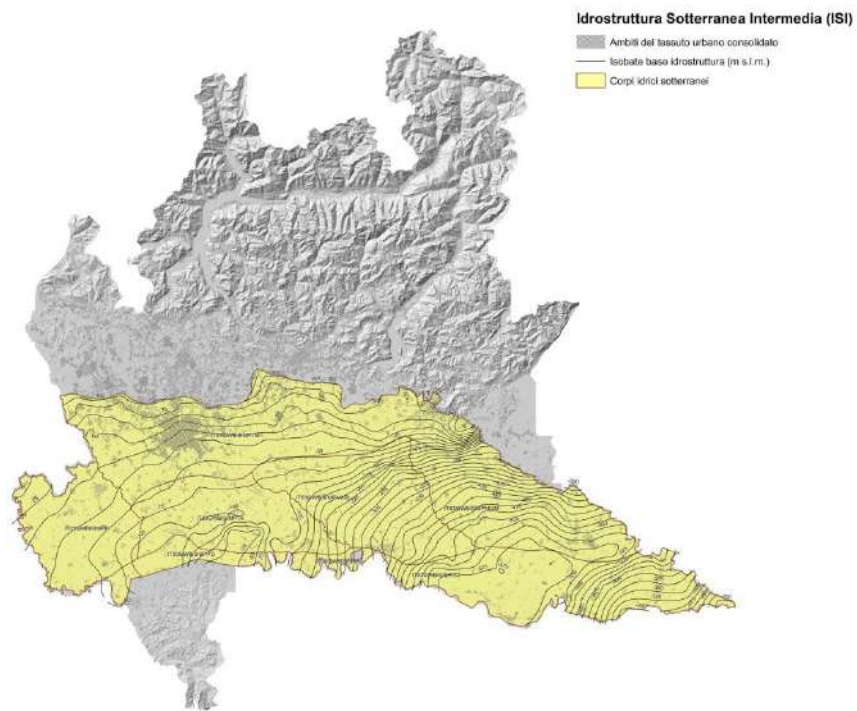


Figura 3.1.7 – Idrostrutture Sotterranee Intermedie ISI della pianura padana lombarda - fonte PTUA

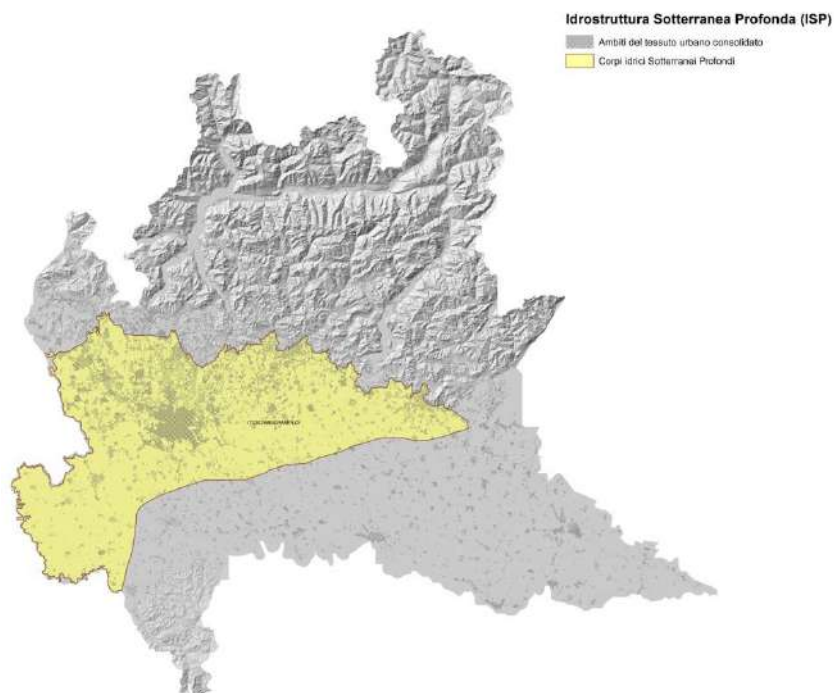


Figura 3.1.8 - Idrostruttura Sotterranea Profonda ISP della pianura padana lombarda - fonte PTUA

3.1.4 Classificazione corpi idrici superficiali nel territorio comprensoriale

Il monitoraggio della qualità delle acque eseguito da ARPA Lombardia nell'ambito del comprensorio Muzza, non è molto esteso e riguarda principalmente corsi d'acqua del reticolo principale Regionale individuati come corsi d'acqua di riferimento nel PdgPo. Nel seguito verranno descritti i parametri sulla base dei quali viene ad essere determinato lo stato di qualità di un corpo idrico superficiale. Come detto l'ente preposto al censimento qualitativo è ARPA Lombardia che effettua la valutazione dello stato dei corpi idrici superficiali di cui al PTUA mediante la classificazione dello stato ecologico e dello stato chimico.

Lo stato ecologico dei corsi d'acqua viene classificato sulla base dei dati di monitoraggio relativa agli:

- elementi biologici (EQB)
- elementi fisico-chimici a sostegno degli elementi biologici (trasparenza, condizioni termiche, condizioni di ossigenazione, conducibilità, stato dei nutrienti, stato di acidificazione)
- elementi chimici a sostegno degli elementi biologici (inquinanti specifici non appartenenti all'elenco di priorità)
- elementi idromorfologici a sostegno degli elementi biologici (regime idrologico, continuità fluviale)

La classificazione di ciascun corpo idrico viene ottenuta implementando e integrando lo stato di ognuno degli elementi sopra elencati secondo le fasi descritte nel D.M. 260/2010, *"criteri tecnici per la classificazione dello stato dei corpi idrici superficiali"* nel capitolo *"Identificazione dello stato delle acque superficiali"* dell'allegato 1.

Nello stesso allegato viene anche inserito uno schema con diverse gradazioni cromatiche da prendere a riferimento nella classificazione degli elementi e su cui si basa la definitiva classificazione del corpo idrico.

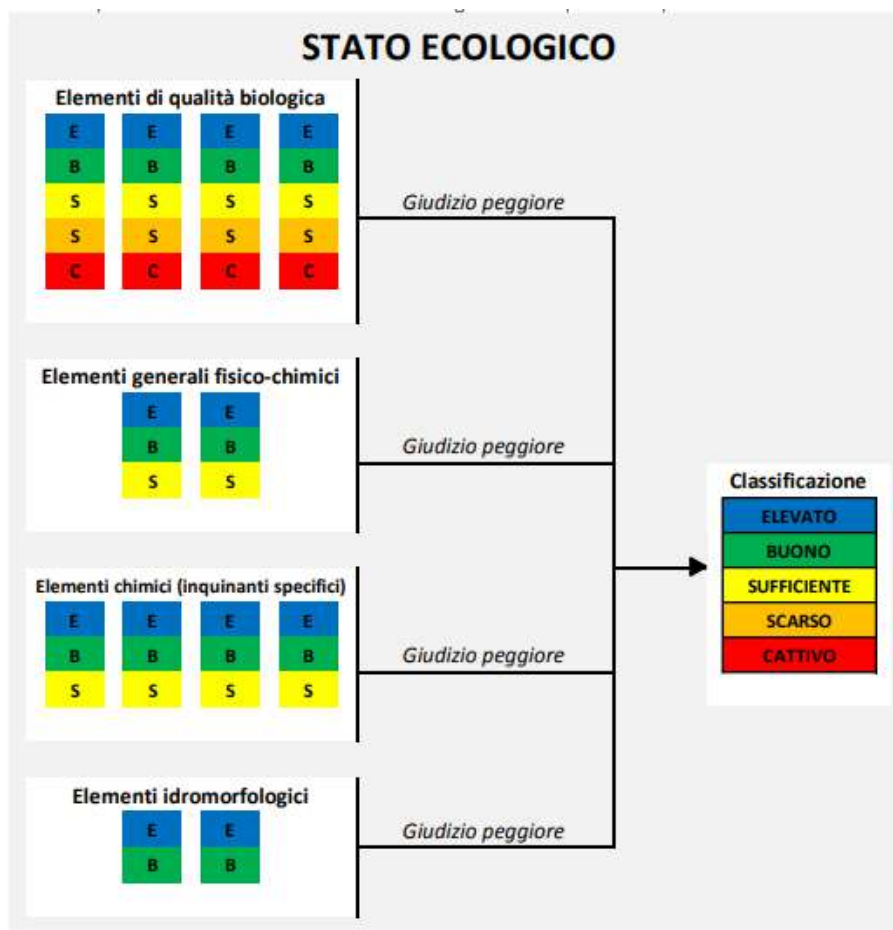


Figura 3.1.9 - Schema di riferimento per la classificazione dello stato ecologico dei corsi d'acqua

In tutti i casi, assegnato il giudizio ai singoli elementi di qualità, lo stato ecologico viene definito dall'elemento che si trova nella classe peggiore secondo i principi generali della Direttiva Quadro, come esemplificato in figura 3.1.9.

Elementi di qualità biologica: sono costituiti dalle componenti biologiche analizzate e vengono elencate e descritte nel seguito.

Macroinvertebrati bentonici

I macroinvertebrati bentonici sono organismi particolarmente adatti all'impiego nel biomonitoraggio e nella valutazione della qualità dei fiumi, in quanto presentano caratteristiche idonee tra cui:

- la limitata mobilità,
- la presenza di gruppi con differente sensibilità alle cause di alterazione,
- la relativa facilità di campionamento e di identificazione,
- i molteplici ruoli nella rete trofica, l'ampia diffusione nei corsi d'acqua.

I metodi si basano su un approccio multihabitat, che prevede una raccolta dei macroinvertebrati proporzionale all'estensione relativa dei diversi microhabitat osservati in un sito fluviale.

Diatomee (Fitobentos)

Le diatomee sono una componente importante degli ecosistemi acquatici e costituiscono uno strumento per il monitoraggio della qualità dell'acqua sia nei casi in cui l'obiettivo principale è la misura dello stato qualitativo generale sia quando l'obiettivo è la misura di specifici impatti (ad esempio eutrofizzazione, acidificazione).

La classificazione basata sulle diatomee è realizzata attraverso l'Indice Multimettrico di Intercalibrazione (ICMi). La metodologia si basa sul fatto che tutte le specie di diatomee presentano limiti di tolleranza e valori ottimali di permanenza rispetto alla concentrazione di nutrienti, all'inquinamento organico ed al livello di acidità. Altresì le acque maggiormente inquinate tendono ad ospitare un maggior numero di specie con preferenze per elevate concentrazioni di inquinanti, la cui presenza evidenzia quindi l'eventuale stato inquinato delle acque. Al contrario, alcune specie sono intolleranti ad elevati livelli di uno o più inquinanti, così come altre ancora possono essere presenti in ambienti con stato qualitativo ampiamente variabile, inducendo le ovvie deduzioni conseguenti.

Macrofite acquatiche

Le macrofite acquatiche sono un gruppo definito su base ecologico-funzionale e comprendono i vegetali macroscopicamente visibili presenti negli ambienti acquatici, palustri e di greto che caratterizzano gli ambiti fluviali. Le macrofite non solo possiedono un ruolo importante come componente ecologica fondamentale degli ecosistemi acquatici, ma sono anche rilevanti come comunità bioindicatrice per la valutazione dello stato dei sistemi acquatici. La classificazione basata sulle macrofite è realizzata attraverso l'Indice Biologique Macrophytique en Rivière (IBMR).

Fauna ittica

La fauna ittica è considerata tra gli elementi biologici di qualità ambientale di cui è richiesta l'analisi per la valutazione dello stato ecologico dei corpi idrici fluviali.

Essa risponde a molteplici fattori, tra i quali le variazioni di qualità delle acque (temperatura, ossigeno, contaminanti, nutrienti ecc.), il regime idrologico, la morfologia dell'alveo, le variazioni di livello idrometrico. Le popolazioni ittiche rispondono alle pressioni che alterano l'ottimale stato qualitativo delle acque, in tempi relativamente lunghi evidenziando le relative ripercussioni degli impatti in un maggiore arco temporale rispetto agli altri indicatori.

La classificazione basata sulla fauna ittica è realizzata attraverso l'Indice dello Stato Ecologico delle Comunità Ittiche (ISECI).

Ogni Elemento di qualità biologica è rappresentato dal proprio indicatore specifico che, rapportato al rispettivo valore di riferimento determina un valore RQE (Rapporto di Qualità Ecologica) dal quale si ricava la rispettiva classe di qualità.

Elementi fisico-chimici e chimici

Gli elementi fisico-chimici a sostegno degli elementi biologici (LIMeco) e gli Elementi chimici a sostegno degli elementi biologici (inquinanti specifici non appartenenti all'elenco di priorità) sono il secondo gruppo di indicatori dello stato qualitativo delle acque superficiali.

LIMeco

Gli Elementi fisico-chimici a sostegno di: azoto ammoniacale, azoto nitrico, fosforo totale e ossigeno disciolto sono integrati nel descrittore LIMeco, utilizzato per dedurre lo stato dei nutrienti e le condizioni di ossigenazione.

Per ciascun campionamento, il valore di LIMeco viene derivato come media tra i punteggi attribuiti ai singoli parametri, in base alla concentrazione osservata. Il punteggio LIMeco attribuito ad un sito di monitoraggio è calcolato come media dei singoli punteggi LIMeco dei vari campionamenti effettuati nell'arco di un anno. Il punteggio LIMeco attribuito al corpo idrico è calcolato come media dei valori di LIMeco ottenuti per ciascun anno del periodo di riferimento (triennio o sessennio). Qualora nel medesimo corpo idrico siano monitorati più siti, il valore di LIMeco viene calcolato come media ponderata, in base alla percentuale di corpo idrico rappresentata da ciascun sito.

Lo stato chimico di corpi idrici superficiali è classificato in base alla presenza delle sostanze chimiche definite come sostanze prioritarie (metalli pesanti, pesticidi, inquinanti industriali, interferenti endocrini, ecc.) ed elencate nella Direttiva 2008/105/CE, aggiornata dalla Direttiva 2013/39/UE, attuata in Italia dal Decreto Legislativo 13 ottobre 2015, n. 172. Queste sostanze chimiche sono distinte in base alla loro pericolosità in tre categorie: prioritarie, pericolose prioritarie e altri inquinanti. Per ognuna di esse sono fissati degli standard di qualità ambientali (SQA) distinti per le matrici di analisi (acqua, sedimenti, biota) dove possono essere presenti o accumularsi. Il non superamento degli SQA fissati per ciascuna di queste sostanze implica l'assegnazione di "stato chimico buono" al corpo idrico; in caso contrario, il giudizio è di "non raggiungimento dello stato chimico buono".

Tra le sostanze prioritarie elencate nella direttiva 2008/105/CE rientrano:

- metalli pesanti
- pesticidi
- inquinanti industriali
- interferenti endocrini

Le concentrazioni delle sostanze dell'elenco di priorità che identificano il buono stato chimico sono definite dagli standard di qualità ambientale (SQA), espressi come valori medi annui (SQA-MA) e come concentrazioni massime ammissibili (SQA_CMA), fissati al punto 2, lettera A.2.6, tabella 1/A del DM 260/2010. I corpi idrici che soddisfano, in ciascun anno di monitoraggio nell'arco del triennio o del sessennio, tutti gli standard di qualità ambientale stabiliti per ciascuna delle sostanze dell'elenco di priorità vengono classificati in buono stato chimico. In caso di superamento degli standard di qualità ambientale, anche per un solo anno del triennio o del sessennio di monitoraggio e anche per una sola sostanza ricercata, al corpo idrico non è riconosciuto il buono stato chimico. Nel caso di più stazioni di monitoraggio individuate sul medesimo corpo idrico, la classificazione dello stato chimico del corpo idrico stesso corrisponde alla classificazione peggiore tra quelle riscontrate figura 3.1.10.



Figura 3.1.10 - Schema di riferimento per la classificazione dello stato chimico dei corsi d'acqua

Al fine della definizione dello stato ecologico e chimico dei corsi d'acqua del distretto Idrografico del PO, richiesta dalla Direttiva Quadro Acque, è stata attivata, mediante lo strumento dei Piani di Gestione distrettuale (prima con il PdgPO 2010 e poi con il PdgPO 2015), la campagna di monitoraggio 2009-2014, effettuata in Lombardia da Arpa sui corsi d'acqua individuati dall'Autorità di Distretto, come rappresentativi dello stato qualitativo dei loro bacini o sottobacini di competenza.

La campagna di campionamento del sessennio 2009/2014 è stata suddivisa da Arpa Lombardia in due campagne di campionamento triennali, 2009/2011 e 2012/2014, al fine di creare due analisi comparabili e definire possibili evoluzioni dello stato qualitativo delle acque dei corpi significativi monitorati.

Nel comprensorio, come descritto nel paragrafo precedente, i corsi d'acqua significativi, individuati dall'Autorità di Bacino Distrettuale del fiume Po sono 11 e sono elencati in tabella 3.4 sopra riportata.

I risultati delle analisi svolte da Arpa e la relativa classificazione conseguente nei due momenti di monitoraggio 2009-2011 e 2012-2014, per gli undici corpi idrici comprensoriali monitorati, sono espressi nella tabella 3.4 sotto riportata.

Tabella 3.4 - Esito monitoraggio dei corsi d'acqua rappresentativi del Comprensorio

Corpo idrico superficiale	Reticolo	Natura	STATO ECOLOGICO 2009-2011	STATO CHIMICO 2009-2011	STATO ECOLOGICO 2012-2014	STATO CHIMICO 2012-2014
Adda Collettore	Consortile	artificiale		non buono	scarso	non buono
Adda	principale	naturale	sufficiente	buono	sufficiente	buono
Addetta	Consortile	naturale/artificiale	scarso	buono	scarso	buono
Brembiolo	principale	naturale	sufficiente	non buono	sufficiente	buono
Gandiolo	principale	artificiale	sufficiente	non buono	sufficiente	buono
La Molgora	principale	naturale	scarso	buono	scarso	buono
Mortizza - Ancona	principale/con consortile			non buono	scarso	buono
Muzza(colatore)	principale	naturale	scarso	buono	sufficiente	buono
Fiume Po	principale	naturale	sufficiente	buono	sufficiente	buono
Sillaro Borghetto	principale	naturale	sufficiente	non buono	scarso	buono
Sillaro Salerano	consortile	naturale	sufficiente	non buono	scarso	buono

Si può riscontrare come lo stato chimico, che nel periodo 2009-2011 era “non buono” per 6 corpi idrici, per lo più corsi d'acqua con funzione colatoria, nel periodo 2012-2014, si riduce ad uno solo.

L'ultima campagna di monitoraggio effettuata nel triennio 2012/2014 è la base sulla quale è stata effettuata la classificazione qualitativa dei corpi idrici comprensoriali nell'ambito del PTUA. L'elenco riportato in tabella 3.5, rappresenta la classificazione degli undici corpi idrici indagati, inserita nel Piano di Tutela delle Acque di Regione Lombardia e nel Piano di Gestione del Distretto del Po 2015.

Tabella 3.5 - Classificazione dello stato ecologico e chimico dei corsi d'acqua superficiali significativi del comprensorio - PTUA

Codice PDGpo 2015	Corpo idrico superficiale	Reticolo	Natura	Elementi che determinano la classificazione	Stato ecologico	confidenza	Elementi che determinano la classificazione	Stato Chimico	Confidenza
IT03POAD3ACCA1LO	Adda Collettore	Consortile	artificiale	diatomee	scarso	media	mercurio	non buono	media
IT03N00800112LO	Adda	principale	naturale	Paration Metile	sufficiente	media		buono	media
IT03N00800440701LO	Addetta	Consortile	naturale/artificiale	macroinvertebrati	scarso	media		buono	media
IT03N0082500031LO	Brembiolo	principale	naturale	diatomee-LIMecoAMPA-Glifosatemetolachlor	sufficiente	media		buono	alta
IT03POMOPBCA1LO	Gandiolo	principale	artificiale	diatomee-LIMecoAMPA-Glifosatemetolachlor aration Metile B	sufficiente	alta		buono	media
IT03N008001191013LO	La Molgora	principale	naturale	diatomee-LIMeco	scarso	alta		buono	media
IT03N0082501LO	Mortizza - Ancona	principale/consortile		diatomee-LIMeco	scarso	alta		buono	media
IT03POAD3MUCA1LO	Muzza(colatore)	principale	naturale	macroinvertebratiLIMeco-AMPA	sufficiente	bassa		buono	media
ITIRN00814IR	Fiume Po	principale	naturale	diatomee-LIMecoAMPA-Glifosate	sufficiente	bassa		buono	alta
IT03N008044045011LO	Sillaro Borghetto	principale	naturale	macroinvertebrati	scarso	bassa		buono	alta
IT03N0080440441LO	Sillaro Salerano	consortile	naturale	macroinvertebrati	scarso	alta		buono	alta

Quindi in base a questa classificazione per i corsi d'acqua indagati nel comprensorio abbiamo:

- stato ecologico Elevato e Buono per nessun corpo idrico
- stato ecologico sufficiente per 5 corpi idrici appartenenti al reticolo principale
- stato ecologico scarso per 6 corpi idrici, di cui 3 di competenza consortile e 3 appartenenti al reticolo principale. Il collettore generale bonifica ha una doppia classificazione : la prima parte denominata colatore Mortizza viene classificato scarso, mentre il tratto finale di nome colatore Gandiolo sufficiente.
- stato ecologico cattivo per nessun corpo idrico

La classificazione per lo stato chimico identifica:

- stato chimico BUONO per 10 corpi idrici superficiali, di cui 2 di competenza consortile e 8 del reticolo principale
- stato chimico NON BUONO per un corso d'acqua di competenza consortile. Anche la parte finale del fiume Adda dalla confluenza del fiume Serio alla foce con recapito in Po viene classificata con NON BUONO

La classificazione risulta negativa sia per quanto riguarda lo stato ecologico e lo stato chimico per un solo corpo idrico superficiale ricadente nel territorio consortile: si tratta del collettore Adda che rientra tra i

corsi d'acqua artificiali altamente modificati, che svolge ruolo di colatore e ricettore di scarichi di origine urbana. Le figure 3.1.11 e 3.1.12 sono estratti planimetrici del territorio comprensoriale inclusi negli elaborati cartografici del PTUA numero 3 *“Corpi idrici superficiali - Stato ecologico e rete di monitoraggio 2009-2014”* e numero 4 *“Corpi idrici superficiali - Stato chimico e rete di monitoraggio 2009-2014”*.

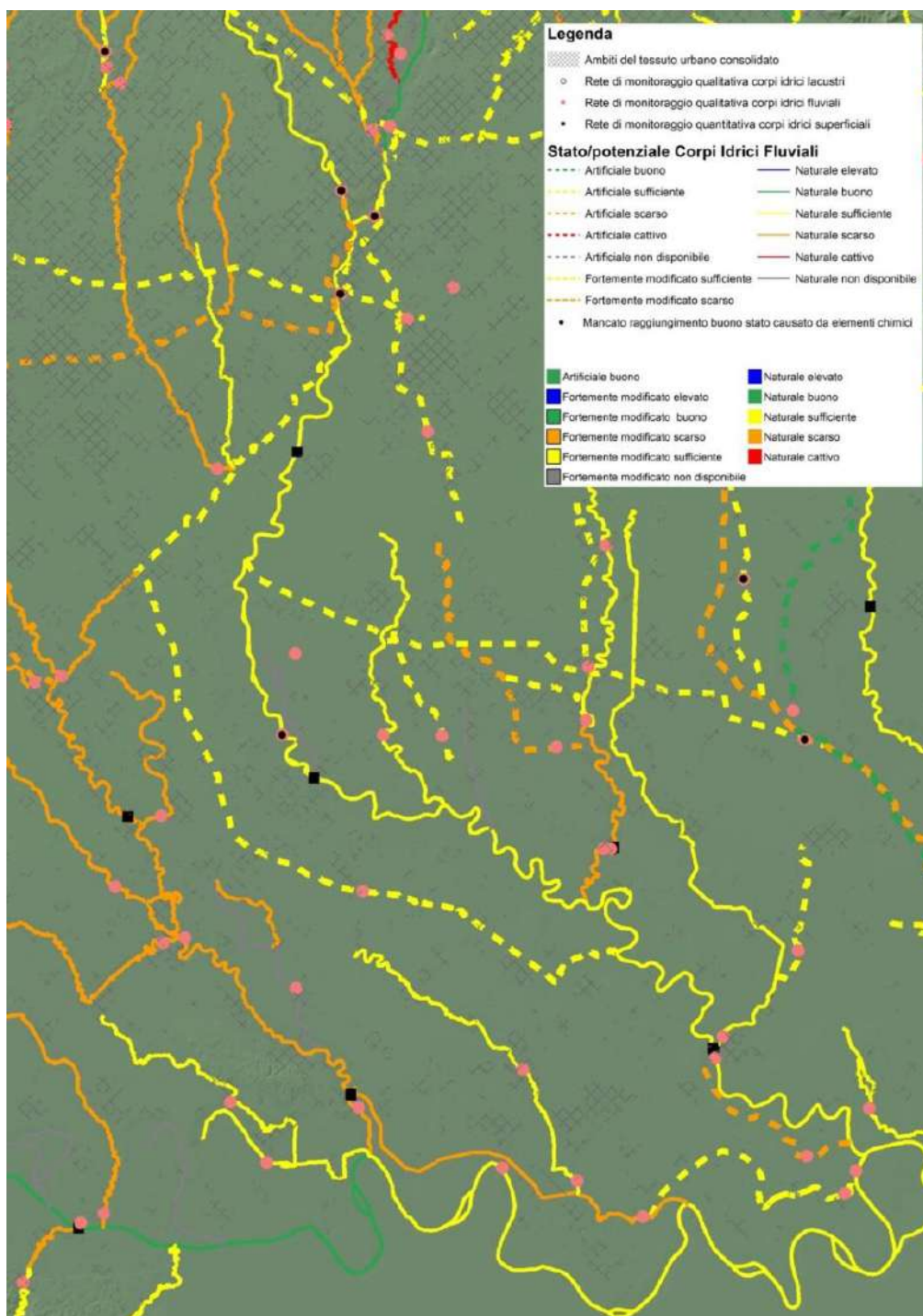


Figura 3.1.11 - Classificazione dello stato ecologico dei corsi d'acqua superficiali del comprensorio- PTUA

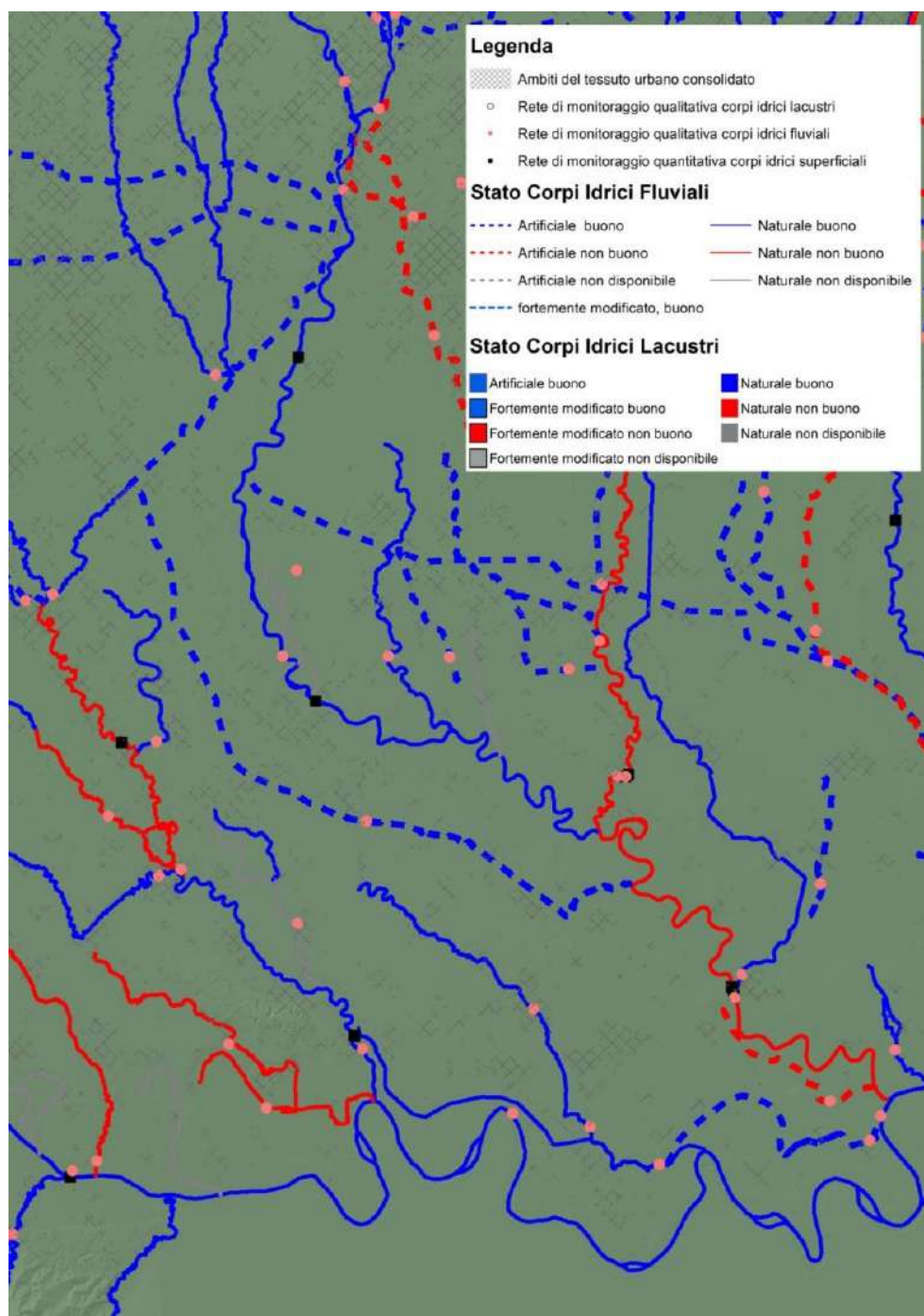


Figura 3.1.12 - Classificazione dello stato chimico dei corsi d'acqua superficiali del comprensorio- PTUA

3.1.5 Classificazione corpi idrici sotterranei nel territorio comprensoriale

Per quanto riguarda le acque sotterranee sono in totale 6 i corpi idrici sotterranei identificati nel comprensorio e di questi al fine della loro classificazione viene valutato solo lo stato chimico, come previsto dal PTUA.

Un corpo idrico sotterraneo è considerato in “buono” stato chimico quando ricorra una delle seguenti condizioni:

- sono rispettate le condizioni riportate all’Allegato 3, Parte A, Tabella 1 del Dlgs 30/09 (ossia che le concentrazioni di inquinanti siano tali da non presentare effetti di intrusione salina o di altro tipo, da non superare gli standard di qualità applicabili e da permettere il raggiungimento degli obiettivi ambientali per le acque superficiali connesse);
- sono rispettati, per ciascuna sostanza controllata, gli standard di qualità ed i valori soglia di cui all’Allegato 3, Parte A, Tabelle 21 e 32 del Dlgs 30/09, in ognuno dei siti individuati per il monitoraggio del corpo idrico sotterraneo o dei gruppi di corpi idrici sotterranei;
- lo standard di qualità delle acque sotterranee o il valore soglia è superato in uno o più siti di monitoraggio, che comunque rappresentino non oltre il 20% dell’area totale o del volume del corpo idrico per una o più sostanze ed un’appropriata indagine conferma che non siano messi a rischio:
 - gli obiettivi prefissati per il corpo idrico,
 - gli ambienti superficiali connessi,
 - gli utilizzi e la salute umani.

La classificazione dello stato chimico delle acque sotterranee viene attualmente effettuata attraverso l’applicazione dell’indice SCAS (Stato Chimico delle Acque Sotterranee), in continuità con la classificazione prevista dal Dlgs 152/99 e smi.

Lo SCAS viene calcolato utilizzando il valore medio, rilevato per ogni parametro monitorato, nel periodo di riferimento, mediante l’attribuzione di classi di qualità. L’indice presenta cinque classi:

- classe 0: impatto antropico nullo o trascurabile, ma presenza di particolari facies idrochimiche che portano ad un abbassamento della qualità.
- classe 1: impatto antropico nullo o non trascurabile e pregiate caratteristiche idrochimiche
- classe 2: impatto antropico ridotto e sostenibile sul lungo periodo e buone caratteristiche idrochimiche;
- classe 3: impatto antropico significativo e caratteristiche idrochimiche generalmente buone, ma con alcuni segnali di compromissione;
- classe 4: impatto antropico rilevante e caratteristiche idrochimiche scadenti;

Le classi vengono attribuite sulla base del livello di concentrazione dei parametri monitorati per ciascun punto della rete.

La classificazione per le idrostrutture sotterranee comprensoriali è quella espressa in tabella 3.6

Tabella 3.6 - Classificazione dello stato chimico e quantitativo dei corpi idrici sotterranei del comprensorio- PTUA

Livello	Nome	Stato quantitativo	Stato chimico
Idrostrutture Sotterranee Superficiali	Media Pianura Lambro Adda Nord	BUONO	NON BUONO
	Media Pianura Lambro Adda Sud	BUONO	BUONO
	Bassa Pianura Po	BUONO	NON BUONO
Idrostrutture Sotterranee Intermedie	Media Pianura Bacino Ticino Adda	BUONO	BUONO
	Bassa Pianura Bacino Po	BUONO	NON BUONO
Idrostrutture Sotterranee Profonde	Alta e Media pianura Lombarda	BUONO	NON BUONO

La qualità dei corpi idrici risulta nel complesso positiva, la maggior parte del territorio comprensoriale compresa nell'idrostruttura superficiale Media Pianura Lambro Adda sud viene classificata in uno stato chimico e quantitativo BUONO, questo è dovuto alla natura permeabile (alvei completamente in materiale terroso naturale) del reticolo irriguo idraulico consortile, che, come confermato anche dagli esiti del bilancio idrologico, distribuisce risorsa agli acquiferi. Ciò è frutto di scelte precise nella definizione strutturale della rete che, a fronte di un "pessimo" rendimento idraulico, ha ricadute ambientali, territoriali ed idrogeologiche straordinarie per l'intero comprensorio. In tale capitolo si evince, in particolare, che l'idrostruttura superficiale sia quella a trarne i maggiori benefici, senz'altro correlati agli altri comparti idrici sotterranei.

La figura 3.1.13 in particolare evidenzia un risultato straordinario, specie in confronto alla restante parte della pianura lombarda, che, si crede, sia strettamente correlato alla natura della circolazione idrica superficiale del comprensorio ed al suo diretto, intenso interscambio con l'acquifero sotterraneo, in particolare quello superiore. Completano la descrizione le figure 3.1.14 e 3.1.15 nelle quali vengono riportate estratti dell'elaborato cartografico n° 6 del PTUA "Corpi idrici sotterranei - Stato chimico e rete di monitoraggio 2009-2014"

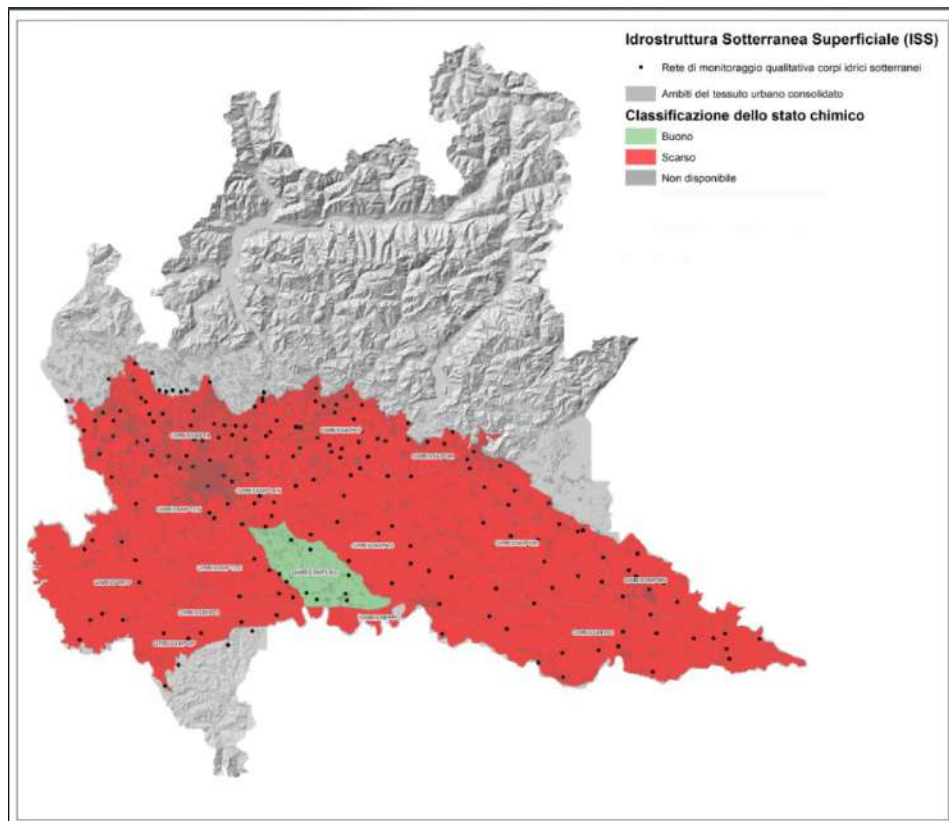


Figura 3.1.13 -Classificazione dello stato chimico dell'Idrostruttura Sotterranea Superficiale- PTUA

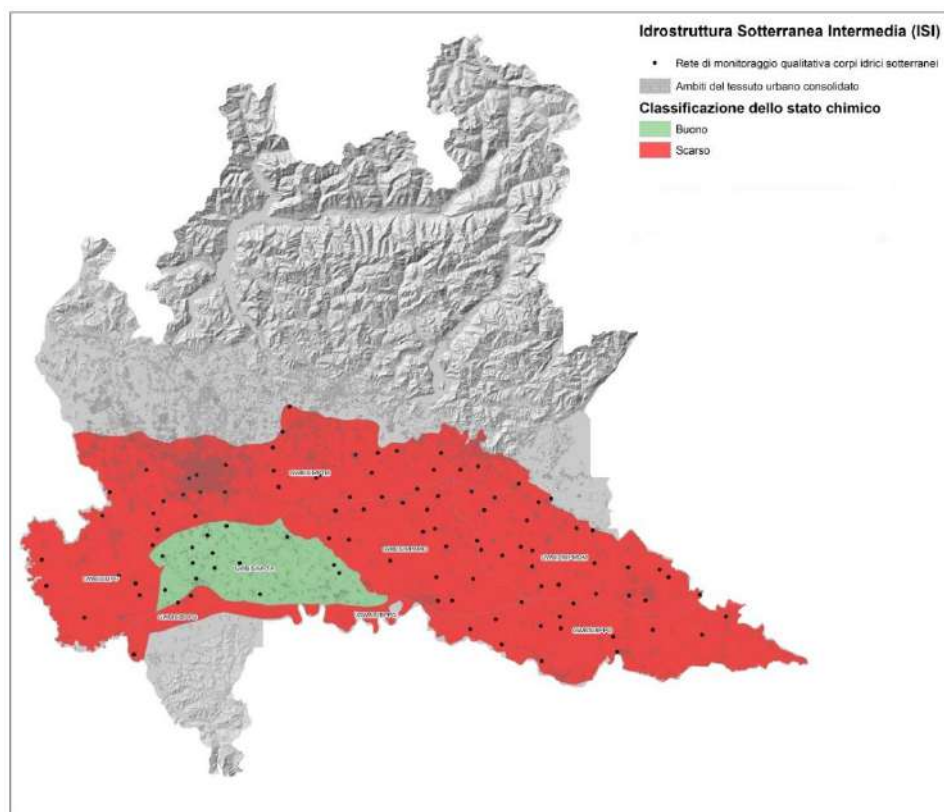


Figura 3.1.14 - Classificazione dello stato chimico dell'Idrostruttura Sotterranea Intermedia- PTUA

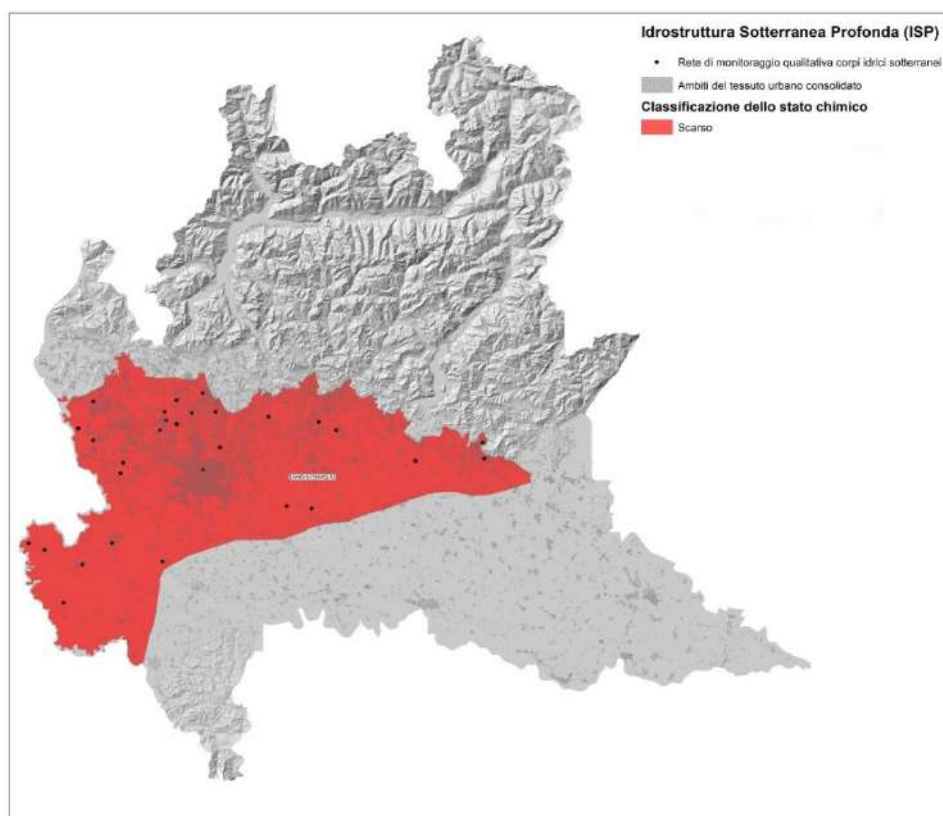


Figura 3.1.15 - Classificazione dello stato chimico dell'Idrostruttura Sotterranea Profonda- PTUA

3.1.6 Classificazione acque reflue nel comprensorio

Nel capitolo precedente, *Usi irrigui della risorsa - aspetti quantitativi*, si sono descritte le dinamiche idrauliche con le quali vengono recapitate le acque reflue depurate nel reticolo comprensoriale. Su questo tema, si sono descritte le condizioni e le dinamiche idrauliche con cui gli scarichi reflui vengono recapitati nel reticolo irriguo-idraulico. In particolare si è rilevato come l'apporto quantitativo di questi scarichi sia del tutto trascurabile come integrazione della dotazione irrigua comprensoriale, da non considerare quindi come una risorsa in sé. Emerge invece che, sostanzialmente, può considerarsi come l'esatto contrario, ovvero che detti deflussi ingenerino oneri gestionali ed idraulici aggiuntivi che vanno a gravare sull'esercizio irriguo idraulico.

Queste immissioni, che come detto risultano marginali a livello di impinguamento irriguo, possono sicuramente influenzare lo stato ecologico e chimico dei corsi d'acqua ricettori e quindi rivestire un ruolo importante nella classificazione conseguente.

Innanzitutto è necessario introdurre la tipologia di acque reflue che interagiscono con il reticolo comprensoriale: basandosi sulla distinzione del tipo di trattamento a cui vengono sottoposte possiamo avere i seguenti casi

- **acque reflue depurate:** vengono ricomprese le acque reflue urbane, domestiche e industriali (D.Lgs. 152/06, Parte Terza, Art. 74) conferite ad impianto di depurazione e scaricate nei recettori preposti;
- **acque di sfioro di rete fognaria:** acque, non trattate, che in tempo di pioggia non riescono ad essere conferite al depuratore e vengono sfiorate e scaricate nel medesimo recettore di quelle depurate.
- **acque di scarico diretto:** acque reflue scaricate direttamente nel recettore in quanto rispettano, dopo gli adeguati trattamenti depurativi minimi, i limiti di cui al dlgs 152/2006;

Le acque reflue depurate sono le acque pertinenti allo scarico dei depuratori che come espresso nell'allegato tabellare 1.3.10, nel territorio lodigiano sono 68. Questi vengono gestiti nel lodigiano per la maggior parte da SAL Società Acque Lodigiane, la restante da C.A.P. Gestione.

L'attività di controllo sulle acque reflue depurate viene svolta da ARPA Lombardia. Questi controlli hanno lo scopo di valutare la conformità degli impianti di depurazione rispetto ai limiti imposti nell'autorizzazione allo scarico e l'adeguatezza degli stessi al trattamento del carico inquinante in ingresso.

Nello specifico i controlli ordinari che vengono svolti durante le attività di monitoraggio riguardano:

- la verifica della gestione e dell'adeguatezza dell'impianto di trattamento di depurazione;
- il prelievo di campioni di acque reflue urbane per l'analisi di laboratorio

Altresì vengono eseguiti controlli straordinari sia per gli impianti sopra citati che per quelli industriali, eseguiti sulla base di segnalazioni, richieste o a seguito di riscontri negativi rilevati durante i controlli ordinari e hanno lo scopo di accertare eventuali danni ambientali, situazioni pericolose in essere o l'adeguamento a quanto disposto dalla normativa e richiesto nelle autorizzazioni.

La stragrande maggioranza delle reti fognarie del lodigiano sono reti miste, ovvero vettoriano contestualmente sia lo scarico "nero" civile, sia le acque di origine pluviale. Esse comportano, in tempo di pioggia, un brusco e imponente aumento delle portate che non possono essere addotte al depuratore per noti motivi di dimensionalità e di efficienza. L'eccesso idrico di origine pluviale, una volta che viene raggiunto un noto e predeterminato rapporto di diluizione, viene scaricato a mezzo di sfioratori di piena nei corsi d'acqua recettori che, come ampiamente descritto nel capitolo precedente, sono costituiti da corsi d'acqua consortili o del reticolo principale. Tali acque, pur diluite a termini di legge, non rappresentano certo un input qualitativamente pregiato.

Da un censimento preliminare eseguito dal Consorzio, risulta che nel territorio consortile vi siano circa 250 sfioratori di piena di rete fognaria, che, oltre a rappresentare una criticità relativamente agli aspetti quantitativi come esposto nel successivo capitolo 4 Bonifica e difesa idraulica del territorio, costituisce una pressione in termini qualitativi non indifferente.

Gli scarichi diretti che non rientrano tra quelli che vengono recapitati in rete fognaria, ma vengono scaricati direttamente nei corpi idrici superficiali, dopo adeguati trattamenti minimi, sono di competenza Provinciale, che ne verifica l'efficacia ai sensi delle prescrizioni di cui all'Allegato 5 della "Deliberazione del Consiglio dei Ministri per la tutela delle dall'inquinamento 4 febbraio 1977" (le norme tecniche, sebbene

facciano riferimento ad una normativa abrogata, sono da ritenersi pienamente vigenti, Consiglio di Stato, sentenza 477/2015). Non si tratta di pochi casi sporadici, anzi sono situazioni abbastanza frequenti, soprattutto in corrispondenza di agglomerati di piccole dimensioni (<50 AE) e di case isolate.

I dati di ogni impianto di depurazione e degli scarichi del comprensorio sono ricompresi nel database di SI.RE che è il catasto degli scarichi delle acque reflue in Lombardia e contiene la maggior parte dei dati anagrafici e tecnici degli impianti o delle reti da cui si originano.

L'applicativo SIRe Acque (Sistema Informativo Regionale Acque) archivia i dati dell'intero ciclo di analisi delle acque (superficiali, sotterranee, reflue, etc.), dall'accettazione dei campioni all'esecuzione delle analisi di laboratorio, alla refertazione finale dei risultati analitici.

Nel database sono presenti i dati relativi agli impianti e agli scarichi, il numero dei controlli (necessari ed eseguiti) e i carichi dei parametri fondamentali per la loro caratterizzazione tra cui:

- BOD₅ - domanda biochimica d'ossigeno
- COD - Domanda chimica d'ossigeno
- SS – solidi sospesi
- NH₃
- N - azoto
- P - fosforo

L'attività istituzionale di ARPA Lombardia relativa, tra l'altro, al monitoraggio della qualità delle acque ed alla loro classificazione a norma di legge, si basa, quindi, su questa banca dati completa ed aggiornata, che costituisce lo strumento di verifica e controllo del raggiungimento o mantenimento degli obiettivi previsti dal Programma di Tutela e Uso delle Acque (PTUA).

Gli ultimi dati disponibili relativi ai recenti controlli evidenziano che gli scarichi degli impianti presenti nel reticolo comprensoriale, risultano conformi alle previsioni normative. Esistono osservazioni da parte di Arpa Lombardia su alcune strutture relative alla predisposizione di livelli aggiuntivi di depurazione (stadi più spinti di affinamento dei processi depurativi) per lo più per gli impianti più piccoli (<2.000 AE). Talw osservazione risulta recepita dai gestori, che hanno in previsione le relative fase di adeguamento degli stessi. Altresì un'attenzione particolare in SiRe è stata data agli scarichi di sfioro della rete fognaria, con monitoraggi straordinari per valutarne l'entità, le concentrazioni e le frequenze di scarico.

3.1.7 Obiettivi PTUA

L'identificazione degli obiettivi di qualità da perseguire per i corpi idrici discende da esigenze derivanti da una pluralità di indirizzi formulati a scala diversa: comunitaria, distrettuale e regionale.

Il PTUA è lo strumento che individua e declina per ogni corpo idrico regionale i relativi obiettivi strategici, gli obiettivi ambientali e gli ulteriori obiettivi da perseguire per raggiungere e contemplare le varie esigenze di uso e tutela della risorsa idrica.

In particolare per il miglioramento della qualità delle acque per i corpi idrici regionali sono stati individuati i due seguenti obiettivi strategici:

- 1) sia mantenuto o raggiunto per i corpi idrici superficiali e sotterranei l'obiettivo di qualità ambientale corrispondente allo stato "buono"
- 2) sia mantenuto, ove già esistente, lo stato di qualità ambientale "elevato"

IL PTUA in coerenza con il PdGPO individua le aree che richiedono specifiche misure di prevenzione dall'inquinamento e di risanamento così come previste agli articoli 91 e 92 del D.Lgs. 152/2006, nonché le azioni e le tutele per le acque a specifica destinazione di cui agli articoli 82, 83 e 84 (acque utilizzate per l'estrazione di acqua potabile, acque di balneazione, acque dolci idonee alla vita dei pesci) del medesimo decreto legislativo, dettando la pianificazione delle attività al fine del conseguimento degli obiettivi di qualità.

Allo stato, come sopra descritto, nel comprensorio i corpi idrici individuati dal PTUA, vengono classificati quasi uniformemente tra lo stato ecologico Scarso e Sufficiente, mentre lo stato chimico si presenta prevalentemente Buono. Gli acquiferi sono invece nello stato Buono nella parte centrale del Comprensorio mentre nella parte più settentrionale e meridionale sono nello stato non Buono.

Il PTUA riprendendo gli obiettivi del PdGPO 2015, impone i seguenti obiettivi:

- obiettivo ecologico nei corpi idrici superficiali
 - mantenimento dello stato buono per 9 corpi idrici
 - raggiungimento dello stato buono al 2021 per 2 corpi idrici
- obiettivo chimico nei corpi idrici superficiali
 - mantenimento dello stato buono per 9 corpi idrici
 - raggiungimento dello stato buono al 2021 per 2 corpi idrici
- obiettivo chimico nei corpi idrici sotterranei,
 - mantenimento dello stato buono sia per 3 ISS che per 2 ISI
 - raggiungimento dello stato buono entro il 2027 per l'ISP

Nella seguente tabella 3.7 sono descritti gli obiettivi esposti distinti per ciascun corso d'acqua considerato all'interno del comprensorio.

Tabella 3.7 - Obiettivi PTUA stato chimico e quantitativo dei corpi idrici superficiali del comprensorio

Codice PDGpo 2015	Corpo idrico superficiale	Reticolo	Obiettivo PTUA - Stato ecologico	Obiettivo PTUA - Chimico
IT03POAD3ACCA1LO	Adda Collettore	Consortile	Buono al 2021	Buono al 2021
IT03N00800112LO	Adda	principale	Mantenimento stato Buono	Mantenimento stato Buono
IT03N00800440701LO	Addetta	Consortile	Mantenimento stato Buono	Mantenimento stato Buono
IT03N0082500031LO	Brembiolo	principale	Mantenimento stato Buono	Mantenimento stato Buono
IT03POMOPBCA1LO	Gandiolo	principale	Mantenimento stato Buono	Mantenimento stato Buono
IT03N008001191013LO	La Molgora	principale	Mantenimento stato Buono	Mantenimento stato Buono
IT03N0082501LO	Mortizza - Ancona	principale/con sortile	Mantenimento stato Buono	Mantenimento stato Buono
IT03POAD3MUCA1LO	Muzza(colatore)	principale	Mantenimento stato Buono	Mantenimento stato Buono
ITIRN00814IR	Fiume Po	principale	Mantenimento stato Buono	Mantenimento stato Buono
IT03N008044045011LO	Sillaro Borghetto	principale	Buono al 2021	Buono al 2021
IT03N0080440441LO	Sillaro Salerano	consortile	Mantenimento stato Buono	Mantenimento stato Buono

Nelle 3.1.16 e figura 3.1.17 sono riassunti e indicati sulla planimetria consortile gli obiettivi di qualità delle acque per i corsi d'acqua rappresentativi del comprensorio, sulla base del relativo stato ecologico e chimico, mentre per gli acquiferi, in figura 3.1.18, 3.1.19 e 3.1.20, vengono riportati i rispettivi obiettivi del PTUA.

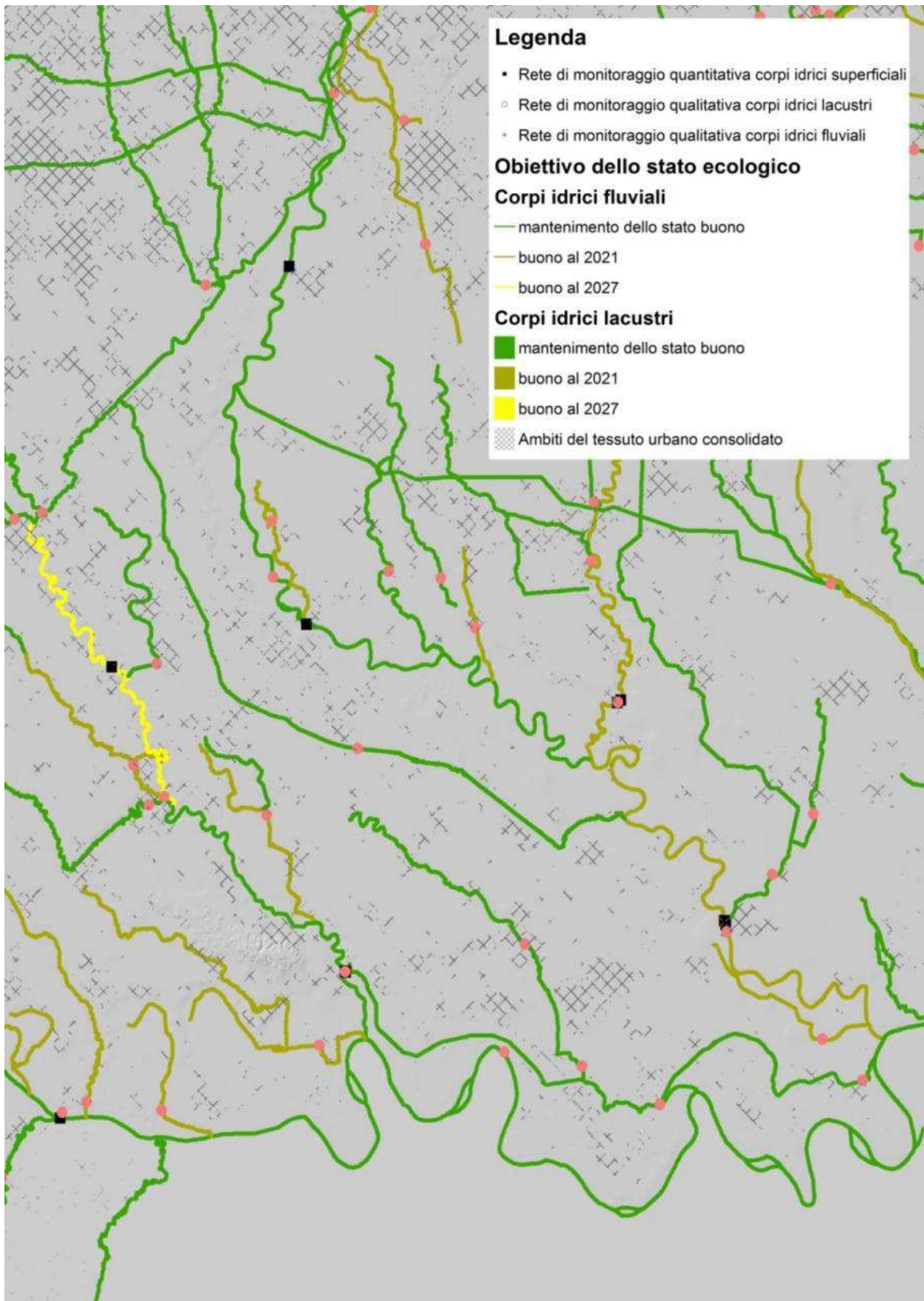


Figura 3.1.16 - Obiettivo dello stato ecologico dei corsi d'acqua all'interno del comprensorio - PTUA

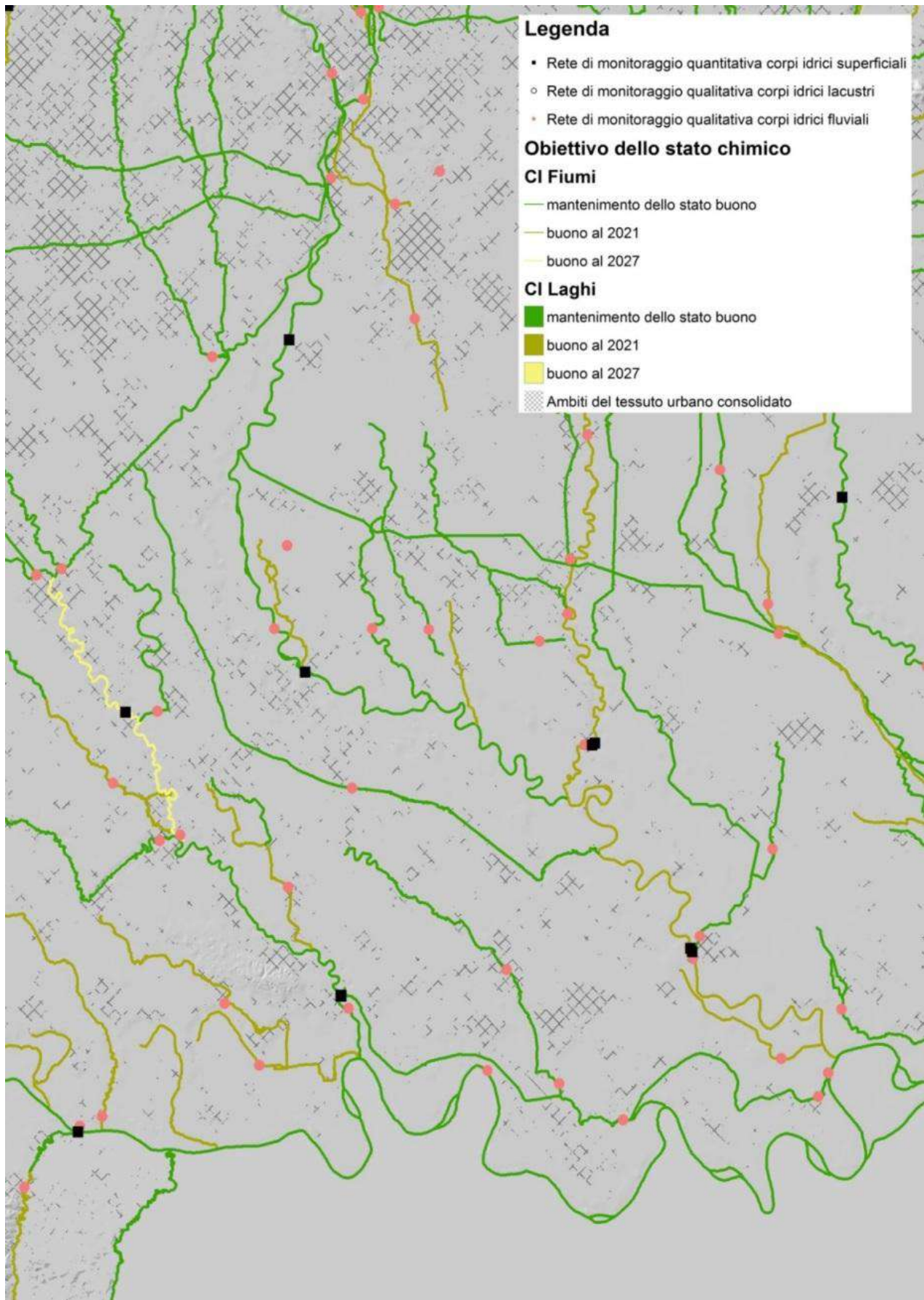


Figura 3.1.17 - Obiettivo dello stato chimico dei corsi d'acqua all'interno del comprensorio- PTUA

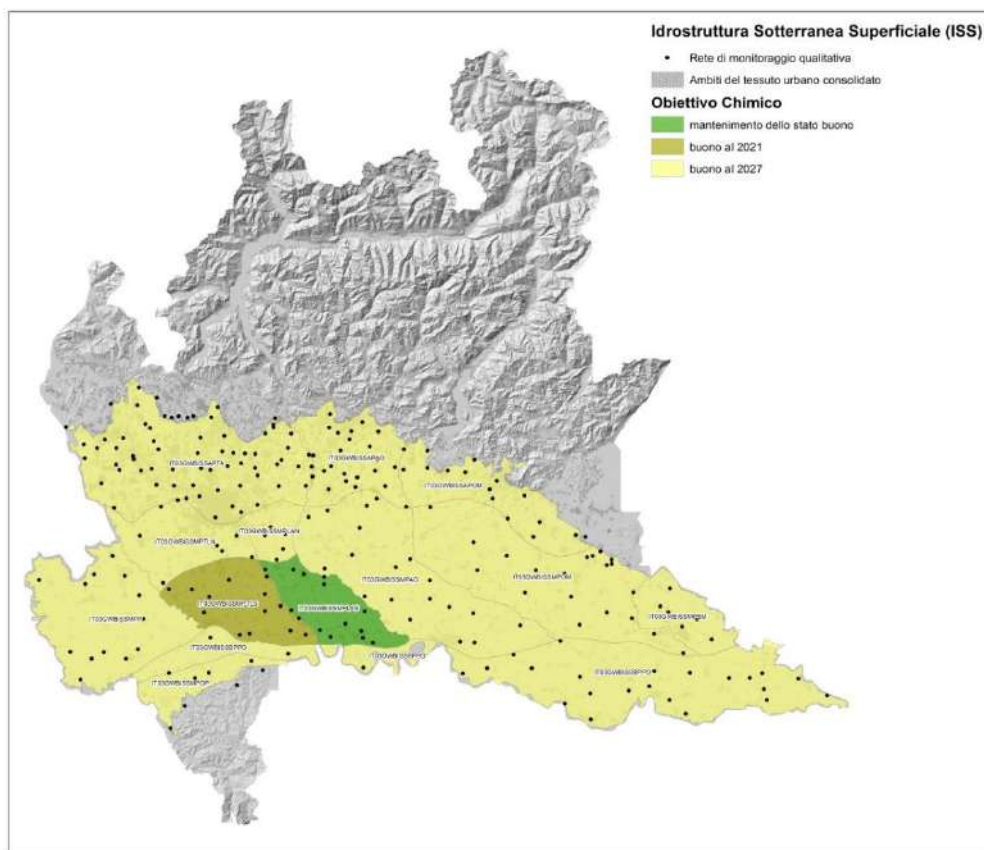


Figura 3.1.18 - Obiettivi dello stato chimico dell'idrostruttura Sotterranea Superficiale - PTUA

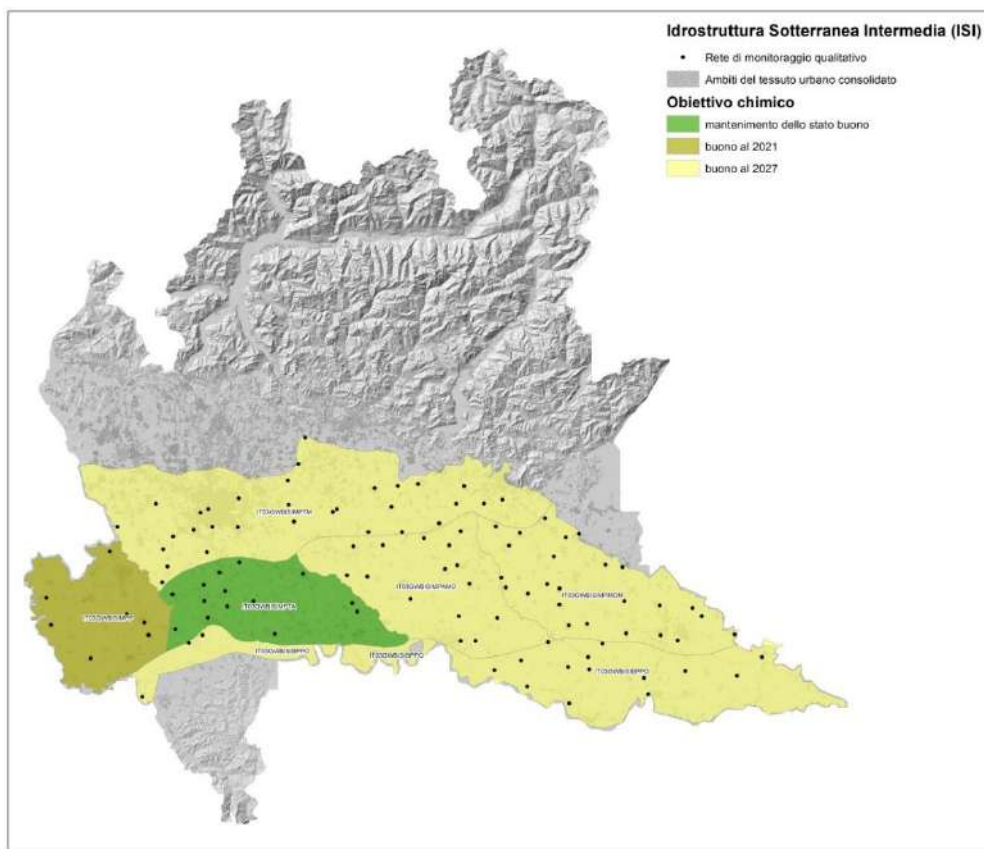


Figura 3.1.19 - Obiettivo dello stato chimico dell'idrostruttura Sotterranea Intermedia – PTUA

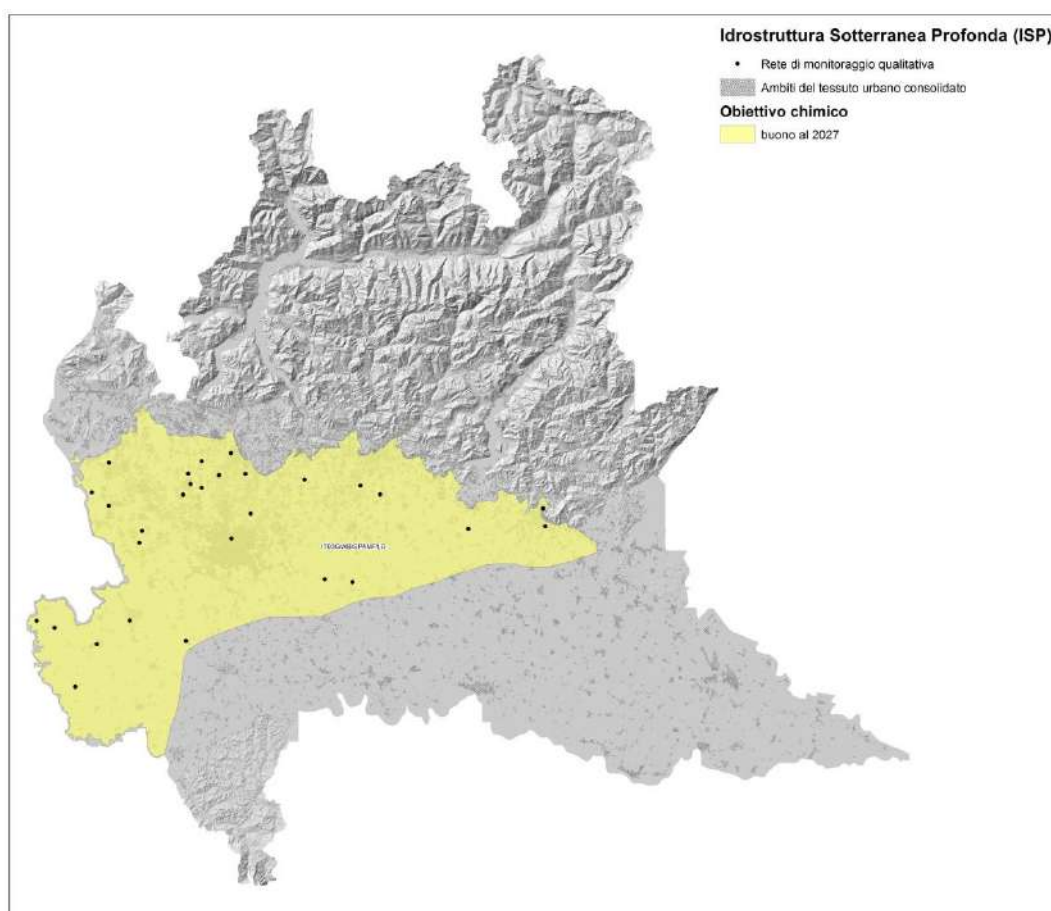


Figura 3.1.20 - Obiettivo dello stato chimico dell'idrostruttura Sotterranea Profonda - PTUA

3.2 Individuazione di problemi ed opportunità

Il paragrafo deve contenere un'analisi critica dello stato delle conoscenze sulla qualità delle acque derivate e circolanti nelle reti irrigue comprensoriali e sul ruolo dell'irrigazione nel rilascio di carichi inquinanti verso i corpi idrici ricettori, secondo quanto illustrato nel 3.1. Il paragrafo deve inoltre delineare, nei limiti delle conoscenze disponibili, gli elementi di criticità più evidenti ed urgenti, anche nel contesto della pianificazione territoriale ed ambientale generale, della situazione socioeconomica comprensoriale e delle sue tendenze evolutive, così come presentati nel Capitolo 1.

Dovranno essere evidenziate le eventuali criticità connesse all'utilizzo irriguo delle acque all'interno dei comprensori, rispetto agli obiettivi ambientali richiamati al precedente paragrafo.

Dovranno inoltre essere sviluppate le opportune valutazioni relative al riutilizzo irriguo delle acque reflue depurate, con riferimento alla qualità delle acque dei corpi idrici ricettori nonché alla necessità di interventi di affinamento degli scarichi recapitanti nella rete irrigua consortile.

Lo stato generale qualitativo delle acque è stato definito nell'ambito del paragrafo precedente, delineandosi un quadro generale non degradato, pur in un contesto comprendente alcune criticità, coerentemente a quanto indicato dal PTUA. Lo stato attuale delle conoscenze in merito alla dinamica della qualità delle acque superficiali nel comprensorio fa riferimento a quanto contenuto nei documenti di cui al PTUA e di ARPA Lombardia.

Relativamente alla qualità delle acque derivate, in particolare dal fiume Adda, fonte di prelievo del canale Muzza a Cassano d'Adda, si riportano nel seguito la tabella dei dati significativi disponibili, estratti dal "Rapporto Annuale 2014 – Stato delle acque superficiali – Bacino del fiume Adda e del Lago di Como", edizione Ottobre 2015, realizzato da Arpa Lombardia

Tabella 3.8 - Stato qualitativo dell' Adda – dati del Rapporto Ambientale 2014-Arpa Lombardia

Corso d'acqua	Località	Prov.	Stato Elementi Biologici	LIMeco	Stato Chimico a sostegno	Stato Ecologico		Stato Chimico	
						Classe	Elementi che determinano la classificazione	Classe	Sostanze che determinano la classificazione
Adda	Caiolo Loc. Bachet	SO	ELEVATO	ELEVATO	SUFFICIENTE	SUFFICIENTE	Ampa	BUONO	
	Valdidentro Loc. Premadio	SO	BUONO	ELEVATO	SUFFICIENTE	SUFFICIENTE	arsenio	BUONO	
	Valdisotto Loc. Cepina	SO	BUONO	ELEVATO	BUONO	BUONO	macroinvertebrati-diatomee-arsenico	BUONO	
	Sondalo Loc. Verzedo	SO	BUONO	ELEVATO	BUONO	BUONO	macroinvertebrati-arsenico	BUONO	
	Lovero al Ponte	SO	BUONO	ELEVATO	SUFFICIENTE	SUFFICIENTE	Ampa	BUONO	
	Villa di Tirano Loc. Stazzona	SO	BUONO	ELEVATO	SUFFICIENTE	SUFFICIENTE	Ampa - Glifosfato - arsenico	BUONO	
	Gera Lario - Ponte della Statale	SO	ELEVATO	ELEVATO	SUFFICIENTE	SUFFICIENTE	Ampa	BUONO	
	Calolziocorte	LC	ELEVATO	ELEVATO	SUFFICIENTE	SUFFICIENTE	Ampa - glifosfato	NON BUONO	mercurio, nichel
	Fara Gera d'Adda	BG	BUONO	BUONO	SUFFICIENTE	SUFFICIENTE	Ampa - Glifosfato	BUONO	
	Trezzo - Viale del Cimitero	MI	BUONO	ELEVATO	SUFFICIENTE	SUFFICIENTE	Ampa - Paration Metile	BUONO	
	Montanaso Lombardo	LO	BUONO	BUONO	SUFFICIENTE	SUFFICIENTE	Paration Metile	BUONO	
	Pizzighettone	CR	BUONO	SUFFICIENTE	SUFFICIENTE	SUFFICIENTE	Limeco - Ampa	NON BUONO	cadmio, mercurio

Per la definizione delle pressioni alle quali sono assoggettate le acque del comprensorio, si fa riferimento a quanto contenuto nell'allegato 3 al PTUA *"Analisi pressioni e impatti"*, dal quale emerge una situazione abbastanza critica dei corsi d'acqua oggetti di monitoraggio. A tal fine lo stesso elaborato fornisce, laddove distinguibili, una indicazione di quali siano le pressioni più significative che possono alterare lo stato qualitativo delle acque, così distinte:

- pressioni puntuali: sono in maggioranza imputabili a scarichi di acque reflue urbane depurate, industriali e agli sfioratori di rete fognaria;
- pressioni diffuse: la principale pressione di tipo diffuso corrisponde al dilavamento di terreni agricoli;
- altre pressioni: riconducibili a prelievi irrigui a fini produttivi o ad alterazioni idro-morfologiche dei corpi idrici superficiali.

Nella tabella di sintesi che segue sono indicati per ciascuno dei corsi d'acqua in oggetto le pressioni e gli impatti, distinti nelle relative tipologie e classi di intensità.

La classificazione di questi ultimi viene riportata in sintesi nella tabella che segue, estrapolata da quelle più generali contenute nell'elaborato citato.

Tabella3.9 - Pressioni ed impatti sui corsi d'acqua monitorati comprensoriali -Elaborato 3 PTUA

1° Livello	2° Livello
1. Pressioni puntuali	1.1 Puntuali - scarichi acque reflue urbane depurate
	1.2 Puntuali - Sforatori di piena
	1.3 Puntuali - Scarichi acque reflue industriali IPPC (inclusi in E-PRTR e altro)
	1.4 Puntuali - Scarichi acque reflue industriali non IPPC
	1.5 Puntuali - Siti contaminati, potenzialmente contaminati e siti produttivi abbandonati
	1.6 Puntuali - Siti per lo smaltimento dei rifiuti
	1.8 Puntuali - Acquacoltura
	1.9.1 Puntuali - Altro: Rilascio dei sedimenti a valle delle dighe
	1.9.2 Puntuali - Altro: scarico delle idrovore per le bonifiche dei terreni
	1.9.x Puntuali -Altro
2. Pressioni diffuse	2.1 Diffuse - Dilavamento urbano (run off)
	2.2 Diffuse - Silavamento terreni agricoli (Agricoltura)
	2.4 - Diffuse - Trasporti e infrastrutture
	2.5 Diffuse - Siti contaminati e siti industriali abbandonati
	2.6 Diffuse - Scarichi non allacciati alla fognatura
	2.7 Diffuse - Deposizioni atmosferiche
	2.9 Diffuse -Acquacoltura
3. Prelievi idrici	3.1 Prelievi/Diversioni di portata - Agricoltura
	3.2 Prelievi/Diversione di portata - Civile (uso Potabile)
	3.3 Prelievi/ Diversione di portata - Industria
	3.4 Prelievi/Diversione di portata - Acqua per raffreddamento (termoelettrico)
	3.5 Prelievi/ Diversione di portata - Piscicoltura
	3.6.1 Prelievi/ Diversione di portata Idroelettrico
4. Alterazioni idromorfologiche	3.6.2 Prelievi/ Diversione di portata - Altro geotermico
	4.1.1 Alterazioni morfologiche - Alterazioni fisiche del canale /letto del corpo idrico - Difesa dalla Alluvioni
	4.1.2 Alterazioni morfologiche - Alterazioni fisiche del canale/letto del corpo idrico - Agricoltura
	4.1.3 Alterazioni morfologiche - Alterazioni fisiche del canale/letto del corpo idrico - Navigazione
	4.1.4 Alterazioni morfologiche - Alterazioni fisiche del canale/letto del corpo idrico - Altro -Estrazione Inerti
	4.1.5 Alterazioni morfologiche - Alterazioni fisiche del canale/letto del corpo idrico - Non conosciute o obsolete
	4.2.1 Alterazione morfologiche - Dighe, barriere e chiuse - Idroelettrico
	4.2.2 Alterazione morfologiche - Dighe, barriere e chiuse - Difesa dalle inondazioni
	4.2.3 Alterazione morfologiche - Dighe, barriere e chiuse - Acqua potabile
	4.2.4 Alterazione morfologiche - Dighe, barriere e chiuse - Agricoltura: irrigazione
	4.2.5 Alterazione morfologiche - Dighe, barriere e chiuse - Usi ricreativi
	4.2.6 Alterazione morfologiche - Dighe, barriere e chiuse - Industria
	4.2.7 Alterazione morfologiche - Dighe, barriere e chiuse - Navigazione
	4.2.8 Alterazione morfologiche - Dighe, barriere e chiuse - Altro
	4.2.9 Alterazione morfologiche - Dighe, barriere e chiuse - Non conosciute o obsolete
	4.3.1 Alterazione idrologiche - Alterazioni del livello idrico o del volume - Agricoltura
	4.3.2 Alterazione idrologiche - Alterazioni del livello idrico o del volume -Trasporti
	4.3.3 Alterazione idrologiche - Alterazioni del livello idrico o del volume - Idroelettrico
	4.3.4 Alterazione idrologiche - Alterazioni del livello idrico o del volume - Pubblica fornitura
	4.3.5 Alterazione idrologiche - Alterazioni del livello idrico o del volume - Agricoltura
	4.3.6 Alterazione idrologiche - Diversione della portata
	4.3.7 Alterazione idrologiche - Alterazione del livello idrico o del volume - Altro
	4.4 Alterazioni Morfologiche - Perdita fisica totale o in parte del corpo idrico
	4.5.1 Alterazioni morfologiche - Altro - Modifiche della zona riparia/piana alluvionale/litorale dei corpi idrici
	4.5x Alterazioni idromorfologiche - Altro
5. Altre Pressioni sulle acque superficiali	5.1 Altre pressioni - Introduzioni di specie e malattie
	5.2 Altre pressioni - Sfruttamento/rimozione di animali/vegetali
	5.3 Altre pressioni - Discariche /sversamenti abusivi
6. Cambiamenti del livello e del flusso idrico delle acque sotterranee	6.1 Ricarica delle acque sotterranee - reimmissione in falda
	6.2 Ricarica delle acque sotterranee con acqua di scarico
	6.2 Ricarica delle acque sotterranee - Altro
7. Pressioni Antropiche - Altro	
8. Pressioni antropiche - Pressioni sconosciute	
9. Pressioni antropiche - Inquinamento remoto/storico	

Tabella 3.10 - Classificazioni delle pressioni incidenti sui corsi d'acqua consortili – Elaborato 3 PTUA

Codice PDGpo 2015	Corpo idrico superficiale	Codice pressione significativa	Impatto significativo
IT03POAD3ACCA1LO	Adda Collettore		Inquinamento organico, Inquinamento dei nutrienti, Inquinamento chimico
IT03N00800112LO	Adda	2.2;3.1;4.1	Inquinamento chimico;Habitat alterati a causa di modifiche idrologiche ;Habitat alterati a causa di modifiche morfologiche
IT03N00800440701LO	Addetta	1.1; 1.2;2.1;3.1;4.5.1	Inquinamento organico, Inquinamento dei nutrienti, Inquinamento chimico;Habitat alterati a causa di modifiche idrologiche ,Habitat alterati a causa di modifiche morfologiche,
IT03N0082500031LO	Brembiolo	1.1;2.2;3.1;4.5.1	Inquinamento organico, Inquinamento dei nutrienti, Inquinamento chimico;Habitat alterati a causa di modifiche idrologiche ,Habitat alterati a causa di modifiche morfologiche,
IT03POMOPBCA1LO	Gandiolo		Inquinamento organico, Inquinamento dei nutrienti, Inquinamento chimico
IT03N008001191013LO	La Molgora	1.1;1.2;2.1;2.2	Inquinamento organico, Inquinamento dei nutrienti, Inquinamento chimico
IT03N0082501LO	Mortizza - Ancona	1.1;;2.2;3.1;4.5.1	Inquinamento organico, Inquinamento dei nutrienti, Inquinamento chimico;Habitat alterati a causa di modifiche idrologiche ,Habitat alterati a causa di modifiche morfologiche,
IT03POAD3MUCA1LO	Muzza(colatore)		Inquinamento organico, Inquinamento dei nutrienti, Inquinamento chimico
ITIRN00814IR	Fiume Po	2.1;2.2;4.1	Inquinamento organico, Inquinamento dei nutrienti, Inquinamento chimico
IT03N008044045011LO	Sillaro Borghetto	1.1;2.2;4.5.1	Inquinamento organico, Inquinamento dei nutrienti, Inquinamento chimico;Habitat alterati a causa di modifiche morfologiche,
IT03N0080440441LO	Sillaro Salerano	2.1;2.2;4.5.1	Inquinamento organico, Inquinamento dei nutrienti, Inquinamento chimico;Habitat alterati a causa di modifiche morfologiche,

Le criticità riscontrate in merito alla qualità delle acque sono legate a contesti e problematiche di grande e diffusa importanza, che coinvolgono uno dei territori più ampiamente antropizzati d'Italia nella sua complessità produttiva, civile ed economica.

Le competenze specifiche, in merito agli aspetti di qualità, pur non afferendo direttamente al Consorzio, costituiscono un tema nel quale lo stesso Consorzio intende mettere in campo tutto quanto può eseguire per il miglioramento dello stato qualitativo, sia ecologico che chimico, delle acque e quindi concorrere al raggiungimento degli obiettivi espressi dal PdGPO2015/PTUA2016 e riassunti nella Tabella 3.11 di seguito riportata.

Tabella 3.11- Obiettivi PTUA-PDgPo 2015 per i corpi idrici comprensoriali

OBIETTIVO PDGPO2015 - PTUA	CORPI IDRICI		
	SUPERFICIALI		SOTTERRANEI
	STATO ECOLOGICO	STATO CHIMICO	STATO CHIMICO
<i>MANTENIMENTO BUONO AL 2015</i>	9	9	2
<i>BUONO AL 2021</i>	2	2	-
<i>BUONO AL 2027</i>	-	-	4

Risulta difficile ricostruire precisi legami-causa effetto, sui quali definire scenari dove il Consorzio possa intervenire efficacemente, con gli strumenti di propria competenza, per poter incidere in maniera diretta sia nel mantenere lo stato di “buono” per i corsi d’acqua che lo hanno conseguito sia per quelli che vedono tale obiettivo in raggiungimento entro il 2021. Occorre altresì introdurre una precisa considerazione in merito ai canali individuati dal PTUA quali oggetto di monitoraggio, in quanto essi costituiscono una parte minore del complesso irriguo - idraulico comprensoriale, mentre il Consorzio ha una visione gestionale integrale, estesa a tutto il sistema di canali e corsi d’acqua che rientrano nelle proprie competenze: il reticolo consortile ed il reticolo principale regionale (in forza di specifici accordi in merito), oltre all’attenzione alle fonti di prelievo e recapito costituite dai grandi fiumi al contorno del comprensorio.

Il sistema idrico consortile è caratterizzato da una fitta rete di canali interconnessi che, come spiegato nei capitoli precedenti, hanno una funzionalità promiscua, ovvero oltre che irrigua di trasporto di risorsa, assolvono alla funzionalità di drenaggio, raccogliendo immissioni, scarichi e colature di origine sia rurale che urbana. Ciò crea condizioni di difficoltà rispetto ad individuare univocamente le eventuali cause di uno stato di criticità qualitativa, che può essere legato alle diffuse pressioni che sono state sopra indicate, in maniera diversa.

In questo contesto le circostanze che il Consorzio rileva, quali criticità afferenti alla gestione del reticolo irriguo idraulico di competenza, quelle elencate nel seguito. Come si vedrà esse originano dalla natura promiscua della rete, condizione che, anche per il tema oggetto del presente capitolo, è la peculiarità che ne influenza maggiormente l’assetto e la gestione.

- 1) La presenza di numerosi scarichi di acque reflue di origine urbana, di varia origine nel territorio, tra i quali i principali sono quelli in uscita da depuratori, gli sfioratori di piena delle linee di fognatura mista (la stragrande maggioranza delle reti fognarie del comprensorio) i collettamenti privati assoggettati a trattamenti depurativi minimi (vasche imhoff ecc.). Per altro lo stesso PTUA indica, tra le pressioni più significative, proprio gli scarichi puntuali imputabili a scarichi di acque reflue urbane depurate, gli scarichi industriali e gli sfioratori di rete fognaria mista.

Come già evidenziato nel capitolo 2, *“Usi irrigui delle acque - aspetti quantitativi”*, la quasi totalità dei depuratori scarica nella rete consortile e nel reticolo principale, circostanza che può avvenire grazie alla costante presenza d’acqua nei corsi d’acqua come previsto dalla normativa in essere, dando luogo così, ad un vero e proprio servizio di recepimento acque reflue. Gli scarichi di acque reflue nella rete consortile sono di tre tipologie:

- Scarichi di acque reflue depurate da impianti di depurazione dislocati nel territorio comprensoriale;
- Scarichi da sfioratori di piena delle fognature urbane, ivi compresi quelli all’ingresso dei depuratori. Da una stima preliminare degli sfioratori presenti nel comprensorio risulta che essi assommano a oltre 250;
- Scarichi puntuali da collettamenti civili privati a seguito di trattamenti depurativi minimi ai sensi della normativa in essere;
- Scarichi puntuali da collettamenti industriali e /o produttivi assoggettati a trattamenti depurativi ai sensi della normativa in essere.

Ovviamente tale condizione ha indubbi effetti sulla qualità dell’acqua circolante nella rete consortile, in misura ed in localizzazione variabili da zona a zona del comprensorio.

Una delle criticità più evidenti è fornita proprio dai 250 sfioratori di piena che recapitano nel reticolo consortile che, come noto, seppur assoggettati ad un innesco automatico coerentemente alle previsioni normative che vedono in un deflusso di piena di origine pluviale equivalente ad un predeterminato incremento di dotazione idrica pro capite, i limite minimo di diluizione, rappresentano comunque una significativa criticità in termini di qualità complessiva delle acque recepite dal reticolo consortile.

- 2) L’incompleta conoscenza degli scarichi nella rete consortile, in termini di ubicazione, natura e tipologia di acque scaricate, includendo nel problema tutte le tipologie di immissioni, anche di acque senza particolari obblighi depurativi, che in genere hanno comunque implicazioni relative alla qualità (si pensi ad esempio agli scarichi di aree impermeabili di superficie inferiore ai limiti per i quali non è prevista la formazione di vasche di prima pioggia, numerosissimi nel comprensorio). Nonostante, infatti, la costante attività consortile attuata per il loro censimento e la loro individuazione, risultano ancora molti quelli sconosciuti all’anagrafe idraulica consortile, anche in dipendenza del costante sviluppo antropico del territorio che vede continuamente realizzare nuove immissioni. Tale criticità è sicuramente da porre in attenzione nell’arco di attuazione del piano, essendo direttamente funzionale al recupero della sostenibilità, ai fini qualitativi, delle immissioni idriche nel reticolo comprensoriale.

- 3) Le immissioni inquinanti, puntuali e temporanee, che avvengono sia nella rete, sia nelle fonti di prelievo, in particolare l'Adda. Non di rado si sono verificati episodi di inquinamenti di origine locale e, spesso, dolosa, che hanno coinvolto il fiume Adda a monte di Cassano d'Adda e conseguentemente la derivazione del canale Muzza. Si tratta di episodi fortunatamente sporadici ma che possono potenzialmente portare a conseguenze importanti sulle utilizzazioni plurime consortili, in primis la delicata attività irrigua, ovviamente sensibile ad eventuali situazioni inquinanti. Anche la piscicoltura sottesa dal sistema Muzza è particolarmente sensibile alle punte di inquinante che possono mettere a repentaglio la vita stessa delle specie ittiche, congiuntura il cui rischio non può che essere evitato che con repentine manovre di esclusione di derivazione ai rispettivi impianti in attesa del passaggio dell'onda inquinante e successiva altrettanto veloce riapertura, per scongiurare che si instaurino condizioni di anossia negli allevamenti a causa del mancato ricambio idrico.
- 4) L'opportunità di censire i dati di campionamento dei sedimenti dei canali, eseguiti nell'ambito delle proprie attività manutentive e realizzative sulla rete, ai fini della qualità delle acque. Non è infrequente infatti che occorra eseguire prelievi e saggi qualitativi dei fondali d'alveo dei corsi d'acqua oggetto di intervento: tali dati possono essere opportunamente utilizzati per valutazioni in merito alle acque vettorate.

3.3 Obiettivi, programmi ed azioni

Devono essere definiti gli obiettivi di piano - ivi comprese le modalità con cui la pianificazione comprensoriale concorre al raggiungimento o al mantenimento degli obiettivi ambientali previsti dalla pianificazione regionale e distrettuale per la gestione delle acque- e descritte le azioni finalizzate al loro raggiungimento che verranno realizzate, indicando le priorità e delineando i criteri di selezione degli interventi scelti tra la varietà di quelli possibili. Devono, inoltre, essere ben individuati gli altri enti e soggetti coinvolti nel processo pianificatorio (portatori di interesse), oltre agli enti direttamente responsabili della gestione delle acque irrigue, specificandone il ruolo e le modalità di coinvolgimento.

Sulla base delle criticità emerse nello sviluppo del capitolo ed in particolare nel precedente specifico paragrafo, il Consorzio, nell'ambito della qualità delle acque, individua gli obiettivi nel seguito descritti, da perseguire per i prossimi 10 anni di validità del piano. Essi sono stati individuati in piena coerenza con gli obiettivi del Piano di Tutela delle Acque del 2016 di Regione Lombardia e del Piano di gestione del Distretto del Po del 2015 redatto dall'Autorità di Bacino Distrettuale del fiume Po, che perseguono in modo univoco il raggiungimento dello stato ecologico e chimico "buono" per gli 11 corsi d'acqua segnalati, tra i quali 3 sono di diretta competenza consortile, vedasi le figure 3.1.16 e 3.1.17. Non solo, ma si intende perseguire, in generale, nelle facoltà permesse dalle proprie competenze, il miglioramento della qualità delle acque di tutto il comparto idrico del comprensorio.

Si tratta di perseguire come obiettivo l'aggiornamento del database relativo agli scarichi nei canali consortili, colmando le lacune conoscitive e analitiche in merito, al fine della migliore comprensione

dell'entità e della natura delle pressioni di origine antropica alle quali sono assoggettati. Questo consentirebbe di migliorare il controllo sulle immissioni di qualunque natura esse siano, di trovare eventuali situazioni non in linea con le previsioni normative e, non ultimo, di dare maggiore supporto agli enti competenti in materia di qualità delle acque, quali le province e ARPA Lombardia.

Al fine di contribuire al conseguimento dell'obiettivo del miglioramento della qualità delle acque circolanti nel reticolo consortile, il consorzio intende dare seguito con azioni che prevedano la formazione di barriere filtro a scopo fitodepurativo (fasce tampone) lungo i corsi d'acqua consortili che denotino già una situazione di pressione antropica elevata. La pratica consentirà di ridurre il carico di cosiddetti nutrienti, in particolare azoto.

Considerevole importanza riveste l'obiettivo di potenziare il sistema di monitoraggio consortile con alcune sezioni dedicate alla qualità delle acque, al fine di sanare il deficit informativo circa la scarsa conoscenza dello stato qualitativo delle acque irrigue. Si intende tramite la specifica azione *"Installazione di strumenti per il rilevamento dei principali parametri ambientali"*, di cui alla tabella 3.9 riportata nel seguito, provvedere all'installazione di strumentazione per il rilevamento di alcuni parametri qualitativi. Il posizionamento di questa apparecchiatura verrà effettuato in sinergia con gli enti territoriali competenti sulle tematiche ambientali, individuando i siti di maggior interesse (nodi idraulici di interscambio, canali con monitoraggio operativo).

Non manca tra gli obiettivi del Consorzio in materia di qualità delle acque, il mantenimento della circolazione idrica nei canali consortili al fine della costituzione delle condizioni ottimali per il recepimento degli scarichi reflui dagli impianti di depurazione, in contigua coerenza con quanto già in essere in merito.

Il miglioramento dello stato qualitativo delle acque di superficie è direttamente incidente su quello delle acque sotterranee, in virtù del virtuoso scambio idrico in essere, già spiegato nel precedente capitolo. Si ritiene pertanto che gli obiettivi esposti possano avere una significativa ricaduta anche sugli acquiferi del comprensorio. Per altro la figura 3.1.13 mette in luce come tale interscambio sia già attivamente funzionale al mantenimento della buona qualità idrica dell'acquifero più superficiale.

In merito alla conoscenza dei sedimenti dei canali, il consorzio si propone di intensificare i campionamenti sui sedimenti degli alvei, in occasione degli interventi su di essi previsti.

Gli obiettivi generali per l'uso irriguo delle acque – aspetti qualitativi

Gli obiettivi per l'uso irriguo delle acque - aspetti qualitativi di cui al presente capitolo sono stati riuniti, pur nella complessità intrinseca del territorio, secondo le affinità funzionali perseguite, in due obiettivi generali che sono di seguito riportati:

- **Miglioramento qualità delle acque**
- **Monitoraggio qualità delle acque**

Il primo di essi racchiude tutte le finalità espone in merito al miglioramento della qualità delle acque, emerse dalle analisi descritte.

Il secondo si riferisce al miglioramento delle conoscenze in merito alla qualità delle acque del comprensorio, sotto tutti i profili messi in luce nei precedenti paragrafi.

Si rileva che gli obiettivi generali esposti nell'ambito del tema **Attività generali di cui al capitolo 7**, come afferenti alle tematiche di bonifica e difesa idraulica del territorio, *“Coordinamento con le amministrazioni del territorio e gli enti gestori delle reti fognarie ai fini della regolamentazione tecnico-amministrativa dei flussi idrici afferenti al reticolo consortile”*, nonché il *“Censimento e analisi idraulica degli sfioratori di piena fognari in input alla rete consortile”* hanno una evidente, specifica attinenza anche rispetto al tema qui trattato.

Gli obiettivi generali sono declinati nei rispettivi obiettivi specifici, distinti per ciascun bacino idraulico e con riferimento all'entità degli effetti attesi, con riferimento al monitoraggio ed agli indicatori di efficienza riportati nell'ultima colonna della tabella.

Altresì, gli obiettivi descritti verranno perseguiti tramite azioni individuate tra le migliori applicabili ai casi specifici.

Tabella 3.12 – Macro obiettivi generali ed obiettivi specifici relativi al tema qualità delle acque

Tema	Obiettivi generali	Obiettivo specifico	Indicatore
QUALITÀ DELLE ACQUE	Miglioramento qualità delle acque	Mantenimento della circolazione idrica interna al fine del recepimento degli scarichi dei depuratori	
		Interventi di riqualificazione mediante fitodepurazione (6.000 mq di intervento di fitodepurazione e 1.200 m di nuove piantumazioni)	Intervento di fitodepurazione [mq] e piantumazioni [m]
	Monitoraggio qualità delle acque	Campionamento dei sedimenti ai fini della manutenzione degli alvei	Campionamenti [n°]
		Realizzazione di uno studio al fine di monitorare lo stato qualitativo delle acque consortili	
		Aumento della conoscenza sulla qualità delle acque	Installazione di centraline di rilevamento [n°]

3.3.1 Programmi ed azioni adottati

Descrivere i programmi e le azioni realizzati o avviati nell'ultimo decennio. Indicarne gli obiettivi ed includere indicatori e parametri che consentano di giudicarne l'efficacia rispetto agli obiettivi stessi.

Nel corso degli anni sono stati eseguiti alcuni interventi di carattere fitodepurativo in termini di fasce tampone boscate realizzate lungo alcuni canali consortili e del reticolo principale. Essi hanno riguardato l'installazione di circa 4.000 metri lineari di piante in prossimità dei terreni agricoli prospicienti il colatore Venere a Livraga e i terreni agricoli interclusi da una rete di canali interpoderali che originano dal canale Abadessa in comune di Santo Stefano Lodigiano.

Questo progetto denominato *“Fasce Tampone Boscate lungo il colatore Venere e nell'azienda agricola Gruppi Luigi”* è stato finanziato da Regione Lombardia con D.G.R. n.7/14620 del 17/10/2003 e rientra nell'elenco di *“Interventi di contenimento e prevenzione degli apporti di sostanze nutrienti di origine diffusa provenienti da terreni agricoli mediante la realizzazione di impianti arborei ed arbustivi lineari”*.

Seguono alcune foto relative agli interventi di installazione delle fasce tampone.



Figura 3.3.1 - Piantumazione di Salix Alba e Populus nigra a Santo Stefano Lodigiano nell'anno 2005



Figura 3.3.2 - Installazione di *Fraxinus Oxycarpa*, *Prunus Padus* e *Sambucus nigra* a Livraga, anno 2005



Figura 3.3.3 - Filare di *Populus nigra* a Santo Stefano Lodigiano nell'anno 2017



Figura 3.3.4 - Filare di *Fraxinus Oxycarpa*, *Prunus Padus* e *Sambucus nigra* a Livraga nell'anno 2017

Altresì il Consorzio, negli ultimi anni, ha avviato una attività di monitoraggio dei sedimenti d'alveo mediante campionamento ed analisi, in corrispondenza dei principali lavori eseguiti sulla rete consortile.

Questa attività viene ricompresa in quelle relative alla qualità delle acque, in quanto, come descritto nel paragrafo introduttivo, per contribuire a dedurre la qualità delle acque vettorate dal relativo corso d'acqua.

Nell'anno 2016 i campioni prelevati sono 12 e le relative analisi sono state affidate a laboratori specializzati.

I parametri monitorati sono quelli definiti nella Tabella 4.1 dell'allegato 4 161/2012 modificato in 120/2017 *"Regolamento recante la disciplina dell'utilizzazione delle terre e rocce da scavo"*. Nella figura seguente è riportata l'ubicazione dei prelievi effettuati nell'anno 2016.

I risultati riscontrati sono buoni.

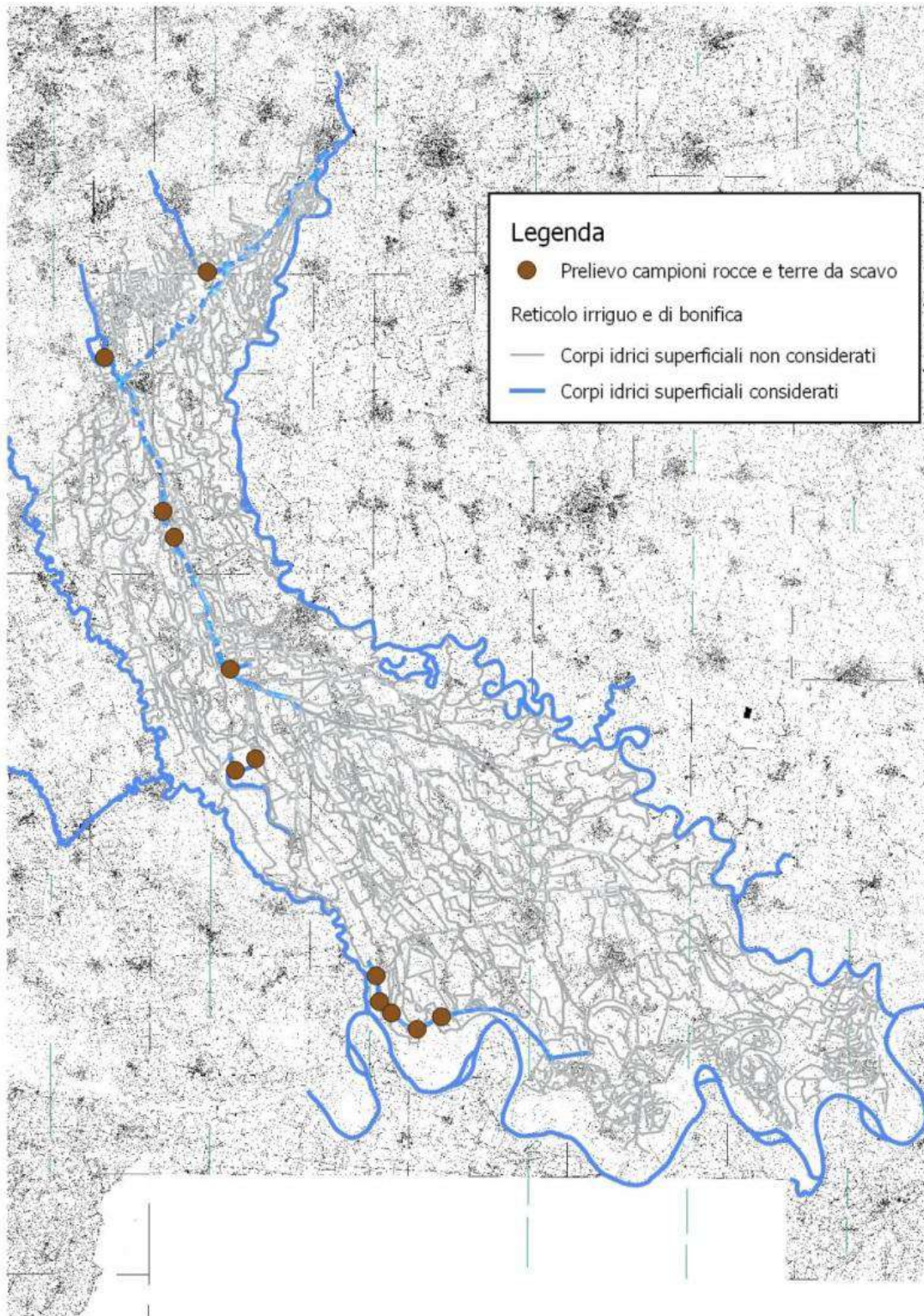


Figura 3.3.5– Campionamenti di terra e rocce da scavo effettuati nel comprensorio anno 2016

La valutazione delle analisi effettuate evidenzia una generale buona qualità dei sedimenti: su un totale di 12 campioni, tutti presentano parametri che rispettano i valori delle concentrazioni soglia di contaminazione di cui alle colonne A e B Tabella 1 allegato 5 del Titolo V, parte IV, del d. lgs. 152/06 e s.m.i.

Rapporto di prova: AC16-0499/1

Analisi: Test di caratterizzazione rifiuto
Committente: Consorzio di Bonifica Muzza Bassa Lodigiana - Via Nino dall'Oro - 26900 Lodi
Luogo campionamento: Colatore Ancona
Campionamento a cura: Committente in data 11/07/2016
Data fine analisi: 22/07/2016
Identificazione campione: Monte -Terre e rocce da scavo CER 170504

Parametro	U.M.	Risultato	Limiti D.lgs 152/06 All. 5 Tab. 5 parte IV ^a Tab. 1		Metodo
			A	B	
			Siti ad uso Verde pubblico, privato e residenziale	Siti ad uso commerciale e Industriale	
Residuo (105 °C)	%	67.97	--	--	Met. Uff. n. II.2 Supp. Ord. G.U. n. 248 21/10/1999
Vaglio 2 mm	%	98.8			Met. Uff. n. II.2 Supp. Ord. G.U. n. 248 21/10/1999
Cromo (Cr)	mg/kg	88.22	150	800	UNI EN 16174 :2012 + UNI EN 16170:2013
Cobalto (Co)	mg/kg	4.18	20	250	
Nichel (Ni)	mg/kg	32.79	120	500	
Rame (Cu)	mg/kg	23.23	120	600	
Zinco (Zn)	mg/kg	72.48	150	1500	
Arsenico (As)	mg/kg	3.32	20	50	
Cadmio (Cd)	mg/kg	0.10	2	15	
Mercurio (Hg)	mg/kg	0.64	1	5	
Piombo (Pb)	mg/kg	16.17	100	1000	
Cromo esavalente (Cr VI)	mg/kg	<0.5	2	15	CNR IRSA Q.64 Vol3 par.16 1986
Idrocarburi C ≤12	mg/kg	<1	10	250	EPA 5021A + EPA 8260C
Idrocarburi C ≥12	mg/kg	<10	50	750	EPA 3550C + EPA 8015D

ANALISTA	RESPONSABILE LABORATORIO
Dr. Marco Pomati	Dr. Francesco Pomati

Nel seguito , in figura 3.3.6, un esempio di campionamento effettuato sul colatore Ancona.

Figura 3.3.6 – Colatore Ancona - Analisi di un campione di sedimento eseguita nel 2016

3.3.2 Obiettivi, programmi ed azioni pianificati

Devono essere definiti in modo chiaro e sintetico gli obiettivi: ad esempio, creare un servizio di assistenza tecnica per diffondere l'utilizzo di pratiche irrigue in grado di ridurre l'apporto di inquinanti nelle acque sotterranee e superficiali in almeno il 30% delle aziende in tre anni; perseguire l'eliminazione degli scarichi diretti non trattati in rete nei prossimi cinque anni. Tra gli obiettivi possono rientrare anche l'approfondimento delle conoscenze attraverso reti di monitoraggio o ricerche applicate (ad esempio, realizzazione di misura della qualità in cinque nodi della rete entro tre anni; ricerca sulle portate, i meccanismi di alimentazione e la qualità delle acque dei fontanili da realizzarsi in un biennio).

Dagli obiettivi precedentemente delineati deve conseguire la definizione dettagliata delle azioni. In generale, le azioni previste dal piano dovranno essere il risultato di una selezione trasparente tra più possibili alternative, operata con il coinvolgimento dei portatori di interesse. In alcuni casi (ad es. per le reti di misura) le azioni sono possibili solo in concertazione con altri portatori di interesse ed enti (ad es. ARPA); in tale caso devono essere indicate le strategie messe in atto (accordi di programma, convenzioni, ecc.) per la concertazione e le loro prospettive di sviluppo. Ogni azione, inoltre, potrà incidere non solo sugli aspetti della qualità delle acque irrigue, ma anche su altri aspetti (quantità, ambiente e paesaggio, ecc.). In questo caso si dovranno indicare gli altri obiettivi a cui è collegata l'azione; gli effetti complessivi di ogni azione verranno sintetizzati nel Capitolo 7.

Sulla base delle criticità riscontrate e degli obiettivi che il Consorzio si è dato, da perseguirsi nell'ambito del presente piano sulla qualità delle acque, sono state individuate e adottate le migliori soluzioni per il loro conseguimento.

Esse sono elencate nella tabella seguente 3.12 con riferimento, per ciascuna azione programmata agli obiettivi, generali e specifici, perseguiti, agli Enti ed ai comuni relativamente competenti, alle necessità finanziarie, alla coerenza con le previsioni di cui al PdGPo ed al PTUA Regionale, che verrà poi esaminata nel capitolo 9, nonché, non ultimo, alla priorità rivestita in termini di necessità di intervento.

Tra le azioni individuate è stata inserita anche l'azione di campionamento dei sedimenti degli alvei, già avviata, come detto, dal consorzio nell'ambito di interventi eseguiti sul reticolo consortile.

Si precisa che le tabelle sopra descritte e di seguito allegate, sono state riportate nelle relative cartografie e debitamente aggiornate individuando ed evidenziando (con apposita campitura in colore giallo) tutti gli interventi già eseguiti nel periodo 2018-2024.

Si precisa altresì che saranno valutate le misure di mitigazione e compensazione individuate nel capitolo 2 del Rapporto Ambientale e nel suo Allegato 4 – Abaco delle opere di mitigazione.

Tabella 3.13 - Uso irriguo delle acque, aspetti qualitativi: Criticità, Obiettivi ed Azioni

QUALITA' DELLE ACQUE										
N.	Distretto	Azioni	Obiettivo generale	Obiettivo specifico	Criticità	Enti coinvolti	Descrizione intervento	Comune/i	Importo progetti	Priorità
1	BIP27-BIP25	Progetto di sviluppo di una foresta diffusa a scopo fitodepurativo, energetico e paesaggistico in comune di Cornegliano Laudense - Provincia di Lodi	Miglioramento qualità delle acque	Interventi di riqualificazione mediante fitodepurazione (1.000 mq). Miglioramento paesaggistico (nuove piantumazioni - 200 m)	Presenza di scarichi diffusi nel Coto Crivella.	Comune Cornegliano L.	Esecuzione di un impianto di fitodepurazione naturale sul Coto Crivella	Cornegliano L.	€ 50.000,00	2
2	BIP38-BIP39-LOUIS	Azione filtro diffusa lungo il colatore Venere nei territori di confluenza al Po	Miglioramento qualità delle acque	Interventi di riqualificazione mediante fitodepurazione (5.000 mq). Miglioramento paesaggistico (nuove piantumazioni 1.000 m)	Presenza di scarichi nel Colatore Venere, con conseguente decadimento della qualità delle acque.	Comune di Orio Litta	Esecuzione di impianti di fitodepurazione lineare, di tipo naturale, lungo il Colatore Venere e affluenti. Piantumazioni.	Orio Litta	€ 300.000,00	2
3	Comprensorio	Installazione di strumentazione per il rilevamento dei principali parametri ambientali	Monitoraggio qualità delle acque	Aumento della conoscenza sulla qualità delle acque	Necessità di monitorare i principali parametri ambientali lungo i canali di maggior interesse per il monitoraggio della qualità delle acque	Comuni di Paullo, Cassano d'Adda, Massalengo	Installazione di n°3 rilevatori dei principali parametri ambientali	Paullo, Cassano d'Adda, Massalengo	€ 200.000,00	2
4	Comprensorio	Attività di campionamento dei sedimenti degli alvei per il monitoraggio della qualità delle acque ai fini della manutenzione degli alvei	Monitoraggio qualità delle acque	Campionamento dei sedimenti ai fini della manutenzione degli alvei	Necessità di campionamento dei sedimenti ai fini dell'ottimizzazione delle disposizioni normative vigenti in materia di movimentazione di terre e rocce da scavo	Consorzio, ARPA, Comuni	Attività di campionamento	Comprensorio	€ 150.000,00	2
5	Comprensorio	Attività di censimento degli scarichi urbani al fine dell'individuazione di immissioni nel reticolo consortile che possono peggiorare lo stato qualitativo delle acque	Monitoraggio qualità delle acque	Realizzazione di uno studio al fine di monitorare lo stato qualitativo delle acque consortili	Scarsa conoscenza dello stato qualitativo delle acque	Consorzio	Attività di censimento degli scarichi urbani	Comprensorio	€ 50.000,00	2
6	Comprensorio	Attività generale di perseguimento della miglior circolazione idrica funzionale al recepimento degli scarichi dei depuratori	Miglioramento qualità delle acque	Mantenimento della circolazione idrica interna per il ricompimento degli scarichi dei depuratori	Necessità di regolazione dei flussi idrici al fine del ricompimento degli scarichi dei depuratori	Consorzio	Attività di regolazione dei flussi idrici	Comprensorio	€ 50.000,00	2
Totale									€ 800.000,00	

4. Bonifica e difesa idraulica del territorio

“Le finalità di questo capitolo sono quelle di fornire un inquadramento delle opere esistenti e delle attività svolte nei settori della bonifica e della difesa idraulica del territorio comprensoriale. Dall’analisi critica del loro grado di efficienza e di funzionalità devono emergere con chiarezza gli indirizzi e gli obiettivi del piano, indicando le azioni che permetteranno di conseguirli.”

Il presente capitolo riguarda una delle attività più importanti e diffusamente esercitate dal Consorzio in tutto il comprensorio di competenza. Il termine Bonifica, storicamente inteso come la sola attività preposta al controllo ed al contenimento della risalita piezometrica delle acque sotterranee, si è evoluto negli anni in funzione delle più estese necessità territoriali nei termini più ampi di gestione e controllo di tutti i flussi idrici che interessano il territorio comprensoriale. Tale estensione viene racchiusa nel termine di bonifica idraulica che interessa tutto il territorio comprensoriale e viene esercitata con opere ed impianti dedicati ovvero utilizzati in modo promiscuo all’irrigazione. Altresì la difesa idraulica del territorio pur avendo la finalità di preservare il territorio dalle esondazioni di fiumi, torrenti e canali, si è altrettanto evoluta in coerenza alle necessità che si sono via via manifestate.

Il contesto del territorio Muzza Bassa Lodigiana presenta la ormai nota connotazione che vede il comprensorio distinto nella parte “alta” e nella parte della “bassa” lodigiana, che distingue nettamente le caratteristiche morfologiche ed idrauliche delle due regioni territoriali e le relative problematiche. Se la parte bassa costituisce il tipico territorio di bonifica classicamente inteso, dotato di reti di canali ed impianti dedicati al drenaggio, al sollevamento meccanico ed allo smaltimento idrico, il territorio alto ha visto nell’evoluzione dello sviluppo della capillare rete irrigua che lo caratterizza l’unica possibilità di recepirne i flussi idrici che lo attraversano, con tutte le criticità conseguenti legate alla relativa promiscuità funzionale. Notevoli sono le differenze nelle modalità con cui avviene lo scolo e lo smaltimento delle acque: a gravità per l’altopiano a nord, mediante sollevamento meccanico dal territorio basso a sud.

Di ancor più particolare natura idraulica sono le zone periferiche del comprensorio, perifluviali e golenali, costituenti una importante porzione della superficie totale, che denotano prioritarie necessità di difesa dalle portate di piena dei fiumi che le lambiscono che contornano infatti la maggior parte dei confini del comprensorio. Tipiche sono in questo senso le isole golenali del Po.

E’ uno scenario fisico e gestionale diversificato, non tipicizzabile in un unico modello gestionale, bensì costituito da diversi comparti funzionalmente autonomi ed idraulicamente connessi dalle funzioni abbinate e coordinate di irrigazione e scolo.

Una netta distinzione tra le funzioni di bonifica e difesa idraulica non esiste se non riferendosi alle specifiche condizioni al contorno in cui esse vengono ad essere esercitate. Possiamo infatti assumere, a titolo di riferimento, che la bonifica idraulica venga esercitata in condizioni sia ordinarie che straordinarie, mentre la difesa idraulica trovi attuazione solo in condizioni meteo climatiche straordinarie. La declinazione di quest’ultima circostanza trova concreta evidenza nella moltitudine di opere che sono state progettate e realizzate negli ultimi anni per fronteggiare eventi idrometeorologici critici sempre più intensi e frequenti.

La finalità di entrambe è la medesima, pur esplicitata con modalità molto diverse e consiste nella preservazione del territorio dall'eccesso idrico che provocherebbe allagamenti ed esondazioni.

Lo stato generale delle opere può essere definito strutturalmente buono, con caratteristiche di base adatte allo svolgimento del servizio. L'aspetto che forse oggettivamente è sicuramente carente è lo stato di conservazione, a seguito di una manutenzione ordinaria e soprattutto straordinaria limitata al minimo indispensabile, sia per gli ingenti investimenti che gli interventi idraulici richiedono, sia per il difficile reperimento di adeguate risorse finanziarie dedicate.

In ogni caso, oltre alla normale manutenzione, molte opere sono state realizzate, in particolare nell'ultimo decennio a testimonianza della pluri-funzionalità dell'ente, non solo come presenza sul territorio, come regolatore dei deflussi o manutentore delle opere consegnate, ma anche come ideatore ed esecutore di opere nuove.

Lo stato generale della bonifica irriguo idraulica consortile può essere riassunto come segue:

- rete in generale strutturalmente e funzionalmente consolidata, relativamente affidabile e sufficientemente estesa sul territorio;
- stato generale di conservazione mediamente mediocre in dipendenza essenzialmente dalla necessità di contenimento dei costi. Ciò nonostante, non esistono attualmente stati conservativi deteriorati al punto da richiedere interventi indifferibili;
- necessità, peraltro, di intervenire a breve termine per diverse situazioni che potrebbero portare alla interruzione della funzionalità di rete;
- bisogno immediato di estendere e migliorare la funzionalità di rete favorendo ulteriormente l'uso plurimo e diversificato della risorsa idrica e delle opere irriguo idrauliche consorziali che potenzialmente ben si prestano allo scopo.

4.1 Caratteristiche del sistema di bonifica idraulica comprensoriale

“Il paragrafo deve includere una dettagliata descrizione delle caratteristiche fisiche del sistema di bonifica, riportando su base cartografica la rete dei corsi d'acqua in gestione e dei canali di bonifica (distinti tra esclusiva funzione di bonifica e promiscui) e le opere e gli impianti di sollevamento dell'acqua, di regolazione e di controllo delle portate. Per le infrastrutture principali dovranno essere allegate delle schede descrittive sintetiche. Dovranno inoltre essere cartografate le aree soggette a pericolosità e rischio idraulico tenendo conto dei contenuti del piano di gestione del rischio di alluvioni del Bacino del fiume Po.”

Come noto il reticolo idrico superficiale artificiale è suddiviso in tre categorie di corsi d'acqua: il reticolo principale di competenza Regionale, il reticolo di bonifica relativo a canali e corsi d'acqua di competenza consortile ed il reticolo minore afferente a corsi d'acqua di competenza comunale.

Tuttavia la Legge Regionale 15 marzo 2016 n°4, inserendo l'articolo 90 bis nella Legge Regionale 31/2008, introduce la possibilità dell'affidamento in gestione ai consorzi di bonifica, mediante apposita convenzione, dei corsi d'acqua del reticolo principale Regionale prevedendo che *“Il consorzio determina gli oneri in*

rapporto ai benefici conseguiti dagli immobili ubicati nel comprensorio di bonifica e irrigazione con la realizzazione delle opere, li individua nel piano di classificazione di cui all'articolo 90 e provvede alle relative attività di riscossione e di introito. Le somme introitate sono destinate alla manutenzione e alla gestione delle opere e degli impianti da parte del consorzio, fatte salve le spese sostenute dal consorzio per l'individuazione degli oneri”.

Sussiste altresì, ai sensi dell'art. 114 ter della Legge Regionale n°1 2005, la medesima facoltà da parte dei comuni di affidare in gestione ai consorzi di bonifica i canali facenti parte del reticolo idrico minore (oltre che ad altri enti) ma a differenza del reticolo regionale, non ne è previsto l'inserimento nel piano di classifica, dovendosi provvedere direttamente al costo della relativa gestione con gli introiti dei canoni per l'occupazione e l'uso delle aree delle porzioni di reticolo idrico minore interessate dall'affidamento.

Tali premesse di carattere gestionale ed amministrativo sono importanti in quanto per reticolo di bonifica idraulica del comprensorio deve infatti intendersi il complesso di canali preposti allo smaltimento delle acque dal territorio ed è in larghissima parte costituito da corsi d'acqua di bonifica e promiscui consortili ma non solo, sussistendo altresì un insieme di canali colatori di competenza Regionale ed (in minima parte) comunale che fungono da vettori idrici asserventi estese porzioni di territorio. Si evidenzia in proposito che sono già in essere convenzioni per la gestione di canali dei reticoli principale e minore come verrà meglio descritto nel paragrafo 4.2, anche con la finalità della migliore gestione idraulica finalizzata alla relativa difesa dei territori afferenti, in continuità con il reticolo di bonifica consortile.

Il comprensorio, come riportato in figura 4.1.1, è ripartito in 6 bacini idraulici omogenei, caratterizzati da omogeneità idraulica e morfologica e sono ripartiti in virtù dei flussi di drenaggio verso i tre grandi fiumi che contornano il comprensorio: Adda, Lambro e Po.



Figura 4.1.1 - i bacini idraulici principali in cui   suddiviso in territorio comprensoriale

Il drenaggio nel comprensorio   strettamente coniugato alla distribuzione, tanto perch  l'acqua che si porta deve in qualche modo essere allontanata, quanto perch , in gran parte, l'allontanamento stesso avviene con le medesime opere in un medesimo contesto organizzativo di regolazione e di utilizzo (successiva irrigazione con acque drenate) ed altres  perch , nel comprensorio Muzza, drenaggio e distribuzione sono

esercitate per conseguire una stessa utilità oggettivamente plurima ed, in parte, apprezzabilmente indipendente dagli aspetti economici contributivi.

In linea generale il drenaggio è superficialmente divisibile in tre grandi bacini, coincidenti con le aree tributarie dei rispettivi fiumi: 1 Lambro; 2 Adda; 3 Po. Ogni macro area è a sua volta distinguibile in due parti determinando sei bacini idraulici principali (vedasi planimetria sopra riportata); in essi le caratteristiche generali risultano sufficientemente omogenee: composizione e comportamento dei suoli, assetto colturale, grado di urbanizzazione, densità e funzionalità delle reti e degli impianti, coefficienti udometrici di distribuzione e di drenaggio ecc.

Più precisamente: Parte alta (1A) e bassa (1B) del bacino del Lambro confluiscono nel Lambro stesso secondo dinamiche differenti; (1A) confluisce in Lambro tramite il Muzza e l'Addetta, rientra direttamente nel processo di regolazione delle portate affluenti dai territori extra comprensoriali che, con i torrenti Molgora, Pizzavacca e Trobbia, sollecitano frequentemente il sistema del canale Muzza e della rete allo stesso connessa, i citati torrenti infatti attraversano trasversalmente il bacino; (1B) confluisce anch'esso in Lambro ma, diversamente da (1A), direttamente e diffusamente con una rete promiscua propria che si evidenzia nei colatori Sillero di Tavazzano e di Borghetto. Il bacino tributario dell'Adda è distinguibile in due aree nettamente distinte (2A) e (2B); la parte alta (2A) confluisce diffusamente lungo la linea perfluviale a gravità, con una rete propria che passa per la valle dell'Adda dopo aver superato il gradone depressionario dove sono presenti aree naturali di apprezzabile valore ambientale alimentate, come detto, dagli scarichi consortili specificatamente destinati; (2B) è contenuto interamente nella valle dell'Adda, riceve le acque dal territorio tributario alto (2A)-(3A) e le trasferisce nell'Adda stesso tramite sollevamento meccanico alternato; i livelli di "morbida" del fiume superano i piani campagna protetta da arginatura demaniale. Analogamente il bacino 3 che è tributario del Po, si divide in (3A) e (3B) in relazione alla posizione (alto o basso piano) nonché alle rispettive modalità di drenaggio, completamente a gravità per (3A) e promiscuo per (3B); a quest'ultimo appartiene la golena, area compresa tra l'argine maestro ed il fiume, in cui sono da secoli organizzati dei territori chiamati "isole" difesi da argini minori propri gestiti dal Consorzio. Nel seguito verrà ben specificata l'ulteriore suddivisione dei bacini 3A e 3B sulla base delle modalità di recapito delle portate drenate (a gravità e per sollevamento meccanico).

Introdotte coniugazioni e distinzioni tra i due territori si può passare alla loro specificità nella funzione di drenaggio distinguendo, per entrambi, le criticità provocate da deflussi esterni o interni.

4.1.1 Le opere di bonifica idraulica comprensoriale: il reticolo di bonifica, il reticolo principale e minore, il reticolo di competenza Aipo.

Nel seguente sottoparagrafo vengono illustrate le opere di bonifica idraulica del comprensorio, distinguendo tra quelle consortili, di cui al reticolo di bonifica, e quelle afferenti ai reticoli principale e minore in gestione al Consorzio mediante specifici atti come sopra descritto, oltre alle opere afferenti

all'Agenzia Interregionale per il fiume Po (Aipo). Detti reticoli sono stati individuati ai sensi della D.g.r. 4229 del 23 ottobre 2015.

Si definisce **idraulica** quell'opera del comprensorio che ha la funzione integrale, prevalente o comunque significativa **di smaltire le acque dal territorio**. Vengono quindi ordinati nella categoria idraulica intesa nel senso più ampio del termine quei canali, corsi d'acqua naturali ed impianti che vengono utilizzati per lo scolo o più in generale per lo smaltimento delle acque.

Con riferimento alla morfologia del territorio comprensoriale che vede la netta distinzione altimetrica tra altopiano e bassopiano, vengono descritte nel seguito le opere preposte allo smaltimento idrico dal territorio.

Nella figura seguente sono riportate le opere di drenaggio e difesa idraulica del comprensorio, incluse quelle regionali afferenti al reticolo principale. Le opere afferenti al reticolo Aipo, comprendenti oltre ad alcuni canali colatori e manufatti idraulici, anche l'argine maestro che si sviluppa lungo il fronte del fiume Po e gli argini di rigurgito nei tratti finali di Adda e Lambro, per opportunità verranno descritte in uno specifico paragrafo nel seguito.

Il Canale Muzza, vettore primario di distribuzione, assolve lungo il suo percorso anche alla fondamentale funzione idraulica di smaltimento delle piene di Adda ed in particolare del torrente Molgora. La regimazione e gli scarichi vengono effettuati prevalentemente nei nodi idraulici di Cassano (1), Paullo (2), Tavazzano (3) e Massalengo (4).

Il drenaggio della parte alta avviene in gran parte con la rete di distribuzione che quindi assume una funzione promiscua.

Nel basso piano, quando i deflussi nei fiumi lo permettono, le acque vengono scaricate a gravità. In caso contrario, (mediamente per circa 40 giorni/anno) è necessario mettere in esercizio i cinque impianti idrovori consortili di bonifica che, potenzialmente possono sollevare portate >23.00 m/s.

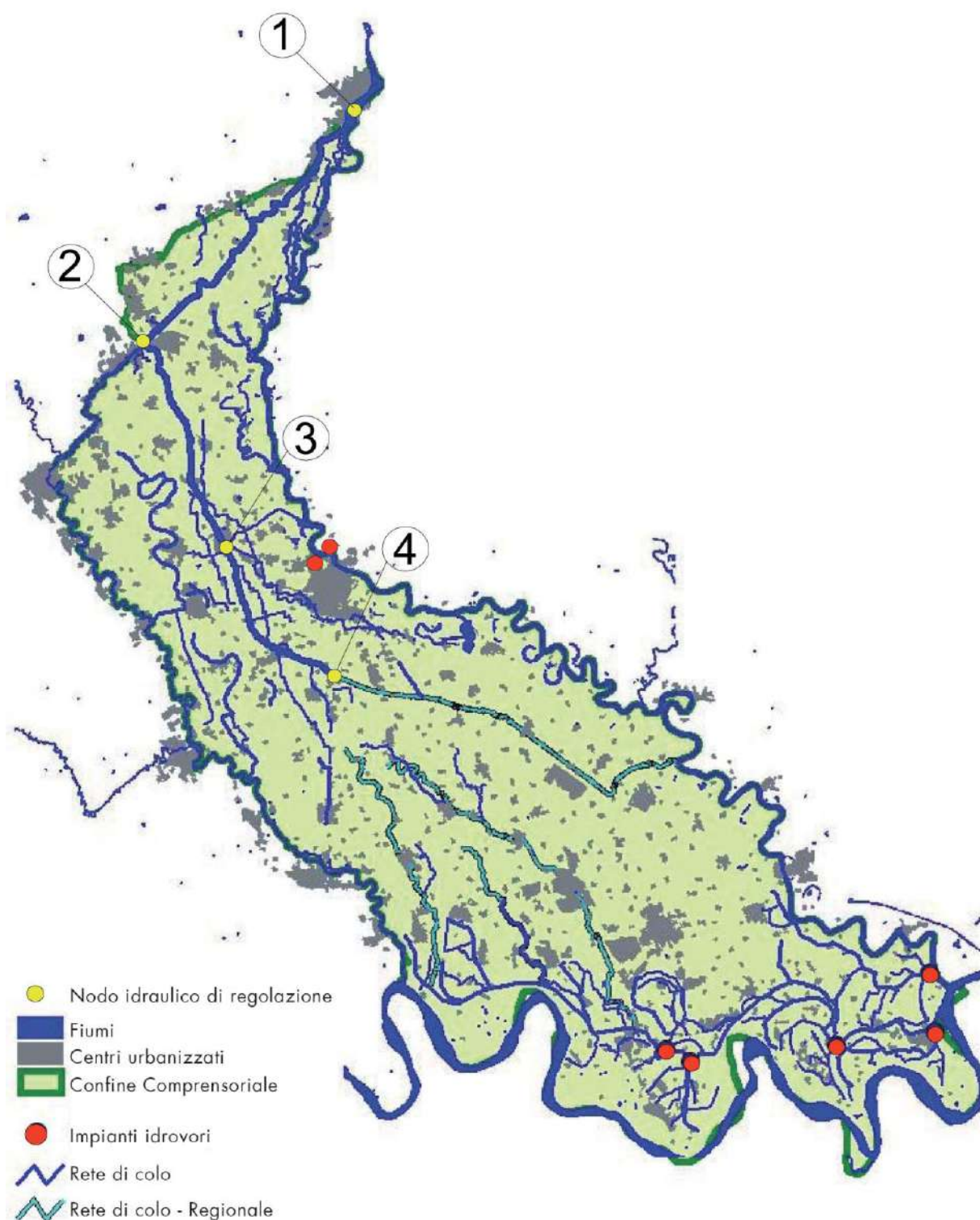


Figura 4.1.2 - le opere di drenaggio e difesa idraulica del comprensorio

Il drenaggio del territorio "Alto"

Il territorio alto, per propria altimetria, è in buona parte estraneo alle criticità provocate dai grandi corsi d'acqua naturali defluenti al contorno, pur tuttavia con qualche importante eccezione ed alcune aree che risultano vulnerabili. Agli afflussi esterni sono particolarmente esposte (si faccia riferimento alla figura precedente):

- **L'area in corrispondenza del nodo idraulico di Cassano** (1) dove, in un tratto di circa 3 Km, si effettua la regolazione del processo idraulico di interscambio funzionale tra il Muzza e l'Adda; un sistema particolare, forse unico, in cui il canale si sostituisce al fiume per poter prelevare al meglio le competenze e quindi restituire le acque non concesse; un meccanismo che può favorire i prelievi nei momenti di magra ma che, viceversa, diventa di difficile controllo durante le piene. L'impegno di risorse umane e di mezzi assegnato alla regolazione del nodo, generalmente sempre elevato, in dette circostanze diventa elevatissimo oltretutto rischioso, la vulnerabilità delle strutture nei confronti degli eventi risulta alta, sono frequenti i dissesti, gli allagamenti e le situazioni di pericolo.

- **Il bacino 1A** che, di natura sua, è territorio idraulicamente complesso. Lo era all'origine degli utilizzi allorché una fittissima rete irrigua traeva risorsa dalle numerose e copiose risorgive dell'area compresa nel quadrilatero delineato dagli attuali insediamenti di Truccazzano, Melzo, Settala e Paullo; tramite i dismessi cavi "Marocco" le acque venivano raccolte e trasportate oltre il Lambro in provincia di Pavia; ora la funzione la assolve il Consorzio, tramite il Muzza e l'Addetta da cui si origina il cavo Marocco irriguo. L'urbanizzazione della cerchia milanese progressivamente discendente verso sud-est, ha determinato indirettamente l'esaurimento dei fontanili e direttamente il parziale abbandono della rete che risulta ora in gran parte o chiusa o sostituita da inadeguati condotti. Lo stesso territorio, contestualmente alla urbanizzazione, ha subito un forte incremento degli afflussi, propri, ma in particolare provenienti dagli insediamenti posti a nord, nord-est. I torrenti Trobbia e Pizzavacca e, soprattutto Molgora, con manifestazioni di frequenza ed intensità in costante crescita, danno luogo a stati di criticità che coinvolgono tutta la rete primaria del Consorzio. Le acque di questi, infatti, che possono raggiungere complessivamente anche colmi di circa 120 mc/s, coinvolgono il Muzza nel quale si immettono lungo la sponda destra nella tratta Cassano-Paullo (1-2). Originariamente, prima della consistente impermeabilizzazione dei suoli avvenuta in prevalenza negli ultimi 60 anni, lo sfogo naturale di queste acque, che altrettanto naturalmente affluivano al Muzza, era il colatore Addetta tramite il Muzza stesso ed il reticolo minore interno. Nel citato periodo le portate sono più che triplicate (si è calcolato che il colmo di piena T100 dagli anni '50 del secolo scorso sia aumentato da portate < 40 mc/s a portate > 120 mc/s) e l'Addetta (capacità idraulica < 40 mc/s) è risultata essere progressivamente inadeguata a svolgere la fondamentale azione di drenaggio e vettoriamento delle piene fino al fiume Lambro. Da oltre 35 - 40 anni, a questa insufficienza idraulica si provvede tramite il Muzza, con una serie di regimazioni specificatamente destinate al controllo dei colmi. Nel canale, sulla base delle informazioni provenienti dalle apposite installazioni telemetriche posizionate sui corsi d'acqua immissari, vengono ridotti i deflussi con le opere di regolazione del nodo di Cassano (1) fino

alla interruzione pressoché totale degli stessi ($> 100 \text{ mc/s}$) per “liberare” l'alveo nella tratta (1-2) rendendolo disponibile alla ricezione delle portate provenienti dai citati torrenti. Le portate stesse vengono quindi direzionate parte in Addetta e quindi in Lambro e parte nella tratta di valle del Muzza (2-4) che, tramite due altri canali costituenti il reticolo principale (nella circostanza di drenaggio), scaricatore Belgiardino e colatore Muzza, indirizzano i deflussi in Adda.

In siffatte circostanze il sistema produce un'apprezzabile efficacia da quando, sul Muzza e Belgiardino, sono installate le paratoie abbattibili che assicurano più velocità di reazione e maggior portata defluibile.

Queste manovre, pur risultando sempre utili, non sempre evitano gli allagamenti di monte evidenziati nelle immagini riportate a seguire, questi disagi infatti sono spesso indipendenti dai grandi canali di superficie ma sono dovuti o ad una insufficienza propria del drenaggio urbano, ovvero, come già detto, ad una avvenuta costrizione del reticolo naturale preesistente alle urbanizzazioni che risulta tuttavia ancor oggi recapito di numerose immissioni.

- **La città di Lodi** nella sua parte bassa, è esposta alle esondazioni del fiume Adda. L'evento che a memoria di archivio è risultato essere ad oggi il più significativo, tanto nelle portate sviluppate quanto negli effetti prodotti, è stata sicuramente la piena del novembre 2002. Nell'occasione tutta la parte rivierasca della città, in entrambe le sponde è stata allagata provocando consistenti danni, fortunatamente senza vittime. Attualmente, con il completamento dei rilevati arginali (l'ultimo in sponda destra nel corso del corrente anno) la situazione è in gran parte sicura, sono rimaste infatti escluse dalla protezione dei terrapieni e muri di contenimento sviluppati per oltre 6Km lungo le riviere cittadine, solo alcune marginali aree che tuttavia saranno oggetto di prossime specifiche protezioni già finanziate.

Tuttavia l'effettiva efficacia della protezione della città non dipende esclusivamente dalla presenza delle arginature, ma anche da una serie di adempienze complementari il cui mancato espletamento inficerebbe la funzionalità degli argini stessi; il riferimento è alle manovre di regolazione delle chiaviche a fiume e all'avviamento delle pompe alle stesse funzionalmente connesse. Gruppi idrovori e relative paratoie compongono infatti gli apparati, uno per sponda, che consentono sia di interdire l'ingresso delle acque dell'Adda dai manufatti di immissione nell'Adda stesso (rigurgiti), sia di sollevare le portate generate dagli afflussi interni che, normalmente, defluiscono a gravità. Occorre altresì provvedere in sponda destra alla installazione di una serie di panconature metalliche appositamente realizzate per dare continuità di contenimento dei livelli idrici in crescita, sia in chiusura dei varchi stradali e pedonali che in sopralzo delle murature arginali, essendo le stesse, per motivi paesaggistici e di fruibilità visiva del fiume, più basse dei rilevati in terra. Le adempienze di cui sopra, (in ordine di esecuzione) chiusura chiaviche, chiusura dei varchi, messa in servizio delle pompe e sopralzo delle murature arginali, sono adempienze complesse e costose, quindi da effettuare sulla base di una previsione affidabile che ormai il Consorzio, unitamente alle altre operazioni, effettua da diversi anni a seguito di una precisa convenzione con il comune di Lodi.

- **Ai deflussi interni**, ovvero, quelli generati da precipitazioni sul territorio alto, sono invece particolarmente esposti, anche se parzialmente, alcuni centri residenziali. Le zone più vulnerabili sono quelle in precedenza evidenziate nella specifica planimetria; essendo generalmente connesse alla vicinanza con un corso d'acqua

a funzionalità preminente di drenaggio: Sillero di Tavazzano, Sillero di Villanova, Muzzino di Borghetto, Venere, Brembiolo, Fossadazzo. Sono questi i colatori che, per le stesse ragioni esposte a riguardo del bacino 1A, danno luogo ad allagamenti, più riconducibili a rigurgiti nella rete di drenaggio urbano od impossibilità di questa ad un deflusso regolare, che non ad esondazioni dei colatori stessi. Spesso non esiste soluzione diretta se non quella, prevista per norma ma di fatto mai applicata ed attualmente impraticabile tecnicamente ed economicamente, di volanizzare le acque provenienti dai nuclei antropici accumulandole provvisoriamente in apposite vasche. La norma imporrebbe infatti (Regolamento Regionale n.2/2006) un limite di scarico unitario massimo di 0,20 o 0,40 mc/s per ettaro impermeabile in relazione all'epoca di esecuzione dell'insediamento e/o area tributaria. Il vincolo, già in essere ben prima del regolamento regionale è stato fortemente disatteso, determinando situazioni di grande disagio, anche se va precisato che il comprensorio Muzza risulta essere tra quelli meno colpiti. Risulterebbe relativamente semplice e sicuramente più economico trasferire le portate del ricettore superficiale verso altri corsi d'acqua al fine di rendere disponibile l'alveo per ricevere gli afflussi urbani, tuttavia, quasi sempre questi canali artificiali o naturali artificializzati, risultano il recapito più basso, senza alcuna possibilità di ulteriore possibile scarico. Per quanto descritto, la classificazione dei canali dotati di funzionalità di bonifica idraulica non può prescindere dal considerare tutta la rete consortile, in modo da poter evidenziare la diversa misura con la quale essa viene esercitata, in ciascuno di essi. Se nel territorio basso infatti la rete di bonifica ed i relativi impianti sono stati specificamente realizzati per il drenaggio e lo smaltimento idrico, nella parte alta, come detto, non esistono praticamente più canali a sola funzione irrigua, se non in qualche raro caso di canale pensile o isolato. Pertanto nelle due tabelle che seguono, afferenti al territorio "alto" e "basso" e facenti riferimento all'elenco complessivo della rete consortile, vengono distinti i canali relativamente alla loro maggiore o minore marcata funzionalità di bonifica idraulica (la tabella dei canali di bonifica verrà riportata nel seguito al paragrafo relativo al drenaggio del territorio basso).

Territorio alto:

Con riferimento al solo territorio alto si è preliminarmente individuata, di seguito, una classificazione che si riferisce alla distinzione del grado di funzionalità di bonifica dei canali (che operano il drenaggio e lo smaltimento esclusivamente a gravità) così articolata:

- **canali artificiali** con funzione esclusivamente idraulica totalmente regimabili (scaricatori di piena di Cassano d'Adda e scaricatore Belgiardino)
- **colatori naturali** parzialmente regimabili con **funzionalità prevalentemente idraulica** (quali i colatori Addetta e Muzza)
- **colatori naturali** parzialmente regimabili **con funzione di bonifica ed idraulica** (ad es. Sillero alto e basso, Venere, Guardalobbia ecc.)
- **irrigatori dismessi** a seguito dei lavori di riordino e razionalizzazione della rete eseguiti negli anni '70 e '80 in connessione con l'attivazione del servizio di raffreddamento delle centrali termoelettriche EP Produzione ed A2A che, avendo anche una funzione di raccolta di scoli e scarichi da altri canali, sono attivi solo come

colatori (in genere si tratta di tronchi di rogge ancora attivi nella parte più meridionale del loro percorso: Turana, Tibera, Filippa, Bertonica, Codogna ecc.).

- **canali irrigui con funzione promiscua**, ovvero quella gran parte dei canali che, originariamente dotati della sola funzionalità irrigua, oggi assolvono alla doppia funzionalità irrigua e di colo, nel cui tragitto raccolgono immissioni, scarichi e colature di natura sia irrigua che pluviale nei rispettivi territori attraversati.

Territorio basso:

Il territorio basso è dotato di una specifica rete di canali ed impianti di bonifica dedicati. Altresì la rete irrigua è soggetta a distribuzione mediante sollevamento meccanico, come visto nel relativo capitolo e non è pertanto assoggettata ad alcuna funzionalità di bonifica.

- canali colatori di bonifica

La tabella che segue descrive le caratteristiche fondamentali della rete di colo primaria e secondaria dell'altopiano.

Tabella 4.1 - territorio alto: elenco dei corsi d'acqua dotati di funzionalità di bonifica

nome corso d'acqua	comuni attraversati	funzione
Abbadessa	maleo, san fiorano, santo stefano lodigiano, terranova dei passerini, codogno	Irrigua
Abbadessa-Priora	terrannova dei passerini, camairago, codogno	Prevalentemente Irrigua
Acquafredda	galgagnano, montanaso lombardo, boffalora d'adda	Prevalentemente Bonifica
Albarone	mairago, san martino in strada, cavenago d'adda	Prevalentemente Irrigua
Astesana	lodi vecchio, san zenone al lambro	Irrigua
Badia	lodi vecchio, tavazzano con villavesco, san zenone al lambro	Irrigua
Badia - Astesana	lodi vecchio	Irrigua
Bagola	terranova dei passerini, codogno	Prevalentemente Irrigua
Balzarina	lodi vecchio, tavazzano con villavesco	Irrigua
Balzarina Ca' dell'acqua	lodi vecchio, borgo san giovanni	Irrigua
Balzarina Colombera	lodi vecchio, pieve fissiraga, borgo san giovanni	Irrigua
Barbavara	lodi vecchio, pieve fissiraga, borgo san giovanni	Irrigua
Barbavara sola	pieve fissiraga, villanova del sillaro, borghetto lodigiano	Irrigua
Bargana Filippina	lodi, san martino in strada	Prevalentemente Irrigua
Beltrama S.Omara	massalengo, pieve fissiraga, villanova del sillaro, cornegiano laudense	Irrigua

Beltrama S.Omara - ramo destro	Massalengo - Villanova del Sillaro	Irrigua
Beltrama S.Omara - ramo sinistro	Massalengo	Irrigua
Bernardina	turano lodigiano	Prevalentemente Irrigua
Bertonica Campagna	turano lodigiano, bertonico	Prevalentemente Irrigua
Bertonica di Zelo	zelo buon persico, paullo	Prevalentemente Irrigua
Bertonica Maestra	mairago, turano lodigiano, bertonico	Prevalentemente Irrigua
Bertonica Monticelli	turano lodigiano, bertonico	Prevalentemente Irrigua
Bertonica Regona	bertonico	Prevalentemente Irrigua
Besana Luserana	galgagnano, zelo buon persico, cervignano d'adda	Prevalentemente Irrigua
Birga	ossago lodigiano, brembio	Irrigua
Bocchello Comazzo Codogna	comazzo, truccazzano	Prevalentemente Irrigua
Bocchello Muzza 1	truccazzano	Irrigua
Bocchello Muzza 2	truccazzano	Irrigua
Bocchello Muzza 3	truccazzano	Irrigua
Bocchello Muzza 4	truccazzano	Irrigua
Boccona	galgagnano, mulazzano, cervignano d'adda	Prevalentemente Irrigua
Bolenzana	mulazzano, tavazzano con villavesco	Irrigua
Bolletta Ospitala Sud	lodi, san martino in strada, cavenago d'adda	Prevalentemente Irrigua
Bonona	ossago lodigiano, san martino in strada, brembio	Prevalentemente Irrigua
Bonora Micolli	pieve fissiraga, villanova del sillaro	Irrigua
Bordonazza	massalengo, ossago lodigiano, villanova del sillaro, borghetto lodigiano, brembio	Irrigua
Borra	mediglia, tribiano	Irrigua
Bossa	maleo, cavacurta	Prevalentemente Irrigua
Bossa Cancelliera	maleo, camairago, cavacurta, codogno	Prevalentemente Irrigua
Bottedo	lodi, tavazzano con villavesco	Irrigua
Braborlone Comazzo	Comazzo	prevalentemente irrigua
Brembiolina	somaglia	Prevalentemente Irrigua

Brivia	truccazzano	Prevalentemente Irrigua
Brivia Trobbia	merlino, comazzo, truccazzano	Prevalentemente Irrigua
Broda	borghetto lodigiano	Irrigua
Brunora Carcassola	merlino, paullo,	Prevalentemente Irrigua
Bruseda	massalengo, ossago lodigiano, san martino in strada	Prevalentemente Irrigua
Buco della Pola	comazzo, truccazzano	Irrigua
Calandrone	merlino, zelo buon persico	Bonifica
Calandrone di Marzano	merlino	Bonifica
Camola Frata Vecchia	sordio, casalmaiocco, dresano, tribiano	Irrigua
Camola Nuova	lodi vecchio, pieve fissiraga, borgo san giovanni	Irrigua
Camola Vecchia	mulazzano, tavazzano con villavesco, casalmaiocco	Irrigua
Campagnola	san martino in strada	Prevalentemente Irrigua
Campolandrone	maleo	Bonifica
Campolunga	lodi, cornegliano laudense	Prevalentemente Irrigua
Canale Muzza	lodi, lodi vecchio, massalengo, cornegliano laudense, merlino, comazzo, montanaso lombardo, mulazzano, cervignano d'adda, pieve fissiraga, tavazzano con villavesco, zelo buon persico, cassano d'adda, truccazzano, paullo, settala	Irrigua
Caragnone	ossago lodigiano, brembio	Bonifica
Careggia	livraga, brembio, ospedaletto lodigiano, somaglia, borghetto lodigiano	Irrigua
Careggia ramo S. Maurizio	senna lodigiana, somaglia	Prevalentemente Irrigua
Casala	casalpuusterlengo	Prevalentemente Irrigua
Casala - Cavazza	brembio, casalpuusterlengo, somaglia, ospedaletto lodigiano	Irrigua
Casolta	mulazzano	Prevalentemente Irrigua
Cassinetta	lodi	Prevalentemente Irrigua
Cassinetta Soltarico	corte palasio, lodi, san martino in strada, cavenago d'adda	Prevalentemente Irrigua
Cattaneo Comazzo	comazzo, truccazzano	Prevalentemente Irrigua
Cattaneo Comazzo Irriguo	merlino, comazzo	Irrigua

Cattaneo Comazzo ramo Comazzo	merlino, comazzo	Prevalentemente Irrigua
Cattaneo Comazzo ramo Vaiano	merlino, comazzo	Prevalentemente Irrigua
Cattaneo Settala	liscate, truccazzano	Irrigua
Cattaneo Settala ramo Cavaione	truccazzano	Prevalentemente Irrigua
Cattaneo Settala ramo Rossate	comazzo, liscate	Prevalentemente Irrigua
Cattaneo Settala ramo Settala	liscate, paullo, settala	Prevalentemente Irrigua
Cavallona	lodi, pieve fissiraga, san martino in strada, cornegliano laudense	Prevalentemente Irrigua
Cavazza	brembio, casalpusterlengo	Irrigua
Cavazza - Dottora	brembio	Irrigua
Cavetto Lodivecchio	lodi vecchio	Prevalentemente Bonifica
Cavo Abbazia	corno giovine, santo stefano lodigiano	Bonifica
Cavo Almos	lodi, lodi vecchio, cornegliano laudense	Prevalentemente Irrigua
Cavo Apollo	paullo	Irrigua
Cavo Barcas	lodi	Prevalentemente Irrigua
Cavo Bardo Pan	lodi, lodi vecchio	Prevalentemente Irrigua
Cavo Bolca	paullo, tribiano	Irrigua
Cavo Campa	san martino in strada, cornegliano laudense	Irrigua
Cavo Carpano	san martino in strada, cavenago d'adda	Prevalentemente Irrigua
Cavo Corbellaro	Lodivecchio	irriguo
Cavo di Collegamento	massalengo	Irrigua
Cavo Iris	mulazzano	Irrigua
Cavo laghetti	lodi vecchio, massalengo, cornegliano laudense	Irrigua
Cavo Leonino	truccazzano	Prevalentemente Irrigua
Cavo Marte	cornegliano laudense	Irrigua
Cavo Niso	lodi vecchio	Prevalentemente Irrigua
Cavo Tris	mulazzano	Irrigua
Cinque once	borghetto lodigiano	Irrigua
Codogna Alta	galgagnano, mulazzano, merlino, comazzo, montanaso lombardo, zelo buon persico, paullo, cervignano d'adda, truccazzano	Bonifica

Codogna Bassa	lodi, cornegliano laudense, mairago, secugnago, cavenago d'adda, montanaso lombardo, san martino in strada, turano lodigiano, tavazzano con villavesco, terranova dei passerini, codogno, casalpusterlengo	Prevalentemente Irrigua
Codogna Bypass mulino	mairago, cavenago d'adda	Irrigua
Codognina	codogno	Prevalentemente Irrigua
Codognino	mairago, secugnago	Bonifica
Colatore Addetta	colturano, mediglia, tribiano, vizzolo predabissi, paullo, melegnano	Bonifica
Colatore Ballotta	ossago lodigiano, brembio	Bonifica
Colatore Birga	brembio	Bonifica
Colatore Bossa	camairago, cavacurta	Bonifica
Colatore Brembiolina	ossago lodigiano, brembio	Bonifica
Colatore Coriggio	ossago lodigiano, brembio	Bonifica
Colatore Corno Giovine	corno giovine, maleo, san fiorano, santo stefano lodigiano	Prevalentemente Bonifica
Colatore Danasso	mairago, secugnago, brembio	Bonifica
Colatore del Botto	senna lodigiana	Bonifica
Colatore Fombio	fombio	Bonifica
Colatore Moione	truccazzano	Prevalentemente Bonifica
Colatore Molina Vecchio	comazzo, truccazzano	Prevalentemente Bonifica
Colatore Rubina	ossago lodigiano, brembio	Bonifica
Colatore Santo Stefano o Gandiola	corno giovine	Bonifica
Colatore Spoldo	ossago lodigiano, brembio	Bonifica
Colatore Tav	somaglia	Prevalentemente Bonifica
Colatore Trecchino	terranova dei passerini, casalpusterlengo, codogno	Prevalentemente Irrigua
Colatore Triulza Mulazzano	mulazzano, tavazzano con villavesco	Prevalentemente Bonifica
Colatore Triulza Zorlesco	mairago, ossago lodigiano, brembio, san martino in strada, secugnago, casalpusterlengo	Bonifica
Colatrice Casala	ossago lodigiano, brembio, casalpusterlengo	Prevalentemente Irrigua
Colatrice Casala Ramo	somaglia, casalpusterlengo	Prevalentemente Irrigua
Colo Barbavara	lodi vecchio	Prevalentemente Bonifica
Colo Bargana Filippina	lodi	Prevalentemente Irrigua

Colo Bonomi	Brembio	Bonifica
Colo Careggia	ossago lodigiano, san martino in strada, brembio	Bonifica
Colo Cotta Baggia - Basiasco	mairago, turano lodigiano, cavenago d'adda	Irrigua
Colo Cotta Baggia Olmo	lodi, san martino in strada	Bonifica
Colo Crivella	lodi, cornegliano laudense, montanaso lombardo, tavazzano con villavesco	Bonifica
Colo ex Popola Pozza	massalengo, ossago lodigiano	Irrigua
Colo ex Turana	lodi	Bonifica
Colo Filippessa	massalengo, villanova del sillaro, cornegliano laudense	Prevalentemente Bonifica
Colo Frata Ospedaletta	massalengo, pieve fissiraga, villanova del sillaro, cornegliano laudense	Prevalentemente Bonifica
Colo Frata Villanova 1 tratto	mulazzano, tavazzano con villavesco, lodivecchio	Prevalentemente Bonifica
Colo Frata Villanova 2 tratto	lodivecchio, pieve fissiraga, cornegliano laudense	Prevalentemente Bonifica
Colo Imbonati	san martino in strada, cavenago d'adda	Prevalentemente Bonifica
Colo Libera	pantigliate	Bonifica
Colo Muzzino di Borghetto	villanova del sillaro, borghetto lodigiano	Prevalentemente Bonifica
Colo Ospitala	lodivecchio, tavazzano con villavesco	Prevalentemente Bonifica
Colo Ospitala Nord	tavazzano con villavesco, sordio	Bonifica
Colo Ospitala ramo	lodi, cornegliano laudense	Bonifica
Colo Roggione Somaglia	massalengo, san martino in strada	Prevalentemente Bonifica
Colo S.Giovanni	livraga, borghetto lodigiano, brembio	Bonifica
Colo Tibera	lodi, montanaso lombardo	Bonifica
Colo Tibera Basiasco	mairago, cavenago d'adda	Bonifica
Colo Turana	lodi	Bonifica
Colombarone	somaglia, casalpusterlengo	Irrigua
Comuna	livraga, villanova del sillaro, borghetto lodigiano	Irrigua
Comunetta	villanova del sillaro, borghetto lodigiano	Irrigua
Coppa Incassata	cassano d'adda, truccazzano	Prevalentemente Irrigua
Cornegliana	cornegliano laudense	Prevalentemente Irrigua
Cornegliana Bertaria	truccazzano	Prevalentemente Irrigua
Costa di Fombio	fombio, san fiorano	Bonifica
Cotta Baggia	mairago, terranova dei passerini, turano lodigiano, bertonico, castiglione d'adda	Irrigua

Crivella	lodi, mairago, cavenago d'adda, san martino in strada, terranova dei passerini, turano lodigiano, casalpusterlengo	Prevalentemente Irrigua
Crivelletta	paullo	Prevalentemente Irrigua
Crivellone	paullo	Prevalentemente Irrigua
De Ossi	Sant'angelo Lodigiano	Prevalentemente Irrigua
Dentina	lodi vecchio, tavazzano con villavesco, borgo san giovanni	Irrigua
Dentina Ortolana	lodi	Prevalentemente Irrigua
Derivatore Albarone - Mairaghino	lodi, san martino in strada, cavenago d'adda	Prevalentemente Irrigua
Derivatore Ca` De Bolli	lodi, san martino in strada, mairago, corneigliano laudense, cavenago d'adda	Bonifica
Derivatore Ca` del Parto	massalengo, ossago lodigiano, brembio	Irrigua
Derivatore Codognino	lodi, lodi vecchio, corneigliano laudense	Prevalentemente Irrigua
Derivatore Lanfroia	massalengo, san martino in strada	Irrigua
Derivatore Lavagna	merlino, comazzo	Prevalentemente Irrigua
Derivatore Molina Dossa Guazzona	cervignano d'adda	Prevalentemente Irrigua
Derivatore S. Antonio	villanova del sillaro, borghetto lodigiano	Irrigua
Derivatore Saturno	zelo buon persico, cervignano d'adda, paullo	Prevalentemente Irrigua
Derivatore Vigana	massalengo, villanova del sillaro	Irrigua
DMV Traversino	cassano d'adda	Bonifica
Dossa	galgagnano, montanaso lombardo, mulazzano, cervignano d'adda	Prevalentemente Irrigua
Dossa Guazzona	cervignano d'adda	Prevalentemente Irrigua
Dottora	ospedaletto lodigiano, casalpusterlengo, somaglia, brembio	Irrigua
Dresana	mulazzano, casalmiocco, dresano, paullo, tribiano, vizzolo predabissi	Irrigua
Faruffino	terranova dei passerini, camairago, castiglione d'adda, codogno, cavacurta	Prevalentemente Irrigua
Faruffino - Rovedara	terranova dei passerini, casalpusterlengo, castiglione d'adda, camairago, cavacurta	Prevalentemente Irrigua
Fasola	merlino, zelo buon persico	Prevalentemente Irrigua

Fasolina	zelo buon persico	Prevalentemente Irrigua
Ferma Mascarina	lodi vecchio, pieve fissiraga	Irrigua
Filippa	orio litta, senna lodigiana	Prevalentemente Irrigua
Filippessa	livraga, ospedaletto lodigiano, somaglia, brembio,	Irrigua
Font. di Bisentrato	truccazzano	Prevalentemente Irrigua
Font. San Michele	settala	Prevalentemente Irrigua
Fontana	camairago, cavacurta	Prevalentemente Irrigua
Fontana Bassa	truccazzano	Prevalentemente Irrigua
Fontanile Addetta Basso	comazzo	Prevalentemente Irrigua
Fontanile Addetta Basso - ramo	comazzo	Prevalentemente Irrigua
Fontanile Belvedere	liscate, settala	Prevalentemente Irrigua
Fontanile Boscana	settala	Prevalentemente Irrigua
Fontanile Calandrone	settala	Prevalentemente Irrigua
Fontanile Calandrone ramo	settala	Prevalentemente Irrigua
Fontanile Castellazzo	liscate	Prevalentemente Irrigua
Fontanile Castellazzo ramo	liscate	Prevalentemente Irrigua
Fontanile Castelletto	settala	Prevalentemente Irrigua
Fontanile Castelletto ramo	settala	Prevalentemente Irrigua
Fontanile Catanino	liscate, settala	Prevalentemente Irrigua
Fontanile Cerca	liscate	Prevalentemente Irrigua
Fontanile dell'Oca	settala	Prevalentemente Irrigua
Fontanile di Bisentrato	truccazzano	Prevalentemente Irrigua
Fontanile di Rossate	comazzo	Prevalentemente Irrigua

Fontanile Dugnani	settala	Prevalentemente Irrigua
Fontanile Gaitina	settala	Prevalentemente Irrigua
Fontanile Gardina	comazzo, liscate, settala	Prevalentemente Irrigua
Fontanile Gardina ramo	comazzo, liscate, settala	Prevalentemente Irrigua
Fontanile Gasparina	settala	Prevalentemente Irrigua
Fontanile Gasparina ramo	settala	Prevalentemente Irrigua
Fontanile Masnadora	liscate, settala	Prevalentemente Irrigua
Fontanile Molina Albignano	truccazzano	Prevalentemente Irrigua
Fontanile Molina Comazzo	comazzo, truccazzano	Prevalentemente Irrigua
Fontanile Molina Rosina	truccazzano	Prevalentemente Irrigua
Fontanile Mora	liscate, truccazzano	Prevalentemente Irrigua
Fontanile Mora ramo	liscate, truccazzano	Prevalentemente Irrigua
Fontanile Nidasio	truccazzano	Prevalentemente Irrigua
Fontanile Quattro Ponti	liscate, settala	Prevalentemente Irrigua
Fontanile Rile	settala	Prevalentemente Irrigua
Fontanile San Michele	settala	Prevalentemente Irrigua
Fontanile Schienone	settala	Prevalentemente Irrigua
Fontanile Tombone	truccazzano	Prevalentemente Irrigua
Fontanile Tombone o Gavazza	settala, mediglia, paullo	Prevalentemente Irrigua
Fontanile Tombone o Gavazza ramo	settala, mediglia, paullo	Prevalentemente Irrigua
Fontanile Tombone ramo	truccazzano	Prevalentemente Irrigua
Fontanile Torchio o Premenugo	settala	Prevalentemente Irrigua

Fontanile Torchio o Premenugo ramo	settala	Prevalentemente Irrigua
Frata Ospedaletta	livraga, borghetto lodigiano	Prevalentemente Irrigua
Frata Ospedaletta (dx)	livraga, ospedaletto lodigiano, senna lodigiana	Irrigua
Frata Ospedaletta (sx)	livraga, ospedaletto lodigiano	Irrigua
Frata Ospedaletta Gud-gud	orio litta, ospedaletto lodigiano	Prevalentemente Irrigua
Frata Villanova	pieve fissiraga, villanova del sillaro, corneigliano laudense	Irrigua
Frata Villanova Ramo S.Maria	pieve fissiraga, villanova del sillaro	Irrigua
Frata Villanova Ramo Villanova	pieve fissiraga, villanova del sillaro	Irrigua
Gambaloita	livraga, orio litta	Irrigua
Gardina Scarico	settala, comazzo	Bonifica
Gavazza	lodi vecchio, pieve fissiraga	Irrigua
Gerina Addetta	casalmiocco, colturano, dresano, mediglia, tribiano	Irrigua
Gerina Ramo	Casalmiocco	irriguo
Granata	livraga, borghetto lodigiano	Irrigua
Granata Filisetto	livraga	Irrigua
Granata Robadello	livraga, borghetto lodigiano	Irrigua
Grazzana	ossago lodigiano	Prevalentemente Irrigua
Grazzanello	mairago, secugnago, cavenago d`adda	Prevalentemente Irrigua
Guardalobbia di Somaglia	somaglia	Prevalentemente Irrigua
Guardalobbia Irrigua	terrano dei passerini, codogno, fombio	Prevalentemente Irrigua
Guardalobbia ramo Battaina	san fiorano, codogno	Irrigua
Guardalobbia ramo Lupa	fombio, codogno	Bonifica
Guazzona	mulazzano, cervignano d`adda	Prevalentemente Irrigua
Impianto ittico	lodi, corneigliano laudense	Prevalentemente Irrigua
Irrigatore Gualdane	lodi vecchio	Irrigua
Irrigatrice Fombia (dx)	fombio	Irrigua
Irrigatrice Fombia (sx)	fombio	Irrigua
Isola	caselle landi	Bonifica
Isola Balba	mulazzano	Irrigua
Lanzana	mulazzano, tribiano	Irrigua
Maestra	sordio, san zenone	Irrigua

Maiocca	mulazzano, sordio, casalmiocco, vizzolo predabissi, colturano, dresano, paullo, tribiano	Irrigua
Maiocchetta	Sordio, San Zenone al Lambro	Irrigua
Mairaghino	Cavenago d'adda, mairago	irriguo
Maleo Basse	maleo	Bonifica
Malguzzana	pieve fissiraga, cornegliano laudense	Irrigua
Marchesina	livraga, orio litta, senna lodigiana	Irrigua
Marchesina di Somaglia	somaglia	Prevalentemente Irrigua
Marcona	lodi vecchio, tavazzano con villavesco	Irrigua
Marcona Dentina	montanaso lombardo, tavazzano con villavesco	Irrigua
Marianna	senna lodigiana	Bonifica
Marmora	livraga, orio litta	Irrigua
Massalenga	massalengo, cornegliano laudense	Irrigua
Moientina	camairago, cavacurta, codogno	Irrigua
Molgoretta	comazzo, liscate	Prevalentemente Bonifica
Molgoretta ramo	liscate	Prevalentemente Bonifica
Molgorino	cavenago d'adda	Prevalentemente Irrigua
Molgorino o nuovo cavo Banfa	comazzo, liscate, truccazzano	Prevalentemente Irrigua
Molina	mulazzano, cervignano d'adda	Prevalentemente Irrigua
Molina Bargana	pieve fissiraga, villanova del sillaro	Prevalentemente Bonifica
Molina Nuova	truccazzano	Prevalentemente Irrigua
Molina Sandola Fontana Vallicella	camairago, castiglione d'adda	Prevalentemente Irrigua
Molina Vecchia	truccazzano	Prevalentemente Irrigua
Monasterolo	mairago, ossago lodigiano, secugnago, Brembio, cavenago d'adda	Prevalentemente Irrigua
Monasterolo-Grazzanello	cavenago d'adda	irriguo
Mongattino	galgagnano, montanaso lombardo, mulazzano	Prevalentemente Irrigua
Mongiardina	pieve fissiraga, villanova del sillaro, cornegliano laudense	Irrigua
Montanasa	montanaso lombardo, mulazzano	Prevalentemente Irrigua
Morara	corno giovine, maleo, cornovecchio, terranova dei passerini, camairago, cavacurta	Irrigua
Morgana	orio litta, ospedaletto lodigiano	Irrigua

Morgana Paradisa	orio litta, senna lodigiana	Prevalentemente Irrigua
Morta Castiglione	castiglione d'adda	Prevalentemente Irrigua
Mortone Vecchio	zelo buon persico, boffalora d'adda, spino d'adda	Bonifica
Mulazzana	mulazzano, paullo	Irrigua
Muzzetta	zelo buon persico, paullo	Prevalentemente Irrigua
Muzzetta Fontanile	galgagnano, zelo buon persico, cervignano d'adda	Bonifica
Muzzetta scarico	zelo buon persico	Prevalentemente Irrigua
Muzzetta Vai e Vieni	zelo buon persico	Prevalentemente Irrigua
Muzzino Bagnolo	tavazzano con villavesco	Irrigua
Muzzino Comune	lodi vecchio, tavazzano con villavesco	Irrigua
Muzzino di Mignete	zelo buon persico, paullo	Prevalentemente Irrigua
Muzzino Grande	zelo buon persico, paullo	Prevalentemente Irrigua
Muzzino Ramo S.Bassiano	lodi vecchio, borgo san giovanni, tavazzano con villavesco	Irrigua
Muzzino S.Bassiano	lodi vecchio, mulazzano, tavazzano con villavesco	Irrigua
Muzzino S.Pietro	mulazzano, tavazzano con villavesco	Irrigua
Negrolì	turano lodigiano, bertonico	Prevalentemente Irrigua
Nuova di Guardalobbia	ospedaletto lodigiano, senna lodigiana	Irrigua
Nuova ramo Codogno	codogno	Prevalentemente Irrigua
Nuova Ramo Rovedaro	fombio, terranova dei passerini, camairago, codogno	Prevalentemente Irrigua
Ognissanti	villanova del sillaro, borghetto lodigiano	Irrigua
Olza	mairago, secugnago, casalpusterlengo	Prevalentemente Irrigua
Ospedalino	sordio, tavazzano con villavesco	Irrigua
Ospitala Cavenago	cavenago d'adda	Prevalentemente Irrigua
Ospitala Caviaga	cavenago d'adda	Prevalentemente Irrigua
Ospitala Gudio Mairago	mairago, san martino in strada, cavenago d'adda	Prevalentemente Irrigua
Ospitala Mairana	san martino in strada	Prevalentemente Irrigua

Ospitala nord	lodi vecchio, mulazzano, dresano, tribiano, sordio, tavazzano con villavesco, casalmajocco, paullo, san zenone al lambro	Irrigua
Ospitala Pompola	san martino in strada	Prevalentemente Irrigua
Ospitala Villan Basiasco	mairago, cavenago d'adda	Prevalentemente Irrigua
Ossaga	ossago lodigiano, san martino in strada	Prevalentemente Irrigua
Paderna Bonane	lodi, montanaso lombardo, tavazzano con villavesco	Prevalentemente Irrigua
Paderna Bottedo	lodi, montanaso lombardo, tavazzano con villavesco	Prevalentemente Irrigua
Paderna Cesarina	montanaso lombardo	Prevalentemente Irrigua
Padernino	massalengo, pieve fissiraga, cornegliano laudense	Irrigua
Pagana	mulazzano	Irrigua
Paganina	casalpusterlengo	Prevalentemente Irrigua
Pandina	san martino in strada, cavenago d'adda	Prevalentemente Irrigua
Panisacco	borghetto lodigiano	Irrigua
Paradisa	orio litta, senna lodigiana	Prevalentemente Irrigua
Part. Grande Mirabello	ospedaletto lodigiano, senna lodigiana, somaglia	Irrigua
Part. Piccolo Senna	ospedaletto lodigiano, senna lodigiana	Irrigua
Popola Corsa	massalengo, san martino in strada	Prevalentemente Irrigua
Popola Pozza (Peola)	ossago lodigiano, brembio	Irrigua
Porra Nuova	livraga, borghetto lodigiano, brembio	Irrigua
Povera	mairago, ossago lodigiano, san martino in strada, cavenago d'adda	Prevalentemente Irrigua
Priora	massalengo	Irrigua
Priora irriguo	maleo, san fiorano, santo stefano lodigiano, codogno	Irrigua
Quaresimina	lodi, cornegliano laudense	Prevalentemente Irrigua
Quartera ramo 1	merlino	Prevalentemente Irrigua
Quartera ramo 2	merlino	Prevalentemente Irrigua
Quartera ramo 3	merlino	Prevalentemente Irrigua

Quartera ramo 4	merlino	Prevalentemente Irrigua
Ramello Zelo	zelo buon persico	Bonifica
Rebecchino	mairago, turano lodigiano	Prevalentemente Irrigua
Rebecca	turano lodigiano	Prevalentemente Irrigua
Rebecca - Rebecchinio	mairago, cavenago d`adda, turano lodigiano	Prevalentemente Irrigua
Regona Colo	bertonico	Prevalentemente Irrigua
Regona Inferiore	bertonico	Prevalentemente Irrigua
Regona Spagna	castiglione d`adda	Prevalentemente Irrigua
Regona Ventotto	castiglione d`adda	Prevalentemente Irrigua
Rigoletta	montanaso lombardo, mulazzano	Prevalentemente Irrigua
Rigoletta-Montanasa	cervignano d`adda, mulazzano	Prevalentemente Irrigua
Risaie	caselle landi	Bonifica
Risarolo	orio litta, senna lodigiana	Bonifica
Roggia Addetta	cassano d`adda, truccazzano	Prevalentemente Irrigua
Roggia Casino	cassano d`adda, truccazzano	Prevalentemente Irrigua
Roggia cavo Dalmati	galgagnano, montanaso lombardo, zelo buon persico	Prevalentemente Irrigua
Roggia dei Portoni	rivolta d`adda, cassano d`adda, truccazzano	Prevalentemente Irrigua
Roggia del Bosco	rivolta d`adda, truccazzano	Prevalentemente Irrigua
Roggia del Maglio	truccazzano	Prevalentemente Irrigua
Roggia Donna	lodi vecchio, sant`angelo lodigiano, pieve fissiraga, borgo san giovanni	Irrigua
Roggia Fombia	fombio, somaglia, codogno	Prevalentemente Irrigua
Roggia Lanfroia	massalengo	Irrigua
Roggia Molgora	mairago, cavenago d`adda	Prevalentemente Irrigua
Roggia Mora	truccazzano	Prevalentemente Bonifica

Roggia Peschiera	comazzo	Prevalentemente Bonifica
Roggia Regona	terrano dei passerini, castiglione d'adda	Prevalentemente Irrigua
Roggia Tela	comazzo, truccazzano	Prevalentemente Bonifica
Roggia Tribiana	paullo, settala, tribiano	Prevalentemente Bonifica
Roggia Venere	orio litta	Prevalentemente Irrigua
Roggione d'Orio	livraga, borghetto lodigiano	Irrigua
Roggione di Senna	ospedaletto lodigiano, senna lodigiana	Bonifica
Roggione Somaglia irriguo	livraga, ospedaletto lodigiano, borghetto lodigiano, brembio, guardamiglio, somaglia	Irrigua
Rometta	mairago, turano lodigiano	Irrigua
Rottura Grande	cassano d'adda	Bonifica
Rovedara	terrano dei passerini, castiglione d'adda	Prevalentemente Irrigua
S. Maria Nuova	lodi vecchio, sordio, tavazzano con villavesco, san zenone al lambro	Irrigua
S. Simone Giuda	lodi, cornegliano laudense	Prevalentemente Irrigua
S.Marco - ramo Ca' Cesareo	tavazzano con villavesco	Irrigua
S.Marco - ramo S.Marco	lodi vecchio, tavazzano con villavesco	Irrigua
S.Marco Virtuana	mulazzano, tavazzano con villavesco	Irrigua
San Fiorana	san fiorano, codogno	Prevalentemente Irrigua
Sandola	camairago	Prevalentemente Irrigua
Sandona	corte palasio, lodi, lodi vecchio	Prevalentemente Irrigua
Santa Maria	truccazzano	Prevalentemente Irrigua
Scaricatore 1	cassano d'adda	Bonifica
Scaricatore 2	cassano d'adda	Bonifica
Scaricatore 3	cassano d'adda	Bonifica
Scaricatore 4	rivolta d'adda, truccazzano, cassano d'adda	Bonifica
Scaricatore Baggia	mairago, turano lodigiano	Prevalentemente Bonifica
Scaricatore Belgiardino	montanaso lombardo	Bonifica
Scaricatore Bertonica	lodi, montanaso lombardo, mulazzano, zelo buon persico, cervignano d'adda	Prevalentemente Bonifica
Scaricatore Cagnola	galgagnano, zelo buon persico, boffalora d'adda	Bonifica

Scaricatore Campagna	terranova dei passerini, bertonico, castiglione d'adda	Bonifica
Scaricatore del Bosco Fornace	comazzo	Bonifica
Scaricatore del Chiesuolo	massalengo	Prevalentemente Bonifica
Scaricatore del Cristo o Guardalobbino	ospedaletto lodigiano	Bonifica
Scaricatore di Maleo	corno giovine, maleo	Prevalentemente Bonifica
Scaricatore Guardalobbia ramo Fossadazzo	codogno	Bonifica
Scaricatore Marchesina di Somaglia	somaglia	Bonifica
Scaricatore Molino Regona	castiglione d'adda	Bonifica
Scaricatore Motta	galgagnano	Bonifica
Scaricatore Roggia Nuova	senna lodigiana	Bonifica
Scaricatore Scotta	terranova dei passerini, castiglione d'adda	Bonifica
Scarico Ex Triulza	san martino in strada, cornegliano laudense, massalengo	Bonifica
Scarico Sillaro Bargano	Borgo San Giovanni, Pieve Fissiraga	Prevalentemente Bonifica
Scolmatore di Massalengo	massalengo	Prevalentemente Bonifica
Scotta	terranova dei passerini, camairago, casalpusterlengo, castiglione d'adda	Prevalentemente Irrigua
Secugnaga	mairago, secugnago	Prevalentemente Irrigua
Sillaretto Pieve	pieve fissiraga	Prevalentemente Bonifica
Sillaro Bargano	lodi vecchio, pieve fissiraga, borgo san giovanni, villanova del sillaro	Prevalentemente Bonifica
Sillaro Cavettino	Tavazzano con Villavesco	Bonifica
Sillaro Cavetto	mulazzano, tavazzano con villavesco, casalmiocco	Prevalentemente Bonifica
Sillaro Salerano	lodi vecchio, tavazzano con villavesco, mulazzano, salerano sul lambro, casalmiocco, dresano	Bonifica
Sillaro Salerano ramo	lodi vecchio	Prevalentemente Irrigua
Spartizione Malpaga	senna lodigiana	Bonifica
Spartizione Ospedaletto	orio litta, ospedaletto lodigiano, senna lodigiana	Bonifica
Terenzano	turano lodigiano	Irrigua

Terranova	terranova dei passerini, casalpusterlengo	Prevalentemente Irrigua
Tesoro	terranova dei passerini, casalpusterlengo	Prevalentemente Irrigua
Torello	brembio, casalpusterlengo	Irrigua
Traballasco	meleti, castelnuovo bocca d'adda	Bonifica
Traversino	cassano d'adda	Bonifica
Trecco Maleo	maleo	Irrigua
Trecco Molina	maleo, terranova dei passerini, camairago, cavacurta, codogno	Prevalentemente Irrigua
Trecco Molina Pozzo	corno giovine, maleo	Irrigua
Trecco Molina Sigola Pozzo	maleo	Prevalentemente Irrigua
Trecco Ramo Sigola	corno giovine, maleo	Irrigua
Trecco ramo Zoccola	maleo, codogno	Prevalentemente Irrigua
Triulza Bassa	terranova dei passerini, casalpusterlengo, codogno	Prevalentemente Irrigua
Triulza nord	lodi vecchio, tavazzano con villavesco, borgo san giovanni	Irrigua
Turana	mairago, turano lodigiano, casalpusterlengo	Prevalentemente Irrigua
Turanina	mairago, turano lodigiano	Prevalentemente Irrigua
Urbana	lodi vecchio, borgo san giovanni	Irrigua
Uscerino	cassano d'adda, truccazzano	Prevalentemente Irrigua
Vaghindarna	ossago lodigiano, san martino in strada	Prevalentemente Irrigua
Vallazza	caselle landi	Bonifica
Vallicella	camairago	Prevalentemente Irrigua
Vecchia	camairago, cavacurta	Irrigua
Vecchia Castellina	cavacurta, pizzighettone	Prevalentemente Irrigua
Vecchia Moientina	terranova dei passerini, camairago, codogno	Prevalentemente Irrigua
Vecchia Valentino	camairago, cavacurta	Prevalentemente Irrigua
Venerino Livraga	orio litta	Bonifica
Venerino Panigada	borghetto lodigiano, livraga	Bonifica
Venerino Rangogna	Orio litta	Irrigua
Vesca	galgagnano, montanaso lombardo, zelo buon persico, cervignano d'adda	Prevalentemente Irrigua
Viganona dx	massalengo, villanova del sillaro	Irrigua

Viganona sx	massalengo, villanova del sillaro	Irrigua
Virola	mulazzano, dresano, paullo	Irrigua
Vistarina Brembio	brembio	Irrigua
Vistarina Modignano	massalengo, ossago lodigiano	Irrigua
Vistarina Zorlesco	mairago, ossago lodigiano, san martino in strada, secugnago, casalpusterlengo, cavenago d'adda	Prevalentemente Irrigua
Vistarina Zorlesco dx	casalpusterlengo, brembio	Irrigua
Vistarina Zorlesco sx	casalpusterlengo, brembio	Prevalentemente Irrigua
Vitaliana	terranova dei passerini, camairago, castiglione d'adda	Irrigua
Vitaliana Dx	camairago, castiglione d'adda	Irrigua
Vitaliana SX	Camairago	Prevalentemente Irrigua
Vitalona	lodi vecchio, pieve fissiraga, borgo san giovanni	Irrigua
Vittadone	casalpusterlengo	Prevalentemente Irrigua
Zela	merlino, paullo	Prevalentemente Irrigua
Zela di Paullo	zelo buon persico, paullo	Prevalentemente Irrigua
Zela di Zelo	zelo buon persico, paullo	Prevalentemente Irrigua
Zucchetta	san fiorano, codogno	Prevalentemente Irrigua

Le opere di bonifica di soccorso provvisoriale

Il Consorzio ha recentemente messo a punto un sistema di soccorso, già praticato con successo in alcune circostanze, che prevede l'utilizzo temporaneo del reticolo irriguo consortile, che si intreccia fittamente in tutto il territorio a quote superiori a quelle dei canali tipicamente di drenaggio, ivi compresi i colatori appartenenti al reticolo principale.

In occasione di eventi alluvionali spesso il reticolo irriguo risulta inattivo, in quanto destinato all'agricoltura. Quando sussistono i presupposti idraulici, il sistema prevede, previa presidio strumentale controllato da personale qualificato addetto alla fase previsionale e di monitoraggio, l'installazione in pronto intervento di una o più idrovore mobili, che sollevano le acque dal canale colatore in difficoltà idraulica in quanto soggetto ad una piena straordinaria, per immetterle in altri canali di idonee capacità e caratteristiche, riducendo i deflussi lungo il colatore stesso, evitandone i debordamenti e facilitando le immissioni degli scarichi urbani. Le acque sollevate devono essere dirette verso percorsi adatti allo scopo preventivamente individuati

Va notato che tale modalità d'intervento operativo è dedicata attualmente, in particolare, alla gestione di eventi di piena coinvolgenti alcuni colatori appartenenti al Reticolo Principale Regionale, affidato con specifica convenzione al Consorzio, circostanza della quale si darà ulteriore dettaglio nel seguito al paragrafo "4.2.1.1 I canali del reticolo principale nel comprensorio e la relativa gestione" riportato nell'ambito della gestione delle opere di difesa idraulica.

Il sistema, ovviamente, non è sempre applicabile e dove lo è risulta comunque di difficile organizzazione e applicazione in particolare per la parte che riguarda la previsione; ha inoltre un costo, tanto di predisposizione del reticolo irriguo alla funzionalità aggiuntiva, quanto di installazione delle stazioni mobili (accessi, disponibilità aree e noli "a caldo"). Tuttavia gli aspetti economici diventano risibili se paragonati ai danni, ai disagi e soprattutto ai pericoli evitati alle persone, ovvero, ai costi di realizzazione delle vasche volano intese nel senso idraulico classico.

Tale opportunità deriva dalla constatazione che, in molteplici circostanze, il reticolo idrico più elevato (generalmente quello irriguo) può surrogare, provvisoriamente, all'occorrenza, opere spesso economicamente insostenibili e quindi di difficile realizzazione, almeno nel breve - medio periodo.

Sono in attenzione, rispetto alle situazioni già affrontate sopra descritte, altre realtà territoriali dove tale modalità di gestione dell'emergenza idraulica può essere efficacemente applicata: esse verranno analizzate in condivisione con gli enti preposti e verranno perseguite in futuro, costituendo pertanto uno degli obiettivi del presente piano. Nel seguito si riporta l'immagine di una pompa idrovora mobile posizionata in sito mediante trattrice. Altresì, nell'ambito delle schede delle principali opere di bonifica di cui allo specifico allegato, viene riportato lo schema di funzionamento di una postazione di bonifica di soccorso.



Figura 4.1.3 - Opera di bonifica di soccorso: pompa idrovora mobile posizionata

Il drenaggio del territorio “Basso”

Il drenaggio del territorio basso è funzionale al mantenimento delle vivibilità di un’area che, inevitabilmente, risulterebbe un acquitrino o, nella migliore delle ipotesi, una terra insicura quindi inadatta alla stragrande maggioranza delle attività antropiche del nostro tempo. La funzione organizzata dell’allontanamento idrico è quindi fondamentale per gli attuali insediamenti, tutti indistintamente, chi più chi meno traggono beneficio dall’azione di bonifica. Geograficamente i confini della bassa sono fisicamente definiti senza soluzione di continuità. A nord il gradone depressionario che copre un dislivello di circa 10 m, a ovest, sud ed est, rispettivamente i corsi di Lambro, Po ed Adda, definiti dalle rispettive golene più o meno profonde e dagli argini maestri che, oggi, in successivi ampliamenti e sopralzi, contengono le piene fino ad oltre 10 m di differenza con le quote dei piani interni di campagna.

Risulta opportuno, per una definizione cognita del territorio in ordine agli aspetti del drenaggio di bonifica e della difesa del suolo dai dissesti idrogeologici, distinguere la “bassa” in tre fasce che si sviluppano in direzione est-ovest, quindi “sub-parallelamente” al gradone ed al Po (vedasi planimetria riportata a seguire):

1. **La fascia del gradone stesso** intendendo quelle superfici impermeabili residenziali e/o produttive poste appena sopra l’apice del terrazzo, sulla scarpata e subito sotto la scarpata stessa. Si distinguono dalle

altre in quanto, pur essendo in buona parte di giacitura elevata rispetto al basso piano, hanno con lo stesso una coniugazione idraulica diretta, ancor più di quella delle pari aree poste in “basso”; da queste si differenziano nei momenti di piena non essendo interferite direttamente dagli eventuali allagamenti, tuttavia, l'immediatezza con cui le portate originate dalle aree impermeabili si immettono nel reticolo sottostante di drenaggio, comporta una elevata sollecitazione per canali ed impianti oltre al costante pericolo di dissesto idrogeologico determinato dalla scarpata percorsa dai “passanti idraulici”.

2. **La fascia interna** dal piede della scarpata fino all'argine maestro in cui sono presenti insediamenti produttivi, commerciali, rurali, residenziali nonché infrastrutturali che beneficiano in modo diretto del funzionamento presidiato continuo delle opere consortili che diventa “vitale” nel corso delle manifestazioni alluvionali. In quelle occasioni infatti, con l'incremento dei livelli idrici fluviali contro l'argine maestro, la componente filtrante delle acque diventa generalmente preminente ed il drenaggio risulta complesso anche in assenza di contributi idraulici generati dall'alto piano. Quest'area a sua volta può essere divisa nel bacino tributario del collettore generale di bonifica (CGB 1-6) che drena il proprio territorio, parte a gravità (B1) e parte per sollevamento elettromeccanico alternato con tre distinti sotto bacini afferenti ad altrettanti impianti di pompaggio (B2 - B3 - B4); il collettore scarica quindi a gravità nella golena del Po (6). Altri due bacini i più orientali (2B - 3B5), anch'essi facenti capo ad un proprio impianto di pompaggio, scaricano rispettivamente in Adda ed in Po.

3. **La fascia golenale**, ovvero, quell'area interclusa tra fiume ed argine maestro, ancorché fortemente più esposta delle superfici difese interne al grande terrapieno demaniale, è un'area “attiva” coltivata ed in parte anche abitata dove risulta protetta da argini così detti “a fiume” di cui alla successiva più specifica descrizione

Ovviamente i momenti di magra ovvero di “normalità” idrologica si distinguono da quelli in cui gli eventi naturali si manifestano con più o meno intensità. Tuttavia questa circostanza è solo apparentemente di routine, infatti, opere, attrezzature, maestranze e tecnici nella “bassa” devono essere presenti e operativi in una continua di presidio estranea al territorio alto, almeno nella maggior misura richiesta.

La ragione principale, come già in precedenza spiegato, sta nell'origine di queste aree, sede privilegiata delle tracimazioni dei fiumi (su tre lati) e di immissioni incontrollate coniugate ai dissesti idrogeologici lungo il gradone, sul lato settentrionale. Oggi giorno gli eventi naturali che mantenevano il basso piano in una condizione invivibile, non sono diminuiti, anzi; la differenza con il passato è stata determinata dalla esecuzione delle opere di prosciugamento delle acque, di difesa dalle stesse e di regolazione dei deflussi propri ed dell'alto piano con i relativi possibili dissesti che spesso si accompagnano allo scorrere incontrollato delle correnti. La figura seguente riporta la suddivisione dei bacini di scolo del territorio “basso”.

IL DRENAGGIO DEL TERRITORIO BASSO

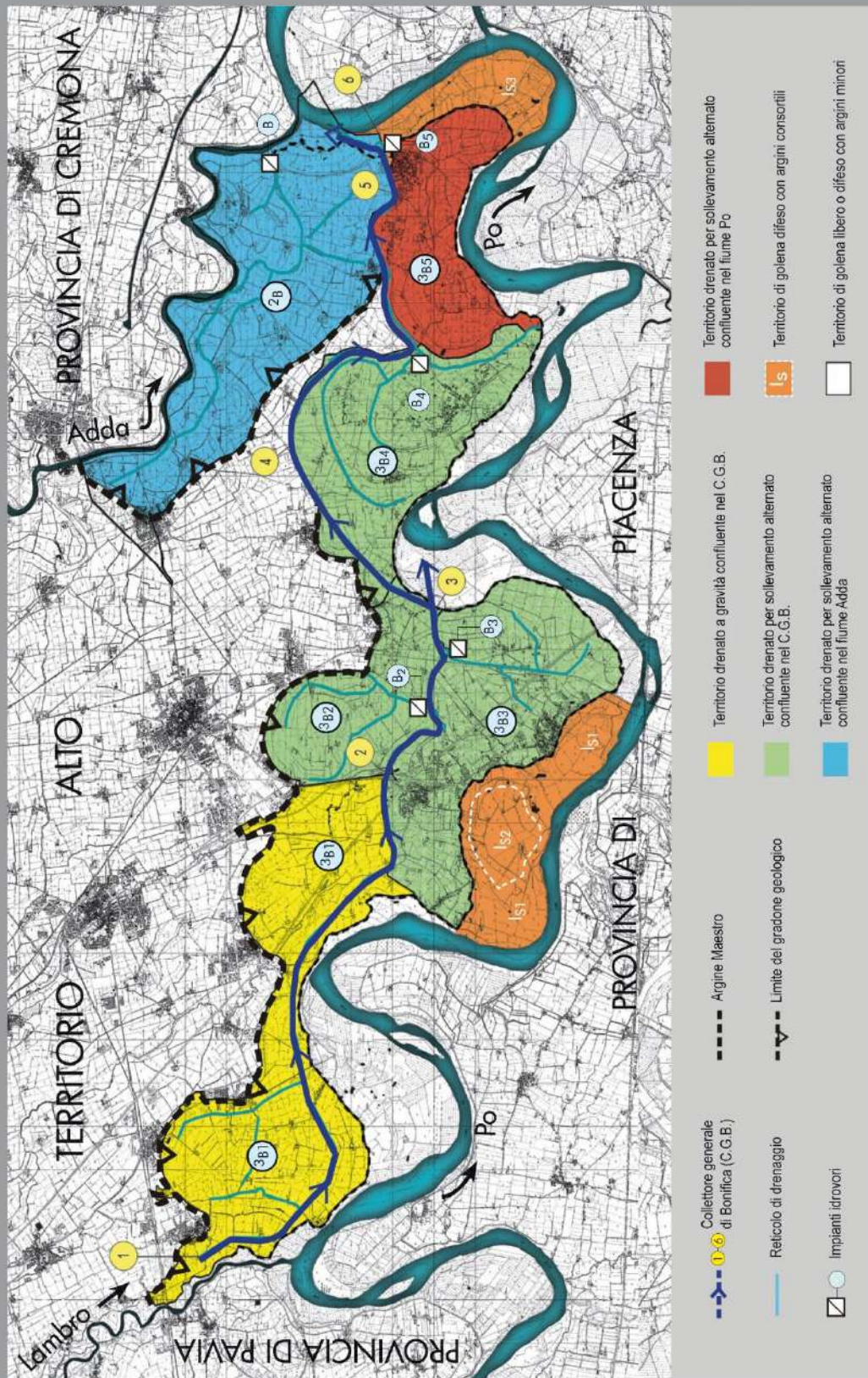


Figura 4.1.4 - Bacini generali di scolo del territorio "basso"

Nell'evoluzione civile e sociale verso progressive migliori condizioni generali, identiche ai territori di natura meno problematica, sono affiorate, nei pensieri collettivi, due posizioni solo apparentemente contrastanti: una legittima aspirazione dei residenti al miglioramento della sicurezza e, contestualmente, un disconoscimento pressoché generale delle origini territoriali e di quanto questa terra manufatta debba essere mantenuta e sorvegliata per essere vivibile; il paradosso trova ragione proprio nella sicurezza oggi raggiunta e consolidata.

Una delle cause del peggioramento idrologico generale, oggi molto discusso, è legata all'espansione urbana che, in soli 40 - 50 anni, ne ha accentuato esponenzialmente gli afflussi, propri (2B e 3B) e dei bacini soprastanti (2A e 3A) tant'è che, come in quasi tutte le altre aree della Lombardia, si è dovuto affrontare il problema di come colmare il "gap" per cui le opere idrauliche disponibili (canali, impianti e relative strutture) sono state pensate in tempi nei quali il suolo impermeabilizzato era di estensione enormemente inferiore.

Tuttavia sono proprio le terre basse, quelle della bonifica classica, tradizionalmente le più complicate da difendere, che rispondono più efficacemente alla naturale reazione idrologica dovuta all'azione antropica insediativa (rapporto tra afflussi e deflussi tendente all'unità) e la ragione sta nella loro predisposizione strutturale ed organizzativa a resistere ad eventi ben più pericolosi. Nel corso dell'evento alluvionale del novembre 2014, rovinoso per numerosi centri urbani dell'altopiano, rete e gruppi idrovori, pur sollecitati per tre settimane senza interruzioni da afflussi straordinari del territorio alto, hanno mantenuto i livelli interni al reticolo sufficientemente bassi per consentire le immissioni delle aree antropiche proprie della "bassa", v'è precisato che i fiumi si sono mantenuti entro soglie di attenzione quindi l'azione drenante originata dalle filtrazioni sub arginali era contenuta.

Il "basso" lodigiano, come visto, è dunque il tipico territorio di bonifica inteso nel senso classico del termine. Esso infatti in conseguenza delle sue origini geologiche che ne vedono la formazione quale superficie corrispondente al paleo alveo del Po, è caratterizzato da giaciture dei terreni particolarmente depresse rispetto sia al territorio "alto" a nord (sussiste una differenza altimetrica anche di 8 - 10 metri), sia nei confronti delle quote di piena dei tre grandi fiumi che lo contornano: Lambro ad ovest, Adda ad est e Po a sud. Quest'ultimo in particolare può arrivare a quote idriche anche di 10 m superiori alle quote dei territori della "bassa" inducendo per altro profili di rigurgito nel Lambro e nell'Adda che di fatto proseguono l'elevato "contorno" idrico di piena che lo circonda.

Questo fa sì che, se non ci fossero le opere di bonifica, in condizioni meteorologiche critiche ovvero in occasione di estesi eventi pluviometrici (generalmente estesi oltre il territorio consortile), concomitanti con fenomeni di piena prolungati dei tre fiumi che lo racchiudono, il territorio "basso" risulterebbe sommerso dall'acqua di risalita dalle falde acquifere e da quella pluviale.

Si tratta pertanto di un territorio per il quale la presenza delle opere di bonifica è vitale per la sua stessa vivibilità.

Si descrivono ora in via sintetica le diverse situazioni possibili in relazione al livello di intensità dell'evento idrometeorologico di riferimento. Assumiamo in proposito i seguenti stati convenzionali: normalità, criticità moderata-media, alta e straordinaria (vedasi schemi allegati).

Nello stato di normalità le condizioni al contorno (i tre fiumi e gli afflussi da 3A) non danno luogo a criticità, di conseguenza anche quelle interne (rete ed impianti) risultano regolari, in particolare nel CGB che è recapito del territorio "3B1" (per scolo a gravità) e dei territori "3B2-3B3-3B4" (scolo per sollevamento alternato con tre distinti impianti B2-B3-B4), i deflussi raggiungono livelli contenuti e costanti e le immissioni avvengono tutte a gravità. Analoghe favorevoli condizioni contraddistinguono generalmente, in questo stato idrologico, le reti ed i canali principali dei bacini tributari "3B5 - 2B", rispettivamente di Adda e Po con i loro specifici impianti idrovori inattivi. Si rileva in proposito che, essendo di estensione relativamente contenuta, risulta estremamente raro che, all'interno del territorio basso (2B e 3B), si presentino situazioni idrologiche idrauliche non omogenee. Comunque, come già anticipato, è necessariamente presente ed operante, in continuo, una organizzazione che controlla il regolare deflusso delle acque; inoltre, impianti, pompe, motori e relative apparecchiature elettromeccaniche, vanno in ogni caso ciclicamente movimentati/avviati per testarne la corretta funzionalità.

La condizione di rischio moderato-medio si verifica quando le portate generate direttamente (Q3B e Q2B) sommate a quelle indirette provenienti dal gradone e dalle aree poste più a nord, (Q3A e Q2A) + (Q'3A e Q'2A), originano apprezzabili deflussi verso il reticolo di bonifica che risulta essere con gli spechi dei canali già impegnati. Vanno quindi progressivamente a ridursi tanto il presupposto precedente di scarico continuo a gravità, quanto la laminazione in linea propria della rete, circostanza quest'ultima che risulta frequente in occasione di fenomeni pluviali ricorsivi. Gli impianti progressivamente vengono azionati per il superamento della prevalenza, contestualmente si provvede alla regolazione dei deflussi di monte fino al vertice estremo di 3A; la finalità è quella del contenimento dei livelli tali da assicurare un regolare drenaggio dei territori sottesi il che comporta quando possibile un funzionamento intermittente delle pompe. Generalmente questa circostanza è caratterizzata da un deflusso ancora contenuto dei fiumi che consentono lo scarico a gravità, ovvero, da un livello che non ammette più scarichi liberi (piena ordinaria) ma che tuttavia dà luogo a filtrazioni sub arginali contenute.

Lo stato di rischio risulta elevato allor quando, alle condizioni precedenti si aggiunge uno stato di piena dei fiumi. Le chiaviche arginali e d'impianto sono ovviamente chiuse, il CGB è rigurgitato per diversi Km, quasi fino al limite del bacino tributario che scarica a gravità (3B1), i volumi d'invaso in linea disponibili sono azzerati e con essi la capacità di laminazione propria della rete, su cui si poteva fare affidamento nelle condizioni precedenti. La portata QT3B, ovvero, tutta quella che affluisce-defluisce nel territorio basso (escludendo 3B1) deve essere sollevata con prevalenze progressivamente crescenti, quelle a fiume fino a circa 8,00 m. Queste ultime condizioni si raggiungono a partire da portate fluviali consistenti, dell'ordine di tempi di ritorno $> T200$ (Po > 8.000 mc/s; Adda > 1.500 mc/s; Lambro > 800 mc/s) da un calcolo effettuato su base teorica e riscontro pratico nel corso della piena del Po del novembre 2000, le acque infiltrate hanno raggiunto un colmo di portata > 50 mc/s (vedasi schemi grafici delle arginature). Trattasi di uno stato

straordinario che tuttavia può essere contenuto per lo scemare dei contributi territoriali, Q3B e Q2B che tendono progressivamente ad azzerarsi. Le registrazioni ufficiali disponibili confermano questa circostanza che idrologicamente ha più di una ragione considerato che le acque che provocano gli stati alluvionali lungo la nostra riviera provengono da molto lontano (come già visto Piemonte e valle d'Aosta per il Po e Valtellina val Brembana per l'Adda). Gli impianti idrovori continuano ad essere attivi sino al ristabilirsi delle condizioni di normalità.

Nella figura seguente si riporta lo schema della dinamica idraulica del territorio della bassa lodigiana, con riferimento ai tre specifici stati di crescente criticità idrometeorologica.

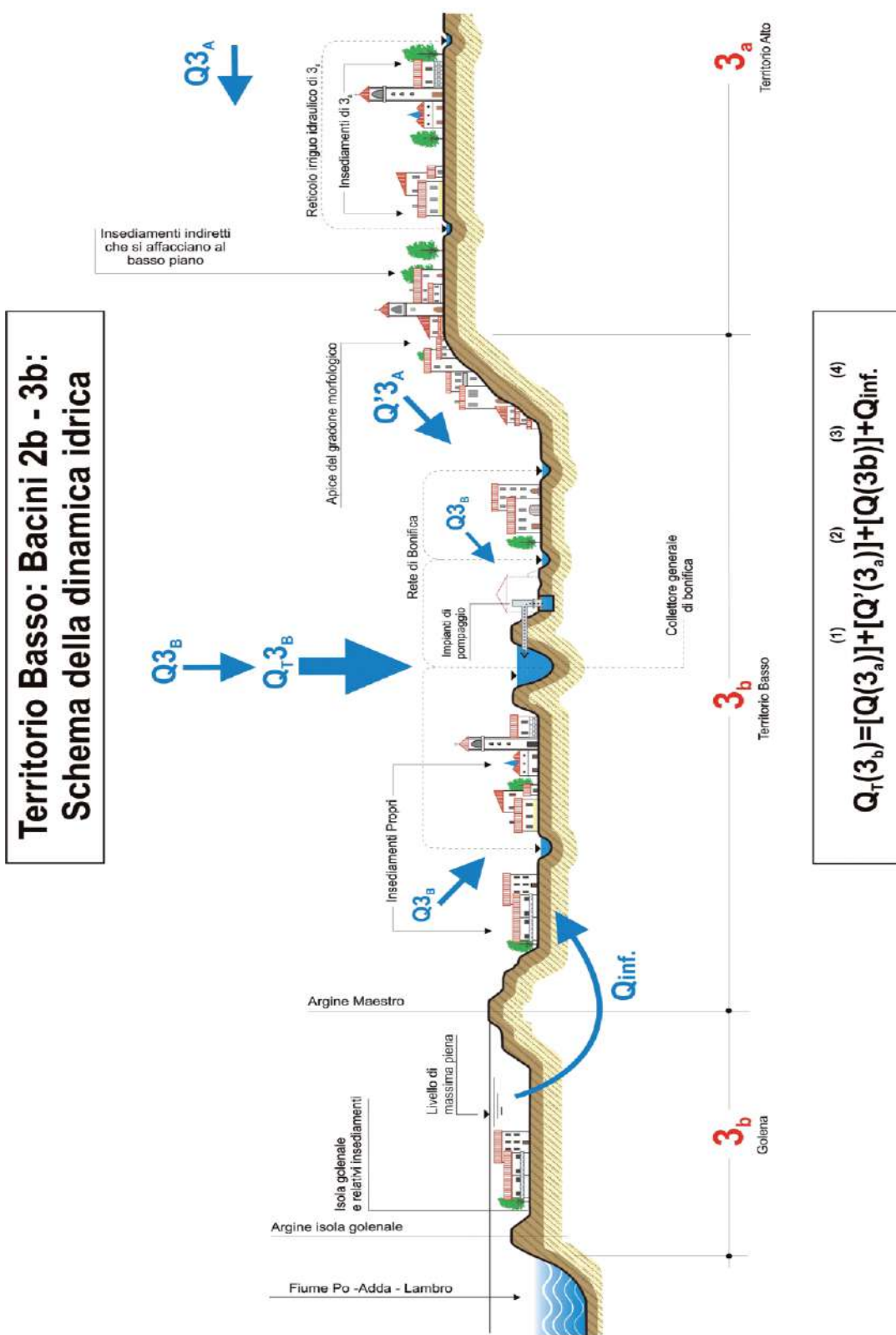


Figura 4.1.5 - Territorio "Basso": Schema della dinamica idrica

La rete idraulica del territorio basso è stata, come visto, contrariamente a quella della parte alta, specificamente costruita per lo scolo e la bonifica di territori che ancora agli inizi del secolo erano

acquittrinosi e sovente sottesi dalle piene dei fiumi (gli stessi che ne delimitano i confini occidentale, meridionale ed orientale) nonché dagli afflussi incontrollati dal sovrastante altopiano posto a nord.

Di esecuzione relativamente recente, rispetto all'altopiano, la rete di scolo del territorio “basso” ha una distribuzione specifica che si articola in sei bacini di scolo (vedasi tabella 4.2) rientranti nella classificazione generale di bacino (3B) dei quali cinque dotati di impianto idrovoro ed uno, quello più occidentale, con scolo a gravità in coerenza alla giacitura dei terreni che lo caratterizza. Essi sono di seguito sinteticamente riportati:

Bacino	Impianto	Recapito
Orio Litta, Senna, Somaglia	-	Canale Ancona
San Rocco al Porto, Guardamiglio	San Rocco	Canale Mortizza
Fombio, San Fiorano	Resmina	Canale Mortizza
Santo Stefano, Caselle Landi	Rottino	Canale Gandiolo
Adda	Budriesse	Fiume Adda
Mezzanone Repellini	Castelnuovo	Fiume Po

Il bacino di Orio Litta Senna Somaglia, situato all'estremità ovest del territorio, è quello altimetricamente più elevato, (è chiamato infatti anche bacino “alto”) caratteristica per la quale non necessita di sollevamento meccanico per lo smaltimento delle acque. Per tale motivo in questo bacino le immissioni nel collettore avvengono direttamente dai canali della rete di bonifica. Come si può vedere, dei cinque impianti di sollevamento esistenti, quattro scaricano nel collettore primario ed uno solo, quello di Budriesse, direttamente nel fiume Adda; infatti la posizione di questo bacino e la sua altimetria consentono lo scarico direttamente nel fiume stesso. I bacini di S.Rocco Guardamiglio e di Fombio S.Fiorano hanno parte del loro territorio scolante direttamente a gravità nel collettore primario, parti che quindi non sono sottese dai rispettivi impianti di sollevamento.

Nella tabella seguente si riporta la descrizione dei bacini di scolo del territorio basso.

OPERE DI BONIFICA IDRAULICA E DIFESA DEL SUOLO

BACINI DI SCOLO DEL TERRITORIO BASSO

N.	BACINO	SUPERFICIE ha	SVILUPPO Rete principale (km ≅)	CANALE PRINCIPALE DI RECAPITO FINALE	ZERO DI BONIFICA (q.s.l.m.)	IMPIANTO IDROVORO	COMUNI	NOTE
3B1	Alto	2.644	30,00	Ancona	===	===	Orio Litta – Ospedaletto – Senna Lodigiana	Scolo 100% a gravità
3B2	S.Rocco – Guardamiglio	1.920	15,00	S.Sisto	a.b. 42.60 a.a. 44.30	S. Rocco	S.Rocco – Somaglia – Guardamiglio	Scolo parte a gravità e parte meccanico
3B3	Fombio – San Florano	1.110	30,00	Allacciante Resina	44.00	Resmina	Fombio – S. Florano – S.Stefano	La parte alta del bacino (50%circa) non è sottesa dall'impianto
3B4	S. Stefano – Caselle Landi	1.780	25,00	Seriolo	38.50	Rottino	S.Stefano – Caselle L. Corno Giovine	100% a scolo meccanico alternato
3B5	Adda	1.950	35,00	Collettore	a.b. 37.80 a.a. 38.70	Budriesse	Cornovecchio – Meleti – Maleo – Maccastorna - Castelnuovo	100% a scolo meccanico alternato
2B	Mezzanone Repellini	900	20,00	Mezzanone Repellini	38.50	Castelnuovo	Caselle Landi – Castelnuovo	100% a scolo meccanico alternato
		Ha 10.304	Km 165,00					

IMPIANTI IDROVORI DEL TERRITORIO BASSO

Codice Nome	Bacino Sotteso		Ubicazione (Comune)	Coord. (G.B.)		Gruppi	Potenza istallata (Kw)	"Q" DI BONIFICA q.s.l.m.	Portata smaltit a l/s	Recapito	Prevalenza m.(max)	
	N°	Ha sup.sottesa		X	Y							
B ₂	S.Rocco	3B ₂	1.500	S. Rocco	1.556.844.690	4.994.636.140	4	(4 x 75) = 300	42.60-44.30	5.000	Mortizza	3.00
B ₃	Resmina	3B ₃	500	S. Stefano	1.555.613.400	4.995.254.200	2	(2 x 75) = 150	44.00	1.600	Mortizza	3.00
B ₄	Rottino	3B ₄	1.780	Caselle Landi	1.563.843.270	4.995.394.840	3	(1x75) = 300 + (2x110)= 295	40.00	5.500	Gandiolo	5.00
B	Budriesse	2B	1.950	Castelnuovo	1.568.347.250	4.998.894.870	5	(1x30)+(2x180)+(1x150)+(1x100)=640	37.80- 38.70	7.500	Adda	6.00
B ₅	Castelnuovo	3B ₅	900	Castelnuovo	1.568.609.030	4.996.013.910	3	(2x125)+(1x75)=325	38.50	3.500	Gandiolo	6.00
		Ha	6.630	SOMMANO		17	1.710			23.100		

Tabella 4.2 - i bacini di scolo e gli impianti di sollevamento idrovoro del territorio basso

Il recettore principale dei primi 4 bacini è costituito dal grande Collettore Generale di Bonifica (CGB) che, da monte a valle, a seconda del tratto, assume nomi diversi: Ancona, Mortizza, Allacciante e Gandiolo. Esso è dotato di capacità idraulica massima di 60 mc/s che vengono scaricati nel fiume Po in comune di Castelnuovo bocca d'Adda, dopo un percorso di 36 Km. Esso verrà descritto in dettaglio nel seguito.

La funzionalità della rete e degli impianti è improntata alla separazione delle acque "alte" da quelle "basse", distinzione che deriva dalla diversa altimetria dei terreni nei quali vengono raccolte e vettorate e che consente, durante i periodi di piena, di mantenere il livello dei canali ad una quota sufficiente per assicurare il franco di bonifica ai rispettivi territori sottesi.

Ai bacini dotati di impianto idrovoro (n° 2 Guardamiglio - S.Rocco, n°3 Fombio - San Fiorano, n°4 Caselle Landi - S.Stefano, n°5 Mezzanone Repellini, n°6 Bacino d'Adda corrisponde sempre un collettore generale del bacino che defluisce verso l'impianto stesso; una numerosa serie di canali terziari di bonifica (costituenti, con i secondari e il collettore generale, la rete di bonifica), raccolgono le acque dal territorio e le immettono nel citato collettore generale di bacino, raramente direttamente nell'impianto. Il bacino non dotato di impianto idrovoro (n°1 bacino Alto) drena il rispettivo territorio con canali aventi caratteristiche naturali e sversa in maniera distribuita direttamente nel colatore principale di bonifica (tratta di monte denominato Ancona).

Le caratteristiche del collettore generale di bonifica, fondamentale dorsale di gronda che attraversa il territorio in senso ovest - est e che recapita in Po nel meandro di Isola serafini, nonché dei relativi nodi idraulici e dei cinque impianti idrovori, sono illustrate nel seguito.

I colatori naturali aventi origine nell'alto piano (da ovest ad est: Venere, Guardalobbino, Guardalobbia e Brembiolo) svolgono ancora la funzione idraulica ma, prima di immettersi nel canale Ancona, danno luogo anche a piccole derivazioni irrigue.

Due collettori complementari: lo scaricatore di Maleo in Gandiolo della lunghezza di 5 Km e lo scaricatore Venere in Lambro che si sviluppa per 2 Km quasi tutto eseguito in galleria, fungono da canali diversivi di acque provenienti dall'altopiano. La tabella seguente riporta l'elenco completo dei canali della rete di bonifica.

Tabella 4.3 - Territorio basso: la rete dei canali di bonifica

Nome corso d'acqua	Comuni Attraversati	Funzione
Parasacco	orio litta	Bonifica
Spartizzone Malpaga	senna lodigiana	Bonifica
Marianna	senna lodigiana	Bonifica
Spartizzone Ospedaletto	orio litta, ospedaletto lodigiano, senna lodigiana	Bonifica
Serpa	somaglia	Bonifica
Monticchie	somaglia	Bonifica
Valloria	guardamiglio, san rocco al porto	Bonifica
Albarelle	san rocco al porto	Bonifica
Firla	san rocco al porto	Bonifica
Mezzana	san rocco al porto	Bonifica
Gavazza bonifica	santo stefano lodigiano	Bonifica
Riale	fombio, san fiorano, santo stefano lodigiano	Bonifica
Costa di Fombio	fombio, san fiorano	Bonifica
Acqualunga 1	fombio, san fiorano	Bonifica
Acqualunga 3	san fiorano	Bonifica
Acqualunga 2	san fiorano	Bonifica
Tencarola	san fiorano	Bonifica
Acque Basse	san fiorano	Bonifica
Zappellone	san rocco al porto	Bonifica
Casoni	san fiorano, santo stefano lodigiano	Bonifica
Abbadia	santo stefano lodigiano	Bonifica
Fornasotto	corno giovine, santo stefano lodigiano	Bonifica
Maleo Basse	maleo	Bonifica
Campolandrone	maleo	Bonifica
Morara	cornovecchio	Bonifica
Moriane	cornovecchio, meleti	Bonifica
S. Dionigi	meleti	Bonifica
Traballasco	meleti, castelnuovo bocca d'adda	Bonifica
S. Iorio	castelnuovo bocca d'adda	Bonifica
Dossi	maccastorna	Bonifica
Maccastorna Alte	maccastorna, castelnuovo bocca d'adda	Bonifica
Maccastorna Basse	maccastorna	Bonifica
Meleti	maccastorna, meleti, castelnuovo bocca d'adda	Bonifica
Repellini	castelnuovo bocca d'adda	Bonifica
Bosco Repellini	castelnuovo bocca d'adda	Bonifica

Bosco Restelli	castelnuovo bocca d'adda	Bonifica
Mezzano Martello	castelnuovo bocca d'adda	Bonifica
S. Elena	caselle landi	Bonifica
Colonna	caselle landi	Bonifica
Sparasacchi	caselle landi	Bonifica
Cavo Abbazia	corno giovine, santo stefano lodigiano	Bonifica
Mezzano Passone di sotto	corno giovine, caselle landi	Bonifica
Isola	caselle landi	Bonifica
Risaie	caselle landi	Bonifica
Punte	caselle landi	Bonifica
Centro	caselle landi	Bonifica
Vallazza	caselle landi	Bonifica
Mezzanino S. Giorgio	caselle landi	Bonifica
Guardamiglio	guardamiglio	Bonifica
Dossarelli	san rocco al porto	Bonifica
Arioli	san rocco al porto	Bonifica
Disasio	san rocco al porto	Bonifica
Cantaranello	guardamiglio, san rocco al porto	Bonifica
Colatore Fombio	fombio	Bonifica
Colatore Corno Giovine	corno giovine, maleo, san fiorano, santo stefano lodigiano	Prevalentemente Bonifica
Risarolo	orio litta, senna lodigiana	Bonifica
Roggione di Senna	ospedaletto lodigiano, senna lodigiana	Bonifica
Roggione Somaglia	somaglia	Bonifica
Resmina Collettore	san fiorano, santo stefano lodigiano, fombio	Bonifica
S. Sisto Collettore	san rocco al porto	Bonifica
Seriolo Collettore	corno giovine, caselle landi, meleti, santo stefano lodigiano	Bonifica
Mezzanone Collettore	castelnuovo bocca d'adda, caselle landi	Bonifica
Scaricatore Castellina	cornovecchio, meleti	Bonifica
Scaricatore di Maleo	corno giovine, maleo	Prevalentemente Bonifica
Emissario	san fiorano, santo stefano lodigiano	Bonifica
Colatore Molina Vecchio	comazzo, truccazzano	Prevalentemente Bonifica
C.G.B. Ancona	fombio, guardamiglio, somaglia, orio litta, senna lodigiana	Prevalentemente Bonifica
C.G.B. Allacciante	corno giovine, santo stefano lodigiano	Prevalentemente Bonifica
Adda Collettore	cornovecchio, meleti, maccastorna, castelnuovo bocca d'adda, maleo	Bonifica
Colatore del Botto	senna lodigiana	Bonifica

Scaricatore Pizzavacca	truccazzano	Prevalentemente Bonifica
Scarico Ghisella Borghetto	borghetto lodigiano	Prevalentemente Bonifica
Lambrino	orio litta	Bonifica
Scaricatore Battaina	fombio, codogno	Bonifica
Scaricatore Roggia Nuova	senna lodigiana	Bonifica
Scaricatore del Cristo	ospedaletto lodigiano	Bonifica
Zavanca	somaglia	Bonifica
Scaricatore Marchesina di Somaglia	somaglia	Bonifica
Scaricatore Motta	galgagnano	Bonifica

4.1.1.1 Il collettore generale di bonifica (CGB)

Come detto è il canale collettore principale del territorio “basso” consortile, dove si sviluppa, in senso Ovest-Est, dal comune di Orio Litta, in adiacenza al tratto terminale del fiume Lambro, al fiume Po, dove sfocia all'estremità Sud-Est del comprensorio nel territorio comunale di Castelnuovo Bocca D'Adda, di fronte al meandro di isola Serafini. Le denominazioni assunte dal canale lungo il suo sviluppo sono diverse a seconda del tratto considerato:

- dall'incile (progr.0,000 km) sino all'intersezione con la S.S.9 Emilia (progr.14,150 km):
Canale Ancona;
- dalla S.S.9 Emilia (progr.14,150 km) al manufatto "Chiavicone" (progr.19,750 km):
Canale Mortizza;
- dal manufatto "Chiavicone" (progr.19,750 km) al Comune di Corno Giovine (progr.23,550 km):
Canale Allacciante Mortizza – Gandiolo;
- dal Comune di Corno Giovine (progr.23,550 km) allo sfocio in Po (progr. 36,050):
Canale Gandiolo.

Lungo i 36 km circa del suo tortuoso percorso, il collettore svolge la primaria funzione di ricevere, vettoriare e smaltire le acque raccolte dalla complessa rete di canali di bonifica che si estende per tutto il territorio della "bassa" Lodigiana per una superficie di circa 14.000 ha. E' un vettore idraulico strategico per un vasto territorio la cui vivibilità è strettamente connessa alla efficienza dell'opera.

La sezione, di forma trapezia, rivestita con lastre in c.c.a. per buona parte del percorso, presenta superfici variabili procedendo da monte verso lo sfocio, in virtù delle maggiori portate che ad esso afferiscono, passando da portate nominali iniziali di qualche metro cubo al secondo sino agli oltre 50 del tratto terminale. La sua realizzazione risale al periodo prebellico, all'epoca della esecuzione delle grandi opere di bonifica realizzate nella bassa padana in quegli anni. In relazione alla sua notevole lunghezza ed alla variabile morfologia del territorio attraversato in termini di altimetria, esso presenta giaciture d'alveo diverse: in trincea con sponde a piano campagna nel tratto iniziale, sino all'intersezione con la s.s. 9 Emilia e pensilità crescente nello sviluppo del tratto di valle. Per questo, verrà meglio chiarito nel seguito, le

arginature nel tratto Mortizza - Allacciante - Gandiolo, risultano fortemente in rilievo, caratteristica che pone in rilievo la complessità e la delicatezza dell'opera. L'esercizio di raccolta delle acque assume quindi nei confronti del territorio "basso" un'importanza fondamentale, vitale per la vita del territorio stesso.

In particolare, per eventi pluviometrici a carattere locale anche di forte intensità, per i quali non si hanno variazioni critiche del livello di falda, il collettore e tutta la rete di bonifica ricevono comunque le acque che defluiscono sul territorio "basso" per scorrimento superficiale, ivi comprese quelle raccolte dagli impianti di drenaggio urbano dei numerosi centri abitati presenti. In condizioni di tempo asciutto vengono altresì comunque smaltiti gli esuberanti e le colature irrigue delle superfici coltivate della bassa lodigiana, nonché numerosi scarichi di acque reflue di origine sia urbana che industriale. Si tratta pertanto di un vero e proprio vettore idraulico integrale che declina la propria funzionalità a seconda delle necessità idrauliche territoriali.

I canali di smaltimento costituenti la rete di bonifica che afferiscono al CGB sono stati realizzati con lo scopo di drenare le acque di falda e pluviali prima che queste possano arrivare all'affioramento, sia in condizioni ordinarie che di criticità idrometeorologica, con tutte le conseguenze che ciò, come visto, comporterebbe, convogliandole al collettore principale, parte a gravità (bacino n°1) e parte con sollevamento meccanico (bacini n° 2, 3, 4, 5 e 6) nei preposti impianti di bonifica.

I livelli idrometrici nel collettore devono essere tali da consentire lo scarico a gravità in Po anche in condizioni di piena di quest'ultimo, motivo che spiega la necessità di contenere le portate in argini pensili, proprio per conseguire quella prevalenza idrometrica sufficiente al deflusso a gravità finale. I collettori immissari dei bacini asserviti da impianto di sollevamento meccanico sversano nel collettore primario mediante i rispettivi impianti e dopo aver raccolto le acque di una superficie di drenaggio chiusa e definita, attraverso la relativa rete di bonifica.

Fanno eccezione, come detto, il bacino di Orio Litta Senna Somaglia (bacino "alto") che comunque scola a gravità nella parte alta del collettore (Ancona) ed il bacino d'Adda che scarica, sempre mediante sollevamento, direttamente nell'omonimo fiume. Occorre dire che le immissioni dei collettori secondari, in condizioni meteorologiche ordinarie, possono avvenire anche a gravità, attraverso l'apertura di paratoie che consentono il loro collegamento diretto con i rispettivi recapiti (collettore primario o fiume).

Lungo il corso del collettore primario di bonifica, alla progressiva 19,750 km, è ubicato l'imponente manufatto di scarico, denominato "Chiavicone", con il quale è possibile intercettare, parzialmente o totalmente, le acque convogliate dal collettore e scaricarle in Po. Esso è in gestione all'Agenzia Interregionale per il fiume Po e può deviare l'intero deflusso del Mortizza in un canale diversivo che appunto sversa direttamente in Po abbreviando il percorso dei deflussi. Ciò può avvenire quando i livelli idrometrici del fiume sono sufficientemente bassi da consentire la manovra; diversamente il bypass rimane chiuso e le acque vengono mantenute in canale sino allo scarico di Isola serafini.

La figura 4.1.6 descrive il percorso del collettore primario di bonifica con la distinzione, nei diversi tratti, dei nomi che lo contraddistinguono.

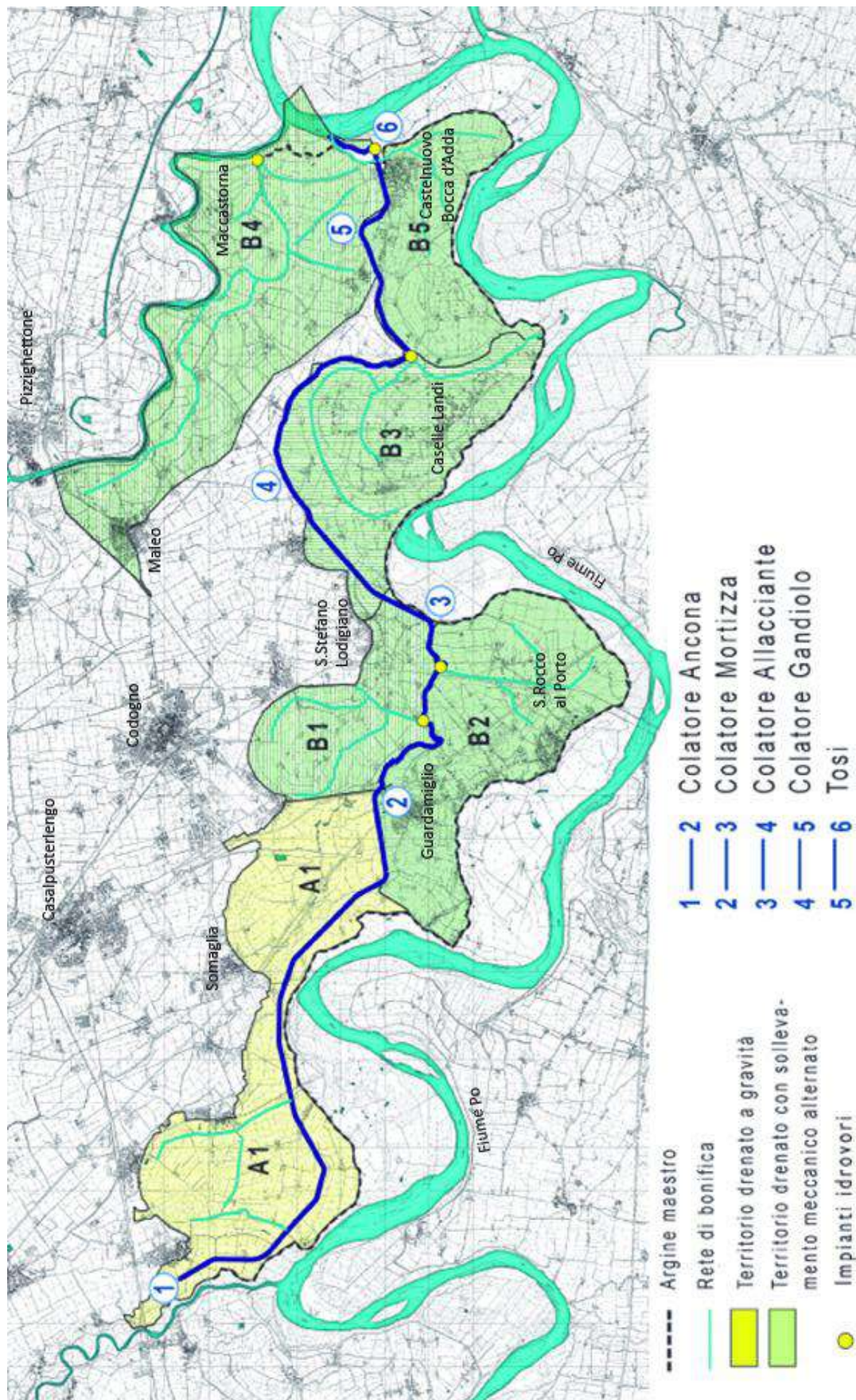


Figura 4.1.6 - il percorso del collettore primario di bonifica

Le isole golenali

Sono definite “isole” o bacini “speciali” quelle aree rurali, contenute negli spazi golenali, ovvero, tra l’argine maestro ed il fiume, dotate di un sistema di opere di difesa idraulica proprio. In queste particolari aree, sono presenti da epoca remota numerose aziende agricole, un tempo intensamente abitate (attualmente solo marginalmente) i cui terreni si trovano all’interno di una “isola”, ovvero di una superficie perimetrata da un argine che si sviluppa senza soluzione di continuità. Sono tre attualmente i bacini speciali gestiti dal Consorzio: il Berghente (IS1), l’Isolone (IS2) ed il Ballottino Stanga (IS3); esistono inoltre due altre realtà analoghe di minori dimensioni e meno strutturate gestite da privati. Il perimetro può essere definito interamente da un rilevato proprio, come è per l’Isolone, ovvero in parte anche dall’argine maestro, come per Berghente e Ballottino. Storicamente queste entità rurali, hanno sempre mantenuto, rispetto al resto del territorio basso, una autonomia gestionale che si basava su organizzazioni tipiche dei consorzi privati di difesa idraulica.

La loro storia è però contestuale a quella dell’argine maestro e alla realizzazione delle opere di bonifica e dei relativi impianti di sollevamento del territorio basso, da cui le isole sono state escluse, forse perché troppo vicine ai fiumi o forse perché già esterne a probabili primitivi tracciati arginali (ancora oggi riscontrabili nelle mappe storiche) che sono stati utilizzati come riferimento per le nuove arginature.

Curiosamente per l’Isolone, l’esclusione dal contesto generale del sistema di difesa idraulica (argini e rete di bonifica) sembra sia stata volontaria. I gestori del tempo non aderirono infatti all’iniziativa ritenendo probabilmente non vantaggioso partecipare alle spese, giudicando le opere proprie già sufficienti alla protezione dei poderi. Sta di fatto che, a seguito delle rovinose piene del 1907, 1917 ed in particolare del 1951 che hanno indotto la Pubblica Amministrazione a ingenti investimenti finalizzati alla sicurezza idraulica, i terreni delle isole furono esclusi dal perimetro dell’argine maestro e quindi dalla funzionalità della bonifica idraulica, continuando, come in passato, in una gestione propria ed autonoma, con organizzazioni spontanee di difesa idraulica basate su statuti di classica ispirazione privatistica, analoga alle associazioni che contraddistinguevano le rogge del territorio alto. La conduzione tecnica ed amministrativa era affidata ad un tecnico privato.

L’arginatura golenale, il canale di dreno e la chiavica, sono le opere comuni ai consorziati, con l’aggiunta successiva di alcune opere di viabilità interna, non sono presenti impianti di sollevamento per il drenaggio. La modalità di distribuzione degli oneri di mantenimento è da sempre quella proporzionale alle superfici catastali, indipendentemente dalla posizione, giacitura, composizione del terreno ecc.

Si può dire che l’attuale epoca amministrativa ha origine, per i bacini speciali, con la L.R. 59/84. A quel tempo, “Isolone” e “Ballottino”, quest’ultimo già consorzio di miglioramento fondiario ai sensi del R.D. 215/33, erano gestite dal consorzio di bonifica della Bassa Lodigiana. Il “Berghente” era invece caratterizzato da una conduzione solo apparentemente organizzata e consortile, in realtà una certa anarchia ha comportato l’abbandono delle opere comuni, compromettendo in parte l’assetto iniziale delle strutture di difesa. Oggi giorno la gestione è affidata al Consorzio di Bonifica Muzza Bassa Lodigiana che

provvede all'esercizio e manutenzione delle opere comuni, distintamente per ogni bacino, in un contesto di collegialità decisionale, molto opportuno nella fattispecie, in particolare nel corso degli eventi alluvionali, allorché si rende necessario decidere se "aprire" o meno le "brecce" degli argini fusibili. Questi, eseguiti dal consorzio dopo la piena del 2000, sono delle grandi luci a "stramazzo" con strutture in conglomerato cementizio armato e successiva platea in pietrame di grandi dimensioni, totalmente celati sotto il terrapieno arginale con specifico riempimento in materiale più sciolto di quello dell'argine stesso. La loro funzione è quella di allagare in modo controllato le rispettive isole golenali sottese. All'occorrenza, ovvero nella previsione che le acque del fiume in piena oltrepassino l'apice arginale, per evitare più punti di tracimazione con caduta d'acqua e conseguente "rotta" del rilevato, si decide di aprire i fusibili, allagando volontariamente l'isola. L'operazione va eseguita nei tempi giusti di invaso dell'area interna in modo che le acque del fiume debordanti l'apice del terrapieno trovino l'isola pressoché invasata. La natura del materiale di cui sono composti i "fusibili", essendo facilmente asportabile dalla corrente, velocizza il processo di "fusione" del mantello di inerte lasciando scoperto e funzionante lo stramazzo in c.c.a. e la relativa difesa idraulica. Il risultato è, o dovrebbe essere, quello di evitare dissesti notevolmente più consistenti, tanto in numero di "rotte" che in entità di danni arrecati come volume di materiale asportato dalle correnti in caduta.

Per i bacini in questione, funzionalità consortile è circoscritta all'esercizio e manutenzione delle opere di difesa dei suoli.

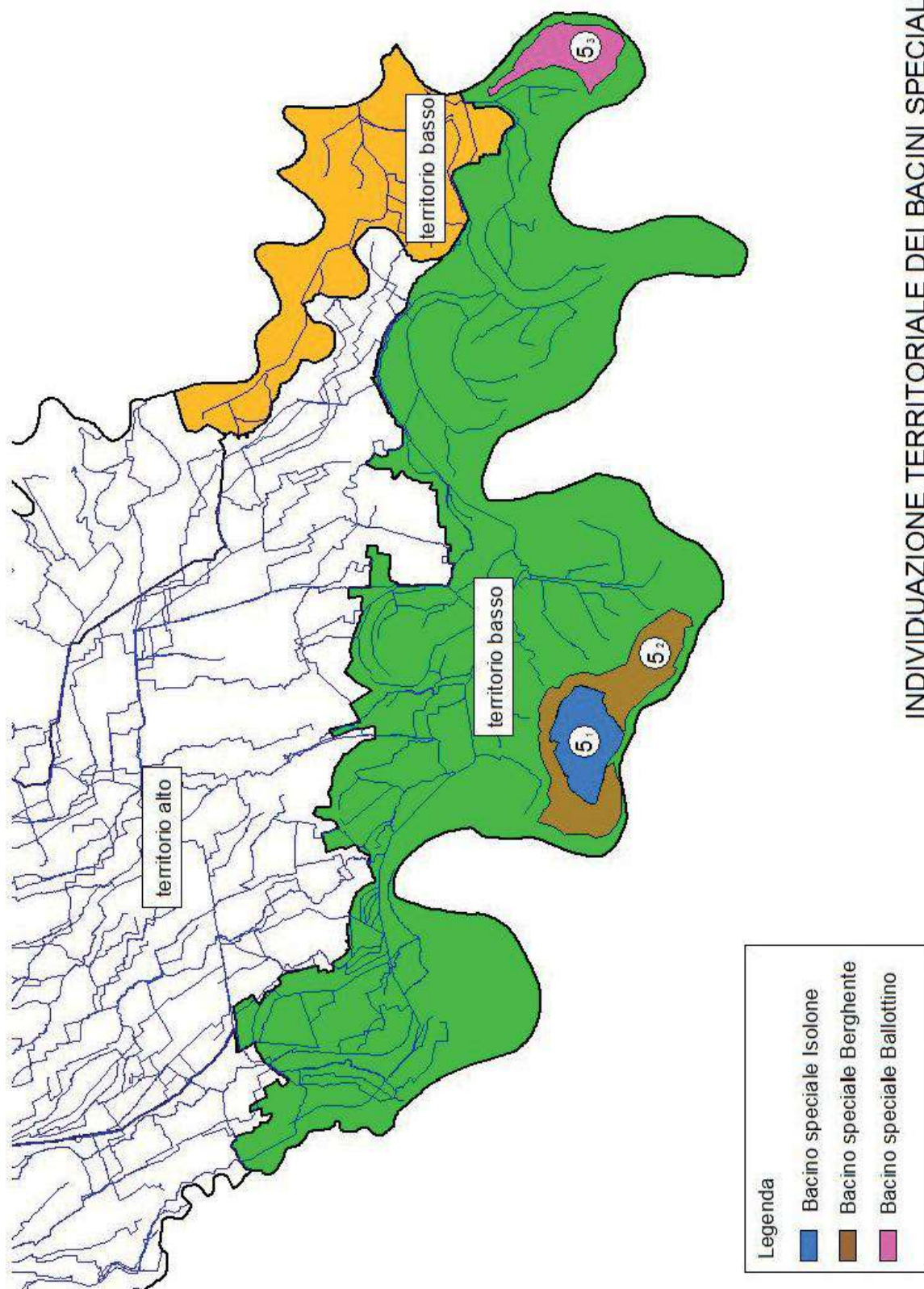
Il bacino dell'Isolone (IS1) è ubicato in comune di S. Rocco al Porto di fronte alla confluenza del fiume Trebbia in Po, immediatamente a monte di Piacenza. L'Isolone è un'area di circa 3,4 Km² di fertile suolo agrario, completamente protetta da un'arginatura, sulla quale sono presenti cinque insediamenti rurali abitati ed un impianto di sollevamento per l'irrigazione con prelievo da pozzo. L'arginatura golenale percorre il perimetro senza interruzioni per una lunghezza di quasi 8 Km; l'apice arginale è, rispetto all'idrometro di Piacenza, posto mediamente a quota 8,50 m, inferiore di circa 3 m rispetto all'argine maestro. Sono opere consortili, oltre all'argine citato, l'alzaia posizionata sull'apice dello stesso, il canale di drenaggio con la relativa chiavica arginale e la strada centrale che conduce alla viabilità interna dai centri urbani di Gardamiglio a nord e S. Rocco a est. Il rilevato è dotato del dispositivo "fusibile" dal 2001, a seguito della rovinosa piena dell'anno precedente. Durante il corso di eventi alluvionali significativi, con frequenza ben maggiore del verificarsi delle piene che possono interessare l'argine demaniale maestro, il rilevato viene superato dal livello delle acque e l'isola viene sommersa. L'arginatura dell'Isolone è risultata ad oggi essere altimetricamente insufficiente solo in occasione di piene rilevanti: 4 volte nella seconda metà del secolo scorso (1951,1968,1994,2000).

Il Berghente (IS2) è un'area di 6,62 Km², posta nei comuni di S. Rocco al Porto e Guardamiglio, che circonda completamente l'Isolone. La superficie, sulla quale sono presenti due insediamenti rurali abitati e tre impianti mobili per l'irrigazione, è completamente circoscritta da arginature, esternamente nella parte settentrionale ovvero quella limitrofa "all'entroterra" dall'argine demaniale, nelle restanti parti, quelle prospicienti alla sponda sinistra del Po, da una arginatura propria in gestione al consorzio, della lunghezza

di quasi 9 Km; la parte interna coincide con l'argine dell'Isolone. Sono opere consortili, oltre all'argine citato, l'alzaia posizionata sull'apice dello stesso ed il canale di drenaggio che attraversa (> 5 Km) da ovest a est quasi tutta la superficie del bacino, l'alzaia e la relativa chiavica arginale che scarica in Po in corrispondenza del ponte della s.s. n° 9 Emilia. Il rilevato è dotato dal 2001 di un doppio dispositivo di apertura dei deflussi esterni (argini fusibili) posizionati nei tratti di monte e valle del perimetro arginale, con il fine di effettuare un allagamento sinergico e controllato dell'isola. Le acque entranti dal manufatto di monte, infatti, dovendo percorrere un lungo tragitto (circa 8 Km) su piani di campagna relativamente scoscesi, potendo dare origine ad erosioni e dissesti, vengono precedute dall'ingresso delle acque dalla apertura di valle con funzione di vaso e contro vaso, ovvero, di riduzione della velocità delle correnti di monte e dei tempi di riempimento utile dell'isola. Durante il corso di eventi alluvionali significativi, con frequenza ben maggiore del verificarsi delle piene che possono interessare l'argine demaniale il rilevato viene superato dal livello delle acque e l'isola viene sommersa. La procedura tecnica per la gestione delle parti infrastrutturali dell'isola (argine, strade, canale di scolo, chiavica e relativi manufatti) prevede che l'argine venga preventivamente tagliato, nelle due posizioni prestabilite e ciò al fine di ridurre al minimo possibile i danni dovuti alla tracimazione. Una tracimazione spontanea infatti, come già detto per l'Isolone, provocherebbe danni ben maggiori. L'arginatura del Berghente è risultata ad oggi essere altimetricamente insufficiente in occasione di numerose piene, nel secolo scorso mediamente ogni 10 anni. In assenza del rilevato le campagne di golenale sarebbero sommerse con frequenza ben maggiore, anche più volte l'anno, andando a lambire il piede dell'argine maestro; pertanto le opere di difesa e di drenaggio connesse al bacino, sono indirettamente utili anche per ridurre e/o limitare i fenomeni di filtrazione che si verificano lungo il fronte arginale maestro in corrispondenza del territorio di S. Rocco al Porto e Guardamiglio.

L'isola Ballottino Stanga (IS3) è situata nel comune di Castelnuovo bocca d'Adda in corrispondenza del meandro di Isola Serafini e si estende per circa 500 ha. L'area è interamente perimetrata da arginature: nella parte settentrionale, verso il territorio interno, dall'argine demaniale maestro, nelle restanti parti, quelle prospicienti alla sponda sinistra del Po, da una arginatura propria in gestione al consorzio, della lunghezza di quasi 6 Km. Sono opere consortili, oltre all'argine citato, l'alzaia posizionata sull'apice dello stesso ed il canale di drenaggio nonché la relativa chiavica arginale. Anche questo rilevato è dotato dal 2001 di un doppio dispositivo di apertura controllata che consentono, analogamente al precedente caso, l'allagamento sinergico dell'isola. Il tempo di ritorno d'allagamento è di circa 20 anni.

Si riporta di seguito la mappa dei bacini speciali golenali del territorio "basso".



INDIVIDUAZIONE TERRITORIALE DEI BACINI SPECIALI

Figura 4.1.7 - Individuazione territoriale dei bacini speciali del territorio "basso"

4.2 Gestione del sistema di difesa idraulica

“Il paragrafo deve illustrare le attuali modalità di gestione del sistema di difesa idraulica. Nel caso vi siano più enti gestori all'interno del comprensorio vanno delineate le modalità operative di ciascun ente e il coordinamento tra i diversi enti. In particolare devono essere definiti:

- regole e criteri operativi generali;*
- struttura della tariffazione del servizio di difesa idraulica;*
- procedure operative straordinarie per la gestione di eventi straordinari;*
- addestramento e aggiornamento del personale.”*

Nell'ambito del comprensorio si è ormai chiarito come la funzionalità di difesa idraulica venga esplicata con l'esercizio di un complesso di opere, in parte promiscue, in parte specificamente dedicate, con modalità e funzionalità diverse a seconda delle zone del comprensorio interessate. Non è pertanto possibile fare riferimento ad un'unica modalità operativa in sequenza “on - off” estesa a tutto il territorio in occasione di eventi idrometeorologici critici che coinvolgano il comprensorio; questi ultimi infatti possono presentarsi con connotazioni diverse relativamente ai diversi aspetti che li caratterizzano: tipologia, intensità, estensione, durata. Basti pensare alle differenze implicite intercorrenti tra una isolata piena del fiume Po, magari in assenza o quasi di piogge sul territorio e un fenomeno pluviale ricorsivo concentrato sul territorio comprensoriale, magari in presenza di un deflusso di piena di uno dei due fiumi “lateralì”, Adda o Lambro. Ulteriormente anche il solo evento di piena del torrente Molgora, legato a vicende meteorologiche del tutto estranee al comprensorio, anche in assenza di criticità interne, comporta l'attivazione di tutta una serie di “contromisure” idrauliche importanti ed estese che coinvolgono praticamente tutto il reticolo di distribuzione irriguo promiscuo del territorio alto e non solo.

Ovviamente le combinazioni di siffatte situazioni di criticità sono molteplici e con sfumature sempre variabili, che, ancorchè localizzate in zone definite, ammettono nella maggioranza delle situazioni, un nesso di contiguità idrica legato alla necessità di gestire e governare idraulicamente i flussi idrici sia nella loro permanenza interna, sia nel vettoriamento verso i recapiti esterni al comprensorio.

Si tratta pertanto di un sistema molto complesso e pluriconnesso che necessita di una gestione specifica evento per evento. Tuttavia è possibile riconoscere come l'azione gestionale dell'emergenza venga già eseguita a priori, ordinariamente e continuativamente, con l'esercizio ed il mantenimento in efficienza del complesso di opere che costituiscono il reticolo di bonifica consortile, quelle stesse opere che in buona parte assolvono a duali compiti di adduzione e distribuzione irrigua, contestualmente allo smaltimento idrico in condizioni ordinarie (colature irrigue e scarichi pluviali di bassa medio bassa intensità). E' sulla base di queste considerazioni generali che deve essere inquadrato il presente paragrafo, in relazione altresì al fatto che il Consorzio non può che operare in considerazione della sostenibilità economica.

Pur nel contesto generale di interconnessione idraulica che caratterizza il comprensorio, è possibile identificare alcune situazioni relative a zone specifiche per le quali sono necessarie specifiche per la

gestione delle criticità che le caratterizzano. Nel seguito verrà descritto quali sono gli ambiti che concernono tali singolarità e i relativi processi organizzativi che il Consorzio ha attuato per fronteggiarli.

Si è già detto ai paragrafi precedenti dell'affidamento in gestione al Consorzio dei canali del reticolo principale, nell'ottica della migliore efficienza gestionale, in particolare in occasione di eventi critici, in continuità al reticolo consortile, opportunità che nel seguito verrà meglio specificata nei contenuti e nell'operatività conseguente.

4.2.1 Gli altri Enti gestori di opere di difesa idraulica all'interno del Compensorio

Gli Enti che nel comprensorio Muzza Bassa Lodigiana hanno competenze in materia di difesa idraulica del medesimo sono, oltre al Consorzio stesso: *l'Ufficio Territoriale Regionale Città Metropolitana di Lodi (UTR di Lodi)* *l'Agenzia Interregionale per il fiume Po (AiPo)* e le *Amministrazioni Comunali* relativamente al reticolo gestito. Tra queste verrà riportata solo la città di Lodi, sia per l'entità delle opere gestite sia per il fatto che con essa sono in essere convenzioni per la gestione.

Il citato Ufficio è Autorità idraulica dei colatori del reticolo principale, (vedasi tabella a seguire) che costituiscono, come detto, un continuo idraulico con il reticolo consortile di bonifica, a formare un'unica rete, sede della circolazione idrica superficiale comprensoriale; altresì ad AiPo afferiscono alcuni canali e manufatti idraulici territorialmente strategici.

4.2.1.1 I canali del reticolo principale nel comprensorio e la relativa gestione

Come riportato nella parte iniziale del capitolo, il reticolo di bonifica del comprensorio è completato dai corsi d'acqua colatori regionali appartenenti al reticolo principale in gestione all'UTR di Lodi e dai colatori in gestione ad AiPo.

Il Consorzio infatti gestisce buona parte delle opere irriguo idrauliche del territorio ma, mentre per quelle irrigue si può dire che la gestione, sia della rete primaria che secondaria è pressoché totale, per la rete di scolo, in particolare per quella dell'altopiano, quasi tutti i canali sono di competenza Regionale.

Si tratta di canali di origine naturale, caratteristica che conservano tutt'ora e provvedono al drenaggio delle acque di origine pluviale del territorio, in continuità fisica e funzionale al reticolo di bonifica consortile, promiscuo o dedicato che sia. In particolare tutti i colatori naturali della parte alta del territorio ad esclusione del canale Sillero di Tavazzano appartengono al reticolo principale mentre per il basso piano, gran parte del collettore generale di bonifica, a partire dal sottopasso alla s.s. n° 9 fino allo sfocio in Po (tratte denominate: Mortizza, Allacciante e Gandiolo) compreso il grande manufatto di scarico in Po ubicato in comune di S.Stefano Lodigiano (denominato "Chiavicone") sono di competenza dell'Agenzia Interregionale per il fiume Po.

Questi colatori rappresentano la struttura portante della rete di smaltimento delle acque dal territorio, apparendo evidente l'incongruenza dovuta a vere e proprie soluzioni di continuità, che hanno reso ancor

più difficile la gestione di un territorio già di per sé idraulicamente complesso. Va inoltre rilevato che la citata rete di scolo è dipendente unicamente dalla regimazione idrica consorziale e in diverse situazioni si riversa nuovamente in corsi d'acqua consortili. Si tratta quindi di punti di discontinuità nella regolazione idraulica per i quali sarebbe impossibile elaborare un programma di esercizio e di manutenzione completo, sincrono con la restante parte della rete idrica superficiale.

Tuttavia, con convenzione dedicata, Regione Lombardia, affidando in gestione al Consorzio tutti i corsi d'acqua appartenenti al reticolo principale, in un'ottica di unitarietà gestionale e di efficienza funzionale, sia ai fini manutentivi ordinari e straordinari, che per il supporto operativo in occasione di eventi idrometeorologici critici, ha sanato questa incongruenza, prevedendo altresì la possibilità di specifici finanziamenti per la manutenzione ordinaria e straordinaria delle relative infrastrutture.

Si veda in proposito la mappa dei corsi d'acqua in oggetto di figura 4.2.1 nonché la tabella con le loro principali caratteristiche sotto riportata.

Tabella 4.2.1 - i corsi d'acqua del reticolo principale nel comprensorio Muzza B.L.

N. progr.	Nome corso d'acqua	Comuni interessati	Foce o sbocco	Ret. Princ. nel compr. Muzza	Lung. (m)
LO004	Colatore Sillaro	Borghetto Lodigiano, Livraga, Pieve Fissiraga, Villanova del Sillaro	Fiume Lambro	Tutto il corso	12.406,69
LO005	Colatore Venere	Borghetto Lodigiano, Brembio, Livraga, Orio Litta, Ossago Lodigiano	Fiume Po	Tutto il corso	16.046,76
LO007	Colatore Guardalobbia	Brembio, Ospedaletto Lodigiano, Senna Lodigiana, Somaglia	Colatore Ancona	Tutto il corso	10.880,84
LO008	Colatore Brembiolo	Brembio, Casalpusterlengo, Codogno, Fombio, Ossago Lodigiano, Somaglia	Colatore Mortizza	Tutto il corso	24.012,37
LO010	Colatore Serio	Caselle Landi, Corno Giovine	Colatore Gandiolo	Tutto il corso	7.751,16
LO012	Scolmatore Valguercia	Bertonico, Casalpusterlengo, Terranova dei Passerini	Fiume Adda, Colatore Muzza	Tutto il corso	4.456,43
LO014	Colatore Muzza	Bertonico, Cast. d'Adda, Caven. d'Adda, Mairago, Massalengo, San Martino in Strada, Terranova dei Passerini, Turano Lodigiano	Fiume Adda	Tutto il corso	22.002,91
LO015	Cavo Roggione	Lodi, Montanaso Lombardo	Fiume Adda	Tutto il corso	2.947,10
LO016	Colatore Olza	Casalpusterlengo, Secugnago	Colatore Brembiolo	Tutto il corso	3.523,79
LO017	Colatore Guardalobbino	Ospedaletto Lodigiano, Senna Lodigiana	Colatore Ancona	Tutto il corso	7.108,41
LO018	Scaricatore Venere	Livraga	Fiume Lambro	Tutto il corso	1.887,45
LO021	Cavo Sillaro	Pieve Fissiraga	Colatore Sillaro	Tutto il corso	2.782,79
LO022	Torrente Molgora	Comazzo, Truccazzano	Canale Muzza	Parte del corso	2.075,82
MI022	Colatore Trobbia	Truccazzano	Canale Muzza	Tutto il corso	1.375,00
Lunghezza Totale					119.257,52

SCHEMA GENERALE DELLA DISTRIBUZIONE IDRICA CONSORTILE

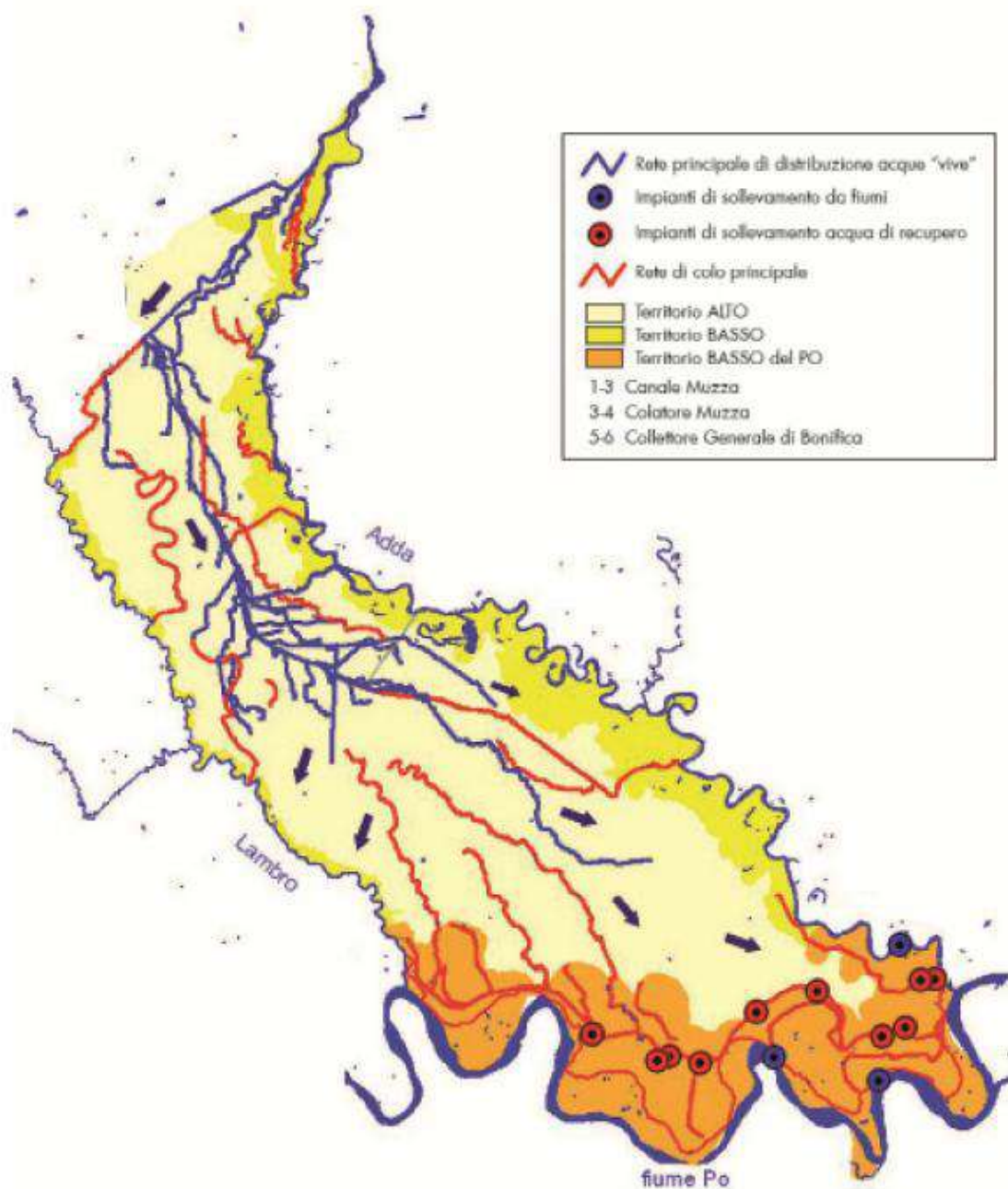


Figura 4.2.1 - individuazione del reticolo principale nel comprensorio Muzza B. L.

Se si esclude il tratto finale del torrente Molgora, della lunghezza di circa 2 km, immissario del canale Muzza di portate di piena critiche, sia in termini temporali che quantitativi, si tratta di 13 colatori strategicamente importanti per il comprensorio in termini di drenaggio e vettoriamento idrico, in diretta connessione, come detto, al reticolo idrico consortile.

Relativamente a tale reticolo, in circostanze di criticità idrologica e quindi in fase di criticità, l'UTR agisce in coordinamento istituzionale con i vari enti preposti alla gestione dell'emergenza sul territorio e si è dotato, a tal fine, di uno strumento gestionale molto importante costituito dai **Quaderni di presidio Territoriale Idraulico** di cui alla Deliberazione Regionale X/3723 del 19/06/2015 *"Approvazione delle direttive per l'espletamento del servizio di piena e indirizzi operativi per i presidi territoriali idraulici e idrogeologici"*. Essi sono un manuale operativo specifico che definisce, tra le altre cose, le azioni e le attività, scandite nei vari livelli di criticità previsti, da eseguirsi sui citati canali, anche da parte del Consorzio, che ha anche, come detto, il compito di supportare l'ufficio Regionale nella gestione degli eventi meteorologici critici relativamente allo specifico reticolo, come previsto nella convenzione per la relativa gestione.

Emerge da quanto descritto la piena integrazione idraulica tra i colatori del reticolo principale ed i canali consortili, nei quali, come già spiegato, vengono immesse, in opportune definite condizioni idrauliche, quota parte delle portate di piena dei colatori stessi, nella misura necessaria ad evitare esondazioni ed allagamenti ad alcuni centri urbani e produttivi, industriali e di carattere rurale sottesi. Si riportano in proposito, tra gli allegati, i citati quaderni di Presidio Territoriale Idraulico.

I quaderni riguardano, per altro, anche le opere arginali per la difesa passiva dell'abitato di Lavagna di Comazzo dalle esondazioni del torrente Molgora in sponda destra nel tratto a monte dello sfocio in canale Muzza. Come detto si tratta di una arginatura perimetrale recentemente realizzata per l'UTR di Lodi dal Consorzio, concordata e condivisa con l'Amministrazione comunale di Comazzo.

I centri urbani per i quali oggi il consorzio ha messo a punto, in collaborazione con l'UTR di Lodi, una procedura specifica di intervento con le modalità qui descritte sono i seguenti:

- Comune di Villanova Sillaro - canale colatore Sillaro;
- Comune di Livraga - canale colatore Venere;
- Comune di Comazzo - arginatura dell'abitato di Lavagna di Comazzo.

Quest'ultimo è un rilevato arginale di altezza media pari a 2 m che si sviluppa per quasi 1,5 km, è dotato delle necessarie opere di interferenza idraulica ed evita l'ingresso delle acque di Molgora nell'urbanizzato in corruzione dalle campagne interposte, come avvenuto, con ingenti danni, in occasione dell'evento di piena del novembre 2014. Va precisato che le convenzioni che regolano i rapporti tecnico - amministrativi relativi alla diversione parziale delle portate di piena di Sillaro e Venere, è stipulata tra Consorzio e SAL - Società Acque Lodigiana, in quanto Ente titolare e gestore delle opere di drenaggio e scarico pluviale urbano immesse nei corsi d'acqua del reticolo principale in oggetto.

Nell'ambito delle schede delle principali opere di bonifica di cui allo specifico allegato, viene riportato lo schema di funzionamento di una postazione di bonifica di soccorso, nonché la descrizione dell'argine di Lavagna di Comazzo. La figura riportata di seguito indica invece un riepilogo delle opere di soccorso provvisoria nel comprensorio.

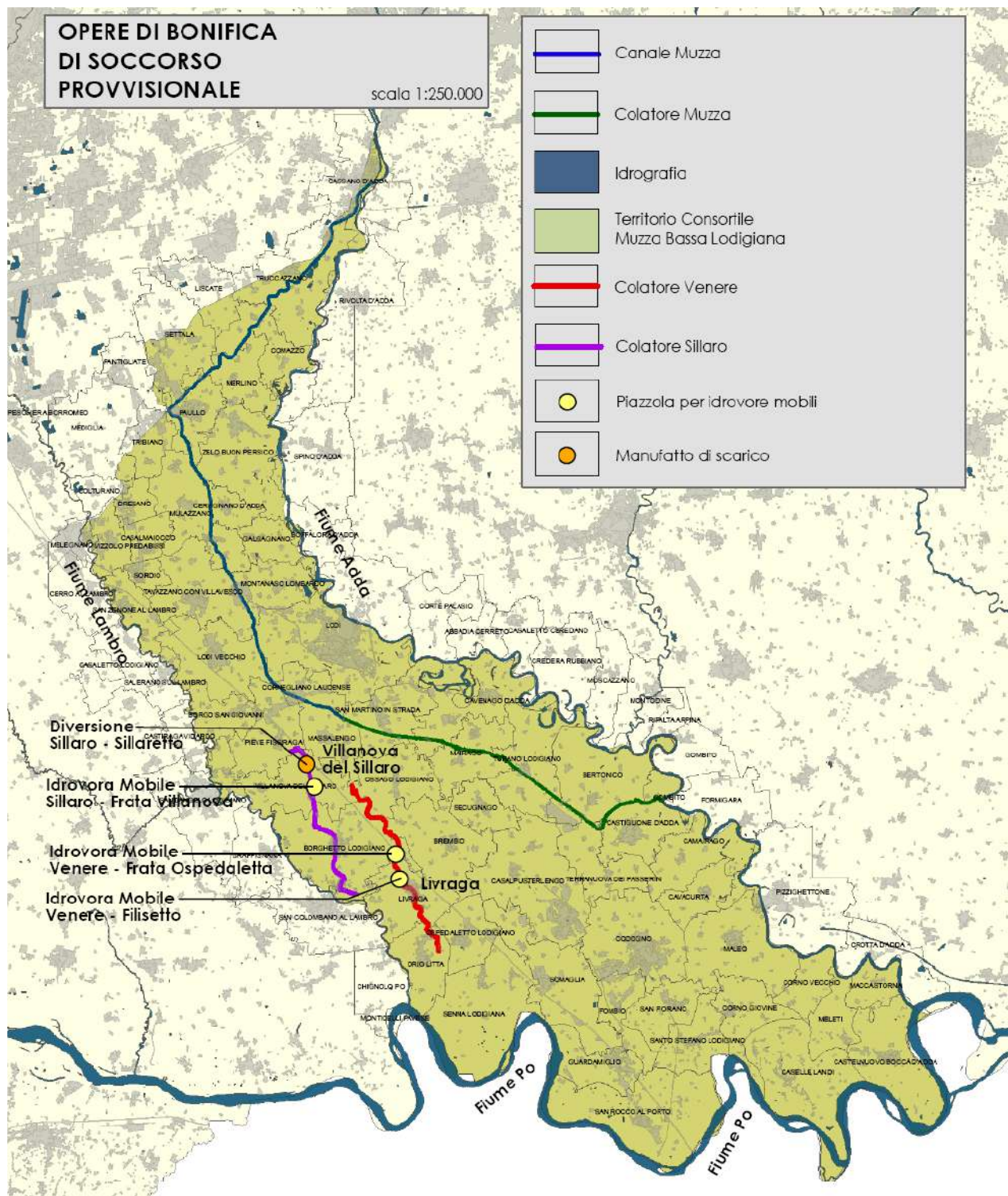


Figura 4.2.2 - Carta delle opere di bonifica di soccorso provvisoriale nel comprensorio

4.2.1.2 I canali ed i manufatti idraulici dell'Agenzia Interregionale per il fiume Po nel territorio comprensoriale

L'AiPo è autorità idraulica di importanti canali e manufatti idraulici nel comprensorio, oltre che dei tre grandi fiumi al contorno del territorio. I canali e le opere di relativa competenza sono riportati in tabella 4.2.2.

Tabella 4.2.2 – canali e opere idrauliche di competenza dell’AiPo nel comprensorio Muzza B.L. - allegato B alla D.G.R. n° X/7581 del 18/12/2017 “Individuazione del reticolo idrico di competenza dell’Agenzia Interregionale del fiume Po”

Denominazione	Tratto di Competenza	Reticolo di Appartenenza
Canale Allacciante	Dalla chiavica del Colatore Mortizza al salto del Fornasotto in Comune di Corno Giovine - LO	ALLEGATO D - Reticolo consorzio Muzza e Bassa Lodigiana (C.G.B. Allacciante)
Canale Gandiolo	Dal salto del Fornasotto in Comune di Corno Giovine - LO, fino alla confluenza nel Fiume Po	ALLEGATO A - LO009
Colatore Lambro Meridionale o Fiume Lambro Meridionale	Dal Canale Naviglio Grande in corrispondenza di Via Lodovico il Moro del Comune di Milano alla confluenza nel fiume Lambro	ALLEGATO A - LO003, MI015, PV060
Colatore Mortizza	Dal ponte della SS9 via Emilia in Comune di Guardamiglio - LO, alla chiavica del Colatore Mortizza in Comune di Santo Stefano Lodigiano - LO	ALLEGATO A - LO006
Fiume Adda	Da valle del nuovo ponte della linea ferroviaria MI-LC SO, in località Lavello del Comune di Olginate - LC, alla confluenza nel fiume Po	ALLEGATO A BG190, CR002, LC009, LO011, MI019, MB009
Fiume Lambro o Lambro Settentrionale	Dall'incile del lago di Pusiano in Comune di Merone - CO, alla confluenza nel fiume Po	ALLEGATO A CO024, LC001, LO002, MI014, MB005, PV059
Fiume Po	Dal ponte nella frazione Calcinere Inferiore in Comune di Paesana CN, alla foce nel mare Adriatico	ALLEGATO A - CR001, LO001, MN001, PV001
Scaricatore Venere	Dal nodo idraulico di Livraga LO, alla confluenza nel fiume Lambro	ALLEGATO A - LO018

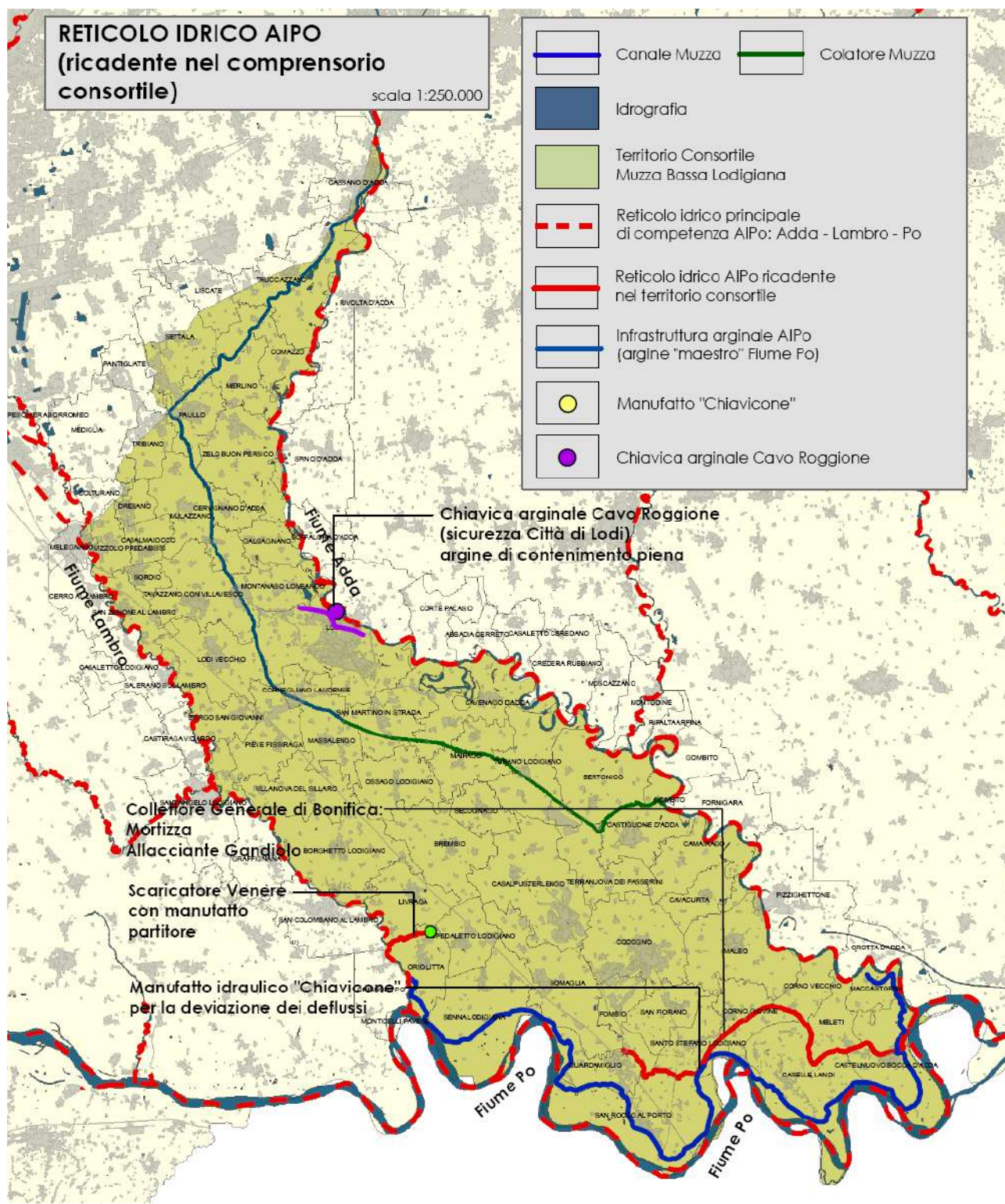


Figura 4.2.3 - carta delle opere di competenza di AiPo nel comprensorio Muzza B. L.

Dei tre grandi fiumi che contornano il Comprensorio Muzza si è detto nei termini delle loro funzionalità nei confronti del territorio in oggetto, fungendo l'Adda da sorgente per la grande derivazione Muzza e l'impianto irriguo Adda Maccastorna, il Lambro da mero recapito idraulico degli scarichi idrici distribuiti

lungo il suo fronte ed il Po, infine, quale sorgente di due impianti di sollevamento del territorio basso nonché recettore idrico finale lungo tutto il fronte sud, da foce Lambro a foce Adda.

I tre tronchi successivi denominati Mortizza, Allacciante e Gandiolo, sono la naturale continuità fisica del colatore consortile Ancona, a formare il collettore generale di Bonifica (CGB) costituente la dorsale di dreno di tutta la “bassa” lodigiana (vedasi il paragrafo 4.1.1.1 “*Il collettore generale di bonifica (CGB)*”). Nel tratto intermedio è ubicato il manufatto “Chiavicone”, funzionale allo scarico a gravità in Po delle portate vettorate dal collettore in condizioni di deflusso ordinario nel fiume.

Lo scaricatore Venere - Lambro è un canale diversivo che recapita in Lambro una parte delle portate del Venere in presenza di elevate portate del medesimo, prima che queste giungano ai territori di valle, parte urbanizzati ed in gran parte dedicati alla produttività agraria. Ciò avviene mediante un manufatto partitore che agisce in parte in automatico mediante sfioratore, afferente sempre all’AiPo.

Le opere di difesa idraulica della città di Lodi di cui sopra, recentemente realizzate in collaborazione tra l’Aipo e l’UTR di Lodi, hanno completato il pacchetto di interventi pianificato nei primi anni 2000. Si tratta in particolare dell’arginatura in sponda destra, della lunghezza di oltre 2 km a monte del ponte cittadino e l’impianto di sollevamento idrovoro sul canale Roggione (come noto, canale afferente all’UTR di Lodi). Tale impianto è una vera e propria opera di bonifica nel senso classico del termine, dovendosi attivare per consentire lo scarico delle portate interne, mediante sollevamento, in relazione all’elevazione idrica dell’Adda.

L’argine maestro di Po è un’opera idraulica di seconda categoria ai sensi del R.D. n° 523 del 1904, così come i suoi prolungamenti di rigurgito allo sfocio di Adda e Lambro. E’ dotato di un insieme di sottopassi idraulici regolati da opere meccaniche di intercettazione idrica (paratoie) che ne governano l’apertura e la chiusura in relazione alle condizioni idrometriche del fiume, consentendo lo scarico dei colatori a gravità o meno, operatività da esplicarsi in tempo reale in funzione delle previsioni di piena.

Sono in essere convenzioni di collaborazione, al pari di quanto messo a punto con l’UTR di Lodi, anche con l’AiPo per la gestione operativa di alcune delle opere idrauliche comprensoriali di competenza elencate. Nella fattispecie si tratta di una convenzione quadro di riferimento contenente gli aspetti generali afferenti alla opportunità di collaborazione quali le affini finalità istituzionali, la contiguità delle opere gestite e altri dati di carattere generale, nonché di una convenzione specifica per la movimentazione h24 delle chiaviche arginali di tutto l’argine maestro fronte Po e di quelle sui rispettivi prolungamenti di rigurgito, compresa anche la regolazione del manufatto di scarico nello scaricatore Venere - Lambro.

4.2.1.3 I canali del reticolo minore e le opere di difesa idraulica della città di Lodi

L’Amministrazione comunale di Lodi è Autorità idraulica sul relativo reticolo minore, nonché su alcune delle opere idrauliche realizzate negli ultimi anni a difesa della città di Lodi dalle piene dell’Adda. I corsi d’acqua hanno funzionalità di dreno e vettoriamento delle portate di scarico misto e pluviale dell’urbanizzato cittadino con recapito nel fiume Adda (vedasi elenco riportato a seguire). Esso viene qui riportato in quanto

è direttamente connesso al reticolo consortile per il tramite di alcuni canali irrigui e di scarico. I canali e le opere di relativa competenza sono riportati nelle tabelle che seguono mentre la figura 4.2.4 individua il reticolo minore e le opere di difesa idraulica di Lodi.

Tabella 4.2.3 – Elenco dei corsi d'acqua del reticolo idrico minore

Reticolo Idrico Minore di competenza comunale			
Sinistra Adda			
1	Roggia Squintana	11	Roggia Fratta
2	Roggia Rio	12	Ramo di Roggia Riola
3	Roggia Mozzanica	13	Roggia Riola
4	Roggia Negrina	14	Roggia Sorgino Incantonata
5	Roggia Sorgino Ramello	15	Ramo di Roggia Rio
6	Roggia Vecchia	16	Roggia Alipranda
7	Roggia Nuova	17	Roggia Quotidiana
8	Roggia Sorgino Vigadore	18	Roggia Curletto
9	Roggia Falcona El Ri	19	Roggia Sorgino Malaspina
10	Roggia Dardanona		
Destra Adda			
22	Roggia Molino S.Grato	27	Roggia Gelata
23	Rio del Prete	28	Roggia Gaetana
24	Roggia Bargana Polledra	29	Roggia Molinetta
25	Roggia Gissara	30	Roggia Cassinetta Olmo
26	Roggia Valentina	31	Roggia Molina Barbina

Tabella 4.2.4 – Elenco delle opere per la difesa idraulica della città di Lodi

Opere per la difesa idraulica della città di Lodi	
1	Argine di piena in sponda sinistra a monte del ponte cittadino sul fiume Adda a Lodi
2	Argine di piena in sponda destra a valle del ponte cittadino sul fiume Adda a Lodi
3	Impianto di sollevamento idrovoro su canale Gaetana (in dismissione)
4	Impianto di sollevamento idrovoro su canale Gelata (in dismissione)
5	Impianto di sollevamento idrovoro Mozzanica in sponda sinistra a Lodi
6	Impianto di sollevamento idrovoro mobile su roggia Sandona (in fase di esecuzione)

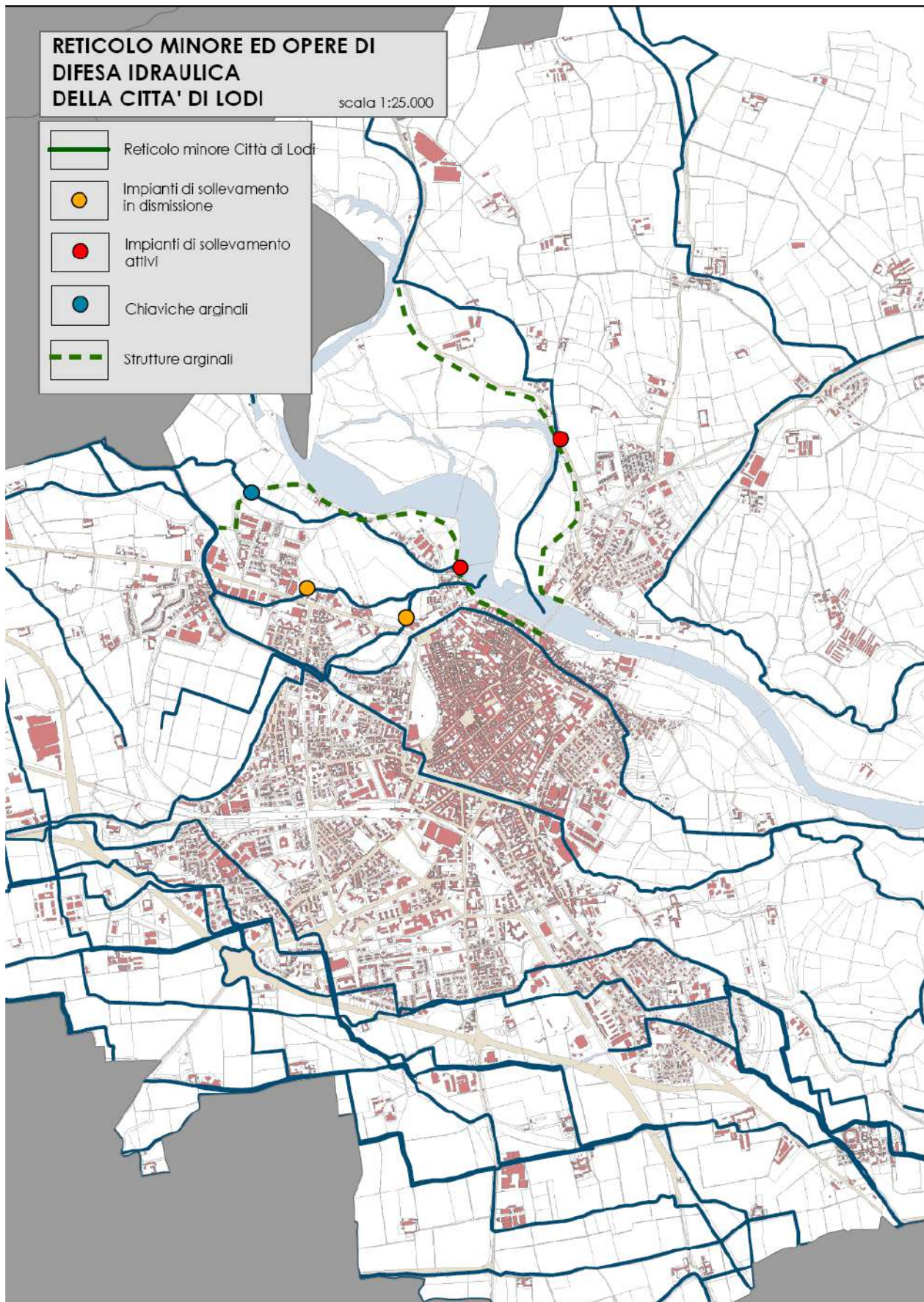


Figura 4.2.4 – individuazione del reticolo minore e delle opere di difesa idraulica di Lodi

Anche con l'Amministrazione di Lodi sono in essere da tempo, due convenzioni riguardanti attività di difesa idraulica relative, la prima, al monitoraggio idrometeorologico per la previsione e la relativa gestione idraulica degli eventi di piena del fiume Adda, la seconda per la gestione tecnica degli impianti di sollevamento idrovoro ubicati sui canali Gaetana e Gelata. Attualmente, a seguito della recente realizzazione dell'argine in sponda destra, tali due impianti sono stati accorpati in una singola installazione sul canale Roggione, afferente all'Agenzia Interregionale del fiume Po (anche se i due impianti, pur dismessi, non sono ancora stati disattivati. Sono in via di analisi e definizione con quest'ultima, le opportunità di una gestione consortile del medesimo impianto.

Altresì è già stata progettata la postazione di sollevamento idrovoro mediante pompa mobile, sulla roggia consortile Sandona che attraversa la città, dove raccoglie una moltitudine di scarichi misti pluviali, recapitando in canale Molina, comunale, poco prima dello sfocio in Adda.

Sia l'attività legata a tale ultima installazione, sia la gestione dell'impianto Mozzanica, nonché la gestione ordinaria e straordinaria del reticolo idrico minore, sono già stati oggetto di condivisione circa l'opportunità di affidamento al Consorzio, secondo l'interesse espresso dall'Amministrazione.

4.2.1.4 Sintesi delle convenzioni in essere con gli Enti territoriali

Sono qui riportate, per opportuna sintesi, le convenzioni in essere con gli enti territoriali, mediante le quali vengono regolati i rapporti delle attività svolte dal Consorzio sulle opere di bonifica idraulica non direttamente di competenza, ovvero per i servizi di supporto che esplica in materia di gestione delle situazioni di criticità idrometeorologica che coinvolgono il territorio comprensoriale.

Sono in essere le seguenti convenzioni:

UTR Lodi - Ufficio Territoriale Regionale di Lodi

- Convenzione per la gestione del reticolo principale comprensoriale (L.R. 28/12/2017 n.37)
- Convenzione con SAL - Società Acqua Lodigiana per il monitoraggio e gli interventi urgenti sul colatore Venere per la riduzione del rischio idraulico dell'abitato di Livraga*
- Convenzione con SAL - Società Acqua Lodigiana per il monitoraggio e gli interventi urgenti sul colatore Sillero di Borghetto per la riduzione del rischio idraulico dell'abitato di Villanova*

* con SAL in quanto Ente gestore delle opere di drenaggio e smaltimento dei deflussi di piena nel reticolo principale.

AiPo - Agenzia Interregionale del fiume Po

- Convenzione quadro in materia di difesa del suolo e sicurezza idraulica, supporto al servizio di sorveglianza e monitoraggio idrometeorologico, tutela e gestione delle risorse idriche e gestione di opere e manufatti idraulici nell'ambito del comprensorio di competenza del Consorzio Bonifica Muzza Bassa Lodigiana

- Convenzione in materia di collaborazione per la gestione, esercizio, manutenzione, sorveglianza e monitoraggio idrometeorologico del sistema Mortizza - Allacciante - Gandiolo (di seguito denominato anche sistema MAG), delle chiaviche a fiume Po nel tratto foce Lambro - foce Adda e del manufatto di scarico del colatore Venere in fiume Lambro in comune di Orio Litta, in provincia di Lodi

Amministrazione comunale Città di Lodi

- Convenzione per l'attività di monitoraggio, previsione e allerta idrometeorologica di eventi di piena del fiume Adda al fine della salvaguardia idraulica della città di Lodi
- Convenzione per la gestione tecnico - idraulica degli impianti idrovori sulle rogge Gaetana e Gelata in Lodi, viale Milano (in revisione a seguito delle recenti opere eseguite)

Come già spiegato al paragrafo 4.2.1.1 *"i canali del reticolo principale nel comprensorio e la relativa gestione"*, le due convenzioni che regolano i rapporti tecnico - amministrativi relativi alla diversione parziale delle portate di piena di Sillaro e Venere, sono stipulate tra Consorzio e SAL - Società Acque Lodigiana, in quanto Ente titolare e gestore delle opere di drenaggio e scarico pluviale urbano immesse nei corsi d'acqua del reticolo principale in oggetto.

Si renderà necessario attenzionare tutte le azioni che riguardano interventi sui corsi d'acqua del Reticolo Idrico Principale insistenti nella parte settentrionale comprensoriale, in particolare sui torrenti Molgora e Trobbie (19 a-b-c-d), in funzione delle specifiche convenzioni ed accordi di programma che verranno sottoscritti con le varie Direzioni Generali di Regione Lombardia (Accordo nodo di Milano e varianti al P.A.I.), con le quali verranno programmate le necessarie risorse economiche ai fini dell'attuazione degli stessi.

4.2.2 Il Mo.P.A.I.: Servizio di Monitoraggio Previsione Allerta Idrometeorologica

L'operatività e le competenze tecnico richieste per la gestione dei diversi scenari di crisi che coinvolgono il territorio comprensoriale, è stata codificata ed organizzata in un servizio al quale si riferiscono tutte le attività conseguenti: il Mo.P.A.I.. Esso esplica la modalità di attuazione di quanto è necessario nell'emergenza idrometeorologica dal punto di vista della gestione tecnico-scientifica, che consta di la flessibilità, tempestività e competenza.

Il settore monitoraggio, previsione e allerta idrometeorologica del Consorzio, è stato costituito con delibera del CdA n.20/186 del 25-02-2009, per adempiere ad alcune mansioni relative alla sicurezza idraulica del territorio di cui all'art. 76 comma 1° della L.R. 31/2008 e s.mi. L'organizzazione agisce con l'impiego di personale già in organico, in possesso, oltreché della indispensabile conoscenza dei luoghi e dell'idrografia comprensoriale, delle specifiche competenze tecnico - scientifica, modellistica idrologica ed idraulica, gestionale ed operativa. Il settore prevede, alla bisogna, l'impiego delle seguenti figure professionali:

- n° 2 ingegneri idraulici esperti di modellazione idrologica fluviale e correlazione idraulica;

- n° 1 ingegnere idraulico modellista idrologo e idraulico;
- n° 1 tecnico esperto software e sistemi web;
- n°2 tecnici esperti gestione idrografia territoriale;
- n°2 tecnici operatori esperti impianti idraulici e apparati elettromeccanici;
- n°2 tecnici operatori esperti nel presidio e regolazione idraulica.

Compito del settore è quello di provvedere alla osservazione continua dell'evoluzione meteorologica ed idrologica nel territorio comprensoriale e dei fiumi che ad esso afferiscono: Adda, Po, Lambro e rispettivi affluenti, al fine di potere prevedere, con il massimo anticipo e precisione possibili, l'insorgere di situazioni di criticità idraulica e relative conseguenze per persone e cose. L'attività, che viene da tempo svolta con apprezzabili risultati relativamente ai propri corsi d'acqua, viene resa disponibile anche ad enti terzi per la gestione delle emergenze di carattere idrologico - idraulico.

Le mansioni si sviluppano secondo quattro fasi che prevedono compiti e modalità di esecuzione diversi sulla base dell'evoluzione idrometeorologica in cui ci si trova ad operare, ovvero:

- monitoraggio: attività di osservazione continua delle condizioni meteorologiche e idrologiche dei corsi d'acqua del comprensorio e dei fiumi. Il monitoraggio è giornaliero, il passo temporale di osservazione è variabile in funzione dei diversi stati di attenzione idrometeorologica al contorno: da 10 minuti a 24 ore;
- previsione: attività che, basandosi sull'osservazione dei dati idro - meteorologici di cui al punto precedente, individua l'evoluzione idrometrica e quantitativa dei corsi d'acqua del comprensorio e dei fiumi. Può essere eseguita con metodi numerici, grafici o, all'occorrenza, speditivi;
- gestione in preallerta e/o allerta: attività operativa di gestione idraulica del reticolo interno, degli impianti idrovori di bonifica e delle arginature a fiume e/o di supporto alle decisioni operative per conto di enti terzi; emissione di reports informativi: contenenti i dati relativi alla situazione idrometeorologica attuale ed alla evoluzione prevista in numero e contenuto adeguati alla descrizione dell'evoluzione del fenomeno di criticità. Sono tre le condizioni-soglia operativa che distinguono i compiti e le modalità di esecuzione delle attività di cui sopra: ordinarietà, preallerta ed allerta. I tecnici del MoPAI hanno avuto modo di partecipare attivamente ai tavoli di crisi delle Prefetture di Milano e Lodi, contribuendo alla gestione di eventi di criticità sia in termini di previsioni meteorologiche ed idrometriche specifiche che con operatività sulle opere di competenza od in convenzione.

Si può pertanto dire che il servizio di monitoraggio, previsione ed allerta idrometeorologica rappresenta l'attività emblematica della volontà della amministrazione di allargare al territorio esperienze e capacità tecnico-scientifiche operative maturate con il proprio organico. L'esempio più significativo è la convenzione sottoscritta dal 2008 con il comune di Lodi sia per l'attuazione del servizio di previsione del rischio alluvionale che per la gestione degli impianti idrovori e relative chiaviche poste lungo le arginature della

sponda sinistra e destra dell'Adda. Oggi giorno la città è protetta da opere ed impianti adeguati che tuttavia richiedono una previsione il più possibile anticipata ed alcuni interventi e funzionalità che assicurino il drenaggio interno. L'immagine sotto evidenzia un grafico di un colmo di piena dell'Adda a Lodi elaborato nell'ambito di un evento di piena ordinaria del fiume.

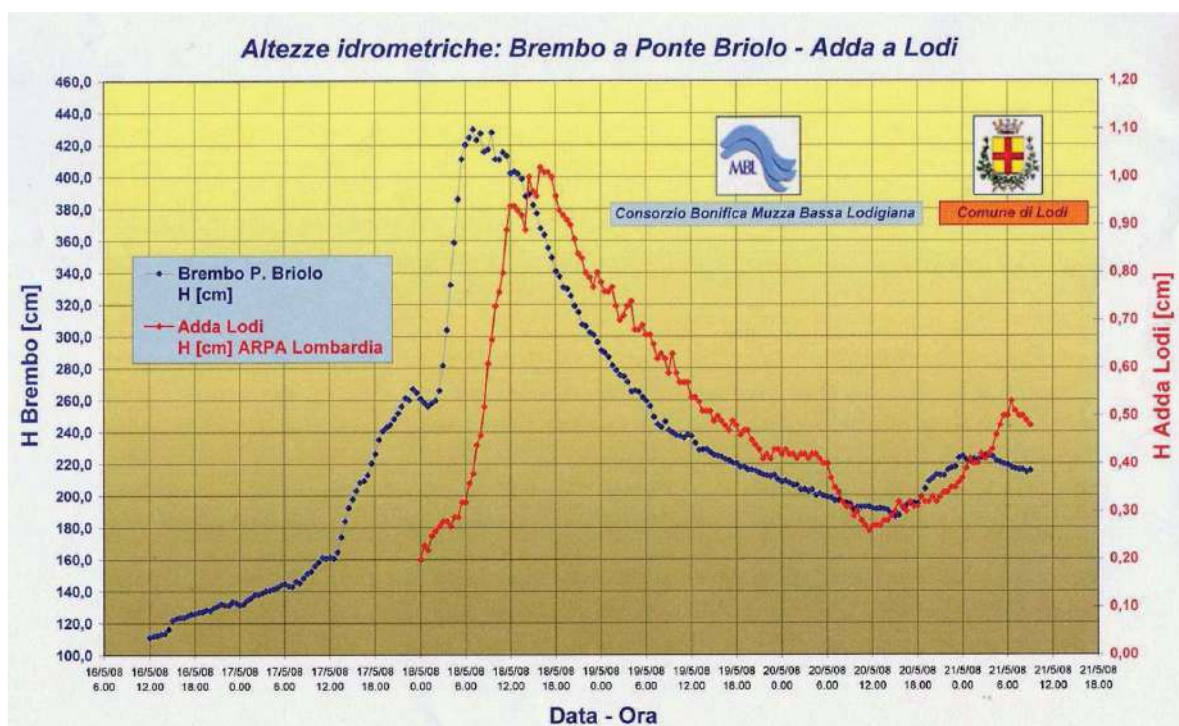


Figura 4.2.5 - esempio di colmo di piena dell'Adda a Lodi

4.2.3 Regole e criteri operativi generali

Da un punto di vista generale è possibile definire, nell'ambito dello scenario sopra descritto, i modi di agire coerenti alle attività di difesa idraulica, volti a preservare il territorio da allagamenti ed esondazioni. In linea sintetica si può indicare, in virtù della tipologia della criticità da affrontare di volta in volta, il seguente schema di riferimento:

- **Eventi pluviali interni**: costituire la capacità idraulica necessaria al recepimento dei volumi idrici ai quali l'evento darà luogo in conseguenza del drenaggio territoriale, in particolare urbano, commerciale ed industriale, attraverso il complesso delle manovre idrauliche sulla rete di canali promiscui e non solo ed i canali e gli impianti di bonifica, a seconda dell'estensione e dell'intensità dell'evento.
- **Eventi di piena dei fiumi al contorno**: occorre impedire l'ingresso dell'acqua dai fiumi al territorio operando sulle chiaviche a fiume (fiume Adda nel tratto di sfocio, e fiume Po lungo tutto il fronte tra foce Lambro e foce Adda), nonché consentire l'ingresso idrico controllato nelle isole golenali dei

deflussi di piena, quando non evitabile, mediante attivazione degli argini fusibili (fiume Po - isole golenali Isolone, Berghente e Ballottino Stanga); presidiare, monitorare e gestire le opere idrauliche di regolazione, derivazione e scarico per la modulazione dei flussi idrici in tempo reale (Adda a Cassano d'Adda); attivazione degli impianti idrovori con adeguamento e regolazione del reticolo idrico sotteso, predisposizione delle barriere arginali, adeguamento e regolazione degli scarichi a fiume (fiume Adda a Lodi); adeguamento e regolazione degli scarichi a fiume (fiume Lambro).

- **Immissione di deflussi e scarichi da territori esterni - torrente Molgora e Trobbie**: costituire la capacità idraulica mediante regolazione idraulica, tempestiva e preventiva, con parzializzazione della derivazione (Muzza a Cassano d'Adda), regolazione e diversione portate nel colatore Addetta e nel reticolo irriguo direttamente afferente al canale Muzza, non solo promiscuo, per il recepimento dei volumi idrici in ingresso.
- **Immissione di scarichi da territori esterni - comparto est milanese**: costituire la capacità idraulica mediante regolazione idraulica, tempestiva e preventiva, del reticolo irriguo e dei colatori di nord-ovest, regolazione e diversione portate nel colatore Addetta e nel reticolo irriguo, non solo promiscuo, per il recepimento dei volumi idrici in ingresso (territori di Settala, Pantigliate, Liscate, Mediglia, Rodano).
- **Eventi misti interni - esterni**: vengono eseguite combinazioni di tutte le azioni descritte idonee ed efficaci a fronteggiare le specificità degli eventi.

Si tratta pertanto di declinare operativamente le attività descritte in relazione alle caratteristiche specifiche di ciascun evento, avvalendosi di alcuni elementi imprescindibili, questi sì, che si ritiene possano essere così riassunti: tempestività, flessibilità e competenza esercitate con continuità in tutto il territorio in gestione (e non solo), circostanze per le quali, come visto, è stato istituito lo specifico servizio MoPAL.

Per difesa idraulica del territorio sono altresì da intendersi anche il complesso di attività rivolte a mitigare gli effetti nel comprensorio, conseguenti a situazioni di siccità e scarsità idrica, permanendo lo stesso concetto generale relativo alla descritta condizione di eccesso idrico. Infatti, sia durante il periodo irriguo che in quello invernale, in presenza di deficit di deflusso, viene esplicata un'azione di mantenimento idrico nei corsi d'acqua consortili, rivolta a conseguire comunque la presenza minima di acqua in considerazione di tutte le necessità istituzionali e territoriali, in termini idrico - sanitari, ambientali ed ecologici. Tale attività viene esplicata mediante operatività continuativa sull'insieme delle opere consortili, al pari di quella eseguita per fronteggiare situazioni di eccesso idrico.

4.2.4 struttura della tariffazione del servizio di difesa idraulica

La contribuzione per il servizio di difesa idraulica svolto dal Consorzio è associata alle attività di recepimento delle acque, sia in condizioni ordinarie, con lo smaltimento di scarichi e il drenaggio territoriale, sia durante gli eventi di piena. L'onere è calcolato in ragione della quantità d'acqua scaricata e smaltita dalla rete consortile per i beneficiari situati nel territorio alto, mentre, per il territorio basso che costituisce il comprensorio di bonifica perimetrato con R.D. 13 febbraio 1933 e poi esteso con D.G.R. n° 15095 del 21 marzo 1978, l'onere è calcolato su base catastale per tutti gli immobili ivi ricadenti.

4.2.5 Procedure operative straordinarie per la gestione di eventi straordinari ed addestramento del personale

Nell'ambito delle regole e dei criteri generali che definiscono le attività consortili rivolte alla difesa idraulica dei territori del comprensorio descritte al sottoparagrafo 4.2.2, emerge che la gran parte di esse viene messa in atto implicitamente con l'esercizio delle funzioni svolte ordinariamente e sistematicamente dal Consorzio per il mantenimento in efficienza del reticolo idrico consortile di ogni ordine e grado. Sono tuttavia identificabili, in stretta coerenza con le indicazioni della Direttiva Regionale, alcune procedure relative ad altrettante situazioni fisiche specifiche di criticità, annoverate tra quelle costituenti l'insieme dei possibili scenari di crisi di cui al punto citato 4.2.2.

Si fa riferimento alle seguenti circostanze:

- 1) **Recepimento di portate di piena immesse nel canale Muzza dal Torrente Molgora e dal sistema di colatori Trobbie** nei comuni di Comazzo e Truccazzano. Si tratta di una eventualità molto critica ed affatto rara, causata dall'immissione nel vettore primario consortile di portate tanto elevate quanto "veloci" in termini di corrivazione. Ciò può accadere in qualunque momento dell'anno, sia in condizioni di esercizio irriguo che in periodi di portate ridotte. Se si considera che il valore delle portate sversate dal Molgora e dalle Trobbie può raggiungere valori anche superiori ai 100 mc/s e che la portata nominale massima di esercizio del Muzza è di 110 mc/s si può capire cosa comporti tale evenienza. In particolare, in fase irrigua occorre manovrare in tempo reale, in tempi ristrettissimi, coinvolgendo il contestuale esercizio irriguo che non può essere interrotto, nonché tutte le altre attività in essere. Recenti episodi alluvionali hanno portato alla completa chiusura della derivazione del Muzza a Cassano d'Adda (novembre 2014), la cui capacità idraulica è stata saturata, dalle immissioni suddette, con una portata stimata a Paullo in quasi 120 mc/s e franchi azzerati. Le attività e le manovre idrauliche necessarie sono le seguenti in sequenza:
 - a) stima previsionale su base meteorologica dell'entità dei deflussi in corrivazione sulla base di previsioni meteo elaborate anche all'interno del Consorzio;
 - b) riduzione graduale e preventiva della portata in derivazione al nodo di Cassano d'Adda in sincronia temporale con le immissioni attese in modo da non costituire "buchi" di portata a valle e non danneggiare le attività produttive in essere (centrale termoelettrica EP Produzione di Montanaso Lombardo e centrali idroelettriche su Muzza e Belgiardino);

- c) ricezione dei deflussi attesi e calibrazione del deflusso derivato a Cassano;
- d) distribuzione del deflusso al nodo idraulico di Paullo: diversione in Addetta di parte delle portate in relazione alla capacità idraulica disponibile;
- e) mantenimento in Muzza della quota restante di portata previa regolazione dei derivatori secondari per sincronizzare le variazioni di portata indotte, in particolare gli incrementi;
- f) mantenimento e distribuzione nella rete terziaria e successiva dell' incremento di portata recepito, in particolare al nodo idraulico di Tavazzano e Massalengo con laminazione in linea dei volumi;
- g) scarico del surplus idrico ai recapiti fluviali;
- h) monitoraggio e presidio continuo dei nodi idraulici e del decorso dell'evento con calibrazione eventuale in tempo reale;
- i) individuazione preventiva del punto di rientro idraulico dell'evento e conseguente organizzazione delle relative manovre per la riapertura sincronizzata della derivazione a Cassano d'Adda e via via di tutti i canali coinvolti sul territorio;
- j) accertamento del ripristino delle condizioni di normalità meteorologica ed idraulica.

2) **Attivazione degli argini fusibili alle isole golenali Isolone, Berghente e Ballottino Stanga sul fiume Po.**

È un'attività rivolta a preservare i territori protetti dagli argini a fiume consortili dall'inevitabile ingresso delle acque di piena del fiume in occasione di eventi che superino in quota i piani di coronamento arginali delle isole. Hanno livelli idrici e tempi di attivazione diversi da fusibile a fusibile (in tutto sono 5) presentandosi così l'eventualità che debbano essere aperti anche solo alcuni di essi. L'ultimo evento che avrebbe richiesto l'apertura di tutti i fusibili è quello del novembre del 2000 quando ancora essi non erano presenti e sulla base del quale furono infatti progettati e realizzati. Le attività e le manovre idrauliche necessarie sono le seguenti in sequenza:

- k) stima previsionale su base meteorologica dell'entità del deflusso di piena del fiume, sulla base di previsioni meteo elaborate anche all'interno del Consorzio e della relativa idrometria (previsione nascente sin dalla stima dell'entità delle piogge in Piemonte, alcuni giorni prima dell'evento atteso al fronte lodigiano del fiume);
- l) Preventiva allerta fornita alle persone aventi beni immobili, attività e/o animali d'allevamento all'interno delle isole golenali affinché provvedano, con il tempo necessario, alla relativa evacuazione e messa in sicurezza;
- m) Condivisione preventiva con le autorità locali delle circostanze che impongono l'allagamento controllato delle isole golenali per l'organizzazione delle procedure finali di evacuazione completa delle isole;
- n) Condivisione con l'AiPo della necessità di aprire gli argini fusibili delle isole golenali e delle relative attività;

- o) Organizzazione delle maestranze e dei mezzi meccanici necessari all'apertura dei terrapieni degli argini fusibili;
- p) Affinamento della previsione del numero di argini fusibili eventualmente coinvolti dalle necessarie aperture, anche sulla base di previsioni idrometriche del fiume Po e relativi affluenti;
- q) Apertura degli argini fusibili al raggiungimento del livello idrico prestabilito e secondo i tempi di anticipo pianificati di allagamento (vedasi tabella allegata) per ciascuno di essi;
- r) Monitoraggio dell'allagamento controllato e successivo presidio delle isole anche con l'ausilio di imbarcazioni;
- s) Verifica della funzionalità delle opere di scarico golenali in corrispondenza della fase di rientro della piena del fiume al fine di garantire il veloce riflusso delle acque e ridurre il tempo di imbibizione delle campagne nonché del piede dell'argine maestro;
- t) Verifica, non appena possibile, delle brecce agli argini fusibili e dello stato delle campagne nei punti di immissione della corrente in ingresso alle isole;
- u) Organizzazione delle opere per il ripristino delle brecce arginali per il pronto ripristino della capacità di contenimento dell'argine a fiume in considerazione di eventuali ulteriori eventi di piena del fiume che troverebbe, diversamente, libero accesso alle zone interne anche per deflussi che non darebbero origine ad allagamenti.

3) **Attivazione delle opere di bonifica di soccorso provvisoria sul reticolo di bonifica consortile e sul reticolo Principale Regionale.** Come già esposto, si tratta di interventi che mirano a scongiurare episodi di allagamento in corrispondenza di centri urbani e produttivi mediante l'esecuzione di preventive manovre idrauliche volte a creare le condizioni per il recepimento di quote di portata di piena di colatori e relativa immissione nel reticolo consortile, idoneamente all'uopo individuato, mediante l'attivazione di idrovore mobili altrettanto preventivamente organizzate ed allertate.

- v) stima previsionale su base meteorologica dell'entità dell'apporto pluviale al territorio e del conseguente deflusso nei colatori interessati, sulla base di previsioni meteo elaborate anche all'interno del Consorzio;
- w) Condivisione con *l'Ufficio Territoriale Regionale Città Metropolitana di Lodi* della necessità di attivare il soccorso provvisoria di diversione delle portate e delle relative attività connesse ed individuazione dei colatori per i quali sussiste la necessità di attivazione del servizio di soccorso provvisoria;
- x) Esecuzione di manovre preventive sul reticolo consortile interferito atte a conseguire le condizioni idrauliche di recepimento dei volumi di piena sversati in soccorso;
- y) Condivisione preventiva con le autorità locali delle circostanze che impongono l'attivazione del servizio provvisoria di diversione delle portate ai fini dell'esecuzione delle attività locali di presidio e supporto;

- z) Predisposizione in sito delle pompe idrovore mobili dotate dell'operatività esecutiva all'immediata attivazione;
- aa) Svolgimento delle attività di pompaggio e diversione con contestuale presidio e monitoraggio in loco, nonché sul reticolo ricevente e rete connessa;
- bb) Verifica delle condizioni dei siti di manovra e dei canali impegnati al termine dell'evento di piena.

Va altresì specificato che non sussistono pratiche dedicate all'addestramento del personale inteso nel senso classico del termine, in quanto si ritiene che la piena capacità operativa possa essere ottenuta dalla conoscenza diretta e costante del complesso delle opere preposte, nel corso dell'attività gestionale ordinaria, nonché mediante l'impiego diretto nelle situazioni di criticità affrontate di volta in volta. Non si tratta infatti di formare funzionari che all'occorrenza episodica si occupino di criticità idrometeo, bensì di integrare le capacità operative atte a fronteggiare situazioni idrologiche straordinarie, in contiguità all'esercizio ordinario, con il quale non vi è mai alcuna separazione, né fisica né temporale. È un risultato che si ottiene sicuramente nel tempo e con attitudine personale e professionalità idonee.

Si allegano di seguito, in proposito alle tre procedure operative specifiche sopra descritte, gli schemi grafici relativi alla loro migliore comprensione.



Figura 4.2.6 - Schema idraulico del sistema Molgora Muzza Addetta Lambro

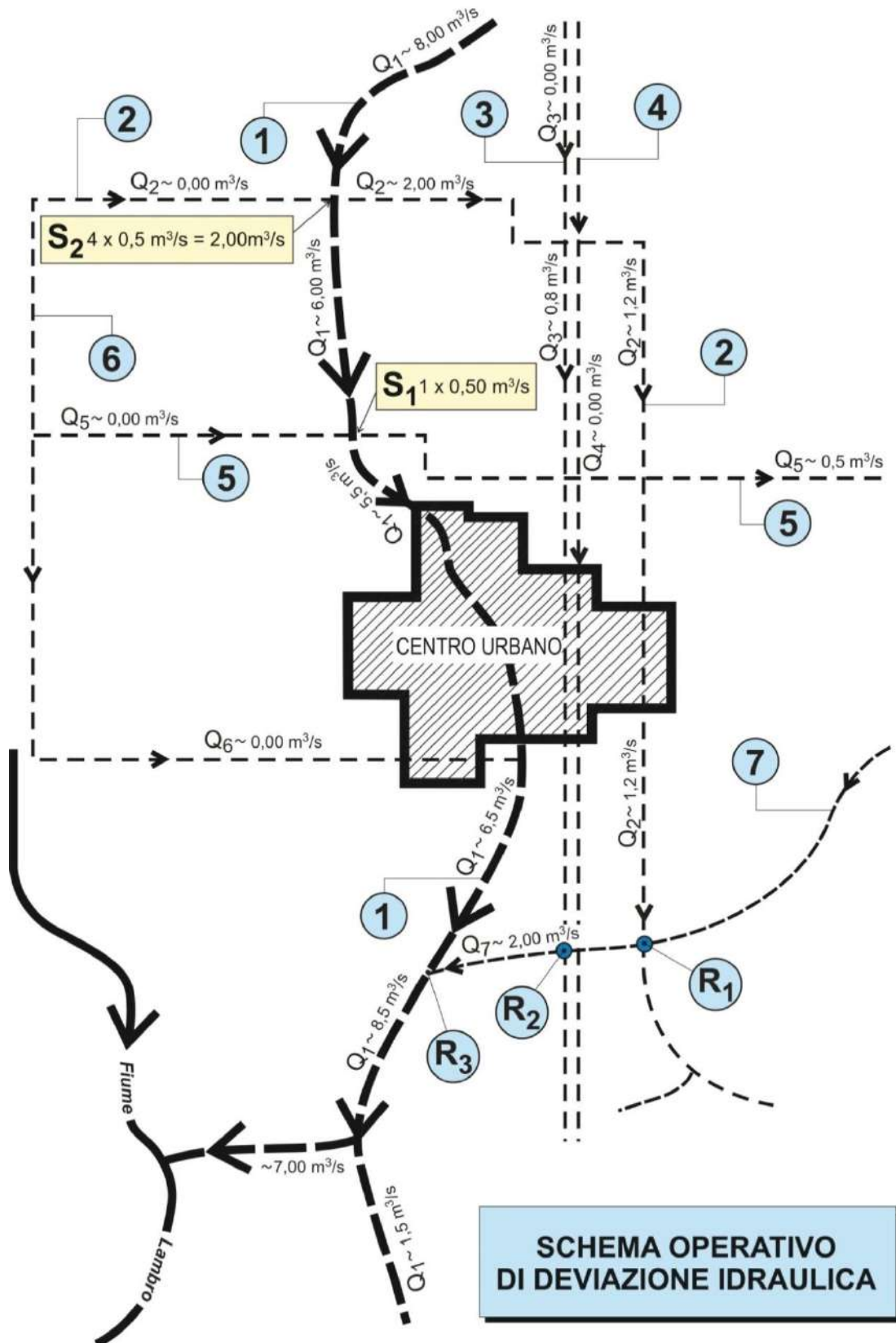


Figura 4.2.7 - schema della diversione di soccorso di parte dei deflussi di piena in reticolo consortile

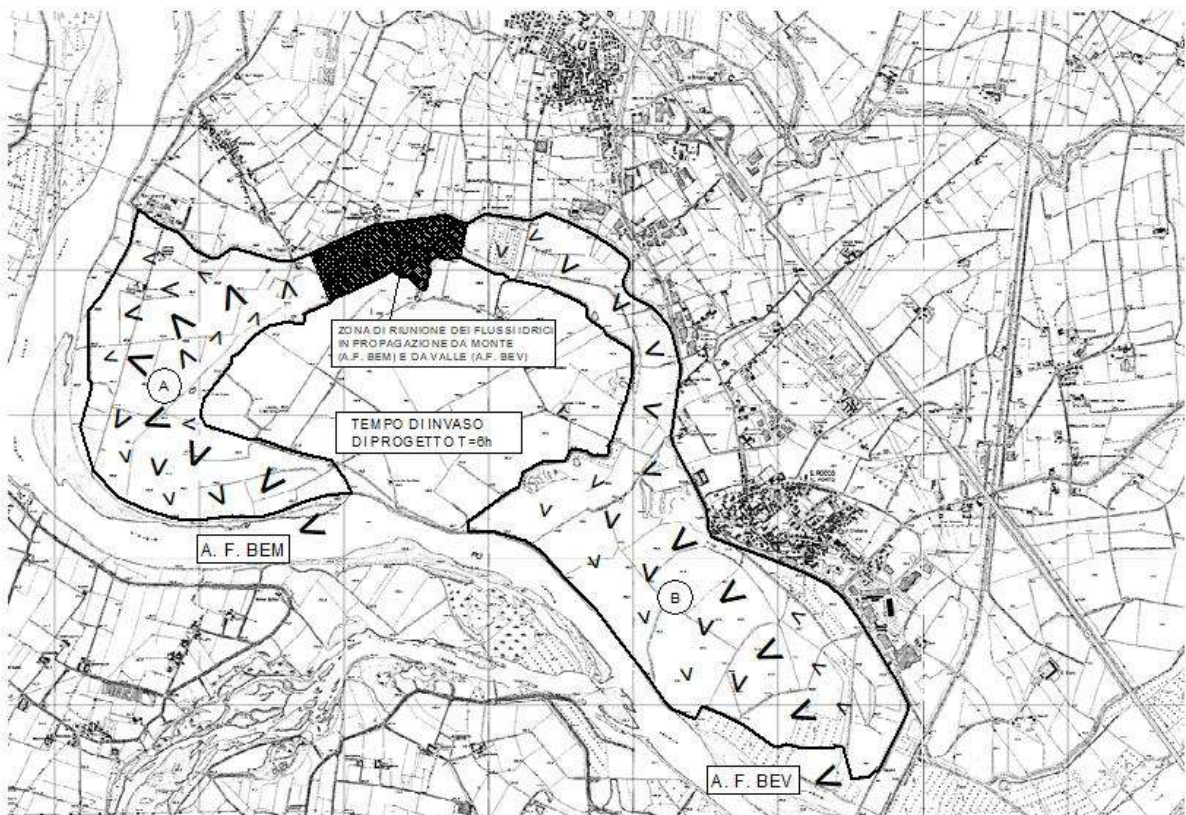
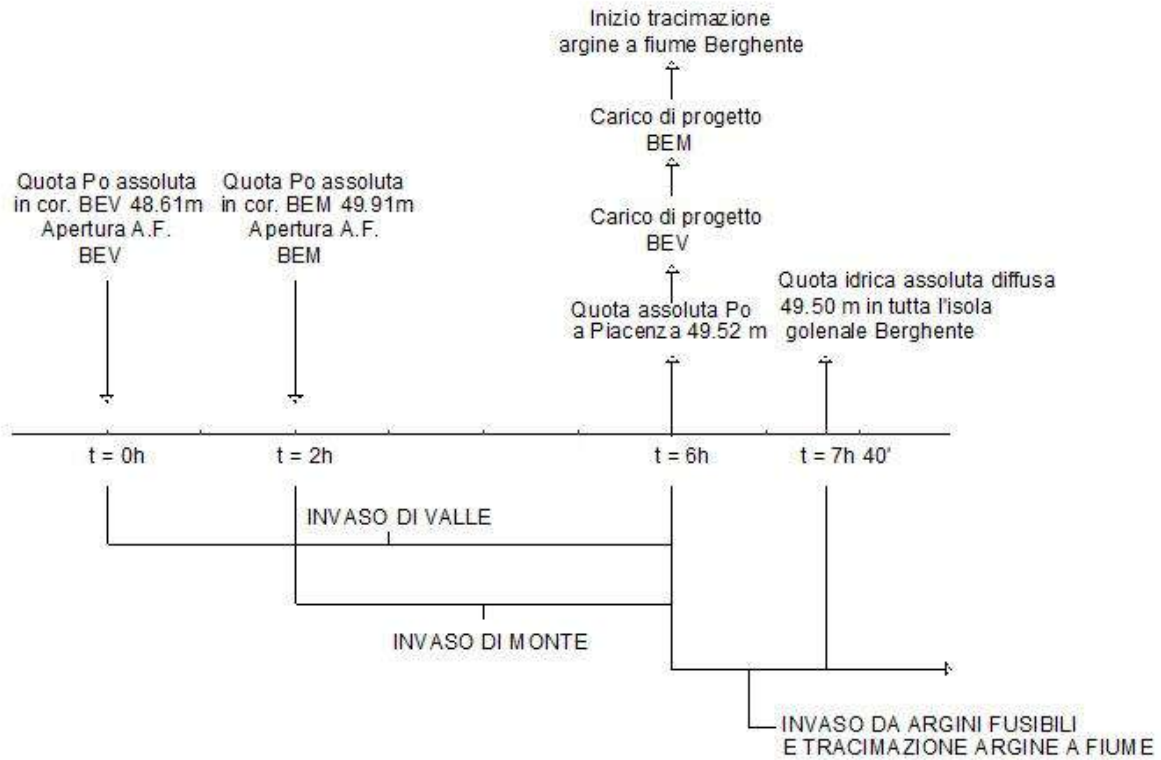


Figura 4.2.8 - schema di attivazione idrometrica su base temporale di un argine fusibile dell'Isola golenale del "Berghente" (S. Rocco al Porto)

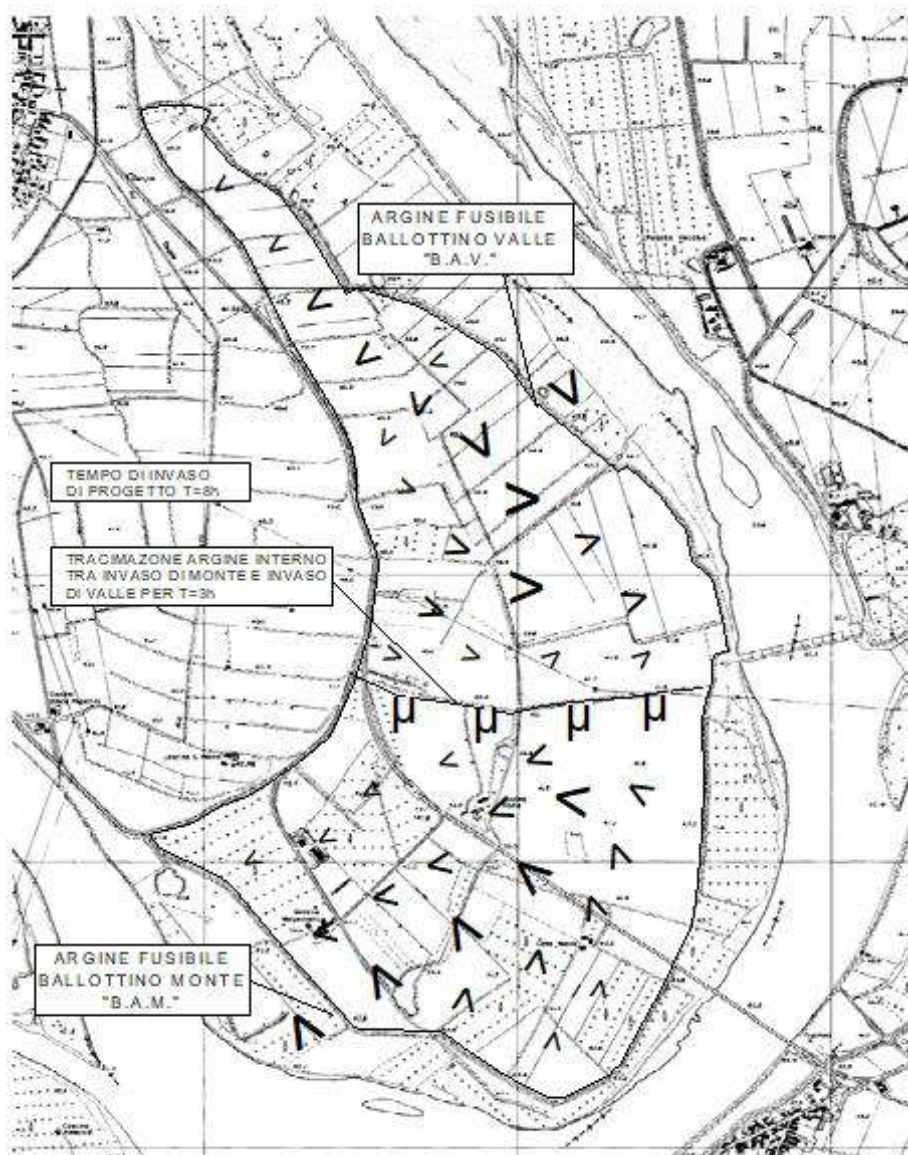
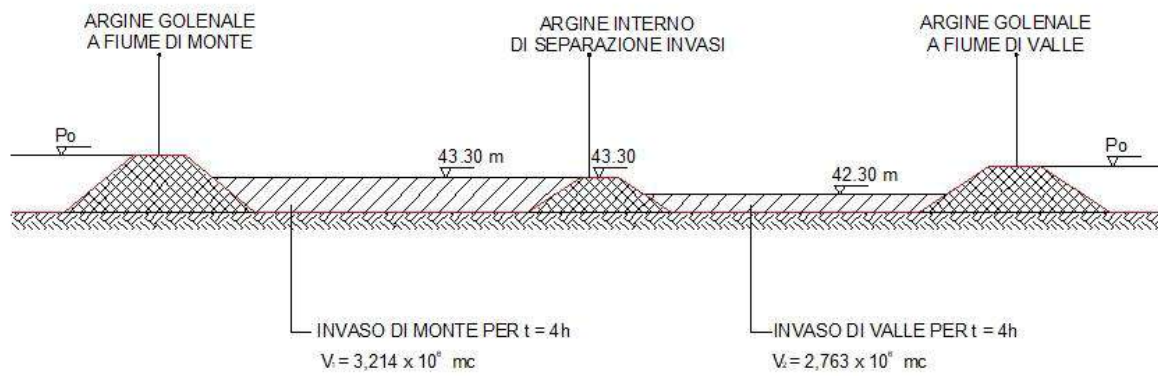


Figura 4.2.9 - schema di invaso a tracimazione ($T=4$ ore) di un argine fusibile dell'isola golenale "Ballottino"

4.2.5.1 Il cavo Marocco: l'opportunità di potenziamento idraulico ai fini della diversione di parte delle portate di piena del colatore Addetta con recapito in fiume Lambro a valle dell'abitato di Melegnano

Origini

Il così detto cavo/i Marocco, prende il nome dalla omonima società anonima, ovvero, dalla “anonima società dei cavi Marocco”, costituita nei primi anni del secolo scorso con la finalità di fornire acqua irrigua ad un territorio posto ad ovest del Lambro in provincia di Pavia. L'intendimento, raggiunto dopo varie vicissitudini di natura tecnica e giuridica tra cui anche la strenua opposizione del consorzio degli utenti di Muzza fiancheggiati dal Demanio dello Stato, al tempo rispettivamente utilizzatori e proprietario del Muzza stesso, è tutt'ora in essere, risultando una valida integrazione delle risorse idriche di un territorio idraulicamente estraneo dai luoghi in cui si genera, quindi uno dei primi esempi Lombardi di trasferimento di acque da un bacino idrografico distributivo all'altro.



Località del Bosco, l'omonima “levata” che sottende la derivazione del Cavo Marocco.

Lo spunto intellettuale, insolito per l'epoca, sembra risalire alla fine del XIX secolo dalla necessità di approvvigionare di ulteriori portate la fertile area posta a est/sud-est del territorio pavese, grosso modo nell'angolo che si apre sui tracciati del Lambro e del Po, diviso trasversalmente dal percorso dal Lambro meridionale, detto altrimenti la zona compresa tra Villanterio e Badia Pavese. Queste terre, ai tempi venivano, come oggi, parzialmente irrigate con acque del Naviglio di Pavia ed altre rogge che, direttamente o meno traevano portate dal Naviglio stesso e/o da scarichi della città di Milano. Il progetto

dovrebbe essere di tale Marocco, di professione ingegnere e costruttore (il condizionale è d'obbligo in quanto i residui documenti disponibili contengono notizie indirette e contrastanti) a cui la società Zaccaria e Lorini (verosimilmente lo stesso che dà il nome al noto Cavo) conferisce incarico di progettare le opere per attuare la citata integrazione idrica. L'idea, come detto alquanto originale, parte dall'osservazione dell'abbondante disponibilità di acque, affioranti e colatizie, disponibili nel territorio posto a nord ovest del canale Muzza: ora bacino 1A. Detta disponibilità era così ampia da dimostrarsi spesso eccessiva tanto da arrecare alle coltivazioni del luogo più danno che vantaggio. L'ingegnere progetta un duplice canale, uno la prosecuzione dell'altro, interrotti fisicamente dal colatore Addetta a cui il primo immetteva le acque drenate dall'area citata ed il secondo altrettante ne deriva, conferendole nel territorio pavese. Il canale di raccolta con origine dal comune di Comazzo, lungo la sponda destra del Muzza, con funzione propriamente di bonifica, drenava tramite rami minori di confluenza, i "sortumi" locali e gli afflussi di monte conferendoli al colatore Addetta. Questo, corso naturale verosimilmente antica propaggine dell'Adda, fungendo da vettore convogliava da Paullo le acque scaricate dal cavo di monte e da altre immissioni, per un tratto di circa cinque km che, tra le località Zoate e Caluzzano, rispettivamente in comune di Mediglia e Colturano, venivano riprese con due bocche di derivazione sottese da altrettante traverse (le così dette "levate"). Da queste due bocche, si originavano, come tutt'ora avviene, due rogge; la "Molina" e la "del Bosco"; queste, dopo aver sotteso delle marginali superfici agrarie locali, si univano (uniscono) in un unico canale nei pressi della località Balbiano e, superato il Lambro a San Zenone proseguivano (proseguono) in una azione distributiva apprezzabilmente vasta, ancorché discontinua e quindi articolata in diversi rami che si originano tutt'ora dai primari: Villanterio, Genzone e Fillighera.



Figura 4.2.10 - Opera di presa del Cavo Marocco.

L'ing. Marocco, forse subentrando finanziariamente al Lorini verosimilmente in quota maggioritaria, costituisce la "Anonima società dei cavi Marocco" per la realizzazione ed esercizio delle opere sopra descritte, nonché per la distribuzione idrica onerosa. I lavori iniziavano nel 1805 e terminando circa dieci anni dopo, con apprezzabile successo, anche in considerazione dell'entità delle opere costituite da oltre 150Km di canalizzazioni e numerosi manufatti di complessa esecuzione, tra cui gli attraversamenti in ponte canale del Lambro Settentrionale e Meridionale, nonché del colatore Lisone. Importante segnalare nella fattispecie, la presenza di un complesso di opere (paratoie e manufatto di scarico) che, poco prima del superamento del Lambro a San Zenone, consente di porre in asciutta tutta la tratta di valle; trattasi di una possibilità importante funzionale al mantenimento del Marocco ma altresì, come si vedrà in seguito, potenzialmente utilizzabile per esigenze di sicurezza idraulica. Non poche, comunque, le difficoltà superate durante i lavori. Oltre a quelle esecutive, la società sembra abbia incontrato una certa reticenza al transito sui territori, in particolare quelli che non avrebbero potuto beneficiare dell'irrigazione; in parte le questioni furono risolte con la concessione di acqua in cambio della servitù di transito, accomodamento di consuetudine più volte praticato nel comprensorio ad est del Lambro. Come già accennato anche gli agricoltori Lodigiani uniti in consorzio irriguo per l'utilizzo del canale Muzza, all'epoca di proprietà del Demanio dello Stato, hanno osteggiato a lungo l'iniziativa, non tanto in fase esecutiva quanto, successivamente, in corso d'esercizio del canale. Inizialmente, infatti, il cavo Marocco alto, ovvero la tratta sopra l'Addetta, era stato visto di buon grado in considerazione del fatto che l'azione drenante limitava in parte i colmi di piena affluenti dalle terre di nord ovest, frequentemente origine di danni o disagi alla regolazione del canale che era regimabile con difficoltà. Nel tempo questo atteggiamento si è progressivamente modificato; i benefici originati dal Marocco sono stati rivalutati, ritenendo, viceversa, che l'azione di drenaggio comportasse uno sfavorevole "emungimento" dell'attiguo canale, circostanza credibile se ricondotta all'evoluzione riduttiva di natura idrogeologica (abbassamento della falda contestuale allo scemare dei fontanili) coniugata magari con i periodi siccitosi. Sta di fatto che i ricorsi contro l'esercizio del cavo Marocco ed il relativo rinnovo di concessione, in particolare quello del 1940, si sono succeduti numerosi originando non poche tensioni tra la società anonima e l'allora Congregazione di Muzza.

Struttura e funzionalità attuali

Attualmente il Muzza, come noto, è gestito direttamente dall'omonimo consorzio divenuto di bonifica e il cavo Marocco è gestito dal Consorzio Naviglio Olona, in autonomia amministrativa, pur nel contesto del consorzio di bonifica Est Ticino Villoresi. Come si dice, sono cambiati i tempi, e con essi sono notevolmente migliorati i rapporti tra i due enti che ora sono di collaborazione diretta. L'attuale cooperazione, vantaggiosa per entrambi, tuttavia, oltreché dalla capacità di modernizzazione intrapresa è stata favorita anche dall'accennata trasformazione idraulica, idrologica ed in particolare idrogeologica, ovvero dal progressivo scemare delle risorgive e degli scolii, quest'ultimi disponibili solo quando non necessari.

Già dai primi anni sessanta del secolo scorso al fine di ottimizzare i recuperi idrici con la rete dei cavi posti a monte dell'Addetta, in accordo con il Demanio, si era convenuto di immettere le acque di drenaggio nel canale Muzza nella tratta Conterico - Cavaione e, successivamente, nell'Addetta tramite gli apparati di regolazione del nodo idraulico di Paullo. Quando il Muzza, a partire dal 1981, è passato di proprietà Regionale con diretta consegna agli utenti, è stato mantenuto detto sistema di vettoriamento che tuttavia, in particolare durante le magre, evidenziava, la quasi totale impossibilità di poter contare sulle risorse dei fontanili un tempo sovra abbondanti. Il 21-12-2017 infatti, nel disciplinare della concessione di derivazione di acqua pubblica dall'Adda con il canale Muzza, tenendo conto della trasformazione idrogeologica avvenuta, si determina il diritto di derivazione in massimi 110,00 mc/s con l'obbligo di immettere in Addetta 4,5 mc/s (come per altro già indicato in sede di valutazione di disponibilità idrica alla derivazione); l'immissione è proporzionale alla portata che è possibile derivare al momento dal fiume a Cassano d'Adda. Oggigiorno, similmente all'origine, il cavo, si diparte dalle due derivazioni sulla sponda sinistra dell'Addetta (bocca Molina e bocca del Bosco) e dalla derivazione della Colturana in sponda sinistra. Le derivazioni beneficiano della presenza di due "levate": la Molina con salto di m 2,00 e Bosco con salto di m 4,50; i tre rami, (Colturana ha una funzionalità ormai più che marginale) confluiscono in un unico canale che scorre nel territorio del Consorzio Muzza Bassa Lodigiana per circa 11,00 km, supera il Lambro con un ponte canale e conferisce le acque nel citato territorio della provincia di Pavia in cui, escludendo una piccola area posta in prossimità dell'incile a nord dell'abitato di Balbiano, si effettua di fatto tutto l'utilizzo irriguo. Si è detto che il territorio complessivo è di circa 20.000 ha, tuttavia, la distribuzione frammentata e promiscua, riconduce ad una superficie agraria utile irrigua di 8,000 ha, suddivisi equamente tra risicoltura e coltivazione del mais. Pur con le limitazioni sopra richiamate, ovvero, con l'applicazione del principio delle disponibilità proporzionale a quella possibile all'incile del canale Muzza in derivazione dall'Adda, la portata continua e di una certa affidabilità è quella regolata al nodo di Paullo ed immessa in Addetta, pari ai già citati 4,50 mc/s, di fatto sottratta alle originarie disponibilità del territorio agrario lodigiano. Tuttavia, se presente, gli utenti del Consorzio Naviglio Olona possono addurre fino ad un massimo di ulteriori 2,00 m³/s, potendo quindi potenzialmente contare su un riconoscimento concessorio di complessivi 6,50 m³/s.

Il cavo Marocco e il Piano di Bonifica

Al di là del resoconto, storico, strutturale e funzionale sopra riportato, in ordine alle finalità poste alla base del presente documento di programmazione comprensoriale, sono due le considerazioni principali che riguardano direttamente il cavo in oggetto: la prima attuale e la seconda di prospettiva, entrambe legate alla circostanza che il tratto iniziale del Marocco, strategico sotto ogni aspetto, è all'interno del comprensorio consortile e dipende in ogni situazione dalla operatività e dalle risorse rese disponibili dal consorzio stesso.

1. Con la sottoscrizione del disciplinare di concessione sopra citato, confermando in 110 m³/s, la portata riconosciuta come titolo storico del Muzza, viene determinato un aumento della superficie

sottesa di 8.000 ha ovvero $> 10\%$ di quella originariamente irrigata, che corrisponde, di fatto, ad un risparmio di $4,50 \text{ m}^3/\text{s} > 4\%$ del massimo derivabile. Il conferimento della portata citata al territorio pavese avviene, oltreché in sottrazione alle competenze del Muzza, per specifica regolazione del nostro Consorzio: programmata, organizzata, esercita e monitorata. Quindi il risparmio di oltre il 4% sull'utilizzo della risorsa è circostanza reale e facilmente verificabile;

2. La tratta compresa tra le due bocche di derivazione del Marocco dall'Addetta ed il ponte canale sul Lambro, oltreché la rete di dreno posta a monte del colatore Addetta stesso, sono di utilizzo irriguo circoscritto alla stagione vegetazionale, anche inferiore ai 6 mesi. Nel restante periodo, dove generalmente si manifestano condizioni di criticità, le tratte, opportunamente sistemate e gestite possono essere un valido sistema di smaltimento dei colmi di piena immessi dal territorio di nord ovest. La tratta da Balbiano a San Zenone, utilizzando il citato manufatto di scarico in Lambro posto in prossimità della A1 in comune di S. Zenone stesso, potrebbe potenzialmente, in prospettiva, ben adattarsi a fungere da scolmatore dell'Addetta considerando che, già attualmente, può vettoriare portate $> 7,00 \text{ m}^3/\text{s}$, per di più immettendole nello stesso fiume a valle dell'abitato di Melegnano, quindi senza aggravare la situazione di criticità oggi presente. Inoltre, la giacitura del Marocco, in corrispondenza degli abitati di Sordio e di Casalmaiocco, sufficientemente in trincea rispetto ai piani urbani, si presterebbe, se sistemato e ben regolato, a ricevere gli eccessi pluviali che, in particolare per Sordio, sono frequente causa di danni e disagi.



4.2.11 - Comune di San Zenone al Lambro, manufatto di sovrappasso del Cavo Marocco al Fiume Lambro.

L'opportunità offerta dal potenziamento idraulico del cavo Marocco verrà pertanto assunta quale obiettivo del presente piano al fine di traslare le portate di piena dell'Addetta a valle dell'abitato di Melegnano, superandone la relativa criticità. Nel seguito essa verrà esplicitata ed ovviamente identificata quale azione nell'ambito della riduzione del rischio idraulico.

4.3 Individuazione di problemi ed opportunità

“Il paragrafo deve contenere un’analisi critica dello stato del sistema di bonifica idraulica descritto nel paragrafo 4.1, nel contesto della pianificazione territoriale ed ambientale generale, della situazione socio-economica comprensoriale e delle sue tendenze evolutive, così come presentati nel Capitolo 1. Particolare attenzione dovrà essere dedicata alle dinamiche evolutive dell’uso del suolo ed alle interazioni ed integrazioni con i sistemi di collettamento e smaltimento delle acque meteoriche.”

Lo stato generale del complesso delle opere comprensoriali preposte alla bonifica idraulica può oggi definirsi mediamente di discreta efficienza. Se non che, gli scenari di riferimento sono molteplici, connotati da diverse esigenze tecniche e, soprattutto, variabili in termini di sviluppo idrologico e quindi idraulico. In altre parole, si ha a che fare con situazioni molto diverse tra loro, con margini di sicurezza idraulica differenti e prospettive evolutive altrettanto diverse rispetto a variazioni del carico idraulico al quale sono assoggettate.

Il fine della difesa idraulica resta comunque lo stesso in tutte le circostanze: evitare l’esondazione e l’allagamento delle zone abitate, urbane e produttive, industriali commerciali e rurali, delle vie di comunicazione stradali e ferroviarie, delle infrastrutture tecnologiche territoriali, evitando danni alla popolazione ed a beni mobili ed immobili. Sono individuabili, in questo contesto generale, alcune prerogative comuni che, pur riferite a specifiche realtà territoriali, possono ricondursi ad alcuni temi tecnicamente omogenei, sulla base dei quali sono state individuate le criticità che devono essere affrontate nel perseguire il miglioramento dell’opera di difesa idraulica esplicita dal Consorzio nel territorio di competenza. Dal riconoscimento di tali problemi discenderà quindi la correlata definizione degli obiettivi da perseguire nei prossimi anni, codificati nel presente piano.

I problemi che oggi sono riscontrabili nella rete irriguo - idraulica consortile sono i seguenti:

1. **Inadeguatezza del canale Muzza e del colatore Addetta al recepimento delle portate immesse dal torrente Molgora** e dai colatori del territorio nord - est milanese, sia in termini di repentinità della corrivazione che quantitativi, con evoluzione verso scenari idrologici in costante peggioramento in relazione alla continua impermeabilizzazione dei suoli del bacino idrografico sotteso. Necessita adeguarne la capacità di recepimento, regolazione e smaltimento in connessione altresì alla verifica della compatibilità del recettore Lambro a Melegnano e delle conseguenti necessità strutturali. Attualmente sussiste un certo rischio idraulico connesso al sistema Molgora Muzza Addetta Lambro, non solo in termini di possibilità di esondazioni, ma anche quale eventualità di interruzione dell’esercizio irriguo e delle attività plurime sottese dalla derivazione Muzza, tra le quali le due centrali termoelettriche, A2A di Cassano d’Adda ed EP Produzione di Montanaso Lombardo. La criticità si estende anche al fiume Lambro nel tratto a ridosso dell’abitato di Melegnano, zona di sfocio del colatore Addetta, dove sussistono rischi di tracimazione in occasione di eventi di piena del fiume.

2. **Allagamenti locali di alcuni centri urbani e produttivi** dovuti principalmente, in diverse situazioni, alla crescente insufficienza idraulica del reticolo promiscuo consortile rispetto alle immissioni di portate pluviali di origine urbana, aumentate a dismisura negli ultimi anni, in connessione allo sviluppo urbanistico che ha moltiplicato le superfici impermeabili. Si accenna solamente alla circostanza che la differenza tra una superficie impermeabile (asfalto, pavimentazioni in cemento ecc.) dà luogo ad un “runoff” superficiale sino a 40 volte superiore a quello cui dà luogo un terreno permeabile (rurale, a verde generico), ovvero da 120 - 160 l/s ha, a 2 - 4 l/s ha per un evento di medio alta intensità. Sussistono inoltre criticità locali, riscontrabili in sezioni d'alveo inadeguate, manufatti inidonei in termini di portata o efficienza o, ancora, per interferenze o carenza di manutenzione; altrettanto dicasi per connessioni con il reticolo consortile non controllate, mancanza di interfaccia comunicativa tra gestori diversi. La positiva esperienza conseguita per i centri urbani di Villanova Sillaro e Livraga, dove la criticità legata all'insufficienza idraulica dei colatori Sillaro e Venere rispettivamente, è stata risolta ricorrendo alla ricettività idraulica reperita nel reticolo irriguo consortile mediante opere di bonifica di soccorso provvisoriale, può essere positivamente riproposta, con le dovute declinazioni tecniche, al caso specifico, ad altri centri urbani del territorio che oggi versano nelle stesse condizioni di criticità. A seguito dell'inefficienza della capacità di drenaggio di alcune reti di drenaggio urbano dei territori nord del comprensorio, anche relativamente alle connessioni con il reticolo consortile, si hanno allagamenti di frequenza attesa elevata di centri abitati e insediamenti produttivi. In generale la criticità risiede nella non conoscenza dei flussi idrici che dalle reti fognarie urbane (in genere miste fognarie - pluviali) pervengono al reticolo consortile. Questo vale tanto a livello amministrativo quanto tecnico - idraulico in quanto non ci sono in essere accordi per la definizione dei recapiti fognari nei canali consortili né tantomeno la conoscenza dei punti di scarico. Tale problema conoscitivo riveste una certa importanza in quanto, come noto, gli afflussi pluviali di origine urbana costituiscono input di piena critici sia in termini quantitativi che di repentinità di formazione. Occorre pertanto risolvere tale discontinuità informativa con un assetto collaborativo simile a quanto già istituito con SAL relativamente agli abitati di Livraga e Villanova.
3. **Insufficienza idraulica, in alcuni ambiti, dei colatori del reticolo principale rispetto al carico idraulico in input.** La ragione di base che oggi vede i colatori del reticolo principale in crisi nel ricevere il volume pluviale che ad essi viene conferito, risiede nel medesimo motivo che grava sul reticolo consortile promiscuo e di bonifica, ovvero nel crescente grado di impermeabilizzazione dei suoli con il conseguente incremento dei volumi drenati e smaltiti.
- Pur non al ritmo delle periferie milanesi, il territorio del lodigiano è andato soggetto negli ultimi decenni ad una costante azione di sviluppo urbanistico e produttivo che ha altresì dato luogo al potenziamento delle vie di comunicazione con nuove arterie stradali o adeguamento delle esistenti, con conseguente aumento delle superfici pavimentate. La totalità delle acque di pioggia drenate e smaltite da dette superfici non può che avvenire nei reticoli principale e consortile e, la dove esistente, nel minore che, tuttavia, nella quasi totalità dei casi recapita nei primi due. Come nel caso del reticolo

di bonifica, i colatori regionali sono rimasti fisicamente gli stessi dei decenni passati, senza incrementi della loro capacità idraulica, vedendosi invece aumentare il carico idraulico dal bacino afferente. Alcune situazioni di deficit sono già state affrontate e risolte da Regione Lombardia e Consorzio, occorre continuare in tale direzione con un'azione di ripristino dell'efficienza idraulica dei canali (intesa come adeguamento all'incremento degli input idraulici), perseguibile nell'ambito della convenzione stipulata con Regione Lombardia per la gestione del reticolo principale.

4. **Insufficienza idraulica dei canali promiscui consortili.** Il reticolo irriguo consortile è nato e si è sviluppato nel corso dei secoli a scopo irriguo ed è stato regolato e gestito per tale finalità. Tuttavia, negli ultimi decenni, congiuntamente allo sviluppo territoriale sopra accennato, è stato sempre più assoggettato al recepimento degli scarichi misti pluviali del territorio, essendo in larghissima parte l'unica soluzione adottabile ad un costo sostenibile quale recapito delle acque pluviali drenate, rispetto al ricavare appositi specchi dedicati, per i quali il confronto economico sarebbe improponibile. A fronte di ciò, oggi il reticolo irriguo non è più solo tale, essendo ormai la stragrande maggioranza dei canali di natura promiscua, pur tuttavia mantenendo essi la medesima struttura fisica di un tempo. L'incongruenza in taluni casi è notevole, come per il canale Muzza, uno dei più grandi canali irrigui regolati d'Italia, che "deve" recepire l'immissione del torrente Molgora che drena un esteso bacino urbanizzato nell'est milanese e scarica portate potenzialmente irricevibili in termini di capacità idraulica (oltre 120 mc/s), che riesce a recepire solo grazie a drastiche manovre di chiusura della derivazione eseguite praticamente in tempo reale ed alla laminazione di monte a seguito dell'insufficienza di alcuni manufatti che provocano la tracimazione dando luogo ad una sorta di laminazione fisica delle portate. Possiamo distinguere due situazioni: la necessità di recepire, vettoriare e smaltire nella rete consortile le portate immesse dal Molgora e dai colatori nord, pervenenti da fuori territorio (portate dell'ordine di grandezza di quelle distribuite in esercizio irriguo, con tempi di preannuncio di qualche ora, che come visto, implica lo svuotamento preventivo del Muzza e della rete sottesa al fine di creare la capacità idraulica necessaria) e le immissioni dirette nei canali irrigui promiscui consortili dalle reti di drenaggio urbano, di natura produttiva e, in minor misura, di carattere rurale. L'obiettivo di cui al presente punto riguarda la seconda circostanza, ovvero il complesso dei canali irrigui promiscui che svolgono la duplice funzione di distribuzione e recepimento, rispetto alle quali è necessaria un'opera di adeguamento e mantenimento per la riduzione del rischio idraulico oggi in essere. Occorre pertanto intervenire con un'opera di adeguamento della rete e dei suoi manufatti, al fine di conseguire la capacità idraulica necessaria a recepire i flussi idrici derivanti dal drenaggio territoriale misto pluviale.
5. **Problemi di instabilità ed erosione diffusa** delle strutture d'alveo dei canali consortili, sia promiscui che colatori, a seguito della velocità di immissione delle portate di origine pluviale immesse. In particolare, i deflussi recepiti dai territori dell'est milanese da Molgora e colatori nord, vengono forzatamente distribuiti in rete in tempo reale sino a saturarne la capacità recettiva, senza i dovuti tempi di riequilibri piezometrico dei paramenti spondali con il risultato di provocare frane e smottamenti diffusi, spesso in molteplici canali.

6. **Difficoltà nella regolazione intesa come possibilità di governare la promiscuità** della rete di canali in termini di repentinità delle manovre e di adeguamento dell'esercizio irriguo alle diverse situazioni idrometriche verificabili, con particolare riferimento ai principali nodi idraulici sul canale Muzza e sui derivatori primari. Si evidenziano necessità sia in termini di dotazioni tecniche idrauliche ai manufatti che in termini di informazioni sullo stato della rete; quindi, di miglioramento della rete di telerilevamento consortile da integrarsi anche con strumentazione dedicata e aggiornata alla tecnologia corrente, anche ai fini del telecontrollo da remoto nelle situazioni in cui è possibile ed opportuno.
7. **Problemi funzionali inerenti gli impianti di sollevamento idrovoro di bonifica**, relativamente agli apparati elettromeccanici ed idraulici dei gruppi di sollevamento idrovori della bassa lodigiana. Necessità di aggiornamento degli impianti elettrici per il conseguimento di una maggiore affidabilità di esercizio in relazione all'impegno in prolungati periodi di utilizzo in occasione di eventi idrometeorologici critici. Unitamente agli aspetti elettromeccanici esposti si intendono ripristinare le migliori condizioni di mantenimento dei fabbricati ospitanti gli impianti.
8. **Difficoltà manutentiva delle infrastrutture di difesa idraulica delle isole golenali quali arginature a fiume, argini fusibili e relative vie di accesso**. Si riscontrano deficit di affidabilità statica nei corpi arginali e relative difese, dovuti ad assestamenti correlabili sia alle dinamiche idrauliche del fiume che alla tipica formazione sabbiosa componente il substrato del suolo nelle aree fronte fiume. Sussistono difficoltà di raggiungimento delle opere in golenale, in particolare degli argini fusibili, che devono essere oggetto di intensa attività operativa in caso di eventi di piena che ne prevedano l'apertura.

4.4 Obiettivi, programmi ed azioni

“Dovranno essere definiti gli obiettivi di piano e descritte le azioni finalizzate al loro raggiungimento che verranno realizzate, indicando le priorità e delineando i criteri di selezione degli interventi scelti tra la varietà di quelli possibili. Devono, inoltre, essere ben individuati gli altri enti e soggetti coinvolti nel processo pianificatorio (portatori di interesse), oltre agli enti direttamente responsabili della gestione della bonifica idraulica, specificandone il ruolo e le modalità di coinvolgimento.”

Le analisi condotte nel presente piano in tema di bonifica idraulica del territorio hanno portato all'esposizione di problemi e criticità specifici, dai quali discendono gli obiettivi che si intendono perseguire nell'applicazione del piano stesso. La genesi delle criticità in tema di bonifica idraulica del territorio è insita in buona parte, come ampiamente descritto, nel carattere fortemente promiscuo della rete irriguo - idraulica consortile, che induce la necessità di una continua azione di adeguamento funzionale.

Il Consorzio si pone come obiettivo quello di adeguare la ricettività del sistema Muzza Addetta Lambro rispetto alle immissioni del torrente Molgora e dei colatori del comparto territoriale al confine Nord - Ovest del comprensorio. Questa che possiamo definire una promiscuità specifica, impegna infatti la rete consortile, come visto, in maniera pesante, repentina ed in qualunque stato idraulico si trovi il sistema. Si

vogliono pertanto prevedere le opere necessarie agli adeguamenti infrastrutturali necessari ai corsi d'acqua recettori, con precedenza ai vettori di valle.

L'obiettivo di risolvere alcune situazioni di insufficienza idraulica di centri urbani al fine di ridurre il rischio idraulico, anche in connessione al reticolo principale in gestione da Regione Lombardia. Non solo, occorre poter disporre della conoscenza dei recapiti fognari urbani (sfioratori) in input alla rete consortile, magari mediante specifici accordi con gli enti gestori.

La rete irrigua consortile altresì, principalmente adduttori e distributori, deve essere adeguata alle crescenti sollecitazioni idrauliche che pervengono dal territorio, con interventi sia distribuiti che localmente mirati, anche relativamente alle connessioni con i reticoli di drenaggio urbani. L'obiettivo è di potenziare e adeguarne la compatibilità nel contesto di multifunzionalità della rete.

Proprio relativamente ai colatori del reticolo principale in gestione al Consorzio, ci si pone l'obiettivo di adeguarne l'efficienza e la capacità ricettiva allo stato attuale del carico idraulico che grava su di essi e che perviene in buona parte dal reticolo promiscuo consortile. Si tratta pertanto di agire in continuità con quanto perseguito per quest'ultimo, che altresì, deve essere adeguato in alcune situazioni locali.

Oltre al rischio idraulico il Consorzio si pone come obiettivo la riduzione del dissesto idrogeologico che interessa le strutture spondali di diversi canali consortili, sia irrigui promiscui che propriamente di bonifica della bassa lodigiana.

Viene perseguito l'obiettivo di potenziare la rete di telerilevamento consortile al fine di conseguire una migliore conoscenza dello stato della rete al fine di migliorare la gestione idraulica della stessa, in termini sia di reattività alle sollecitazioni esterne in input, sia di efficacia delle regolazioni dei flussi interni, unitamente all'adeguamento di manufatti idraulici di regolazione nei nodi primari di Cassano d'Adda, Paullo e Priora.

Deve essere altresì perseguito il miglioramento dei ripristini strutturali alle arginature a fiume ed ai relativi manufatti delle isole golenali lungo il fiume Po con il contestuale miglioramento delle attività di mantenimento ed esercizio degli argini fusibili preposti all'allagamento programmato delle isole stesse.

Per gli impianti di sollevamento idrovori consortili il Consorzio si pone come obiettivo il raggiungimento di uno stato di superiore affidabilità di esercizio, al fine di ridurre l'eventualità di interruzione del funzionamento specie in occasione di condizioni idrometeorologiche critiche.

In maggior dettaglio gli obiettivi che il Consorzio si pone nell'ambito della bonifica e difesa idraulica del territorio del presente Piano sono di seguito elencati:

1. L'obiettivo di adeguare il sistema Molgora Muzza Addetta Lambro al vettoriamento delle portate scaricate dal Molgora e dai colatori di Nord - Ovest, costituisce uno degli obiettivi a maggior priorità del Consorzio. Tale necessità è divenuta prioritaria contestualmente allo sviluppo urbanistico del territorio, in particolare dell'est milanese, che ha visto aumentare l'impermeabilizzazione dei suoli in maniera esponenziale. Si prevedono interventi di carattere strutturale sia sul Molgora, nel suo tratto finale al

fine di proteggere i territori contigui dalle esondazioni, sia sul canale Muzza nel tratto interessato da Lavagna a Paullo allo scopo per incrementarne la capacità idraulica. Altrettanto dicasi per l'Addetta in tutto il suo corso. Il recettore finale del sistema citato è costituito dal Lambro: l'Addetta sfocia nel tratto a ridosso dell'abitato di Melegnano, dove il fiume è già oggetto di criticità idraulica. Le relative opere di adeguamento saranno condivise e pianificate con l'Autorità idraulica competente, l'Agenzia Interregionale per il fiume Po. L'obiettivo è funzionale anche al recepimento dei volumi scaricati dal comparto settalese (comuni di Rodano, Settala, Liscate, Pantigliate, Mediglia) nell'Addetta attraverso canali e colatori il cui ripristino funzionale è parte dell'obiettivo di cui al successivo punto 2. Il presente obiettivo comprende altresì la finalità di traslare lo scarico delle portate del colatore Addetta, almeno in parte, a valle dell'abitato di Melegnano, alleggerendo il carico idraulico nella zona urbanizzata. Analizzate le soluzioni adottabili in questo senso, è emersa quale migliore perseguibile, il potenziamento dell'attuale cavo Marocco, canale irriguo che si diparte dall'Addetta a valle di Paullo, finalizzata al vettoriamento, in diversione, di una quota delle portate di piena del colatore stesso per il recapito delle stesse in fiume Lambro in corrispondenza dello scarico in Lambro, dallo scaricatore a monte del ponte canale del cavo.

2. Obiettivo del Consorzio è quello di risolvere alcune situazioni di locali allagamenti di centri urbani e produttivi dovuti principalmente alla crescente insufficienza idraulica del reticolo promiscuo consortile rispetto alle immissioni di portate pluviali di origine urbana, connessa allo sviluppo urbanistico che ha moltiplicato le superfici impermeabili. Si riscontrano infatti situazioni simili a quelle di Villanova Sillaro e Livraga dove il consorzio è intervenuto con lavori di adeguamento del reticolo e con opere di bonifica provvisoria. Il sopra citato comparto settalese ne è l'esempio più critico e territorialmente esteso, con evidenze di insufficienza di buona parte del reticolo nel quale scaricano i centri urbani della zona, ovvero dell'abitato di Tavazzano con Villavesco dove si riscontra una situazione di deficit idraulico del colatore Sillaro consortile rispetto all'input di portate pluviali di origine urbana. Le soluzioni tecniche da impiegarsi sono individuate e sperimentate, alcune anche da diverso tempo e consistono nell'impiegare i corsi d'acqua consortili quali vettori diversivi di colatori del reticolo principale e non, quali volumi di laminazione in linea di deflussi di piena di origine urbana, anche con l'ausilio di impianti di sollevamento idrovoro mobile. Nelle situazioni dove la morfologia e l'uso del suolo lo consente, si prevede di costituire aree ad esondazione controllata al fine della laminazione leggera, ma comunque efficace per eventi pluviali di media intensità, dei volumi di origine meteorica drenati in ambito urbano, anche in maniera distribuita come previsto nel territorio di Settala. Si tratta dell'impiego di aree rurali attive preventivamente individuate per le quali devono essere conseguiti gli opportuni accordi risarcitori nel caso di allagamento.
3. Vista l'importanza di perseguire la riduzione del consumo di suolo agricolo e al contempo la necessità di gestire e smaltire gli input pluviali extra comprensoriali e gli input dovuti agli eventi di piena dei grandi fiumi al contorno a causa dell'insufficiente capacità ricettiva delle strutture d'alveo per lo smaltimento delle portate di origine pluviale, col fine ultimo di proteggere i territori dalle esondazioni, si ritiene

importante, ove possibile, preferire opere di riduzione del rischio idraulico di tale tipologia, che non comportino quindi la sottrazione di superfici ad uso agricolo. Queste ultime, rese opportunamente allagabili tramite la formazione di apposite arginature e manufatti di attivazione e svuotamento, rimarranno permanentemente mantenute e adibite alla originaria destinazione agricola, consentendo alla proprietà delle stesse, opportunamente indennizzata tramite una specifica servitù perpetua per la disponibilità di invaso idrico, di procedere nello svolgimento delle attività tradizionali, con alcune limitazioni relativamente alle pratiche agronomiche utilizzabili. Nel remoto caso di realizzazione di vasche di laminazione, le stesse verranno localizzate presso aree già compromesse o non utilizzate, allo stato attuale, ad uso agricolo (es.: cave esaurite, dismesse o abbandonate non ricomprese nei piani provinciali delle cave e non già recuperate, come ai sensi dell'art. 91 quater LR 31/2008). Nel caso in cui tecnicamente questa soluzione non fosse possibile, una volta quantificate le estensioni coinvolte, si andranno ad individuare specifiche misure di compensazione, sia per la perdita del valore economico – produttivo delle aree agricole interessate, sia per le funzioni ambientali da esse svolte, quali valore ecologico, fertilità, permeabilità, capacità di stoccaggio di carbonio organico, etc. (ad esempio individuando superfici impermeabili da de-impermeabilizzare).

4. Tra gli altri obiettivi il consorzio intende conseguire accordi di coordinamento con gli enti gestori delle pubbliche fognature al fine di migliorare la conoscenza delle reti di drenaggio urbano che recapitano al reticolo idrico consortile, in particolare in occasione di eventi pluviali intensi. Il modello da perseguire è quanto già istituito con la società SAL Società Acqua Lodigiana relativamente ai centri urbani di Livraga e Villanova Sillaro. Altresì si intende ricostruire la mappa comprensoriale degli scarichi di fognatura urbana afferenti alla rete consortile, al fine di poterne gestire i flussi, compatibilmente alla capacità ricettiva del reticolo, ovvero prevederne lo sviluppo e l'adeguamento nei termini adeguati sia tecnici che economici. Gli obiettivi generali di cui al presente punto verranno ricompresi nella tematica attività generali, sede che si ritiene opportuna relativamente alla tematica trattata e sarà riportata nel capitolo numero 7.
5. Il Consorzio si pone quale obiettivo il conseguimento del ripristino dell'efficienza funzionale e dell'adeguamento della capacità idraulica dei colatori del reticolo principale alla crescente pressione idraulica del territorio. Come già descritto nel capitolo, essi rappresentano il continuo idraulico del reticolo consortile con il quale si interconnette sia per il recepimento delle portate scaricate, sia per alimentare impieghi irrigui in riutilizzo della risorsa. L'obiettivo qui perseguito è pertanto strettamente funzionale alla circolazione idraulica, in particolare di piena, del comprensorio nella sua continuità, ma, contestualmente anche alla sicurezza di attingimento di derivazioni irrigue interne. Altresì i colatori del reticolo principale denotano, in alcuni ambiti, insufficienza idraulica rispetto agli input che pervengono in particolare dai sistemi di drenaggio urbano. Come già descritto, si è recentemente predisposto sui colatori Sillaro e Venere, unitamente ad alcuni interventi su alvei e manufatti, un sistema di opere di bonifica provvisoria per gli abitati di Villanova Sillaro e Livraga, perseguendone la salvaguardia dalle esondazioni. Si intende proseguire in tale attività di ripristino funzionale con l'obiettivo di ridurre il

rischio idraulico ed idrogeologico connesso ai deflussi di piena dei corsi d'acqua del reticolo principale, ivi compreso il torrente Molgora nel tratto a monte dello sfocio in canale Muzza. Sussistono situazioni per le quali si rende necessario intervenire sia in maniera distribuita sui corsi d'acqua nel loro percorso, sia localmente per situazioni specifiche. Le migliori soluzioni di intervento individuate sono riportate nel successivo paragrafo 4.4.1. *Programmi ed azioni adottati.*

6. In merito al reticolo consortile, comprendente colatori, canali irrigui promiscui e canali di bonifica, il consorzio si pone l'obiettivo di adeguarne l'efficienza idraulica e la capacità ricettiva all'incremento degli input idrologici, endo ed extracomprendenziali, al fine della riduzione del rischio idraulico e del dissesto idrogeologico connessi. La rete consortile è nel complesso impegnata, pur in misura variabile, nel drenaggio e nel vettoriamento delle portate di origine pluviale ad esso recapitate dal territorio, sia urbanizzato che rurale. Le tipologie di canali che assolvono a tale funzionalità sono le seguenti: 1) canali irrigui promiscui territorio alto, 2) canali colatori consortili territorio alto, 3) canali di bonifica nel territorio della bassa lodigiana. Per tutti si rende necessaria un'azione diffusa di ripristino dell'efficienza idraulica, in termini di affidabilità strutturale e sicurezza funzionale, nonché di adeguamento della capacità ricettiva in alcune situazioni locali, in particolare in ambito urbano, dove si riscontra deficit ricettivo, al fine di ridurre il rischio di tracimazioni. Si tratta di interventi riguardanti sia manufatti che strutture d'alveo con risezionamenti, formazione di difese idrauliche, ripristini arginali, adeguamenti di manufatti di regolazione ed intercettazione. E' un'azione determinante per consentire la continuità dell'azione di recepimento idraulico nel territorio e lo è altrettanto in funzione del continuo sviluppo infrastrutturale che porterà negli anni ad incrementare ulteriormente i volumi pluviali in input alla rete consortile.
7. L'obiettivo del presente punto è relativo al ripristino del dissesto idrogeologico che insiste sui canali consortili a seguito delle violente immissioni idriche dai territori al confine nord - ovest del comprensorio, contestualmente alla formazione di strutture che consentano l'incremento della resilienza delle strutture degli alvei interessati rispetto alle future sollecitazioni. Si tratta di intervenire sulla rete irrigua primaria promiscua: canale Muzza, adduttori e distributori primari, nei quali vengono deviati i deflussi in input dall'est milanese al fine di contenerli, laminarli in linea e distribuirli, senza alcuna possibilità di alternativa. La finalità è quella di sanare lo stato diffuso di instabilità in essere e creare le capacità geotecniche di resistenza alle condizioni di squilibrio piezometrico indotte dalla repentinità della dinamica riempimento - svuotamento degli alvei che, oltre alla violenta azione meccanica sui paramenti inerbati, induce tensioni di carattere geotecnico nei corpi arginali e spondali degli alvei, indebolendoli sino ad indurre collassi, frane e smottamenti.
8. Il Consorzio si pone come obiettivo quello di migliorare le possibilità di gestione dell'alto grado di promiscuità della rete avvalendosi di un potenziato sistema informativo sullo stato dell'impegno idraulico della stessa rete, nonché di opere per il miglioramento della regolazione. Ci si pone come finalità quella di migliorare i tempi di risposta nelle regolazioni necessarie e conseguenti alle variazioni delle portate in input, manovre che coinvolgono gran parte della rete primaria, che può trovarsi, in

concomitanza alle immissioni, in qualsiasi condizione di esercizio, ivi compreso il pieno esercizio irriguo produttivo. Occorre necessariamente ottimizzare la regolazione dei principali nodi idraulici del canale Muzza e dei derivatori primari, adduttori e distributori, al fine di diminuire l'inerzia di reazione, sia in fase di recepimento, sia in fase di ripristino, che non ammette fasi di "buco idraulico" stante le attività produttive sottese, con particolare riferimento all'impianto termoelettrico EP Produzione di Montanaso Lombardo, per il quale il margine di criticità idraulica in termini di portata di alimentazione è dell'ordine dell'ora. Altresì devono essere scongiurate le possibilità di errate manovre che possono dare luogo a condizioni di rischio idraulico per esondazione, ovvero di interruzione dell'esercizio irriguo per decine di migliaia di ettari di terreni coltivati sottesi. Si persegue pertanto la possibilità di poter eseguire la gestione idraulica mirata al governo della promiscuità sulla base di un idoneo sistema informativo anche extracomprendorio, aggiornato all'ultima efficace tecnologia disponibile, che consenta di eseguire le necessarie manovre mediante opere di regolazione primarie adeguate in termini di efficacia e di velocità di conseguimento di stato.

9. Tra gli obiettivi da perseguire nel presente piano il Consorzio individua il ripristino dell'affidabilità di esercizio degli impianti di sollevamento idrovoro di bonifica. Si intende infatti scongiurare il rischio di interruzione del loro funzionamento, relativamente alle criticità legate agli impianti idraulici ed elettromeccanici dei gruppi di sollevamento idrovoro, unitamente all'aggiornamento ed alla messa in sicurezza dei relativi impianti elettrici. I recenti eventi alluvionali hanno visto impegnati a lungo gli impianti in sessioni molto prolungate di pompaggio, sin anche per diverse settimane consecutive, periodi nei quali si sono riscontrati inconvenienti, prontamente risolti dal personale consortile con l'ausilio, in qualche caso, di supporto di ditte esterne. Si vuole eliminare la possibilità che essi si riverifichino in occasione di eventi meteorologici critici. Non solo, si persegue altresì un miglioramento delle condizioni dei fabbricati civili sede dei citati gruppi e delle chiaviche di intercettazione arginali, al fine di conseguire le migliori condizioni di mantenimento proprio e degli apparati impiantistici ospitati. Sia le opere di carattere elettromeccanico che edilizio fanno parte pertanto delle opere individuate in sede di azioni di piano e vengono riportate nei paragrafi successivi.
10. Il consorzio si dà altresì l'obiettivo di potenziare le opere preposte alla difesa idraulica delle isole golenali consortili lungo il fiume Po. Si intende perseguire il miglioramento della sicurezza strutturale dei corpi arginali a fiume delle isole golenali Berghente, Isolone e Ballottino stanga, unitamente all'adeguamento delle vie di accesso per il miglioramento delle possibilità di monitoraggio delle stesse in occasione delle piene del fiume, nonché per il raggiungimento degli argini fusibili al fine della loro apertura. A tal fine è altresì previsto il ripristino della percorribilità dei piani di coronamento degli apici arginali con la formazione di ulteriori rampe di arroccamento.

Gli obiettivi generali per la bonifica e difesa idraulica del territorio

Gli obiettivi della bonifica e difesa idraulica del territorio di cui al presente capitolo sono stati associati, pur nella complessità intrinseca del territorio, secondo le affinità funzionali perseguite, in tre obiettivi definiti di carattere generale che sono di seguito riportati:

- ***Riduzione del rischio idraulico***
- ***Riduzione del dissesto idrogeologico***
- ***Efficientamento funzionale degli impianti di bonifica idrovori del territorio “basso”***

Il primo di essi racchiude tutte le finalità di carattere idraulico che sono emerse dalle analisi sulla rete irriguo - idraulica del comprensorio, consortile e non, nonché relativamente alle criticità che extracomprendorio che incidono direttamente su di esso.

Il secondo si riferisce alle condizioni in essere di carattere geologico e geotecnico riferite alle infrastrutture d'alveo dei canali del comprensorio in termini di corpi spondali ed arginali, rilevati di strade bianche preposte al monitoraggio e controllo, manufatti di regolazione, opere interferite dai corsi d'acqua.

Infine l'ultimo obiettivo generale è relativo agli impianti idrovori del territorio basso e racchiude tutte le finalità di efficientamento che vengono perseguite.

Gli obiettivi di coordinamento con gli enti gestori di pubbliche fognature vengono riportati per opportunità, nel capitolo 7 nell'ambito della tematica attività generali.

Gli obiettivi generali sono quindi stati declinati negli obiettivi specifici distinti per i singoli bacini e con riferimento all'entità degli effetti attesi, monitorati quindi con gli indicatori di efficienza riportati nell'ultima colonna della tabella.

Altresì, gli obiettivi descritti verranno perseguiti tramite azioni individuate tra le migliori applicabili ai casi specifici. Esse vengono descritte nel seguito, unitamente ad altre importanti informazioni, in una tabella successiva.

Tabella 4.4.1 – Macro obiettivi e obiettivi specifici nell'ambito dei bacini idraulici del comprensorio

Tema	Obiettivi generali	Obiettivo specifico	Indicatore
BONIFICA	Riduzione del rischio idraulico	Riduzione del rischio idraulico nel bacino 1a: riduzione del rischio per 167 ha, 5 centraline di telerilevamento	a) Riduzione rischio secondo P.G.R.A. [ha] b) Centraline di telerilevamento o telecontrollo [n°]
		Riduzione del rischio idraulico nel bacino 1b: riduzione del rischio per 187,1 ha, 5 centraline di telerilevamento	
		Riduzione del rischio idraulico nel bacino 2a: riduzione del rischio per 8 ha, 5 centraline di telerilevamento, 1 software di gestione e controllo delle piene	
		Riduzione del rischio idraulico nel bacino 3a: riduzione del rischio per 27 ha, 2 centraline di telerilevamento	
		Riduzione del rischio idraulico nel bacino 3b: riduzione del rischio per 141 ha, 2 centraline di telerilevamento, Rimozione vegetazione infestante e asportazione elementi non più allo stato vegetativo e interventi puntuali di piantumazione compensativi per 7350 m	
		Incremento della conoscenza idrologico-idraulica del reticolo comprensoriale e sviluppo della rete di telerilevamento consortile	
	Riduzione dissesto idrogeologico	Riduzione del dissesto idrogeologico nel bacino 1b: 15.600 metri lineari di difese in pietrame su entrambe le sponde dei canali, 500 metri di tombinatura, 500 metri di muro in c.c.a. e 800 metri di ripristino paramenti arginali	a) Difese in pietrame [ml] b) Tombinature [ml] c) Risagomature di canali [ml] d) Ripristino paramenti arginali [ml] e) Ripristino strade alzaie [ml] f) Muro in c.c.a. [ml] g) Rimozione depositi alluvionali [ml]
		Riduzione del dissesto idrogeologico nel bacino 2a: 23.850 metri lineari di difese in pietrame su entrambe le sponde dei canali, 4.000 metri lineari di risagomatura della sezione d'alveo, 4.000 metri lineari di ripristino strade alzaie e 600 metri di tombinatura	
		Riduzione del dissesto idrogeologico nel bacino 3a: 7.500 metri lineari di difese in pietrame su entrambe le sponde dei canali e risagomatura sezione d'alveo per 3.700 m	
		Riduzione del dissesto idrogeologico nel bacino 2b: 1 rimozione dei depositi alluvionali per 10.000 metri lineari	
		Riduzione del dissesto idrogeologico nel bacino 3b: 18.175 metri lineari di difese in pietrame su entrambe le sponde dei canali, rimozione dei depositi alluvionali per 12.000 metri lineari, ripristino argini per un totale di 3.350 metri e strade alzaie per 16.350 metri lineari, 2.800 m di risagomatura della sezione, ricostituzione di profilo di coronamento degli argini, costruzione di pista di servizio e delle relative vie di accesso per una lunghezza di circa 14.800 metri lineari	
		Mantenimento e ripristino della vegetazione ripariale e retroripariale nelle aree di pertinenza fluviale per 7.350 metri lineari	
	Efficientamento funzionale degli impianti di bonifica del territorio "basso"	Adeguamento normativo con miglioramento dell'efficienza di 5 impianti di bonifica nel bacino 3b	a) Adeguamento normativo e efficientamento b) Risparmio energetico [kWh]

4.4.1 Programmi ed azioni adottati

“Nel sottoparagrafo occorre descrivere i programmi e le azioni realizzati o avviati nell’ultimo decennio, indicandone gli obiettivi ed includendo indicatori e parametri che consentano di giudicarne l’efficacia rispetto agli obiettivi stessi.”

Il precedente Piano di Bonifica, edizione 1999, conteneva obiettivi rispetto ai quali quelli presenti nell’attuale edizione ne costituiscono, in generale, sia la continuità che lo sviluppo ampliato a livello territoriale e funzionale. Erano stati codificati 11 obiettivi di piano che sono stati perseguiti mediante azioni sviluppate nel corso degli anni di cogenza dello stesso. Tra gli altri punti del programma, in particolare, si possono individuare negli articolati degli obiettivi n°1 e n°10 il collegamento con i temi del presente capitolo. In tema di difesa e sicurezza idraulica del territorio essi erano così distinti:

- *Ripristino della piena funzionalità degli impianti di bonifica e dei relativi fabbricati;*
- *Ripristino della piena funzionalità della rete di bonifica;*
- *Ripristino della funzionalità ed affidabilità degli impianti paratoie primari (Cassano d’Adda e Paullo);*
- *Riduzione dei costi di manutenzione e di esercizio intesi anche come ricerca di sistemi e metodologie che sostituiscano od integrino il controllo umano, con progettazione di reti di telerilevamento sui corsi d’acqua principali, già predisposte per un futuro graduale passaggio al telecontrollo;*

- *Monitoraggio, elaborazione e programmazione, anche in virtù delle installazioni di telerilevamento e telecontrollo di cui il punto precedente, degli eventi idrometeorologici critici (siano essi alluvioni o siccità) al fine di governare e controllare le situazioni, con risorse Consorziali esclusive, per conto di altri enti presenti sul territorio.*
- *Gestione integrata ed uniformata delle opere e relative risorse idriche superficiali del territorio, tramite il trasferimento dei canali al Consorzio (come già fatto per numerose opere: Muzza, Sillero alto, Ancona ecc...) o la instaurazione di un accordo di programma collaborativo con gli Enti pubblici o privati tuttora esistenti sul territorio.*

Essi sono stati perseguiti con azioni ed interventi sviluppati nel corso degli anni, con risultati significativi a partire dal comparto delle opere di bonifica: canali, fabbricati ed impianti di sollevamento.

La rete di telerilevamento consortile ha visto via via una sempre maggiore integrazione funzionale tra irrigazione e difesa idraulica del territorio, fungendo da importante supporto nella gestione di eventi meteorologici intensi. Il suo sviluppo, coerentemente con la disponibilità di tecnologia sempre più efficace ed utile è stato inserito tra le azioni di piano. I manufatti di importanti nodi idraulici quali gli sbarramenti di Cassano d'Adda e di Paullo sul canale Muzza, costituiscono opere primarie, oltre che per la regolazione irrigua delle portate, anche nella gestione dei flussi idrici che pervengono al comprensorio non solo per effetto di eventi pluviali diretti ma anche per le immissioni di corsi d'acqua che recapitano ingenti portate con tempi di corrivazione ed incremento brevissimi, obbligando ad una gestione in piena efficienza funzionale degli impianti dislocati sul canale Muzza.

Con interventi eseguiti negli ultimi anni si è provveduto al ripristino della piena affidabilità funzionale dei manufatti citati, quale primo step di una fase di messa in efficienza funzionale dei principali manufatti di regolazione consortili. Le azioni di piano previste contemplano pertanto il perseguimento della continuità con i descritti obiettivi in essere, integrandoli con i nuovi emersi nel corso degli ultimi anni, ovvero completandoli laddove non fossero stati ancora del tutto raggiunti. La tabella seguente riporta gli interventi eseguiti negli ultimi 15 anni in tema di bonifica idraulica del territorio.

Tabella 4.4.2 - Elenco opere eseguite negli ultimi 10 - 15 anni

N°	Intervento	Importo	Categoria intervento	Periodo esecuzione
1	Cavo Sillero settentrionale: Interventi di manutenzione straordinaria	€ 413.165,52	bonifica	2001/2005
2	Alluvione fiume Po 2000 - Isola golenale "Isolone" ripristino argini e manufatti	€ 390.000,00	bonifica	2001/2005
3	Alluvione fiume Po 2000 - Isola golenale	€ 240.000,00	bonifica	2001/2005

	"Isolone" ripristino della viabilità			
4	Alluvione fiume Po 2000 – Isola golenale "Berghente" ripristino argini e manufatti	€ 1.437.397,21	bonifica	2001/2005
5	Alluvione fiume Po 2000 – Isola golenale "Berghente" ripristino della viabilità	€ 92.200,00	bonifica	2001/2005
6	Alluvione fiume Po 2000 – Isola golenale "Ballottino" ripristino argini e manufatti	€ 1.596.892,51	bonifica	2001/2005
7	Lavori di somma urgenza - alluvione fiume Po anno 2000	€ 1.141.369,75	bonifica	2001/2005
8	Ristrutturazione funzionale del centro operativo di S.Stefano	€ 619.748,28	bonifica	2001/2005
9	Ponte sullo sfocio del torrente Molgora	€ 255.646,17	bonifica	2001/2005
10	Interventi di ripristino di alcuni tratti dei canali Ca de Bolli e Cotta Baggia	€ 250.000,00	bonifica	2001/2005
11	Sistemazione degli impianti elettromeccanici dei nodi idraulici di Cassano e Paullo	€ 1.187.850,00	bonifica	2001/2005
12	Alluvione fiume Adda 2002 – Pristino stato delle isole demaniali a valle Traversino	€ 195.000,00	bonifica	2001/2005
13	Alluvione fiume Adda 2002 – Pristino stato del manufatto sfioratore "Traversino" in comune di Cassano d'Adda e di un tratto della sponda sinistra del colatore Addetta in comune di Colturano	€ 1.187.850,00	bonifica	2001/2005
14	Isola golenale "Berghente" argini e manufatti idraulici-Completamento delle opere di pristino stato eseguite a seguito dell'alluvione ottobre novembre 2000	€ 45.115,21	bonifica	2006/2012
15	Interventi di ripristino della spallatura in sponda destra sul Canale Muzza limitrofa allo stabilimento Indena	€ 51.523,51	bonifica	2006/2012
16	Eventi calamitosi dal 09 aprile al 18 giugno 2008. Ripristino della funzionalità dei canali collettori di bonifica centro occidentali e centro orientali	€ 208.559,00	bonifica	2006/2012
17	Eventi calamitosi dal 09 aprile al 18 giugno 2008. Ripristino strutture spondali canali derivatori Cà de Bolli e Cà del Parto nei comuni di Lodi, Ossago	€ 641.440,00	bonifica	2006/2012

	Lodigiano, Massalengo, S. Martino in strada e Brembio			
18	Evento alluvionale nei mesi di aprile – maggio 2009 in Provincia di Lodi	€ 260.000,00	bonifica	2006/2012
19	Piogge alluvionali dal 03 maggio 2010 al 19 maggio 2010. Lavori in somma urgenza: ripristino spondale in sinistra idraulica del canale muzzia a valle del ponte ex ss 11 in comune di cassano d'adda - interventi di primo ripristino	€ 200.000,00	bonifica	2006/2012
20	P.S.R. 2007-2013. Manutenzione straordinaria rete di bonifica bacino 5: comuni di Maleo, Maccastorna, Castelnuovo Bocca d'Adda	€ 250.000,00	bonifica	2006/2012
21	P.S.R. 2007-2013. Canale Bertonica: sistemazione idraulica per l'adeguamento della capacità ricettiva – primo lotto	€ 350.000,00	bonifica	2006/2012
22	Interventi sui colatori del sistema “Ancona – Mortizza – Allacciante – Gandiolo”. Riqualficazione, valorizzazione ambientale, ripristino e adeguamento funzionale di manufatti idraulici, pertinenze idrauliche e percorsi esistenti ai fini della fruizione	€ 3.713.529,60	bonifica	2006/2012
23	Accordo di programma tra Ministero dell'Ambiente e della tutela del Territorio e del Mare e Regione Lombardia. Convenzione per la progettazione e la realizzazione dell'intervento di manutenzione del colatore Venere nei comuni di Orio Litta e Livraga in provincia di Lodi	€ 400.000,00	bonifica	2006/2012
24	ripristino delle infrastrutture irrigue e opere di bonifica danneggiati dalle piogge alluvionali dal 03 al 19 maggio 2010– canale belgiardino	€ 150.000,00		2013/2017
25	lavori di messa in sicurezza del torrente molgora	€ 250.000,00		2013/2017
26	avversità atmosferiche verificatesi nel periodo dal 7 luglio al 31 agosto 2014 nel territorio della regione lombardia. colatore ancona	€ 20.000,00		2013/2017

27	avversità atmosferiche verificatesi nel periodo dal 7 luglio al 31 agosto 2014 nel territorio della regione lombardia. emissario di fombio	€ 20.000,00		2013/2017
28	programma di interventi prioritari e urgenti di manutenzione dei corsi d'acqua e delle opere idrauliche e finanziamento di progettazioni e interventi strutturali. cavo sillaro - ripristino opere di difesa spondale e taglio vegetazione	€ 25.000,00		2013/2017
29	programma di interventi prioritari e urgenti di manutenzione dei corsi d'acqua e delle opere idrauliche e finanziamento di progettazioni e interventi strutturali. torrente guardalobbia - ripristino scogliere a secco e palificate e taglio vegetazione in alveo	€ 80.000,00		2013/2017
30	ripristini spondali del colatore venire con deviazione parziale della portata del colatore stesso in corsi d'acqua esterni al centro abitato.	€ 390.000,00		2013/2017
31	ripristino della funzionalità e della sicurezza del canale generale di bonifica ancona mediante la ricostruzione della sicurezza statica delle rive e delle alzaie e la difesa dai fenomeni di erosione e scalzamento al piede con la ricostruzione del corretto profilo di sponda e la posa in opera di pietrame di tipo rezzato"	€ 1.200.000,00		2013/2017
32	ripristino funzionalità dell'alveo del colatore muzza con consolidamento spondale	€ 200.000,00		2013/2017
33	ripristino funzionalità dell'alveo del colatore brembiolo con consolidamento spondale	€ 300.000,00		2013/2017
34	ripristino dell'argine sul torrente molgora a protezione della frazione lavagna di comazzo	€ 370.000,00		2013/2017
35	ripristini spondali del colatore sillaro con deviazione parziale della portata del colatore stesso in corsi d'acqua esterni al centro abitato.	€ 395.000,00		2013/2017
36	piogge alluvionali dal 18 dicembre 2013 al 04 marzo 2014 in provincia di lodi. ripristino di tratti dei canali di bonifica consorziali	€ 120.000,00		2013/2017

37	piogge alluvionali dal 03 al 18 novembre 2014 in provincia di lodi - ripristino strutture spondali dei canali ancona, bordonazza, brembiolina, fombia e dell'argine golenale berghente	€ 80.000,00	2013/2017
38	avversità atmosferiche verificatesi nel periodo dal 7 luglio al 31 agosto 2014 nel territorio della Regione Lombardia. brembiolina	€ 30.000,00	2013/2017
39	avversità atmosferiche verificatesi nel periodo dal 7 luglio al 31 agosto 2014 nel territorio della Regione Lombardia. canale ca' del parto	€ 10.000,00	2013/2017
40	piogge alluvionali dal 03 al 18 novembre 2014 nella città metropolitana di milano. ripristino strutture spondali dei canali bolca, camola frata vecchia e canale scaricatore n° 4	€ 40.000,00	2013/2017
41	piogge alluvionali dal 1 marzo al 15 giugno 2013 - ripristino strutture spondali collettore principale di bonifica ancona	€ 120.000,00	2013/2017
Totale anno 2001 - 2017		€ 18.927.286,76	

4.4.2 Obiettivi, programmi ed azioni pianificati

*“Devono essere **definiti in modo chiaro e sintetico** gli obiettivi: ad esempio, ripristinare condizioni di sicurezza idraulica nel 40% nei bacini o sotto-bacini ad elevata criticità nel primo triennio e successivamente nell'intero comprensorio nell'arco di validità del piano; realizzare sistema di previsione ed apparati di controllo coordinato dei principali manufatti di difesa idraulica.*

Dagli obiettivi deve conseguire la definizione dettagliata delle azioni. In generale, le azioni previste dal piano dovranno essere il risultato di una selezione trasparente tra più possibili alternative, operato con il coinvolgimento dei portatori di interesse. In alcuni casi le azioni sono possibili solo in concertazione con altri portatori di interesse (ad es. Province, Comuni), in tale caso devono essere indicate le strategie messe in atto (accordi di programma, convenzioni ecc.) per la concertazione e le loro prospettive di sviluppo. Ogni azione, inoltre, potrà incidere non solo sulla difesa idraulica, ma anche su altri aspetti (gestione e manutenzione dei canali, qualità della acque, ecc.). In questo caso si dovranno indicare gli altri obiettivi a cui è collegata l'azione; gli effetti complessivi di ogni azione verranno sintetizzati nel capitolo 7.”

Il primo obiettivo dell'attività di difesa idraulica consortile è quello di mantenere il territorio nelle migliori condizioni di equilibrio idrico, riducendo il rischio idraulico, in particolare nelle zone dove questo da luogo

alle maggiori criticità nelle fasi di eccesso idrico e mitigando altresì gli effetti sullo stato ecologico, ambientale e civile-sanitario derivanti da condizioni di siccità, al fine di consentire la vivibilità del territorio stesso nel complesso della variabilità idrometeorologica. Altresì costituisce obiettivo generale del presente piano la riduzione del dissesto idrogeologico afferente ai canali promiscui e colatori al quale sono assoggettati per l'intensa attività di vettoriamento e smaltimento idrico esercita. L'efficientamento funzionale degli impianti idrovori di bonifica costituisce altrettanto obiettivo del presente piano.

La base informativa sulla base della quale sono stati analizzati i problemi, individuati gli obiettivi ed elaborate le migliori azioni per il loro perseguimento, è costituita da più fonti di riferimento.

In primo luogo si è fatto riferimento al database cartografico di cui al P.G.R.A. - Piano di Gestione dei Rischi di Alluvioni - di Regione Lombardia, di cui alla D.G.R. 19 Giugno 2017 n.X/6738, relativamente alle aree allagabili afferenti al reticolo principale ed al reticolo di bonifica consortile. Si è quindi fatto riferimento alla pianificazione consortile, prevista nel Piano Triennale di Intervento relativamente alle opere di difesa idraulica, integrato da ulteriori provvedimenti, previsti sulla base delle conoscenze dirette di situazioni di criticità nel comprensorio, in coerenza alle previsioni del piano. Altresì si sono considerate le circostanze di interesse emerse nel corso dei tavoli tecnici di condivisione degli obiettivi del piano con gli Enti territoriali, tipicamente le Amministrazioni comunali e l'UTR di Lodi, relativamente al tema qui in oggetto.

Le modalità di valutazione dell'efficacia delle azioni adottate, verranno definite con procedure che prevedono l'implementazione di opportuni indicatori.

Si accenna solo al principale di essi, consistente nella stima della riduzione del rischio idraulico conseguita con le azioni adottate, in coerenza alla classificazione dello stesso rischio, così come definito nell'ambito del PGRA sopra indicato, compatibilmente con le possibilità fisiche della rete e degli impianti consortili. In questa fase pianificatoria non si può che parlare di una stima valutativa della riduzione del rischio, in connessione alla realizzazione di azioni predeterminate, valutazione che potrà sicuramente essere affinata in sede progettuale, distinta altresì negli step evolutivi che la caratterizzano.

Da un punto di vista economico la realizzabilità delle azioni dipenderà dalla disponibilità dei relativi finanziamenti, per i quali verranno seguite le vie istituzionali, oltre a quelle che dovessero rivelarsi perseguibili nel corso degli anni.

La tabella che segue contiene pertanto la strutturazione del contiguo *criticità - obiettivi - obiettivi specifici - azioni - impegno economico*, distinto per ciascun bacino idraulico nei quali è stato suddiviso il territorio comprensoriale, con riferimento ai comuni interessati, nonché agli Enti coinvolti ed agli altri obiettivi contestualmente perseguiti. Si precisa che le tabelle sopra descritte e di seguito allegate, sono state riportate nelle relative cartografie e debitamente aggiornate individuando ed evidenziando (con apposita campitura in colore giallo) tutti gli interventi già eseguiti nel periodo 2018-2024. Si precisa altresì che saranno valutate le misure di mitigazione e compensazione individuate nel capitolo 2 del Rapporto Ambientale e nel suo Allegato 4 – Abaco delle opere di mitigazione.

Tabella 4.4.3 - Macro obiettivi, obiettivi specifici e complesso delle azioni previste per la bonifica idraulica nell'ambito del comprensorio

BONIFICA										
N.	Distretto	Azioni	Obiettivo generale	Obiettivo specifico	Criticità	Enti coinvolti	Descrizione intervento	Comune/i	Importo progetti	Priorità
1	CL007	Ripristino funzionale e messa in sicurezza del tratto urbano della Roggia Donna, al fine della salvaguardia idraulica dei territori di S. Angelo Lodigiano frazione Malano	Riduzione rischio idraulico	Soluzione delle problematiche relative ad almeno 5 ha del bacino 1b e conseguente riduzione del rischio idraulico	La capacità ricettiva dell'alveo della roggia Donna oggi non è in grado di veicolare con sufficiente sicurezza statico-funzionale le portate pluviali	Comune di S. Angelo Lodigiano	Risistemazione per incremento della capacità idraulica	S. Angelo Lodigiano	€ 450.000,00	1
2	BIP13	Risoluzione delle criticità per il recepimento degli scarichi urbani ed industriali nel territorio del comune di Mulazzano mediante il Colatore Triulza	Riduzione rischio idraulico	Soluzione delle problematiche relative ad almeno 4 ha del bacino 1b e conseguente riduzione del rischio idraulico	Gli ingenti scarichi pluviali dei territori sottesi dal colatore Triulza ne saturano la capacità idraulica e non permettono la ricezione delle portate di drenaggio urbano del Comune di Mulazzano provocando allagamenti puntuali del centro abitato in oggetto	Comune di Mulazzano	Risistematura del Colatore Triulza, adeguamento dei relati mandati idraulici	Mulazzano	€ 500.000,00	1
3	LO008B-BIP51-AR13-BIP42	Impianti idrovori del territorio basso: manutenzione straordinaria degli organi elettromeccanici e degli apparati impiantistici - 1° lotto	Efficientamento funzionale	Adeguamento normativo con miglioramento dell'efficienza	In occasione di eventi pluviali intensi e duraturi, gli impianti di bonifica restano in funzione per giorni usurando gli organi elettromeccanici in movimento che sono poi soggetti a malfunzionamenti provocando arresti degli impianti	Comuni di S. Rocco, Caselle Landi e Castelnuovo bocca d'Adda	Lavori di manutenzione straordinaria agli organi elettromeccanici degli impianti di sollevamento di S. Rocco al Porto, Caselle landi e Castelnuovo bocca d'Adda	S. Rocco, Caselle Landi e Castelnuovo bocca d'Adda	€ 150.000,00	1
4	BIP14-BIP20	Intervento di sistemazione idraulica di Sillaro Bargana nel comuni di Borgo San Giovanni e Villanova del Sillaro - 1° Lotto	Riduzione rischio idraulico	Soluzione delle problematiche relative ad almeno 20 ha del bacino 1b e conseguente riduzione del rischio idraulico	Esondazione puntuale nel comune di Borgo San Giovanni	Comune di Borgo San Giovanni	Risoluzione delle problematiche di allagamento del Sillaro Bargana nel tratto urbano di Borgo San Giovanni con creazione di un nuovo canale esterno all'abitato avente lunghezza pari ad 1 km e manufatti di raccordo e attraversamento	Borgo San Giovanni	€ 500.000,00	1
5	BIP14-BIP20	Intervento di sistemazione idraulica di Sillaro Bargana nel comune di Villanova del Sillaro - 2° Lotto	Riduzione rischio idraulico	Soluzione delle problematiche relative ad almeno 10 ha del bacino 1b e conseguente riduzione del rischio idraulico	Esondazione puntuale nella frazione Bargano di Villanova del Sillaro	Frazione Bargano comune di Villanova del Sillaro	Risoluzione delle problematiche di allagamento del Sillaro Bargana nel tratto urbano di Bargano con riordino idraulico del comparto di drenaggio e irriguo Sillaro-Sillaretto-Molina. Bargana e creazione di un nuovo scarico in Lambrò	Villanova del Sillaro	€ 1.500.000,00	1

BONIFICA										
N.	Distretto	Azioni	Obiettivo generale	Obiettivo specifico	Criticità	Enti coinvolti	Descrizione intervento	Comune/i	Importo progetti	Priorità
6	BIP51	Ripristino funzionale e messa in sicurezza del canale Risaia per una lunghezza di circa ml. 2.800,0 m al fine della salvaguardia del territorio di Caselle Landi	Riduzione rischio idraulico	Soluzione delle problematiche relative ad almeno 62 ha del bacino 3b e conseguente riduzione del rischio idraulico	L'alveo del canale Risaia oggi non è in grado di veicolare con sufficiente sicurezza statico-funzionale le portate pluviali	Comune di Caselle Landi	Risagomatura e spurgo alveo, ripristino scarpate, posa della difesa in pietrame su intera sezione	Caselle Landi	€ 300.000,00	1
7	LO008B-BIP51-AR13-BIP42	Adeguamento funzionale alla sicurezza degli impianti idrovori di bonifica del territorio della Bassa Lodigiana: dotazione di sgrigliatore meccanico automatico per la raccolta e la gestione del materiale drenato per ogni impianto	Efficientamento funzionale	Adeguamento normativo con miglioramento dell'efficienza	Il materiale flottante che transita nei canali di adduzione è causa di fenomeni di intasamento e rottura degli impianti elettromeccanici di bonifica.	Comuni di San Rocco, Santo Stefano Lodigiano, Caselle Landi, Castelnovo Bocca d'Adda	Installazione di sgrigliatori meccanici automatici per ogni impianto di bonifica	San Rocco, Santo Stefano Lodigiano, Caselle Landi, Castelnovo Bocca d'Adda	€ 450.000,00	2
8	BIP12	Rifacimento integrale del paramento di difesa dell'alveo dello scaricatore Belgiardino	Riduzione dissesto idrogeologico	Riduzione dissesto idrogeologico tramite costituzione di difesa in pietrame per una lunghezza di 4000 m e ripristino delle strade alzate per una lunghezza di 4000 m	Cedimenti strutturali su paramenti spondali	Consorzio	Difese in pietrame	Tavazzano con Villavescio, Montanaso Lombardo	€ 5.000.000,00	1
9	BIP14	Vettoramento parziale delle portate del colatore Spoldo in Colatrice Casala per la salvaguardia idraulica dell'abitato di Ossago	Riduzione rischio idraulico	Soluzione delle problematiche relative ad almeno 20 ha del bacino 3a e conseguente riduzione del rischio idraulico	Esondazione nell'abitato di Ossago Lodigiano	Frazione Ossago Lodigiano	Risoluzione delle problematiche di allagamento del colatore Spoldo nel tratto urbano di Ossago Lodigiano e territori limitrofi, mediante costituzione di nuovo canale scaricatore in Colatrice Casala all'esterno dell'abitato	Ossago Lodigiano	€ 500.000,00	1
10	LO008B-BIP51-AR13-BIP42	Manutenzione straordinaria e adeguamento funzionale del fabbricati degli impianti idrovori consortili	Efficientamento funzionale	Adeguamento normativo con miglioramento dell'efficienza	I fabbricati degli impianti idrovori consortili vertono in condizioni di vetustà	Comuni di San Rocco, Santo Stefano Lodigiano, Caselle Landi, Castelnovo Bocca d'Adda	Manutenzione straordinaria	San Rocco, Santo Stefano Lodigiano, Caselle Landi, Castelnovo Bocca d'Adda	€ 200.000,00	1
11a	BIP46	Manutenzione straordinaria rete di bonifica del canale Abbazia	Riduzione dissesto idrogeologico	Rimozione depositi alluvionali per 1.000 m di spurgo nel bacino 3b	La condizioni statico-idrauliche dell'alveo dei canali della rete nei comuni di S.Stefano Lodigiano, Caselle Landi e Corno Giovine oggi non sono sufficienti per garantire il drenaggio ottimale del territorio	Comuni di S.Stefano Lodigiano e Corno Giovine	Risagomatura e spurgo del canale	S.Stefano Lodigiano, Corno Giovine	€ 80.000,00	2

BONIFICA										
N.	Distretto	Azioni	Obiettivo generale	Obiettivo specifico	Criticità	Enti coinvolti	Descrizione intervento	Comune/i	Importo progetti	Priorità
11b	AR07-BIP46	Manutenzione straordinaria rete di bonifica del canale Fornasotto	Riduzione dissesto idrogeologico	Rimozione depositi alluvionali per 1.500 m di spurgo nel bacino 3b	La condizioni statico-idrauliche dell'alveo dei canali della rete nei comuni di S.Stefano Lodigiano, Caselle Landi e Como Giovine oggi non sono sufficienti per garantire il drenaggio ottimale del territorio	Comuni di S.Stefano Lodigiano	Risagomatura e spurgo del canale	S.Stefano Lodigiano	€ 120.000,00	2
12	BIP38	Ripristino della funzionalità del colatore Muzzino nel tratto urbano di Borghetto Lodigiano	Riduzione dissesto idrogeologico e riduzione del rischio idraulico	Tombinatura del tratto urbano di Borghetto Lodigiano per una lunghezza pari a 300 m e difesa in pietrame a monte dell'abitato per circa 400 m in sponda destra	Esondazione nel tratto urbano durante i recenti eventi alluvionali	Comune di Borghetto Lodigiano	Tombinatura e difesa in pietrame	Borghetto Lodigiano	€ 600.000,00	1
13	BIP37	Convenzione con Regione Lombardia per la gestione dei corsi d'acqua del reticolo principale che insistono sul comprensorio del Consorzio bonifica Muzza Bassa Lodigiana: ripristino funzionalità dell'alveo e consolidamento spondale del colatore Brembiolo	Riduzione rischio idraulico	Soluzione delle problematiche relative ad almeno 7 ha del bacino 3a e conseguente riduzione del rischio idraulico	I numerosi eventi pluviali degli ultimi anni hanno ridotto in modo consistente la capacità idraulica del colatore Brembiolo che oggi non è più in grado di veicolare con sufficiente sicurezza statica-funzionale le portate pluviali dando luogo a rigurgiti ed allagamenti puntuali	Comuni di Brembio, Casalpusterleno, Codogno, Fombio, Guardamiglio, Ossago Lodigiano, Sonaglia	Risagomatura, spurgo e consolidamento spondale	Brembio, Casalpusterleno, Codogno, Fombio, Guardamiglio, Ossago Lodigiano, Sonaglia	€ 400.000,00	1
14	LO008B-BIP51-ART13-BIP42	Opere edili per la messa in sicurezza delle case di custodia del territorio basso, con interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria	Efficientamento funzionale	Adeguamento normativo con miglioramento dell'efficienza	Le case di custodia del territorio basso versano in condizioni di vetustà	Comuni di Resmina, San Rocco al Porto, Maccastorna, Caselle Landi e Castelnuovo Bocca d'Adda	Manutenzione straordinaria	Resmina, San Rocco al Porto, Maccastorna, Caselle Landi e Castelnuovo Bocca d'Adda	€ 250.000,00	1
15	BIP14	Sistemazione e ripristino funzionale del canale Balzarina nel tratto urbano in comune di Lodi Vecchio: adeguamento idraulico - funzionale del canale Balzarina e della rete irriguo - idraulica connessa al fine della salvaguardia idraulica dei territori in comune di Lodi Vecchio in provincia di Lodi	Riduzione rischio idraulico	Soluzione delle problematiche relative ad almeno 3 ha del bacino 1b e conseguente riduzione del rischio idraulico	La costruzione della zona residenziale nell'entro del tratto urbano della Roggia Balzarina nel comune di Lodi Vecchio e l'incremento della superficie impermeabile della zona industriale a monte dell'abitato hanno causato da una parte la creazione di punti di ristagno, localizzati	Comune di Lodi Vecchio	Risagomatura della sezione, spurgo d'alveo e risoluzione delle criticità locali di riduzione della sezione idraulica	Lodi Vecchio	€ 1.500.000,00	1
16	BIP21-BIP27	Scaricatore Bertonica: sistemazione idraulica per l'adeguamento della capacità ricettiva - 2° lotto	Riduzione dissesto idrogeologico	Riduzione dissesto idrogeologico bacino 2a tramite risagomatura del canale di 4.000 m	La capacità ricettiva dell'alveo del canale Bertonica oggi non è in grado di veicolare con sufficiente sicurezza statica-funzionale le portate pluviali	Comune di Lodi	Risagomatura e spurgo dei canali della rete, adeguamento dei manufatti di regolazione idraulica	Lodi	€ 300.000,00	1
17	LO008B-BIP51-ART13-BIP42	Impianti idrovori del territorio basso: manutenzione straordinaria degli organi elettromeccanici e degli apparati impiantistici - 1° Lotto	Efficientamento funzionale	Riduzione consumi energetici bacino 3b stimati in 450.000 kWh in 10 anni dovuti all'incremento del 20% del rendimento delle pompe degli impianti idrovori	Inadeguatezza degli organi elettromeccanici e degli apparati impiantistici degli impianti di bonifica rispetto alla normativa vigente	Comuni di San Rocco, Santo Stefano Lodigiano, Caselle Landi, Castelnuovo Bocca d'Adda	Sostituzione dei componenti elettromeccanici e dell'impianto elettrico in conformità alla normativa vigente	San Rocco, Santo Stefano Lodigiano, Caselle Landi, Castelnuovo Bocca d'Adda	€ 300.000,00	2

BONIFICA										
N.	Distretto	Azioni	Obiettivo generale	Obiettivo specifico	Criticità	Enti coinvolti	Descrizione intervento	Comune/i	Importo progetti	Priorità
18	BIP39-LO008A	Nuovo impianto idroforo Somaglia bassa: adeguamento drenaggio e vettoramento rete di bonifica canali Serpa, Somaglia e Monticchie	Riduzione rischio idraulico	Soluzione delle problematiche relative ad almeno 43 ha del bacino 3b e conseguente riduzione del rischio idraulico	La zona interessata dal nuovo impianto idroforo che si intende realizzare non è attualmente in grado di scaricare le portate pluviali provocando allagamenti e ristagni d'acqua	Comune di Somaglia	Risagomatura e spurgo dei canali Monticchie e Roggione Somaglia, realizzazione di un nuovo impianto di pompaggio sulla confluenza dei canali Monticchie e Roggione Somaglia	Somaglia	€ 700.000,00	2
19a	Fuori comprensorio- BIP10-AR03- BIP11	Adeguamento idraulico - funzionale del canale colatore Addetta	Riduzione rischio idraulico	Soluzione delle problematiche relative ad almeno 60 ha del bacino 1b e conseguente riduzione del rischio idraulico	Attualmente la capacità idraulica del colatore Addetta non è adeguata per la ottimale gestione dei deflussi di piena provenienti dal torrente Molgora che ricepisce gli scarichi del comparto dell'est milanese. Questo comporta allagamenti diffusi nei comuni di Paulo, Mediglia, Tribiano e Colognara	Comuni di Paulo, Mediglia, Tribiano, Colognara, Vizzolo e Melegnano	Adeguamento della capacità idraulica del colatore Addetta tramite riserzionamento, difesa in pietra, rifacimento dei manufatti	Paulo, Mediglia, Tribiano, Colognara, Vizzolo e Melegnano	€ 10.000.000,00	1
19b	BIP11	Interventi di mitigazione del rischio idraulico sul fiume Lambro in comune di Melegnano	Riduzione rischio idraulico	Soluzione delle problematiche relative ad almeno 8 ha del bacino 1b e conseguente riduzione del rischio idraulico	Adeguamento della capacità idraulica del fiume Lambro per la miglior ricezione dei deflussi del colatore Addetta durante eventi di piena connessi alla regolazione del sistema Molgora-Muzza-Addetta	Comune di Melegnano	Interventi localizzati di confinamento delle piene e piccole modifiche alla morfologia dell'alveo	Melegnano	€ 3.500.000,00	1
19c	BIP03	Interventi di protezione idraulica per esondazione del torrente Molgora in comune di Lavagna di Comazzo e di Truccazzano in provincia di Milano	Riduzione rischio idraulico	Soluzione delle problematiche relative ad almeno 150 ha del bacino 1a e conseguente riduzione del rischio idraulico	Fenomeni di esondazione localizzata in corrispondenza nei comuni di Lavagna di Comazzo e Truccazzano	Comuni di Comazzo e Truccazzano	Costruzione argini in sponda destra e sinistra	Comazzo e Truccazzano	€ 1.500.000,00	1
19d	BIP03	Adeguamento della capacità idraulica per il ricompimento delle portate di piena del canale Muzza per il tratto Lavagna-Paulo	Riduzione rischio idraulico	Soluzione delle problematiche relative ad almeno 10 ha del bacino 1a e conseguente riduzione del rischio idraulico	Adeguamento della capacità idraulica del canale Muzza per la miglior ricezione dei deflussi del torrente Molgora durante gli eventi di piena	Comuni Comazzo e Paulo	Aumento della capacità idraulica tramite riserzionamento del canale Muzza nel tratto Lavagna di Comazzo - Paulo	Comazzo, Paulo, Settala e Merlino	€ 7.000.000,00	1
20	BIP11, BIP13- BIP14	Adeguamento della capacità recettiva del reticolo interferente con l'abitato di Tavazzano Con Villavesco per la risoluzione delle criticità, la salvaguardia idraulica del tratto urbano e territori limitrofi	Riduzione rischio idraulico	Soluzione delle problematiche relative ad almeno 55 ha del bacino 1b e conseguente riduzione del rischio idraulico	Gli ingenti scarichi pluviali dei territori a monte dei comuni di Tavazzano con Villavesco causano la saturazione della capacità idraulica del Siliaro Salernano e non permettono la ricezione delle portate di drenaggio urbano di questi territori provocando frequenti allagamenti dei centri abitati in oggetto e nei territori limitrofi	Comuni di Tavazzano con Villavesco	Riordino del reticolo interferente con vettoramento delle portate drenate dal Siliaro Salernano nel comparto irriguo a monte dell'abitato di Tavazzano con Villavesco	Tavazzano con Villavesco e Lodi Vecchio	€ 800.000,00	1

BONIFICA										
N.	Distretto	Azioni	Obiettivo generale	Obiettivo specifico	Criticità	Enti coinvolti	Descrizione intervento	Comune/i	Importo progetti	Priorità
21	Fuori comprensorio- BIP03	Convenzione con Regione Lombardia per la progettazione di un piano di interventi finalizzati alla messa in sicurezza del territorio Settalese e dei comuni confinanti: Liscate, Mediglia, Pantigliate e Paullo.	Riduzione rischio idraulico	Soluzione delle problematiche relative ad almeno 4 ha del bacino 1a e conseguente riduzione del rischio idraulico	Gli ingenti scarichi pluviali del territorio Settalese e dei comuni confinanti non permettono lo scarico delle portate nella rete consorziale esistente provocando frequenti allagamenti (frequenza annuale) del centro abitato in oggetto	Comuni di Settala, Mediglia, Liscate, Pantigliate, Paullo	Risagomatura del fontanile Gardina per la creazione dello scolmatore Gardina, adeguamento manufatti, formazione di allagamento controllato	Settala, Mediglia, Liscate, Pantigliate, Paullo	€ 5.678.084,72	1
22	AR07-BIP45	Intervento di manutenzione straordinaria manufatto Chiavicone - S. Stefano Lodigiano: ripristino delle paratoie lato Po e lato Canale Allacciate	Efficientamento funzionale	Riduzione consumi energetici bacino 3b stimati in 200.000 kWh in 10 anni dovuti alla riduzione del 10% del fabbisogno di corrente durante gli eventi di piena del fiume Po dei 5 impianti di bonifica del territorio "basso"	Inefficienza idraulica paratoie di sbarramento del manufatto Chiavicone	Comune di S. Stefano Lodigiano	Ripristino n°6 paratoie lato Po e n°2 lato canale Allacciate, installazione dei relativi organi di manovra, dell'impianto elettrico e del sistema di telelavoramento	S. Stefano Lodigiano	€ 1.000.000,00	2
23	AR11-AR12	Ripristino e adeguamento funzionale del canale collettore dell'impianto di bonifica di Castelnuovo Bocca d'Adda dalla chiavica della Costa alla foce	Riduzione dissesto idrogeologico	Ripristino 3.350 m di scarpata del canale e ricostruzione delle strade alzale - bacino 3b	L'alveo del canale collettore di Castelnuovo oggi non è in grado di veicolare con sufficiente sicurezza statica-funzionale le portate pluviali	Comune di Castelnuovo Bocca d'Adda	Demolizione c/s esistente, ripristino scarpate, posa della difesa in pietra su intera sezione, allargamento strade alzale per una lunghezza di 3.350 m	Castelnuovo Bocca d'Adda	€ 4.000.000,00	1
24a	BIP44	Adeguamento idraulico - funzionale del canale Ballottino Stanga (canale principale e secondario)	Riduzione dissesto idrogeologico	Riduzione dissesto idrogeologico bacino 3b tramite costituzione di difesa in pietra e risagomatura della sezione per una lunghezza di 1.700 m	L'alveo del canale Ballottino Stanga oggi non è in grado di veicolare con sufficiente sicurezza statica-funzionale le portate pluviali	Comune di Castelnuovo Bocca d'Adda	Risagomatura sezione, posa della difesa in pietra su tutta la sezione per una lunghezza di 1.100 m sul canale secondario, 1.700 m sul canale principale e rifacimento di n°4 ponti campestri	Castelnuovo Bocca d'Adda	€ 500.000,00	2
24b	BIP44		Riduzione dissesto idrogeologico	Riduzione dissesto idrogeologico bacino 3b tramite costituzione di difesa in pietra e risagomatura della sezione per una lunghezza di 1.100 m				€ 300.000,00	2	
25	BIP47-AR17	Intervento di adeguamento statico-funzionale del Canale di bonifica Valloria Guardamiglio	Riduzione dissesto idrogeologico	Riduzione dissesto idrogeologico bacino 3b tramite costituzione di difesa in pietra per una lunghezza di 2.000 m	L'alveo del canale Valloria Guardamiglio è oggi soggetto a frane e smottamenti di sponda che danno luogo a rigurgiti e straripamenti localizzati a scapito della sicurezza idraulica della zona	Comune di Guardamiglio	Posa difesa in pietra su sezione completa per una lunghezza pari a 2.000,00 m	Guardamiglio	€ 750.000,00	2

BONIFICA								
N.	Distretto	Azioni	Obiettivo generale	Obiettivo specifico	Criticità	Enti coinvolti	Descrizione intervento	Importo progetti
26	BIP47	Nuova realizzazione canale di bonifica zona cimitero di Guardamiglio	Riduzione rischio idraulico	Soluzione delle problematiche relative ad almeno 36 ha del bacino 3b e conseguente riduzione del rischio idraulico	La zona interessata dal nuovo canale di bonifica non è attualmente in grado di scaricare le portate pluviali provocando allagamenti e ristagni d'acqua	Comune di Guardamiglio	Scavo, sagomatura sponde, installazione di manufatti idraulici per collegamento alla rete esistente. Lunghezza dell'intervento pari a 900,00 m	€ 1.000.000,00
27	BIP17-BIP33-BIP49-BIP41-ART3	Ripristino funzionale del canale collettore dell'impianto di bonifica di Maccastorna	Riduzione dissesto idrogeologico	Rimozione depositi alluvionali per 10.000 m di spurgo nel bacino 2b	L'alveo del canale collettore di Maccastorna oggi non è in grado di veicolare con sufficiente sicurezza statica-funzionale le portate pluviali	Comuni di Maleo, Corno Vecchio, Meleti, Castelnuovo Bocca d'Adda, Maccastorna	Spurgo e ricalibrazione dell'alveo per una lunghezza di intervento pari a 10.000 m	€ 500.000,00
28	CB006-BIP39	Intervento di adeguamento dei parametri spondali della Roggia Guardalobbia di Somaglia con realizzazione di difesa in pietra a sezione completa fino allo scarico in Ancona	Riduzione dissesto idrogeologico	Riduzione dissesto idrogeologico bacino 3b tramite costituzione di difesa in pietra a sezione completa fino a lunghezza di 375 m	Gli ingenti scarichi pluviali delle frazioni di Somaglia e Senna Lodigiana e l'elevata pendenza del canale hanno una compromissione idrodinamica erosiva nei confronti dei paramenti di sponda che sono frequentemente soggetti a franamenti e cedimenti	Comune di Somaglia	Posa difesa in pietra a sezione completa fino allo scarico in Ancona per una lunghezza pari a 375,00 m	€ 400.000,00
29	LO008B-BIP51-ART13-BIP42	Adeguamento funzionale della sicurezza degli impianti idrovori di bonifica del territorio della Bassa Lodigiana: sostituzione parti impianto elettrico in conformità alla normativa vigente	Efficientamento funzionale	Adeguamento normativo con miglioramento dell'efficienza	Inadeguatezza dell'impianto elettrico degli impianti di bonifica rispetto alla normativa vigente	Comuni di San Rocco, Santo Stefano Lodigiano, Caselle Landi, Castelnuovo Bocca d'Adda	Sostituzione componenti impianto elettrico in conformità alla normativa vigente	€ 750.000,00
30	BIP38	Ripristino e adeguamento funzionale delle strutture d'alveo della roggia Marchesina da Mulino Tre Ruote fino al Lambro	Riduzione dissesto idrogeologico	Riduzione dissesto idrogeologico bacino 1b tramite costituzione di difesa in pietra a sezione completa di 2.000 m e rilevati arginali per una lunghezza di 800 m	L'alveo della roggia Marchesina oggi non è in grado di veicolare con sufficiente sicurezza statica-funzionale le portate pluviali	Comuni di Livraga, Orio Litta, Senna Lodigiana	Risagomazione e spurgo d'alveo, formazione di nuovi argini in terra, difesa in pietra a sezione completa	€ 1.200.000,00
31	BIP17	Intervento di manutenzione ordinaria e ripristino funzionale del Canale Fossadesso a Codogno - San Fiorano	Riduzione dissesto idrogeologico	Riduzione dissesto idrogeologico bacino 3a tramite costituzione di difesa in pietra a sezione completa di 2.300 m e risagomatura della sezione per una lunghezza di 3.700 m	L'alveo del canale Fossadesso oggi non è in grado di veicolare con sufficiente sicurezza statica-funzionale le portate pluviali	Comuni di Codogno e San Fiorano	Taglio della vegetazione, risagomazione della sezione per lunghezza pari a 3.700,00 m, posa pietrame sull'intera sezione per una lunghezza pari a 2.300,00 m	€ 2.300.000,00
32	BIP17-LO008B	Intervento di manutenzione straordinaria del canale Acqualunga 1-2-3 e Tencarla di San Fiorano	Riduzione dissesto idrogeologico	Rimozione depositi alluvionali per 10.000 m di spurgo nel bacino 3b	Gli alvei dei canali Acqualunga 1-2-3 e Tencarla oggi non sono in grado di veicolare con sufficiente sicurezza statica-funzionale le portate pluviali	Comune di San Fiorano	Spurgo e ricalibrazione della sezione per l'intera lunghezza dell'alveo	€ 600.000,00

BONIFICA

BONIFICA

N.	Distretto	Azioni	Obiettivo generale	Obiettivo specifico	Criticità	Enti coinvolti	Descrizione intervento	Comune/i	Importo progetti	Priorità
33	LO121-LO005-BIP39-AR05-CB006-LO008A	Intervento di adeguamento dei paramenti spondali del canale Ancona con realizzazione di difesa in pietra a sezione completa	Riduzione dissesto idrogeologico	Riduzione dissesto idrogeologico bacino 3b tramite costituzione di difesa in pietra per una lunghezza di 13.000 m	L'alveo del canale Ancona oggi non è in grado di veicolare con sufficiente sicurezza statico-funzionale le portate pluviali	Comuni di Orio Litta, Senna Lodigiana, Somaglia, Guardamiglio	Difesa in pietra, sistemazione attraversamenti e strade alte esistenti sull'alveo	Orio Litta, Senna Lodigiana, Somaglia, Guardamiglio	€ 10.000.000,00	2
34	FONT03	Sistemazione e ripristino funzionale della roggia Cattaneo Settala nel tratto urbano in comune di Truccazzano: adeguamento idraulico - funzionale del canale e della rete irrigua - idraulica connessa al fine della salvaguardia idraulica dei territori in comune di Truccazzano in provincia di Milano	Riduzione rischio idraulico	Soluzione delle problematiche relative ad almeno 3 ha del bacino 1a e conseguente riduzione del rischio idraulico	Insufficiente capacità di drenaggio e di ricezione degli apporti pluviali urbani	Comune di Truccazzano	Diversione della roggia Cattaneo Settala al di fuori del centro abitato	Truccazzano	€ 1.000.000,00	1
35	AR03	Sistemazione strutture spondali del canale derivatore Cavo Bolca per il ripristino dell'affidabilità statica e di esercizio.	Riduzione dissesto idrogeologico	Riduzione dissesto idrogeologico nel bacino 1b tramite costituzione di difesa in pietra per una lunghezza di circa 1.500 m	Cedimenti strutturali su paramenti spondali	Comuni di Paullo e Tribiano	Difese in pietra	Paullo e Tribiano	€ 500.000,00	2
36a	BIP11	Adeguamento funzionale dei canali Camola Fratta Vecchia e Laccama Malocca in comune di Sordio - 1° stralcio	Riduzione rischio idraulico	Soluzione delle problematiche relative ad almeno 3 ha del bacino 1b e conseguente riduzione del rischio idraulico	Insufficiente capacità di drenaggio e di ricezione degli apporti pluviali urbani	Comune di Sordio	Diversione dei canali Camola Fratta Vecchia e Laccama Malocca al di fuori del centro abitato	Sordio	€ 175.000,00	1
36b	BIP11	Adeguamento funzionale dei canali Camola Fratta Vecchia e Laccama Malocca in comune di Sordio - 2° stralcio	Riduzione rischio idraulico	Riduzione dissesto idrogeologico nel bacino 1b tramite costituzione di difesa in pietra per una lunghezza di 300 m	Insufficiente capacità di drenaggio e di ricezione degli apporti pluviali urbani	Comune di Sordio	Difese in pietra	Sordio	€ 325.000,00	1
36c	AR03	Sistemazione strutture spondali del canale derivatore Apollo per il ripristino dell'affidabilità statica e di esercizio in Comune di Paullo	Riduzione dissesto idrogeologico	Riduzione dissesto idrogeologico nel bacino 1b tramite costituzione di difesa in pietra per una lunghezza di 300 m	Cedimenti strutturali su paramenti spondali	Comune di Paullo	Difese in pietra	Paullo	€ 300.000,00	2
37	BIP09-BIP12	Sistemazione strutture spondali del canale derivatore Saturno per il ripristino dell'affidabilità statica e di esercizio.	Riduzione dissesto idrogeologico	Riduzione dissesto idrogeologico nel bacino 2a tramite costituzione di difesa in pietra per una lunghezza di circa 1.800 m	Cedimenti strutturali su paramenti spondali	Comuni di Zelo Buon Persico, Cervignano d'Adda, Paullo	Difese in pietra	Zelo Buon Persico, Cervignano d'Adda, Paullo	€ 500.000,00	2
38	BIP11	Sistemazione strutture spondali del canale derivatore Iris per il ripristino dell'affidabilità statica e di esercizio in Comune di Mulazzano	Riduzione dissesto idrogeologico	Riduzione dissesto idrogeologico nel bacino 1b tramite costituzione di difesa in pietra per una lunghezza di circa 2.000 m	Cedimenti strutturali del canale derivatore Iris su paramenti spondali	Comune di Mulazzano	Difese in pietra dalla bocca di presa all'abitato di Mulazzano	Mulazzano	€ 700.000,00	2
39a	BIP13	Sistemazione strutture spondali per il ripristino dell'affidabilità statica e di esercizio e messa in sicurezza del canale derivatore Cavo Tris in comune di Mulazzano	Riduzione dissesto idrogeologico e riduzione del rischio idraulico	Riduzione dissesto idrogeologico nel bacino 1b tramite tombatura del canale derivatore Tris per una lunghezza di 200 m e difesa in pietra per una lunghezza di 360 m	Cedimenti strutturali su paramenti spondali	Comune di Mulazzano	Difese in pietra e tombatura	Mulazzano	€ 750.000,00	1

Interventi 41

BONIFICA

N.	Distretto	Azioni	Obiettivo generale	Obiettivo specifico	Criticità	Enti coinvolti	Descrizione intervento	Comune/i	Importo progetti	Priorità
39b	BIP14	sistemazione idraulica e manutenzione nel distretto Tris	Riduzione dissesto idrogeologico e riduzione del rischio idraulico	Soluzione delle problematiche relative ad almeno 6,5 ha del bacino 1b e costruzione di un nuovo canale	La tombinatura esistente del canale Muzzino ramo Bagnolo che attraversa l'abitato di Tavazzano risulta essere insufficiente per la ricezione degli scarichi dell'apparato di drenaggio urbano dell'abitato, creando sovrappressioni che inficiano la sicurezza idraulica e statica dei manufatti.	Tavazzano	Costruzione di un nuovo canale per una lunghezza di circa 1.200 m	Tavazzano	€ 500.000,00	1
		Interventi di sistemazione idraulica e manutenzione della roggia S.Maria: adeguamento della capacità di scarico in fiume Lambro nel territorio comunale di S. Zenone al Lambro		Soluzione delle problematiche relative ad almeno 10,8 ha del bacino 1b e conseguente riduzione del rischio idraulico	In occasione di eventi pluviali intensi e duraturi, gli apporti pluviali provenienti dal bacino di drenaggio della roggia Ospitala, Nord causano una condizione di insufficienza idraulica di uno dei suoi rami chiamato roggia S.Maria che termina in corrispondenza del centro abitato di S. Zenone al Lambro, ottenendo eventuali possibili allagamenti del comune stesso	Comune di S. Zenone al Lambro	Risagomatura e ricostruzione della livellata di esercizio della roggia S.Maria nel tratto antecedente al territorio comunale di S. Zenone al Lambro e creazione di un nuovo scarico in corrispondenza del fiume Lambro	S. Zenone al Lambro	€ 300.000,00	1
41	BIP12	Ripristino funzionale e messa in sicurezza idraulica dell'alveo del scaricatore Bertonica in comune di Cervignano d'Adda	Riduzione dissesto idrogeologico e riduzione del rischio idraulico	Tombinatura del canale derivatore Bertonica per una lunghezza di 600 m - bacino 2a	Insufficiente capacità di drenaggio e di ricezione degli apporti pluviali urbani	Comune di Cervignano d'Adda	Tombinatura della roggia Bertonica in comune di Cervignano d'Adda per la sicurezza idraulica del centro abitato	Cervignano d'Adda	€ 1.000.000,00	1
42a	BIP21	Sistemazione strutture spondali del canale derivatore Ca de Bolli per il ripristino dell'affidabilità statica e di esercizio - 1° lotto	Riduzione dissesto idrogeologico	Riduzione dissesto idrogeologico nel bacino 2a tramite costituzione di difesa in pietraeme per una lunghezza di circa 1150 m	Cedimenti strutturali su paramenti spondali	Comuni di Lodi, Mairago, Cornegliano Laudense, Cavenago d'Adda e San Martino in Strada	Difese in pietraeme	Lodi, Mairago, Cornegliano Laudense, Cavenago d'Adda e San Martino in Strada	€ 1.200.000,00	2
42b	BIP21-BIP26	Interventi di sistemazione idraulica e manutenzione nel distretto Ca' de Bolli		Riduzione dissesto idrogeologico nel bacino 2a tramite costituzione di difesa in pietraeme per una lunghezza di circa 2650 m						
42c	BIP26	Sistemazione strutture spondali del canale derivatore Ca de Bolli per il ripristino dell'affidabilità statica e di esercizio - 3° lotto		Riduzione dissesto idrogeologico nel bacino 2a tramite costituzione di difesa in pietraeme per una lunghezza di circa 1350 m						
42d	BIP33	Ripristino dell'affidabilità statico-funzionale delle sponde d'alveo del Derivatore Baggia	Riduzione dissesto idrogeologico	Riduzione dissesto idrogeologico nel bacino 3a tramite costituzione di difesa in pietraeme per una lunghezza di 2.300 m	Cedimenti strutturali su paramenti spondali	Comuni di Turano Lodigiano, Bertonico	Difese in pietraeme	Turano Lodigiano, Bertonico	€ 350.000,00	2

BONIFICA										
N.	Distretto	Azioni	Obiettivo generale	Obiettivo specifico	Criticità	Enti coinvolti	Descrizione intervento	Comune/i	Importo progetti	Priorità
43	BIP26-BIP33	Sistemazione strutture spondali della roggia Baggia Ramo per il ripristino dell'affidabilità statica e di esercizio.	Riduzione dissesto idrogeologico	Riduzione dissesto idrogeologico nel bacino 2a tramite costituzione di difesa in pietra per una lunghezza di 900 m	Cedimenti strutturali su paramenti spondali	Comuni di Lodi, San Martino in Strada	Difese in pietra	Mairago, Cavenago d'Adda, Turano Lodigiano	€ 250.000,00	2
44a	BIP38-BIP39	Interventi di sistemazione idraulica e manutenzione nel distretto Canale di collegamanello (Lanfròia, Vigana, Ca del Parto)	Riduzione dissesto idrogeologico	Riduzione dissesto idrogeologico tramite costituzione di difesa in pietra per una lunghezza di 3.600 m - bacino 1b	Cedimenti strutturali su paramenti spondali	Comuni di Ossago Lodigiano, Massalengo e Brembio	Difese in pietra	Ossago Lodigiano, Massalengo e Brembio	€ 900.000,00	2
44b	BIP37		Riduzione dissesto idrogeologico	Riduzione dissesto idrogeologico nel bacino 3a tramite costituzione di difesa in pietra per una lunghezza di 900 m	Cedimenti strutturali su paramenti spondali	Comuni di Massalengo, San Martino in Strada	Difese in pietra	Massalengo, San Martino in Strada	€ 300.000,00	2
44c	BIP38-BIP39		Riduzione dissesto idrogeologico	Riduzione dissesto idrogeologico nel bacino 1b tramite costituzione di difesa in pietra per una lunghezza di 2.000 m	Cedimenti strutturali su paramenti spondali	Comuni di Ossago Lodigiano, Massalengo e Brembio	Difese in pietra	Ossago Lodigiano, Massalengo e Brembio	€ 500.000,00	2
44d	BIP38	Ripristino dell'efficienza idraulica funzionale dei canali Frata Ospedaletta, Granata e Marmora nei Comuni di Borghetto Lodigiano e Livraga	Riduzione dissesto idrogeologico	Riduzione dissesto idrogeologico nel bacino 1b tramite costituzione di difesa in pietra per una lunghezza di 900 m	Cedimenti strutturali su paramenti spondali	Comuni di Borghetto Lodigiano e Livraga	Difese in pietra e posa di canalette	Borghetto Lodigiano e Livraga	€ 350.000,00	2
45a	BIP15	Ripristino funzionale delle strutture spondali del Canale Muzza nel tratto da cascina Sesmones a levata Quaresmina - sponda sinistra	Riduzione dissesto idrogeologico	Riduzione dissesto idrogeologico nel bacino 1b tramite costituzione di difesa in pietra per una lunghezza di 900 m	Cedimenti strutturali su paramenti spondali	Consorzio	Difese in pietra	Lodi, Lodi Vecchio, Cornigliano Laudense	€ 400.000,00	1
45b	BIP14	Interventi di sistemazione idraulica e manutenzione Canale Muzza	Riduzione dissesto idrogeologico	Riduzione dissesto idrogeologico nel bacino 1b tramite costituzione di difesa in pietra per una lunghezza di 2340 m	Cedimenti strutturali su paramenti spondali	Consorzio	Difese in pietra	Tavazzano con Villavescio, Lodi, Lodi Vecchio	€ 400.000,00	1
45c	BIP15	Ripristino funzionale della struttura spondale del Canale Muzza nel tratto tra la levata Quaresmina e il tratto di monte per una lunghezza di circa 500 ml - sponda destra	Riduzione dissesto idrogeologico	Riduzione dissesto idrogeologico nel bacino 1b tramite costituzione di un muro in c.a. per una lunghezza di 500 m	Cedimenti strutturali su paramenti spondali circa 500 m	Comune di Lodi Vecchio	Ripristino spondale tramite costituzione di un muro in c.a. per una lunghezza di circa 500 m	Lodi Vecchio	€ 500.000,00	1

BONIFICA

N.	Distretto	Azioni	Obiettivo generale	Obiettivo specifico	Criticità	Enti coinvolti	Descrizione intervento	Comune/i	Importo progetti	Priorità
46a	Comprensorio	Telecontrollo e telerilevamento	Installazione centrale di monitoraggio su tutto il comprensorio	Riduzione rischio idraulico	Installazione di 19 stazioni: 2 su impianti di bonifica territorio "basso", 2 su colatore Addetta, 1 su torrente Molgora, 1 su torrente Trobbia, 1 su canale Tonbona, 1 su canale Gardina, 1 su Belgardino, 1 su Sandona, 1 su Brembiolo, 1 su Sillaro a Villanova, 1 su Sillaro Salerano, 1 su Venera a Livraga, 1 su colatore Muzza, 1 su canale Muzza, 1 su Roggia Codogna, 1 su Foggione e 1 su Cà del Parto	Integrazione del sistema di controllo dei deflussi di piena	Consortio	Installazione stazioni di monitoraggio	€ 825.000,00	1
46b	Comprensorio	H2Online - Sistema di prevenzione, monitoraggio e mitigazione del dissesto idrogeologico	Riduzione rischio idraulico	Creazioni di soluzioni preventive e di emergenza per il drenaggio delle piene che siano mutabili e configurabili sul tipo di evento pluviometrico e sulla condizione idraulica di tutto il reticolo superficiale (creazione software e piattaforma web di gestione delle centraline)	Integrazione del sistema di controllo dei deflussi di piena	Consortio	Progetto per la gestione dinamica e preventiva delle emergenze idrogeologiche elaborando previsioni di precipitazione e misure idrometriche in tempo reale attraverso lo sviluppo di sensoristica integrata		€ 200.000,00	1
47	BIP47	Ricostituzione profilo di coronamento, di tenuta degli argini a fiume delle isole golenali Isolone e Berghente con consolidamento del corpo arginale, formazione di pista di servizio sommitale e delle relative vie di accesso Interpoderali per il monitoraggio degli eventi di piena del fiume Po	Riduzione dissesto idrogeologico	Riduzione dissesto idrogeologico nel bacino 3a tramite ricostituzione di profilo di coronamento degli argini, costruzione di pista di servizio e delle relative vie di accesso per una lunghezza di circa 9.800 m	Integrazione del sistema di controllo dei deflussi di piena	Comuni di Guardamiglio e San Rocco al Porto	Ricostituzione di profilo di coronamento degli argini, costruzione di pista di servizio e delle relative vie di accesso	Guardamiglio e San Rocco al Porto	€ 400.000,00	1
48	AR11-AR12	Ricostituzione profilo di coronamento, di tenuta degli argini a fiume dell'isola golenale Ballottino con consolidamento del corpo arginale, formazione di pista di servizio sommitale e delle relative vie di accesso Interpoderali per il monitoraggio degli eventi di piena del fiume Po	Riduzione dissesto idrogeologico	Riduzione dissesto idrogeologico nel bacino 3a tramite ricostituzione di profilo di coronamento degli argini, costruzione di pista di servizio e delle relative vie di accesso per una lunghezza di circa 5.000 m	Integrazione del sistema di controllo dei deflussi di piena	Comune di Castelnuovo Bocca d'Adda	Ricostituzione di profilo di coronamento degli argini, costruzione di pista di servizio e delle relative vie di accesso	Castelnuovo Bocca d'Adda	€ 200.000,00	1

BONIFICA								
N.	Distretto	Azioni	Obiettivo generale	Obiettivo specifico	Criticità	Enti coinvolti	Descrizione intervento	Importo progetti
49	BIP11	Adeguamento del canale Cavo Marocco per la formazione dello scolmatore Marocco al fine della diversione parziale delle portate di piena del colatore Addetta	Riduzione rischio idraulico	Soluzione delle problematiche relative ad almeno 8 ha del bacino 2a e conseguente riduzione del rischio idraulico	Adeguamento della capacità idraulica del canale cavo Marocco per la miglior ricezione dei deflussi del colatore Addetta durante eventi di piena connessi alla regolazione del sistema Molgora-Muzza-Addetta-Lambro	Comuni di Collurano, Dresano, Casalmalocco, Sordio, San Zenone al Lambro	Risagomatura del canale Cavo Marocco per la creazione dello scolmatore Marocco, adeguamento manufatti, formazione di allagamento controllato	€ 4.500.000,00
50	BIP11	Interventi di ricostruzione della sicurezza strutturale dei paramenti spondali del colatore Venero nei Comuni di Livraga e Orio Litta	Riduzione dissesto idrogeologico	Riduzione dissesto idrogeologico nel bacino 1b tramite costituzione di difesa in pietrame per una lunghezza di 1.300 m	Cedimenti strutturali su paramenti spondali	Comuni di Livraga e Orio Litta	Riscostituzione della difesa in pietrame	€ 150.000,00
51	BIP14-BIP20	Lavori di ripristino della funzionalità idraulica e dell'affidabilità statica delle strutture d'alveo del colatore Sillaro nei Comuni di Villanova Sillaro, Pieve Fissiraga e Borgo San Giovanni	Riduzione dissesto idrogeologico	Riduzione dissesto idrogeologico nel bacino 2a tramite costituzione di difesa in pietrame per una lunghezza di 12.000 m	Cedimenti strutturali su paramenti spondali	Comuni di Villanova Sillaro, Pieve Fissiraga e Borgo San Giovanni	Riscostituzione della difesa in pietrame	€ 700.000,00
52	Comprensorio	Attività di monitoraggio, controllo e studio nell'ambito della Convenzione stipulata con Regione Lombardia di cui alla Delibera X.77759 del 17/01/2018	Riduzione del rischio idraulico	Incremento della conoscenza idrogeologica idraulica del reticolo comprensoriale e sviluppo della rete di telemonitoraggio consortile	Necessità di approfondimento della conoscenza idrogeologica idraulica del comparto nord/ovest e del reticolo extra-comprenditoriale afferente	Consorzio, Regione Lombardia	Studio generale del comparto nord/ovest, studio idraulico di dettaglio di 1/2 corsi d'acqua (Brembio/Venero), creazione di una piattaforma GIS condivisa con sito dedicato, progettazione installazione di una rete di telemonitoraggio, servizio di monitoraggio delle piene MOPAI, servizio di monitoraggio RIP per verifica segnalazioni e criticità	€ 450.000,00

BONIFICA										
N.	Distretto	Azioni	Obiettivo generale	Obiettivo specifico	Criticità	Enti coinvolti	Descrizione intervento	Comune/i	Importo progetti	Priorità
53	Comprensorio	Programma di attività ed interventi per la messa in sicurezza idraulica e statico-funzionale dei principali corsi d'acqua ricadenti nel territorio consortile appartenenti al reticolo regionale	Riduzione del rischio idraulico e del dissesto idrogeologico	Incremento della conoscenza idrologico-idraulica del reticolo principale, sviluppo della rete di tele rilevamento e realizzazione di interventi per il ripristino della funzionalità e della sicurezza idraulica, nonché per l'adeguamento statico-funzionale dell'infrastruttura d'alveo dei seguenti corsi d'acqua: Molgora, Colatori Venere, Sillaro, Guardalobbia, Serio, Muzza, Brembio, Olza, Trobbia, Scaricatore Venere e Cavo Sillaro, Cavo Roggione, Scolmatore Valqueria	Necessità di approfondimento della conoscenza idrologico-idraulica del comparto nord-ovest e del reticolo extra-comprenditoriale afferente. Adeguamento idraulico alle sollecitazioni di origine pluviale del territorio con ripristino della sicurezza statica delle strutture d'alveo ai fini dell'efficienza funzionale complessiva	Consorzio Regione Lombardia	Studi idrologico-idraulici del reticolo comprenditoriale, installazione di centraline per il tele rilevamento, realizzazione di interventi per il ripristino della funzionalità e della sicurezza idraulica dell'infrastruttura d'alveo dei corsi d'acqua regionali	Truccazzano, Comazzo, Montanaso Lombardo, Lodi, San Martino in Strada, Cavenago d'Adda, Mairago, Turano Lodigiano, Casalpusterleno, Bertinico, Terranova del Sillaro, Borghetto Lodigiano, Livraga, Ospedaletto Lodigiano, Senna Lodigiana, Caselle Landi, Brembio, Casalpusterleno, Ossago Lodigiano,	€ 10.800.000,00	1
54	AR17-AR15	Intervento di manutenzione della vegetazione insistente sui paramenti arginali lungo il fiume Po	Riduzione del dissesto idrogeologico	Mantenimento e ripristino della vegetazione ripariale e retro ripariale nelle aree di pertinenza fluviale	Vegetazione infestante che genera pregiudizio alle infrastrutture di difesa idraulica	Comuni di San Rocco al Porto e Guardamiglio	Rimozione vegetazione infestante, asportazione elementi non più allo stato vegetativo e interventi puntuali di piantumazione compensativi nelle zone limitrofe - bacino 3b - 7.350 m	San Rocco al Porto e Guardamiglio	€ 150.000,00	2

Totale	€ 95.153.084,72
--------	-----------------

5. Altri usi produttivi

“Scopo di questo capitolo è quello di fornire un quadro, il più possibile esaustivo, delle acque all’interno del comprensorio diversi da quello irriguo, di individuare le possibili linee di sviluppo, traducendole in indirizzi ed obiettivi del piano ed indicando le azioni che permetteranno di conseguirli.”

Il Consorzio, istituzionalmente, provvede alla gestione, manutenzione ed esecuzione delle opere pubbliche di bonifica ed in generale al "governo delle acque del sistema idrico comprensoriale" e a tutte le relative connessioni che lo stesso comporta, assumendo inoltre le funzioni di miglioramento fondiario di cui al R.D. 13-02-33 n. 215 e di tutti gli altri soggetti operanti nel settore irriguo, nonché di utilizzazione idrica relativamente alle utenze irrigue e di colo che si esercitano nei canali di bonifica e nei corsi d'acqua che interessano il territorio consortile.

In accordo con i principi comunitari e nazionali di risparmio e razionale utilizzazione delle risorse idriche, nel comprensorio Muzza trova estesa attuazione il principio degli usi plurimi delle acque irrigue, ovvero le utilizzazioni idriche – produttive che comportino la restituzione delle acque e siano compatibili con le successive utilizzazioni e, in particolare, con quelle irrigue.

Il riferimento normativo è rappresentato dal D.Lgs. 152/2006 (in precedenza dalla L. 36/94 cosiddetta Legge Galli) che recepisce la Direttiva 2000/60/CE (Direttiva Quadro Acque) prevede all’art. 166 che “ ...i consorzi di bonifica ed irrigazione ... hanno facoltà di utilizzare le acque fluenti nei canali e nei cavi consortili per usi che comportino la restituzione delle acque e siano compatibili con le successive utilizzazioni, ivi compresi la produzione di energia idroelettrica e l’approvvigionamento di imprese produttive ...”.

L’applicazione di questo principio trova terreno fertile nell’articolata rete comprensoriale, che consente non solo di utilizzare le acque d’irrigazione per produrre energia idroelettrica, da fonte rinnovabile, ma anche di soddisfare, con le acque stesse, altri fabbisogni, tra i quali l’approvvigionamento ittico ed industriale di raffreddamento, dando luogo ad un utilizzo virtuoso con plurimpiego della medesima quantità di risorsa, senza ricorrere ad altre fonti di approvvigionamento.

Contestualmente alle proprie storiche attività istituzionali di bonifica e irrigazione, viene così assicurata al territorio la quantità d’acqua necessaria per le altre utilizzazioni connesse alle attività antropiche in esso sviluppate, tra le quali:

- Utilizzo idroelettrico
- Raffreddamento di centrali termoelettriche
- Utilizzo ittiogenico

Tali attività, insieme alle attività istituzionali di bonifica e irrigazione, rappresentano i principali utilizzi produttivi della risorsa all’interno del comprensorio. Altresì è possibile individuare altre funzioni implicite alla circolazione idrica superficiale consortile, delle quali beneficia diffusamente tutto il territorio, possiamo distinguere:

- l’impinguamento idrico del territorio, ovvero la presenza d’acqua in canali e colatori che diffusamente irrorano il comprensorio dando luogo ad un intenso interscambio superficie -

sottosuolo (stimato in quasi il 50% della risorsa derivata, come messo in luce dal bilancio idrologico di cui al capitolo 2), che si configura come un beneficio ambientale di fondamentale importanza, permettendo la vita vegetale, faunistica, ittica del comprensorio, lo sviluppo di biodiversità, la crescita di corridoi ecologici, il mantenimento dell'equilibrio idrogeologico. Altresì, come delineato nel capitolo 6 relativo all'ambiente, il reticolo alimenta le zone perifluviali da tergo, non più connesse idraulicamente con i fiumi, oggetto di progressivo abbassamento della giacitura degli alvei.

- La fruizione ricreativa-didattica delle vie d'acqua, ovvero la predisposizione in fregio alla rete idraulica di percorsi fruitivi e didattici e il loro mantenimento, attività che è stata altrettanto ampiamente descritta nel capitolo *funzione ambientale, paesaggistica e ricreativa*, con particolare riferimento alle principali azioni svolte per la valorizzazione dei percorsi e vie d'acqua presenti nel comprensorio

Nello schema seguente sono inserite le funzioni principali e usi dell'acqua all'interno del comprensorio distinte tra la loro natura di tipo produttivo o non produttivo.

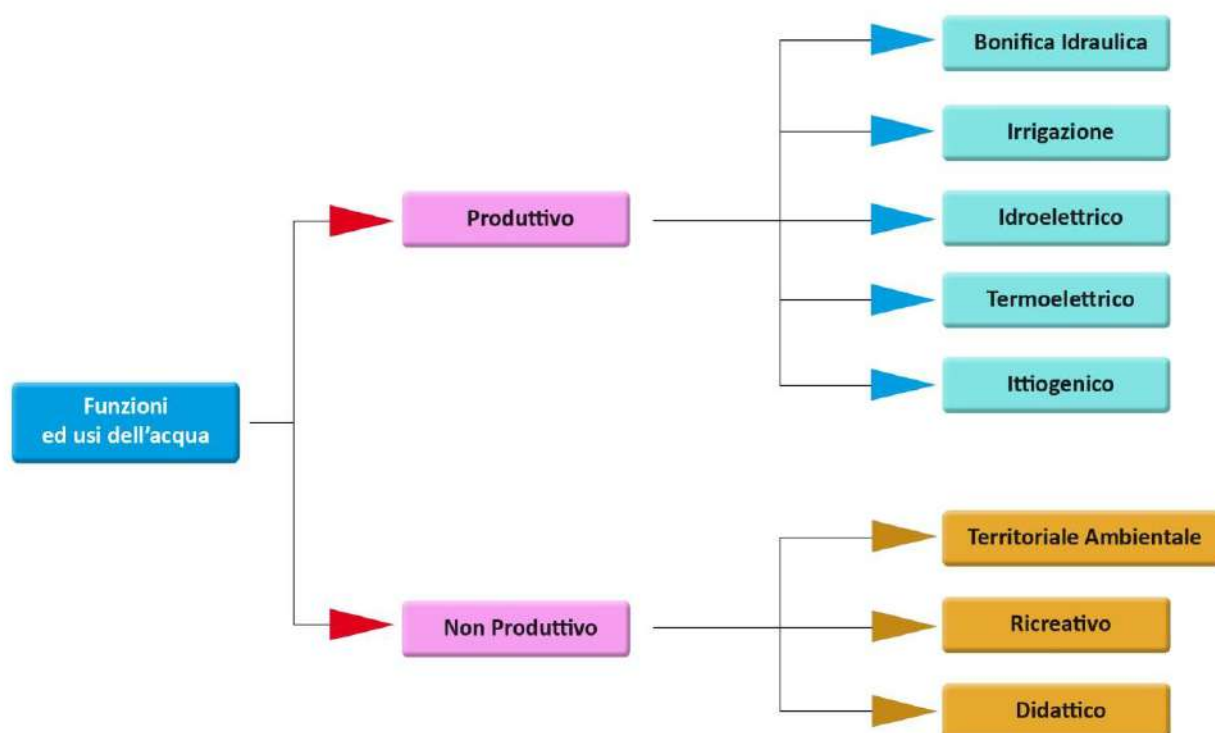


Figura 5.1 - Schema delle funzioni e usi dell'acqua

Questa multifunzionalità si è sviluppata nel comprensorio nell'arco degli anni aggregando attorno alla funzione storica dell'irrigazione una serie di attività che hanno allargato alla più ampia platea di utilizzatori l'uso della risorsa. Uno degli esempi più significativi è l'inserimento degli impianti ittiogenici sul corso del canale Muzza a Cornegliano Laudense, sorti opportunamente in prossimità della reimmissione della centrale di Tavazzano, sfruttandone le stabilità termica in tutto l'arco dell'anno.

Altresì, lo sviluppo della rete consortile ha evidenziato opportunità dal punto di vista idroelettrico coniugando esigenze di carattere strutturale ed irriguo con la possibilità di sfruttamento idroelettrico della risorsa. Ne sono un fulgido esempio le minicentrali idroelettriche realizzate sin dalla fine degli anni 90 sul canale Muzza e sul canale Belgiardino dove, la necessità di sostentamento dei tiranti idrici a fini irrigui è stato sapientemente declinato alla produzione di energia elettrica. Successivamente sono stati utilizzati altri siti sino ad arrivare, oggi al terzo stadio di implementazione idroelettrica comprensoriale.

Quindi si può dire che nel comprensorio la multifunzionalità ha dato luogo ad una stretta interconnessione tra i diversi utilizzi di risorsa, come quella tra l'uso termoelettrico e gli impianti ittiogenici o quello tra irrigazione e produzione idroelettrica, attuando una simbiosi gestionale multifunzionale che ha moltiplicato i benefici conseguenti all'impiego della risorsa.

Nella planimetria seguente sono localizzati i principali siti di utilizzo plurimo di carattere produttivo all'interno del comprensorio quindi: centrali termoelettriche, idroelettriche e gli impianti ittiogenici.

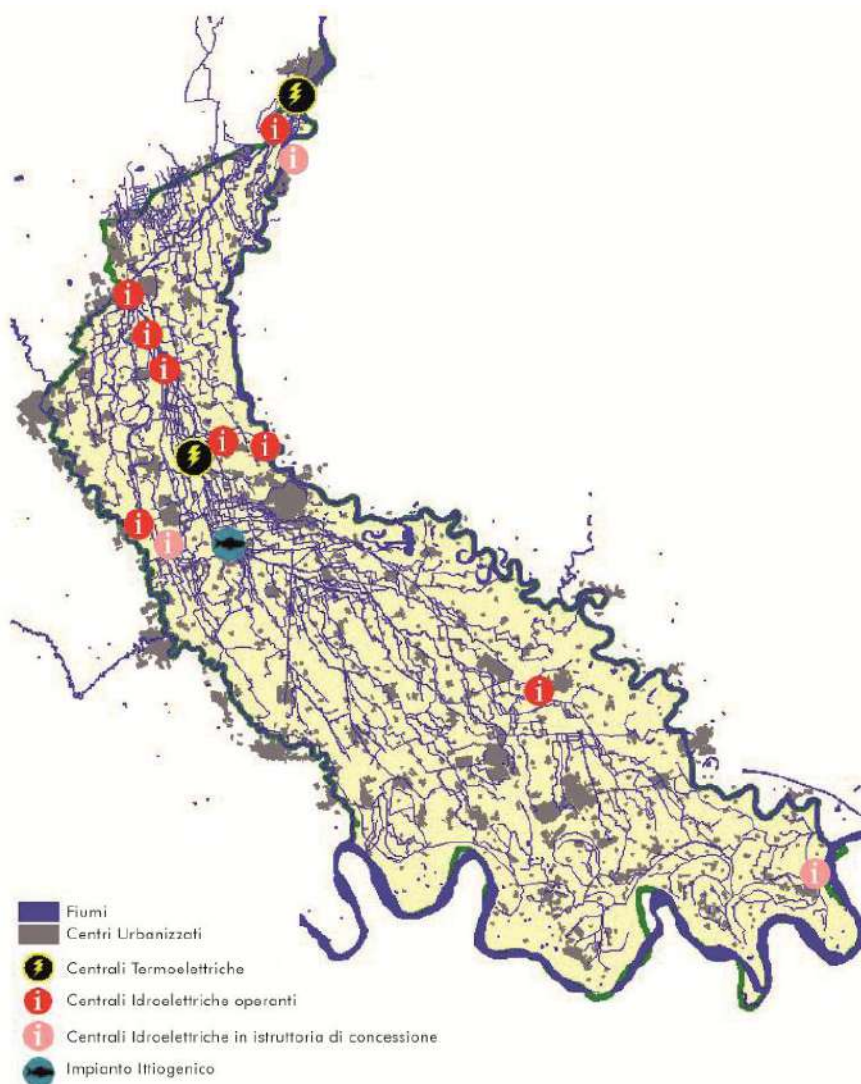


Fig. 5.2 – Centrali Termoelettriche, Idroelettriche e impianto ittiogenico presenti nel comprensorio

5.1 Tipologie d'uso e caratteristiche degli impianti

“Nel paragrafo occorre descrivere le infrastrutture e gli impianti compensoriali destinati agli usi produttivi diversi da quello irriguo.”

5.1.1 Termoelettrico

L'utilizzo termoelettrico è l'applicazione non irrigua più antica. Già a partire dai primi anni cinquanta del secolo scorso, prima della nazionalizzazione dell'energia elettrica, erano presenti sulle sponde del Muzza due grandi installazioni termoelettriche: a Cassano di AEM (Azienda Elettrica Milanese), figure 5.1.1 e 5.1.2 e 5.1.3, a Tavazzano di STEI (Società Termo Elettrica Italiana), figura 5.1.4. Oggi, dopo alcuni passaggi gestionali, più o meno nelle originarie posizioni, derivano acque del canale la centrale di Cassano, di proprietà della società A2A, e quella di Montanaso Lombardo di proprietà di EP Produzione.

La centrale A2A deriva in sponda destra del Muzza, a prog. Km 2+355, fino ad una portata massima di 12,00 m³/s, con restituzione integrale delle acque. La centrale EP deriva in sponda sinistra del Muzza, a prog. Km 28+965, fino ad una portata massima di 27,00 m³/s, con restituzione integrale della risorsa prelevata.



Figura 5.1.1 Schema tipico di una centrale termoelettrica sul canale Muzza

Le modalità di utilizzo sono quelle comuni per la refrigerazione di gruppi termo elettrici a ciclo combinato (turbina a gas in serie con una turbina a vapore generato dal precedente). L'acqua di processo, che deve avere precise caratteristiche di purezza viene estratta da falda e trattata, quella del canale invece viene fatta circolare nelle casse dei condensatori, per il raffreddamento e, appunto, il cambiamento fisico del vapore di processo che riprende lo stato liquido. Sinteticamente la dinamica può essere riassunta nelle seguenti fasi:

- Intercettazione dei deflussi nel bacino di carico del canale con traversa di adeguamento del livello e regolazione delle portate con azionamento automatico sia delle paratoie della traversa stessa che di un apparato di scarico;
- Prelievo a gravità nella vasca di carico, con passaggio nell'area di sgrigliatura automatica per la rimozione del materiale grossolano presente nelle acque e, subito dopo, di filtratura per un ulteriore trattamento di rimozione dal materiale in sospensione che potrebbe ostruire i condotti di raffreddamento. Dalla vasca di carico l'acqua viene pompata con appositi gruppi idrovori elettromeccanici, fino ai cassoni del condensatore.



Figura 5.1.2 Particolare della centrale termoelettrica di Cassano d'Adda e della diga di San Bernardino

- Nelle serpentine del condensatore avviene lo scambio termico tra il vapore di processo proveniente dalle turbine che cede calore alle acque di Muzza e ritorna allo stato liquido con reimmissione nel ciclo produttivo;
- La fase di restituzione completa il ciclo, dal condensatore le acque prelevate ritornano integralmente al canale a gravità.

Quantità e qualità dell'acqua restano invariate, anzi, a seguito della grigliatura e filtratura vengono eliminati molti materiali in sospensione. Avviene tuttavia una variazione in aumento della temperatura complessiva nell'acqua in canale tanto maggiore quanto maggiore il rapporto tra la portata prelevata per il ciclo di refrigerazione e quella presente in canale; dopo la miscelazione, nella prima centrale si può registrare un $\Delta T \leq 1^\circ\text{C}$, nella seconda centrale posta più a valle il $\Delta T \leq 3^\circ\text{C}$.



Fig. 5.1.3 – Centrale termoelettrica di Cassano d'Adda



Fig. 5.1.4– Centrale termoelettrica di Tavazzano con Villavesco e Montanaso Lombardo

5.1.2 Idroelettrico

La produzione di energia idroelettrica con acque consortili, avviene attualmente con otto centrali: quattro situate sul Muzza, due sullo scaricatore Belgiardino ed altre due su altrettanti corsi d'acqua naturali alimentati da deflussi di recupero, ovvero, il Sillero di Tavazzano e il colatore Muzza. In tutti i casi è stato utilizzato un salto di fondo esistente; in genere la differenza di livello tra monte e valle è costituita da una componente di vaso trascurabile, le centrali possono quindi definirsi ad “acqua fluente”. Le modalità di derivazione, produzione e scarico sono analoghe per tutti gli impianti; possono, in sintesi, essere riassunte in tre fasi principali:

- la derivazione che avviene lungo una sponda tramite l'opera mobile di intercettazione trasversale al canale (paratoie a ventola) che determina e mantiene il carico idrico sulla bocca di prelievo a cui vengono destinate le portate di competenza;
- la produzione che si sviluppa, subito dopo il passaggio tra le griglie per l'intercettazione del materiale più grossolano, con uno o due gruppi idroelettrici che generano energia e la introducono direttamente in rete, tramite apposito elettrodotto;
- la restituzione nello stesso corso d'acqua con una vasca/canale che raccorda i diffusori dei gruppi con l'alveo a valle del salto.

A titolo di esempio, si riporta nelle figure 5.1.5 e 5.1.6 lo schema della centrale idroelettrica Bolenzana.

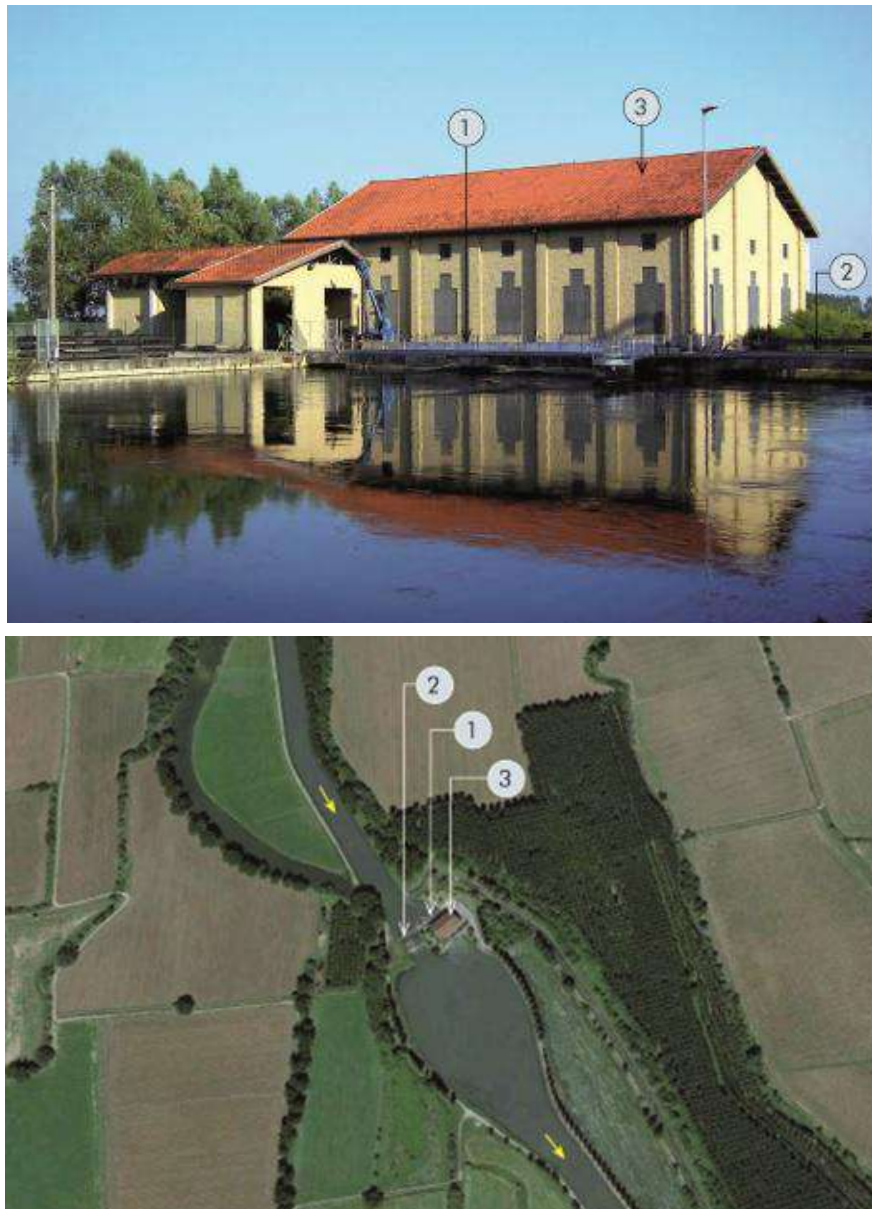


Fig. 5.1.5 - Schema della centrale idroelettrica Bolenzana: Le portate vengono dirette all'opera di presa (1) preceduta da una griglia pulita in automatico da apposito sgrigliatore mobile. All'interno del fabbricato (3) sono installate la turbina/e (singola o coppia in parallelo). Il carico di monte e i deflussi nelle macchine sono assicurati da uno sbarramento mobile automatico (2) costituito da paratoia/e a ventola (uno, due o tre). Il sistema, è automatico, telecontrollato e telerilevato.

Le acque, ovviamente, vengono restituite (~30 m a valle) integralmente e nelle stesse condizioni pre-prelievo, tenuto inoltre conto della eliminazione di tutto il materiale grossolano in sospensione.

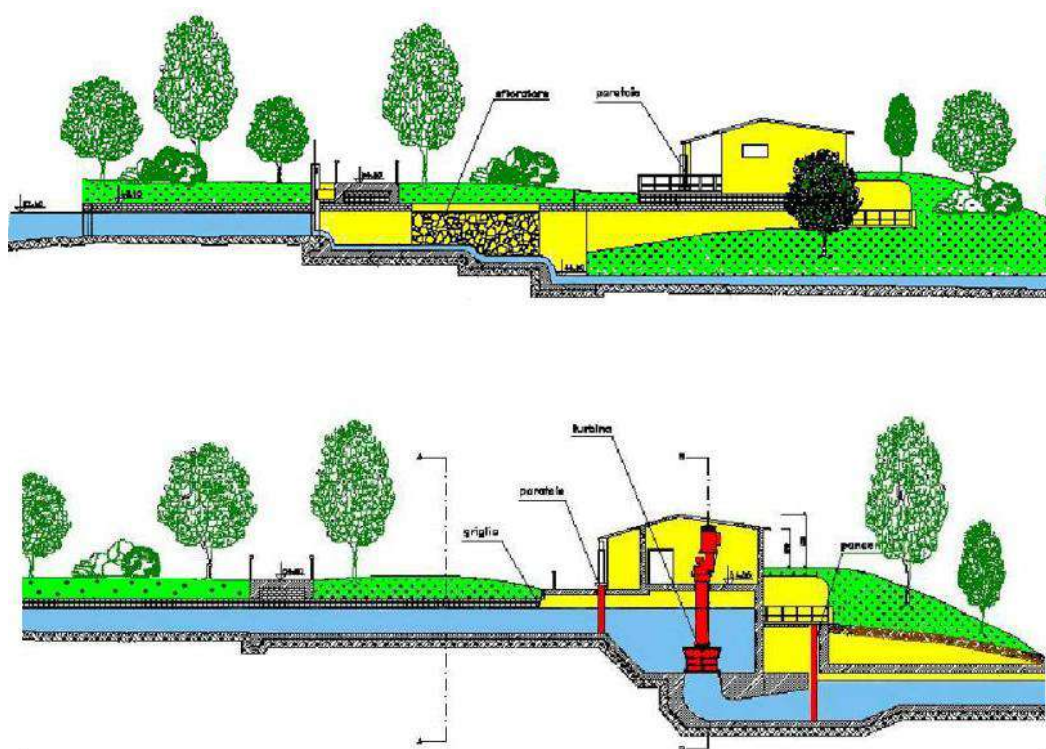


Fig. 5.1.6 - Schema tipico della centrale idroelettrica

L'esercizio idroelettrico è automatico (sgrigliatura compresa) tele-rilevato in continuo e tele-controllato a remoto. La sua attuazione, pur con tutte le difficoltà superate e da superare nella programmazione, progettazione, esecuzione e manutenzione, non solo produce benefici economici senza essere di pregiudizio agli utilizzi precostituiti, ma determina altresì, con l'istallazione dei dispositivi di regolazione, apprezzabili vantaggi tanto all'azione distributiva che a quella del drenaggio. Per l'irrigazione infatti l'azionamento automatico delle ventole, consente la così detta bacinizzazione che, in buona sostanza, rende possibile il mantenimento del livello idrico voluto con qualsiasi portata; l'introduzione di questa innovazione, contrariamente al passato, ha permesso di superare con minor difficoltà le numerose crisi idriche recentemente avvenute. In fase di drenaggio, l'abbattimento automatico delle paratoie di intercettazione trasversale dei deflussi in alveo, permette di ridurre notevolmente i tempi originari di reazione alle improvvise immissioni esterne, con un miglior monitoraggio delle portate in transito, che da luogo pertanto ad una ottimizzazione generale della regolazione d'emergenza.

La produzione complessiva media annua, in ogni caso fortemente subordinata all'andamento idrologico, è pari a circa 70×10^6 kWh che, diviso per un consumo medio annuo residenziale di 3.000 kWh, può soddisfare la richiesta energetica di ~ 70.000 persone. Nella tabella che segue è riportato l'elenco delle centrali idroelettriche attualmente in funzione all'interno del territorio consortile con le relative caratteristiche tecniche disponibili.

Tab. 5.1– Centrali idroelettriche in attività nel territorio consortile

Centrale Idroelettrica	Canale	Comune	Data di entrata in funzione	Portata media annua di concessione [m3/s]	Portata max annua di concessione [m3/s]	Salto [m]	Potenza nominale media [kW]	Produzione media annua [kWh]
Cassano 1	Canale Muzza Scaricatore n.3	Cassano d'Adda	Maggio 2008	52,5	80	4,74	2.440	13.000.000
Paullo	Canale Muzza	Paullo	Gennaio 2005	56,79	75	3,29	1.832	11.800.000
Bolenzana	Canale Muzza	Zelo Buon Persico	Gennaio 2002	52,5	70	3,23	1.663	12.700.000
Quartiano	Canale Muzza	Cervignano d'Adda	Gennaio 2002	48,02	65	3,33	1.568	11.700.000
Belgiardino 1	Canale Belgiardino	Montanaso Lombardo	Settembre 2000	14	26	10	1.373	14.000.000
Belgiardino 2	Canale Belgiardino	Montanaso Lombardo	Gennaio 2008	14	26	4,3	590	6.000.000
Biraghina	Colatore Muzza	Terranova dei Passerini	Maggio 2015	8,56	11	4,5	366	2.500.000
Sillaro 1	Cavo Sillaro	Salerano sul Lambro	Giugno 2015	2,63	2,63	13	335	1.500.000
Totale							10.165	73.200.000

Generalmente ad ogni installazione sono seguiti interventi di mitigazione e miglioramento ambientale, tendenti, con eccellenti risultati, tanto a ridurre l’impatto della centrale, quanto a migliorare le condizioni ambientali specifiche. Ciò è stato possibile con l’esecuzione di scale di risalita per tre centrali del Muzza che interrompono la soluzione strutturale prima esistente (le levate) e permettono la migrazione ittica. Nelle figure 5.1.7 e 5.1.8 si riportano delle fotografie esplicative di interventi di mitigazione.



Fig. 5.1.7 - Centrale di Quartiano vista da valle, l’arredo “verde” del canale con percorso, aree di sosta e vegetazione perisondale sono stati eseguiti nel contesto realizzativo dell’impianto.



Fig. 5.1.8 - interventi di naturalizzazione delle aree attigue al canale.

Inoltre, la costituzione di fasce ed aree arboree lungo le sponde dei corsi d'acqua oggetto di utilizzo idroelettrico, sono state generalmente accompagnate da esecuzioni di strutture finalizzate alla fruizione ricreativa (vedasi capitolo 6), l'ambiente circostante è stato migliorato e viene mantenuto accessibile.

Il tutto così come meglio evidenziato nella successiva documentazione fotografica allegata:



Fig. 5.1.9 - Centrale Cassano



Fig 5.1.10 - Centrale Paullo



Fig. 5.1.11- Centrale Bolenzana



Fig. 5.1.12 - Centrale Quartiano



Fig. 5.1.13 - Centrale Belgiardino 1



Fig. 5.1.14- Centrale Belgiardino 2



Fig. 5.1.15 - Centrale Sillaro 1



Fig. 5.1.16 - Centrale Biraghina

5.1.3 Ittiogenico

L'allevamento ittico è una attività che si sviluppa in un impianto presente lungo il canale Muzza alla progr. Km 33+740 alimentato tramite il derivatore Codognino che, dipartendosi dalla sponda sinistra del canale, preleva fino ad un massimo di $9,3 \text{ m}^3/\text{s}$ di cui $1,3 \text{ m}^3/\text{s}$ per la distribuzione irrigua e $8,00 \text{ m}^3/\text{s}$ continui per l'utilizzo ittiogenico.

L'impianto è stato realizzato nel 1993, potenziando l'esistente derivazione irrigua preesistente tramite una specifica opera che alimenta un canale principale interno all'impianto che a sua volta distribuisce l'acqua a due batterie di vasche poste in parallelo lungo le opposte sponde del canale stesso. Complessivamente sono 50 vasche, 21 in sinistra e 29 in destra, delle dimensioni di $9,00 \text{ m} \times 21,00$. In figura 5.1.17 si riporta lo schema tipico del prelievo, utilizzo e restituzione di acque per l'esercizio dell'impianto ittiogenico.

SCHEMA TIPICO DEL PRELIEVO - UTILIZZO - RESTITUZIONE DI ACQUE PER L'ESERCIZIO DI UN IMPIANTO ITTIOGENICO

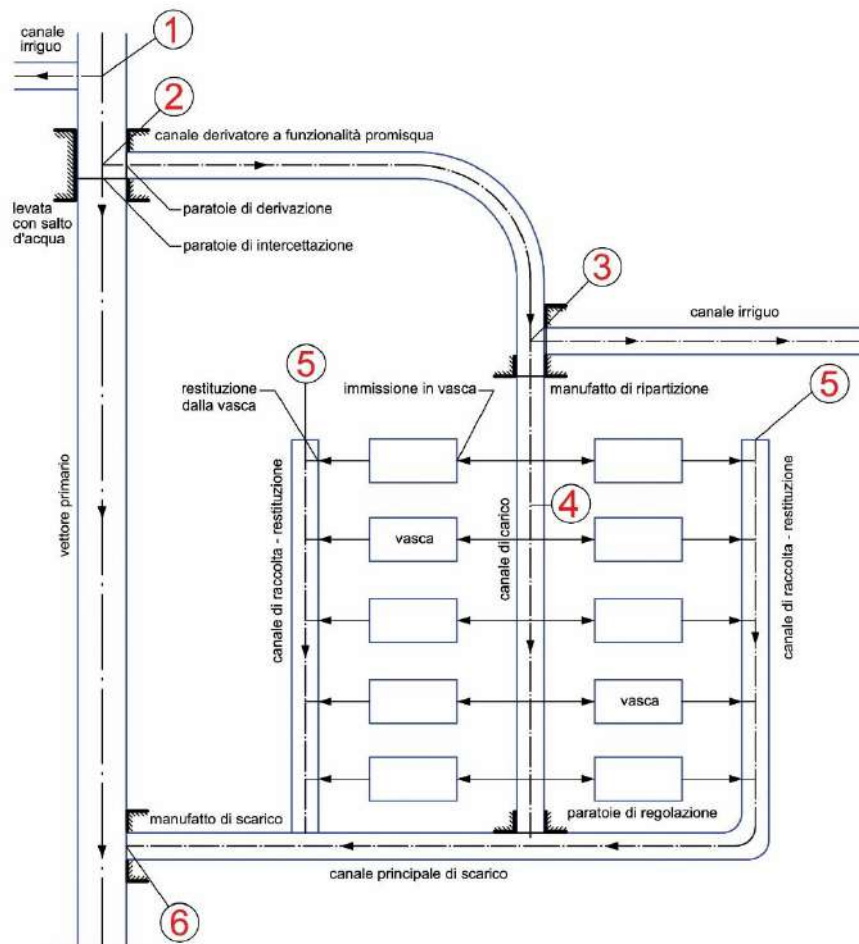


Figura 5.1.17 Schema tipico del prelievo utilizzo e restituzione di acque per l'esercizio di un impianto ittiogenico. Sintesi del processo di alimentazione dell'impianto: 1 Prelievo dal canale principale 2- Opera di presa promiscua su un salto d'acqua esistente 3- Opera di presa specifica dell'impianto 4- Canale di alimentazione delle vasche 5- Canale di raccolta e restituzione 6- Punto di restituzione

L'impianto è pertanto ad acqua fluente, che entra ed esce da ogni vasca in servizio e si raccoglie in due canali che confluiscono alla fine del ciclo in un unico scaricatore di restituzione integrale delle portate.

L'impianto, salvo marginali spazi dedicati ad altre specie, alleva anguille, prevalentemente per il mercato nord europeo. In figura 5.1.18 si riporta un'esemplare di "capitone", ovvero l'anguilla femmina che raggiunge dimensioni notevolmente superiori a quelle del maschio.



Fig. 5.1.18 - Allevamento Ittico - L'anguilla è la specie che meglio si adatta all'allevamento con le acque del canale Muzza.

Il ciclo di crescita degli animali è favorito dalle acque leggermente temperate e con ottimale contenuto di ossigeno disciolto, nonché dalla circostanza prevista in fase progettuale di esaurire le fasi di derivazione, alimentazione e restituzione, interamente a gravità, utilizzando il preesistente dislivello della levata Quaresimina, storico manufatto del Canale Muzza, a monte del quale si diparte il citato derivatore Codognino. In figura 5.1.19 si riporta uno scorcio del canale di carico per l'alimentazione delle vasche dell'impianto.



Fig. 5.1.19 – Allevamento Ittico - Uno scorcio del canale di carico per l'alimentazione delle vasche.

Quantità e qualità del prodotto oltretutto l'alto livello sistemico-tecnologico raggiunto (tra i primi a produrre le anguille introducendo anche la nascita in cattività dell'animale), collocano l'allevamento tra i più qualificati in Europa. In figura 5.1.20 è riportata una foto di una delle vasche impiegate per l'allevamento delle anguille.



Fig. 5.1.20– Impianto di allevamento anguille

5.2 Individuazione di problemi ed opportunità

“Il paragrafo deve contenere un’analisi critica dello stato degli usi produttivi, descritto nel § 5.1, nel contesto della pianificazione territoriale ed ambientale generale, della situazione socio-economica comprensoriale e delle sue tendenze evolutive, così come presentati nel Capitolo 1. Opportunità di sviluppo possono essere offerte, ad esempio, dalle politiche di riduzione delle emissioni di gas clima-alteranti, che favoriscono la realizzazione di impianti idroelettrici di piccole dimensioni e la sostituzione del prelievo da falda mediante pompaggio, per approvvigionamento industriale, con il prelievo a gravità dalle reti irrigue, laddove possibile.”

La disamina degli altri usi della risorsa idrica descritta del paragrafo 5.1 delinea come il Consorzio, da sempre sensibile alle politiche di multifunzionalità della risorsa, promuove nel proprio comprensorio lo sviluppo di attività produttive e dell’energia prodotta da fonti rinnovabili, anche attraverso un costante aggiornamento tecnologico per l’applicazione delle ultime novità e conoscenze scientifiche.

Ovviamente la plurifunzionalità induce un incremento della complessità del sistema che, unitamente all’alto grado di promiscuità idraulica, genera la necessità di una gestione integrata, che deve essere dotata

di flessibilità funzionale e reattività in tempo reale al fine di poter adeguare lo stato della rete alle variazioni indotte dai molteplici usi e quindi dalle relative necessità. In tutto ciò una delle variabili principali è la condizione idrologica che induce le principali necessità, in generale, di macroregolazione del sistema. L'orientamento del Consorzio è sicuramente quello di continuare ad aumentare la multifunzionalità, in particolare quella connessa alla produzione da energia rinnovabile a fronte anche delle opportunità offerte dalle strategie comunitarie che portano ad incentivare la produzione (il Piano d'azione nazionale prevede di raggiungere la quota del 17% di energia rinnovabile utilizzata al 2020 rispetto ai consumi lordi nazionali, come richiesto dalle direttive europee).

In generale l'integrazione di nuove attività nel sistema Muzza significa aggiungere complessità e qualche criticità da gestire. L'elenco delle principali problematiche che devono essere affrontate nell'inserimento di una nuova attività tra quelle già in essere da parte del Consorzio è schematizzato in figura 5.2.1.



Fig. 5.2.1 – Schema riepilogativo delle problematiche legate alla tematica degli altri usi

Tra queste sicuramente si evidenziano quelle che esprimono le problematiche per la compatibilità idraulica nell'ambito di un assetto gestionale che potrebbe essere modificato, come l'aggravio dell'inerzia idraulica, la conflittualità e continuità degli usi.

L'inerzia idraulica che si viene a creare in corrispondenza di un nuovo uso è una problematica di primaria importanza in un comprensorio che persegue, contestualmente alla distribuzione irrigua e di bonifica, l'obiettivo della miglior circolazione idrica funzionale alle proprie attività. Le opere di intercettazione e di captazione del flusso idrico e quelle di invaso degli impianti devono realizzarsi con il minor impatto sulla dinamica di deflusso del canale, prerogativa fondamentale perseguita per non aggravare tanto l'esercizio irriguo quanto l'attività di bonifica; nei paragrafi precedenti si descritto altresì come tale problematica, per

alcuni impianti, si è trasformata in opportunità per meglio garantire i livelli minimi funzionali all'esercizio irriguo.

In merito alla continuità ed alla regolarità delle portate circolanti nella rete si rimanda alla trattazione esposta nell'ambito del capitolo 4 Bonifica e difesa idraulica del territorio, dove si è ampiamente descritta la criticità legata alle immissioni da corsi d'acqua esterni (Molgora e Trobbie principalmente).

La regolazione che ne deriva porta ad un esercizio mirato principalmente a garantire la salvaguardia idraulica territoriale anche mediante, nei casi più critici, manovre preventive di riduzione di portata direttamente alla bocca di derivazione di Cassano d'Adda.

Stesse problematiche si ritrovano anche nei periodi di carenza idrica, in questo caso il deficit di portata non è legato a manovre preventive ma indotto dalla ridotta disponibilità di portata alla fonte, che in alcuni casi, registrati anche negli ultimi anni, potrebbe ridursi anche del 50% rispetto a quella necessaria a garantire la continuità di esercizio degli impianti. In talune condizioni è risultato necessario interrompere alcuni cicli produttivi anche a fronte di manovre straordinarie.

Rimane inteso comunque che il consorzio continua la propria azione di miglioramento del livello di conoscenza del territorio e della rete, che in questi anni ha permesso di perfezionare le pratiche di regolazione, costituite da manovre sincrone nei nodi principali di derivazione, in grado di ovviare a queste deficienze di carattere idrologico e permettere la migliore sostenibilità dei propri usi

Di diversa natura sono le criticità di carattere pianificatorio e tecnico, che riguardano principalmente l'inserimento territoriale dei nuovi utilizzi, oltre alle nuove conoscenze tecniche a cui devono aggiornarsi le maestranze e i tecnici per migliorare l'efficienza funzionale nella gestione della risorsa connessa ai nuovi usi. Non è scontato infatti che per l'implementazione del nuovo utilizzo non si debba variare l'assetto di uno o più canali, con opere che possono modificarne la geometria, il tracciato e la giacitura, commutando le caratteristiche proprie del canale. Queste tematiche di pianificazione e implementazione di nuovi usi vengono inserite costantemente nella programmazione di attività che il Consorzio Muzza si prefigge di attuare con lunghi orizzonti temporali, ne è l'esempio il piano decennale di utilizzo idroelettrico. Quest'ultimo è nato per dare un orizzonte programmatico in grado di definire in modo successivo le attività e i nuovi investimenti in campo idroelettrico da attuare all'interno del comprensorio. Questa impostazione decennale è necessaria per pianificare la cronologia di interventi da eseguirsi in successione, per esigenze idrauliche ed economiche.

5.3 Obiettivi, programmi ed azioni

“Devono essere definiti gli obiettivi di piano e descritte le azioni finalizzate al loro raggiungimento che verranno realizzate, indicando le priorità e delineando i criteri di selezione degli interventi scelti tra la varietà di quelli possibili. Devono, inoltre, essere ben individuati gli altri enti e soggetti coinvolti nel processo

pianificatorio (portatori di interesse), oltre agli enti direttamente responsabili della gestione delle acque irrigue, specificandone il ruolo e le modalità di coinvolgimento.”

Le criticità e le opportunità afferenti ai temi delle altre utilizzazioni sopra descritti con i quali ci si deve confrontare sono numerose ed importanti.

Obiettivo del Consorzio è comunque quello di incentivare la produzione elettrica da fonte rinnovabile, cogliendo anche le strategie del Piano d'azione nazionale alle infrastrutture consortili, che prevede la remunerazione degli investimenti in diversi settori delle energie rinnovabili e dell'efficienza energetica mediante meccanismi di sostegno (incentivi), attuate al fine di ridurre le emissioni di gas serra.

Si intende continuare l'opera di sfruttamento dei possibili potenziali idroelettrici presenti nella rete consortile mediante due distinte fasi: la prima di carattere operativo, di realizzazione di tre impianti di produzione idroelettrica già analizzati per quanto concerne la loro fattibilità idraulica-economica-territoriale, la seconda di indagine, studiando la fattibilità, anche grazie alle nuove tecnologie nel campo idroelettrico, di sfruttare opportunità sempre più contenute in termini di salti utili o di portate.

Ovviamente si tratta di opportunità residue rispetto ai principali siti già in produzione da anni, come sopra indicato. E' un obiettivo con il quale il Consorzio si prefigge di aumentare la produzione idroelettrica grazie alle innovazioni tecnologiche implementate nell'ultimo recente periodo, al fine di dare luogo al 4° livello di sfruttamento idroelettrico consortile.

Altrettanto il Consorzio si ripropone di perseguire l'obiettivo di mantenimento e incremento della produttività già in essere tramite l'efficientamento delle centrali già installate, per un totale di 8, che dispongono di una potenza installata di 10,16 MW e che mediamente producono energia per complessivi 73.200.000 kWh annui. Il riferimento è agli adeguamenti da implementarsi nella gestione dei flussi idrici locali o anche generali, per ottimizzarne la produzione in coesistenza alle altre utilizzazioni. Non si tratta di soli adeguamenti strutturali che possono essere eseguiti dai proprietari delle centrali stesse, ma di possibili miglioramenti nella circolazioni idrica comprensoriale che possono, nel complesso, armonizzare l'esercizio integrato generale di cui fanno parte.

Nella tabella seguente sono riportati gli obiettivi generali, gli obiettivi specifici ed i relativi indicatori di efficienza, in merito al tema degli altri usi della risorsa.

Tabella 5.2 – Altri usi delle acque: Obiettivi generali, obiettivi specifici ed indicatori di monitoraggio

Tema	Obiettivi generali	Obiettivo specifico	Indicatore
ALTRI USI	Produzione energia elettrica da fonte rinnovabile	Costruzione di 3 centrali idroelettriche con produzione media annua di 5.276.533 kWh	Produzione media annuale [kWh]
		Studio per l'individuazione e l'implementazione delle residue opportunità idroelettriche nel comprensorio	Studi di fattibilità

5.3.1 Programmi ed azioni adottati

“Descrivere i programmi e le azioni realizzati o avviati nell’ultimo decennio, relativamente ai diversi usi, indicandone gli obiettivi ed includendo indicatori e parametri che consentano di giudicarne l’efficacia rispetto agli obiettivi stessi.”

Nell’ultimo decennio il Consorzio ha proseguito il programma di sviluppo idroelettrico iniziato nell’anno 2000 con nuovi interventi mirati allo sfruttamento a fini idroelettrici delle principali restituzioni a fiume presenti nel territorio:

- Lo scarico del Canale Muzza in Adda a Cassano d’Adda, presso lo scaricatore numero tre;
- Lo scarico del canale Belgiardino in Adda a Montanaso Lombardo;

Altresì è stato implementato l’utilizzo di acque di recupero, opportunamente vettorate all’interno dei corsi d’acqua naturali su cui sono state realizzate le seguenti mini centrali:

- Centrale Idroelettrica colatore Sillaro in Lambro a Salerano sul Lambro;
- Centrale idroelettrica Biraghina sul colatore Muzza.

Con l’introduzione di queste ultime centrali sono otto le centrali consorziate per una potenza installata di 10.600 kW come descritto nella tabella 5.1. Di seguito, a fini descrittivi e informativi, si riporta una breve descrizione di 3 centrali tipologiche attualmente funzionanti nel territorio comprensoriale.

Tabella 5.3– Schede di sintesi di tre centrali realizzate nel decennio 2008/2017

Scheda Centrale idroelettrica Cassano 1 sullo scaricatore n° 3	
Ubicazione	Località S. Bernardino di Cassano d’Adda (MI)
Importo	5.000.000,00 €
Finanziamento	Ditta consorziata al 100%
Stato avanzamento lavori	Ultimata nel 2008
Descrizione	E' la prima, in ordine geografico, delle sei centrali idroelettriche attualmente funzionanti nel Consorzio. Deriva la portata dal Muzza nella tratta compresa nel nodo idraulico di Cassano, subito a valle dello scaricatore n°3. L’impianto funzionante dal 2008, è costituito da due gruppi Kaplan che derivano una portata massima di ~ 50,00 m ³ /s. La potenza installata è di 1,80 MW e la producibilità massima annua di ~ 10 x 10 ⁶ kWh.

Scheda Centrale idroelettrica Belgiardino 2 sullo scaricatore n°2	
Ubicazione	Località Bosco del Belgiardino, Montanaso (LO)
Importo	3.000.000,00 €
Finanziamento	Ditta consorziata al 100%
Stato avanzamento lavori	Ultimata nel 2008

Descrizione	E' la seconda centrale posizionata lungo lo scaricatore Belgiardino. Deriva la portata dal Muzza nella tratta compresa nel nodo idraulico di Tavazzano in corrispondenza della centrale termo elettrica Eon. L'impianto funzionante dal 2008, è costituito da un gruppo Kaplan che deriva una portata massima di $\sim 30,00 \text{ m}^3/\text{s}$. La potenza installata è di 0,80 MW e la producibilità massima annua di $\sim 5 \times 10^6 \text{ kWh}$.
--------------------	--

Scheda Centrale idroelettrica Sillaro sullo scarico in Lambro	
Ubicazione	Salerano al Lambro (LO)
Importo	350.000,00 €
Finanziamento	Ditta consorziata al 100%
Stato avanzamento lavori	Ultimata nel 2016
Caratteristiche	a) alimentazione ad acqua fluente del Cavo Sillaro b) portata massima turbinabile: mc/s 5,00 c) portata minima turbinabile: mc/s 2,00 d) restituzione integrale nel fiume Lambro



Figura 5.3.1 Centrale idroelettrica Belgiardino 2 sull'omonimo scaricatore



Figura 5.3.2 Immagine satellitare della centrale idroelettrica Belgiardino 2

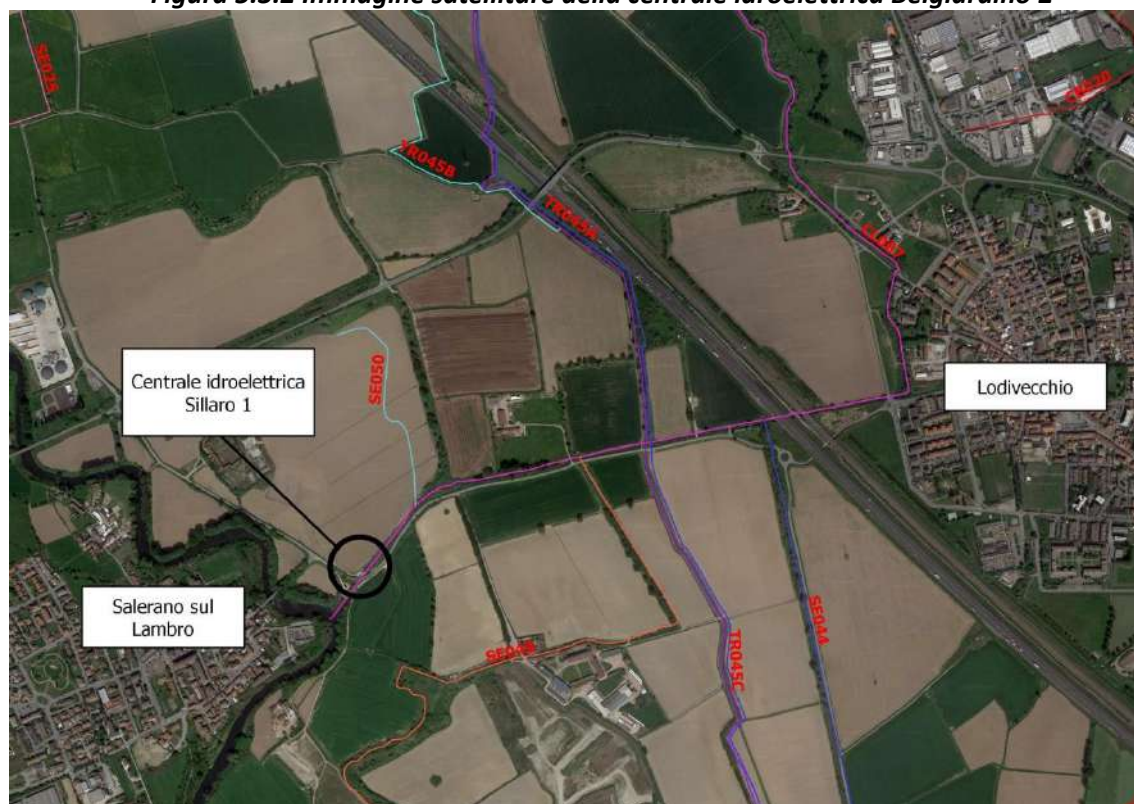


Figura 5.3.3 Immagine satellitare dell'ubicazione della centrale idroelettrica Sillaro sullo scarico in Lambro

5.3.2 Obiettivi, programmi ed azioni pianificati

“Devono essere definiti in modo chiaro e sintetico gli obiettivi del piano relativamente agli usi in oggetto: ad esempio, realizzazione di una nuova mini-centrale idroelettrica nel prossimo triennio, incremento della fornitura industriale del 50 % nel prossimo biennio. Tra gli obiettivi possono rientrare anche l’approfondimento delle conoscenze attraverso reti di monitoraggio o ricerche applicate, finalizzate alla redazione o aggiornamento di piani settoriali sulle potenzialità di sfruttamento di salti idraulici e sulle possibilità di allacciamento di utenti industriali.

Dagli obiettivi deve conseguire la definizione dettagliata delle azioni che, in generale, dovranno essere il risultato di una selezione trasparente tra più possibili alternative, operata con il coinvolgimento dei portatori di interesse. Nei casi in cui le azioni siano possibili solo in concertazione con altri portatori di interesse (ad es. Province, Comuni), occorre indicare le strategie messe in atto per la concertazione (accordi di programma, convenzioni, ecc.) e le loro prospettive di sviluppo. Ogni azione, inoltre, potrà incidere non solo sugli aspetti dell’uso multiplo delle acque irrigue, ma anche su altri aspetti (quantità, ambiente e paesaggio, ecc.). In questo caso si dovranno indicare gli altri obiettivi a cui è collegata l’azione in oggetto; gli effetti complessivi di ogni azione verranno sintetizzati nel Capitolo 7.”

Alla luce delle problematiche e opportunità trattate nei paragrafi precedenti, nell’intento di proseguire nell’attività di produzione di energia elettrica prodotta da fonti rinnovabili il Consorzio ha individuato siti idonei a garantire la sostenibilità dell’intervento per un nuovo impianto idroelettrico, ciò in continuità con quanto fatto sino ad oggi. In particolare, si intende articolare il piano di sviluppo in due parti:

- 1° parte: mantenimento e incremento della produttività già in essere tramite l’efficientamento delle centrali già installate, per un totale di 8 centrali idroelettriche che dispongono di una potenza installata di 10,16 MW e che mediamente generano energia di complessivi 73.200.000 kWh annui;
- 2° parte: incremento della produttività programmata a breve termine (entro il 2023) costituita dalla messa in esercizio di tre centrali idroelettriche (vedi tabella 5.3.2), di cui è già disponibile lo studio di fattibilità tecnica e per le quali è in corso l’istruttoria di concessione. Tali centrali erogheranno una potenza complessiva di 776 kW e mediamente dovrebbero generare energia per circa 5.300.000 kWh annui.

Tutta l’energia viene o verrà ceduta in rete, come per tutte le altre centrali. Le centrali previste sono descritte nelle schede di sintesi riportate in tabella 5.4.

Si precisa altresì che saranno valutate le misure di mitigazione e compensazione individuate nel capitolo 2 del Rapporto Ambientale e nel suo Allegato 4 – Abaco delle opere di mitigazione.

Tab. 5.4 – Scheda di sintesi delle centrali idroelettriche nel prossimo step realizzativo

Scheda tecnica Centrale Idroelettrica sul Canale Muzza - Scaricatore Vecchio	
Comune	Cassano d'Adda (MI)
Portata media [m3/s]	10,15
Salto [m]	5
Potenza nominale media [kW]	497,75
Potenza annua prevista [kWh annui]	3.593.492
Costo impianto [€]	3.825.000,00

Scheda tecnica Centrale Idroelettrica sul Colatore Sillaro	
Comune	Lodivecchio (LO)
Portata media [m3/s]	2,60
Salto [m]	3,40
Potenza nominale media [kW]	87,4
Potenza annua prevista [kWh annui]	583.041
Costo impianto [€]	399.000,00

Scheda tecnica Centrale Idroelettrica sul Colatore Gandiolo	
Comune	Castelnuovo Bocca d'Adda
Portata media [m3/s]	2,90
Salto [m]	6,50
Potenza nominale media [kW]	190,78

Potenza annua prevista [kWh annui]	1.100.000
Costo impianto [€]	1.100.000,00

Quanto appena espresso è stato riassunto negli obiettivi generali, specifici e declinato in seguito nelle azioni, che consistono in un elenco di interventi con relativo indice per il monitoraggio nel tempo del completamento dell'azione stessa. La tabella che segue contiene la strutturazione del contiguo *criticità - macro-obiettivi - obiettivi specifici - azioni - impegno economico*, con riferimento ai comuni interessati, nonché agli Enti coinvolti. Di seguito si riportano le azioni relative alla costruzione di nuove centrali idroelettriche.

Tab. 5.5 – Azioni previste per il tema altri usi relative alla costruzioni di nuove centrali

ALTRI USI										
N°	Distretto	Azioni	Obiettivo generale	Obiettivo specifico	Criticità	Enti coinvolti	Descrizione intervento	Comune/i	Importo progetti	Priorità
1	BIP01	Centrale idroelettrica su Canale Muzza - Scaricatore n.4	Produzione energia elettrica da fonte rinnovabile	Produzione media annua di energia elettrica prevista pari a 3.593.492 kWh		Comune di Cassano d'Adda	Costruzione nuova centrale idroelettrica in corrispondenza dello scaricatore n°4 sul canale Muzza	Cassano d'Adda	€ 3.825.000,00	1
2	BIP14	Centrale idroelettrica su Colatore Sillaro	Produzione energia elettrica da fonte rinnovabile	Produzione media annua di energia elettrica prevista pari a 583.041 kWh		Comune di Lodivecchio	Costruzione nuova centrale idroelettrica su Colatore Sillaro	Lodivecchio	€ 399.000,00	1
3	AR13	Centrale idroelettrica su Colatore Gandiolo	Produzione energia elettrica da fonte rinnovabile	Produzione media annua di energia elettrica prevista pari a 1.100.000 kWh		Comune di Castelnuovo Bocca d'Adda	Costruzione nuova centrale idroelettrica su Colatore Gandiolo	Castelnuovo Bocca d'Adda	€ 1.100.000,00	1

A queste tre azioni si aggiunge l'azione di indagine, di studio generale, per l'implementazione del 4° livello idroelettrico dei salti consortili, che permetta, anche grazie alle nuove tecnologie nel campo idroelettrico, di poter originare interessanti prospettive di produzione idroelettrica anche per i siti che presentano limitate potenzialità geodetiche e idrauliche. Questa azione, riportata nella tabella seguente, persegue il medesimo obiettivo precedente ma si configura come un'azione di studio e quindi con un diverso obiettivo specifico.

Tab. 5.6– Azione previste per il tema altri usi relative allo studio per l'implementazione del 4° livello di sfruttamento idroelettrico

ALTRI USI										
N°	Distretto	Azioni	Obiettivo generale	Obiettivo specifico	Criticità	Enti coinvolti	Descrizione intervento	Comune/i	Importo progetti	Priorità
4	Comprensorio	Studio generale per l'implementazione del 4° livello di sfruttamento idroelettrico dei salti consortili	Produzione energia elettrica da fonte rinnovabile	Studio per l'individuazione e lo sfruttamento di piccoli salti ai fini della produzione idroelettrica		Consorzio	Studio per l'individuazione e lo sfruttamento di piccoli salti	Comprensorio	€ 200.000,00	1

Si precisa che le tabelle sopra descritte e di seguito allegate, sono state riportate nelle relative cartografie e debitamente aggiornate individuando ed evidenziando (con apposita campitura in colore giallo) tutti gli interventi già eseguiti nel periodo 2018-2024, che sono stati altresì stralciati dall'apposito documento "Schede interventi".

Tabella 5.7 – Macro obiettivi, obiettivi specifici e complesso delle azioni per il tema “altri usi” nell’ambito del comprensorio

ALTRI USI										
N°	Disretto	Azioni	Obiettivo generale	Obiettivo specifico	Criticità	Enti coinvolti	Descrizione intervento	Comune/i	Importo progetti	Priorità
1	BIP01	Centrale Idroelettrica su Canale Muzza - Scaricatore n.4	Produzione energia elettrica da fonte rinnovabile	Produzione media annua di energia elettrica prevista pari a 3.593.492 kWh		Comune di Cassano d'Adda	Costruzione nuova centrale idroelettrica in corrispondenza dello scaricatore n°4 sul canale Muzza	Cassano d'Adda	€ 3.825.000,00	1
2	BIP14	Centrale Idroelettrica su Colatore Sillaro	Produzione energia elettrica da fonte rinnovabile	Produzione media annua di energia elettrica prevista pari a 593.041 kWh		Comune di Lodivecchio	Costruzione nuova centrale idroelettrica su Colatore Sillaro	Lodivecchio	€ 399.000,00	1
3	AR13	Centrale Idroelettrica su Colatore Gandiolo	Produzione energia elettrica da fonte rinnovabile	Produzione media annua di energia elettrica prevista pari a 1.100.000 kWh		Comune di Castelnuovo Bocca d'Adda	Costruzione nuova centrale idroelettrica su Colatore Gandiolo	Castelnuovo Bocca d'Adda	€ 1.100.000,00	1
4	Comprensorio	Studio generale per l'implementazione del 4° livello di sfruttamento idroelettrico dei salti consortili	Produzione energia elettrica da fonte rinnovabile	Studio per l'individuazione e lo sfruttamento di piccoli salti ai fini della produzione idroelettrica		Consorzio	Studio per l'individuazione e lo sfruttamento di piccoli salti	Comprensorio	€ 200.000,00	1
Totale									€ 5.524.000,00	

6. Funzione ambientale, paesaggistica e ricreativa

“Le reti irrigue e di bonifica lombarde hanno spesso origini antiche e rivestono una notevole importanza storica e culturale; esse svolgono anche una funzione di salvaguardia e valorizzazione dell’ambiente ed hanno, in molti casi, una valenza paesaggistica molto rilevante. Tuttavia, queste funzioni sono esercitate spesso in modo non sufficientemente strutturato e facilmente riconoscibile e rappresentano un potenziale inespresso dell’attività degli enti irrigui. Scopo di questo capitolo è quello di presentare in modo organico il ruolo svolto dalle reti irrigue e di bonifica a favore dell’ambiente e del paesaggio, di individuarne le potenzialità di sviluppo e di proporre azioni concrete per la loro attuazione.”

Il presente capitolo riguarda una delle attività del Consorzio che, pur essendo implicita, riveste un ruolo di fondamentale importanza per il territorio di competenza.

Gli utilizzi indiretti delle acque del Muzza, ovvero, quelli formalmente estrinseci all’utilizzo delle acque derivate a Cassano d’Adda, fanno emergere quanto il sistema sotteso dal canale, considerato nella sua globalità, interagisca con il territorio, rovesciando il modesto valore del rendimento puramente idraulico in un ragguardevole rendimento di valenza territoriale di cui beneficia l’intero comprensorio e non solo.

Il riferimento è indubbiamente ai molteplici risvolti positivi che sono direttamente connessi alla presenza dell’acqua sul territorio, afferente alla circolazione idrica attuta in coerenza alle funzionalità istituzionali consortili. Il territorio lodigiano si è infatti formato e sviluppato in stretta simbiosi alla disponibilità idrica nella forma irrigua distribuita, che ha via via caratterizzato storicamente il territorio lodigiano come una “terra d’acque”. E’ così che, al pari di ogni altra infrastruttura territoriale, viabilistica, ferroviaria o tecnologica che sia, il reticolo irriguo idraulico consortile ha assunto nel tempo la medesima importanza strategica, fondata su funzionalità fisiche e operative ormai imprescindibili. Alla funzione storica e istituzionale dell’irrigazione si sono via via aggiunte, come già descritto negli altri capitoli, attività plurime dirette di utilizzo della risorsa: raffreddamento termoelettrico, produzione di energia idroelettrica, produzione ittogenica vengono esercitate, ormai da decenni, direttamente e contestualmente all’utilizzo irriguo della risorsa. Implicitamente è esplicitata un’azione diffusa sul territorio che in una sola parola può essere definita ambientale in senso generale, facendo riferimento all’ambiente territoriale nel suo complesso, sia di carattere naturalistico che antropizzato. Si tratta delle fasce verdi presenti lungo le vie d’acqua con la biodiversità e lo sviluppo vegetativo che le caratterizza, della creazione di habitat per specie faunistiche ed ittiche, delle possibilità di impinguamento delle zone perfluviali ormai non più alimentabili dai fiumi oggetto di erosione degli alvei di magra. La fruizione paesaggistica del territorio lungo le vie d’acqua, la Muzza in primis, apre a chiunque ne abbia l’interesse, alla possibilità di conoscere il mondo rurale nelle sue peculiari ed esclusive bellezze. Altresì la facoltà di scarico delle acque depurate nel reticolo consortile è direttamente connessa alla costante presenza di acqua negli alvei dei canali (specificamente mantenuta dal Consorzio) per le note previsioni legislative che vietano lo scarico in corpo idrico asciutto, possibile solo per un breve periodo; e ciò accade pressoché per la totalità degli impianti depurativi del territorio. Per inciso tale circostanza, relativamente al territorio Muzza, non costituisce di per sé una

opportunità di impinguamento in termini di disponibilità in quanto le immissioni sono in generale singolarmente e quantitativamente insufficienti ad un efficace integrazione idrica ed inoltre, in occasione di eventi pluviali, scaricano portate volumi idrici di piena attraverso gli sfioratori preposti che mettono in difficoltà il reticolo già impegnato nel recepire gli scarichi del territorio. In altre parole sono immissioni che si possono definire in generale “non in fase”, se non addirittura “in controfase” con le necessità irrigue consortili. Si rimanda al capitolo 2 per una trattazione più approfondita.

6.1 Funzioni ambientale e paesaggistica del sistema irriguo

“Il paragrafo deve illustrare le funzioni attualmente svolto dalla rete idrografica comprensoriale direttamente riconducibili alla tutela e valorizzazione dell’ambiente, del paesaggio e della fauna ittica ed alla fruizione del territorio rurale.”

Come detto, coniugati agli utilizzi produttivi, sono presenti quelli di natura non produttiva, ovvero, che non danno seguito ad un bene commerciabile, ma sono tuttavia origine di un beneficio spesso generale e diffuso. È **il beneficio ambientale e paesaggistico indiretto derivante dall’utilizzo del sistema irriguo**.

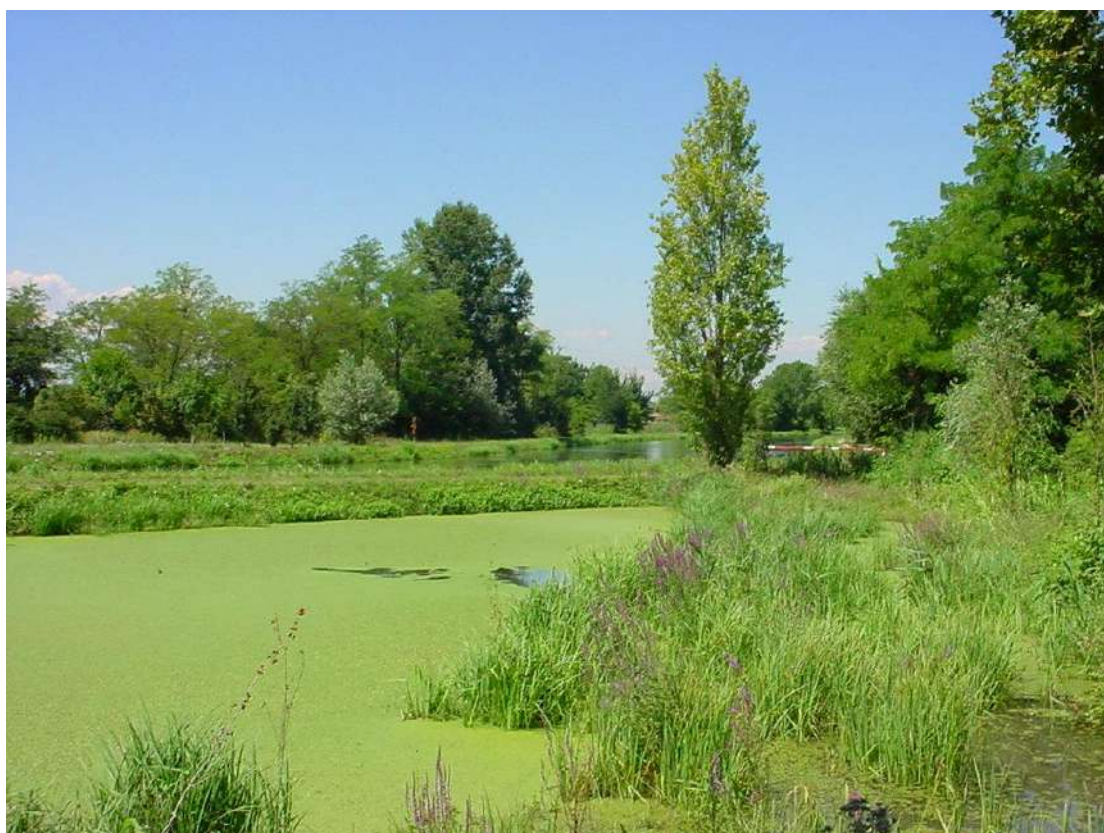
L’utilizzo delle acque e delle opere a scopo ambientale è una finalità che il Consorzio ricerca in ogni possibile attività connessa con le acque stesse e ciò da molto tempo, cioè dall’epoca della progettazione delle grandi infrastrutture di riordino idraulico effettuate a partire dagli anni ottanta del secolo scorso. Fu allora che alle soluzioni idrauliche furono affiancate scelte ambientali allora innovative tendenti a minimizzare l’impatto delle nuove opere. Il ripristino e la manutenzione straordinaria che interessò l’intero percorso del Muzza, tutta la rete primaria e buona parte della secondaria, furono infatti coniugati ad accorgimenti di tipo ambientale e paesaggistico.

La peculiarità ambientale principale che caratterizza la rete dei canali consortili è la loro spiccata connotazione ecologica connessa alla presenza d’acqua ed alla naturalità dei paramenti spondali dei corsi d’acqua. **Le vie d’acqua rappresentano veri e propri corridoi ecologici** che si sviluppano capillarmente in tutto il comprensorio comprendendo la costante presenza d’acqua, vegetazione spontanea o piantumata di carattere erbaceo, arbustivo e arboreo, compresa la vegetazione acquatica, in un continuo intreccio di canali di varia dimensione e caratteristiche fisiche, sede stazionaria di habitat naturali per la permanenza, la riproduzione di numerose specie ittiche e faunistiche anche migratorie. Si tratta di ambienti completamente integrati con la campagna rurale lodigiana, con la quale costituisce un continuo naturale diffuso tipico della media e bassa pianura padana.

Nelle foto seguenti sono rappresentati alcuni scorci degli ambienti naturali connessi alla rete idrica consortile, nei quali si possono ritrovare gli elementi tipologici del paesaggio rurale lodigiano: acqua, filari arborei, strade bianche, habitat naturali.



Figura 6.1.1 – Colatore consortile con paramenti spondali naturale e strada alzaia piantumata



***Figura 6.1.2 - zona umida ina fregio al canale Muzza costituita da paleoalveo dello stesso
specificamente mantenuto a fini ecologici***

Particolare attenzione ambientale è stata posta da parte del Consorzio negli interventi di realizzazione delle centrali idroelettriche descritte nel capitolo 5. Come già riportato, la produzione di energia idroelettrica con acque consortili avviene attualmente con otto centrali: quattro situate sul Muzza, due sullo scaricatore Belgiardino ed altre due su altrettanti corsi d'acqua naturali alimentati da deflussi interni, ovvero il Sillero di Tavazzano e il colatore Muzza. Generalmente ad ogni installazione sono seguiti interventi di mitigazione e miglioramento ambientale, tendenti, con eccellenti risultati, tanto a ridurre l'impatto della centrale quanto a migliorare le condizioni ambientali specifiche. Ciò è stato possibile con l'esecuzione di **scale di risalita dei pesci** per tre centrali del Muzza che interrompono la soluzione strutturale prima esistente (le levate) e permettono la migrazione ittica, nonché con la costituzione di fasce ed aree arboree lungo le sponde dei corsi d'acqua oggetto di utilizzo. Gli impianti idroelettrici sono stati generalmente accompagnati anche da esecuzioni di strutture finalizzate alla fruizione ricreativa e l'ambiente circostante è stato migliorato e mantenuto accessibile.

Altresì il Consorzio ha provveduto all'esecuzione di scale di rimonta ittiche nei principali nodi idraulici consortili al fine di consentire la continuità ittica nella rete. Allo stato sono state eseguite le scale di Massalengo al terminal del canale Muzza, in raccordo al colatore Muzza ed a Cassano d'Adda in corrispondenza del manufatto sfioratore Traversino, contestualmente al rilascio di parte del deflusso minimo vitale del nodo. Le immagini seguenti sono ad esse riferite.

La scala di rimonta di Massalengo in località Tripoli ha una lunghezza complessiva di 42,50 m, distribuiti in 14 bacini, più i due bacini di raccordo a monte e a valle; il salto complessivo, pari a 3,5 metri, è stato distribuito sui 15 setti. Il fondo dei bacini è rivestito con materiale inerte grossolano (ciottoli 10-20 cm), avente la funzione di substrato adatto alla fauna ittica e bentonica che contribuisca ad aumentare la rugosità e la resistenza ai flussi idraulici.

A corredo della progettazione è stato previsto un piano per il monitoraggio dell'efficacia dell'opera, che è stato realizzato attraverso l'impiego di una tecnica di indagine diretta, la cattura/ricattura dei pesci, che ha previsto un campionamento ittico mediante elettropesca sia a valle che a monte e marcatura dei pesci. Le attività di monitoraggio con marcatura/ricattura è durato due anni ed ha confermato il corretto funzionamento del manufatto. Nelle figure seguenti si riporta un'immagine relativa alla centralina idroelettrica di Quartiano e altre relative alle scale di rimonta ittica precedentemente citate.



Figura 6.1.3 – Centralina idroelettrica di Quartiano sul canale Muzza



Fig. 6.1.4 – Scala di rimonta ittica al terminal del canale Muzza al nodo idraulico di Massalengo: collegamento con il colatore Muzza, vista da valle



Figura 6.1.5 – Scala di rimonta ittica al manufatto sfioratore Traversino di Cassano d’Adda



***Figura 6.1.6 – Scala di rimonta ittica al manufatto sfioratore Traversino di Cassano d’Adda:
particolare del passaggio tra i setti in pietrame***

Tutte queste attenzioni ambientali hanno ovviamente un costo, come impegno fisico, intellettuale, in termini di risorsa naturale (l'acqua) ed in denaro. Anche il deflusso minimo vitale (vedasi pagina successiva), imposto per disposizione di norma, risulta essere un costo, sia per le opere eseguite e da mantenere per assicurarne i rilasci, sia per la ininterrotta impossibilità di utilizzo degli stessi. Se il DMV, tuttavia, è una "perdita" imposta, quelle idriche, riconducibili alla scelta di mantenere la permeabilità della rete e/o di alimentare le zone umide con organizzate e controllate immissioni, ovvero di assicurare la continuità idrica in alcuni tratti prevalentemente in secca, non lo sono affatto. Esse sono azioni volontarie del Consorzio finalizzate alla estensione possibile degli usi per trarre altresì il massimo beneficio di natura ambientale possibile senza, peraltro, poter rientrare dei costi sostenuti. Va quindi riconosciuta al Consorzio stesso la volontà di non agire ad esclusivo vantaggio degli usi produttivi. Se è vero che la risorsa viene prelevata in modo consistente è anche vero che non tutta è utilizzata per la produzione bensì, gran parte (circa il 50%), come ampiamente spiegato nel capitolo 2, è volontariamente persa e/o distribuita per alimentare quel **virtuoso meccanismo di interscambio idrico superficie - sottosuolo** di cui, in definitiva, tutta la collettività si avvantaggia. Pertanto, la "pessima" efficienza idraulica della rete consortile è, paradossalmente, una scelta volontaria del Consorzio che, in questo modo, si pone come una organizzazione attenta alla pluralità degli interessi ed altresì alle "volizioni" delle genti. In altre parole, nessuna parte di risorsa va sprecata o, come si usa dire impropriamente, consumata; anzi, sono proprio le perdite che determinano quel beneficio ambientale difficilmente riscontrabile in altre regioni. L'infiltrazione legata alla distribuzione capillare di risorsa attraverso la permeabilità delle strutture d'alveo dei canali, specificatamente mantenuti tali per scelta, è una fondamentale prerogativa della rete consortile che consente il mantenimento dell'equilibrio idrogeologico territoriale. Da tale dinamica superficie sottosuolo deriva una moltitudine di vantaggi più volte enunciati nei capitoli del piano. Tra i principali la possibilità di impinguamento dei pozzi idropotabili, l'effetto depurativo indotto alla risorsa dai moti di filtrazione nel mezzo poroso sotterraneo, la restituzione diffusa ai fiumi al contorno del territorio mantenendo loro una quota di portata stabile anche in condizioni idrologiche sfavorevoli. Nelle figure 6.1.7 e 6.1.8 si riportano degli schemi qualitativi circa la dinamica di interscambio di circolazione idrica superficiale del territorio "basso".

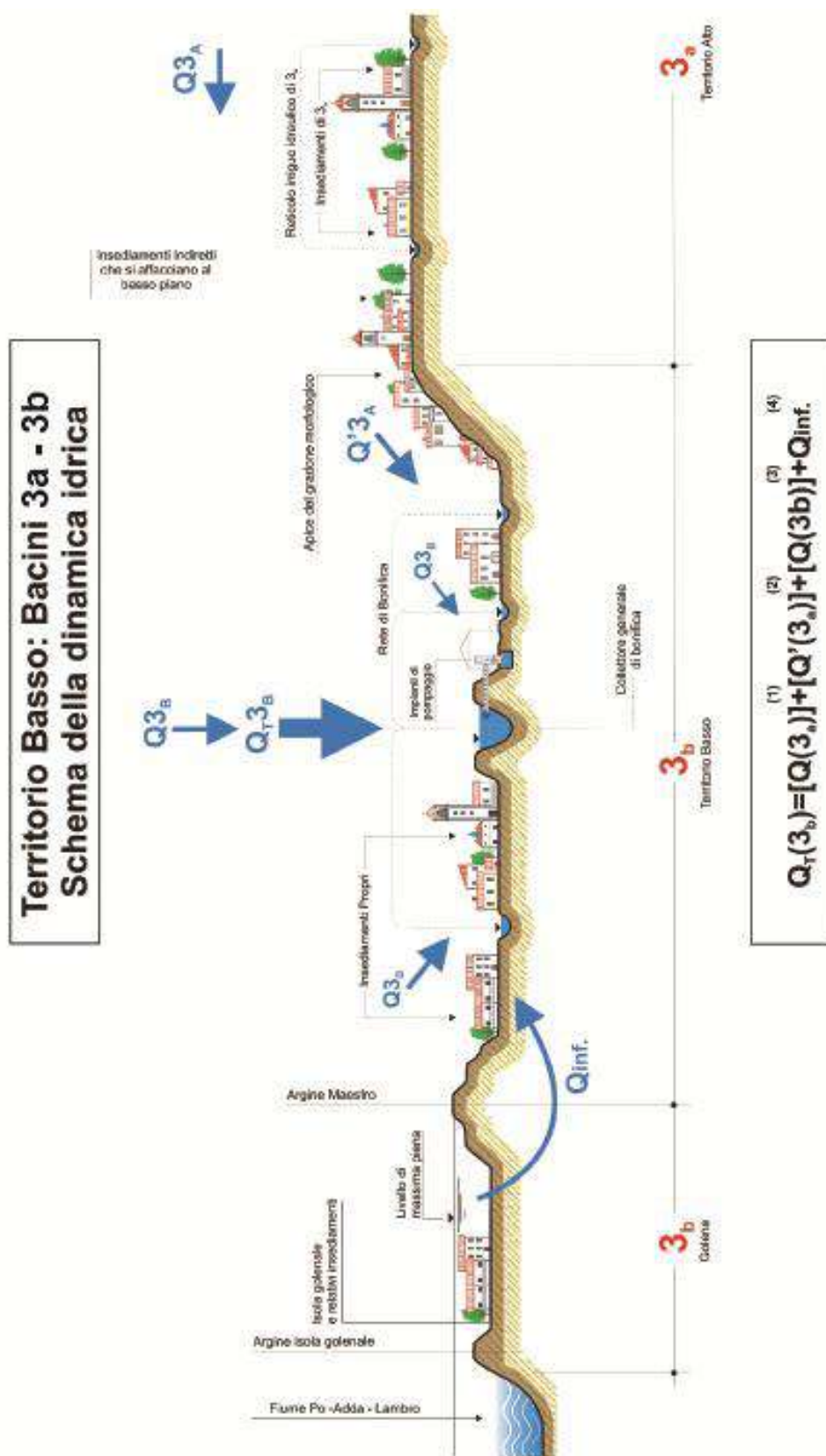


Figura 6.1.7 - schema della dinamica di interscambio circolazione idrica superficiale – sotterranea del territorio “Basso”

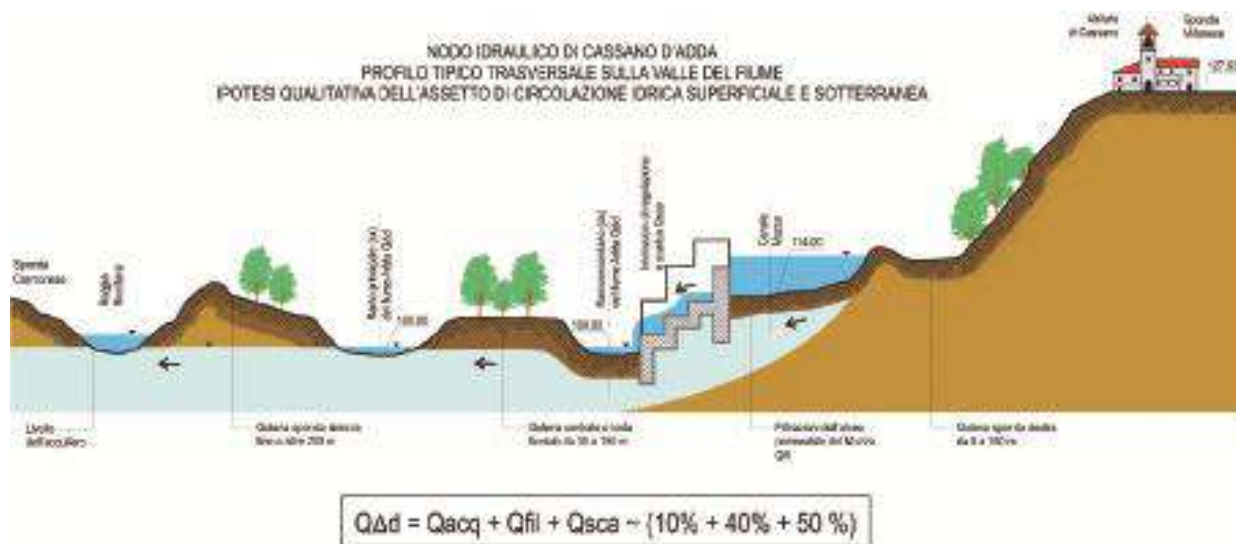


Figura 6.1.8 – Ipotesi qualitativa dell'assetto di circolazione idrica superficiale e sotterranea del nodo idraulico di Cassano d'Adda

La fruizione ricreativa delle vie d'acqua è un ulteriore utilizzo di natura non produttiva, anch'essa tendente a valorizzare gli indirizzi Consortili sopra richiamati. Risulta essere il naturale, ancorché programmato, proseguimento, nonché la valorizzazione delle descritte attività. Le iniziative ambientali di cui sopra, infatti, hanno determinato i presupposti ideali per poter successivamente rendere accessibili molti canali. Le fasce naturali, le alzaie "bianche" specificamente dotate di aree di sosta e di parcheggi in corrispondenza della viabilità primaria, le essenze autoctone di filari arborei alternati con siepi e macchie ombrose, la cartellonistica riportante non solo la segnalazione dei possibili pericoli ma anche informazioni tecniche, storiche e naturalistiche, oltreché le numerose postazioni eseguite nel tempo per la pratica della pesca sportiva, hanno trasformato molti chilometri di via d'acqua in spazi ricreativi gradevoli, molto apprezzati. La frequenza, in particolare nelle giornate festive, è molto alta; pedoni, ciclisti ed appassionati di equitazione percorrono le piste di servizio e sostano nelle apposite aree attrezzate usufruendo di spazi, opere e risorse naturali prima difficilmente accessibili. Il Consorzio si è impegnato da tempo per lo sviluppo di tale finalità, adeguando ed attrezzando le vie alzaie dei canali e le aree di pertinenza per la fruizione e la ricreatività diffusa della rete consortile, impegnandosi altresì alla gestione ed al mantenimento.

Nella figura 6.1.9 è riportata la carta comprensoriale contenente il reticolo dei percorsi ambientali consortili realizzati nel corso degli anni, oltre ad alcune immagini relative agli stessi percorsi lungo le vie d'acqua principali. Le figure successive costituiscono invece una rassegna fotografica di una parte dei percorsi ambientali attualmente presenti lungo le vie d'acqua consortili.

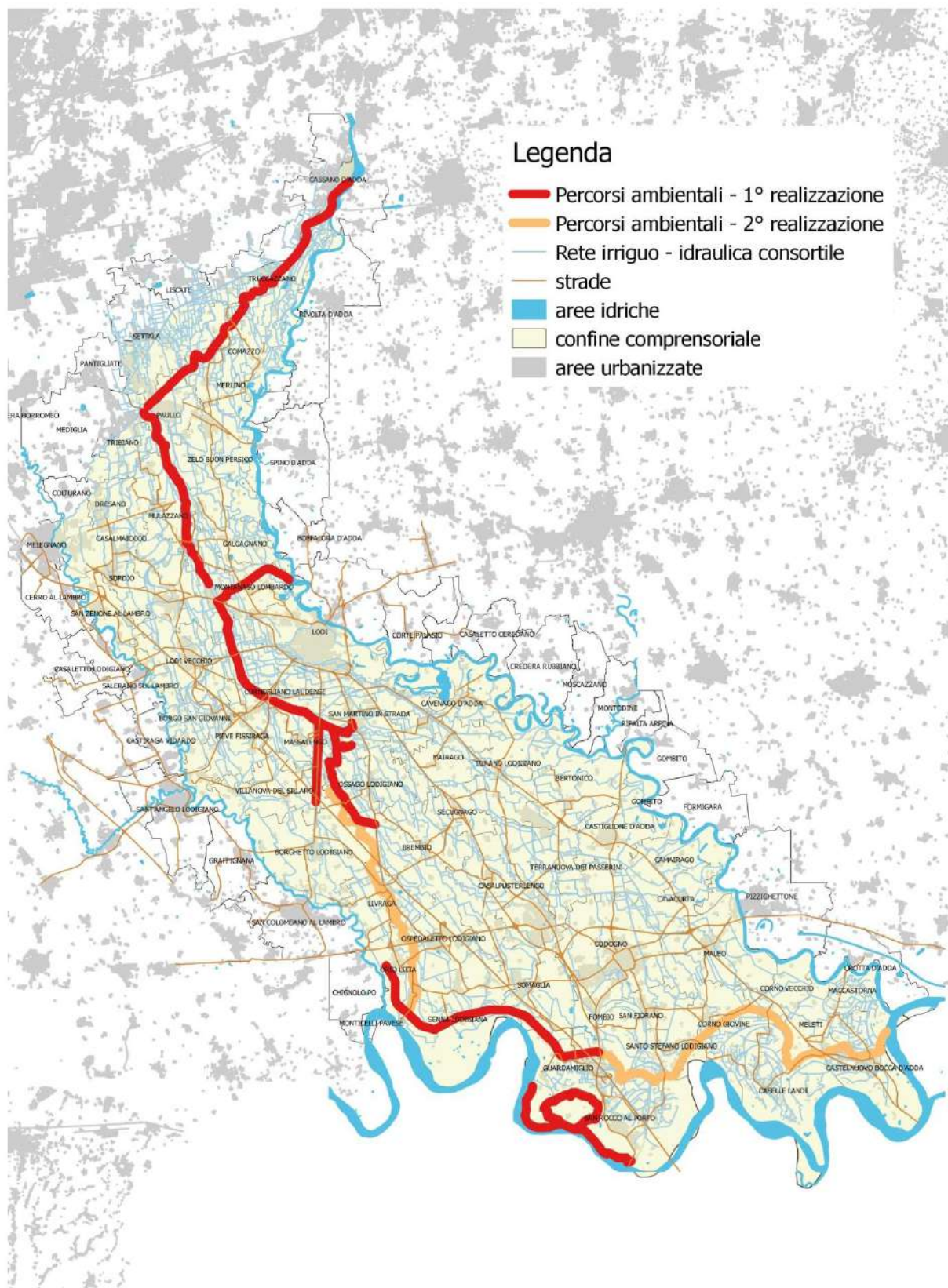


Figura 6.1.9 – Percorsi ambientali ricreativi lungo le vie d'acqua consortili



Fig. 6.1.10 – Tratto alzaia Canale Muzza



Fig. 6.1.11 – Tratto alzaia Canale Muzza, Cornegliano Laudense



Fig. 6.1.12 – Bacheca informativa lungo i percorsi ambientali



Fig. 6.1.13 – Area di Sosta presso Foresta Pianura – Lodi



Fig. 6.1.14 – Attività di pesca lungo il Canale Belgiardino



Fig. 6.1.15 – Alzaia Muzza Paullo – Cicloturismo “Paullo che Pedala”



Fig. 6.1.16 – Alzaia Muzza: acqua, fruizione

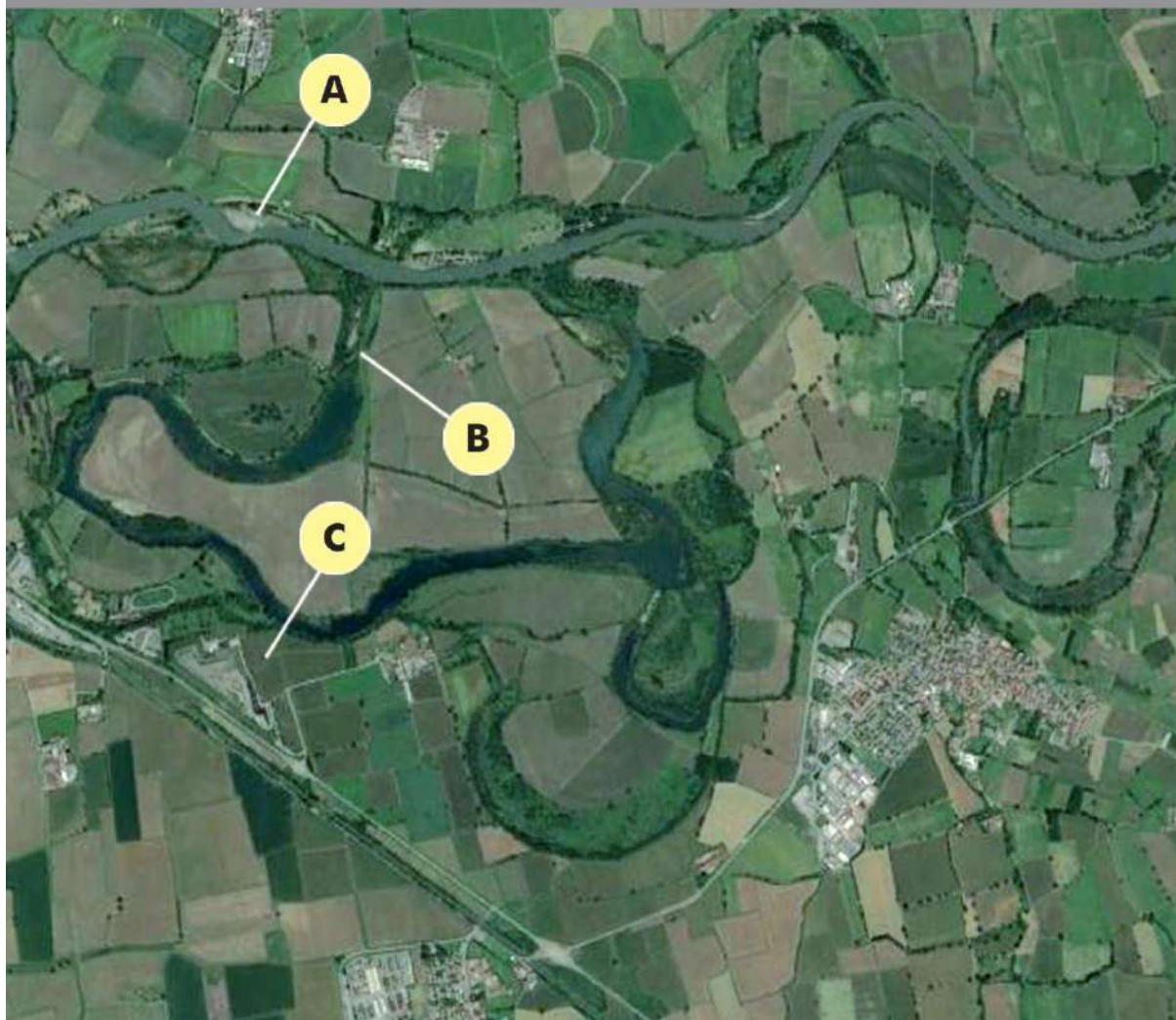


Figura 6.1.17 - Derivatore primario Cà del Parto: connotazione naturale valorizzata con piantumazioni e mantenimento dell'inerbimento dei paramenti spondali

La circolazione idrica interna è un'azione tanto importante quanto sconosciuta ai più. Si è parlato di deflusso minimo vitale, una adempienza imposta per Legge, peraltro da considerarsi, a tutti gli effetti, atto di civiltà; l'attenzione sarebbe però dovuta essere rivolta in egual misura al territorio, in particolare a quelli, come il nostro (tutta l'area di pianura in sinistra del Po) che presentano peculiarità idrologiche idrauliche uniche. Ancora una volta emerge la natura delle nostre zone, nate con l'acqua e con la stessa mantenute vitali da secoli, un tempo più che sufficiente per stabilire, se non la naturalità come nel caso dei fiumi, almeno la consolidata positiva relazione ambientale del reticolo idrico interno artificiale con il territorio e la stessa origine antropica ivi presente. Ovvero, nei nostri territori, la presenza interne delle acque nel reticolo artificiale, dal punto di vista esclusivamente ambientale, è importante quanto quella destinata ai corsi d'acqua naturali. Anzi, in alcune circostanze, come nel caso dell'**alimentazione delle aree perifluviali**, lo è a maggior ragione. In queste zone si è forse mancato di prendere in considerazione il DMT, ovvero, dall'acronimo coniato in Consorzio, il Deflusso Minimo Territoriale, nel senso di minima quantità di acqua che deve essere fatta circolare nel territorio, per il mantenimento della vivibilità dello stesso e ciò indipendentemente dagli utilizzi produttivi. Anche in questi casi e per queste particolari aree, trattasi di un'azione di civiltà, purtroppo spesso disattesa. Essa origina infatti dalla impossibilità fisica di alimentazione idrica delle valli perifluviali da parte del fiume stesso a seguito della progressiva erosione degli alvei, in

particolare delle sezioni di magra, che per ovvi motivi idrometrici non hanno la possibilità di irrorare d'acqua le zone a loro adiacenti. Ecco allora che l'apporto da tergo, possibile grazie alla presenza del reticolo consortile, diventa fondamentale e straordinariamente importante ai fini della naturalità e della conservazione della biodiversità di zone di assoluto pregio ambientale. Tale attività va ovviamente organizzata e pianificata in quanto comporta la perenne presenza d'acqua in rete, con regolarità e nelle opportune quantità che vanno definite ed attentamente organizzate. E' di recente realizzazione un intervento di tale tipologia, relativo alla lanca di Cavenago d'Adda a sud di Lodi, realizzato con la finalità di ripristino delle condizioni idriche ottimali rispetto al rischio di interrimento e perdita delle spiccate peculiarità naturalistiche, ancorché in sofferenza, della lanca. Nel seguito sono riportate alcune immagini riferite a tale intervento. Altresì si riporta uno schema generale, pur riferito a lanche fluviali dell'Adda, indicante la natura fisica della dinamica idrica di adduzione descritta.

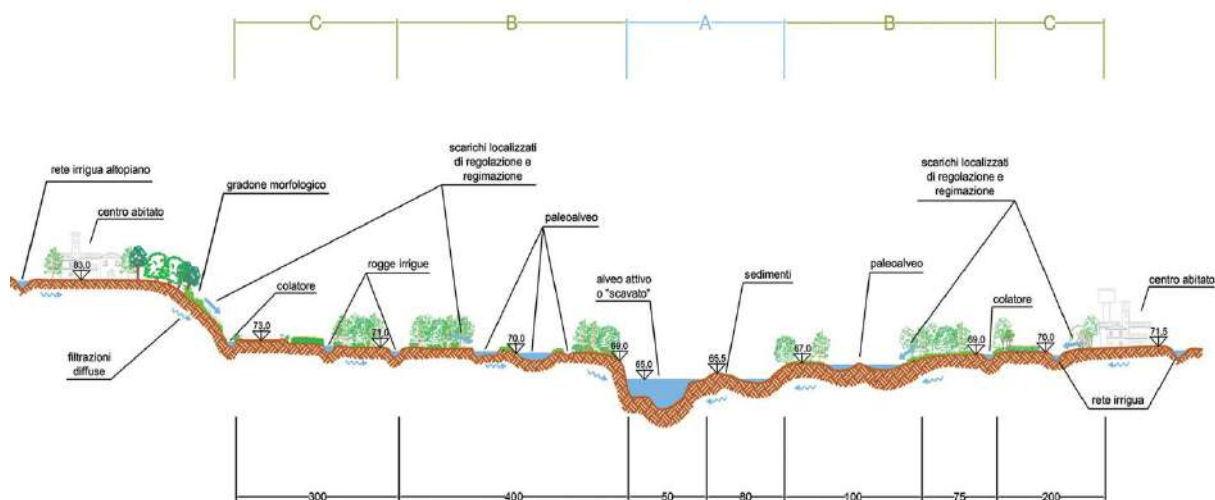
SCHEMA DELLA DINAMICA IDRICA DI RESTITUZIONE AL FIUME TRAMITE IL PASSAGGIO NELLE AREE PERIFLUVIALI A FORTE CARATTERIZZAZIONE NATURALE

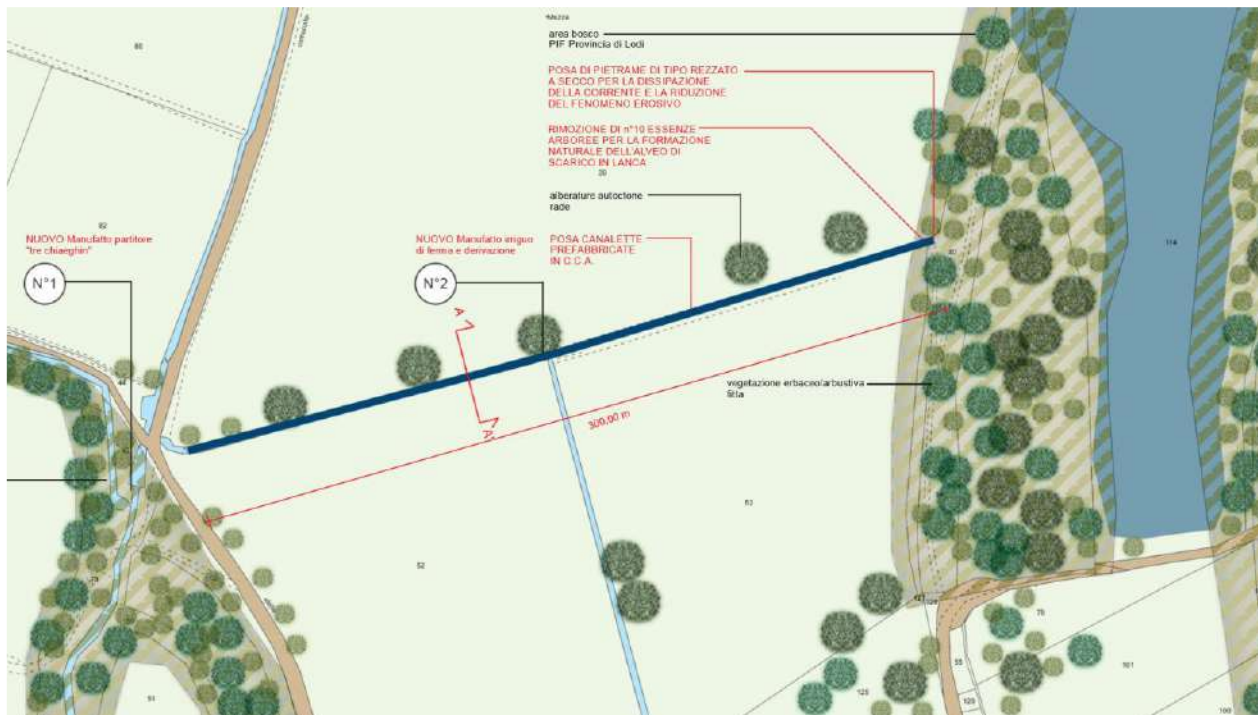


A= fiume

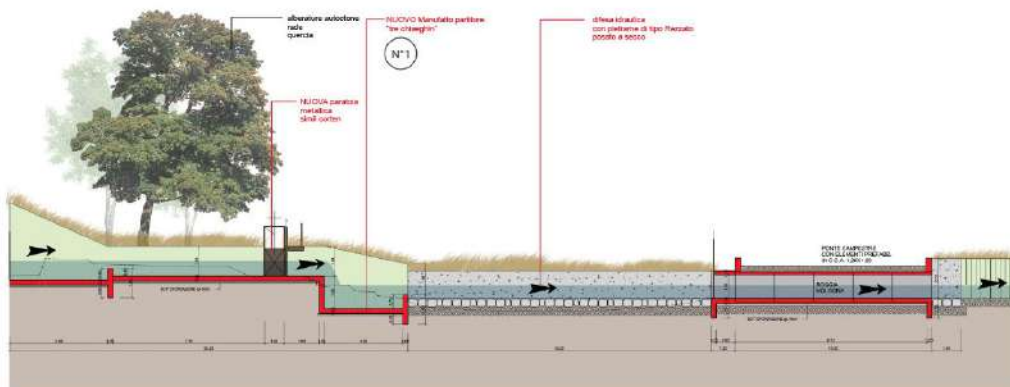
B= ambiente naturale di rilevante qualità ambientale

C= ambiente naturale e rurale, di apprezzabile rilevanza ambientale





SIMULAZIONI FOTOGRAFICHE



SEZIONE TIPOLOGICA

LAVORAZIONI TIPOLOGICHE



Figura 6.1.18 - Fiume Adda, lanca di Cavenago: planimetria e sezione tipologici riportanti gli schemi di adduzione idrica per l'impinguamento ai fini del ripristino delle condizioni ottimali di biodiversità e naturalità

Le figure seguenti sono relative ad immissioni in sponda destra del fiume, gestite e regolate ai fini ambientali di impinguamento delle rispettive zone perfluviali.



Figura 6.1.19 - Fiume Adda: Zona “Sic” di Merlino lungo la sponda destra a monte dell’opera di presa del canale Vacchelli. L’immissione visibile in basso a sinistra è un’azione volontaria, organizzata e controllata dal Consorzio per alimentare al meglio l’importante sito ambientale comunitario. Le acque ivi destinate sono acque di recupero dell’irrigazione che, in origine, erano destinate al fiume a valle della traversa del canale Vacchelli, quindi senza apporti benefici alle aree umide del Parco Adda Sud.

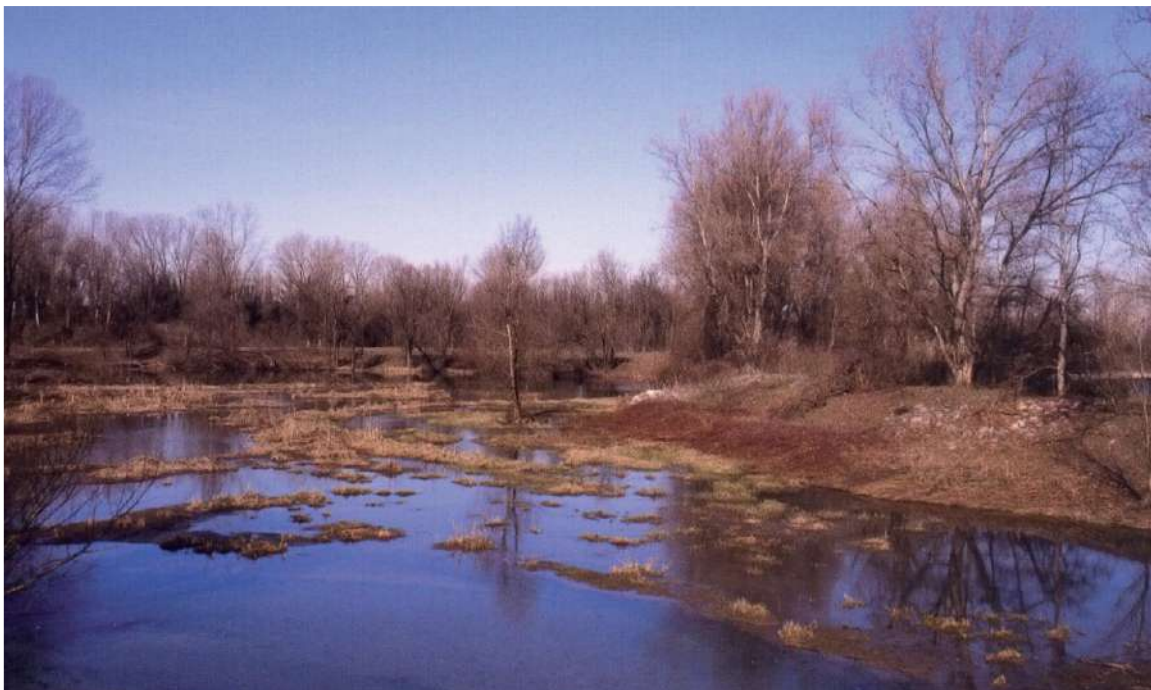


Figura 6.1.20 - Zona umida nei pressi di Lodi alimentata dalle “fughe” dei derivatori posti lungo la sponda sinistra del Muzza nel bacino 2a, specificatamente destinate e regolate allo scopo.

Tra le necessità primarie del mantenimento della circolazione idrica interna vi è, senza dubbio, quella collegata alla indispensabile alimentazione della **rete artificiale e naturale che funge da recapito dei depuratori e del reticolo di drenaggio urbano**. Una esigenza territoriale che comporta, da parte del Consorzio, adempienze impegnative e continue, i cui costi tuttavia, in questa circostanza, sono potenzialmente recuperabili (polizia idraulica e piano di classifica). Si tratta, come già accennato, più che di una opportunità di impinguamento idrico per la rete consortile, di un vero e proprio servizio igienico-sanitario che consente lo scarico delle acque reflue in corsi d'acqua superficiali. Non solo, ma il reticolo consortile funge anche da recettore degli scaricatori di piena fognari (in genere degli sfioratori) che sversano portate di origine misto pluviale, diluite secondo la vigente normativa.

Per avere maggiore contezza dell'entità della circostanza si rimanda al capitolo 2 per una trattazione più approfondita, al paragrafo 1.3.10 dell'allegato tabellare e all'elaborato cartografico n 07.

Poco nota ma di grande efficacia risulta essere l'azione che, indirettamente, le attività idroesigenti sopra descritte, producono a favore dell'ambiente; trattasi della raccolta e dello smaltimento dei rifiuti fluttuanti nei corsi d'acqua che in enorme quantità, soprattutto nei momenti di piena, vanno ad ostruire, anche pericolosamente, manufatti, sifoni, griglie, bocche di derivazione, ponti canale, ecc.. La rimozione di questo eterogeneo materiale, oltre a essere adempienza indispensabile per l'esercizio idrico e per la sicurezza è altresì azione di fondamentale connotazione ecologica. Ad ogni installazione elettromeccanica (turbina o pompa) corrisponde un apposito sistema di griglie che vengono pulite in automatico da una macchina semovente. Il materiale raccolto è regolarmente conferito in apposita discarica.

Le funzionalità ambientali, sopra esposte nelle loro generalità, direttamente riconducibili alla circolazione idrica sottesa dal Muzza, rivolte alla tutela e alla valorizzazione dell'ambiente, incidenti positivamente sul territorio possono essere così sintetizzate:

- Infiltrazione idrica nell'acquifero sotterraneo che, oltre ad una ricarica diretta della falda, grazie alla restituzione per l'effetto drenante che i fiumi esercitano su di essa, contribuisce al mantenimento dei deflussi minimi nei fiumi stessi, mantenendo il ciclo idrogeologico semi-superficiale. A questo proposito un recente studio effettuato sulle registrazioni delle portate dell'Adda da Cassano d'Adda a Lodi, ha stabilito che i contributi territoriali per la sponda lodigiana sono di $\sim 0,60$ mc/s km;
- Il mantenimento, tramite i processi superficiali e di infiltrazione di cui al punto precedente, di importanti zone umide rivierasche ai fiumi che, per il noto abbassamento degli stessi alvei fluviali, in particolare dei "letti" di magra, dipendono idraulicamente solo dalla circolazione idrica artificiale afferente al reticolo consortile. Tra queste numerose aree sono comprese tre zone SIC: di Merlino, di Boffalora e quella delle Monticchie di Somaglia;
- Ricarica delle falde: la distribuzione di risorsa a fini irrigui ammette una elevata infiltrazione dai canali irrigui e dai fondi coltivati, nonché un altrettanto elevato meccanismo di percolazione

profonda, con il duplice effetto di incrementare sistematicamente la piezometria ed il volume invasato nell’acquifero con diretto beneficio per gli attingimenti idropotabili nel comprensorio;

- Mantenimento di corridoi ecologici di biodiversità lungo le vie d’acqua consortili di ogni ordine e grado, dando contestualmente luogo alla formazione di zone di nidificazione, riparo e proliferazione delle specie faunistiche ed ittiche che popolano il territorio rurale ed i canali consortili e che avrebbero ben poche alternative;
- Valorizzazione paesaggistica del territorio con la formazione di scenari rurali tipici della pianura lombarda, dove le vie d’acqua costituiscono ormai parte integrante del territorio rurale, unitamente ad altri elementi caratterizzanti e contestualmente sviluppati, quali i filari di essenze arboree ed arbustive, strade “bianche” di campagna percorribili per la fruizione mirata all’ampiamiento della conoscenza, anche ricreativa, del territorio rurale lodigiano;
- Fruizione del territorio con implementazione di percorsi ambientali di fruizione delle vie d’acqua mediante adeguamento delle vie alzaie esistenti o create ex novo e specificamente dedicate. Arredi di fruizione quali aree di sosta attrezzate, parcheggi, zone di sosta per l’osservazione naturalistica e dotazioni di supporto informativo, quali bacheche, pubblicazioni di descrizione ed informazione circa i percorsi ambientali consortili;
- Creazione delle condizioni idriche necessarie al recepimento degli scarichi delle acque trattate dagli impianti di depurazione del territorio, attività che deve avvenire, come noto, in presenza d’acqua nei corsi d’acqua recettori. Rappresenta, forse nella misura più direttamente tangibile, una delle componenti che meglio esplica il significato del DMT sopra citato;
- Miglioramento della resilienza all’erosione dei suoli: il mantenimento delle aree irrigue previene l’infertilità strutturale dei suoli (contro il degrado del suolo). L’opportunità di irrigare determina infatti la possibilità di estendere la coltivazione su terreni meno fertili e profondi, che risultano notoriamente i più suscettibili all’erosione;
- Contribuzione alla mitigazione dei cambiamenti climatici ed al miglioramento della resilienza territoriale rispetto all’evoluzione delle condizioni meteorologiche generali: aumento delle temperature medie, concentrazione degli eventi pluviali (intensità di precipitazione con valori più elevati e durata minore delle precipitazioni) e conseguente incremento degli eventi alluvionali;
- Bilancio energetico: una maggiore crescita culturale abbinata ad un territorio più ricco di vegetazione sottrae CO₂ all’atmosfera. Inoltre la produzione di energia da fonte rinnovabile nelle centrali idroelettriche consortili sottrae un ingente quantità di TEP se fosse prodotta da fonti combustibili fossili;
- Fattore ambientale-culturale, sociale e simbolico dell’acqua come elemento di relazionalità e trasformazione intorno al quale si è sviluppata la nostra società. L’agricoltura irrigua e l’acqua hanno infatti creato connessioni sociali e politiche a partire dalle forme di proprietà sino alle regole di distribuzione, che sono stato il punto di contatto sociale con la natura e le sue risorse, nonché

storicamente punto di partenza per lo sviluppo economico di sistemi cooperativi che nel tempo si sono sviluppati e consolidati.

6.1.1 Il canale Muzza: cenni alla composizione vegetale, la fauna ittica, i percorsi ambientali, il DMV, la casa dell'acqua e le attività didattico - divulgative

Cenni alla composizione vegetale presente lungo il canale Muzza

L'arredo vegetale presente nelle aree afferenti al canale Muzza hanno caratteristiche e sviluppo variegato da zona a zona. Nel seguito si danno alcuni cenni generali descrittivi circa la composizione floreale ed arborea del canale.

Per quanto riguarda la composizione forestale, non è facile descriverne oggi la composizione ma sulla base di alcune evidenze (lembi forestali relitti, indagini paleobotaniche e conoscenze vegetazionali attuali), è possibile descrivere le numerose formazioni vegetali naturali che interessano l'area, differenziate tra loro in funzione di un maggiore o minore contatto con la falda idrica. Nelle aree golenali e nella pianura alluvionale si sviluppano boschi strutturalmente articolati dominati dalla farnia (*Quercus robur*), ma accompagnati da numerose altre specie, quali la robinia (*Robinia pseudoacacia*), il pioppo nero (*Populus nigra*) e il platano. Nelle aree dove la falda è affiorante compaiono anche il salice bianco (*Salix alba*) e l'ontano nero (*Alnus glutinosa*). Specie accessorie dello strato arboreo sono: il ciliegio (*Prunus avium*), il pioppo bianco (*Populus alba*) e l'acero campestre (*Acer campestre*). A livello arbustivo si incontrano: nocciolo, olmo minore, sanguinello, ligustro, pallon di maggio, evonimo, biancospino e sambuco. Queste formazioni risultano oggi piuttosto rare e spesso sono state sostituite dalla coltivazione del pioppo canadese; sono ancora rinvenibili presso Castiglione d'Adda, Cornegliano Laudense e Cervignano d'Adda. Le coltivazioni di pioppo canadese (*Populus canadensis* e sue forme ibride), rivestono un ruolo piuttosto importante all'interno del paesaggio lodigiano. Nello strato erbaceo dei pioppeti, il contingente di specie "infestanti" varia a seconda della maturità dell'impianto, ossia a seconda del grado di ombreggiamento che esso esercita sul terreno sottostante. In generale risultano assai comuni nei pioppeti giovani specie come veronica comune (*Veronica persica*), il centocchio comune (*Stellaria media*), il farinello comune (*Chenopodium album*), il papavero (*Papaver rhoeas*), l'erba da porri (*Chelidonium majus*), il cardo campestre (*Cirsium arvense*), il pabbio comune (*Setaria viridis*), il forasacco rosso (*Bromus sterilis*) e l'acetosella minore (*Oxalis fontana*). I pioppeti più maturi si arricchiscono di piante strettamente ruderali quali vari assenzi (*Artemisia vulgaris*, *A. verlotorum*) e la verga d'oro maggiore (*Solidago gigantea*). Da ultimo si evidenzia il problema legato ad infestazioni di sorghetta (*Sorghum halepense*) nel mais; essa infatti riesce talvolta a resistere ai trattamenti erbicidi e nel suo sviluppo forma radici sotterranee di grandi dimensioni e particolarmente resistenti: queste riescono a sopravvivere nonostante le lavorazioni fatte al terreno a fine anno, che anzi le riducono in tanti pezzi tutti potenzialmente in grado di dare vita a nuove piante. Questa caratteristica le garantisce una velocità di propagazione rapidissima, e spesso è necessario fronteggiare infestazioni molto pesanti in

zone dove fino a pochi anni prima l'infestante era pressoché assente. Il paesaggio forestale lodigiano e di tutta la Pianura Padana però è mutato profondamente con l'introduzione di una specie arborea americana: la robinia. La sua rapida capacità di accrescimento, la sua elevata capacità pollonifera e la sua frugalità la rendono una competitorice senza eguali.

I robinieti puri risultano caratterizzati dalla robinia sia nello strato arboreo che in quello arbustivo, talvolta accompagnati da sparuti esemplari di biancospino (*Crataegus monogyna*), sanguinello (*Cornus sanguinea*) e nocciolo (*Corylus avellana*). I robinieti misti invece presentano un corteggio floristico maggiormente differenziato, oltre alla robinia compaiono nello strato arboreo il platano, i pioppi e la farnia, mentre in quello arbustivo abbondano il sambuco nero (*Sambucus nigra*) e i rovi (*Rubus* sp.), accanto alle specie arbustive sopraccitate e anche nel sottobosco si esprime una flora nemorale (*Hedera helix*, *Clematis vitalba*, *Vinca minor*, *Anemone nemorosa*, etc.). Le siepi e i filari presenti nel lodigiano, antichi testimoni della centuriazione romana come confini di appezzamenti, possono essere ricondotte a numerose tipologie: filari a salice bianco (un tempo coltivato per la produzione di stangame), a pioppo nero (legname da opera), a olmo campestre (legname da opera, legna da ardere e come sostegno per la vite), ad acero campestre (sostegno per la vite), a farnia (legname da opera di qualità), a gelso (allevamento del baco da seta) e a ontano nero (per la colonizzazione di terreni umidi). Qualche accenno alla fauna. L'attigua area del Parco Adda Sud è sede degli elementi di maggiore rilevanza naturalistica, tra cui, i tritoni, la rana verde, la raganella, l'endemica rana di Lataste, l'orbettino e il biacco, numerose specie migratrici ornitiche legate alle zone umide (aironi, garzette e anatidi). Piuttosto comune risulta invece la componente legata ai mammiferi. Un elemento di disturbo è costituito dalla nutria, specie alloctone, che oltre che a danneggiare le sponde dei canali entra in competizione con altri roditori autoctoni e della quale se ne dà un maggiore riscontro nello specifico paragrafo riportato nel seguito.

Le aree coperte da colture annuali cerealicole (mais e cereali vernini) manifestano una serie di erbe infestanti tipiche, legate espressamente a tale tipo di coltura. In particolare abbondano alcune graminacee quali, il giavone (*Echinochloa crus-galli*), il panico (*Panicum dichotomiflorum*), il pabbio comune (*Setaria viridis*) e la sanguinella comune (*Digitaria sanguinalis*).

Tra le altre specie non graminacee risultano frequenti la galinsoga comune (*Galinsoga parviflora*) e quella ispida (*G. ciliata*), la portulaca comune (*Portulaca oleracea*), e diversi poligoni quali il poligono nodoso (*Polygonum lapathifolium*) e il poligono persicaria (*P. persicaria*). Nel caso delle risaie invece il complesso di specie floristiche associate alla coltivazione è legato alla progressiva variazione del livello dell'acqua, che vede dunque progressivamente susseguirsi ed affermarsi gruppi di specie a più o meno spiccata igrofilia. Presenze costanti risultano essere la lenticchia d'acqua (*Lemna minor*) e il morso di rana (*Hydrocaris morsus-ranae*), spesso sostituita dalla simile *Heteranthera reniformis*, accompagnate da specie discretamente igrofile quali l'erba soldina (*Lysimachia nummularia*) e il giavone (*Echinochloa crus-galli*). Legate al periodo di inondamento risulta essere invece una specie nordamericana tipica delle risaie pavese e vercellesi, ma anche lodigiana, la vandellia delle risaie (*Lindernia dubia*). Altre specie palustri frequenti risultano essere la mestolaccia (*Alisma plantago-aquatica*), la giunchina delle risaie (*Eleocharis obtusa*) e lo

zigolo delle risaie (*Cyperus difformis*). I prati stabili sono formazioni erbacee continue, floristicamente molto ricche, soggette a sfalcio frequente (oggi giorno sottoposti solamente a 2-3 tagli l'anno). Di seguito si riportano immagini relative ad alcune delle specie citate.



***Figura 6.1.21 – Salice Bianco (*Salix alba*) e Pioppo Bianco (*Populus alba*)
che vivono in zone umide – Parco Adda Sud, Lanca a Comazzo (Foto di Lucio Andreetto)***



Figura 6.1.22 –Pioppo bianco (Populus alba)



Figura 6.1.23 – Salice bianco (Salix alba)

La fauna ittica del canale Muzza

Le specie ittiche presenti nel Muzza sono molteplici e densamente rappresentate. La comunità ittica è caratterizzata da popolazioni piuttosto numerose e diversificate, favorite da una corretta gestione del canale che da anni non viene più posto in asciutta completa, oltre che dal fondo naturale e dalle sponde naturalizzate. Non si può per altro prescindere dal considerare in questo pur sintetico rapporto ittico, qualche considerazione sul colatore Muzza, naturale prosecuzione idraulica del canale, al quale, come sopra detto, è itticamente connesso, oramai da anni, mediante l'apposita scala di rimonta. Per esso, i molti anni di mancata "manutenzione idraulica", hanno portato ad una sua spontanea rinaturalizzazione che ne maschera l'artificialità ed anzi lo rende molto simile ad un sistema naturale. Uno studio ittico sul sistema Canale-Colatore Muzza effettuato a maggio del 2008 dal Consorzio in collaborazione con la Provincia di Lodi e le associazioni F.I.P.S.A.S. e Associazione Lodigiana Pescatori Dilettanti, ha evidenziato la presenza di una interessante e cospicua comunità ittica. Dominano la comunità i pesci appartenenti alla vasta famiglia dei Ciprinidi: cavedano, barbo comune, carassio, alborella, triotto, vairone, carpa, scardola, gobione, rodeo amaro, pseudorasbora e, sporadicamente, lasca e savetta. Tra le altre famiglie si rileva la presenza di una altrettanto diversificata e ricca comunità ittica di pianura, comprendente specie quali: pesce persico, luccio, ghiozzo, cobite comune, siluro ed anguilla. La lunghezza del Canale-Colatore Muzza è di fatto rilevante e rappresenta quindi un'importante asta laterale del sistema idrografico incentrato sul Fiume Adda con il quale è in completa continuità ittica. Esso riveste grande interesse dal punto di vista della biodiversità ittica poiché ospita un elevato numero di specie ittiche, dai Salmonidi ai Ciprinidi reofili e limnofili che possono risalire alla derivazione del Muzza in corrispondenza della specifica scala di rimonta.

L'ittiofauna dell'Adda è composta da circa quaranta specie, compresa una quindicina di pesci esotici introdotti più o meno recentemente, in parte acclimatati ed in pericolosa espansione, in parte ancora sporadici. Il pregio della comunità ittica dell'Adda, oltre che nella sua estrema ricchezza, risiede nella presenza di ben 12 specie di interesse comunitario, inserite nell'elenco di cui all'Allegato B della "Direttiva Habitat", 92/43/CEE relativa alla conservazione degli habitat naturali e seminaturali, nonché della flora e della fauna selvatiche. Esse sono: storione cobice, barbo canino barbo comune, lasca, pigo, savetta, vairone, agone, cobite comune, cobite mascherato, scazzone, trota marmorata.

L'Adda rappresenta dunque uno straordinario bacino ed una potente risorsa alimentante la comunità ittica del Canale Muzza sul quale la presenza di lunghi tratti caratterizzati da un'ampia fascia vegetazionale riparia concorre inoltre a generare un corridoio ecologico importante per tutte le comunità biologiche terrestri. Altresì, consapevole che alcune caratteristiche del canale possono creare discontinuità dal punto di vista della biologia legata a queste acque, il Consorzio ha effettuato, nel corso degli anni, diverse opere per favorire il mantenimento e lo sviluppo delle specie ittiche che attraversano il canale. Ne sono un esempio le scale di rimonta illustrate nel paragrafo precedente. Nella pagina successiva si riporta un'immagine contenente un insieme di foto di alcune delle specie citate.

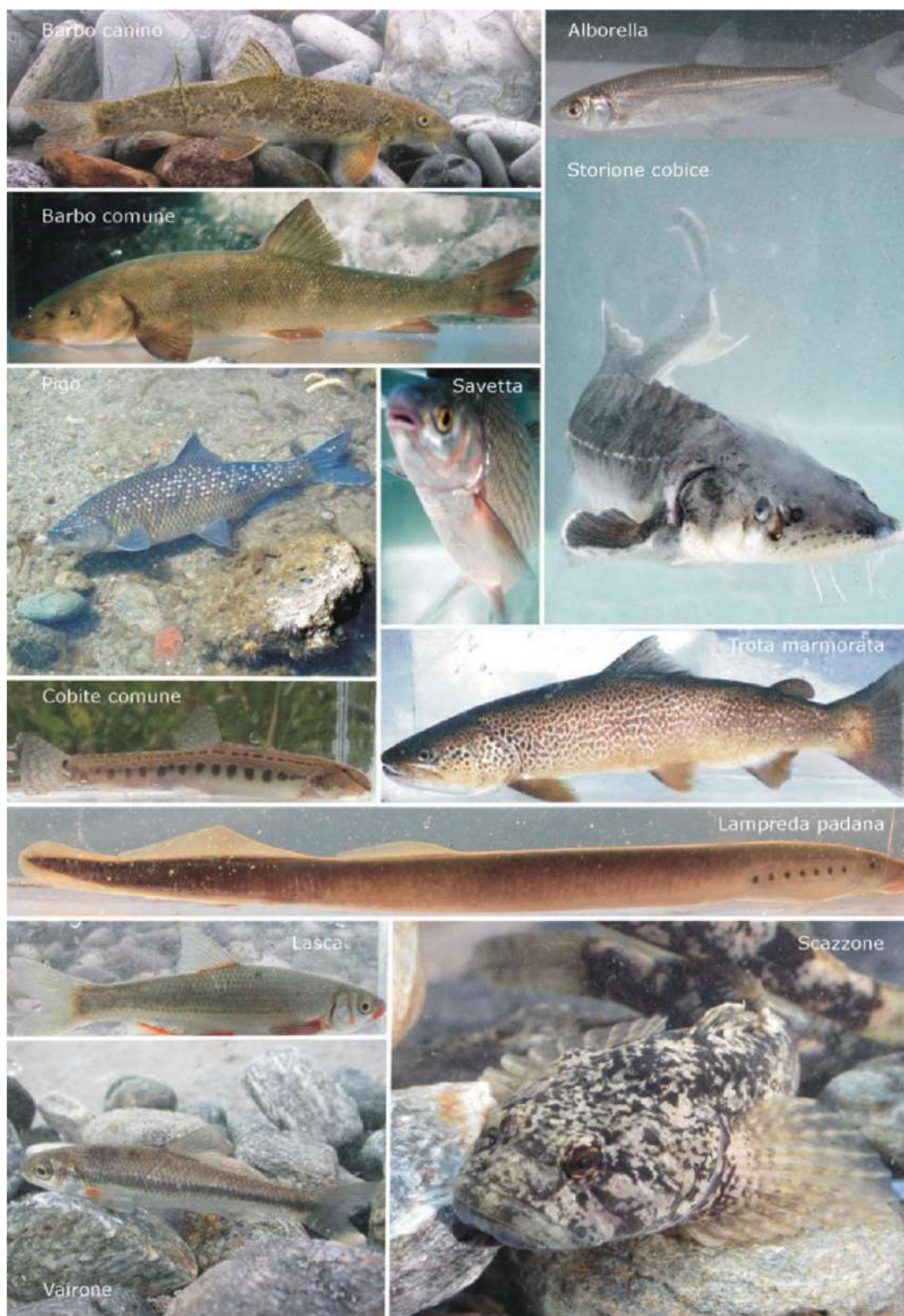


Fig. 6.1.24 – Fauna ittica del canale e del colatore Muzza, in connessione ittica al fiume Adda

La presenza di roditori alloctoni: la nutria (*Myocastor coypus*)

Sono ormai diversi anni che le campagne della Lombardia e non solo, sono popolate da un miocastoride che ha colonizzato ogni ambiente del territorio, in particolar modo le zone a densa presenza di canali, quale è il territorio lodigiano. L'animale, detto anche coipo, castorino o castoro delle paludi, è originario dell'America meridionale ed è stato introdotto in molti paesi europei come animale da pelliccia. E' simile al castoro, da cui differisce per la coda che ricorda quella dei topi e nidifica lungo le sponde e gli argini di corsi d'acqua scavando gallerie, lunghe anche di decine di metri e del diametro medio di 15 - 20 cm, dove trova riparo e si riproduce a ritmi elevatissimi. La genesi della sua diffusione nelle campagne della bassa pianura lombarda sembra sia riconducibile ad una non meglio precisata liberazione di alcuni esemplari dalla cattività nella quale erano allevati che hanno trovato un habitat ideale nelle campagne irrigue ricche di acqua, forti del fatto che non hanno avuto e non hanno, alcuna significativa specie animale antagonista. Nel corso degli anni la sua diffusione ha raggiunto livelli di presenza da primato al punto che oggi si arriva a stimare, in tutta la Lombardia, un numero di nutrie variabile tra gli 800.000 e i 2 milioni di individui.



Figura 6.1.25 Esemplare di nutria

E' un animale che sa adattarsi al mutare delle condizioni in cui vive ed ha sviluppato, nel corso degli anni, la capacità di nutrirsi dei "frutti" che il territorio offre, variando opportunamente le tipiche abitudini alimentari originarie, dimostrando una spiccata capacità di sopravvivenza in relazione alle specificità degli ambienti nei quali si è venuta a trovare.

La presente trattazione non vuole entrare in nessun modo nell'acceso dibattito in essere relativo alla tutela della specie in oggetto, in quanto esula dalle finalità del piano, bensì si vogliono descrivere gli effetti e le devastanti conseguenze dovute alla presenza dell'animale nelle campagne del comprensorio. La sua

attitudine a intaccare i corpi arginali in materiale terroso, di qualunque grado ed importanza essi siano, ha dato luogo, negli anni ad una tale mole di danni strutturali ed economici da rendere la presenza dell'animale una delle prime cause del dissesto delle infrastrutture d'alveo consortili. Gli effetti sono visibili in qualunque corso d'acqua si percorra, senza soluzione di continuità: nel seguito si riportano alcune immagini significative di danni da nutrie a corsi d'acqua.



Figura 6.1.26 – Canale Sillaretto di Villanova oggetto dell'azione delle nutrie



Figura 6.1.27 – Canale Sillaretto di Villanova oggetto dell'azione delle nutrie



Figura 6.1.28 - Canale consortile dissestato in seguito all'azione delle nutrie, con danni alle coltivazioni limitrofe

Il meccanismo di collasso indotto dalla presenza delle gallerie è facilmente intuibile, essendo riconducibile al progressivo indebolimento strutturale dei paramenti spondali ai quali viene meno l'omogeneità della struttura e con presenza di acqua che si distribuisce all'interno di esso nelle gallerie scavate, dando luogo a squilibri piezometrici che portano progressivamente alla sua liquefazione. Nella figura seguente si riporta un disegno che ricostruisce la tipica formazione della tana "a geometria variabile" della nutria nel corpo arginale di un corso d'acqua al variare del livello idrico nel corso d'acqua.

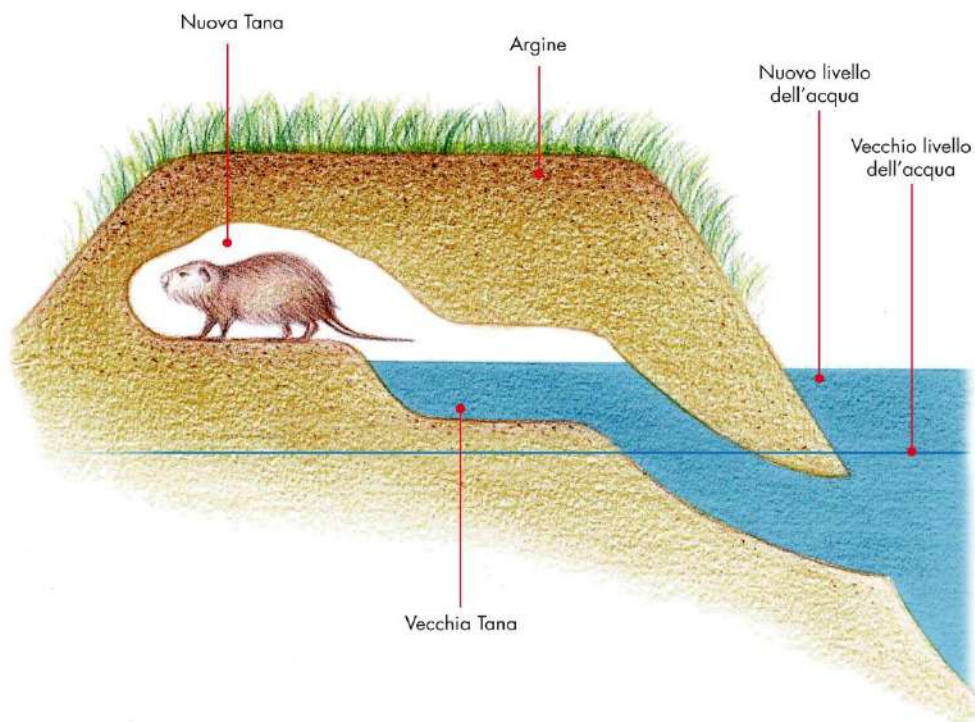


Figura 6.1.29 - Disegno relativo alla formazione di tana "a geometria variabile" in corpo arginale

Non solo, infatti è tipico il caso di due o più canali appaiati, separati da corpi arginali in materiale terroso che vengono fatti oggetto di sistematiche escavazioni sino alla loro messa in comunicazione idraulica, con conseguente flusso idrico interarginale tra il carico idraulico maggiore e quello minore, con inevitabile collasso per asportazione del materiale terroso di cui è costituito e commistione idrica tra i canali. Il fenomeno quindi si autoamplifica, stante la differenza di carico idraulico (a volte anche oltre il metro), che instaura un flusso continuo che erode velocemente le restanti “teste” arginali, proseguendo nell’asportazione di tratti di arginature di decine di metri, spesso accompagnate da esondazioni, interruzioni della distribuzione irrigua e pesanti prolungate disfunzioni di regolazione.



Figura 6.1.30 - Asportazione di argine intermedio carrabile tra corsi d’acqua appaiati a seguito di commistione idraulica per escavazione di gallerie comunicanti effettuato da nutrie

Buona parte delle opere di manutenzione e ripristino eseguite nei mesi invernali sono dedicate a ristabilire la sicurezza strutturale degli alvei assoggettati all’azione demolente del roditore in oggetto.

Come se non bastasse, da qualche anno, come sopra accennato, la nutria ha modificato le proprie abitudini alimentari intaccando, cibandosene, i frutti delle coltivazioni (granoturco, riso, frumento ma anche soia e ortaggi), vedasi in proposito le foto riportate nel seguito. Succede così che intere fasce laterali di appezzamenti coltivati, limitrofe ai canali, per larghezze anche oltre i dieci metri, vengano attaccate e letteralmente spogliate dei relativi frutti con danni economici pesantissimi alle relative produzioni.

Ciò ha portato pertanto a due tipologie di danno diretto indotto dalla presenza della nutria: il primo è di carattere strutturale ed idraulico indotto ai canali consortili e del reticolo principale (ma in generale l'analisi è estensibile ad ogni corso d'acqua ad alveo naturale), il secondo è di carattere produttivo causato alle coltivazioni del comprensorio, accomunati da una incidenza economica elevatissima. Non bisogna trascurare per altro, le ripercussioni sulla sicurezza idraulica dei corsi d'acqua, rifedendosi in particolare al carattere promiscuo della rete consortile, nonché dei grandi colatori del reticolo principale, che attuano primarie funzionalità di sicurezza idraulica territoriale e che sono esposti al rischio di danni come sopra descritto, a volte conformati in maniera che li rende (magari celati dalla vegetazione) di difficile individuazione, sin che non si rendono palesi in occasione di un evento di piena, quando è ormai troppo tardi. Altresì, non è infrequente rilevare episodi di presenza di nutrie in giardini e zone urbane periferiche, dove esse si spingono, si ritiene, alla ricerca di cibo, espandendo di fatto la loro presenza oltre le campagne, inducendo fondate perplessità circa la compatibilità della loro presenza con le persone ed in particolare.

Numerosi sono stati, nel corso degli anni e con risultati che non hanno sortito l'effetto sperato, i tentativi di mettere a punto sistemi per il contenimento dell'animale che, a detta di alcuni esperti, ha ormai raggiunto livelli di diffusione tali, per i quali è ormai da considerarsi ineradicabile. Tuttavia, a causa della gravità della situazione indotta dalla presenza del roditore, si rileva che l'attenzione alla problematica è elevata, anche dalle istituzioni preposte. Prova ne siano le recenti previsioni normative messe a punto da Regione Lombardia:

- Legge Regionale n°32/2014 afferente alla "Modifica ed integrazione alla Legge Regionale 7 Ottobre 2002 n°20 (Contenimento della nutria);
- D.G.R. n°3818 del 14/07/2015 riguardante l'approvazione de *"Piano Regionale di contenimento ed eradicazione della nutria 2015 - 2017"*;
- Linee guida per l'eradicazione della nutria in Regione Lombardia (D.G. Sanità - Luglio 2015)

In considerazione della reale necessità di far fronte al problema che genera ingentissimi danni al reticolo irriguo idraulico del comprensorio ed in considerazione dell'attenta consapevolezza dell'entità del problema, condivisa a livello dei consorzi di bonifica e dalle istituzioni del territorio lombardo, si ritiene che occorra dare un impulso alla volontà di contenimento e (se possibile) all'eradicazione della nutria, facendo tutto ciò che è fattibile in merito. Per quanto di competenza il Consorzio Muzza Bassa Lodigiana, intende impegnarsi al fine di costituire un coordinamento interconsortile che veda la Regione Lombardia quale Ente di riferimento per l'opportuna supervisione, al fine di condividere le analisi, le informazioni e le esperienze in merito alla presenza della nutria nei rispettivi territori consortili, al fine dell'individuazione di possibili azioni e soluzioni utili alla definizione della problematica.

Pertanto il Consorzio si pone, quale obiettivo generale in merito, la **"formazione di un coordinamento permanente per la gestione condivisa del problema della presenza della nutria"**. Esso, per il carattere estesamente strategico che riveste, afferente a tutto il comprensorio, viene ricompreso negli obiettivi di cui

alle attività generali, nella cui tabella riassuntiva sono ricomprese tutte le informazioni, qui diffusamente spiegate, ad esso afferenti, in termini di criticità, azioni, obiettivo specifico, enti e comuni coinvolti ed importo necessario stimato. La finalità è quella di unire gli sforzi che ciascun consorzio sta mettendo in campo per fronteggiare il problema, condividere le esperienze in merito, organizzare dati di incidenza nei diversi territori, valutare eventuali sperimentazioni di opere attuate per contenere i danni indotti al reticolo gestito, al fine di pervenire ad una presa di posizione comune che possa essere efficacemente utile sia alle istituzioni competenti, relativamente alla gestione della problematica, sia alle Associazioni di categoria nelle attività intraprese in merito.

I percorsi ambientali del canale Muzza: la funzionalità fruitiva, paesaggistica e sportivo - ricreativa

La fruizione ricreativa delle vie d'acqua è un ulteriore utilizzo di natura ambientale e non produttivo collegato al sistema irriguo, anch'essa tendente a valorizzare gli indirizzi Consortili. Esso può essere considerato il naturale, ancorché programmato, proseguimento ed altresì la valorizzazione delle descritte attività. Nonostante la vocazione prettamente agricola dell'area (coltivata prevalentemente a mais, seguito da cereali vernini, risaie e prati stabili), risulta comunque molto gradevole percorrere le alzaie del canale immersi in un ambiente completamente verde e di assoluto pregio paesaggistico.

Le iniziative ambientali collegate alla fruizione ricreativa delle vie d'acqua, hanno altresì determinato i presupposti ideali per poter successivamente rendere accessibili molti canali. Nel corso degli anni il Consorzio ha specificamente dedicato attenzione e risorse rivolte alla formazione dell'attuale assetto delle alzaie del Muzza e non solo, al fine di estendere la possibilità di fruire delle infrastrutture consortili alla platea più larga possibile di utilizzatori. Vari progetti ed interventi si sono susseguiti nel corso degli anni, sia in via esclusiva rispetto alla funzionalità, sia contestualmente ad altri interventi di natura strutturale od idraulica. I finanziamenti sono stati conseguiti spesso grazie al diretto supporto di Regione Lombardia che ha da sempre condiviso e valorizzato l'impegno del Consorzio nella predisposizione di strutture di accoglienza e fruizione lungo le vie d'acqua consortili. Quando si pensa alla fruizione delle vie d'acqua non deve intendersi solamente la possibilità di percorrerne le alzaie, bensì anche potersi giovare dell'opportunità offerta dalla ricca presenza di pesce nelle sue acque: anche tale attività sportiva e ricreativa è stata nel tempo incentivata e valorizzata con interventi specifici per favorire i pescatori, dilettanti o meno che fossero, a pescare sulla Muzza e sui canali collegati. Nel seguito sono riportate alcune immagini relative al progetto "Pescare sulla Muzza e il Belgiardino", sviluppato dal Consorzio in collaborazione con Regione Lombardia e l'Associazione Lodigiana Pescatori Dilettanti, per la valorizzazione dei canali consortili finalizzata alla pesca sportiva.

Il valore ambientale del canale Muzza, inteso in senso naturalistico, ecologico, ittico, faunistico e fruitivo, ambientale in generale, si ritiene che sia un patrimonio territoriale di valore inestimabile. Al di là delle funzionalità istituzionali e territoriali imprescindibili descritte nei capitoli precedenti, il Consorzio ha messo in campo impegno e risorse per la sua valorizzazione ambientale per renderlo disponibile in maniera la più

allargata possibile alla popolazione lodigiana e non, incentrando sul bene acqua un servizio permanente alla collettività, impegnandosi a mantenerlo ed a svilupparlo. Tra le attività nelle quali il Consorzio si è impegnato vi sono anche quelle relative alla divulgazione della cultura dell'acqua con particolare riferimento ai temi ambientali. Nel seguito verranno esposte le principali pubblicazioni effettuate.

Altresì Nella parte finale del capitolo, in relazione alle azioni previste sono riscontrabili le linee di sviluppo che il Consorzio si è dato come obiettivo per i prossimi anni in tema ambientale. Nella figure che seguono sono riportate alcune immagini relative ai percorsi ambientali lungo la Muzza, nonché al recente intervento eseguito ai fini della pesca sportiva.



Figura 6.1.31 – Fruizione ricreativa e pesca sportiva lungo i percorsi ambientali del canale Muzza



***Fig. 6.1.32 - Esempio di piantumazioni lungo un tratto di alzaia sul Canale Muzza
limitrofa a fondi coltivati***



Figura 6.1.33 - Bacheca informativa del progetto Pescare sulla Muzza e il Belgiardino



Figura 6.1.34 - Piazzole per la pesca sportiva realizzate lungo il canale ed il colatore Muzza

Il DMV - deflusso minimo vitale, alla derivazione del canale Muzza

Il presente paragrafo riguarda l'esecuzione delle opere e lo sviluppo delle adempienze resesi necessarie per l'applicazione delle norme relative al rilascio del DMV (deflusso minimo vitale) che, a far data dal 1-1-2009, deve essere presente in corrispondenza del nodo idraulico di Cassano d'Adda. Il Consorzio da tempo si è attivato, nel rispetto della normativa, per contenere il più possibile le riduzioni previste. La strategia posta in essere ha fatto affidamento sulla possibilità, considerata dalla Legge, di determinare un quantitativo di rilascio inferiore a quello previsto ricorrendo a metodologie indicate dal PTUA, proponendo quindi di verificarne la validità e l'applicazione definitiva in un periodo pluriennale detto di "sperimentazione" che si è conclusa nel settembre 2016. Oltre alla citata sperimentazione, ed indipendentemente dalla stessa, si è reso necessario attuare adeguamenti di carattere strutturale e di esercizio alle opere del nodo idraulico di Cassano d'Adda, specificamente destinati ad adeguare la particolarità del sistema all'obbligo dei rilasci. Una di esse è la scala di rimonta descritta in precedenza, dove contestualmente viene rilasciato il contributo di DMV afferente al manufatto Traversino.

Per DMV si intende, in termini estremamente riassuntivi, quella "portata minima che deve comunque scorrere nel fiume o corso d'acqua naturale, a valle della sezione di derivazione di concessione, per assicurare un adeguata tutela del fiume stesso e degli ecosistemi collegati". Una portata quindi che in ogni circostanza, salvo precise deroghe previste dalla normativa, deve defluire nell'alveo del corso d'acqua naturale e che, inevitabilmente, viene sottratta agli utilizzi produttivi. Il D.M.V. infatti è, a tutti gli effetti, un nuovo utente del fiume che entra a far parte, in modo privilegiato, dei soggetti che beneficiano delle acque regolate del fiume stesso.

A seguito del prolungato periodo di sperimentazione sopra citato, voluto e sostenuto dagli utenti del Consorzio dell'Adda, come noto sono state deliberate le modalità di applicazione dei rilasci di DMV in tutte le sezioni del fiume in funzione del suo deflusso medio mensile di lungo periodo.

La complessità del nodo idraulico di Cassano d'Adda, sede della derivazione del canale Muzza, ha fatto sì che la norma venisse applicata con riguardo al nodo nel suo insieme, con riferimento pertanto alla specificità idraulica del sito. Ciò ha portato alla definizione dell'assetto del DMV di Cassano d'Adda nell'ambito della deliberazione n° X/7392 del 20/11/2017 "Determinazioni conclusive sulla sperimentazione del deflusso minimo vitale (DMV) nel fiume Adda sublacuale".

Il controllo dei rilasci del DMV, secondo la normativa appena citata, avviene in 3 differenti sezioni di controllo al nodo di Cassano d'Adda, che come noto è costituito da 4 manufatti scaricatori di piena a paratoia, 2 sfioratori di piena, il Traversino e Rottura grande e dalla traversa di controllo delle portate derivate dal canale Muzza. Per comodità si allega di seguito la planimetria del nodo.

Secondo quanto indicato dal punto 5.2 del Decreto, relativamente alla derivazione Muzza, dovranno essere garantiti i seguenti valori minimi di portata:

- Quota DMV a valle del passaggio dei pesci sul Traversino: $Q_{DMV} \geq 4,00 \text{ m}^3/\text{s}$;
- Quota DMV a valle del III scaricatore del Canale Muzza: $Q_{DMV} \geq 14,80 \text{ m}^3/\text{s}$;

- DMV complessivo a valle del IV scaricatore del Canale Muzza: componente idrologica pari a 21,20 m³/s.

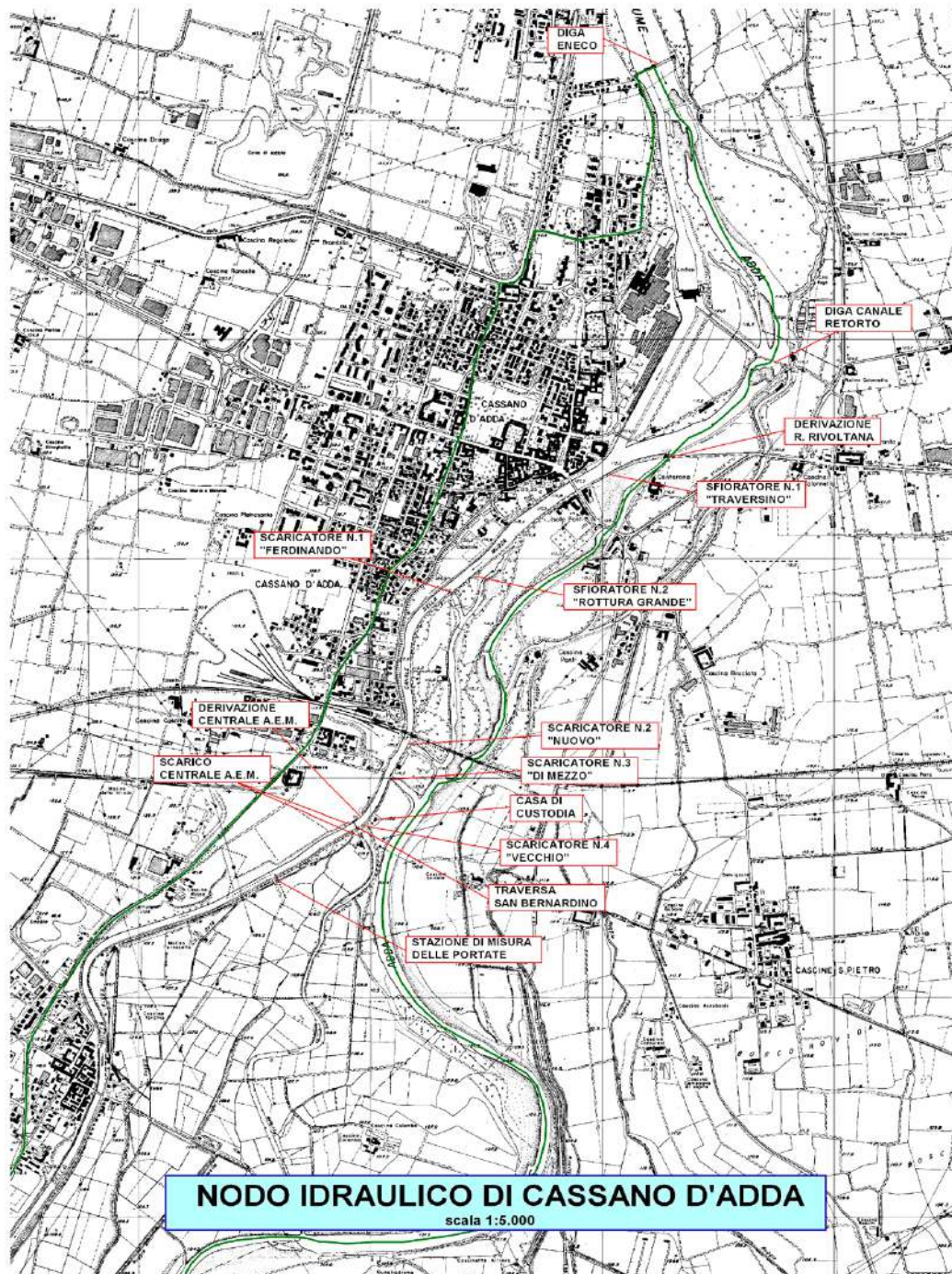


Figura 6.1.35 - Planimetria del nodo idraulico di Cassano d'Adda.

Le portate indicate sono riferite ad una quota parte della portata media mensile di lungo periodo (Q_m) valutata in corrispondenza del Traversino, pari a 211,80 m³/s. Queste, devono inoltre essere costantemente monitorate con obbligo di misurazione in continuo e teletrasmissione ai sensi dell'art. 53-ter del LR 26/2003 e s.m.i., con riferimento alle tre sezioni fluviali sopra indicate. Attualmente è in corso la fase di

applicazione ed attuazione della norma di cui alla Deliberazione 7392 di cui sopra, in collaborazione con i preposti uffici di Regione Lombardia oltre che di ARPA Lombardia.

Oltre al nodo di Cassano d'Adda, sono attualmente in iter di valutazione e progettazione altri due punti di derivazione di canali consortili, per i quali è in corso la quantificazione sperimentale del DMV. I punti in oggetto sono i seguenti:

- Grande derivazione irrigua del Canale Brembiolina dal Colatore Brembiolo in comune di Somaglia (LO), punto di misura P1;
- Grande derivazione irrigua impianti Chierichesse e Braglia del colatore Mortizza, a valle della seconda derivazione (Impianto Braglia), in comune di Guardamiglio (LO), punto di misura P1.

Allo stato, il Consorzio ha predisposto il progetto per la misura ed il telecontrollo del DMV relativo alle derivazioni assoggettate di cui sopra, per il quale è in corso l'iter valutativo ed autorizzativo da parte di ARPA Lombardia.

Con DGR 2122/2019, Regione Lombardia ha stabilito che il DMV rilasciato nell'Adda dalla Muzza è a tutti gli effetti un Deflusso Ecologico, poiché discendente dalla sperimentazione DMV; le successive DGR 2950/2024 e 3768/2025 hanno approvato i fattori correttivi del Deflusso Ecologico e l'iter di adeguamento delle derivazioni esistenti.

La casa dell'acqua di Paullo e le attività didattico - divulgative

Al nodo idraulico di Paullo, svincolo primario di diversione e regolazione delle portate del canale Muzza, sorgono alcuni fabbricati consortili preposti al presidio del nodo stesso, come accade per i principali nodi della rete consortile, formando un vero e proprio centro dedicato. In particolare, la "Casa Camerale" (fig. 6.1.36) di Paullo, ovvero l'antica custodia idraulica, è un significativo esempio dell'importanza posta dal Consorzio al controllo e alla regolazione dei punti principali della rete. Per questo motivo, nel 2006 è stata riportata alla sua originaria bellezza tramite un intervento conservativo di ristrutturazione, adeguamento funzionale e messa in sicurezza che ha recuperato un luogo "tecnico", ossia un tipico presidio idraulico (fig. 6.1.38) trasformandolo in un centro polifunzionale da dedicarsi a molteplici attività in tema d'acqua.

Costruita, mantenuta e nel tempo modificata con l'esclusiva finalità di supporto logistico alla regimazione delle portate del canale Muzza, la custodia idraulica di Paullo, oggi gestita dal Consorzio di Bonifica Muzza Bassa Lodigiana, è diventata una struttura interamente dedicata all'acqua, nel senso più ampio del termine: una destinazione specifica alle varie tematiche che su di essa insistono. Oltre il canale, lungo la sponda destra si sviluppa, a sé stante, la zona specificamente destinata alla regimazione delle acque del Muzza, effettuata con le due traverse che regolano i deflussi del Muzza stesso e quelli di scarico nel colatore Addetta. Gli apparati di regolazione rispondono ad uno specifico programma di autoregolazione e le eventuali manovre correttive avvengono in remoto con un sistema computerizzato in telecontrollo.

Il Consorzio di Bonifica Muzza Bassa Lodigiana, oltreché gestore del centro, ha sviluppato l'idea in condivisione con due importanti partner territoriali che, ancor prima dell'apertura della "casa" hanno aderito al progetto condividendone, fin da subito, finalità e programmi. Essi sono il Parco Agricolo Sud Milano ed il Comune di Paullo. Successivamente si è aggiunta alla "partnership" per la gestione della Casa dell'Acqua anche l'associazione "Paullo che Pedala-Fiab". Paullo che Pedala-FIAB è un'associazione

cicloambientalista costituita, di fatto, nel 2006 da cittadini paullesi, presentata ufficialmente nel febbraio successivo. Fa parte della Federazione Italiana Amici della Bicicletta, conta attualmente 175 soci tesserati e ha come finalità la diffusione di una cultura della mobilità sostenibile.

Il centro ospita altresì l'ufficio territoriale dell'Agenzia Interregionale per il fiume Po, AIPO, il cui responsabile alloggia, in appartamento dedicato, nel centro stesso. Tale collaborazione rientra negli accordi più ampi, regolati con specifica convenzione, in essere tra il Consorzio e l'Agenzia, già esposta e descritta nel capitolo 4 relativo alla bonifica e difesa idraulica del territorio.



Fig. 6.1.36 - Casa dell'acqua di Paullo: il fabbricato principale a seguito della ristrutturazione conclusasi nel 2006

Il centro viene impiegato, direttamente dal Consorzio, ovvero con i partner sopra citati, per attività di divulgazione sui molteplici temi che coinvolgono l'acqua a livello territoriale, in particolare quello ambientale. Numerosi convegni vengono tenuti alla sala convegnistica del fabbricato principale, che è altresì dotato di aule idonee ad ospitare sedute di lezioni per gruppi di persone. A tergo del citato fabbricato è stato realizzato un modellino idraulico perfettamente funzionante dal punto di vista dell'alimentazione idrica (ovviamente alimentato dalla Muzza) riproducente le diverse tipologie di adacquamento irriguo praticate nel comprensorio. Mediante la collaborazione con una cooperativa sociale vengono organizzati corsi didattici per le scuole, dalle elementari alle superiori ma anche di livello universitario, integrati con uscite tematiche lungo il canale od in punti di interesse sulla rete, dando la possibilità agli studenti di apprendere la dinamica idraulica che caratterizza il territorio lodigiano.

La Casa dell'Acqua è pertanto divenuta nel tempo un centro didattico e culturale dove è possibile trovare notizie, dettagli, note storiche, informazioni e curiosità sul territorio, sull'ambiente, sull'acqua che lo contraddistingue, nonché sulla flora e la fauna locale, ma molto di più. Presenta infatti, come detto, un ventaglio di proposte estremamente variegato: sia per le scuole, con bambini e adolescenti alla scoperta della natura che li circonda, che per gli studenti universitari di ingegneria, agraria e architettura, impegnati in intere giornate di studio. Anche professionisti, addetti ai lavori e appassionati degli argomenti che riguardano l'acqua possono trovare riscontro disciplinare o semplicemente informativo nelle iniziative organizzate. Anche la prospiciente centrale idroelettrica è spesso un punto di passaggio per conoscere, all'atto pratico, alcune circostanze di uso plurimo e diversificato dell'acqua. Vi è poi la finalità di indirizzare alla conoscenza di una specifica offerta di ospitalità diffusa per consentire a scuole e famiglie di accedere a un servizio di turismo "dolce" e sostenibile. La Casa dell'Acqua si trova infatti, come ricordato precedentemente, nel territorio del Parco Agricolo Sud Milano in cui l'accoglienza diffusa passa attraverso una rete di agriturismi e B&B che si distinguono per programmi di risparmio idrico ed energetico, per la raccolta differenziata, per l'offerta di prodotti biologici, tipici e, come si usa dire, a chilometro zero, per la disponibilità ad accompagnare gli ospiti nella scelta di percorsi di conoscenza locale e per l'invito rivolto agli ospiti di continuare con queste azioni anche dopo il loro rientro a casa. Non da ultimo, grazie alla forte sinergia tra enti istituzionali e associazioni varie, si contribuisce a rendere le nuove generazioni cittadini consapevoli, che sanno orientarsi sia sotto il profilo culturale che professionale nel territorio di appartenenza. L'auspicio è che i docenti, ma anche i cittadini, riconoscano nelle proposte un'opportunità per approfondire in modo interdisciplinare le innumerevoli risorse del mondo rurale attraverso un processo formativo e di comunicazione in grado di facilitare l'incontro e la conoscenza dell'acqua e dell'ambiente in generale. In figura 6.1.37 si riporta un modellino idraulico riproducente le diverse modalità di adacquamento irriguo praticate nel comprensorio, costruito appositamente per scopi illustrativi. In figura 6.1.38 si riporta invece la planimetria con l'indicazione della destinazione degli spazi.



Fig. 6.1.37 – Casa dell'acqua di Paullo: Il modellino idraulico riproducente le diverse modalità di adacquamento irriguo praticate nel comprensorio



Fig. 6.1.38 - Casa dell'acqua di Paullo: Planimetria con destinazione spazi

Nel contesto delle attività ambientali svolte dal Consorzio, è stata dedicata una particolare attenzione alla divulgazione della cultura dell'acqua finalizzata alla conoscenza del patrimonio culturale, fisico, storico, sociale e territoriale che ad essa afferisce. Pur consapevoli che quello che è possibile fare in tale senso non è che una piccola parte di ciò che sarebbe realmente necessario, il Consorzio ha destinato tempo e risorse anche in collaborazione con enti di riferimento in materia. In particolare, oltre agli incontri tematici organizzati sul tema sopra ricordati, si è dedicata attenzione alla realizzazione di pubblicazioni e testi in materia. Dai manuali di interventi ambientali, a ciclo guide a testi di ricostruzione storica, si è cercato di toccare tutti i temi che vedono l'acqua come protagonista. Nella figura che segue si riportano alcune delle principali pubblicazioni consortili in tema.



Figura 6.1.39 – Copertine Pubblicazioni Consorzio Muzza:
Cicloguida, manuale interventi ingegneria naturalistica, lirica, pubblic. wwf, lavorerio paullo.

6.1.2 Collaborazioni e sinergie con Enti territoriali preposti alla tutela e alla valorizzazione ambientale

Il Parco Agricolo Sud Milano

Il Punto Parco Casa dell'Acqua a Paullo si trova nella parte est del Parco Agricolo Sud Milano, un parco di vastissime dimensioni che, con forma a semianello, si sviluppa intorno a Milano congiungendosi a ovest con il Parco del Ticino e a est con il Parco dell'Adda. Parlare della Casa dell'Acqua senza considerare il grande valore del Parco in cui risiede e che rappresenta, risulterebbe difficile. Il Parco Agricolo Sud Milano occupa 47.000 ettari e copre un terzo del territorio della provincia di Milano. I Comuni che ne fanno parte sono 61, per una popolazione che supera abbondantemente i 2 milioni di abitanti, in un contesto di area metropolitana tra le più sviluppate del Paese. E' un'esperienza orientata ad una serie di importanti obiettivi:

- Il recupero dell'ambiente e del paesaggio, soprattutto nelle fasce di collegamento fra città e campagna - l'equilibrio ecologico dell'area metropolitana;
- La salvaguardia, la qualificazione e il potenziamento delle attività agricole, delle colture e dei boschi;
- La tutela dei luoghi naturali;
- La valorizzazione del patrimonio storico e architettonico;
- La diffusione di un utilizzo rispettoso delle risorse ambientali;
- La fruizione culturale e ricreativa dell'ambiente da parte dei cittadini.

La vocazione del Parco Agricolo Sud Milano è, come indica il nome stesso, di tipo agricolo, con tutto ciò che questo comporta: ossia un forte rimando a lavoro, tradizione, cultura e difesa delle acque. Si tratta infatti di una zona con un'agricoltura autentica, tradizionale, in cui ad esempio nelle aree coltivate a cereale ricompaiono le fioriture campestri, come papaveri e fiordalisi. In tal senso l'agricoltura diventa anche "immagine del paesaggio". Pur rientrando nel territorio consortile solamente per la parte nord ovest del comprensorio, l'area Parco ne costituisce una zona molto importante essendo la fascia di naturale continuità tra il territorio rurale estensivo e l'area della cintura periurbana della città metropolitana milanese. Vi è con il parco una forte collaborazione in materia ambientale, in termini di scambio di competenze, supporto progettuale, condivisione di obiettivi.

La vocazione agricola del Parco quindi non stride con la tutela dell'ambiente; al contrario, diventa un ponte per valorizzare gli elementi naturali, fino a portare la natura in città. Non solo: le circa 910 aziende attive all'interno del Parco hanno iniziato a sviluppare un ruolo multifunzionale, affiancando alla produzione di prodotti tipici anche una serie di servizi ambientali e attività economicamente integrate fra cui la ristorazione, la vendita diretta, le attività didattiche e l'agriturismo. In questo importante aggiustamento di rotta, in grado di riqualificare l'offerta delle strutture del Parco, un punto di riferimento rimane stabile: il volto della pianura. Le antiche cascine Testimoni della civiltà contadina sul territorio, le cascine del Parco conservano in alcuni casi un aspetto fortificato, che tradisce le antiche finalità di questi edifici: proteggere

le comunità isolate. La struttura a corte chiusa, i porticati, le loggette e il presidio di una torre sono i tratti distintivi di cascine che affondano le loro radici nel Medioevo.

Cascine antiche e nuclei rurali di pregio punteggiano tutto il territorio del Parco Agricolo Sud Milano. Questo patrimonio architettonico viene valorizzato, tutelato e reso noto proprio grazie al Parco, che propone una trama di itinerari storici, culturali e paesaggistici al confine tra architettura, emozioni, storia, natura, presente, ambiente e sapori. Non è una novità, infatti, che la presenza di alcune specie tipiche delle zone aperte sia strettamente legata alle aree coltivate. Pertanto, difendere il patrimonio ambientale, agricolo e territoriale attraverso una realtà come il Parco significa anche garantire la sopravvivenza di quelle specie che da millenni popolano la pianura milanese e che si sono adattate a condividerla con l'uomo. Questo è l'obiettivo condiviso con il Consorzio, attuato, mediante specifica convenzione, con l'istituzione del punto parco alla casa dell'acqua di Paullo. Nelle figure 6.1.40 e 6.1.41 si riportano delle foto relative al Parco Agricolo Sud Milano.

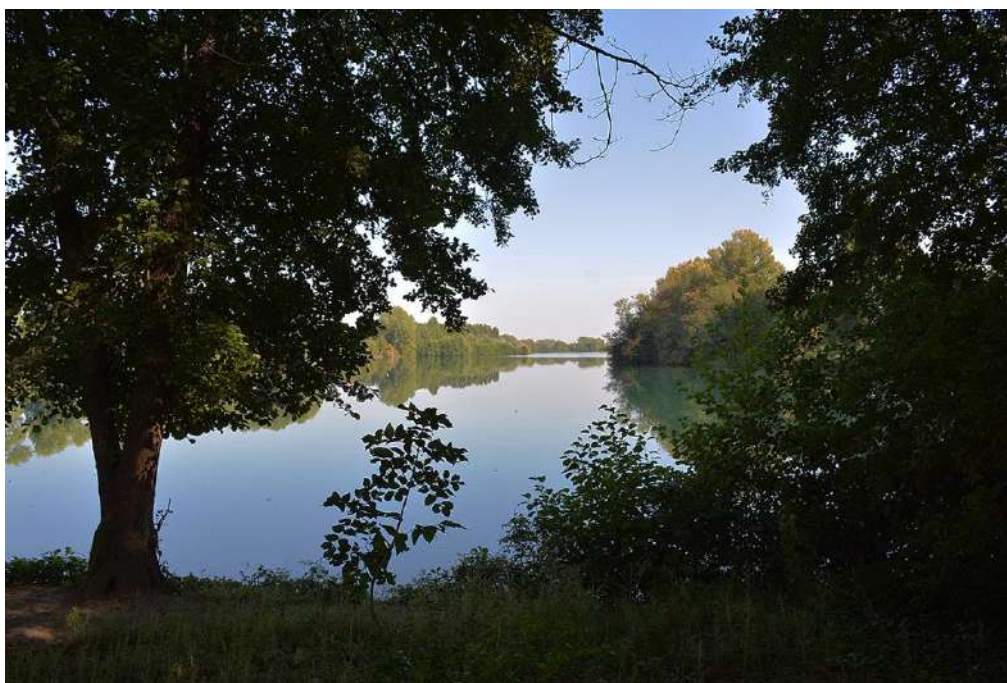


Fig. 6.1.40 – Territorio del Parco Agricolo Sud Milano



Fig. 6.1.41 – Territorio del Parco Agricolo Sud Milano

I parchi fluviali regionali: Parco Adda Sud e Parco Adda Nord

Il comprensorio gestito dal Consorzio comprende in gran parte il territorio del Parco Adda Sud, ovvero tutta la fascia in sponda destra del fiume da Comazzo allo sfocio in Po e per una minima parte quello del Parco Adda Nord. Con il parco Adda Sud da molti anni ormai è in corso una fattiva collaborazione che ha portato ad una sinergia relativa alle aree parco lungo la valle dell'Adda facenti parte del comprensorio Muzza. Questa riguarda sia gli aspetti fisici idraulici delle aree perifluviali, gestendo anche le varie circostanze di necessità idrica delle varie lanche presenti lungo il corso del fiume (come ad esempio in occasione di eventi di scarsità idrica) o per necessità afferenti a canali in area Parco, sia gli aspetti progettuali di interventi consortili nelle medesime aree. Non ci si è limitati infatti ad un mero iter autorizzativo delle opere, bensì si è sempre ricercata la condivisione di scelte ed obiettivi in coerenza alla visione comune di salvaguardia e valorizzazione ambientale. Tale collaborazione si è sviluppata nel corso degli anni al punto di configurarsi in un'azione di lavoro sistematica, che ha portato, recentemente, alla stipula di una specifica convenzione generale di collaborazione con il Consorzio per la gestione di interventi nelle aree comuni appartenenti ad entrambi gli enti. Tale concorso, è stato in questi anni fondamentale per rendere possibile vari progetti di natura ambientale ed anche sociale nelle aree comuni. L'intervento di impinguamento della lanca di Cavenago descritta in precedenza ne è un esempio.

Il Parco Adda Sud è un parco fluviale e agricolo, a carattere regionale, situato in un territorio dove la natura si mescola all'attività dell'uomo. Ampio 24.000 ettari e istituito con legge regionale nel 1983, il Parco è un Consorzio delle Province di Lodi e di Cremona e di 35 Comuni situati lungo le sue sponde che ha la finalità di proteggere gli ultimi 70 chilometri di corso dell'Adda, da Rivolta d'Adda a Castelnuovo Bocca d'Adda, dove

sfocia nel Po. L'area protetta è collegata a monte con il Parco Adda Nord e nella sua parte intermedia con il Parco del Serio, a costituire un'ampia rete ecologica di ambienti di pregio ecologico ben conservati all'interno del territorio lodigiano. Le aree naturali presenti sono tutelate dal Parco che si occupa anche di gestire e promuovere lo sviluppo delle attività rurali compatibilmente con la salvaguardia dell'ambiente.

Le finalità del Parco Adda Sud

- protezione della natura e dell'ambiente;
- promuovere la conservazione e la corretta funzione dell'ecosistema fluviale salvaguardando in particolare le zone di massima potenzialità naturale;
- promuovere la salvaguardia di opere di particolare interesse storico - culturale;
- fare educazione ambientale per favorire la conoscenza dell'ambiente, della flora e della fauna;
- promuovere attività ricreative aperte a tutti i cittadini in aree adatte al Parco;
- sviluppo delle attività agrozootecniche, silvo-pastorali in forme compatibili con l'ambiente.

L'intero territorio del Parco è gestito attraverso il Piano Territoriale di Coordinamento (PTC) ed il Piano di Gestione. Il P.T.C., approvato con L.R. 20.08.1994, n. 22 (B.U. 23.08.94 n. 34, 1° suppl. ord.), detta inoltre criteri ed indirizzi per la pianificazione comunale nelle aree esterne al perimetro del Parco.

Obiettivi

- obiettivo prioritario è quello di coniugare la presenza dell'uomo e delle sue attività nel suo complesso perseguendo non solo la conservazione degli ambienti naturali e delle risorse paesaggistiche culturali ancora presenti, ma anche la ricostituzione graduale di quegli ambienti compromessi e degradati;
- il recupero ambientale della fascia fluviale è pure un obiettivo fondamentale al fine di ricostruire una continuità dell'ambiente naturale lungo l'intera asta fluviale;
- graduale restituzione all'ambiente naturale di quelle aree, marginali e modeste per dimensioni ma particolarmente significative per collocazione a margine dell'asta fluviale;
- individuazione di forme di esercizio compatibili con la tutela dell'ambiente naturale e del paesaggio fluviale.

Contenuti

Zonizzazione: il territorio del Parco, ai fini della disciplina, è oggetto di duplice ordine di suddivisione, in FASCE e ZONE territoriali.

Regime giuridico

Il Piano Territoriale di Coordinamento ha valore di piano paesistico ai sensi della legge n. 431/85. E' integrato da piani di settore per settori funzionali. Le Concessioni edilizie sono rilasciate dai Comuni del

Consorzio in conformità al P.T.C. del Parco; è richiesta la dichiarazione di compatibilità ambientale per determinati interventi.

Relazione con gli altri strumenti di pianificazione

Il P.T.C. del Parco recepisce gli indirizzi generali definiti nei piani territoriali di coordinamento comprensoriali può individuare zone riservate ad autonome scelte di pianificazione comunale per le quali detta orientamenti e criteri generali di coordinamento delle previsioni dei singoli strumenti urbanistici; le previsioni urbanistiche del P.T.C. del Parco sono immediatamente vincolanti per chiunque e recepite per diritto negli strumenti urbanistici generali dei comuni interessati. In figura 6.1.42 si riporta la mappa dei parchi regionali presenti nel comprensorio Muzza. Nelle figure 6.1.43 e 6.1.44 si riportano delle foto relative al Parco Adda Sud.

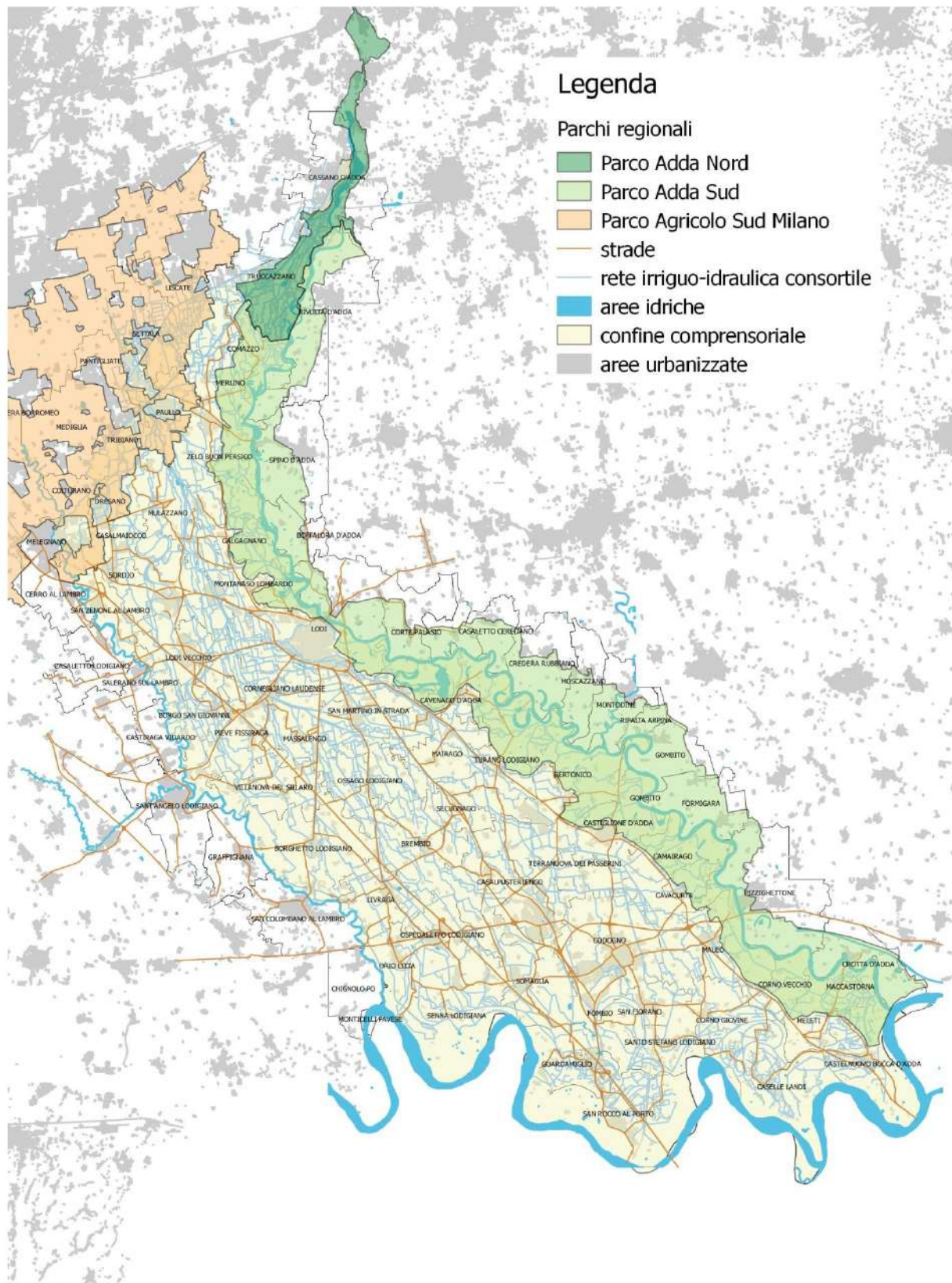


Figura 6.1.42 – Parchi regionali nel comprensorio Muzza



Fig. 6.1.43 – Immagine Canale Muzza - Parco Adda Sud



Fig. 6.1.44 – Torbiere Caselle Ca del Bis - Parco Adda Sud

Il Parco Locale di Interesse Sovra Comunale PLIS dei Sillari

Il PLIS dei Sillari è un'istituzione riconosciuta dalla Provincia di Lodi con Deliberazione del Commissario Straordinario n°49 del 13/03/2014 che raccoglie 8 comuni: Casalmaiocco, Mulazzano, Tavazzano, Lodi Vecchio, Villanova Sillaro, Pieve Fissiraga, Borgo san Giovanni e Borghetto Lodigiano i cui territori sono attraversati da numerosi corsi d'acqua definiti come "Sillari" (CL007 SILLARO SALERANO, LO004 SILLARO BORGHETTO, LO021 CAVO SILLARO, CB014 SILLARO BARGANO, CB015 SILLARO CAVETTO, CB019 ROGIA BALZARINA, CB020 CAVETTO LODIVECCHIO, CB013 SILLARETTO PIEVE e CB024 SILLARETTO VILLANOVA).

La finalità principale del PLIS è quella di proteggere e valorizzare il territorio del Parco in termini naturalistici, ambientali e di qualità delle acque dei colatori sopra menzionati. La gestione operativa dell'istituzione e delle attività ad esso afferenti è affidata dai Comuni, mediante convenzione di durata quinquennale, al Consorzio Muzza Bassa Lodigiana che provvede altresì alla convocazione della Conferenza dei Sindaci dei comuni rappresentati ed alla predisposizione del un piano triennale di interventi. Si è trattato pertanto di dare concretezza ad una iniziativa che da tempo nel territorio veniva manifestata come una necessità sempre maggiore e per la quale il Consorzio ha messo a disposizione la propria organizzazione e la propria capacità progettuale e di esecuzione tecnico – amministrativa di procedimenti pubblici tematici.

Alcuni interventi, grazie alla partecipazione a bandi regionali specifici, sono stati eseguiti recentemente conseguendo buoni risultati. Il primo di questi, in ordine temporale, è il "Programma attuativo 2006-2009 per la realizzazione di 10.000 ettari di nuovi boschi e sistemi verdi multifunzionali: progetto pilota per le aree del PLIS dei Sillari" completato nel 2009 a cura del Consorzio che ha visto come obiettivo quello di realizzare tre specifici interventi di forestazione nei comuni Tavazzano con Villavesco, Lodi Vecchio e Villanova Sillaro.

Il secondo progetto è stato finanziato dalla Fondazione Cariplo – Settore Ambiente nell'ambito di un bando che ha inteso favorire la fruizione sostenibile dei territori attraversati dal percorso ciclopeditone "VENTO" (itinerario ciclabile Venezia – Torino), sostenendo la realizzazione di studi di fattibilità di dorsali e/o piste cicloturistiche il cui tracciato sfrutti prevalentemente il percorso lungo gli affluenti del fiume Po. Il progetto presentato a Fondazione Cariplo nel 2014 e completato nel 2016, denominato "Dal Lago di Como al Po seguendo la Valle del Lambro", ha avuto come ente capofila la città di Monza ed ha visto la realizzazione di uno studio di fattibilità di un percorso cicloturistico che, lungo il corso del fiume Lambro, si collega alla dorsale "VENTO". Il Progetto dello studio di fattibilità ed il relativo percorso ciclopeditone è consultabile nel sito www.bicilambro.it. In figura 6.1.45 si riporta la planimetria del territorio del PLIS dei Sillari mentre nelle figure successive esempi di recenti interventi di carattere forestale eseguiti.

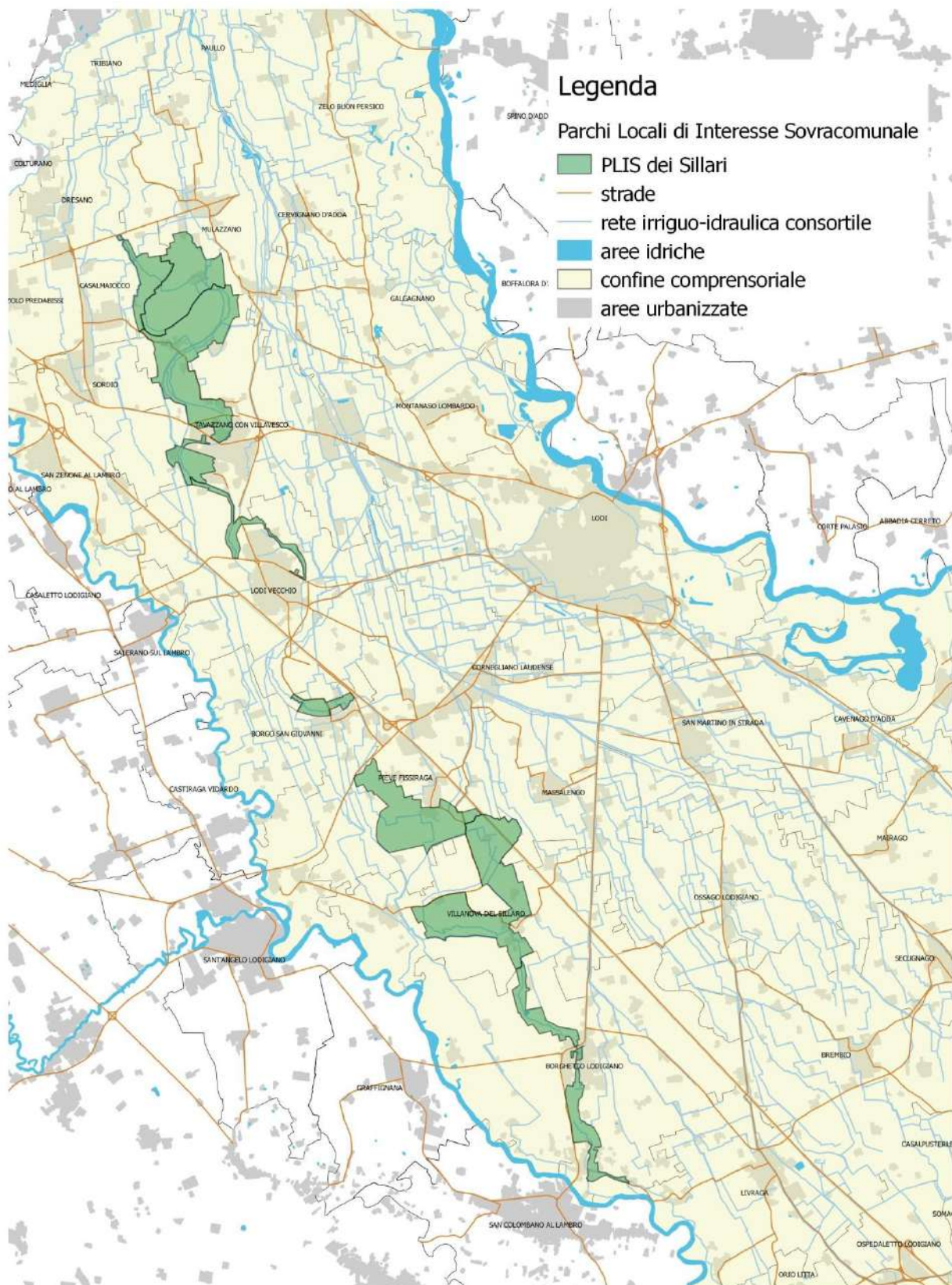


Fig. 6.1.45 – Planimetria del territorio del PLIS dei Sillari



Fig. 6.1.46 – Recenti interventi di carattere forestale eseguiti in comune di Lodivecchio



Fig. 6.1.47 – Recenti interventi di carattere forestale eseguiti in comune di Tavazzano



Fig. 6.1.48 – Recenti interventi di carattere forestale eseguiti in comune di Villanova

6.1.3 Gli interventi tipologici in materia ambientale

In questo paragrafo sono descritte le principali tecniche di ingegneria naturalistica e di sistemazione ambientale che il Consorzio esegue specificamente quali interventi singoli, ovvero contestualmente all'esecuzione delle opere di carattere idraulico e strutturale. L'intento del Consorzio è favorire una progettazione che tenga conto della complementarietà tra opera e ambiente e fornisca una soluzione razionale dei problemi connessi alla gestione del reticolo, considerando sempre, tra le varie soluzioni possibili quella che meglio coniuga tutte le esigenze in relazione ai risultati attesi. Tra le opzioni possibili viene scelta quella che, a parità di risultato si configura come la migliore dal punto di vista dell'impatto ambientale, naturalistico e paesaggistico.

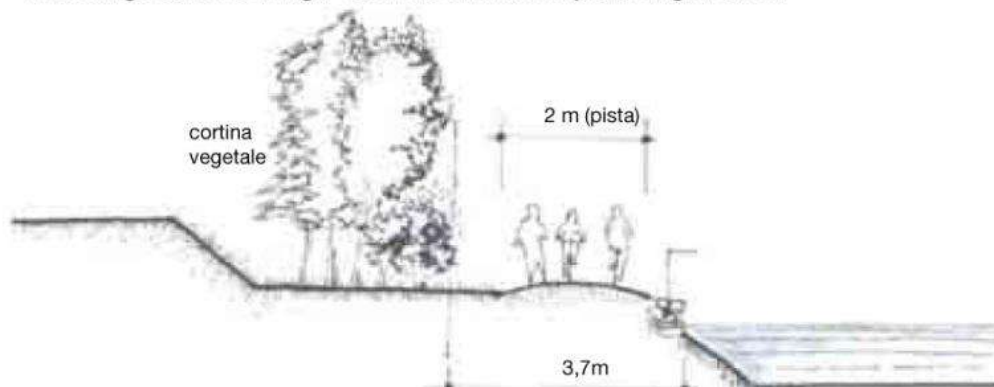
Volendo sintetizzare la progettualità del consorzio in materia ambientale, viene di seguito fornito un elenco, per altro non esaustivo, delle principali attività svolte nell'ambito dell'esercizio dei propri compiti istituzionali.

- Distribuzione pianificata e controllata a numerose zone umide limitrofe ai fiumi, all'Adda in particolare, le cui zone di pregio ambientale presenti dipendono, sotto l'aspetto idrologico e quindi della sopravvivenza, esclusivamente dalla fornitura d'acqua del reticolo di irrigazione;
- Progettazione ed esecuzione di "greenways" lungo le alzaie dei canali con dotazioni e arredi per la fruizione ricreativa, la sosta e l'intrattenimento;
- Progettazione ed esecuzione di specifici interventi di riqualificazione ambientale collegati con le vie d'acqua per la creazione di corridoi ecologici di collegamento tra diverse zone di pregio ambientale;
- Progettazione e realizzazione di interventi forestali e sistemi verdi multifunzionali;
- Progettazione e gestione di PLIS - Parchi Locali di Interesse Sovracomunale, attività di educazione ambientale, informazione e formazione per la conoscenza della risorsa acqua e dell'ambiente rurale;
- Valorizzazione del territorio rurale e delle produzioni agro-alimentari.

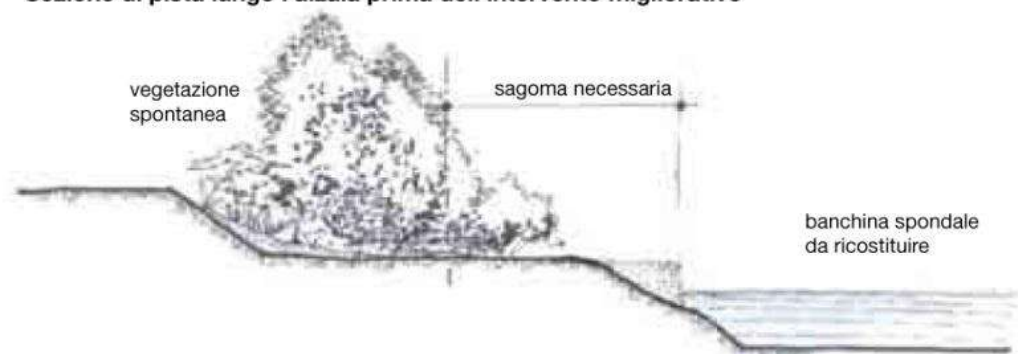
Segue una serie di fotografie che mostrano alcune tipologie di interventi di carattere ambientale effettuati dal Consorzio. Essi sono relativi ad opere di riferimento in merito a sistemazioni d'alveo e manufatti, da considerarsi quali interventi di riferimento, da adattarsi alle situazioni specifiche che via via vengono ad essere affrontate.



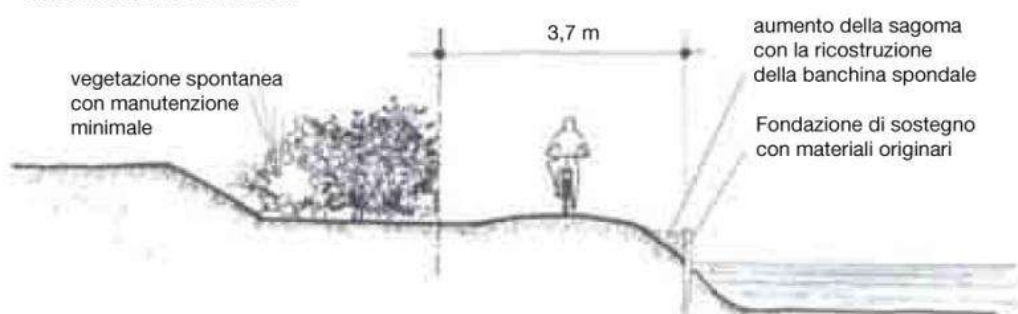
Piste lungo canali e navigli - Sezione ottimale di pista lungo l'alzaia



Sezione di pista lungo l'alzaia prima dell'intervento migliorativo



Sistemazione dell'alzaia



Pista d'alzaia con diaframma di vegetazione

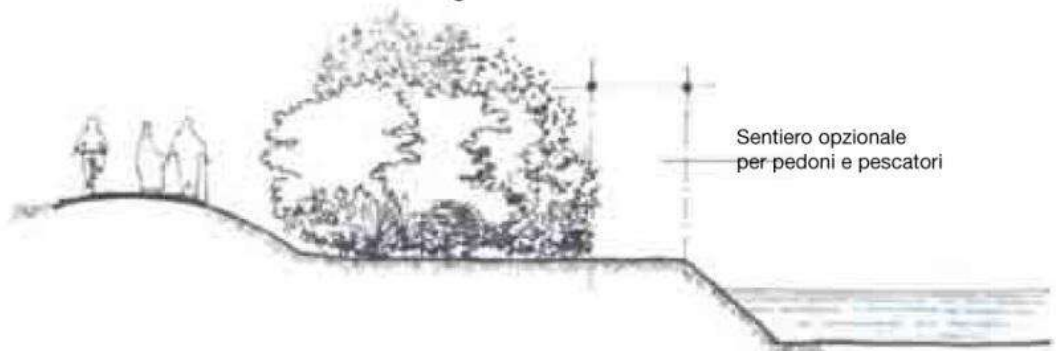


Fig. 6.1.49– Sezione intervento tipologico pista ciclabile



Fig. 6.1.50 – Sezione intervento tipologico: siepi per Ombreggiamento



Fig. 6.1.51 – riproduzione grafica progettuale di piazzola attrezzata per la fruizione e l'osservazione



Fig. 6.1.52– Immagini di arredi ed attrezzature per la fruizione



Fig. 6.1.53– Sezione vasca di dissipazione nell’ambito della riqualificazione e valorizzazione ambientale del Canale Allacciante ai fini della fruizione ambientale

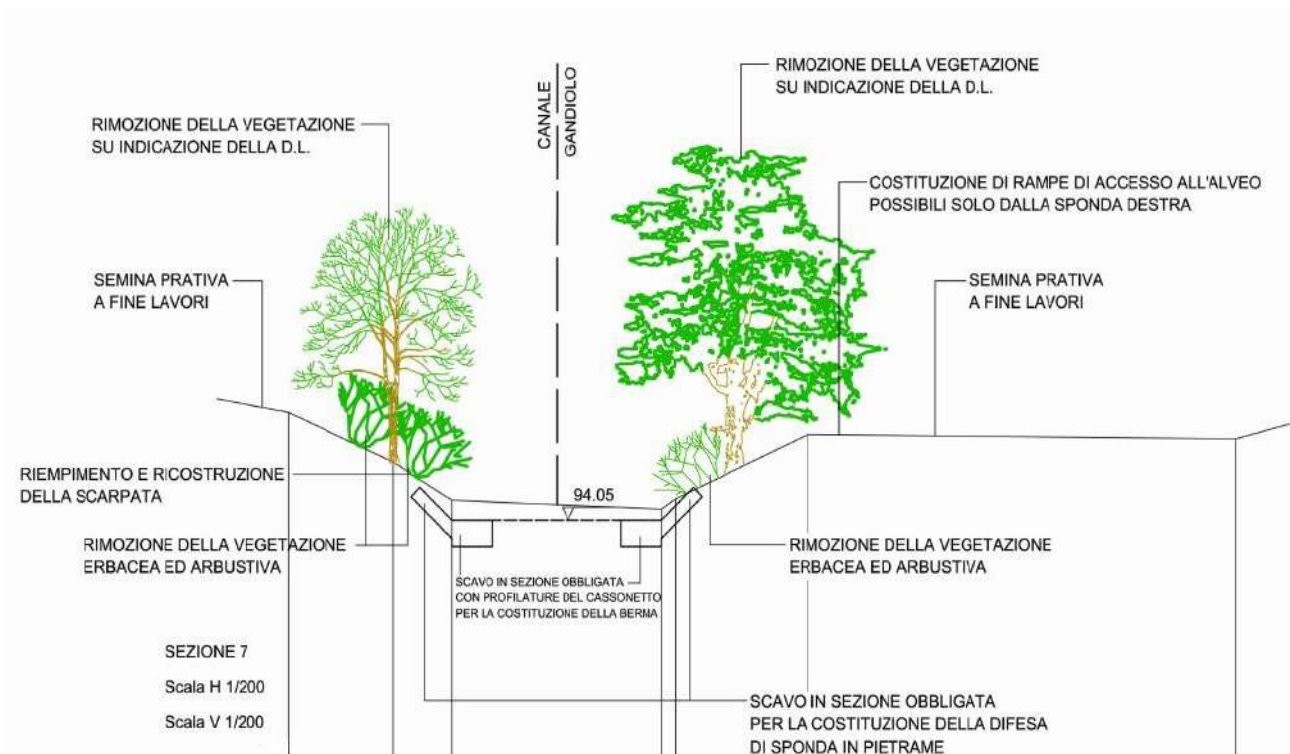


Fig. 6.1.54 – Sezione di progetto del Canale Gandiolo nell’ambito della riqualificazione e valorizzazione ambientale ai fini della fruizione ambientale

6.2 Individuazione di problemi ed opportunità

“Il paragrafo deve contenere un’analisi critica delle funzioni attualmente svolte dalla rete irrigua comprensoriale, descritte nel §6.1, inquadrata nel contesto della pianificazione territoriale ed ambientale generale, della situazione socio-economica comprensoriale e delle sue tendenze evolutive, così come descritto nel Capitolo 1. Il paragrafo deve, inoltre, delineare le opportunità di sviluppo, quali ad esempio quelle offerte dalla valorizzazione del ruolo di elementi dei sistemi irrigui (canali, fontanili) nell’ambito delle reti ecologiche, o dalla realizzazione di percorsi di mobilità “dolce”, nell’ambito più vasto di promozione del territorio rurale. Particolare attenzione andrà rivolta ai fontanili in coerenza con quanto stabilito dall’articolo 89 della l.r. 31/2008.”

Da un punto di vista generale conseguire risultati in materia ambientale nella gestione delle infrastrutture consortili è una finalità che il Consorzio si pone nell’ambito di ogni attività intrapresa. Questo significa integrare le necessità di carattere ambientale con il complesso delle attività plurime esercite nella gestione della risorsa. Azione questa che, come già spiegato, è stata pianificata ed adottata ormai da alcune decine di anni con la scelta di mantenere gli alvei dei canali permeabili (quello del canale Muzza in particolare), a sezione naturale, in modo da favorire l’interscambio idrico superficie - sottosuolo e mantenere le migliori condizioni ecologiche da una punto di vista ittico - faunistico e paesaggistico. Ciò ovviamente a discapito del rendimento idraulico della rete che, come già detto, risulta “pessimo”. Le difficoltà, ancorché non numerose, sono diverse ed abbastanza importanti, con problemi di varia natura che devono essere affrontati.

I problemi che oggi sono riscontrabili nella gestione ambientale della rete - irriguo idraulica consortile afferenti ai diversi aspetti che insistono sulla tematica sono i seguenti:

- Difficoltosa accessibilità di alcune zone connotate da potenziale valore fruitivo e/o ambientale: parte del sistema irriguo non risulta essere accessibile ai fini della fruizione ambientale e naturalistica;
- Difficoltà nel difendere la connotazione naturale della rete dallo sviluppo antropico del territorio;
- Scarsa naturalità di alcuni corsi d’acqua consortili a causa di effetti antropici o funzionali;
- Insufficiente conoscenza dei tracciati dei fontanili e del loro stato di mantenimento;
- Azione infestante della vegetazione alloctona che ostacola lo sviluppo di specie autoctone;
- Difficoltà nell’impinguamento di zone umide perifluviali;
- Complessità della misura in continuo del deflusso minimo vitale al nodo idraulico di Cassano d’Adda e nelle altre sezioni di interesse;

Sussistono zone del comprensorio dove, pur a fronte del fatto che sussistono i caratteri di pregio ambientale ed ecologico, ne risulta di **difficile applicazione l’apertura alla fruizione**, per motivi legati alla sicurezza fisica degli avventori che si traducono concretamente in problemi di carattere strutturale e/o logistico e conseguentemente di reperimento delle necessarie doti finanziarie.

Molti percorsi sono comunque stati realizzati negli ultimi anni adeguando strade alzaie e percorsi alla fruizione, quale ad esempio il percorso ambientale lungo il colatore Ancona - Mortizza - Allacciante - Gandiolo, nell'ambito del programma integrato d'area messo a punto dalla Provincia di Lodi in occasione della manifestazione EXPO Milano 2015, realizzato integralmente dal Consorzio. Si tratta di un tracciato ambientale di oltre 30 km che, da foce Lambro (comune di Orio Litta) a foce Adda (comune di Castelnuovo Bocca d'Adda) percorre tutto il territorio della bassa lodigiana lungo il collettore primario di bonifica con scenari paesaggistici molto suggestivi e anche molto diversi tra loro. Diverse sono state le necessità di superare punti di discontinuità lungo il canale, situazioni che hanno richiesto impegni economici abbastanza rilevanti e soluzioni tecniche non sempre convenzionali.

Allo stesso modo, nell'ambito della recente realizzazione del percorso ambientale lungo il colatore Venere nei comuni di Livraga e Orio Litta, si sono dovute ricercare soluzioni per superare le intersezioni con due importanti vie di comunicazione: la linea ferroviaria Codogno - Pavia e la strada Statale n°234 Pavia - Orzinuovi, come descritto nelle foto che seguono. Tutto ciò per sottolineare la difficoltà indotta dall'alto grado di infrastrutturazione raggiunto dal territorio, che impone opere di risoluzione non banali e di un certo costo. In figura 6.2.1 è riportato il tracciato del percorso ambientale lungo il collettore principale di bonifica mentre nelle immagini successive esempi di sistemazione di percorsi ambientali.

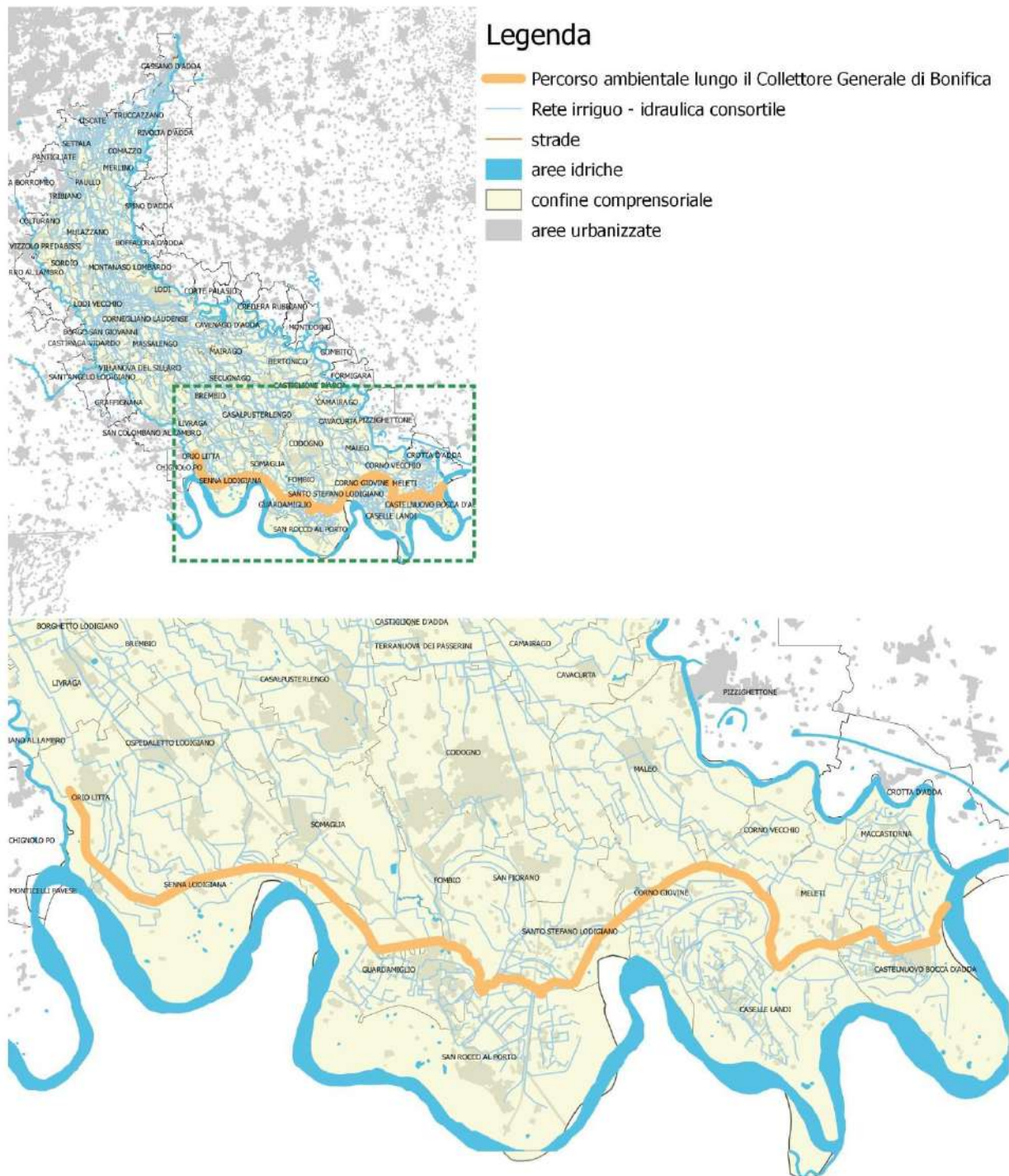


Figura 6.2.1 – Tracciato del percorso ambientale lungo il collettore principale di bonifica



Figura 6.2.2 – Percorso ambientale lungo il collettore principale di bonifica: sottopasso in fregio alla spalla dell’impalcato



Figura 6.2.3 - Percorso ambientale lungo il colatore Venere: sottopasso alla linea ferroviaria Codogno - Pavia con pontoni galleggianti



***Figura 6.2.4 - Percorso ambientale lungo il colatore Venere:
passerella di sovrappasso al colatore per la diversione del tracciato***

Sostanzialmente quindi le criticità si configurano come necessità di opere di intersezione di una certa importanza e pertanto di reperimento dei relativi finanziamenti, cosa per la quale il Consorzio si impegna comunque regolarmente su più fronti, ricercando le opportunità percorribili a ogni livello istituzionale.

Ulteriore difficoltà, connessa a quanto sopra descritto, risulta la difficoltà di **difendere la caratteristica connotazione naturale e paesaggistica della rete consortile dall'invasività antropica** che si estende ed interferisce con la rete consortile a tutti i livelli: dalle esigenze di sicurezza indotte dagli ambiti urbani, sia di singoli privati che di natura pubblica, che portano alla necessità di canalizzare i corsi d'acqua, (con tutti i problemi, altresì, di ordine idraulico esposti nel capitolo 4), alle interferenze con insediamenti commerciali e produttivi che impongono diversioni e canalizzazioni, sino alle grandi infrastrutture territoriali che mutano sin anche l'assetto ecologico e paesaggistico della rete e non solo. Basti pensare a quello che era il pregio ambientale e paesaggistico del nodo idraulico sino a qualche anno fa, prima della trasformazione a seguito dell'esecuzione di importanti vie di comunicazione quali l'alta velocità ferroviaria, l'autostrada BreBeMi, la nuova viabilità locale di Cassano d'Adda. La figura riportata nella pagina successiva descrive il passaggio di BreBeMi sul canale Muzza dalla quale si può evincere quale sia stato l'impatto delle opere citate su un tratto di canale che era caratterizzato da una naturalità di pregio assoluto.

Costituisce pertanto una criticità elevata dal punto di vista ambientale, la **mancaanza di naturalità di alcuni corsi d'acqua consortili** che, a causa dell'antropizzazione o per esigenze funzionali, non esprimono il valore ecologico, naturalistico ed ambientale che connota la maggior parte della rete consortile. Si tratta di situazioni che si sono originate da contesti urbanizzati o comunque relativi a intersezioni con attività antropiche, quali insediamenti produttivi, logistiche, importanti vie di comunicazione. Sussiste altresì

l'esigenza di rinaturare le isole fluviali del fiume Adda a nord, al nodo idraulico di Cassano d'Adda, nonché sul fiume Po a sud, all'interno delle zone golenali, dove la vegetazione (anche quella erbacea) oltre alla valenza ecologica e paesaggistica, detiene anche la funzione di dissipazione dell'energia delle correnti in ingresso dagli argini fusibili, in una sinergia funzionale davvero particolare.



Figura 6.2.5 – Cassano d'Adda: intersezione del canale Muzza con l'autostrada BreBeMi e la nuova viabilità locale

Di diversa natura è la **criticità relativa alla conoscenza dei fontanili della parte nord del territorio**. Essa discende da una serie di fattori: la recente annessione di alcuni di essi al reticolo consortile, l'estrema complessità del reticolo fontanilizio, fortemente integrato con il tessuto urbano e produttivo, decisamente sviluppato nelle zone nord del comprensorio, nonché la progressiva diminuzione delle portate effluenti che ha portato di fatto negli anni alla dismissione (a volte incontrollata) di molti di essi, ovvero all'evoluzione di ruolo in recettori idraulici. La loro funzionalità legata alla copiosa risorgenza idrica che li ha caratterizzati nei decenni scorsi è andata progressivamente riducendo coerentemente alle modificazioni piezometriche della circolazione idrica sotterranea.

La vegetazione spontanea lungo la rete consortile costituisce una criticità per il carattere infestante ed invasivo che riveste rispetto alle aree di pertinenza della rete di canali consortili ed è anch'essa connessa al mantenimento della naturalità di tali aree attuata dal Consorzio. Questo implica un'azione manutentiva diffusa, continua ed organizzata, che impone costi e risorse che non sempre trova l'auspicabile condivisione con gli enti territoriali, ricercata nell'ottica di supportare interventi e benefici ambientali e fruitivi in

vantaggiosa sinergia. Altrettanto dicasi per la vegetazione acquatica che impedisce il regolare deflusso delle acque, sia per gli utilizzi irrigui che per l'adduzione e la distribuzione a fini ambientali nel corso di tutto l'anno.

A fronte degli interventi eseguiti per **l'impinguamento idrico delle zone perifluviali** descritti in precedenza occorre sottolineare come tale attività non sia affatto scevra da difficoltà. Occorre infatti, per conseguire il risultato preposto, la concorrenza di diversi fattori, che devono essere individuati, organizzati ed indirizzati. Il primo di questi è la presenza di corsi d'acqua idonei, per portata ed ubicazione, allo scopo di cui al presente capoverso, contestualmente alle proprie funzionalità già in essere. In generale occorre coinvolgere più di un canale in quanto il percorso da superare è molto lungo, anche diversi km. In secondo luogo occorre reperire la necessaria disponibilità idrica, nella quantità e con la regolarità necessarie alle necessità di impinguamento del sito di interesse, circostanza che deve essere integrata negli utilizzi plurimi della risorsa già in corso. L'intervento relativo all'impinguamento della lanca di Cavenago sopra descritto è stato possibile grazie all'adeguamento ed al prolungamento del tratto finale di un canale irriguo distributore, che alimenterà la lanca nel corso di tutto l'anno con una portata di circa 250 - 300 l/s derivante dalla capillare ottimizzazione dei flussi idrici della rete di monte. In figura 6.2.6 si riporta una foto del manufatto di derivazione delle portate subito dopo il termine del cantiere.



Fig. 6.2.6 – Manufatto di derivazione delle portate - Lanca di Cavenago d'Adda

6.3 Obiettivi, programmi ed azioni

“Devono essere definiti gli obiettivi di piano e descritte le azioni finalizzate al loro raggiungimento che verranno realizzate, indicando le priorità e delineando i criteri di selezione degli interventi scelti tra la varietà di quelli possibili. Devono, inoltre, essere ben individuati gli altri enti e soggetti coinvolti nel processo pianificatorio (portatori di interesse), oltre agli enti direttamente responsabili della gestione delle acque irrigue, specificandone il ruolo e le modalità di coinvolgimento.”

Le criticità afferenti ai temi ambientali sopra descritte con le quali ci si deve confrontare sono numerose ed importanti. Il Consorzio si è dato tuttavia degli obiettivi in continuità con l'impegno ed i risultati conseguiti negli anni scorsi. L'attenzione alla preservazione ed alla valorizzazione del contesto ambientale nel quale si inseriscono le opere ha sempre fatto parte delle linee di riferimento in ogni intervento eseguito dal Consorzio, nella convinzione che tutte le finalità plurime di impiego della risorsa debbano trovare organico equilibrio nella loro applicazione funzionale.

Obiettivo del Consorzio è quello di **superare le difficoltà indotte dalle discontinuità che comportano impossibilità di accesso** alle infrastrutture consortili, in parte legate allo sviluppo del territorio, in parte legate a specificità locali di carattere morfologico o logistico. Si intende continuare nell'opera di rendere fruibili le vie d'acqua consortili mediante il superamento di barriere strutturali quali le intersezioni con arterie stradali, ferroviarie o anche solo locali. Ne è un esempio significativo la risoluzione dell'intersezione della via Emilia con il canale Muzza in comune di Montanaso Lombardo, che attualmente ne provoca la discontinuità di entrambe le strade alzaie, obbligando ad un lungo percorso diversivo non protetto sulla sede stradale. L'obiettivo è esteso a tutto il comprensorio, riguardando, ad esempio, i percorsi ambientali in frodo al fiume Po, in sommità agli argini a fiume per decine di chilometri, il colatore Addetta per il quale si intende riaprire la possibilità di accesso al canale stesso (contestualmente ai principali lavori di ripristino idraulico) con importanti lavori di riqualificazione ambientale, per arrivare al potenziamento delle vie ambientali dell'alto canale Muzza, anche in raccordo con le alzaie del fiume Adda. E' un obiettivo con il quale il Consorzio si prefigge di allargare la fruizione delle proprie opere alla più ampia platea di "utenti ambientali" possibile, coordinando altresì la possibilità di attività didattico - ricreative nel centro della casa dell'acqua di Paullo.

Altrettanto il Consorzio si ripropone di perseguire l'obiettivo di **salvaguardare la rete dei canali consortili rispetto a tutte le pressioni** alle quali quotidianamente viene assoggettata. Il riferimento è a tutte le procedure realizzative che comportano interferenze con il reticolo, sia di carattere strutturale che idraulico e che hanno come conseguenza, in genere, il degrado ambientale del sito in interesse. L'obiettivo è quello, per quanto di competenza, ma non solo, di sottoporre ogni intervento che riguardi i canali consortili al necessario inquadramento ambientale, prevedendo le eventuali azioni compensative necessarie, oltre che, ovviamente, alla stretta coerenza con leggi e regolamenti cogenti. Nelle prescrizioni tecniche, laddove possibile il Consorzio determina quali sono le migliori tecniche ecocompatibili di intervento, idonee a cogliere i risultati idraulici e strutturali contestualmente a quelli di carattere ambientale.

Obiettivo del Consorzio è pertanto quello del **recupero della naturalità e del valore paesaggistico** di quei canali che, a causa dell'antropizzazione o per esigenze funzionali, non esprimono il valore aggiunto ecologico, naturalistico ed ambientale che connota la maggior parte della rete consortile. Si tratta pertanto di prevedere opere di rinaturazione con piantumazioni di essenze arboree ed arbustive autoctone, magari contestualmente ad interventi per lo sviluppo della fruizione delle vie d'acqua, ovvero di impiegare, ove possibile, tecniche ecologicamente non invasive o specificamente di ingegneria naturalistica. L'attenzione alle migliori tecniche di intervento è testimoniata da interventi che il Consorzio ha eseguito negli anni scorsi, dove, pur conseguendo il medesimo livello di eccellenza di efficacia idraulica e/o strutturale prefissato, si è optato, tra tutte le possibili, per le opzioni di intervento che coniugassero al meglio anche le finalità ecologiche e paesaggistiche che il Consorzio ritiene imprescindibili.

In proposito è esemplificativo l'intervento eseguito sull'Addetta a Balbiano di Colturano dove problemi di ordine idraulico e statico, con pericolosità estesa ad immobili e persone, è stata risolta con un intervento di traslazione d'alveo e ricostruzione con materiale terroso naturale dei rilevati arginali, successivamente inerbiti e piantumati. Gli aspetti idraulici sono stati definiti con la completa riattivazione dell'officiosità nella nuova sede d'alveo, mentre quelli di ordine strutturale si sono appianati con geometrie e calcoli di carattere geotecnico. Tutto ciò ha permesso di non impiegare materiali classici da costruzione quali calcestruzzo ed acciaio. Nel seguito sono riportate immagini relativi alla situazione ante intervento, alla definizione progettuale ed all'opera compiuta.

Le migliori soluzioni in tal senso sono esposte nel paragrafo seguente.



Fig. 6.3.1 – Colatore Addetta: intervento di ripristino statico idraulico a Balbiano di Colturano: situazione ante operam



Fig. 6.3.2 – Colatore Addetta: intervento di ripristino statico idraulico a Balbiano di Colturano: simulazione progettuale intervento



**Fig. 6.3.3 – Colatore Addetta: intervento di ripristino statico idraulico
a Balbiano di Colturano: opera eseguita**

Il Consorzio si pone altresì l'obiettivo del **ripristino idraulico e della riqualificazione ambientale dei fontanili presenti nel comprensorio** che, come noto, sono concentrati nella parte nord del territorio. Di recente acquisizione alla rete consortile, molti di essi versano in stato di forte degrado, per motivi idrogeologici, strutturali e territoriali. Se da un lato infatti la piezometria sotterranea si è evoluta mutando le condizioni che portavano a risorgenze, negli anni scorsi, copiose e abbastanza regolari, è anche vero che le "teste" ancora attive sono state trascurate e, spesso, inglobate nei tessuti urbani in espansione. Da un punto di vista funzionale forse non sarà possibile ripristinarne l'antica efficacia, tuttavia ci si ripropone di eseguire una preliminare analisi conoscitiva dello stato dei fontanili del comprensorio, a seguito della quale intervenire con opere di recupero e riqualificazione per la riconnessione delle strutture fontanilizie ancora riattivabili. Studiare la fattibilità dell'**impinguamento delle aree perifluviali lungo il fiume Adda** è un altro obiettivo che il Consorzio intende perseguire nell'arco dei dieci anni di validità del piano. Occorre infatti approfondire, come spiegato sopra, nell'ambito delle criticità riscontrate in merito, la fattibilità di questo tipo di interventi che devono essere "costruiti" su una serie di elementi che devono essere reperiti, coordinati e gestiti, cosa tutt'altro che semplice. Per tale motivo occorre preliminarmente individuare quali siano le potenzialità in questo senso, lungo il corso del fiume al confine del comprensorio, pianificando uno studio sia delle necessità delle aree perifluviali, sia relativamente all'estensione della rete ed alla risorsa disponibile e dedicabile.

Obiettivo del Consorzio è il miglioramento della conoscenza dei flussi idrici circolanti nella rete irriguo – idraulica comprensoriale. Si è già esposta, nei capitoli relativi alla bonifica e difesa idraulica ed irrigazione, l'importanza di sapere in tempo reale i dati di portata nei nodi e nei vettori principali. Si ritiene, che anche in tema ambientale, l'importanza del **monitoraggio** sia fondamentale. **La misura dei deflussi del DMV** è stabilita e definita con la Deliberazione Regionale X/7392 del 20/11/2017, rispetto alla quale il Consorzio si pone come obiettivo l'aderenza alle relative disposizioni, in coerenza altresì alle specificità locali connesse alla particolare natura del sito di interesse che, come noto, è costituito da un complesso nodo idraulico. Altrettanto dicasi per le altre sezioni di interesse individuate nella Deliberazione indicata.

Nell' ambito della redazione del documento di scoping erano stati enunciati gli obiettivi di riferimento in ambito ambientale. Essi sono riepilogati di seguito:

Conservazione e difesa del suolo, tutela e valorizzazione del paesaggio rurale ed urbano anche ai fini della fruizione turistico-ricreativa e sportiva, costruzione di corridoi ecologici e di percorsi per la mobilità lenta al fine dell'incremento del beneficio ambientale:

1. *adeguamento alle norme di sicurezza di reti idriche che possono generare pericolo;*
2. *ripristino o manutenzione di edifici o manufatti di interesse storico, culturale o paesaggistico, anche finalizzato alla creazione di spazi per uso sociale e/o didattico – museale – divulgativo;*
3. *realizzazione o manutenzione di opere per la fruizione della rete irriguo - idraulica a fini ricreativi;*
4. *valorizzazione delle funzionalità ambientali delle opere di bonifica e irrigazione, finalizzate al mantenimento o al miglioramento della biodiversità e alla conservazione della connettività degli ambienti acquatici e degli ecotoni;*
5. *tutela e valorizzazione dei fontanili, risorgive e marcite.*

Gli obiettivi generali per le funzioni ambientale, paesaggistica e ricreativa

Gli obiettivi di piano in tema di funzioni ambientale, paesaggistica e ricreativa sopra esposti, sono stati aggregati allo scopo di riferirli a tematiche generali di riferimento estendibili a tutto il territorio, uniformandoli altresì rispetto alle successive azioni per il loro perseguimento.

Essi pertanto sono stati raggruppati in tre classi di obiettivi generali che ricomprendono tutte le finalità di carattere ambientale perseguite con il presente piano. Il primo di essi è relativo al miglioramento delle potenzialità paesaggistiche e fruttive della rete irriguo – idraulica consortile, comprendente diverse azioni per il relativo perseguimento in tutto il comprensorio.

Gli interventi di rinaturazione ed incremento della naturalità dei corsi d'acqua è racchiuso nel secondo obiettivo generale. Il terzo obiettivo generale è relativo agli aspetti di recupero e riqualificazione dei fontanili della parte nord del comprensorio, mentre il quarto afferisce alla valorizzazione naturalistica e paesaggistica del reticolo principale di Regione Lombardia.

Per quanto esposto i quattro obiettivi generali del piano comprensoriale individuati in tema ambientale, paesaggistico e ricreativo sono i seguenti:

- **Integrazione e valorizzazione paesaggistica della rete irriguo - idraulica consortile;**
- **Miglioramento della funzionalità ecosistemica e dei sistemi naturali;**
- **Studio e ricerca dei fontanili ai fini della riattivazione idraulica e della loro riqualificazione ambientale;**
- **Integrazione e valorizzazione paesaggistica del reticolo principale afferente a Regione Lombardia.**

Nella tabella che segue sono specificati gli obiettivi generali nei vari obiettivi specifici afferenti ai singoli bacini nei quali è stato suddiviso il comprensorio, indicando altresì gli indicatori preposti al monitoraggio del conseguimento degli stessi.

Altresì, essi verranno perseguiti con un set di azioni (vedi paragrafo successivo), individuate tra quelle possibili, corredate dell'impegno economico necessario e degli indicatori preposti al relativo monitoraggio.

Si precisa altresì che saranno valutate le misure di mitigazione e compensazione individuate nel capitolo 2 del Rapporto Ambientale e nel suo Allegato 4 – Abaco delle opere di mitigazione.

**Tabella 6.3.1 - funzioni ambientale, paesaggistica e ricreativa:
Obiettivi generali, obiettivi specifici ed indicatori di monitoraggio**

Tema	Obiettivi generali	Obiettivo specifico	Indicatore
AMBIENTE	Integrazione e Valorizzazione paesaggistica della rete irriguo - idraulica consortile	Incremento dell'utilizzo delle infrastrutture consortili: interventi di ingegneria naturalistica per una lunghezza pari a 600 m , costituzione di fasce tampone per 9.500 m , creazione di nuovi percorsi ambientali per 3.500 m , nuove strade alzaie per 2.300 m e ripristino delle strade alzaie esistenti per 35.000 m	Percorsi ambientali riqualificati e/o eseguiti [m]
		Realizzazione di interventi di tutela e riqualificazione degli ecosistemi della biodiversità: interventi di ingegneria naturalistica per una lunghezza pari a 11.850 m , costituzione di fasce tampone per 3.600 m , piantumazioni e percorsi ambientali per 3.000 m	
	Miglioramento della funzionalità ecosistemica e dei sistemi naturali	Monitoraggio idrologico-ambientale: installazione di 5 centraline per il controllo del DMV e di 4 centraline per il rilevamento dei principali fattori meteorologici	Realizzazione nuove centraline DMV [n°] Installazione di centraline di rilevamento [n°]
		Mantenimento e ripristino della vegetazione ripariale e retroripariale nelle aree di pertinenza fluviale	Interventi di mantenimento [m]
		Realizzazione di interventi di tutela e riqualificazione degli ecosistemi della biodiversità	Studi di fattibilità per l'impinguamento delle zone umide
	Studio e ricerca dei fontanili ai fini della riattivazione idraulica e della loro riqualificazione ambientale	Incremento dell'utilizzo delle infrastrutture consortili, mediante miglioramento della conoscenza e fruizione del reticolo fontanilizio	Studi di fattibilità
	Integrazione e valorizzazione paesaggistica del reticolo principale afferente a Regione Lombardia	Incremento dell'utilizzo delle infrastrutture del reticolo principale e contestuale valorizzazione paesaggistico-ricreativa	Percorsi ambientali riqualificati e/o eseguiti [m]

Con gli obiettivi individuati il Consorzio ha voluto evidenziare la necessità di continuare il processo di integrazione ambientale della rete irrigua al fine di valorizzarne l'aspetto paesaggistico. Un esempio di tale

integrazione è la sistemazione idraulica effettuata nel 2009 sul Colatore Venere. Di seguito vengono riportate le immagini relative all'intervento.

6.3.1 Programmi ed azioni adottati

“Nel paragrafo occorre descrivere i programmi e le azioni realizzati o avviati nell'ultimo decennio, indicandone gli obiettivi ed includendo indicatori e parametri che consentono di giudicarne l'efficacia rispetto agli obiettivi fissi.”

Il precedente Piano di Bonifica, risalente all'edizione 1999, conteneva obiettivi rispetto ai quali quelli di cui alla presente edizione ne rappresentano, in generale, sia la continuità che l'estensione a tutto il comprensorio. Negli undici obiettivi del piano, quello relativo ai temi ambientali e paesaggistici era il numero 7, che è stato attuato mediante azioni sviluppate nel corso degli anni di cogenza dello stesso. Esso era stato così formulato:

- Ricostituzione, nell'ambito degli interventi di cui gli obiettivi sopra esposti, delle caratteristiche fondamentali del paesaggio rurale Lodigiano. Nel contempo adozione di tecniche di progettazione ed esecuzione di opere di ingegneria naturalistica laddove sussistono le opportunità realizzative ed i presupposti di carattere ambientale.

Esso è stato perseguito con azioni ed interventi sviluppati nel corso degli anni, con risultati significativi nella realizzazione di percorsi ambientali lungo le principali vie d'acqua (Canale Muzza e Derivatore Saturno), interventi di rinaturazione, opere di riqualificazione ambientale e di fitodepurazione distribuita. Tutto ciò in coerenza all'attenzione ambientale dedicata dal Consorzio agli aspetti ecologici e paesaggistici delle opere idrauliche e strutturali rispetto alle quali deve essere integrata e conseguita anche la valenza ambientale, anche in coerenza con le previsioni normative sempre più stringenti sul tema.

Nel corso degli ultimi 10 - 15 anni sono stati eseguiti diversi interventi, sia contestualmente ad opere di natura idraulica e/o strutturale (come nel caso della riqualificazione del colatore Addetta a Balbiano di Colturano) ovvero con interventi specifici rivolti a tematiche di natura ambientale. La tipologia degli interventi è riportata nello schema sotto riportato, al quale segue un elenco delle opere eseguite.

- Promozione di attività didattiche e divulgative relative al Canale Muzza, ristrutturazione della Casa dell'acqua di Paullo e messa a disposizione degli spazi per attività culturali legate all'utilizzo dell'acqua;
- Recupero di percorsi dismessi e integrazione con l'attuale sistema di tutte le altre reti dedicate alla mobilità non motorizzata e riferibili alle reti dei percorsi ciclabili e dei percorsi pedonali;
- Riqualificazione ambientale, contestuale o specifica, di corsi d'acqua;
- Monitoraggio e naturalizzazione dei corsi d'acqua in ambito rurale;

- Valorizzazione della rete dei canali gestita dai Consorzi di bonifica e dei corsi d'acqua del demanio regionale ai fini dell'utilizzo per la pesca sportiva;
- Fasce tampone boscate;
- Esecuzione di scale di risalita per pesci per la continuità ittica;
- Impinguamento di lanche e zone perifluviali;
- Riconoscimento di alcune aree all'interno dei parchi;
- Compensazione e mitigazione ambientale delle centrali termoelettriche;
- Promozione di attività didattico-divulgative.

Tabella 6.3.2- Elenco opere ambientali eseguite negli ultimi 15 anni

N°	Intervento	Importo	Categoria intervento	Periodo esecuzione
1	Progetto ambientale sul Canale Muzza a Paullo	€ 150.000,00	ambientale	2001/2005
2	Percorsi ambientali lungo il derivatore Saturno	€ 180.759,91	ambientale	2001/2005
3	Percorsi ambientali lungo le vie d'acqua	€ 206.582,76	ambientale	2001/2005
4	Interventi sperimentali di rinaturazione e promozione di attività didattiche e divulgative sul canale Muzza	€ 90.000,00	ambientale	2001/2005
5	REVER MED: Vie verdi – Interreg IIIB Mediterraneo Occidentale	€ 95.485,00	ambientale	2001/2005
6	Mo.Na.Co. : Monitoraggio e Naturalizzazione dei Corsi d'acqua in ambito rurale.	€ 18.000,00	ambientale	2001/2005
7	Progetto per la valorizzazione della rete dei canali gestita dai consorzi di bonifica e dei corsi d'acqua all'interno del demanio regionale, ai fini dell'utilizzo per la pesca sportiva (1° Lotto)	€ 300.000,00	ambientale	2001/2005
8	Fasce tampone boscate sul colatore Venere e in comune di S.Stefano Lodigiano	€ 66.300,00	ambientale	2006/2012
9	Progetto per la valorizzazione della rete dei canali gestita dai consorzi di bonifica e dei corsi d'acqua all'interno del demanio regionale, ai fini dell'utilizzo per la pesca sportiva (2° Lotto)	€ 350.000,00	ambientale	2006/2012
10	Parco locale di interesse sovra comunale dei sillari – Richiesta di riconoscimento del P.L.I.S.	€ 15.000,00	ambientale	2006/2012
11	La Via Verde del canale Muzza. Dal fiume al fiume, tra città, canali e campagne	€ 650.000,00	ambientale	2006/2012
12	Foresta di pianura di Lodi: impinguamento idrico dalla roggia Bargana.	€ 65.000,00	ambientale	2006/2012
13	Foresta di pianura di Lodi: installazione didattico – idrauliche	€ 64.870,00	ambientale	2006/2012

14	Programma attuativo 2006-2009 per la realizzazione di 10.000 ettari di nuovi boschi e sistemi verdi multifunzionali: Progetto pilota per le aree del Parco Tecnologico Padano	€ 131.386,71	ambientale	2006/2012
15	Programma attuativo 2006-2009 per la realizzazione di 10.000 ettari di nuovi boschi e sistemi verdi multifunzionali: Progetto pilota per le aree del Plis dei sillari	€ 192.953,54	ambientale	2006/2012
16	Centrale termoelettrica di Cassano d'Adda (MI): Progetto di mitigazione e compensazione ambientale	€ 328.641,30	ambientale	2006/2012
17	"Grande foresta di pianura": opere di forestazione nell'area "ex s.i.c.c." comune di Lodi.	€ 194.500,00	ambientale	2006/2012
18	Un po... di Lodi dal capoluogo lodigiano verso il grande fiume. Percorso ambientale sul colatore Venere	€ 572.000,00	ambientale	2006/2012
19	P.S.R. 2007-2013. Canale Codogna: messa in sicurezza e adeguamento delle strutture d'alveo.	€ 350.000,00	ambientale	2006/2012
20	Esecuzione di una nuova scala di risalita ittica connessa al manufatto idraulico di continuità idrica per il rilascio del DMV a valle del Traversino: nodo idraulico di Cassano d'Adda.	€ 520.000,00	ambientale	2006/2012
21	Immissione idrica alla lanca di Cavenago d'Adda sul fiume Adda in provincia di Lodi - condizionalità ex ante	€ 112.000,00	ambientale	2013/2017
Totale anno 2001 - 2017		€ 4.653.479,22		

Seguono alcune foto relative ad alcuni interventi eseguiti negli ultimi 15 anni.



Fig. 6.3.4 – Impinguamento della lanca di Cavenago d'Adda: ambienti del sito



Fig. 6.3.5 – Impinguamento della lanca di Cavenago d'Adda: ambienti del sito

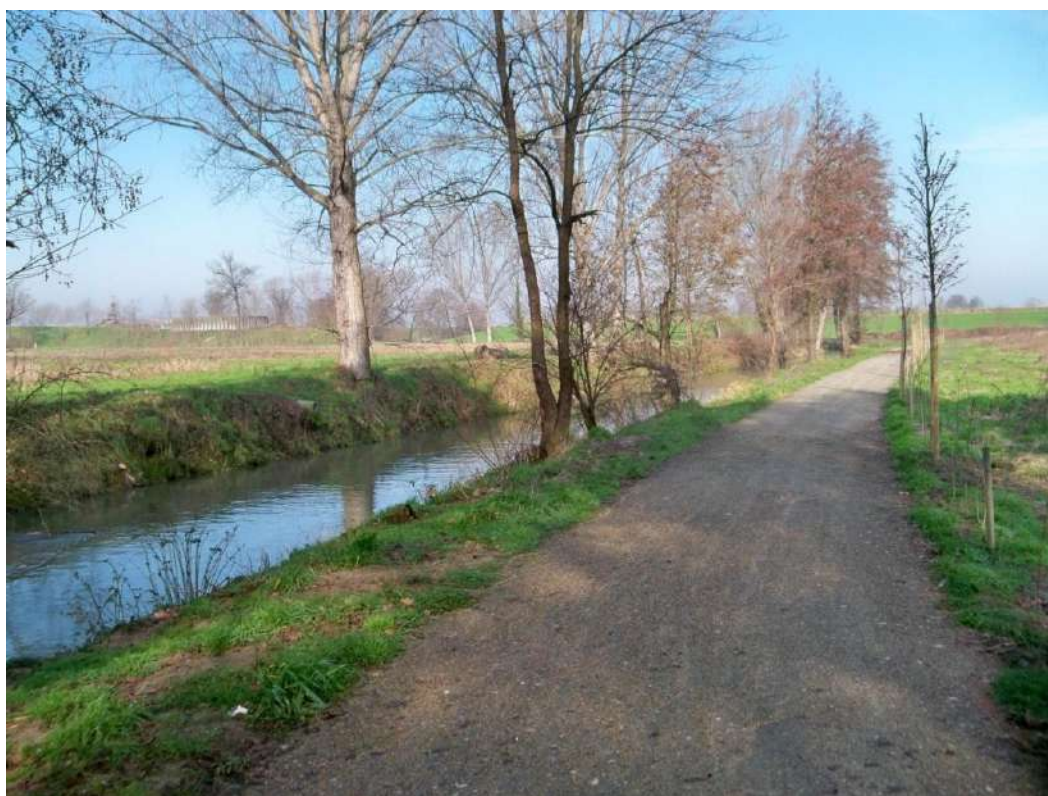


Fig. 6.3.6 – Percorso ambientale sul colatore Venere: tratto in aperta campagna



Fig. 6.3.7 – Percorso ambientale sul colatore Venere: tratto iniziale in vicinanza di azienda agricola



Fig. 6.3.8 – Riqualificazione idraulico – ambientale del colatore Addetta a Balbiano: tratto a monte del ponte urbano



Fig. 6.3.9 – Percorso ambientale lungo il canale Muzza: piantumazioni ed arredi



Fig. 6.3.10 – Distributore irriguo ad alveo naturale nella fase di piena attività irrigua



Fig. 6.3.11 – Paleoalveo Muzza specificamente mantenuto ed impinguato per la creazione di zona umida



Fig. 6.3.12 – Canale Derivatore Cà de Bolli: mantenimento della naturalità con alveo e alzaie inerbite e piantumazioni autoctone laterali in filare

6.3.2 Obiettivi, programmi ed azioni pianificati

“Devono essere definiti in modo chiaro e sintetico gli obiettivi relativi al comparto ambientale e paesaggistico: ad esempio la riqualificazione di un canale primario nel prossimo biennio; la realizzazione di due nuovi percorsi pedonali/ciclabili nel prossimo quadriennio. Tra gli obiettivi possono rientrare anche l’approfondimento delle conoscenze attraverso ricerche applicate e progetti pilota.

Dagli obiettivi delineati deve conseguire la definizione dettagliata delle azioni, che dovranno essere il risultato di una selezione trasparente tra più possibili alternative, operata con il coinvolgimento dei portatori di interesse. Nei casi in cui le azioni siano possibili solo in concertazione con altri portatori di interesse (ad es. Parchi, Province, Comuni), devono essere indicate le strategie messe in atto per la concertazione (accordi di programma, convenzione, ecc.) e le loro prospettive di sviluppo. Ogni azione, inoltre, potrà incidere non solo sugli aspetti ambientali e paesaggistici, ma anche su altri aspetti (gestione e manutenzione dei canali, qualità delle acque, ecc.). In questo caso si dovranno indicare gli altri obiettivi a cui è collegata l’azione specifica; gli effetti complessivi di ogni azione verranno sintetizzati nel Capitolo 7.”

Sulla base delle criticità riscontrate e degli obiettivi che il Consorzio si è dato da perseguirsi nell’ambito del presente piano in materia ambientale, sono state individuate le migliori soluzioni per il loro conseguimento. Esse vengono elencate nella tabella seguente con riferimento, per ciascuna azione programmata, allo specifico Bacino idraulico, alle criticità, agli obiettivi, generali e specifici, perseguiti, agli Enti ed ai comuni relativamente competenti, alle necessità finanziarie, alla coerenza con le previsioni di cui al PdGPO ed al PTUA Regionale, nonché, non ultimo, alla priorità rivestita in termini di necessità di intervento.

Tabella 6.3.3 - Macro obiettivi, obiettivi specifici e complesso delle azioni previste per il tema ambientale nell'ambito del comprensorio

AMBIENTE										
N.	Distretto	Azioni	Obiettivo generale	Obiettivo specifico	Criticità	Enti coinvolti	Descrizione intervento	Comune/i	Importo progetti	Priorità
1	BIP14-BIP18-BIP15	Ripristino funzionale canale Muzza nel tratto Muzzetta di Lodivecchio - Levata Povera Vistarina con tecniche di ingegneria naturalistica	Integrazione e valorizzazione paesaggistica della rete irriguo-idraulica consortile	Incremento dell'utilizzo delle infrastrutture consortili mediante la creazione o riqualificazione di percorsi ambientali lungo le vie d'acqua per favorire la conoscenza del territorio rurale lodigiano	Le erosioni ipodali sul canale Muzza modificano la funzionalità ecodisfamica del canale stesso	Consorzio	Mantenimento per ripristino della sicurezza idraulica mediante interventi di ingegneria naturalistica e implementazione della flora ripariale con piantumazione filari lungo le alzeie del canale - 500 m	Lodi, Lodi Vecchio	€ 500.000,00	1
2	AR03-BIP10-BIP11	Riqualificazione idraulico - ambientale del colatore Addeita - 2° lotto Opere ambientali. Adeguamento idraulico funzionale nell'ambito del sistema Moigora - Muzza - Addeita - Lambro per la gestione dei flussi idrici	Integrazione e valorizzazione paesaggistica della rete irriguo-idraulica consortile	Incremento dell'utilizzo delle infrastrutture consortili mediante la creazione o riqualificazione di percorsi ambientali lungo le vie d'acqua per favorire la conoscenza del territorio rurale lodigiano	L'Antropizzazione per diversi tratti, rende praticamente impossibile una fruibilità completa del corso d'acqua: sia per le funzioni di gestione manutentiva e di controllo del medesimo, sia per la fruizione a scopo ricreativo-ambientale	Parco Agricolo Sud Milano	Ripristino dell'accessibilità, esecuzione fasce timpone e di impianti di fitorimediazione lineare, di tipo naturale, lungo il Colatore Addeita. Rimboscimento di zone già popolate da specie indigene e formazione di nuove aree boschive, lascio vegetale, siepi e filari - 9.500 m	Paullo, Codurano, Vizzolo, Modigliana, Tribiano, Melegnano	€ 4.416.027,47	1
3	BIP17-BIP23	Percorso ambientale di fruizione lungo la roggia Codogna e valorizzazione del territorio rurale.	Integrazione e valorizzazione paesaggistica della rete irriguo-idraulica consortile	Incremento dell'utilizzo delle infrastrutture consortili mediante la creazione o riqualificazione di percorsi ambientali lungo le vie d'acqua per favorire la conoscenza del territorio rurale lodigiano (strade bianche 1.100 m).	Mancanza di continuità della strada alzata in località Ca do l'acqua per sovrappienezza e guardia, mancanza collegamento di fruizione.	comune di Terranova dei Passerini	Costituzione nuovo tratto di strada alzata per collegare i due tratti esistenti sulla roggia Regina Codogna mediante adeguamento del percorso esistente in fregio al canale - 1.100 m	Codogno, Terranova dei Passerini	€ 200.000,00	2
4	BIP12	La via verde del canale Muzza: risoluzione delle interferenze con la rete viabilistica.	Integrazione e valorizzazione paesaggistica della rete irriguo-idraulica consortile	Incremento dell'utilizzo delle infrastrutture consortili mediante la creazione o riqualificazione di percorsi ambientali lungo le vie d'acqua per favorire la conoscenza del territorio rurale lodigiano (strade bianche).	Mancanza di continuità delle strade alzata lungo il canale Muzza in corrispondenza della centrale termoelettrica di Montanaso Lombardo, interruzione di fruizione interrotta.		Nuovo tratto di strada alzata per il collegamento dei due esistenti al monte e a valle dell'impianto termoelettrico di Montanaso Lombardo - 1.200 m	Montanaso L.	€ 500.000,00	1

AMBIENTE										
N.	Distretto	Azioni	Obiettivo generale	Obiettivo specifico	Criticità	Enti coinvolti	Descrizione intervento	Comune/i	Importo progetti	Priorità
5	AR17-AR16-AR15	Riqualificazione ambientale delle isole golenali lungo il fiume Po, con creazione di percorsi ambientali.	Integrazione e valorizzazione paesaggistica della rete irriguo-idraulica consortile	Incremento dell'utilizzo delle infrastrutture consortili mediante la creazione o riqualificazione di percorsi ambientali lungo le vie d'acqua per favorire la conoscenza del territorio rurale lodigiano (strade bianche 15.000 m).	Fondo del percorso esistente sconnesso, mancanza di strutture per la regolamentazione degli accessi.		Ripristino del fondo delle strade alzate Berginente e Isolone. Posizionamento barriere metalliche di accesso - 15.000 m	Guardamiglio, San Rocco al Porto	€ 700.000,00	2
6	BIP01-AR01-FONT03-BIP02-BIP03-FONT01-BIP05-BIP06	La rete verde consortile: riqualificazione dei percorsi ambientali dell'alto canale Muzza.	Integrazione e valorizzazione paesaggistica della rete irriguo-idraulica consortile	Incremento dell'utilizzo delle infrastrutture consortili mediante la creazione o riqualificazione di percorsi ambientali lungo le vie d'acqua per favorire la conoscenza del territorio rurale lodigiano (strade bianche 20.000 m).	Fondo del percorso esistente parzialmente sconnesso, mancanza di strutture per la regolamentazione degli accessi.		Ripristino delle sole zone sconnesse lungo tutto il tratto di strade alzate del canale Muzza nel tratto Cassano d'Adda - Paullo per circa 20.000 m. Posizionamento di specifica cartalonistica.	Cassano d'Adda, Truccazzano, Comazzo, Merlino, Paullo	€ 300.000,00	1
7	Comprensorio	Implementazione della rete consortile di monitoraggio del Deflusso Minimo Vitale.	Miglioramento della funzionalità ecosistemica e dei sistemi naturali	Monitoraggio idrologico-ambientale dei corsi d'acqua naturali: fiume Adda, colatore Ancona, Morizza e Brembolina e Canale Muzza (n°5 centrale DMV).	Mancanza di un sistema di monitoraggio in continuo e in tempo reale del Deflusso Minimo Vitale in corrispondenza delle derivazioni maggiori dai fiumi e colatori del territorio comprensoriale così come richiesto da R.R. 2/2006 art. 33 comma 4, L.R. 26/2003, art. 53 ter, comma 4, L.R. 22/2016, art. 11		Posizionamento di cinque nuove centraline di misura del DMV: tre per derivazione Muzza, una per impianto Chierchesse- Biaglia e una per derivazione Brembolina	Cassano d'Adda, Truccazzano, Somaglia, Guardamiglio	€ 200.000,00	1
8	BIP21	Progetto per la realizzazione del nuovo collegamento ciclabile con il Polo Universitario e messa in sicurezza idraulica della roggia Bargaia Filippina in comune di Lodi.	Integrazione e valorizzazione paesaggistica della rete irriguo-idraulica consortile	Incremento dell'utilizzo delle infrastrutture consortili mediante la creazione o riqualificazione di percorsi ambientali lungo le vie d'acqua per favorire la conoscenza del territorio rurale lodigiano (percorso di fruizione di 500 m).	Necessità di collegamento del polo universitario e Parco tecnologico di Lodi con il centro città in corrispondenza della via Emilia	Comune di Lodi	Costituzione di percorso di fruizione in corrispondenza della nuova tombatura dell'avevo della roggia Bargaia Filippina - 1.000 m	Lodi	€ 350.000,00	1

AMBIENTE								
N.	Distretto	Azioni	Obiettivo generale	Obiettivo specifico	Criticità	Enti coinvolti	Descrizione Intervento	Comune/i
9	BIP03	Implementazione della conoscenza sulla rete di fontanili, con particolare riferimento alle interconnessioni con il reticolo consortile di drenaggio, sia a livello topografico e idromorfologico, per individuare criticità e effettuare interventi di salvaguardia nel territorio alto del comprensorio 1° lotto	Studio e ricerca dei fontanili ai fini della riattivazione idraulica e della loro riqualificazione ambientale	Incremento dell'utilizzo delle infrastrutture consortili, mediante miglioramento della conoscenza e fruizione del reticolo fontanilizio	Negli ultimi anni i fontanili comprensoriali si sono trasformati in recapiti di scarichi urbani, assolvendo funzioni di drenaggio sempre più rilevanti di territori limitati, taluni esterni ai confini comprensoriali; si rende necessario uno studio sullo stato di consistenza che determini topograficamente la morfologia in essere dei fontanili e ne individui le diverse potenzialità di drenaggio	Comuni di Settala, Mediglia, Liscate, Panigliate, Paullo	Rideterminazione topografica della rete di fontanili, predisposizione interventi per messa in sicurezza e per ottimizzazione delle analisi sul campo	Settala, Mediglia, Liscate, Panigliate, Paullo € 150.000,00
10	BIP03	Implementazione della conoscenza sulla rete di fontanili, con particolare riferimento alle interconnessioni con il reticolo consortile, sia a livello topografico e idromorfologico, per individuare criticità e effettuare interventi di salvaguardia nel territorio alto del comprensorio 2° lotto	Studio e ricerca dei fontanili ai fini della riattivazione idraulica e della loro riqualificazione ambientale	Incremento dell'utilizzo delle infrastrutture consortili, mediante miglioramento della conoscenza e fruizione del reticolo fontanilizio	Lo stato in essere dei fontanili nella parte nord del comprensorio necessitano interventi di riqualificazione ambientale e idraulica funzionale	Comuni di Settala, Mediglia, Liscate, Panigliate, Paullo	Interventi di riqualificazione degli alvei dei fontanili del territorio alto anche in dipendenza delle risultanze degli studi afferenti al lotto 1	Settala, Mediglia, Liscate, Panigliate, Paullo € 250.000,00
11	Comprensorio	Riqualificazione ambientale delle isole fluviali del Traversino sul fiume Adda	Miglioramento della funzionalità ecosistemica e dei sistemi naturali	Mantenimento e ripristino della vegetazione ripariale e retropariale nelle aree di pertinenza fluviale	Vegetazione alloctona e/o infestante che genera pregiudizio alle infrastrutture di difesa idraulica	Comuni di Cassano d'Adda	Ripristino della vegetazione ripariale e retropariale nelle aree di pertinenza fluviale, con asportazione della vegetazione alloctona e infestante	Comuni di Cassano d'Adda € 150.000,00
12	BIP37	Programma di attività ed interventi per l'integrazione e la valorizzazione paesaggistica delle opere idrauliche dei principali corsi d'acqua ricadenti nel territorio consortile appartenenti al reticolo regionale	Integrazione e valorizzazione paesaggistica del reticolo principale afferente a Regione Lombardia	Incremento dell'utilizzo delle infrastrutture regionali mediante la creazione o riqualificazione di percorsi ambientali lungo le vie d'acqua per favorire la conoscenza del territorio rurale lodigiano, contestualmente all'incremento della biodiversità, alla rinaturazione e alla capacità filodepurativa dei corsi d'acqua	L'Antropizzazione per diversi tratti, rende praticamente impossibile una fruibilità completa dei corsi d'acqua, difficoltà di accesso sia per le funzioni di gestione manutentiva e di controllo del medesimo, sia per funzionalità ricreative-ambientali	Consorzio, Regione Lombardia, Comuni	Plantumazioni compensative, disse idrauliche con tecniche di ingegneria naturalistica, formazione di percorsi ambientali per la fruizione ricreativa lungo i corsi d'acqua	Trucazzano, Comazzo, Montanaso Lombardo, Lodi, San Martino in Strada, Cavenago d'Adda, Mairago, Turano Lodigiano, Casalpusterlengo, Bertico, Terranova dei Passerini, Villanova del Sillaro, Borghetto Lodigiano, Livraga, Ospedaletto Lodigiano, Senna Lodigiana, Caselle Landi, Brembio, Casalpusterlengo, Ossago Lodigiano. € 2.700.000,00
13	FONT05	Studio di fattibilità per l'impinguamento delle zone umide lungo il fiume Adda	Miglioramento della funzionalità ecosistemica e dei sistemi naturali	Realizzazione di interventi di tutela e riqualificazione degli ecosistemi della biodiversità	Negli ultimi anni nel comprensorio sono state identificate 2 aree con potenzialità di trasformazione in zone umide	Comuni di Comazzo e Lodi	Studio di fattibilità per definire le risorse necessarie per il miglior impinguamento delle zone umide	Comazzo e Lodi € 200.000,00

AMBIENTE										
N.	Distretto	Azioni	Obiettivo generale	Obiettivo specifico	Criticità	Enti coinvolti	Descrizione intervento	Comune/i	Importo progetti	Priorità
14	BIP38	Percorso ambientale lugo il derivatore Ca' del Parto	Integrazione e valorizzazione paesaggistica della rete irriguo-idraulica consortile	Incremento dell'utilizzo delle infrastrutture consortili mediante la creazione o riqualificazione di percorsi ambientali lungo le vie d'acqua per favorire la conoscenza del territorio rurale lodigiano - bacino 3a	Mancanza di continuità della strada alzaia lungo il canale Ca' del Parto, mancanza di collegamento di fruizione	Comuni di Brembio, Ossago Lodigiano	Nuovo collegamento fruibile lungo il canale Ca' del Parto con costruzione di una nuova strada alzaia di servizio in fregio al canale di 2.500 m, 200 m tombatura della roggia Filippessa e 500 m di difesa spondale integrale di pietrame tipo rezzato posato a secco	Brembio, Ossago Lodigiano	€ 300.000,00	1
15	Fuori comprensorio- BIP01	Installazione di strumentazione per il rilevamento dei principali fattori meteorologici	Miglioramento della funzionalità ecosistemica e dei sistemi naturali	Monitoraggio idrologico-ambientale dei corsi d'acqua naturali	Necessità di monitoraggio degli apporti pluviometrici del territorio e delle principali variabili climatiche	Comuni di Gorgonzola, Paulo, Cassano, Castelnuovo Bocca d'Adda,	Installazione di n°4 rilevatori di precipitazione, umidità, temperatura e velocità del vento	Gorgonzola, Paulo, Cassano, Castelnuovo Bocca d'Adda	€ 100.000,00	1
16	BIP11	Riqualificazione idraulico - ambientale del canale cavo Marocco mediante la naturalizzazione del nuovo scolmatore Marocco	Integrazione e valorizzazione paesaggistica della rete irriguo-idraulica consortile	Realizzazione di interventi di tutela e riqualificazione degli ecosistemi della biodiversità	L'Antropizzazione per diversi tratti, rende praticamente impossibile una fruibilità completa del corso d'acqua, difficoltà di accesso al corso d'acqua; sia per le funzioni di gestione manutentiva e di controllo del medesimo, sia per la fruizione a scopo ricreativo-ambientale	Comuni di Collurano, Dresano, Casalmalocco, Sordio, San Zenone al Lambro	Piantumazioni compensative, difese idrauliche con tecniche di ingegneria naturalistica - 11.850 m	Collurano, Dresano, Casalmalocco, Sordio, San Zenone al Lambro	€ 400.000,00	1
17	BIP37	Lavori propedeutici alla formazione di fasce tampone boscate lungo il corso del colatore Brembio nel Comuni di Ossago Lodigiano e Brembio con valutazione ambientale delle migliori possibilità di impianto	Integrazione e valorizzazione paesaggistica della rete irriguo-idraulica consortile	Realizzazione di interventi di tutela e riqualificazione degli ecosistemi della biodiversità	L'Antropizzazione per diversi tratti, rende praticamente impossibile una fruibilità completa del corso d'acqua, difficoltà di accesso al corso d'acqua; sia per le funzioni di gestione manutentiva e di controllo del medesimo, sia per la fruizione a scopo ricreativo-ambientale	Comuni di Ossago Lodigiano e Brembio	Formazione di fasce tampone boscate lungo il corso del colatore Brembio per una lunghezza di 3.600 m lineari	Ossago Lodigiano e Brembio	€ 150.000,00	1
18	Fuori comprensorio- BIP03	Riattivazione idraulica e riqualificazione ambientale connessa ai fontanili del comparto nord del territorio nei comuni di Settala, Pantigliate e Liscate	Studio e ricerca dei fontanili ai fini della riattivazione idraulica e della loro riqualificazione ambientale	Incremento dell'utilizzo delle infrastrutture consortili, mediante miglioramento della conoscenza e fruizione del reticolo fontanilizio	Negli ultimi anni i fontanili comprensoriali si sono trasformati in recapiti di scarichi urbani, assolvendo funzioni di drenaggio sempre più rilevanti di territori limitati, taluni esterni ai confini comprensoriali; si rende necessario uno studio sullo stato di consistenza che ridefinisca i topograficamente la morfologia in essere dei fontanili e ne individui le diverse potenzialità di drenaggio	Comuni di Settala, Pantigliate e Liscate	Ridefinizione topografica della rete di fontanili, predisposizione interventi per messa in sicurezza e per ottimizzazione delle analisi sul campo	Settala, Pantigliate e Liscate	€ 300.000,00	1

AMBIENTE										
N.	Distretto	Azioni	Obiettivo generale	Obiettivo specifico	Criticita	Enti coinvolti	Descrizione intervento	Comune/i	Importo progetti	Priorita
19	Fuori comprensorio- BIP03	Riqualificazione idraulico - ambientale del fontanile Gardina mediante la naturalizzazione del nuovo scolmatore Gardina	Integrazione e valorizzazione paesaggistica della rete irriguo-idraulica consortile	Realizzazione di interventi di tutela e riqualificazione degli ecosistemi della biodiversita	L'Antropizzazione per diversi tratti, rende praticamente impossibile una fruibilita completa del corso d'acqua, difficolta di accesso al corso d'acqua: sia per le funzioni di gestione manutentiva e di controllo del medesimo, sia per la fruizione a scopo ricreativo-ambientale	Comuni di Settala e Liscate	Plantumazioni compensative e percorsi ambientali - 3.000 m	Settala e Liscate	€ 300.000,00	1

Totale	€ 12.166.027,47
--------	-----------------

7. Sintesi degli obiettivi e delle azioni del piano

7.1 Obiettivi del piano

“Nel paragrafo si deve riportare il complesso degli obiettivi specifici di piano, organizzandoli per gruppi omogenei di macro-obiettivi (ad ed. incremento dell’efficienza del sistema irriguo; salvaguardia della qualità dei corpi idrici; sviluppo degli usi plurimi; valorizzazione dell’ambiente e del paesaggio rurale).”

Nello sviluppo del piano, nell’ampio percorso conoscitivo che è stato costruito nell’ambito di tutti i capitoli precedenti, sono emerse peculiarità positive e criticità che sono quindi state declinate, nelle diverse tematiche di riferimento, nelle linee di intervento che il Consorzio si è dato al fine di conseguire il perseguimento e la risoluzione. La complessità del territorio ma soprattutto la intrinseca promiscuità delle infrastrutture consortili sono state le due grandi caratteristiche che, a fattor comune, hanno influito ed indirizzato le analisi sotto tutti gli aspetti funzionali afferenti alla gestione delle attività consortili.

Lo studio che ha accompagnato la redazione del piano ha consentito di mettere ben in luce problematiche che, ancorchè note, sono state inquadrare in una sistematica ed organizzata pianificazione di ripristino e risoluzione. Ciò è stato eseguito in coerenza alle previsioni di cui alla D.G.R. 2 Ottobre 2015 n° X/4110, ovvero attraverso step successivi, comprendenti le analisi di base riferite alle criticità ed ai problemi presenti nel comprensorio, con le relative cause ed interrelazioni, situazioni quindi che sono state definite in termini di obiettivi da perseguire, in termini prima generali relativamente a tematiche di riferimento e diffuse nel comprensorio, quindi declinati specificamente in determinate aree del territorio, ovvero concernenti particolari condizioni tecniche. Ciò per ciascuno dei temi individuati dalla delibera di cui sopra: irrigazione negli aspetti quantitativi e qualitativi, bonifica e difesa idraulica del territorio, ambiente paesaggio e ricreatività ed infine gli altri usi produttivi. Il successivo passo è stato quello di ricercare le migliori soluzioni che potessero conseguire tali obiettivi in considerazione della multifunzionalità della rete consortile, quindi ciascuno nel rispettivo tema ma sempre ricercando la possibilità di conseguire contestualmente risultati funzionali ad altri. Tipico è in questo senso l’attenzione, da anni riposta dal consorzio, nell’individuare interventi ambientalmente compatibili o migliorativi, adottando anche opportune tecniche sostitutive, a parità di risultati strutturali od idraulici conseguiti (l’intervento dell’Addetta a Balbiano descritto nel capitolo 6 ne è un esempio). Per misurare l’efficacia delle azioni così individuate sono stati altresì indicati set di indicatori per ciascun gruppo di esse, al fine di poter identificare parametri omogenei per determinare gli utili effetti degli interventi.

Da un punto di vista finanziario il piano consta di azioni per un totale di € 135.544.410,19, importo elevato che sintetizza la determinazione del Consorzio nel perseguire i rimedi necessari alle risoluzioni delle problematiche oggi in essere sotto tutti i profili funzionali. Il budget individuato andrà reperito in coerenza alle linee di finanziamento percorribili, siano esse regionali, ministeriali o europee, ovvero con collaborazioni, anche sancite per convenzione (come più volte indicato nel piano) con gli enti territoriali del comprensorio.

Nella tabella seguente è riportato, con riferimento ai temi sopra indicati, l'elenco complessivo degli obiettivi specifici di piano, organizzati per gruppi omogenei di obiettivi generali e corredati dei relativi indicatori di efficacia. Oltre alle cinque descritte, esso comprende anche un sesto argomento che si è ritenuto di separare dalle prime in quanto, pur afferendo ad esse, esprime una modalità applicativa che prevede il coinvolgimento di altri enti con i quali stabilire accordi di coordinamento finalizzati a conseguire miglioramenti gestionali e/o operativi in merito a tematiche specifiche.

Tab. 7.1 – Elenco complessivo degli obiettivi specifici di piano, organizzati per gruppi omogenei di obiettivi generali

Tema	Obiettivi generali	Obiettivo specifico	Indicatore
BONIFICA	Riduzione del rischio idraulico	Riduzione del rischio idraulico nel bacino 1a : riduzione del rischio per 167 ha, 5 centraline di telerilevamento	a) Riduzione rischio secondo P.G.R.A. [ha] b) Centraline di telerilevamento o telecontrollo [n°]
		Riduzione del rischio idraulico nel bacino 1b : riduzione del rischio per 187,1 ha, 5 centraline di telerilevamento	
		Riduzione del rischio idraulico nel bacino 2a : riduzione del rischio per 8 ha, 5 centraline di telerilevamento, 1 software di gestione e controllo delle piene	
		Riduzione del rischio idraulico nel bacino 3a : riduzione del rischio per 27 ha, 2 centraline di telerilevamento	
		Riduzione del rischio idraulico nel bacino 3b : riduzione del rischio per 141 ha, 2 centraline di telerilevamento, Rimozione vegetazione infestante e asportazione elementi non più allo stato vegetativo e interventi puntuali di piantumazione compensativi per 7350 m	
		Incremento della conoscenza idrologico-idraulica del reticolo comprensoriale e sviluppo della rete di telerilevamento consortile	
	Riduzione dissesto idrogeologico	Riduzione del dissesto idrogeologico nel bacino 1b : 15.600 metri lineari di difese in pietrame su entrambe le sponde dei canali, 500 metri di tombinatura, 500 metri di muro in c.c.a. e 800 metri di ripristino paramenti arginali	a) Difese in pietrame [m] b) Tombinature [m] c) Risagomature di canali [m] d) Ripristino paramenti arginali [m] e) Ripristino strade alzaie [m] f) Muro in c.c.a. [m] g) Rimozione depositi alluvionali [m]
		Riduzione del dissesto idrogeologico nel bacino 2a : 23.850 metri lineari di difese in pietrame su entrambe le sponde dei canali, 4.000 metri lineari di risagomatura della sezione d'alveo, 4.000 metri lineari di ripristino strade alzaie e 600 metri di tombinatura	
		Riduzione del dissesto idrogeologico nel bacino 3a : 7.500 metri lineari di difese in pietrame su entrambe le sponde dei canali e risagomatura sezione d'alveo per 3.700 m	
		Riduzione del dissesto idrogeologico nel bacino 2b : 1 rimozione dei depositi alluvionali per 10.000 metri lineari	
		Riduzione del dissesto idrogeologico nel bacino 3b : 18.175 metri lineari di difese in pietrame su entrambe le sponde dei canali, rimozione dei depositi alluvionali per 12.000 metri lineari, ripristino argini per un totale di 3.350 metri e strade alzaie per 16.350 metri lineari, 2.800 m di risagomatura della sezione, ricostituzione di profilo di coronamento degli argini, costruzione di pista di servizio e delle relative vie di accesso per una lunghezza di circa 14.800 metri lineari	

		Mantenimento e ripristino della vegetazione ripariale e retroripariale nelle aree di pertinenza fluviale per 7.350 metri lineari	
	Efficientamento funzionale degli impianti di bonifica del territorio "basso"	Adeguamento normativo con miglioramento dell'efficienza di 5 impianti di bonifica nel bacino 3b	a) Adeguamento normativo e efficientamento b) Risparmio energetico [kWh]
IRRIGAZIONE	Mantenimento, adeguamento e razionalizzazione funzionale dell'infrastruttura irrigua: rete e impianti	Interventi bacino 1a : costituzione di difese in pietrame per 3.400 m , installazione di 1 centralina di telerilevamento	a) Difesa in pietrame [m] b) Posa canalette [m] c) Nuove canalizzazioni [m] d) Muro in c.c.a. [m] e) Tombinatura [m] f) Riduzione inerzia di esercizio [%] g) Centraline di rilevamento [n°] h) Realizzazione di manufatti [n°]
		Interventi bacino 1b : costituzione di difese in pietrame per 6.970 m , posa di 1.600 m di canalette, 3 sonde per automatizzazione manovre, spalla in c.c.a. per 830 m , 1.950 m di movimentazione terra, installazione di 1 centralina di telerilevamento, 600 m di tombinatura e riduzione dell'inerzia di esercizio del 2%	
		Interventi bacino 2a : costituzione di difese in pietrame per 3.300 m , adeguamento di 6 manufatti, 140 m di ripristino arginale	
		Interventi bacino 2b : riduzione dell'inerzia di esercizio pari al 2% , riduzione dei costi di esercizio pari al 2% e risparmio energetico stimato nel periodo di massima richiesta pari al 4%	
		Interventi bacino 3a : costituzione di difese in pietrame per 1.630 m e 3.100 m di tombinatura	
		Interventi bacino 3b : risparmio energetico stimato nel periodo di massima richiesta del 4 % , riduzione dell'inerzia di esercizio pari al 2% , riduzione dei costi di esercizio pari al 2% , installazione di 9 centraline di telerilevamento, posa di 10.900 m di canalette	
AMBIENTE	Integrazione e Valorizzazione paesaggistica della rete irriguo - idraulica consortile	Incremento dell'utilizzo delle infrastrutture consortili: interventi di ingegneria naturalistica per una lunghezza pari a 600 m , costituzione di fasce tampone per 9.500 m , creazione di nuovi percorsi ambientali per 3.500 m , nuove strade alzaie per 2.300 m e ripristino delle strade alzaie esistenti per 35.000 m	Percorsi ambientali riqualificati e/o eseguiti [m]
		Realizzazione di interventi di tutela e riqualificazione degli ecosistemi della biodiversità: interventi di ingegneria naturalistica per una lunghezza pari a 11.850 m , costituzione di fasce tampone per 3.600 m , piantumazioni e percorsi ambientali per 3.000 m	
	Miglioramento della funzionalità ecosistemica e dei sistemi naturali	Monitoraggio idrologico-ambientale: installazione di 5 centraline per il controllo del DMV e di 4 centraline per il rilevamento dei principali fattori meteorologici	Realizzazione nuove centraline DMV [n°] Installazione di centraline di rilevamento [n°]
		Mantenimento e ripristino della vegetazione ripariale e retroripariale nelle aree di pertinenza fluviale	Interventi di mantenimento [m]
		Realizzazione di interventi di tutela e riqualificazione degli ecosistemi della biodiversità	Studi di fattibilità per l'impinguamento delle zone umide
	Studio e ricerca dei fontanili ai fini della riattivazione idraulica e della loro riqualificazione ambientale	Incremento dell'utilizzo delle infrastrutture consortili, mediante miglioramento della conoscenza e fruizione del reticolo fontanilizio	Studi di fattibilità
QUALITÀ DELLE ACQUE	Miglioramento qualità delle acque	Mantenimento della circolazione idrica interna al fine del recepimento degli scarichi dei depuratori	
		Interventi di riqualificazione mediante fitodepurazione (6.000 mq di intervento di fitodepurazione e 1.200 m di nuove piantumazioni)	Intervento di fitodepurazione [mq] e piantumazioni [m]

	Monitoraggio qualità delle acque	Campionamento dei sedimenti ai fini della manutenzione degli alvei	Campionamenti [n°]
		Realizzazione di uno studio al fine di monitorare lo stato qualitativo delle acque consortili	
		Aumento della conoscenza sulla qualità delle acque	Installazione di centraline di rilevamento [n°]
ALTRI USI	Produzione energia elettrica da fonte rinnovabile	Costruzione di 3 centrali idroelettriche con produzione media annua di 5.276.533 kWh	Produzione media annuale [kWh]
		Studio per l'individuazione e l'implementazione delle residue opportunità idroelettriche nel comprensorio	Studi di fattibilità
ATTIVITÀ GENERALI	Formazione di un coordinamento permanente per la gestione condivisa dei flussi idrici in input dal comparto territoriale al confine Nord-Ovest del comprensorio	Coordinamento generale enti territoriali aventi competenza idraulica	
	Monitoraggio del Piano Comprensoriale di Bonifica	Attivazione e mantenimento di un Ufficio di Piano per il monitoraggio delle azioni, degli obiettivi e degli impatti del Piano Comprensoriale di Bonifica	
	Formazione di un coordinamento permanente per la gestione condivisa del problema della presenza delle nutrie	Coordinamento generale con i Consorzi di Bonifica, Regione Lombardia e gli enti territoriali competenti in materia di contenimento delle nutrie	
	Gestione integrata degli input idrici di natura urbana alla rete consortile	Coordinamento generale con gli enti gestori del servizio idraulico e con gli enti territoriali aventi competenza idraulica	

7.2 Azioni del piano

“In questo paragrafo occorre riportare il complesso delle azioni di piano e redigere una tabella di sintesi azioni/obiettivi, esprimendo un giudizio qualitativo sull’influenza delle singole azioni su diversi macro-obiettivi (ad esempio distinguendo, tra, molto positiva, positiva, trascurabile, negativa, molto negativa.”

Le tabelle che seguono sono relative alle azioni di piano, distinte per ciascuna tematica assunta a riferimento. Esse sono distinte sulla base degli obiettivi generali individuati e, nell’ambito di ciascuno di essi, declinate in relazione ad obiettivi specifici. Ogni azione è legata ad una criticità che viene sinteticamente descritta e riferita ai territori comunali nei quali è presente. Seguono la descrizione dell’intervento, gli Enti territoriali eventualmente coinvolti nel procedimento, l’importo complessivo necessario alla realizzazione nonché la priorità d’intervento. La gestione del recupero della fauna ittica, la verifica di eventuali scarichi non conformi e l’analisi delle componenti archeologiche saranno valutate preliminarmente alla fase progettuale, per ciascuna azione, laddove ritenute necessarie.

L’Ufficio di Piano, per le opere che comportano perdita di servizi ecosistemici, dovrà prevedere adeguate misure di mitigazione e compensazione che comportino il ripristino delle condizioni di fertilità dei suoli a oggi impermeabilizzati o interventi di riqualificazione su aree degradate.

I criteri che sono stati seguiti per l’individuazione delle citate priorità sono stati elencati e descritti nel seguito nello specifico paragrafo.

Nello specifico allegato denominato “Schede interventi” sono riportate tutte le azioni previste, suddivise in ciascuna area tematica: bonifica, irrigazione, ambiente e qualità delle acque.

Tab. 7.2 – Elenco complessivo delle azioni previste nel piano

BONIFICA										
N.	Distretto	Azioni	Obiettivo generale	Obiettivo specifico	Criticità	Enti coinvolti	Descrizione intervento	Comune/i	Importo progetti	Priorità
1	CL007	Ripristino funzionale e messa in sicurezza del tratto urbano della Roggia Donna, al fine della salvaguardia idraulica dei territori di S. Angelo Lodigiano frazione Molino	Riduzione rischio idraulico	Soluzione delle problematiche relative ad almeno 5 ha del bacino 1b e conseguente riduzione del rischio idraulico	La capacità ricettiva dell'aveo della Roggia Donna oggi non è in grado di veicolare con sufficiente sicurezza statica-funzionale le portate pluviali	Comune di S. Angelo Lodigiano	Risegonamento per incremento della capacità idraulica	S. Angelo Lodigiano	€ 450.000,00	1
2	BIP13	Risoluzione delle criticità per il recepimento degli scarichi urbani ed industriali nel territorio del comune di Mulazzano mediante il Colatore Triulza	Riduzione rischio idraulico	Soluzione delle problematiche relative ad almeno 4 ha del bacino 1b e conseguente riduzione del rischio idraulico	Gli ingenti scarichi pluviali dei territori sottesi dal colatore Triulza ne saturano la capacità idraulica e non permettono la ricezione delle portate di drenaggio urbano del Comune di Mulazzano provocando allagamenti puntuali del centro abitato in oggetto	Comune di Mulazzano	Risagomatura del Colatore Triulza, adeguamento dei relativi manufatti idraulici	Mulazzano	€ 500.000,00	1
3	LO008B-BIP51-AR13-BIP42	Impianti idrovori del territorio basso: manutenzione straordinaria degli organi elettromeccanici e degli apparati impiantistici - 1° lotto	Efficientamento funzionale	Adeguamento normativo con miglioramento dell'efficienza	In occasione di eventi pluviali intensi e duraturi, gli impianti di bonifica restano in funzione per giorni usurando gli organi elettromeccanici in movimento che sono poi soggetti a malfunzionamenti provocando arresti degli impianti	Comuni di S. Rocco, Caselle Landi e Castelnovo Bocca d'Adda	Lavori di manutenzione straordinaria agli organi elettromeccanici degli impianti di sollevamento di S. Rocco al Porto, Caselle Landi e Castelnovo Bocca d'Adda	S. Rocco, Caselle Landi e Castelnovo Bocca d'Adda	€ 150.000,00	1
4	BIP14-BIP20	Intervento di sistemazione idraulica di Sillaro Bargaiana nei comuni di Borgo San Giovanni e Villanova del Sillaro - 1° Lotto	Riduzione rischio idraulico	Soluzione delle problematiche relative ad almeno 20 ha del bacino 1b e conseguente riduzione del rischio idraulico	Esondazione puntuale nel comune di Borgo San Giovanni	Comune di Borgo San Giovanni	Risoluzione delle problematiche di allagamento del Sillaro Bargaiana nel tratto urbano di Borgo San Giovanni con creazione di un nuovo canale esterno all'abitato avente lunghezza pari ad 1 km e manufatti di raccordo e attraversamento	Borgo San Giovanni	€ 500.000,00	1
5	BIP14-BIP20	Intervento di sistemazione idraulica di Sillaro Bargaiana nel comune di Villanova del Sillaro - 2° Lotto	Riduzione rischio idraulico	Soluzione delle problematiche relative ad almeno 10 ha del bacino 1b e conseguente riduzione del rischio idraulico	Esondazione puntuale nella frazione Bargaiana di Villanova del Sillaro	Frazione Bargaiana comune di Villanova del Sillaro	Risoluzione delle problematiche di allagamento del Sillaro Bargaiana nel tratto urbano di Bargaiana con riordino idraulico del comparto di drenaggio e irriguo Sillaro-Sillareto-Molina	Villanova del Sillaro	€ 1.500.000,00	1

BONIFICA

N.	Distretto	Azioni	Obiettivo generale	Obiettivo specifico	Criticità	Enti coinvolti	Descrizione intervento	Comune/i	Importo progetti	Priorità
6	BIP51	Ripristino funzionale e messa in sicurezza del canale Risala per una lunghezza di circa ml. 2.800,0 m al fine della salvaguardia del territorio di Caselle Landi	Riduzione rischio idraulico	Soluzione delle problematiche relative ad almeno 62 ha del bacino 3b e conseguente riduzione del rischio idraulico	L'alveo del canale Risala oggi non è in grado di veicolare con sufficiente sicurezza statico-funzionale le portate pluviali	Comune di Caselle Landi	Risagomatura e spurgo alveo, ripristino scarpate, posa della difesa in pietrame su intera sezione	Caselle Landi	€ 300.000,00	1
7	LO008B-BIP51-AR13-BIP42	Adeguamento funzionale alla sicurezza degli impianti idrovori di bonifica del territorio della Bassa Lodigiana: donazione di sgrigliatore meccanico automatico per la raccolta e la gestione del materiale drenato per ogni impianto	Efficientamento funzionale	Adeguamento normativo con miglioramento dell'efficienza	Il materiale lottante che transita nei canali di adduzione è causa di fenomeni di intasamento e rottura degli impianti elettromeccanici di bonifica.	Comuni di San Rocco, Santo Stefano Lodigiano, Caselle Landi, Castelnuovo Bocca d'Adda	Installazione di sgrigliatori meccanici automatici per ogni impianto di bonifica	San Rocco, Santo Stefano Lodigiano, Caselle Landi, Castelnuovo Bocca d'Adda	€ 450.000,00	2
8	BIP12	Rafforcimento integrale del paramento di difesa dell'alveo dello scaricatore Belgiardino	Riduzione dissesto idrogeologico	Riduzione dissesto idrogeologico tramite costituzione di difesa in pietrame per una lunghezza di 4000 m e ripristino delle strade alzate per una lunghezza di 4000 m	Cedimenti strutturali su paramenti spondali	Consorzio	Difese in pietrame	Tavazzano con Villavesco, Montanasio Lombardo	€ 5.000.000,00	1
9	BIP14	Vegetamento parziale delle portate del colatore Spoldo in Colatrice Casala per la salvaguardia idraulica dell'abitato di Ossago	Riduzione rischio idraulico	Soluzione delle problematiche relative ad almeno 20 ha del bacino 3a e conseguente riduzione del rischio idraulico	Esondazione nell'abitato di Ossago Lodigiano	Frazione Ossago Lodigiano	Risoluzione delle problematiche di allagamento del colatore Spoldo nel tratto urbano di Ossago Lodigiano e territori limitrofi, mediante costituzione di nuovo canale scaricatore in Colatrice Casala all'esterno dell'abitato	Ossago Lodigiano	€ 500.000,00	1
10	LO008B-BIP51-AR13-BIP42	Manutenzione straordinaria e adeguamento funzionale dei fabbricati degli impianti idrovori consorziali	Efficientamento funzionale	Adeguamento normativo con miglioramento dell'efficienza	I fabbricati degli impianti idrovori consorziali vertono in condizioni di vetustà	Comuni di San Rocco, Santo Stefano Lodigiano, Caselle Landi, Castelnuovo Bocca d'Adda	Manutenzione straordinaria	San Rocco, Santo Stefano Lodigiano, Caselle Landi, Castelnuovo Bocca d'Adda	€ 200.000,00	1
11a	BIP46	Manutenzione straordinaria rete di bonifica del canale Abbazia	Riduzione dissesto idrogeologico	Rimozione depositi alluvionali per 1.000 m di spurgo nel bacino 3b	La condizione statico-idraulica dell'alveo dei canali della rete nei comuni di S.Stefano Lodigiano, Caselle Landi e Corno Giovine oggi non sono sufficienti per garantire il drenaggio ottimale del territorio	Comuni di S.Stefano Lodigiano e Corno Giovine	Risagomatura e spurgo del canale	S.Stefano Lodigiano, Corno Giovine	€ 80.000,00	2

BONIFICA

N.	Distretto	Azioni	Obiettivo generale	Obiettivo specifico	Criticità	Enti coinvolti	Descrizione intervento	Comune/i	Importo progetti	Priorità
11b	AR07-BIP46	Manutenzione straordinaria rete di bonifica del canale Fornascito	Riduzione dissesto idrogeologico	Rimozione depositi alluvionali per 1.500 m di spurgo nel bacino 3b	La condizione statico-idraulica dell'alveo dei canali della rete nei comuni di S. Stefano Lodigiano, Caselle Landi e Corno Giovine oggi non sono sufficienti per garantire il drenaggio ottimale del territorio	Comuni di S. Stefano Lodigiano	Risagomatura e spurgo del canale	S. Stefano Lodigiano	€ 120.000,00	2
12	BIP38	Ripristino della funzionalità del colatore Muzzino nel tratto urbano di Borghetto Lodigiano	Riduzione dissesto idrogeologico e riduzione del rischio idraulico	Tombinatura del tratto urbano di Borghetto Lodigiano per una lunghezza pari a 300 m e difesa in pietra a monte dell'abitato per circa 400 m in sponda destra	Esondazione nel tratto urbano durante i recenti eventi alluvionali	Comune di Borghetto Lodigiano	Tombinatura e difesa in pietra	Borghetto Lodigiano	€ 600.000,00	1
13	BIP37	Convenzione con Regione Lombardia per la gestione dei corsi d'acqua del reticolo principale che insistono sul comprensorio del Consorzio bonifica Muzza Bassa Lodigiana: ripristino funzionalità dell'alveo e consolidamento spondale del colatore Brembiolo	Riduzione rischio idraulico	Soluzione delle problematiche relative ad almeno 7 ha del bacino 3a e conseguente riduzione del rischio idraulico	I numerosi eventi pluviali degli ultimi anni hanno ridotto in modo consistente la capacità idraulica del colatore Brembiolo che oggi non è più in grado di veicolare con sufficiente sicurezza statico-funzionale le portate pluviali dando luogo a rigurgiti ed allagamenti puntuali	Comuni di Brembio, Casalpusterleno, Codogno, Fombio, Guardamiglio, Ossago Lodigiano, Somaglia	Risagomatura, spurgo e consolidamento spondale	Brembio, Casalpusterleno, Codogno, Fombio, Guardamiglio, Ossago Lodigiano, Somaglia	€ 400.000,00	1
14	LO08B-BIP51-AR13-BIP42	Opere edili per la messa in sicurezza delle case di custodia del territorio basso, con interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria	Efficientamento funzionale	Adeguamento normativo con miglioramento dell'efficienza	Le case di custodia del territorio basso versano in condizioni di vetustà	Comuni di Resina, San Rocco al Porto, Maccastorna, Caselle Landi e Castelnuovo Bocca d'Adda	Manutenzione straordinaria	Resina, San Rocco al Porto, Maccastorna, Caselle Landi e Castelnuovo Bocca d'Adda	€ 250.000,00	1
15	BIP14	Sistemazione e ripristino funzionale del canale Balzarina nel tratto urbano in comune di Lodi Vecchio: adeguamento idraulico - funzionale del canale Balzarina e della rete Iriguo - idraulica connessa al fine della salvaguardia idraulica dei territori in comune di Lodi Vecchio in provincia di Lodi	Riduzione rischio idraulico	Soluzione delle problematiche relative ad almeno 3 ha del bacino 1b e conseguente riduzione del rischio idraulico	La costruzione della zona residenziale nell'ambito del tratto urbano della Roggia Balzarina nel comune di Lodi Vecchio e l'incremento della superficie impermeabile della zona industriale a monte dell'abitato hanno causato da una parte la creazione di punti di criticità locale e da	Comune di Lodi Vecchio	Risagomatura della sezione, spurgo d'alveo e risoluzione delle criticità locali di riduzione della sezione idraulica	Lodi Vecchio	€ 1.500.000,00	1
16	BIP21-BIP27	Scaricatore Bertonica: sistemazione idraulica per l'adeguamento della capacità ricettiva - 2° lotto	Riduzione dissesto idrogeologico	Riduzione dissesto idrogeologico bacino 2a tramite risagomatura del canale di 4.000 m	La capacità ricettiva dell'alveo del canale Bertonica oggi non è in grado di veicolare con sufficiente sicurezza statico-funzionale le portate pluviali	Comune di Lodi	Risagomatura e spurgo dei canali della rete, adeguamento dei manufatti di regolazione idraulica	Lodi	€ 300.000,00	1
17	LO08B-BIP51-AR13-BIP42	Impianti idrovori del territorio basso: manutenzione straordinaria degli organi elettromeccanici e degli apparati impiantistici - 1° Lotto	Efficientamento funzionale	Riduzione consumi energetici bacino 3b stimati in 450.000 kWh in 10 anni dovuti all'incremento del 20% del rendimento delle pompe degli impianti idrovori	Inadeguatezza degli organi elettromeccanici e degli apparati impiantistici degli impianti di bonifica rispetto alla normativa vigente	Comuni di San Rocco, Santo Stefano Lodigiano, Caselle Landi, Castelnuovo Bocca d'Adda	Sostituzione dei componenti elettromeccanici e dell'impianto elettrico in conformità alla normativa vigente	San Rocco, Santo Stefano Lodigiano, Caselle Landi, Castelnuovo Bocca d'Adda	€ 300.000,00	2

BONIFICA										
N.	Distretto	Azioni	Obiettivo generale	Obiettivo specifico	Criticità	Enti coinvolti	Descrizione intervento	Comune/i	Importo progetti	Priorità
18	BIP39-LO008A	Nuovo Impianto Idrovro Somaglia bassa: adeguamento drenaggio e vettoramento rete di bonifica canali Serpa, Somaglia e Monticchie	Riduzione rischio idraulico	Soluzione delle problematiche relative ad almeno 43 ha del bacino 3b e conseguente riduzione del rischio idraulico	La zona interessata dal nuovo impianto idrovro che si intende realizzare non è attualmente in grado di scaricare le portate piuviali provocando allagamenti e ristagni d'acqua	Comune di Somaglia	Risagomatura e spurgo dei canali Monticchie e Roggione Somaglia, realizzazione di un nuovo impianto di pompaggio sulla confluenza dei canali Monticchie e Roggione Somaglia	Somaglia	€ 700.000,00	2
19a	Fuori comprensorio- BIP10-AR03- BIP11	Adeguamento idraulico - funzionale del canale colatore Addetta	Riduzione rischio idraulico	Soluzione delle problematiche relative ad almeno 60 ha del bacino 1b e conseguente riduzione del rischio idraulico	Attualmente la capacità idraulica del colatore Addetta non è adeguata per la ottimale gestione dei deflussi di piena provenienti dal torrente Molgora che ricepisce gli scarichi del comparto dell'est milanese. Questo comporta allagamenti diffusi nei comuni di Paullo, Mediglia, Tribiano e Collurano	Comuni di Paullo, Mediglia, Tribiano, Collurano, Vizzolo e Melegnano	Adeguamento della capacità idraulica del colatore Addetta tramite risezionamento, difesa in pietrame, rifacimento dei manufatti	Paullo, Mediglia, Tribiano, Collurano, Vizzolo e Melegnano	€ 10.000.000,00	1
19b	BIP11	Interventi di mitigazione idraulica relativi al sistema Molgora-Muzza-Addetta-Lambro	Riduzione rischio idraulico	Soluzione delle problematiche relative ad almeno 8 ha del bacino 1b e conseguente riduzione del rischio idraulico	Adeguamento della capacità idraulica del fiume Lambro per la miglior ricezione dei deflussi del colatore Addetta durante eventi di piena connessi alla regolazione del sistema Molgora Muzza-Addetta	Comune di Melegnano	Interventi localizzati di confinamento delle piene e piccole modifiche alla morfologia dell'alveo	Melegnano	€ 3.500.000,00	1
19c	BIP03	Interventi di protezione idraulica per esondazione del torrente Molgora in comune di Lavagna di Comazzo e di Truccazzano in provincia di Milano	Riduzione rischio idraulico	Soluzione delle problematiche relative ad almeno 150 ha del bacino 1a e conseguente riduzione del rischio idraulico	Fenomeni di esondazione localizzata in corrispondenza nei comuni di Lavagna di Comazzo e Truccazzano	Comuni di Comazzo e Truccazzano	Costituzione argini in sponda destra e sinistra	Comazzo e Truccazzano	€ 1.500.000,00	1
19d	BIP03	Adeguamento della capacità idraulica per il recepimento delle portate di piena del canale Muzza per il tratto Lavagna-Paullo	Riduzione rischio idraulico	Soluzione delle problematiche relative ad almeno 10 ha del bacino 1a e conseguente riduzione del rischio idraulico	Adeguamento della capacità idraulica del canale Muzza per la miglior ricezione dei deflussi del torrente Molgora durante gli eventi di piena	Comuni Comazzo e Paullo	Aumento della capacità idraulica tramite risezionamento del canale Muzza nel tratto Lavagna di Comazzo - Paullo	Comazzo, Paullo, Settala e Merlino	€ 7.000.000,00	1
20	BIP11-BIP13- BIP14	Adeguamento della capacità recettiva del reticolo interferente con l'abitato di Tavazzano Con Villavesco per la risoluzione delle criticità, la salvaguardia idraulica del tratto urbano e territori limitrofi	Riduzione rischio idraulico	Soluzione delle problematiche relative ad almeno 55 ha del bacino 1b e conseguente riduzione del rischio idraulico	Gli ingenti scarichi piuviali dei territori a monte dei comuni di Tavazzano con Villavesco causano la saturazione della capacità idraulica del Sillaro Salerano e non permettono la ricezione delle portate di drenaggio urbano di questi territori provocando frequenti allagamenti dei centri abitati in oggetto e nei territori limitrofi	Comuni di Tavazzano con Villavesco	Rilordino del reticolo interferente con vettoramento delle portate drenate dal Sillaro Salerano nel comparto irriguo a monte dell'abitato di Tavazzano con Villavesco	Tavazzano con Villavesco e Lodi Vecchio	€ 600.000,00	1

BONIFICA								
N.	Distretto	Azioni	Obiettivo generale	Obiettivo specifico	Criticità	Enti coinvolti	Descrizione intervento	Importo progetti
21	Fuori comprensorio-BIP03	Convenzione con Regione Lombardia per la progettazione di un piano di interventi finalizzati alla messa in sicurezza del territorio Sottalese e dei comuni confinanti: Liscate, Mediglia, Partigiate e Paullo.	Riduzione rischio idraulico	Soluzione delle problematiche relative ad almeno 4 tra del bacino 1a e conseguente riduzione del rischio idraulico	Gli ingenti scarichi pluviali del territorio Sottalese e dei comunicanti non permettono lo scarico delle portate nella rete consortile esistente provocando frequenti allagamenti (frequenza annuale) del centro abitato in oggetto	Comuni di Sottale, Mediglia, Liscate, Partigiate, Paullo	Risagomatura del fontanile Gardina per la creazione dello scollmatore Cardina, adeguamento manufatti, formazione di allagamento controllato	€ 5.678.084,72
22	AR07-BIP45	Intervento di manutenzione straordinaria manufatto Chiavicone - S. Stefano Lodigiano: ripristino lato paratoie lato Po e lato Canale Allacciate	Efficientamento funzionale	Riduzione consumi energetici bacino 3b stimati in 200.000 kWh in 10 anni dovuti alla riduzione del 10% del fabbisogno di corrente durante gli eventi di piena del fiume Po dei 5 impianti di bonifica del territorio "basso"	Inefficienza idraulica paratoie di sbarramento del manufatto Chiavicone	Comune di S. Stefano Lodigiano	Ripristino n°6 paratoie lato Po e n°2 lato canale Allacciate, installazione dei relativi organi di manovra, dell'impianto elettrico e del sistema di teleseguimento	€ 1.000.000,00
23	AR11-AR12	Ripristino e adeguamento funzionale del canale collettore dell'impianto di bonifica di Castelnuovo Bocca d'Adda dalla chiavica della Costa alla foce	Riduzione dissesto idrogeologico	Ripristino 3.350 m di scarpate del canale e ricostruzione delle strade alzate - bacino 3b	L'alveo del canale collettore di Castelnuovo oggi non è in grado di veicolare con sufficiente sicurezza statica-funzionale le portate pluviali	Comune di Castelnuovo Bocca d'Adda	Demolizione dis esistente, ripristino scarpate, posa della difesa in pietra su intera sezione, allargamento strade alzate per una lunghezza di 3.350 m	€ 4.000.000,00
24a	BIP44	Adeguamento idraulico - funzionale del canale Ballottino Stanga (canale principale e secondario)	Riduzione dissesto idrogeologico	Riduzione dissesto idrogeologico bacino 3b tramite costituzione di difesa in pietra e risagomatura della sezione per una lunghezza di 1.700 m	L'alveo del canale Ballottino Stanga oggi non è in grado di veicolare con sufficiente sicurezza statica-funzionale le portate pluviali	Comune di Castelnuovo Bocca d'Adda	Risagomatura sezione, posa della difesa in pietra su tutta la sezione per una lunghezza di 1.700 m sul canale secondario, 1.700 m sul canale principale e rifacimento di n°4 ponti campestri	€ 500.000,00
24b	BIP44		Riduzione dissesto idrogeologico	Riduzione dissesto idrogeologico bacino 3b tramite costituzione di difesa in pietra e risagomatura della sezione per una lunghezza di 1.100 m				€ 300.000,00
25	BIP47-AR17	Intervento di adeguamento statico-funzionale del Canale di bonifica Valloria Guardamiglio	Riduzione dissesto idrogeologico	Riduzione dissesto idrogeologico bacino 3b tramite costituzione di difesa in pietra per una lunghezza di 2.000 m	L'alveo del canale Valloria Guardamiglio è oggi soggetto a frane e smottamenti di sponda che danno luogo a rigurgiti e straripamenti localizzati a scapito della sicurezza idraulica della zona	Comune di Guardamiglio	Posa difesa in pietra su sezione completa per una lunghezza pari a 2.000,00 m	€ 750.000,00

BONIFICA										
N.	Distretto	Azioni	Obiettivo generale	Obiettivo specifico	Criticita	Enti coinvolti	Descrizione intervento	Comune/i	Importo progetti	Priorita
26	BIP47	Nuova realizzazione canale di bonifica zona cimitero di Guardamiglio	Riduzione rischio idraulico	Soluzione delle problematiche relative ad almeno 36 ha del bacino 3b e conseguente riduzione del rischio idraulico	La zona interessata dal nuovo canale di bonifica non è attualmente in grado di scaricare le portate pluviali provocando alleggerimenti e ristagni d'acqua	Comune di Guardamiglio	Scavo, sagomatura sponde, installazione di manufatti idraulici per collegamento alla rete esistente. Lunghezza dell'intervento pari a 900,00 m	Guardamiglio	€ 1.000.000,00	1
27	BIP17-BIP33-BIP49-BIP41-ART13	Ripristino funzionale del canale collettore dell'impianto di bonifica di Maccastorna	Riduzione dissesto idrogeologico	Rimozione depositi alluvionali per 10.000 m di spurgo nel bacino 2b	L'alveo del canale collettore di Maccastorna oggi non è in grado di veicolare con sufficiente sicurezza statica-funzionale le portate pluviali	Comuni di Maleo, Corno Vecchio, Meleti, Castelnuovo Bocca d'Adda, Maccastorna	Spurgo e ricalibrazione dell'alveo per una lunghezza di intervento pari a 10.000 m	Maleo, Corno Vecchio, Meleti, Castelnuovo Bocca d'Adda, Maccastorna	€ 500.000,00	1
28	CB006-BIP39	Intervento di adeguamento dei paramenti spondali della Roggia Guardalobbia di Somaglia con realizzazione di difesa in pietrame a sezione completa fino allo scarico in Ancona	Riduzione dissesto idrogeologico	Riduzione dissesto idrogeologico bacino 3b tramite costituzione di difesa in pietrame per una lunghezza di 375 m	Gli ingenti scarichi pluviali delle frazioni di Somaglia e Senna Lodigiana e l'elevata pendenza del canale hanno una connotazione idrodinamica erosiva nei confronti dei paramenti di sponda che sono frequentemente soggetti a franamenti e cedimenti	Comune di Somaglia	Posa difesa in pietrame posato a secco su sezione completa fino allo scarico in Ancona per una lunghezza pari a 375,00 m	Somaglia	€ 400.000,00	2
29	LO008B-BIP51-ART13-BIP42	Adeguamento funzionale della sicurezza degli impianti idrovori di bonifica del territorio della Bassa Lodigiana: sostituzione parti impianto elettrico in conformità alla normativa vigente	Efficientamento funzionale	Adeguamento normativo con miglioramento dell'efficienza	Inadeguatezza dell'impianto elettrico degli impianti di bonifica rispetto alla normativa vigente	Comuni di San Rocco, Santo Stefano Lodigiano, Caselle Landi, Castelnuovo Bocca d'Adda	Sostituzione componenti impianto elettrico in conformità alla normativa vigente	San Rocco, Santo Stefano Lodigiano, Caselle Landi, Castelnuovo Bocca d'Adda	€ 750.000,00	1
30	BIP38	Ripristino e adeguamento funzionale delle strutture d'alveo della roggia Marchesina da Mulino Tre Ruote fino al Lambro	Riduzione dissesto idrogeologico	Riduzione dissesto idrogeologico bacino 1b tramite costituzione di difesa in pietrame per una lunghezza di 2.000 m e rilevati arginali per una lunghezza di 800 m	L'alveo della roggia Marchesina oggi non è in grado di veicolare con sufficiente sicurezza statica-funzionale le portate pluviali	Comuni di Livraga, Orio Litta, Senna Lodigiana	Risagomazione e spurgo d'alveo, formazione di nuovi argini in terra, difesa in pietrame dell'intera sezione	Livraga, Orio Litta, Senna Lodigiana	€ 1.200.000,00	2
31	BIP17	Intervento di manutenzione ordinaria e ripristino funzionale del Canale Fossadosso a Codogno - San Fiorano	Riduzione dissesto idrogeologico	Riduzione dissesto idrogeologico bacino 3a tramite costituzione di difesa in pietrame per una lunghezza di 2.300 m e risagomatura della sezione per una lunghezza di 3.700 m	L'alveo del canale Fossadosso oggi non è in grado di veicolare con sufficiente sicurezza statica-funzionale le portate pluviali	Comuni di Codogno e San Fiorano	Taglio della vegetazione, risagomazione della sezione per lunghezza pari a 3.700,00 m, posa pietrame sull'intera sezione per una lunghezza pari a 2.300,00 m	Codogno e San Fiorano	€ 2.300.000,00	2
32	BIP17-LO008B	Intervento di manutenzione straordinaria del canale Acqualunga 1-2-3 e Tencarola di San Fiorano	Riduzione dissesto idrogeologico	Rimozione depositi alluvionali per 10.000 m di spurgo nel bacino 3b	Gli alvei dei canali Acqualunga 1-2-3 e Tencarola oggi non è in grado di veicolare con sufficiente sicurezza statica-funzionale le portate pluviali	Comune di San Fiorano	Spurgo e ricalibrazione della sezione per l'intera lunghezza dell'alveo	San Fiorano	€ 600.000,00	2

BONIFICA

BONIFICA

N.	Distretto	Azioni	Obiettivo generale	Obiettivo specifico	Criticità	Enti coinvolti	Descrizione intervento	Comune/i	Importo progetti	Priorità
33	LO121-LO005-BIP35-AR05-CE006-LO008A	Intervento di adeguamento dei parametri spondali del canale Ancona con realizzazione di difesa in pietrame a sezione completa	Riduzione dissesto idrogeologico	Riduzione dissesto idrogeologico bacino 3b tramite costituzione di difesa in pietrame per una lunghezza di 13.000 m	L'alveo del canale Ancona oggi non è in grado di veicolare con sufficiente sicurezza statico-funzionale le portate pluviali	Comuni di Orio Litta, Senna Lodigiana, Somaglia, Guardamiglio	Difesa in pietrame, sistemazione attraversamenti e strade alzate esistenti sull'alveo	Orio Litta, Senna Lodigiana, Somaglia, Guardamiglio	€ 10.000.000,00	2
34	FONT03	Sistemazione e ripristino funzionale della rogga Cattaneo Settala nel tratto urbano in comune di Truccazzano: adeguamento idraulico - funzionale del canale e della rete irrigua - idraulica connessa al fine della salvaguardia idraulica dei territori in comune di Truccazzano in provincia di Milano	Riduzione rischio idraulico	Soluzione delle problematiche relative ad almeno 3 ha del bacino 1a e conseguente riduzione del rischio idraulico	Insufficiente capacità di drenaggio e di ricezione degli apporti pluviali urbani	Comune di Truccazzano	Diversione della rogga Cattaneo Settala al di fuori del centro abitato	Truccazzano	€ 1.000.000,00	1
35	AR03	Sistemazione strutture spondali del canale derivatore Cavo Bolca per il ripristino dell'affidabilità statica e di esercizio.	Riduzione dissesto idrogeologico	Riduzione dissesto idrogeologico nel bacino 1b tramite costituzione di difesa in pietrame per una lunghezza di circa 1.500 m	Cedimenti strutturali su parametri spondali	Comuni di Paulo e Tribiano	Difese in pietrame	Paulo e Tribiano	€ 500.000,00	2
36a	BIP11	Interventi di sistemazione idraulica e manutenzione nel distretto Apollo	Riduzione rischio idraulico	Soluzione delle problematiche relative ad almeno 3 ha del bacino 1b e conseguente riduzione del rischio idraulico	Insufficiente capacità di drenaggio e di ricezione degli apporti pluviali urbani	Comune di Sordio	Diversione dei canali Camola Fratta Vecchia e Laccama Maiocca al di fuori del centro abitato	Sordio	€ 175.000,00	1
36b	BIP11				Insufficiente capacità di drenaggio e di ricezione degli apporti pluviali urbani	Comune di Sordio			€ 325.000,00	1
36c	AR03	Sistemazione strutture spondali del canale derivatore Apollo per il ripristino dell'affidabilità statica e di esercizio in Comune di Paulo	Riduzione dissesto idrogeologico	Riduzione dissesto idrogeologico bacino 1b tramite costituzione di difesa in pietrame per una lunghezza di 300 m	Cedimenti strutturali su parametri spondali	Comune di Paulo	Difese in pietrame	Paulo	€ 300.000,00	2
37	BIP08-BIP12	Sistemazione strutture spondali del canale derivatore Saturno per il ripristino dell'affidabilità statica e di esercizio.	Riduzione dissesto idrogeologico	Riduzione dissesto idrogeologico nel bacino 2a tramite costituzione di difesa in pietrame per una lunghezza di circa 1.800 m	Cedimenti strutturali su parametri spondali	Comuni di Zelo Buon Persico, Carvignano d'Adda, Paulo	Difese in pietrame	Zelo Buon Persico, Carvignano d'Adda, Paulo	€ 500.000,00	2
38	BIP11	Sistemazione strutture spondali del canale derivatore Iris per il ripristino dell'affidabilità statica e di esercizio in Comune di Mulazzano	Riduzione dissesto idrogeologico	Riduzione dissesto idrogeologico nel bacino 1b tramite costituzione di difesa in pietrame per una lunghezza di circa 2.000 m	Cedimenti strutturali del canale derivatore Iris su parametri spondali	Comune di Mulazzano	Difese in pietrame dalla bocca di presa all'abitato di Mulazzano	Mulazzano	€ 700.000,00	2
39a	BIP13	Sistemazione strutture spondali per il ripristino dell'affidabilità statica e di esercizio e messa in sicurezza del canale derivatore Cavo Tris in comune di Mulazzano	Riduzione dissesto idrogeologico e riduzione del rischio idraulico	Riduzione dissesto idrogeologico nel bacino 1b tramite tombinatura del canale derivatore Tris per una lunghezza di 200 m e difesa in pietrame per una lunghezza di 360 m	Cedimenti strutturali su parametri spondali	Comune di Mulazzano	Difese in pietrame e tombinatura	Mulazzano	€ 750.000,00	1

Interventi di

BONIFICA								
N.	Distretto	Azioni	Obiettivo generale	Obiettivo specifico	Criticità	Enti coinvolti	Descrizione intervento	Importo progetti
39b	BIP14	Sistemazione e ripristino funzionale del canale Muzzino ramo Bagnolo nel tratto urbano in comune di Tavazzano con Villavescio: sistemazione tratto canalizzato all'interno dell'abitato	Riduzione dissesto idrogeologico e riduzione del rischio idraulico	Soluzione delle problematiche relative ad almeno 6,5 ha del bacino 1b e costruzione di un nuovo canale	La tombinatura esistente del canale Muzzino ramo Bagnolo che attraversa l'abitato di Tavazzano risulta essere insufficiente per la ricezione degli scarichi dell'apparato di drenaggio urbano dell'abitato, creando sovrappressioni che inficiano la sicurezza idraulica e statica dei manufatti.	Tavazzano	Costruzione di un nuovo canale per una lunghezza di circa 1.200 m	€ 500.000,00
40	BIP14	Interventi di sistemazione idraulica e manutenzione della roggia S.Maria: adeguamento della capacità di scarico in fiume Lambro nel territorio comunale di S. Zenone al Lambro	Riduzione rischio idraulico	Soluzione delle problematiche relative ad almeno 10,6 ha del bacino 1b e conseguente riduzione del rischio idraulico	In occasione di eventi pluviiali intensi e duraturi, gli apporti pluviiali provenienti dal bacino di drenaggio della roggia Ospitala Nord causano una condizione di insufficienza idraulica di uno dei suoi rami chiamato roggia S.Maria che termina in corrispondenza del centro abitato di S. Zenone al Lambro, ottenendo eventuali possibili allagamenti dal comune stesso	Comune di S. Zenone al Lambro	Risagomatura e sostituzione della livelletta di esercizio della roggia S.Maria nel tratto antecedente al territorio comunale di S. Zenone al Lambro e creazione di un nuovo scarico in corrispondenza del fiume Lambro	€ 300.000,00
41	BIP12	Ripristino funzionale e messa in sicurezza idraulica dell'alveo del scaricatore Bertonica in comune di Cervignano d'Adda	Riduzione dissesto idrogeologico e riduzione del rischio idraulico	Tombinatura del canale derivatore Bertonica per una lunghezza di 600 m - bacino 2a	Insufficiente capacità di drenaggio e di ricezione degli apporti pluviiali urbani	Comune di Cervignano d'Adda	Tombinatura della roggia Bertonica in comune di Cervignano d'Adda per la sicurezza idraulica del centro abitato	€ 1.000.000,00
42a	BIP21	Sistemazione strutture spondali del canale derivatore Ca de Bolli per il ripristino dell'affidabilità statica e di esercizio - 1° lotto	Riduzione dissesto idrogeologico nel bacino 2a	Riduzione dissesto idrogeologico nel bacino 2a, tramite costituzione di diresa in pietrame per una lunghezza di circa 1150 m	Cedimenti strutturali su paramenti spondali	Comuni di Lodi, Mairago, Cornegiano Laudense, Cavenago d'Adda e San Martinello in Strada	Difese in pietrame	€ 1.200.000,00
42b	BIP21-BIP26	Interventi di sistemazione idraulica e manutenzione nel distretto Ca' de Bolli	Riduzione dissesto idrogeologico	Riduzione dissesto idrogeologico nel bacino 2a, tramite costituzione di diresa in pietrame per una lunghezza di circa 2650 m				
42c	BIP26	Sistemazione strutture spondali del canale derivatore Ca de Bolli per il ripristino dell'affidabilità statica e di esercizio - 3° lotto	Riduzione dissesto idrogeologico nel bacino 2a	Riduzione dissesto idrogeologico nel bacino 2a, tramite costituzione di diresa in pietrame per una lunghezza di circa 1350 m				
42d	BIP33	Ripristino dell'affidabilità statico-funzionale delle sponde d'alveo del Derivatore Baggia	Riduzione dissesto idrogeologico	Riduzione dissesto idrogeologico nel bacino 3a, tramite costituzione di diresa in pietrame per una lunghezza di 2.300 m	Cedimenti strutturali su paramenti spondali	Comuni di Turano Lodigiano, Bertonica	Difese in pietrame	€ 950.000,00

BONIFICA										
N.	Distretto	Azioni	Obiettivo generale	Obiettivo specifico	Criticità	Enti coinvolti	Descrizione intervento	Comune/i	Importo progetti	Priorità
43	BIP26-BIP33	Sistemazione strutture spondali della roggia Baggia Ramo per il ripristino dell'affidabilità statica e di esercizio.	Riduzione dissesto idrogeologico	Riduzione dissesto idrogeologico nel bacino 2a tramite costituzione di difesa in pietrame per una lunghezza di 900 m	Cedimenti strutturali su paramenti spondali	Comuni di Lodi, San Martino in Strada	Difese in pietrame	Mairago, Cavenago d'Adda, Turano Lodigiano	€ 250.000,00	2
44a	BIP38-BIP39	Sistemazione strutture spondali del canale derivatore Ca del Parto per il ripristino dell'affidabilità statica e di esercizio - 1° lotto.	Riduzione dissesto idrogeologico	Riduzione dissesto idrogeologico tramite costituzione di difesa in pietrame per una lunghezza di 3.600 m - bacino 1b	Cedimenti strutturali su paramenti spondali	Comuni di Ossago Lodigiano, Massalengo e Brembio	Difese in pietrame	Ossago Lodigiano, Massalengo e Brembio	€ 900.000,00	2
44b	BIP37	Ripristino funzionale delle strutture spondali del Derivatore Lantrola	Riduzione dissesto idrogeologico	Riduzione dissesto idrogeologico nel bacino 3a tramite costituzione di difesa in pietrame per una lunghezza di 900 m	Cedimenti strutturali su paramenti spondali	Comuni di Massalengo, San Martino in Strada	Difese in pietrame	Massalengo, San Martino in Strada	€ 300.000,00	2
44c	BIP38-BIP39	Interventi di sistemazione idraulica e manutenzione nel distretto Canale di collegamento (Lantrola, Vignale, Ca del Parto)	Riduzione dissesto idrogeologico	Riduzione dissesto idrogeologico nel bacino 1b tramite costituzione di difesa in pietrame per una lunghezza di 2.000 m	Cedimenti strutturali su paramenti spondali	Comuni di Ossago Lodigiano, Massalengo e Brembio	Difese in pietrame	Ossago Lodigiano, Massalengo e Brembio	€ 500.000,00	2
44d	BIP38	Ripristino dell'efficienza idraulica funzionale dei canali Frata Cepedaletta, Granata e Marmora nei Comuni di Borghetto Lodigiano e Livraga	Riduzione dissesto idrogeologico	Riduzione dissesto idrogeologico nel bacino 1b tramite costituzione di difesa in pietrame per una lunghezza di 900 m	Cedimenti strutturali su paramenti spondali	Comuni di Borghetto Lodigiano e Livraga	Difese in pietrame e posa di canalette	Borghetto Lodigiano e Livraga	€ 350.000,00	2
45a	BIP15	Ripristino funzionale delle strutture spondali del Canale Muzza nel tratto da cascina Sesmones a levata Quaresima - sponda sinistra	Riduzione dissesto idrogeologico	Riduzione dissesto idrogeologico nel bacino 1b tramite costituzione di difesa in pietrame per una lunghezza di 900 m	Cedimenti strutturali su paramenti spondali	Consorzio	Difese in pietrame	Lodi, Lodi Vecchio, Cornegliano Laudense	€ 400.000,00	1
45b	BIP14	Ripristino funzionale delle strutture spondali dell'intera sezione del Canale Muzza nel tratto dalla levata Vistarina alla Centrale di Tavazzano	Riduzione dissesto idrogeologico	Riduzione dissesto idrogeologico nel bacino 1b tramite costituzione di difesa in pietrame per una lunghezza di 2340 m	Cedimenti strutturali su paramenti spondali	Consorzio	Difese in pietrame	Tavazzano con Villavesso, Lodi, Lodi Vecchio	€ 400.000,00	1
45c	BIP15	Ripristino funzionale della struttura spondale del Canale Muzza nel tratto tra la levata Quaresima e il tratto di monte per una lunghezza di circa 500 ml - sponda destra	Riduzione dissesto idrogeologico	Riduzione dissesto idrogeologico nel bacino 1b tramite costituzione di un muro in c.a. per una lunghezza di 500 m	Cedimenti strutturali su paramenti spondali nel tratto tra la levata Quaresima e il tratto di monte per una lunghezza di circa 500 m	Comune di Lodi Vecchio	Ripristino spondale tramite costituzione di un muro in c.a. per una lunghezza di circa 500 m	Lodi Vecchio	€ 500.000,00	1

BONIFICA										
N.	Distretto	Azioni	Obiettivo generale	Obiettivo specifico	Criticita	Enti coinvolti	Descrizione intervento	Comune/i	Importo progetti	Priorita
46a	Comprensorio	Installazione centralina di monitoraggio su tutto il comprensorio	Riduzione rischio idraulico	Installazione di 19 stazioni. 2 su impianti di bonifica territorio "basso", 2 su colatore Addetta, 1 su torrente Molgora, 1 su torrente Trobbia, 1 su canale Tombora, 1 su canale Gardina, 1 su Belgardino, 1 su Sandona, 1 su Brentolio, 1 su Siliaro a Villanova, 1 su Siliaro Salerano, 1 su Venere a Livraga, 1 su colatore Muzza, 1 su canale Muzza, 1 su Roggia Codogno, 1 su Roggione e 1 su Ca del Parto	Integrazione del sistema di controllo dei deflussi di piena	Consorzio	Installazione stazioni di monitoraggio		€ 825.000,00	1
		Telecontrollo e telerilevamento								
46b	Comprensorio	H2Online - Sistema di prevenzione, monitoraggio e mitigazione del dissesto idrogeologico	Riduzione rischio idraulico	Creazioni di soluzioni preventive e di emergenza per il drenaggio delle piene che siano mutabili e configurabili sul tipo di evento pluviometrico e sulla condizione idraulica di tutto il reticolo superficiale (creazione software e piattaforma web di gestione delle centraline)	Integrazione del sistema di controllo dei deflussi di piena	Consorzio	Progetto per la gestione dinamica e preventiva delle emergenze idrogeologiche elaborando previsioni di precipitazione e misure idrometriche in tempo reale attraverso lo sviluppo di sensoristica integrata		€ 200.000,00	1
47	BIP47	Ricostituzione profilo di coronamento, di tenuta degli argini a fiume delle isole golenali Isolone e Berghenite con consolidamento del corpo arginale, formazione di pista di servizio sommitale e delle relative vie di accesso Interpoderali per il monitoraggio degli eventi di piena del fiume Po	Riduzione dissesto idrogeologico	Riduzione dissesto idrogeologico nel bacino 3b tramite ricostituzione di profilo di coronamento degli argini, costruzione di pista di servizio e delle relative vie di accesso per una lunghezza di circa 9.800 m	Integrazione del sistema di controllo dei deflussi di piena	Comuni di Guardamiglio e San Rocco al Porto	Ricostituzione di profilo di coronamento degli argini, costruzione di pista di servizio e delle relative vie di accesso	Guardamiglio e San Rocco al Porto	€ 400.000,00	1
48	AR11-AR12	Ricostituzione profilo di coronamento, di tenuta degli argini a fiume dell'isola golenale Ballottino con consolidamento del corpo arginale, formazione di pista di servizio sommitale e delle relative vie di accesso Interpoderali per il monitoraggio degli eventi di piena del fiume Po	Riduzione dissesto idrogeologico	Riduzione dissesto idrogeologico nel bacino 3b tramite ricostituzione di profilo di coronamento degli argini, costruzione di pista di servizio e delle relative vie di accesso per una lunghezza di circa 5.000 m	Integrazione del sistema di controllo dei deflussi di piena	Comune di Castelnovo Bocca d'Adda	Ricostituzione di profilo di coronamento degli argini, costruzione di pista di servizio e delle relative vie di accesso	Castelnovo Bocca d'Adda	€ 200.000,00	1

BONIFICA										
N.	Distretto	Azioni	Obiettivo generale	Obiettivo specifico	Criticità	Enti coinvolti	Descrizione intervento	Comune/i	Importo progetti	Priorità
49	BIP11	Adeguamento del canale Cavo Marocco per la formazione dello scolmatore Marocco al fine della diversione parziale delle portate di piena del colatore Addetta	Riduzione rischio idraulico	Soluzione delle problematiche relative ad almeno 8 ha del bacino 2a e conseguente riduzione del rischio idraulico	Adeguamento della capacità idraulica del canale cavo Marocco per la miglior ricezione dei deflussi del colatore Addetta durante eventi di piena connessi alla regolazione del sistema Molgora-Muzza-Addetta-Lambro	Comuni di Collurano, Dresano, Casalinalocco, Sordio, San Zenone al Lambro	Risagomatura del canale Cavo Marocco per la creazione dello scolmatore Marocco, adeguamento manufatti, formazione di allegamento controllato	Collurano, Dresano, Casalinalocco, Sordio, San Zenone al Lambro	€ 4.500.000,00	1
50	BIP11	Interventi di ricostruzione della sicurezza strutturale dei paramenti spondali del colatore Venero nei Comuni di Livraga e Orio Litta	Riduzione dissesto idrogeologico	Riduzione dissesto idrogeologico nel bacino 1b tramite costituzione di difesa in pietrame per una lunghezza di 1.300 m	Cedimenti strutturali sui paramenti spondali	Comuni di Livraga e Orio Litta	Risostituzione della difesa in pietrame	Livraga e Orio Litta	€ 150.000,00	1
51	BIP14-BIP20	Lavori di ripristino della funzionalità idraulica e dell'affidabilità statica delle strutture d'alveo del colatore Sillaro nei Comuni di Villanova Sillaro, Pieve Fissiraga e Borgo San Giovanni	Riduzione dissesto idrogeologico	Riduzione dissesto idrogeologico nel bacino 2a tramite costituzione di difesa in pietrame per una lunghezza di 12.000 m	Cedimenti strutturali sui paramenti spondali	Comuni di Villanova Sillaro, Pieve Fissiraga e Borgo San Giovanni	Risostituzione della difesa in pietrame	Villanova Sillaro, Pieve Fissiraga e Borgo San Giovanni	€ 700.000,00	1
52	Comprensorio	Attività di monitoraggio, controllo e studio nell'ambito della Convenzione stipulata con Regione Lombardia di cui alla Delibera X7759 del 17/01/2018	Riduzione del rischio idraulico	Incremento della conoscenza idrologico-idraulica del reticolo comprensoriale e sviluppo della rete di telelievitamento consortile	Necessità di approfondimento della conoscenza idrologico-idraulica del comparto nordovest e del reticolo extra-comprensoriale afferente	Consorzio, Regione Lombardia	Studio generale del comparto nordovest, studio idraulico di dettaglio di 112 corsi d'acqua (Brembio/Venero), creazione di una piattaforma GIS condivisa con sito dedicato, progettazione e installazione di una rete di telelievitamento, servizio di monitoraggio delle piene MOPAI, servizio di monitoraggio RIP per verifica segnalazioni e criticità	Comprensorio	€ 450.000,00	1

BONIFICA								
N.	Distretto	Azioni	Obiettivo generale	Obiettivo specifico	Criticità	Enti coinvolti	Descrizione intervento	Comune/i
53	Compienorio	Programma di attività ed interventi per la messa in sicurezza idraulica e statico-funzionale dei principali corsi d'acqua ricadenti nel territorio consortile appartenenti al reticolo regionale	Riduzione del rischio idraulico e del dissesto idrogeologico	Incremento della conoscenza idrologico-idraulica del reticolo principale, sviluppo della rete di telelivellamento e realizzazione di interventi per il ripristino della funzionalità e della sicurezza idraulica, nonché per l'adeguamento statico-funzionale dell'infrastruttura d'alveo dei seguenti corsi d'acqua: Molgora, Colatori Venere, Sillaro, Guardalobbia, Serio, Muzza, Brembio, Olza, Trobbia, Scaricatore Venere e Cavo Sillaro, Cavo Ruggione, Scolmatore Valguardia	Necessità di approfondimento della conoscenza idrologico-idraulica del comparto nordovest e del reticolo extra-comprenditoriale afferente. Adeguamento idraulico alle sollecitazioni di origine pluviale del territorio con ripristino della sicurezza statica delle strutture d'alveo ai fini dell'efficienza funzionale complessiva	Consorzio, Regione Lombardia	Studi idrologico-idraulici del reticolo comprenditoriale, installazione di centraline per il telelivellamento, realizzazione di interventi per il ripristino della funzionalità e della sicurezza idraulica dell'infrastruttura d'alveo dei corsi d'acqua regionali	Truccazzano, Comazzo, Montanaso Lombardo, Lodi, San Martino in Strada, Cavenago d'Adda, Mairago, Turano Lodigiano, Casalpusterleno, Bertonico, Terranova del Passerini, Villanova del Sillaro, Borghetto Lodigiano, Livraga, Ospedaletto Lodigiano, Senna Lodigiana, Caselle Landi, Brembio, Casalpusterleno, Ossago Lodigiano,
								€ 10.800.000,00
54	AR17-AR15	Intervento di manutenzione della vegetazione insistente sui paramenti arginali lungo il fiume Po	Riduzione del dissesto idrogeologico	Mantenimento e ripristino della vegetazione ripariale e retroripariale nelle aree di pertinenza fluviale	Vegetazione infestante che genera pregiudizio alle infrastrutture di difesa idraulica	Comuni di San Rocco al Porto e Guardamiglio	Rimozione vegetazione infestante, asportazione elementi non più allo stato vegetativo e interventi puntuali di piantumazione compensativi nella zona limitrofe - bacino 3b - 7.350 m	San Rocco al Porto e Guardamiglio
								€ 150.000,00
								2

Totale	€ 95.153.084,72
--------	-----------------

IRRIGAZIONE

N°	Distretto	Azioni	Obiettivo generale	Obiettivo specifico	Criticità	Enti coinvolti	Descrizione intervento	Comune/i	Importo progetti	Priorità
1	FONT01	Ripristino dell'efficienza idraulica e statico- funzionale dei canali Caltanico Comazzo e Codogna Alta	Mantenimento, adeguamento e razionalizzazione funzionale dell'infrastruttura irrigua: rete e impianti	Costituzione di difesa in pietra per una lunghezza di 1.200 m nel bacino 1a	Cedimenti strutturali su paramenti spondali del canale Caltanico Comazzo e seguente sversamento di portata nel canale Codogna Alta	Comuni di Comazzo	Sistemazione arginale	Comazzo	€ 350.000,00	2
2a	BIP05-BIP06	Interventi di sistemazione idraulica e manutenzione nel distretto del derivatore Lavagna	Mantenimento, adeguamento e razionalizzazione funzionale dell'infrastruttura irrigua: rete e impianti	Costituzione di difesa in pietra per una lunghezza di 2.200 m nel bacino 1a	Cedimenti strutturali su paramenti spondali	Comune di Comazzo	Difesa in pietra	Comazzo	€ 800.000,00	2
2b	BIP06		Mantenimento, adeguamento e razionalizzazione funzionale dell'infrastruttura irrigua: rete e impianti	Movimentazione terra per costruzione argine e difesa in pietra per una lunghezza di 140 m nel bacino 2a	Spessore insufficiente dell'argine lato scarpata che comporta alti costi di manutenzione	Comune di Zelo Buon Persico	Movimentazione terra e difesa in pietra	Zelo Buon Persico	€ 150.000,00	2
3	BIP10-BIP11	Ripristino dell'affidabilità statica e idraulica degli alvei delle rogge Gerina, Maiocca e Dresano nei comuni di Collurano, Dresano e Casalmaiocco	Mantenimento, adeguamento e razionalizzazione funzionale dell'infrastruttura irrigua: rete e impianti	Costruzione spalla in c.a. per una lunghezza di 850 m nel tratto iniziale e finale, canale per 600 m nel tratto intermedio nel bacino 1b	Gli alvei delle rogge Gerina, Maiocca e Dresano durante il loro percorso si intersecano con relative perdite d'acqua	Comuni di Collurano, Dresano e Casalmaiocco	Canalizzazione della rogge centrale	Collurano, Dresano e Casalmaiocco	€ 700.000,00	1
4	AR03-BIP11-BIP12-BIP13	Installazione meccanismo automatico di regolazione delle paratoie dei canali Derivatore Cavo Tris, Derivatore Cavo Saturno, Derivatore Cavo Apollo	Mantenimento, adeguamento e razionalizzazione funzionale dell'infrastruttura irrigua: rete e impianti	Costruzione a di sonde e riduzione delle inerte di esercizio del 4% - bacino 1b	I canali derivatori Tris, Saturno e Apollo subiscono le oscillazioni del tirante idrico dal canale Muzza indotte dalla traversa della centrale idroelettrica posta a monte delle derivazioni stesse	Comuni di Mulazzano, Paulo	Installazione meccanismo automatico di regolazione delle paratoie dei canali derivatori in relazione alle oscillazioni del canale principale Muzza	Mulazzano, Paulo	€ 150.000,00	1
5a	AR03-BIP10	Ripristino della funzionalità e messa in sicurezza idraulica del canale Dresano	Mantenimento, adeguamento e razionalizzazione funzionale dell'infrastruttura irrigua: rete e impianti	Adeguamento funzionale della parte di roto irrigua interessata dall'intervento tramite posa di 400 m di canale e difesa in pietra per una lunghezza di 600 m			Difesa in pietra e posa canale		€ 550.000,00	2

IRRIGAZIONE										
N°	Distretto	Azioni	Obiettivo generale	Obiettivo specifico	Criticità	Enti coinvolti	Descrizione intervento	Comune/i	Importo progetti	Priorità
5b	AR03-BIP10-BIP11	Adeguamento delle infrastrutture d'alveo dei canali Dresana, Ospitala Nord e Maiocca per il ripristino dell'efficienza idraulico - funzionale in comune di Zelo Buon Persico	Mantenimento, adeguamento e razionalizzazione funzionale dell'infrastruttura irrigua: rete e impianti	Difesa in pietrame dei canali Maiocca e Ospitala Nord per una lunghezza di circa 600 m	Gli alvei delle rogge Dresana, Ospitala Nord e Maiocca durante il loro percorso si intersecano con relative perdite d'acqua	Comuni di Mulazzano, Casalmajocco, Dresano, Paullo, Tribiano	Difesa in pietrame	Mulazzano, Casalmajocco, Dresano, Paullo, Tribiano	€ 300.000,00	2
			Mantenimento, adeguamento e razionalizzazione funzionale dell'infrastruttura irrigua: rete e impianti	Difesa in pietrame dei canali Astesana e Badia per una lunghezza di circa 900 m			Difesa in pietrame		€ 400.000,00	2
6	BIP12	Adeguamento dell'efficacia idraulico funzionale dei manufatti di derivazione dei canali Boccona e Rigoletta Montanassa in Comune di Cervignano d'Adda	Mantenimento, adeguamento e razionalizzazione funzionale dell'infrastruttura irrigua: rete e impianti	Adeguamento funzionale della parte di rete irrigua interessata dall'intervento tramite costruzione di 1 nuova bocca di presa dal Cavo Saturno, rifacimento di 4 manufatti tra ponti canali e ponti campestri (5 manufatti complessivi)	Difficoltà nella regolazione delle portate scaricate ai fini irrigui dai manufatti di derivazione dei canali Boccona e Rigoletta Montanassa	Comune di Cervignano d'Adda	Costituzione di una nuova bocca di presa sul Cavo Saturno, rifacimento di manufatti	Cervignano d'Adda	€ 150.000,00	1
7	BIP11-BIP13	Sistemazione strutture spondali del canale derivatore Cavo Iris per il ripristino dell'affidabilità statica e di esercizio	Mantenimento, adeguamento e razionalizzazione funzionale dell'infrastruttura irrigua: rete e impianti	Posa di canalette nel tratto urbano di Mulazzano per una lunghezza pari a 250 m	Cedimenti strutturali su paramenti spondali e sicurezza di esercizio per la frazione dei terreni irrigati degli abitati di Mulazzano, Casalmajocco e Tavazzano	Comune di Mulazzano	Posa di canalette	Mulazzano	€ 150.000,00	1
8	BIP13	Sistemazione strutture spondali del canale derivatore Truiza per il ripristino dell'affidabilità statica e di esercizio	Mantenimento, adeguamento e razionalizzazione funzionale dell'infrastruttura irrigua: rete e impianti	Difesa in pietrame del canale derivatore Truiza per una lunghezza di 300 m	Cedimenti strutturali su paramenti spondali	Comuni di Mulazzano e Tavazzano con Villavesco	Difesa in pietrame	Mulazzano e Tavazzano con Villavesco	€ 100.000,00	2
9a	BIP13	Sistemazione strutture spondali del canale Muzzino S. Pietro per il ripristino dell'affidabilità statica e di esercizio	Mantenimento, adeguamento e razionalizzazione funzionale dell'infrastruttura irrigua: rete e impianti	Difesa in pietrame del canale Muzzino S. Pietro per una lunghezza pari rispettivamente a 1400 m	Cedimenti strutturali su paramenti spondali	Comuni di Mulazzano, Tavazzano con Villavesco	Spostamento argine e difesa in pietrame	Mulazzano, Tavazzano con Villavesco	€ 300.000,00	2

IRRIGAZIONE										
N°	Distretto	Azioni	Obiettivo generale	Obiettivo specifico	Criticità	Enti coinvolti	Descrizione intervento	Comune/i	Importo progetti	Priorità
9b	BIP13	Interventi di sistemazione idraulica e manutenzione nel distretto Tris	Sistemazione strutture spondali del canale Muzzino S. Bassano per il ripristino dell'affidabilità statica e di esercizio	Difesa in pietrame del canale Muzzino S. Bassano per una lunghezza pari a 1200 m	Cedimenti strutturali su paramenti spondali	Comuni di Mulazzano, Tavazzano con villavesco	Spostamento argine e difesa in pietrame	Mulazzano, Tavazzano con villavesco	€ 300.000,00	2
9c	BIP13-BIP11		Ripristino dell'efficienza idraulica e statico - funzionale delle strutture d'alveo dei canali Bada e Astesana	Difesa in pietrame dei canali Astesana e Bada per una lunghezza di 1300 m	Cedimenti strutturali su paramenti spondali	Comuni di Mulazzano, Tavazzano con villavesco, Lodi Vecchio, San Zenone al Lambro	Difese in pietrame	Mulazzano, Tavazzano con villavesco, Lodi Vecchio, San Zenone al Lambro	€ 350.000,00	2
9d	BIP14		Ripristino dell'efficienza idraulica - anno S.Bassano in Comune di Tavazzano con Villavesco	Posa canalette per una lunghezza di 350 m	Posizionamento errato canalette	Comune di Tavazzano con Villavesco	Sostituzione canalette	Tavazzano con Villavesco	€ 350.000,00	1
9e	BIP14		Ripristino dell'efficienza idraulico - funzionale dei canali consorzi Muzzino S.Bassano e S.Marco Viruana nei tratti in comune di Lodivecchio	Difesa in pietrame dei canali consorzi Muzzino S. Bassano e S. Marco Viruana per una lunghezza di 520 m	Cedimenti strutturali su paramenti spondali	Comune di Lodivecchio	Ripristino argine e posa pietrame	Lodivecchio	€ 230.000,00	2
10	BIP13-BIP14	Ripristino dell'efficienza idraulica e statico - funzionale delle strutture d'alveo del canale Bagnolo	Mantenimento, adeguamento e razionalizzazione funzionale dell'infrastruttura irrigua: rete e impianti	Tombinatura del canale Bagnolo per una lunghezza di 600 m	Cedimenti strutturali su paramenti spondali	Comune di Tavazzano con Villavesco	Tombinatura con allargamento SP158	Tavazzano con Villavesco	€ 300.000,00	2
11	BIP20	Ripristino dell'efficienza idraulica dei canali Gavazza e Camola Nuova in Comune di Pieve Fissiraga	Mantenimento, adeguamento e razionalizzazione funzionale dell'infrastruttura irrigua: rete e impianti	Difesa in pietrame dei canali Gavazza e Camola Nuova per una lunghezza di 150 m	Cedimenti strutturali su paramenti spondali	Comune di Pieve Fissiraga	Ripristino argine e posa pietrame	Pieve Fissiraga	€ 100.000,00	2

IRRIGAZIONE										
N°	Distretto	Azioni	Obiettivo generale	Obiettivo specifico	Criticità	Enti coinvolti	Descrizione intervento	Comune/i	Importo progetti	Priorità
12a	BIP21	Ripristino dell'efficienza idraulica e statico-funzionale e delle strutture d'alveo del canale Cavo Almos	Mantenimento, adeguamento e razionalizzazione funzionale dell'infrastruttura irrigua: rete e impianti	Adeguamento funzionale della parte di rete irrigua interessata dall'intervento tramite adeguamento di 2 ponti campastri e posa di opportuna difesa in pietrame per una lunghezza di 1.800 m	Insufficienza idraulica ponti e cedimenti strutturali su paramenti spondali cavo Almos	Comuni di Lodi e Cornegiano Laudense	Rifacimento di 2 ponti e posa di opportune difese in pietrame	Lodi, Cornegiano Laudense	€ 650.000,00	1
12b	BIP21	Interventi di sistemazione idraulica e manutenzione nel distretto Cavo Almos	Mantenimento, adeguamento e razionalizzazione funzionale dell'infrastruttura irrigua: rete e impianti	Costituzione di difesa in pietrame per una lunghezza di 350 m nel bacino 2a	Cedimenti strutturali su paramenti spondali	Comune di Lodi	Difese in pietrame	Lodi	€ 150.000,00	2
12c	BIP26	Ripristino dell'affidabilità statico-funzionale delle arginature dei canali Ospitale, Pompolia - Derivatore Boletta, Ospitale	Mantenimento, adeguamento e razionalizzazione funzionale dell'infrastruttura irrigua: rete e impianti	Costituzione di difesa in pietrame per una lunghezza di 1.000 m nel bacino 2a	Cedimenti strutturali su paramenti spondali	Comuni di San Martino in Strada	Difesa in pietrame e risagomatura	San Martino in Strada	€ 600.000,00	2
13	BIP25-BIP30	Roggia Mongiardina: accorpamento alveo con roggia Frata Villanova nei comuni di Cornegiano Laudense e Pieve Fissiraga	Mantenimento, adeguamento e razionalizzazione funzionale dell'infrastruttura irrigua: rete e impianti	Risoluzione dell'interferenza idraulica tramite costruzione di un unico canale per una lunghezza d'intervento pari a 1.950 m	Interferenza idraulica tra le rogge Mongiardina e Frata Villanova	Comuni di Cornegiano Laudense e Pieve Fissiraga	Rifacimento ponti nel tratto di intervento e movimentazione terra per la costituzione di un unico canale	Cornegiano Laudense e Pieve Fissiraga	€ 250.000,00	1
14a	BIP33	Sistemazione strutture spondali della roggia Baggia Vitaleana per il ripristino dell'affidabilità statica e di esercizio	Mantenimento, adeguamento e razionalizzazione funzionale dell'infrastruttura irrigua: rete e impianti	Costituzione di difesa in pietrame per una lunghezza di 600 m nel bacino 2a	Cedimenti strutturali su paramenti spondali	Comuni di Terranova dei Passerini, Castiglione d'Adda	Difese in pietrame e risagomatura	Terranova dei Passerini, Castiglione d'Adda	€ 150.000,00	2
14b	BIP33	Interventi di sistemazione idraulica e manutenzione nel distretto Ca' de Bolli	Mantenimento, adeguamento e razionalizzazione funzionale dell'infrastruttura irrigua: rete e impianti	Posa di canalette per una lunghezza di circa 530 m nel bacino 2a	Cedimenti strutturali su paramenti spondali	Comuni di Terranova dei Passerini e Castiglione d'Adda	Posa di canalette	Terranova dei Passerini e Castiglione d'Adda	€ 350.000,00	1
14c	BIP33	Ripristino dell'affidabilità statico-funzionale delle arginature dei canali Cotta Baggia e Farulino nei comuni di Castiglione d'Adda e Terranova dei Passerini	Mantenimento, adeguamento e razionalizzazione funzionale dell'infrastruttura irrigua: rete e impianti	Costituzione di difesa in pietrame per una lunghezza di 1.500 m nel bacino 2a	Cedimenti strutturali su paramenti spondali	Comuni di Castiglione d'Adda e Terranova dei Passerini	Difese in pietrame	Castiglione d'Adda e Terranova dei Passerini	€ 200.000,00	2

IRRIGAZIONE

IRRIGAZIONE

N°	Distretto	Azioni	Obiettivo generale	Obiettivo specifico	Criticità	Enti coinvolti	Descrizione intervento	Comune/i	Importo progetti	Priorità
15	BIP21	Ripristino dell'efficienza idraulica funzionale dei canali Cassinetta Soltarico, Bargana Filippina e Colo Cotta Baggia nei Comuni di Lodi - distretto Barcas	Mantenimento, adeguamento e razionalizzazione funzionale dell'infrastruttura irrigua: rete e impianti	Costituzione di difesa in pietrame per una lunghezza di 450 m nel bacino 2a	Cedimenti strutturali su paramenti spondali	Comuni di Lodi	Difese in pietrame	Lodi	€ 250.000,00	2
16a	BIP39	Interventi di sistemazione idraulica e manutenzione nei distretto Canale di collegamento (Lantrola, Vignola, Ca del Porto)	Mantenimento, adeguamento e razionalizzazione funzionale dell'infrastruttura irrigua: rete e impianti	Costituzione di difesa in pietrame per una lunghezza di 650 m nel bacino 3a	Cedimenti strutturali su paramenti spondali	Comune di Brembio	Difese in pietrame	Brembio	€ 150.000,00	2
16b	BIP39		Mantenimento, adeguamento e razionalizzazione funzionale dell'infrastruttura irrigua: rete e impianti	Costituzione di difesa in pietrame per una lunghezza di 980 m nel bacino 3a	Cedimenti strutturali su paramenti spondali	Comuni di Casalpusterleno e Somaglia	Difese in pietrame	Casalpusterleno e Somaglia	€ 200.000,00	2
17a	BIP41	Interventi di sistemazione idraulica e manutenzione Bacino Adda Maccastorna	Mantenimento, adeguamento e razionalizzazione funzionale dell'infrastruttura irrigua: rete e impianti	Riduzione consumi energetici bacino 3b stimati in 500 kWh max giornaliere dovuti all'incremento del 25% del rendimento delle pompa sostituzione, adeguamento normativo	Velustà delle opere edili e dell'impianto	Comune di Maccastorna	Adegamenti dello struttura dell'impianto Adda-Maccastorna a sostituzione di n° 1 pompa	Maccastorna	€ 300.000,00	2
17b	BIP41		Mantenimento, adeguamento e razionalizzazione funzionale dell'infrastruttura irrigua: rete e impianti	Riduzione dell'inerzia di esercizio pari circa all'1%	Velustà delle canalizzazioni esistenti con perdite diffuse lungo tutta la rete	Comune di Maccastorna	Sostituzione di canale tipo 1200 con 130 C e 800 con C 100 rispettivamente su canale principale e canale ramo Solana - 2.200 m	Maccastorna	€ 599.280,00	2
18a	BIP42	Bacino Inigo Bondiocco - Manutenzione straordinaria e adeguamento delle rete irrigua canalizzata per il ripristino della funzionalità idraulica e del rendimento di esercizio per le rogge Magnani, Maggiore, S. Iorio - Covelli	Mantenimento, adeguamento e razionalizzazione funzionale dell'infrastruttura irrigua: rete e impianti	Riduzione dell'inerzia di esercizio della rete pari al 2% nel bacino 2b	Velustà delle canalizzazioni esistenti con perdite diffuse lungo tutta la rete	Comune di Castelnuovo bocca d'adda	Sostituzione canale: Roggia Magnani per un tratto di circa ml. 1.000,0; Roggia Maggiore per un tratto di circa ml. 800,0; Roggia S. Iorio - Covelli per un tratto di circa ml. 300,0	Castelnuovo bocca d'adda	€ 670.000,00	2

IRRIGAZIONE

N°	Distretto	Azioni	Obiettivo generale	Obiettivo specifico	Criticità	Enti coinvolti	Descrizione intervento	Comune/i	Importo progetti	Priorità
18b	BIP43-BIP42	Nuova realizzazione paratoia sommergibile per regolazione idraulica sul canale Gandiolo - Bondioeca	Mantenimento, adeguamento e razionalizzazione funzionale dell'infrastruttura irrigua: rete e impianti	Riduzione dei costi pari a 6.000 € annui - nel bacino 3b	Attualmente, in condizioni di esercizio, è necessario innalzare il tirante nel collettore Gandiolo posizionando manualmente blocchi in dis per una spesa annua di 6.000 €	Comune di Castelnuovo Bocca d'Adda	Installazione di paratoia a geometria variabile	Castelnuovo Bocca d'Adda	€ 1.800.000,00	2
19	BIP42	Bacino irriguo Altopiano: sostituzione canalette di un tratto di roggia Maggiore di circa mt. 200,0 e relativi manufatti	Mantenimento, adeguamento e razionalizzazione funzionale dell'infrastruttura irrigua: rete e impianti	Riduzione dell'inerzia di esercizio pari circa al 6%, di max 140 kWh/giornieri - bacino 2b	Parte delle canalette attualmente installate sono inefficienti dal punto di vista idraulico	Comune di Castelnuovo Bocca d'Adda	Sostituzione canalette per una lunghezza di 200 m	Castelnuovo Bocca d'Adda	€ 100.000,00	2
20	BIP45	Bacino irriguo Resmina: sostituzione canalette di un tratto di Adduttore di struttura e rete impianto Resmina	Mantenimento, adeguamento e razionalizzazione funzionale dell'infrastruttura irrigua: rete e impianti	Posa di circa 250 m di canalette - bacino 3b	Parte delle canalette attualmente installate sono inefficienti dal punto di vista idraulico	Comune di Santo Stefano	Sostituzione canalette 500 m	Santo Stefano	€ 120.000,00	1
21a	BIP47	Bacino irriguo di Guardamiglio - S. Rocco al Porto: sostituzione straordinaria della rete irrigua	Mantenimento, adeguamento e razionalizzazione funzionale dell'infrastruttura irrigua: rete e impianti	Riduzione dell'inerzia di esercizio pari circa all'1% e del consumo energetico di 40 kWh max/giornieri - bacino 3b	Perdite di portata elevate nei tratti non canalizzati	Comuni di Guardamiglio e San Rocco al Porto	Posa nuove canalette 600 m	Guardamiglio e San Rocco al Porto	€ 200.000,00	2
21b	BIP47	Bacino irriguo Guardamiglio - S. Rocco al Porto: sostituzione canalette di un tratto di roggia Gabaffè di circa mt. 1.150,0 e relativi manufatti	Mantenimento, adeguamento e razionalizzazione funzionale dell'infrastruttura irrigua: rete e impianti	Riduzione dell'inerzia di esercizio pari circa al 2% e del consumo energetico di 80 kWh max/giornieri - bacino 3b	Sostituzione canalette inefficienti del punto di vista idraulico	Comuni di Guardamiglio e San Rocco al Porto	Sostituzione canalette 1.150 m	Guardamiglio e San Rocco al Porto	€ 300.000,00	2
21c	CE006	Interventi di sistemazione idraulica e manutenzione Bacino Guardamiglio san Rocco	Mantenimento, adeguamento e razionalizzazione funzionale dell'infrastruttura irrigua: rete e impianti	Riduzione costi pari a € 10.000 annui - bacino 3b	Alti costi di manutenzione per lo sbarramento del canale Ancona - manufatto Chierchesse	Consorzio	Sostituzione paratoia e del meccanismo motorizzato per l'apertura	Guardamiglio	€ 100.000,00	2

IRRIGAZIONE										
N°	Distretto	Azioni	Obiettivo generale	Obiettivo specifico	Criticità	Enti coinvolti	Descrizione intervento	Comune/i	Importo progetti	Priorità
22a	BIP51	Interventi di sistemazione idraulica e manutenzione Bacino Caselle Landi	Mantenimento, adeguamento e razionalizzazione funzionale dell'infrastruttura irrigua: rete e impianti	Riduzione dell'inertizia di esercizio pari circa al 2% e del consumo energetico di 144 kWh max giornalieri - bacino 3b	Sostituzione canalette inefficienti del punto di vista idraulico	Comune di Caselle Landi	Sostituzione canalette della roggia Maggiore per una lunghezza di circa 1000 ml. e dei relativi manufatti	Caselle Landi	€ 500.000,00	2
22b	BIP51		Mantenimento, adeguamento e razionalizzazione funzionale dell'infrastruttura irrigua: rete e impianti	Riduzione dell'inertizia di esercizio pari circa all'1% e del consumo energetico di 72 kWh max giornalieri - bacino 3b	Alti costi di manutenzione del bacino irriguo Caselle Landi	Comune di Caselle Landi	Sostituzione motori dell'impianto di sollevamento	Caselle Landi	€ 130.000,00	2
22c	BIP51		Mantenimento, adeguamento e razionalizzazione funzionale dell'infrastruttura irrigua: rete e impianti	Riduzione dell'inertizia di esercizio pari circa all'8% e del consumo energetico di 576 kWh max giornalieri - bacino 3b	La rete necessita di interventi di manutenzione straordinaria diffusa e di miglioramenti puntuali dell'efficienza idraulica	Comune di Caselle Landi	Sostituzione canalette, posa nuove canalette - 6.450 m	Caselle Landi	€ 1.602.018,00	2
23	AR07-BIP46	Nuova realizzazione paratoia sommersibile per regimazione idraulica sul canale Affluente in località Mezzano Vecchio	Mantenimento, adeguamento e razionalizzazione funzionale dell'infrastruttura irrigua: rete e impianti	Riduzione pari a 6.000 € annui - bacino 3b	Attualmente, in condizioni di esercizio, è necessario innalzare il tirante nel collettore principale posizionando manualmente blocchi in cls per una spesa annua di 6.000 €	Comuni di Corno Giovine (frazione Mezzano)	Installazione di paratoia a geometria variabile	Corno Giovine	€ 700.000,00	2
24	Comprensorio	Tele rilevamento e telecontrollo	Mantenimento, adeguamento e razionalizzazione funzionale dell'infrastruttura irrigua: rete e impianti	Installazione di 11 stazioni su derivazioni principali ed impianti di sollevamento irriguo territorio "basso" ed acquisto di 1 misuratore elettronico di portata	Integrazione del sistema di controllo dei deflussi irrigui e misura dei volumi derivati ai sensi della D.G.R. 10/6035 del 2016	Consorzio	Installazione stazioni di monitoraggio ed acquisto strumentazione per misurazione di portata	Comprensorio	€ 600.000,00	1
25	BIP33-BIP37	Ripristino della funzionalità statica delle strutture d'alveo e messa in sicurezza idraulica della roggia Vistarina Zorlesco nei Comuni di Mairago e Secugnago - Percorso ambientale - 1° Lotto	Mantenimento, adeguamento e razionalizzazione funzionale dell'infrastruttura irrigua: rete e impianti	Tombinatura della roggia Vistarina, costruzione di un percorso ambientale e piantumazioni.	Infiltrazioni d'acqua dalla roggia Codogna e mancanza di infrastrutture per la fruizione ambientale lungo la S.S. 9	Comuni di Mairago e Secugnago	Tombinatura di 1600 m	Mairago, Secugnago	€ 900.000,00	2
26	BIP33-BIP36	Ripristino della funzionalità statica delle strutture d'alveo e messa in sicurezza idraulica della roggia Vistarina nei Comuni di Cavenago d'Adda e Mairago - Percorso ambientale - 2° Lotto	Mantenimento, adeguamento e razionalizzazione funzionale dell'infrastruttura irrigua: rete e impianti	Tombinatura della roggia Vistarina, costruzione di un percorso ambientale e piantumazioni.	Infiltrazioni d'acqua dalla roggia Codogna e mancanza di infrastrutture per la fruizione ambientale lungo la S.S. 9	Comuni di Cavenago d'Adda e Mairago	Tombinatura di 1500 m	Cavenago d'Adda, Mairago	€ 900.000,00	2

IRRIGAZIONE

N°	Distretto	Azioni	Obiettivo generale	Obiettivo specifico	Criticità	Enti coinvolti	Descrizione intervento	Comune/i	Importo progetti	Priorità
27	IM01	Intervento di manutenzione straordinaria delle opere di presa e predisposizione del sistema di telecontrollo e automazione della distribuzione irrigua dell'impianto di Mezzanone	Mantenimento, adeguamento e razionalizzazione funzionale dell'infrastruttura irrigua: rete e impianti	Riduzione inerzia del 5%	Velocità tubazioni e necessità di ottimizzare i tempi di manovra nel vettoramento delle portate irrigue	Comune di Caselle Landi	Posa di nuova tubazione di aspirazione per una lunghezza di 50 m, meccanismi automatici paratoia, installazione software di gestione	Caselle Landi	€ 250.000,00	2
28	Comprensorio	Programma generale di razionalizzazione e risparmio dell'uso delle risorse idriche consortili - progetto conclusivo della bacinizzazione e di elettrificazione, automazione e telecontrollo dei manufatti di regolazione e di distribuzione lungo la rete principale	Mantenimento, adeguamento e razionalizzazione funzionale dell'infrastruttura irrigua: rete e impianti	Riduzione inerzia del 5%	Necessità di ottimizzare i tempi di manovra nel vettoramento delle portate irrigue	Comprensorio	Automazione e telecontrollo dei più importanti manufatti di derivazione delle portate lungo il canale Muzza, il colatore Addetta, Pizzavacca, Bertonica, Ca' de Bolli, Trobbia, Belgiardino, Ca' del Pardo, Fratta	Comprensorio	€ 3.000.000,00	1

Totale

€ 21.451.298,00

AMBIENTE								
N.	Distretto	Azioni	Obiettivo generale	Obiettivo specifico	Criticità	Enti coinvolti	Descrizione intervento	Importo progetti
1	BIP14-BIP18-BIP15	Ripristino funzionale canale Muzza nel tratto Muzzetta di Lodivecchio - Levata Povera Vistarina con tecniche di ingegneria naturalistica	Integrazione e valorizzazione paesaggistica della rete irriguo-idraulica consortile	Incremento dell'utilizzo delle infrastrutture consortili mediante la creazione o riqualificazione di percorsi ambientali lungo le vie d'acqua per favorire la conoscenza del territorio rurale lodigiano	Le erosioni spondali sul canale Muzza modificano la funzionalità ecosistemica del canale stesso	Consorzio	Manutenzione per ripristino della sicurezza idraulica mediante interventi di ingegneria naturalistica e implementazione della flora ripariale con piantumazione filari lungo le alzate del canale - 600 m	€ 500.000,00
2	AR03-BIP10-BIP11	Riqualificazione idraulico - ambientale del colatore Addetta - 2° lotto Opere ambientali. Adeguamento idraulico funzionale nell'ambito del sistema Molgora - Muzza - Addetta - Lambro per la gestione dei flussi idrici	Integrazione e valorizzazione paesaggistica della rete irriguo-idraulica consortile	Incremento dell'utilizzo delle infrastrutture consortili mediante la creazione o riqualificazione di percorsi ambientali lungo le vie d'acqua per favorire la conoscenza del territorio rurale lodigiano	L'Antropizzazione per diversi tratti, rende praticamente impossibile una fruibilità completa del corso d'acqua, difficoltà di accesso al corso d'acqua: sia per le funzioni di gestione manutentiva e di controllo del medesimo, sia per la fruizione a scopo ricreativo-ambientale	Parco Agricolo Sud Milano	Ripristino dell'accessibilità, esecuzione fasce tampone e di impianti di fitodepurazione lineare, di tipo naturale, lungo il Colatore Addetta. Rimboschimento di zone già popolate da specie indigene e cosmopolite, formazione di nuove aree boschive, fasce vegetate, siepi e filari - 9.500 m	€ 4.416.027,47
3	BIP17-BIP33	Percorso ambientale di fruizione lungo la roggia Codogna e valorizzazione del territorio rurale.	Integrazione e valorizzazione paesaggistica della rete irriguo-idraulica consortile	Incremento dell'utilizzo delle infrastrutture consortili mediante la creazione o riqualificazione di percorsi ambientali lungo le vie d'acqua per favorire la conoscenza del territorio rurale lodigiano (strade bianche 1.100 m).	Manca di continuità della strada alzata in località Ca de l'Acqua per sorveglianza e guardia, mancanza collegamento di fruizione.	comune di Terranova dei Passerini	Costituzione nuovo tratto di strada alzata per collegare i due tratti esistenti sulla roggia Regina Codogna mediante adeguamento del percorso esistente in fregio al canale - 1.100 m	€ 200.000,00
4	BIP12	La via verde del canale Muzza: risoluzione delle interferenze con la rete viabilistica.	Integrazione e valorizzazione paesaggistica della rete irriguo-idraulica consortile	Incremento dell'utilizzo delle infrastrutture consortili mediante la creazione o riqualificazione di percorsi ambientali lungo le vie d'acqua per favorire la conoscenza del territorio rurale lodigiano (strade bianche).	Manca di continuità delle strade alzata lungo il canale Muzza in corrispondenza della centrale termoelettrica di Montanaso Lombardo, itinerario di fruizione interrotto.	Montanaso L.	Nuovo tratto di strada alzata per il collegamento dei due esistenti a monte e a valle dell'impianto termoelettrico di Montanaso Lombardo - 1.200 m	€ 500.000,00

AMBIENTE										
N.	Distretto	Azioni	Obiettivo generale	Obiettivo specifico	Criticità	Enti coinvolti	Descrizione intervento	Comune/i	Importo progetti	Priorità
5	AR17-AR16-AR15	Riqualificazione ambientale delle isole golenali lungo il fiume Po, con creazione di percorsi ambientali.	Integrazione e valorizzazione paesaggistica della rete irriguo-idraulica consortile	Incremento dell'utilizzo delle infrastrutture consortili mediante la creazione o riqualificazione di percorsi ambientali lungo le vie d'acqua per favorire la conoscenza del territorio rurale lodigiano (strade bianche 15.000 m).	Fondo del percorso esistente sconnesso, mancanza di strutture per la regolamentazione degli accessi.		Ripristino del fondo delle strade alzate Berghette e Isolone. Posizionamento barriere metalliche di accesso - 15.000 m	Guardamiglio, San Rocco al Porto	€ 700.000,00	2
6	BIP01-AR01-FONT03-BIP02-BIP03-FONT01-BIP05-BIP06	La rete verde consortile: Riqualificazione dei percorsi ambientali dell'alto canale Muzza.	Integrazione e valorizzazione paesaggistica della rete irriguo-idraulica consortile	Incremento dell'utilizzo delle infrastrutture consortili mediante la creazione o riqualificazione di percorsi ambientali lungo le vie d'acqua per favorire la conoscenza del territorio rurale lodigiano (strade bianche 20.000 m).	Fondo del percorso esistente parzialmente sconnesso, mancanza di strutture per la regolamentazione degli accessi.		Ripristino delle sole zone sconnesse lungo tutto il tratto di strade alzate del canale Muzza nel tratto Cassano d'Adda - Paullo per circa 20.000 m. Posizionamento di specifica cartellonistica.	Cassano d'Adda, Truccazzano, Comazzo, Merlino, Paullo	€ 300.000,00	1
7	Comprensorio	Implementazione della rete consortile di monitoraggio del Deflusso Minimo Vitale.	Miglioramento della funzionalità ecosistemica e dei sistemi naturali	Monitoraggio idrologico-ambientale dei corsi d'acqua naturali: fiume Adda, colatore Ancona, Morizza e Brembolina e Canale Muzza (n°5 centraline DMV).	Mancanza di un sistema di monitoraggio in continuo e in tempo reale del Deflusso Minimo Vitale in corrispondenza delle derivazioni maggiori dai fiumi e colatori del territorio comprensoriale così come richiesto da R. 2/2006 art. 33 comma 4, L.R. 26/2003, art. 53 ter, comma 4, L.R. 22/2016, art. 11		Posizionamento di cinque nuove centraline di misura del DMV: tre per derivazione Muzza, una per impianto Chierchesse- Braglia e una per derivazione Brembolina	Cassano d'Adda, Truccazzano, Somaglia, Guardamiglio	€ 200.000,00	1
8	BIP21	Progetto per la realizzazione del nuovo collegamento ciclabile con il Polo Universitario e messa in sicurezza idraulica della roggia Bargaia Filippina in comune di Lodi.	Integrazione e valorizzazione paesaggistica della rete irriguo-idraulica consortile	Incremento dell'utilizzo delle infrastrutture consortili mediante la creazione o riqualificazione di percorsi ambientali lungo le vie d'acqua per favorire la conoscenza del territorio rurale lodigiano (percorso di fruizione di 500 m).	Necessità di collegamento del polo universitario e Parco tecnologico di Lodi con il centro città in corrispondenza della via Emilia	Comune di Lodi	Costituzione di percorso di fruizione in corrispondenza della nuova tombatura dell'alveo della roggia Bargaia Filippina - 1.000 m	Lodi	€ 350.000,00	1

AMBIENTE

N.	Distretto	Azioni	Obiettivo generale	Obiettivo specifico	Criticità	Enti coinvolti	Descrizione intervento	Comune/i	Importo progetti	Priorità
9	BIP03	Implementazione della conoscenza sulla rete di fontanili, con particolare riferimento alle interconnessioni con il reticolo consortile di drenaggio, sia a livello topografico e idromorfologico, per individuarne criticità e effettuare interventi di salvaguardia nel territorio alto del comprensorio 1° lotto	Studio e ricerca dei fontanili ai fini della riattivazione idraulica e della loro riqualificazione ambientale	Incremento dell'utilizzo delle infrastrutture consortili, mediante miglioramento della conoscenza e fruizione del reticolo fontanilizio	Negli ultimi anni i fontanili comprensoriali si sono trasformati in recipienti di scarichi urbani, assolvendo funzioni di drenaggio sempre più rilevanti di territori limitati, taluni esterni ai confini comprensoriali: si rende necessario uno studio sullo stato di consistenza che ridetermini topograficamente la morfologia in essere dei fontanili e ne individui le diverse potenzialità di drenaggio	Comuni di Settala, Mediglia, Liscate, Pantigliate, Paullo	Rideterminazione topografica della rete di fontanili, predisposizione interventi per messa in sicurezza e per ottimizzazione delle analisi sul campo	Settala, Mediglia, Liscate, Pantigliate, Paullo	€ 150.000,00	1
10	BIP03	Implementazione della conoscenza sulla rete di fontanili, con particolare riferimento alle interconnessioni con il reticolo consortile, sia a livello topografico e idromorfologico, per individuare criticità e effettuare interventi di salvaguardia nel territorio alto del comprensorio 2° lotto	Studio e ricerca dei fontanili ai fini della riattivazione idraulica e della loro riqualificazione ambientale	Incremento dell'utilizzo delle infrastrutture consortili, mediante miglioramento della conoscenza e fruizione del reticolo fontanilizio	Lo stato in essere dei fontanili nella parte nord del comprensorio necessitano interventi di riqualificazione ambientale e idraulica funzionale	Comuni di Settala, Mediglia, Liscate, Pantigliate, Paullo	Interventi di riqualificazione degli alvei dei fontanili del territorio alto anche in dipendenza delle risultanze degli studi afferenti al lotto 1	Settala, Mediglia, Liscate, Pantigliate, Paullo	€ 250.000,00	1
11	Comprensorio	Riqualificazione ambientale delle isole fluviali del Traversino sul fiume Adda	Miglioramento della funzionalità ecosistemica e dei sistemi naturali	Mantenimento e ripristino della vegetazione ripariale e retro ripariale nelle aree di pertinenza fluviale	Vegetazione alloctona e/o infestante che genera pregiudizio alle infrastrutture di difesa idraulica	Comuni di Cassano d'Adda	Ripristino della vegetazione ripariale e retro ripariale nelle aree di pertinenza fluviale, con asportazione della vegetazione alloctona e infestante	Comuni di Cassano d'Adda	€ 150.000,00	2
12	BIP37	Programma di attività ed interventi per l'integrazione e la valorizzazione paesaggistica delle opere idrauliche dei principali corsi d'acqua ricadenti nel territorio consortile appartenenti al reticolo regionale	Integrazione e valorizzazione paesaggistica del reticolo principale afferente a Regione Lombardia	Incremento dell'utilizzo delle infrastrutture regionali mediante la creazione o riqualificazione di percorsi ambientali lungo le vie d'acqua per favorire la conoscenza del territorio rurale, ludico, turistico, artigianale, contestualmente all'incremento della biodiversità, alla rinaturazione e alla capacità fitodepurativa dei corsi d'acqua	L'Antropizzazione per diversi tratti, rende praticamente impossibile una fruibilità completa dei corsi d'acqua, difficoltà di accesso sia per le funzioni di gestione manutentiva e di controllo del medesimo, sia per funzionalità ricreativo-ambientali	Consorzio Regione Lombardia, Comuni Lombardici	Plantumazioni compensative, difese idrauliche con tecniche di ingegneria naturalistica, formazione di percorsi ambientali per la fruizione ricreativa lungo i corsi d'acqua	Truccazzano, Comazzo, Montanaso Lombardo, Lodi, San Martino in Strada, Cavenago d'Adda, Mairago, Turano Lodigiano, Casalpusterleno, Bertinico, Terranova del Passeri, Villanova del Sillaro, Borghetto Lodigiano, Livraga, Ospedaletto Lodigiano, Senna Lodigiana, Caselle Lodi, Brembio, Casalpusterleno, Ossago Lodigiano	€ 2.700.000,00	1
13	FONT05	Studio di fattibilità per l'impinguamento delle zone umide lungo il fiume Adda	Miglioramento della funzionalità ecosistemica e dei sistemi naturali	Realizzazione di interventi di tutela e riqualificazione degli ecosistemi della biodiversità	Negli ultimi anni nel comprensorio sono state identificate 2 aree con potenzialità di trasformazione in zone umide	Comuni di Comazzo e Lodi	Studio di fattibilità per definire le risorse necessarie per il miglior impinguamento delle zone umide	Comazzo e Lodi	€ 200.000,00	2

AMBIENTE

N.	Distretto	Azioni	Obiettivo generale	Obiettivo specifico	Criticità	Enti coinvolti	Descrizione intervento	Comune/i	Importo progetti	Priorità
14	BIP88	Percorso ambientale lungo il derivatore Ca' del Parto	Integrazione e valorizzazione paesaggistica della rete irriguo-idraulica consortile	Incremento dell'utilizzo delle infrastrutture consortili mediante la creazione o riqualificazione di percorsi ambientali lungo le vie d'acqua per favorire la conoscenza del territorio rurale lodigiano - bacino 3a	Manca di continuità della strada alzaia lungo il canale Ca' del Parto, mancanza di collegamento di fruizione	Comuni di Brembio, Ossago Lodigiano	Nuovo collegamento fruibile lungo il canale Ca' del Parto con costruzione di una nuova strada alzaia di servizio in flegio al canale di 2.500 m, 200 m tombinatura della roggia Filippessa e 500 m di difesa spondale integrale di pietrame tipo rezzato posato a secco	Brembio, Ossago Lodigiano	€ 300.000,00	1
15	Fuori comprensorio-BIP01	Installazione di strumentazione per il rilevamento dei principali fattori meteorologici	Miglioramento della funzionalità ecosistemica e dei sistemi naturali	Monitoraggio idrologico-ambientale dei corsi d'acqua naturali	Necessità di monitoraggio degli apporti pluviometrici del territorio e delle principali variabili climatiche	Comuni di Gorgonzola, Paulo, Cassano, Castelnovo Bocca d'Adda,	Installazione di n°4 rilevatori di precipitazione, umidità, temperatura e velocità del vento	Gorgonzola, Paulo, Cassano, Castelnovo Bocca d'Adda	€ 100.000,00	1
16	BIP11	Riqualificazione idraulico - ambientale del canale cavo Marocco mediante la naturalizzazione del nuovo scolmatore Marocco	Integrazione e valorizzazione paesaggistica della rete irriguo-idraulica consortile	Realizzazione di interventi di tutela e riqualificazione degli ecosistemi della biodiversità	L'Antropizzazione per diversi tratti, rende praticamente impossibile una fruibilità completa del corso d'acqua, difficoltà di accesso al corso d'acqua; sia per le funzioni di gestione manutentiva e di controllo del medesimo, sia per la fruizione a scopo ricreativo-ambientale	Comuni di Collurano, Dresano, Casalmalocco, Sordio, San Zenone al Lambro	Piantumazioni compensative, difesa idrauliche con tecniche di ingegneria naturalistica - 1.850 m	Collurano, Dresano, Casalmalocco, Sordio, San Zenone al Lambro	€ 400.000,00	1
17	BIP37	Lavori propedeutici alla formazione di fasce tampone boscate lungo il corso del colatore Brembio nei Comuni di Ossago Lodigiano e Brembio con valutazione ambientale delle migliori possibilità di impianto	Integrazione e valorizzazione paesaggistica della rete irriguo-idraulica consortile	Realizzazione di interventi di tutela e riqualificazione degli ecosistemi della biodiversità	L'Antropizzazione per diversi tratti, rende praticamente impossibile una fruibilità completa del corso d'acqua, difficoltà di accesso al corso d'acqua; sia per le funzioni di gestione manutentiva e di controllo del medesimo, sia per la fruizione a scopo ricreativo-ambientale	Comuni di Ossago Lodigiano e Brembio	Formazione di fasce tampone boscate lungo il corso del colatore Brembio per una lunghezza di 3.600 m lineari	Ossago Lodigiano e Brembio	€ 150.000,00	1
18	Fuori comprensorio-BIP03	Riattivazione idraulica e riqualificazione ambientale connessa ai fontanili del comparto nord del territorio nei comuni di Seltala, Pantigliate e Liscate	Studio e ricerca dei fontanili ai fini della riattivazione idraulica e della loro riqualificazione ambientale	Incremento dell'utilizzo delle infrastrutture consortili, mediante miglioramento della conoscenza e fruizione del reticolo fontanilizio	Negli ultimi anni i fontanili comprensoriali si sono trasformati in recapiti di scarichi urbani, assolvendo funzioni di drenaggio sempre più rilevanti ai confini limitati, taluni esterni rende necessario uno studio sullo stato di consistenza che ridefinisca topograficamente la morfologia in essere dei fontanili e ne individui le diverse potenzialità di drenaggio	Comuni di Seltala, Pantigliate e Liscate	Rideterminazione topografica della rete di fontanili, predisposizione interventi per messa in sicurezza e per ottimizzazione delle analisi sul campo	Seltala, Pantigliate e Liscate	€ 300.000,00	1

AMBIENTE										
N.	Distretto	Azioni	Obiettivo generale	Obiettivo specifico	Criticità	Enti coinvolti	Descrizione intervento	Comune/i	Importo progetti	Priorità
19	Fuori comprensorio- BIP03	Riqualificazione idraulico - ambientale del fontanile Gardina mediante la naturalizzazione del nuovo scoltatore Gardina	Integrazione e valorizzazione paesaggistica della rete irriguo-idraulica consortile	Realizzazione di interventi di tutela e riqualificazione degli ecosistemi della biodiversità	L'Antropizzazione per diversi tratti, rende praticamente impossibile una fruibilità completa del corso d'acqua, difficoltà di accesso al corso d'acqua: sia per le funzioni di gestione manutentiva e di controllo del medesimo, sia per la fruizione a scopo ricreativo-ambientale	Comuni di Seltala e Liscate	Plantumazioni compensative e percorsi ambientali - 3.000 m	Seltala e Liscate	€ 300.000,00	1

Totale	€ 12.166.027,47
--------	-----------------

ALTRI USI										
N°	Distretto	Azioni	Obiettivo generale	Obiettivo specifico	Criticità	Enti coinvolti	Descrizione intervento	Comune/i	Importo progetti	Priorità
1	BIP01	Centale idroelettrica su Canale Muzza - Scaricatore n.4	Produzione energia elettrica da fonte rinnovabile	Produzione media annua di energia elettrica prevista pari a 3.593.492 kWh		Comune di Cassano d'Adda	Costruzione nuova centrale idroelettrica in corrispondenza dello scaricatore n°4 sul canale Muzza	Cassano d'Adda	€ 3.825.000,00	1
2	BIP14	Centale idroelettrica su Colatore Sillaro	Produzione energia elettrica da fonte rinnovabile	Produzione media annua di energia elettrica prevista pari a 683.041 kWh		Comune di Lodivecchio	Costruzione nuova centrale idroelettrica su Colatore Sillaro	Lodivecchio	€ 399.000,00	1
3	AR13	Centale idroelettrica su Colatore Gandiolo	Produzione energia elettrica da fonte rinnovabile	Produzione media annua di energia elettrica prevista pari a 1.100.000 kWh		Comune di Castelnuovo Bocca d'Adda	Costruzione nuova centrale idroelettrica su Colatore Gandiolo	Castelnuovo Bocca d'Adda	€ 1.100.000,00	1
4	Comprensorio	Studio generale per l'implementazione del 4° livello di sfruttamento idroelettrico dei salti consortili	Produzione energia elettrica da fonte rinnovabile	Studio per l'individuazione e lo sfruttamento di piccoli salti ai fini della produzione idroelettrica		Consorzio	Studio per l'individuazione e lo sfruttamento di piccoli salti	Comprensorio	€ 200.000,00	1
Totale									€ 5.524.000,00	

QUALITA' DELLE ACQUE										
N.	Distretto	Azioni	Obiettivo generale	Obiettivo specifico	Criticità	Enti coinvolti	Descrizione intervento	Comune/i	Importo progetti	Priorità
1	BIP27-BIP25	Progetto di sviluppo di una foresta diffusa a scopo fitodepurativo, energetico e paesaggistico in comune di Cornegliano Laudense - Provincia di Lodi	Miglioramento qualità delle acque	Interventi di riqualificazione mediante fitodepurazione (1.000 mq). Miglioramento paesaggistico (nuove piantumazioni - 200 m)	Presenza di scarichi diffusi nel Collo Crivella.	Comune Cornegliano L.	Esecuzione di un impianto di fitodepurazione naturale sul Collo Crivella	Cornegliano L.	€ 50.000,00	2
2	BIP38-BIP39-LO005	Azione filtro diffusa lungo il colatore Venere nei territori di confluenza al Po	Miglioramento qualità delle acque	Interventi di riqualificazione mediante fitodepurazione (5.000 mq). Miglioramento paesaggistico (nuove piantumazioni 1.000 m)	Presenza di scarichi nel Colatore Venere, con conseguente decadimento della qualità delle acque.	Comune di Orio Litta	Esecuzione di impianti di fitodepurazione lineare, di tipo naturale, lungo il Colatore Venere e affluenti. Piantumazioni.	Orio Litta	€ 300.000,00	2
3	Comprensorio	Installazione di strumentazione per il rilevamento dei principali parametri ambientali	Monitoraggio qualità delle acque	Aumento della conoscenza sulla qualità delle acque	Necessità di monitorare i principali parametri ambientali lungo i canali di maggior interesse per il monitoraggio della qualità delle acque	Comuni di Paulo, Cassano d'Adda, Massalengo	Installazione di n°3 rilevatori dei principali parametri ambientali	Paulo, Cassano d'Adda, Massalengo	€ 200.000,00	2
4	Comprensorio	Attività di campionamento dei sedimenti degli alvei per il monitoraggio della qualità delle acque al fine della manutenzione degli alvei	Monitoraggio qualità delle acque	Campionamento dei sedimenti al fine della manutenzione degli alvei	Necessità di campionamento dei sedimenti al fine dell'ottimizzazione delle disposizioni normative vigenti in materia di movimentazione di terre e rocce da scavo	Consorzio, ARPA, Comuni	Attività di campionamento	Comprensorio	€ 150.000,00	2
5	Comprensorio	Attività di censimento degli scarichi urbani al fine dell'individuazione di immissioni nel reticolo consortile che possono peggiorare lo stato qualitativo delle acque	Monitoraggio qualità delle acque	Realizzazione di uno studio al fine di monitorare lo stato qualitativo delle acque consortili	Scarsa conoscenza dello stato qualitativo delle acque	Consorzio	Attività di censimento degli scarichi urbani	Comprensorio	€ 50.000,00	2
6	Comprensorio	Attività generale di perseguimento della miglior circolazione idrica funzionale al recepimento degli scarichi dei depuratori	Miglioramento qualità delle acque	Mantenimento della circolazione idrica interna per il recepimento degli scarichi dei depuratori	Necessità di regolazione dei flussi idrici al fine del recepimento degli scarichi dei depuratori	Consorzio	Attività di regolazione dei flussi idrici	Comprensorio	€ 50.000,00	2
Totale									€ 900.000,00	

QUALITA' DELLE ACQUE

ATTIVITA' GENERALI										
N.	Distretto	Azioni	Obiettivo generale	Obiettivo specifico	Criticita	Enti coinvolti	Descrizione intervento	Comune/i	Importo progetti	Priorita
1	Comprensorio	Ufficio di piano	Monitoraggio del Piano Comprensoriale di Bonifica	Attivazione e mantenimento di un Ufficio di Piano per il monitoraggio delle azioni, degli obiettivi e degli impatti del Piano Comprensoriale di Bonifica	Utilità di organizzare una struttura consortile per il monitoraggio delle azioni, degli obiettivi e degli impatti del Piano Comprensoriale di Bonifica	Consorzio	Creazione e mantenimento di una struttura consortile preposta al monitoraggio e al controllo dell'avanzamento delle azioni di Piano, alla verifica dei relativi impatti ambientali e al rilievo delle variazioni urbanistiche e territoriali del comprensorio con potenziali effetti sulle azioni di piano	Comprensorio	€ 100.000,00	1
2	Comprensorio	Formazione di un coordinamento permanente per la gestione condivisa dei flussi idrici in input dal comparto Nord-Ovest del comprensorio	Formazione di un coordinamento permanente per la gestione condivisa dei flussi idrici in input dal comparto Nord-Ovest del comprensorio	Coordinamento generale enti territoriali aventi competenza idraulica	Necessità di ottimizzare i tempi di manovra nel vectoriamento delle portate	Comprensorio	Coordinamento con i consorzi che interessano il comparto Nord-Ovest del comprensorio	Comprensorio	€ 100.000,00	1
3	Comprensorio	Coordinamento con le amministrazioni del territorio e gli Enti gestori delle reti fognarie al fine della regolamentazione tecnico-amministrativa dei flussi idrici afferenti al reticolo consortile	Gestione integrata degli input idrici di natura urbana alla rete consortile	Coordinamento generale enti territoriali aventi competenza idraulica	Necessità di conoscenza e regolamentazione dei volumi idrici di origine urbana afferenti al reticolo idrico consortile e regionale	Comuni, enti gestori del servizio idrico integrato	Coordinamento generale enti territoriali aventi competenza idraulica	Comprensorio	€ 50.000,00	1
4	Comprensorio	Censimento e analisi idraulica degli sfioratori di piena fognari urbani in input alla rete consortile	Gestione integrata degli input idrici di natura urbana alla rete consortile	Coordinamento generale con gli enti gestori del servizio idrico integrato	Necessità di conoscenza e regolamentazione degli scarichi urbani della rete fognaria afferenti al reticolo idrico consortile e regionale	Comuni, enti gestori del servizio idrico integrato	Coordinamento generale con gli enti gestori del servizio idrico integrato	Comprensorio	€ 100.000,00	1

ATTIVITA' GENERALI										
N.	Distretto	Azioni	Obiettivo generale	Obiettivo specifico	Criticità	Enti coinvolti	Descrizione intervento	Comune/i	Importo progetti	Priorità
5	Comprensorio	Coordinamento inter-consortile con supervisione regionale relativamente alla presenza della nutria finalizzato all'analisi degli effetti indotti alle infrastrutture consortili, al territorio agricolo ed all'individuazione di possibili soluzioni per il contenimento	Formazione di un coordinamento permanente per la gestione condivisa del problema della presenza delle nutrie	Coordinamento generale con i Consorzi di bonifica, Regione Lombardia e gli enti territoriali competenti in materia di contenimento delle nutrie	La presenza della nutria nel territorio comprensoriale causa problemi di natura manutentiva sulla rete consortile e incide la produttività dei terreni agricoli	Consorzi di Bonifica e Regione Lombardia	Coordinamento generale con gli altri Consorzi di bonifica per il contenimento delle nutrie	Comprensorio	€ 100.000,00	1
Totale								€ 450.000,00		
Totale								€ 135.544.410,19		

7.3 Criteri di attribuzione delle priorità alle azioni di piano

La priorità di esecuzione che caratterizza ciascuna azione individuata dal Consorzio è stata individuata sulla base di alcuni criteri che, in generale, sono diversi da tema a tema. Nello schema che segue esse sono state raggruppate in funzione delle 6 tematiche nelle quali si sviluppa il Piano. Le valutazioni di priorità sono pertanto le seguenti:

- **Irrigazione - aspetti quantitativi**: valutazione in funzione dell'importanza delle strutture irrigue coinvolte e del rischio connesso all'irrigazione: nodi idraulici, grandi derivatori, estensione delle superfici irrigue sottese a rischio di interruzione dell'esercizio irriguo, conseguimento di obiettivi pluritematici;
- **Irrigazione - aspetti qualitativi**: valutazione in funzione della coerenza con misure PTUA, nonché dell'efficacia attesa dell'intervento;
- **Bonifica e difesa idraulica del territorio**: valutazione in funzione della maggiore probabilità di accadimento dell'evento critico, dell'entità della popolazione coinvolta e del danno atteso; conseguimento di obiettivi pluritematici;
- **Ambiente, paesaggio e ricreatività**: valutazione in relazione alla maggior valenza di sviluppo della rete fruttiva, di maggior tutela e/o sviluppo della biodiversità, di maggiore coerenza con le misure del PTUA, conseguimento di obiettivi pluritematici;
- **Altri usi**: valutazione in relazione al miglior rapporto disponibilità / benefici;
- **Attività generali**: rivestono tutte e cinque priorità 1 in considerazione sia della natura strategica che rivestono che del loro numero contenuto.

7.4 Monitoraggio del Piano Comprensoriale di Bonifica

Il monitoraggio del piano avverrà tramite la costituzione di un *Ufficio di Piano*, composto da funzionari del Consorzio, avente come scopo l'organizzazione e la gestione delle attività di monitoraggio delle azioni di piano. E' prevista pertanto una specifica azione riguardante la costituzione dell'ufficio di piano che viene riportata nella tematica "Attività generali" della tabella delle azioni. Si tratta di una struttura organizzativa che si occuperà, oltre che specificamente del monitoraggio dell'efficacia delle azioni, di tutte le attività afferenti in generale al piano comprensoriale, facendo anche riferimento, in relazione alle necessità tecniche, alle diverse professionalità presenti in Consorzio. Una previsione relativa alle attività che potranno far capo all'ufficio in oggetto è la seguente:

- effettuare il monitoraggio dell'esecuzione delle azioni di piano tramite verifica del raggiungimento degli obiettivi prefissati, sulla base degli indicatori previsti per ciascuna azione;
- effettuare il monitoraggio del contesto ambientale e territoriale di riferimento, rispetto al quale valutare gli impatti di piano. In particolare, l'Ufficio di Piano sarà responsabile del monitoraggio degli eventi di allagamento riscontrati nel territorio consortile, realizzando e mantenendo

aggiornato un database con le principali informazioni legate a ciascun evento alluvionale, al fine di verificare l'aderenza delle azioni con lo scenario idrologico ed ambientale di riferimento;

- effettuare il monitoraggio ambientale delle azioni di piano così come indicato nel Rapporto Ambientale;
- approfondire gli impatti stimati per gli interventi per i quali si richiedono maggiori analisi ai fini dell'implementazione delle successive fasi di definizione tecnica e di progettazione (questo non comporterebbe necessariamente una variante di piano ma una sua maggiore specificazione progettuale cui conseguirebbe un approfondimento specifico degli impatti stimati);
- analizzare eventuali azioni o interventi che eventualmente proposti da enti territoriali durante l'attuazione del piano e che pertanto non sono stati considerati in fase di progettazione.
- eseguire la previsione di studi di approfondimento sulle dinamiche di allagamento, funzionali sia alla progettazione degli interventi, sia al miglioramento delle conoscenze e la loro segnalazione agli Uffici Regionali competenti al fine dell'aggiornamento dell'elenco degli studi di riferimento per la pianificazione urbanistica e dell'emergenza;
- effettuare la valutazione, in fase progettuale, della capacità idraulica dei tratti di valle dei corsi d'acqua interessati da interventi di ricalibratura al fine di individuare le diverse modalità di risoluzione delle criticità che potrebbero interessare le sezioni di recapito individuate;
- effettuare la valutazione delle modifiche del contesto in cui possano confluire le azioni di difesa del suolo svolte dal Consorzio, già finanziate, previste nel PTR o nell'ambito della programmazione regionale, tra cui gli interventi finanziati con DGR n. 3671/2020 e gli interventi finanziati nell'ambito delle Convenzioni per la gestione del reticolo idrico principale;
- eseguire le progettazioni integrandole con una valutazione dell'efficacia dell'intervento in termini di mitigazione del rischio tramite la restituzione cartografica delle aree allagabili pre e post-intervento e con la stima della riduzione del numero degli abitanti a rischio in modo da rendere immediatamente visibile il beneficio derivante dalle opere di progetto al quale seguirà un successivo invio dei file digitali (.shp o altro formato) al fine di aggiornare la mappatura del PGRA;
- effettuare la verifica periodica dell'aggiornamento degli elaborati del P.G.R.A. e l'aggiornamento a sua volta, secondo le stesse modalità, della cartografia di Piano;
- effettuare la periodica segnalazione, agli uffici regionali competenti, di studi e analisi (come, ad esempio, il già citato studio consortile dell'alluvione del novembre 2014), relativi ad aree allagabili, ai fini dell'aggiornamento delle mappe di pericolosità e rischio del P.G.R.A., delle APSFR e del Piano medesimo;
- superare le eventuali lacune conoscitive del Piano, da attuarsi sia mediante il coordinamento con gli altri Enti territoriali competenti, sia attraverso l'approfondimento delle azioni previste;

- effettuare il coordinamento con le preposte strutture dei soggetti attuatori di interventi (stradali o ferroviari) al fine di risolvere eventuali interferenze ed individuare specifiche misure di compensazione quando gli interventi prevedono consumo di suolo.

Come detto, il conseguimento di tali obiettivi prevede l'istituzione di un gruppo di lavoro dedicato alla gestione dell'Ufficio di Piano, composto sia da Dirigenti che da funzionari del Consorzio, integrati all'occorrenza in relazione alle necessità che dovessero via via manifestarsi. In seguito, verranno specificati meccanismi e responsabilità nell'acquisizione dei dati necessari al monitoraggio e nella loro gestione. Il monitoraggio degli impatti ambientali sarà effettuato a cadenza annuale, in accordo con quanto previsto per il monitoraggio dell'attuazione del piano.

Ai sensi della D.g.r. 15 dicembre 2021 - n. XI/5715 *Approvazione del contributo di Regione Lombardia all'aggiornamento del piano di gestione del rischio di alluvioni (PGRA) relativo al distretto idrografico padano, redatto ai sensi dell'art.7 del d.lgs. 49/2010, attuativo della direttiva 2007/60/CE - Il ciclo di pianificazione (2022-2027)*, l'Ufficio di Piano attuerà le seguenti misure di pianificazione:

- Progettazione di nuovi interventi o di manutenzioni straordinarie di opere di difesa idraulica (impianti idrovori, chiaviche, manufatti e impianti di regolazione, scolmatori e vasche di laminazione ecc.);
- Aggiornamento del Piano generale di Bonifica, di irrigazione e tutela del territorio rurale ai sensi dell'art. 87 della l.r.31/2008;
- Definire scenari di rischio per la gestione ottimale delle strutture e degli impianti di bonifica, comprendenti anche l'individuazione di aree allagabili in modo controllato in zone agricole al fine di ridurre i danni alle persone e ai beni.

8. Risorse e monitoraggio

8.1 Identificazione di indicatori di efficacia delle azioni

“Il Consorzio, definirà un insieme minimo e funzionale di indicatori che consentiranno di valutare l’efficacia delle azioni proposte, in relazione al perseguimento degli obiettivi prefissati del piano comprensoriale”

Un indicatore è uno strumento che organizza l’informazione disponibile (dati, parametri ecc.) e si prefigge lo scopo di misurare in modo oggettivo e quantitativo una situazione o un fenomeno nel suo insieme. La complessità dell’indicatore varia notevolmente a seconda dei casi considerati, in ragione di ciò che deve essere misurato e degli obiettivi che ci si pone con il processo di misurazione. Solitamente, la costruzione di un sistema di indicatori è funzionale alla necessità di controllare, governare e programmare un insieme di attività complesse, che proprio grazie a tale sistema possono essere opportunamente sintetizzate, comprese e gestite.

Ogni indicatore definito per il presente Piano Comprensoriale di Bonifica ha le seguenti caratteristiche:

- è una misura di performance;
- è una funzione di più variabili misurate;
- ha una frequenza di calcolo (che può essere diversa dalle variabili misurate che lo caratterizzano e che deve essere di almeno 1/anno);
- è caratterizzato da una baseline; vale a dire da un andamento pianificato dell’indicatore nel tempo che viene utilizzato come riferimento per l’indicatore stesso al fine di valutare il comportamento dell’indicatore e poter intraprendere eventuali azioni correttive.

Cosa dovrà andare a misurare ciascun indicatore? Gli indicatori individuati hanno la finalità di fornire una misura dell’efficacia delle azioni di piano e quindi entrano in una fase di monitoraggio e controllo del piano mentre il piano è in esecuzione. L’approccio sviluppato e qui descritto non limita a due i momenti di monitoraggio e controllo (ex-ante, ex-post), come verrà descritto nei successivi paragrafi, bensì si propone di pianificare un momento di monitoraggio e controllo in corrispondenza della formulazione dei Piani Comprensoriali triennali e quindi con frequenza almeno annuale. In questo modo il processo di monitoraggio e controllo non si limita solamente a delineare elementi critici utili per la redazione del successivo Piano Comprensoriale decennale, bensì diventa un valido strumento a disposizione del Consorzio affinché esso possa mettere in atto, anno dopo anno, delle azioni correttive all’esecuzione del piano nel momento in cui se ne presentasse l’esigenza.

Come descritto nella premessa al piano, le azioni che il Consorzio mette in atto sul proprio territorio per fare fronte a una o più criticità specifiche e raggiungere uno o più obiettivi specifici costituiscono l’insieme delle soluzioni. Le soluzioni presentate nel piano sono a loro volta composte da un insieme di azioni che interagiscono tra loro al fine di perseguire un obiettivo specifico. Si parla ancora di soluzioni perché vi sono più soluzioni che permettono di raggiungere un obiettivo specifico, ma solo una tra le tante è la migliore soluzione, vale a dire la soluzione che meglio interpreta le esigenze del Consorzio e dei portatori di interesse, nell’ottimizzazione dei costi e nella minimizzazione degli impatti sulle componenti ambientali. Nei

precedenti Capitoli abbiamo già avuto modo di analizzare nel dettaglio tutte le migliori soluzioni individuate dal Consorzio per far fronte alle specifiche criticità e raggiungere gli obiettivi che si è prefissato.

Lo schema proposto (rappresentato in Figura 8.1) è costituito dai seguenti assunti:

- ad ogni obiettivo specifico corrisponde biunivocamente una soluzione, intesa come soluzione preferenziale a valle di una analisi delle alternative;
- ad ogni soluzione preferenziale corrisponde un insieme di azioni;
- ad ogni obiettivo specifico corrispondono una o più misure per famiglia di misure (si veda il dettaglio delle famiglie di misure nel Paragrafo 8.2.2);
- ad ogni obiettivo specifico corrispondono più indicatori di performance come descritto nel Paragrafo 8.2;
- l'analisi degli indicatori rispetto alle baseline pianificate permette di valutare come sta andando l'esecuzione del piano e di eventualmente individuare delle azioni correttive.
- la sintesi degli indicatori si traduce in un report che contiene un giudizio di merito di come sta complessivamente andando il piano. I dettagli che riguardano la costruzione del report e il giudizio di merito sono descritti nel Paragrafo 8.2.

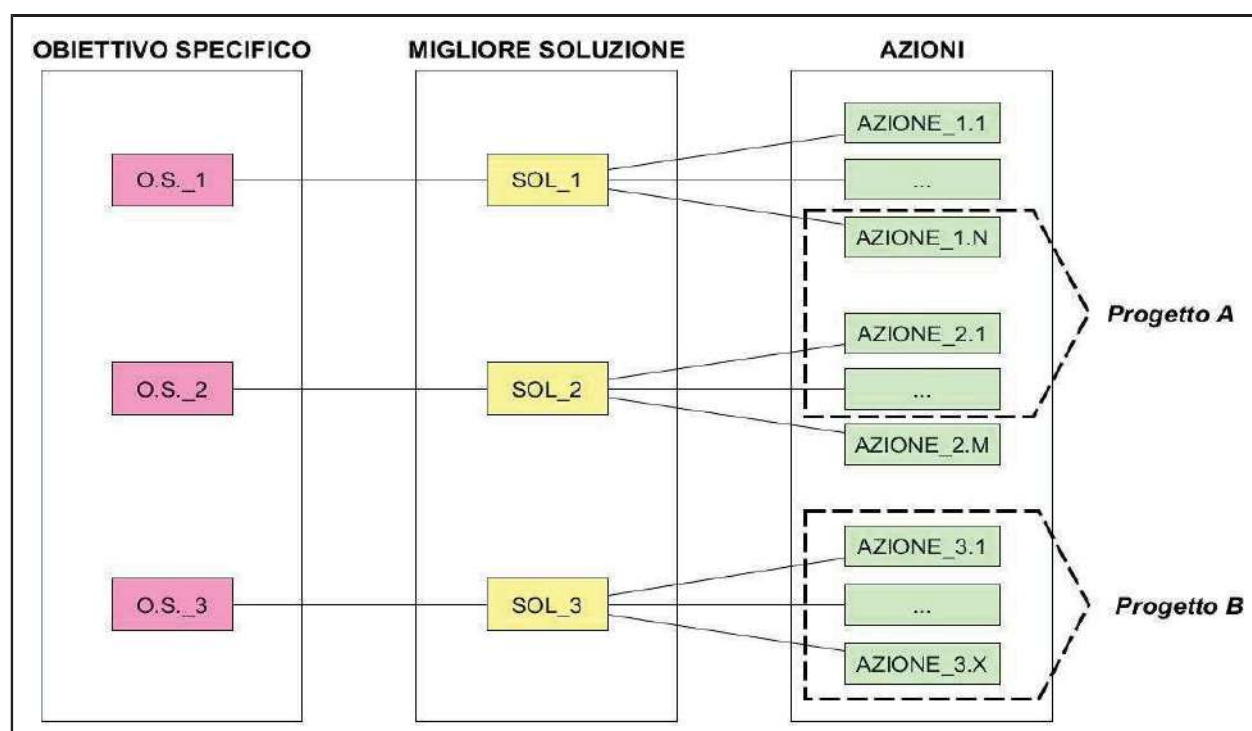


Figura 8.1- La relazione tra obiettivo specifico, migliore soluzione, azioni dirette sul territorio e progetti

8.1.1 Il metodo utilizzato per il monitoraggio: Earned Value Management (EVM)

L'indicazione dell'efficacia del piano nella sua fase esecutiva può essere ottenuta solo mediante il confronto tra l'evoluzione del sistema con un andamento pianificato, rappresentativo cioè dell'evoluzione desiderata

nel tempo delle azioni descritte nel piano e dei loro effetti. La valutazione delle performance di piano può essere fatta in due step successivi.

Come primo passo si possono confrontare le misure, tecniche ed economiche, con i relativi valori di riferimento, fornendo una prima valutazione della performance. In particolare tale confronto verrà svolto utilizzando delle misure tecniche di obiettivo specifico (misurano quanto dell'obiettivo specifico viene colto dalla migliore soluzione di piano) e/o di attuazione delle azioni di piano (misurano quando e quanto le azioni correlate a una soluzione preferenziale vengono realizzate) e delle misure economiche di budget (indicano la disponibilità di budget interni ed eventualmente esterni necessari al raggiungere gli obiettivi specifici da parte del Consorzio di bonifica) e/o misure di costo (indicano nel tempo come il Consorzio di bonifica spende nel realizzare azioni che portano all'ottenimento degli obiettivi specifici).

Le grandezze misurate in fase di esecuzione del piano sono riportate in Tabella 8.1; esse forniranno quindi sia la misura di quanto si raggiunge per ciascun obiettivo specifico attraverso la realizzazione delle azioni che il Consorzio ha pianificato, sia la misura di quanto si andrà a spendere per realizzare tali azioni.

Come secondo passo si possono comporre le misure ottenute per costruire indicatori più complessi che integrino valutazioni di completamento di azioni (tempi), di raggiungimento di obiettivi specifici (ambito) e di distribuzione della spesa (costi). Quest'ultima tipologia di analisi consente di avere una visione completa delle performance di piano sulle tre componenti più importanti, vale a dire il rispetto delle tempistiche di realizzazione delle azioni e di conseguenza degli obiettivi, il raggiungimento di tutti i risultati pianificati e l'aver speso complessivamente il budget previsto. Il metodo utilizzato nel presente piano si chiama Earned Value Management.

L'Earned Value è una metrica particolarmente utile nel monitoraggio dell'esecuzione di un piano/programma perché rappresenta il valore prodotto da un piano/ programma in seguito alle attività svolte. Nel caso del Piano Comprensoriale di Bonifica, i risultati da perseguire sono gli obiettivi specifici previsti dal piano e il modo in cui tali risultati si ottengono è la realizzazione delle azioni di piano.

L'Earned Value si esprime indifferentemente nell'unità di misura propria della grandezza obiettivo, che viene di volta in volta raggiunta con le azioni di piano, e in euro. L'utilizzo indifferente dell'unità di misura propria dello specifico obiettivo e del valore economico delle azioni deriva dal fatto che la realizzazione delle azioni porta al raggiungimento dell'obiettivo stesso.

Le metriche necessarie al calcolo degli indicatori utili all'applicazione dell'EVM sono elencate in Tabella 8.1 e Tabella 8.2.

Tabella 8.1– Metriche per l'applicazione del metodo EVM.

Acronimo	Termine	Descrizione
PC	Planned Cost	Costo pianificato [€] per realizzare le azioni di piano finalizzate a un obiettivo specifico, alla data corrente. L'andamento del PC nel tempo costituisce la baseline dei costi
AC	Actual Cost	Costo effettivamente sostenuto per realizzare le azioni di piano finalizzate a uno specifico obiettivo [€] alla data corrente.
PV	Planned Value	Valore al raggiungimento dell'obiettivo specifico pianificato attraverso la realizzazione delle azioni di piano alla data corrente. Viene conseguentemente rappresentato con la medesima unità di misura dell'obiettivo specifico che si vuole perseguire. Può essere rappresentato anche tramite un equivalente valore economico relativo all'obiettivo specifico [€]. L'andamento del PV nel tempo costituisce la baseline del completamento delle azioni.
EV	Earned Value	Valore in termini di obiettivo specifico effettivamente prodotto dalle azioni di piano realizzate alla data corrente. Viene rappresentato con la medesima unità di misura dell'obiettivo specifico che si vuole perseguire. Può essere rappresentato anche tramite un equivalente valore economico relativo all'obiettivo specifico [€].
BAC	Budget At Completion	Costo previsto [€] per la realizzazione delle azioni necessarie al conseguimento dell'obiettivo specifico (valore iniziale previsto).

Tabella 8.2 – Indicatori secondo l'applicazione del metodo EVM.

Acronimo	Termine	Descrizione	Interpretazione
CV	Cost Variance	$CV = AC - PC$ Indica se il costo sostenuto supera o meno il costo pianificato per realizzare le azioni	Se $CV > 0$ significa che la spesa sostenuta alla data corrente per il raggiungimento di uno specifico obiettivo è superiore al corrispondente valore pianificato, viceversa se negativo
SV	Schedule Variance	$SV = EV - PV$ Indica se si è in linea, in anticipo o in ritardo rispetto alla schedulazione delle attività di piano pianificate nella baseline.	Se $SV > 0$ significa che il piano sta producendo (ossia raggiungendo obiettivi specifici) con maggior velocità rispetto a quanto pianificato, viceversa se negativo.
CPI	Cost Performance Index	$CPI = EV[<]/AC$ Rappresenta il lavoro fatto sul costo sostenuto e quindi una misura dell'efficienza in termini di costo.	L'indicatore CPI è compreso tra 0 e ∞ . Se $CPI > 1$ significa che il lavoro svolto nel piano (e quindi gli obiettivi specifici raggiunti) supera in termini economici la spesa sostenuta e quindi si è raggiunto il valore pianificato con un minor costo. Viceversa, se < 1 non si è speso efficientemente. Valore iniziale 1.
SPI	Schedule Performance Index	$SPI = EV[u.m. obiettivo] / PV$ Rappresenta il valore ottenuto sul valore pianificato dalla realizzazione di azioni e quindi una misura dell'efficienza in termini di tempo.	L'indicatore SPI è compreso tra 0 e ∞ . Se $SPI > 1$ significa che il lavoro svolto nel piano (e quindi gli obiettivi specifici raggiunti) supera in termini economici il valore pianificato e quindi si sta producendo maggior valore di ciò che si era pianificato per la data corrente. Viceversa, se < 1 il piano non sta progredendo come pianificato. Valore iniziale 1.

Gli indicatori presentati consentono quindi una valutazione dell'andamento di piano prendendo in considerazione i seguenti aspetti:

- il monitoraggio della progressiva esecuzione delle azioni di piano e del conseguente raggiungimento di quote dell'obiettivo specifico e una previsione futura degli stessi;
- il monitoraggio dei budget e dei costi, tenendo conto anche degli sfasamenti temporali tra l'impegno di uno specifico budget dedicato a una azione e il raggiungimento del corrispondente risultato atteso di piano;

- il monitoraggio e la previsione dei possibili sfasamenti temporali tra budget e costi e le conseguenti fluttuazioni di cassa;
- la verifica dell'efficacia delle azioni di piano, attraverso un monitoraggio degli obiettivi anche a valle della realizzazione degli interventi.

In Tabella 8.3 si riporta un esempio teorico dell'applicazione dell'EVM alla fase di esecuzione del piano. Il piano è in esecuzione. Si sta eseguendo il monitoraggio dell'obiettivo specifico **'riduzione in 10 anni delle aree allagabili di 241 ha causate da eventi con tempo di ritorno inferiore a 50 anni'**. L'obiettivo specifico viene colto completamente da una soluzione; la soluzione si compone di più azioni. Nell'esempio di seguito riportato la soluzione si compone di 5 azioni (A1, A2, A3, A4, A5).

La soluzione e le azioni che la compongono sono schematizzate in Tabella 8.3.

Tabella 8.3– Esempio teorico di calcolo degli indicatori.

Azione	Superfici allagabili risolte [ha]	Budget delle singole azioni [€]	Cumulata delle superfici allagabili risolte [h]	Cumulata del budget [€]
A ₁	5	240'000,00	5	240'000,00
A ₂	24	100'000,00	29	340'000,00
A ₃	35	152'000,00	64	492'000,00
A ₄	173	215'000,00	237	707'000,00
A ₅	4	50'000,00	241	757'000,00

Analizziamo i due grafici riportati a titolo di esempio sulla base dei dati riportati in Tabella 8.3:

1. Il piano è alla fine del secondo anno di esecuzione. Per quanto riguarda l'obiettivo specifico considerato per il primo anno non si è speso nulla e nessuna azione è stata realizzata. Durante il secondo anno è stata sostenuta una spesa che porta alla realizzazione della azione A1. La spesa sostenuta è superiore rispetto alla spesa prevista (i.e. AC = 270'000,00 €). Si pianifica che l'azione A1 richieda meno di 12 mesi per essere portata a termine (PV) e si definisce che la quota parte di obiettivo specifico viene raggiunta solo al completamento dell'azione A1. Si registra però un allungamento dei tempi nella realizzazione dell'opera che fanno slittare la consegna dell'opera al terzo anno (EV). Per tale ragione nel secondo anno di piano si registra la spesa, di poco superiore a ciò che era stato pianificato, ma non si registra un effettivo beneficio in termini di obiettivo specifico. Alla fine del secondo anno, si hanno quindi i seguenti valori degli indicatori:

$$CV = AC - PC = 270'000,00 - 240'000,00 = + 30'000,00 \text{ €};$$

$$SV = EV - PV = 0 - 240'000,00 = -240'000,00 \text{ € o in termini di ettari } SV = 0 - 5 = -5 \text{ ha; CPI}$$

$$= EV/AC = 0;$$

$$SPI = EV/PV = 0.$$

2. Il piano è alla fine del terzo anno di esecuzione. Per quanto riguarda l'obiettivo specifico considerato durante il terzo anno non si è speso ulteriormente rispetto all'anno precedente e l'azione A1 per cui si era speso del budget è stata completata nel corso della annualità. Il completamento dell'azione A1 porta al raggiungimento del totale dell'obiettivo specifico direttamente legato all'azione A1 e di parte dell'obiettivo specifico complessivo della soluzione. Alla fine del terzo anno, si hanno quindi i seguenti valori degli indicatori:

$$CV = AC - PC = 270'000,00 - 240'000,00 = + 30'000,00 \text{ €};$$

$$SV = EV - PV = 240'000,00 - 240'000,00 = 0 \text{ € o in termini di ettari } SV = 5 - 5 = 0 \text{ ha; CPI}$$

$$= EV/AC = 240'000,00/270'000,00 = 0.89;$$

$$SPI = EV/PV = 240'000,00/240'000,00 = 1.$$

Alla fine del secondo anno una valutazione degli indicatori di piano porta a dire che l'esecuzione del piano non sta andando come le previsioni; alla fine del terzo anno invece quello che si può dire è che in termini di realizzazione di azioni e di raggiungimento di obiettivi specifici si sta andando come pianificato pur avendo sostenuto una spesa di poco superiore al previsto. Appare quindi evidente che una valutazione complessiva dell'andamento delle azioni di piano per obiettivo specifico e del piano nel suo complesso richiede una analisi sinergica degli indicatori e un giudizio di merito che non si fermi alla singola annualità ma valuti l'andamento degli indicatori nel tempo. Questo risultato si può ottenere più facilmente attraverso l'analisi di report sintetici (*work performance reports*) che riassumono in modo razionale e schematico gli indicatori (*work performance information*) calcolati sulla base delle misure sullo stato di avanzamento del piano (*work performance data*) e le previsioni di quelli che possono essere i trend di performance del piano futuri stimati sulla base dai dati raccolti al momento del monitoraggio.

Ad esempio, con la progressione dell'esecuzione del piano, il Consorzio potrebbe trovarsi a formulare una previsione del costo stimato al completamento delle azioni di piano che potrebbe essere diversa dal budget complessivo pianificato all'inizio della fase di esecuzione (come definito dal parametro BAC). È una diversa dimensione di analisi che guarda al passato del 'come si è andati' per fare delle previsioni sul futuro sul 'come si andrà'. Le stime del costo al completamento (EAC) e del costo per il completamento (ETC) infatti implicano il fare delle proiezioni sulle condizioni o gli eventi sul futuro del piano basati sulle valutazioni di performance e su altri elementi che si possono avere al momento della previsione.

La previsione di come il piano dovrà performare nel futuro per rispettare il budget e sulla base di come ha performato nel passato e fino al momento della previsione è individuata dall'indicatore TCPI. Esso infatti ci indica che, se al momento della previsione si riscontra che il piano ha prodotto poco valore rispetto alla spesa sostenuta (ad esempio si ha un indicatore CPI < 0), nel futuro dovrà essere prodotto più valore rispetto al pianificato per rispettare il budget complessivo stimato.

Gli indicatori che forniscono una previsione dell'esecuzione del piano sono sintetizzati in Tabella 8.4.

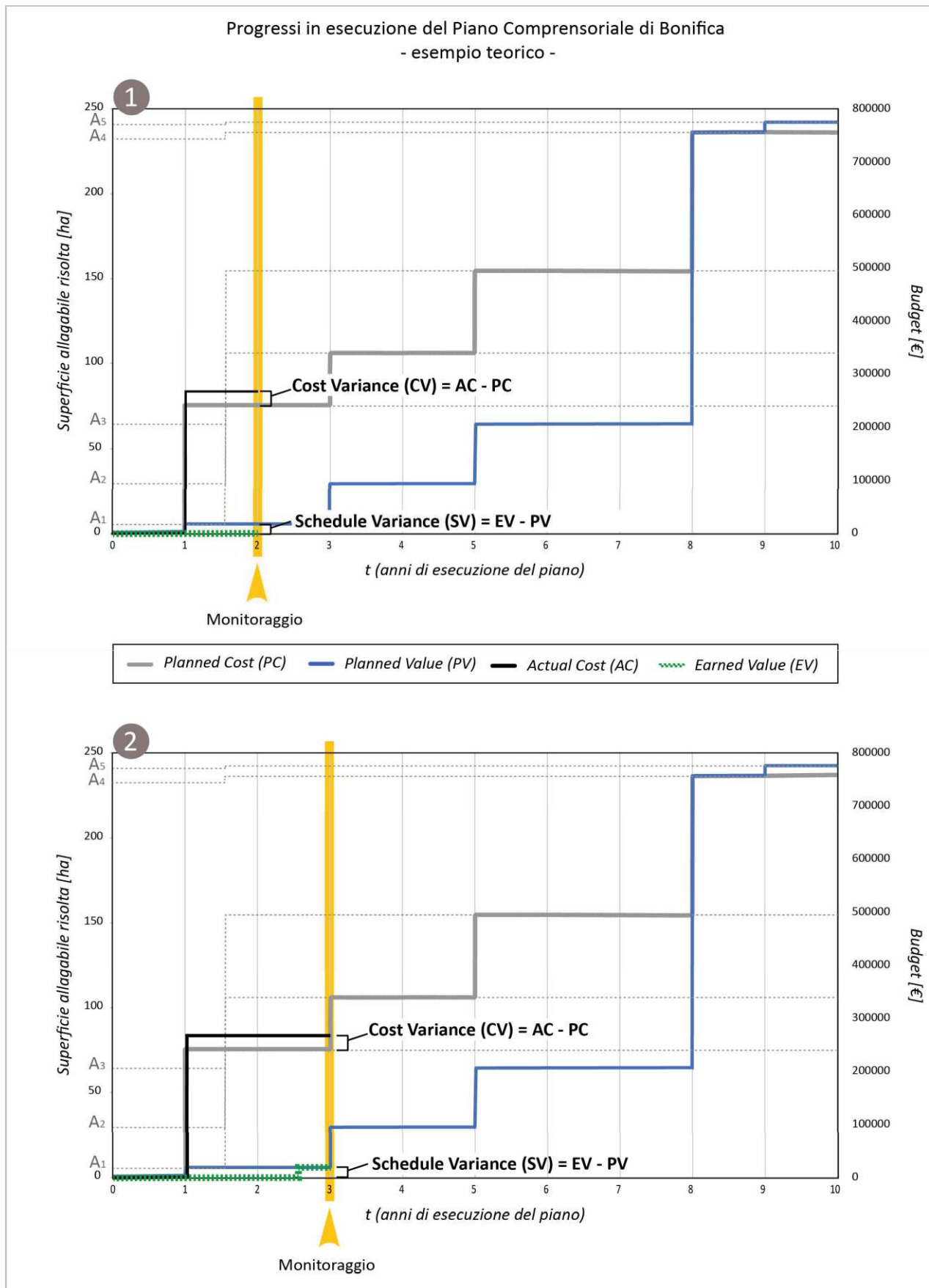


Figura 8.2 - Esempio teorico di applicazione dell'EVM alla valutazione dei progressi nella fase di esecuzione del Piano Compensatorio di Bonifica.

Tabella 8.4 – Indicatori di previsione.

Acronimo	Termine	Descrizione	Interpretazione
EAC	Estimate at Completion	$CPI = 0 \text{ or } SPI = 0 \quad EAC = AC + \frac{BAC - EV}{(BAC - EV)}$ $CPI \text{ and } SPI <> 0 \quad EAC = AC + \frac{(BAC - EV)}{(CPI \times SPI)}$ <p>Rappresenta il costo totale atteso per il raggiungimento dell'obiettivo specifico attraverso il completamento delle azioni di piano. È calcolato a partire dai costi sostenuti fino al momento della misurazione (AC) più una stima del budget al completamento ($BAC - EV$). corretto sulla base delle performance ottenute alla data corrente ($CPI \times SPI$).</p>	L'utilizzo di questo indicatore consente di dare una stima dei costi totali al completamento che tenga conto dell'andamento storico delle performance di piano.
ETC	Estimate to Complete	$ETC = EAC - AC$ <p>Rappresenta il costo atteso per il raggiungimento dell'obiettivo specifico ancora non realizzate</p>	La valutazione di tale indicatore porta a una nuova stima dei costi ancora necessari per completare il lavoro da svolgere. La valutazione di tale indicatore porta a capire se è necessario e meno spendere complessivamente di più rispetto al budget
TCPI	To-Complete Performance Index	$TCPI = ((BAC - EV)) / (BAC - AC)$ <p>Rappresenta una misura delle performance di costo che devono essere raggiunte per ottenere l'obiettivo specifico pianificato con il budget atteso.</p>	TCPI < 1 significa che il piano sta realizzando azioni con un tasso tale per cui il budget complessivo verrà rispettato.
VAC	Variance at Completion	$VAC = BAC - EAC$ <p>Rappresenta la differenza in costo al raggiungimento dell'obiettivo specifico attraverso le azioni di piano.</p>	VAC >= 0 significa che alla fine del piano si sarà speso meno o quanto previsto.

Gli indicatori di previsione a differenza degli indicatori presentati in Tabella 8.3 consentono una valutazione di quale potrebbe essere l'andamento futuro del piano prendendo in considerazione i seguenti aspetti:

- la previsione dei costi al completamento per il raggiungimento degli obiettivi specifici attraverso le azioni di piano;
- la previsione del valore del budget complessivo per la realizzazione degli obiettivi specifici che dipende da considerazioni connesse alla valutazione dell'andamento di piano in funzione degli indicatori di performance;
- l'indicazione di un trend di performance dell'esecuzione del piano al fine di raggiungere gli obiettivi specifici nel budget atteso.

Gli indicatori di previsione sono di importanza strategica per il Consorzio di bonifica perché consentono, grazie alla visione sul futuro del piano, di prendere delle decisioni in modo proattivo sull'esecuzione del

piano stesso.

8.1.2 Misure per il calcolo degli indicatori

Al fine del presente piano sono state individuate le seguenti famiglie di misure:

- Misure tecniche di obiettivo specifico (misurano quanto dell'obiettivo specifico viene colto dalla migliore soluzione di piano) e/o di attuazione delle azioni di piano (misurano quando e quanto le azioni correlate a una soluzione preferenziale vengono realizzate);
- Misure economiche di budget (indicano la disponibilità di budget interni ed eventualmente esterni necessari al raggiungere gli obiettivi specifici da parte del Consorzio di bonifica) e/o misure di costo (indicano nel tempo come il Consorzio di bonifica spende nel realizzare azioni che portano all'ottenimento degli obiettivi specifici).

Per ciascuna famiglia sono state individuate le misure specifiche riportate in Tabella 8.6. Le grandezze misurate in fase di esecuzione del piano forniranno quindi sia la misura di quanto si raggiunge per ciascun obiettivo specifico attraverso la realizzazione delle azioni che il Consorzio ha pianificato, sia la misura di quanto si andrà a spendere per realizzare tale azioni.

In alcuni casi, la misura tecnica di obiettivo specifico si ottiene dall'analisi congiunta di più parametri fisici realmente osservati come è descritto nella Tabella 8.6.

Un primo caso è quello relativo all'obiettivo di bonifica che prevede di impedire l'allagamento di specifiche aree per eventi pluviometrici con tempo di ritorno minore o uguale a 20 anni. Il concetto di tempo di ritorno di un evento estremo di precipitazione in Tabella 8.5 è indicato come parametro. La grandezza da misurare sarà quindi la superficie soggetta ad allagamento; tale misura assume un differente significato a seconda del tempo di ritorno della precipitazione che ha prodotto l'evento alluvionale. Se infatti, a opera completata, si produce un allagamento a seguito di una precipitazione con tempo di ritorno inferiore a 50 anni, tale misura indica il mancato raggiungimento dell'obiettivo specifico per la superficie effettivamente allagata. Al contrario, un allagamento generato da una precipitazione con tempo di ritorno superiore a 20 anni non inficia il raggiungimento dell'obiettivo specifico, perché la soluzione di piano non prevedeva di evitare gli allagamenti per una precipitazione così intensa.

Con riferimento invece all'obiettivo di risparmio dei volumi irrigui, i dati utili alla valutazione degli indicatori saranno misure dirette o indirette di portata in corrispondenza dei tratti di canali irrigui interessati dagli interventi di efficientamento o in testa ai comizi irrigui. La misura finale, espressa in termini di minore volume necessario all'irrigazione, deriva dalla variazione di richiesta di portata irrigua per soddisfare la medesima dotazione.

Le misure che verranno confrontate con gli andamenti pianificati sono considerate a parità di condizioni al contorno; nel caso in cui le condizioni al contorno dovessero modificarsi (ad esempio la realizzazione di una nuova area completamente urbanizzata nei pressi di un'opera prevista o di una superficie allagabile da sanare) il significato delle misure e, fatto ancora più importante, la relazione tra i dati misurati e i dati previsti potranno essere rivisti.

Gli indicatori, come verrà ampiamente descritto nel *Paragrafo successivo*, sono una funzione delle misure riportate in Tabella 8.6 e forniscono essi stessi una misura di quanto la situazione effettiva si discosta (o meno) dalla situazione pianificata. Nel *Paragrafo 8.5.1* ciascun indicatore verrà associato a uno o più obiettivi specifici di piano.

Tabella 8.5– Misure per il calcolo degli indicatori.

FAMIGLIA DI MISURE	MISURA	UNITA' DI MISURA	PARAMETRI
Misure tecniche relative all'obiettivo "Soluzione delle problematiche idrauliche, per eventi con TR ≤ 20 anni, relative ad allagamenti"	Superficie allagata	ha	Rilievo della superficie allagata rispetto alle superfici allagate individuate dal piano; confronto delle altezze di precipitazione osservate con quelle aventi tempo di ritorno pari a 50 anni
Misure tecniche relative agli obiettivi "Manutenzione straordinaria di rete per la conservazione ed il miglioramento della funzionalità idraulica"	Lunghezza	m	Misura del tratto di reticolo consortile che è oggetto di interventi di manutenzione straordinaria.
Misure tecniche relative agli obiettivi "Installazione di sistemi automatici di manovra sulle bocche del Naviglio Grande Bresciano "	Sistemi automatici di manovra	#	Misura del numero di misuratori di installazione di sistemi automatici di manovra.
Misure tecniche relative agli obiettivi "Riordino del sistema idraulico promiscuo di bonifica e irrigazione in località Inferno a Ghedi"	Riordino del sistema idraulico promiscuo di bonifica e irrigazione	si/no	Misura della realizzazione del riordino del sistema idraulico promiscuo di bonifica e irrigazione.
Misure tecniche relative all'obiettivo "Incremento della fornitura d'acqua"	Portata irrigua	l/s	Misura diretta o indiretta della portata irrigua incrementata al servizio di un comprensorio irriguo
Misure tecniche relative all'obiettivo "Riduzione delle perdite di trasporto relative alla rete di vettoriamento delle acque"	Perdite di portata	l/s	Misura diretta della portata che transita in un tratto di canale prima e dopo gli interventi di rivestimento dei canali o misura indiretta del volume risparmiato attraverso l'applicazione di un coefficiente di risparmio idrico parametrico per lunghezza di tratto impermeabilizzato.
Misure tecniche relative all'obiettivo "Risparmio e ottimizzazione della risorsa idrica"	Perdite di portata	l/s	Misura diretta o indiretta della portata necessaria al soddisfacimento della richiesta irrigua a seguito
FAMIGLIA DI MISURE	MISURA	UNITA' DI MISURA	PARAMETRI

			della trasformazione del sistema di irrigazione.
Misure tecniche relative all'obiettivo "Manutenzione straordinaria della galleria della Roggia Lonata Promiscua"	Manutenzione straordinaria della galleria della Roggia Lonata Promiscua	Si/no	Misura della realizzazione della manutenzione straordinaria della galleria della Roggia Lonata Promiscua
Misure tecniche relative all'obiettivo "Installazione di misuratori di portata in adeguamento alla D.G.R. n. 6035/2016"	Misuratore di portata e/o stazione di misura	#	Misura del numero di misuratori di portata in corrispondenza delle derivazioni
Misure tecniche relative all'obiettivo "studio conoscitivo sull'interrelazione tra l'esercizio irriguo e la falda freatica nel territorio consortile"	Studio conoscitivo sull'interrelazione tra l'esercizio irriguo e la falda freatica nel territorio consortile	Si/no	Misura della realizzazione dello studio conoscitivo sull'interrelazione tra l'esercizio irriguo e la falda freatica nel territorio consortile
Misure tecniche relative all'obiettivo "Manutenzione straordinaria di sistemi arginali"	Lunghezza	m	Misura della lunghezza di canali per cui viene eseguita la manutenzione straordinaria.
Misure tecniche relative all'obiettivo "Manutenzione straordinaria e messa in regolare funzione del fontanile"	Portata di fontanile	l/s	Misura diretta della portata irrigua a servizio di un comizio irriguo di circa 600 ha.
Misure tecniche relative all'obiettivo "Sviluppo di una rete irrigua di soccorso per la fornitura di acqua" ad una determinata superficie da irrigare	Superficie	ha	Misura diretta della superficie sulla quale viene sviluppata la rete irrigua di soccorso.
Misure tecniche relative all'obiettivo "Manutenzione straordinaria dello sbarramento di derivazione irrigua sul fiume colatore Gambarà al fine di aumentare la dotazione irrigua del Consorzio irriguo Vaso ing. Allegri"	Manutenzione straordinaria dello sbarramento di derivazione irrigua sul fiume colatore Gambarà al fine di aumentare la dotazione irrigua del Consorzio irriguo Vaso ing. Allegri	Si/no	Misura della realizzazione della manutenzione straordinaria
Misure tecniche relative all'obiettivo "Sistemazione di tratti di reticolo consortile"	Lunghezza	m	Misura della lunghezza di canali per cui viene eseguita la sistemazione
Misure tecniche relative all'obiettivo "Realizzazione di impianti per la produzione di energia idroelettrica"	Energia idroelettrica	GWh/anno	Misura diretta dell'energia idroelettrica prodotta
Misure tecniche relative all'obiettivo "Creazione di vie ciclopeditoni"	Lunghezza	m	Misura diretta della lunghezza delle vie ciclopeditoni realizzate
Misure tecniche relative all'obiettivo "Recupero di	Edificio	#	Misura del numero di edifici che si recuperano ai fini museali – ricreativi

FAMIGLIA DI MISURE	MISURA	UNITA' DI MISURA	PARAMETRI
fabbricati storici consortili a fini museali – ricreativi”			
Misure tecniche relative all’obiettivo “Attivazione e mantenimento di un Ufficio di piano per il monitoraggio delle azioni, degli obiettivi e degli impatti del Piano comprensoriale di bonifica”	Anno	#	Misura del numero di anni di funzionamento dell’Ufficio di piano
Misure tecniche relative a tutti gli obiettivi	Azione avviata	#	Progetti cantierabili
Misure tecniche relative a tutti gli obiettivi	Azione conclusa	#	Progetti conclusi
Misure economiche relative all’obiettivo dato dalla “Possibilità di accedere a finanziamenti per un valore di opere pari al totale delle opere progettate dal Consorzio e che sono in attesa di finanziamento”	Importo lavori da quadro economico	€	Importo lavori da quadro economico associato a ciascun progetto esecutivo realizzato dall’ufficio progetti consortile.
Misure economiche relative a tutti gli obiettivi	Budget	€	Importi inseriti nei capitoli di spesa del bilancio preventivo e destinati alle specifiche azioni
Misure economiche relative a tutti gli obiettivi	Costo Attuale	€	Uscite di cassa o capitoli di spesa del bilancio consuntivo finalizzati alle specifiche azioni o

8.2 Piano di monitoraggio degli indicatori e gestione del cambiamento

Le richieste di apportare dei cambiamenti al piano nascono dal monitoraggio e controllo dell’esecuzione del piano, si realizzano all’interno di una struttura appositamente creata (si veda l’Ufficio di piano nel Capitolo 7) e vengono gestite da un board esecutivo all’interno del Consorzio di bonifica Muzza Bassa Lodigiana. Tali cambiamenti si traducono essenzialmente in azioni correttive della cui gestione si tratterà nel dettaglio nel *Paragrafo 7.4*.

Come verrà descritto nel *Paragrafo 8.5*, le Linee Guida alla redazione del Piano Comprensoriale individuano due momenti di monitoraggio, una valutazione ex-ante e una valutazione ex-post. La valutazione ex-ante si propone di valutare la bontà e la coerenza tra le strategie, gli interventi e le azioni proposti rispetto al perseguimento degli obiettivi prefissati dal nuovo Piano Comprensoriale e verrà eseguita alla fine del processo di pianificazione e prima che il piano entri nella sua fase di esecuzione. La valutazione ex-post si effettua alla scadenza del piano e quindi nella sua fase di chiusura, contestualmente all’aggiornamento dello stesso e si propone di valutare la coerenza e l’efficacia delle azioni e degli interventi realizzati rispetto agli obiettivi prefissati dal piano scaduto.

L’individuazione di due soli momenti di monitoraggio e controllo delle performance di piano potrebbe implicare l’impossibilità da parte del Consorzio di bonifica di mettere in atto delle vere e proprie azioni correttive. Esso, infatti, si troverebbe a poter pianificare solo delle azioni preventive, la cui efficacia è

intrinsecamente più incerta rispetto alle azioni correttive perché tali azioni preventive non sono fondate sul confronto tra una performance attuale e una performance pianificata bensì su valutazioni di trend di performance osservati nel passato. Inoltre si ritiene che, per essere predisposto lo strumento attuativo del Piano Comprensoriale, vale a dire il Piano Comprensoriale triennale, necessiti comunque di una valutazione delle performance di piano; infatti, sempre nel rispetto dei criteri di priorità individuati dal Piano Comprensoriale, la scelta dell'ordine di priorità di realizzazione degli interventi di piano da porre in essere nel piano triennale potrebbe essere fortemente condizionata dalla valutazione delle performance dei piani triennali precedenti. La redazione del Piano Comprensoriale triennale che avviene con scadenza annuale, rappresenta quindi di per sé una buona occasione per valutare il comportamento del piano stesso in fase di esecuzione. Il piano triennale potrebbe quindi essere la manifestazione dell'applicazione di azioni correttive (e non preventive) decise sulla base del confronto tra le performance del precedente piano triennale e le performance pianificate. In questo modo il Consorzio di bonifica si può riservare l'opportunità di anno in anno di correggere l'esecuzione del piano per renderlo il più possibile allineato alle previsioni.

Per tutte le ragioni descritte sopra si è deciso che la frequenza di monitoraggio e controllo dell'esecuzione del Piano Comprensoriale dovrà essere almeno annuale, possibilmente in occasione della redazione del piano triennale.

Il piano di monitoraggio degli indicatori dovrà contenere i seguenti elementi:

- Codice identificativo univoco dell'indicatore. Per ciascun obiettivo specifico deve essere individuato un solo indicatore per famiglia di indicatori; gli indicatori possono essere definiti in uno stesso modo per più obiettivi specifici (si pensi per esempio all'indicatore che misura la riduzione della superficie allagata). Per tale motivo a ciascun indicatore verrà assegnato un identificativo univoco che lo lega all'obiettivo specifico a cui fa riferimento.
- Data in cui è avvenuto il monitoraggio dell'indicatore (di seguito *Data date*).
- Identificativo di colui che ha eseguito il monitoraggio dell'indicatore.
- Frequenza del monitoraggio.
- Localizzazione del monitoraggio se il parametro geografico è un elemento che caratterizza l'indicatore.
- Valori delle variabili misurate e dei parametri di contesto.
- Valore dell'indicatore misurato.
- Valore dell'indicatore pianificato (valore puntuale o desunto dalla baseline del pianificato).
- Valutazione della performance (positiva – attuale migliore del pianificato; neutra – attuale in linea con il pianificato; negativa – attuale peggiore del pianificato).
- Analisi delle cause. La valutazione della performance, sia essa positiva o negativa, deve essere seguita da una analisi delle cause. In entrambi i casi infatti potranno essere individuate delle azioni correttive che nel caso di una valutazione negativa della performance dovranno portare al riallineamento tra attuale a pianificato mentre, nel caso di una valutazione positiva della performance, potranno portare alla massimizzazione delle azioni che hanno generato la performance positiva o alla correzione della baseline pianificata nel caso in cui si preveda che le condizioni che hanno generato una performance positiva si possano stabilmente ripetere e consolidare.
- Codice identificativo univoco dell'azione correttiva individuata dal board. Nel piano di

monitoraggio dell'indicatore viene riportato il codice dell'azione correttiva decisa dal board. Nel Paragrafo 8.3.2 invece descritto il processo dettagliato di definizione e valutazione delle azioni correttive che si traduce in un report sintetico a disposizione del board del Consorzio per decidere quale azioni correttiva intraprendere.

8.2.1 Azioni correttive

L'**azione correttiva** è una qualsiasi azione che venga intrapresa affinché le future performance di esecuzione del piano siano in linea che le performance pianificate. Per intraprendere una qualsiasi azione correttiva è necessario prima aver indentificato i seguenti elementi:

- Le aree che necessitano delle azioni correttive. Nel caso del Piano Comprensoriale di Bonifica si tratta di valutare lo stato di avanzamento/completamento delle azioni di piano stesse, il raggiungimento degli obiettivi specifici pianificati e l'andamento dei budget disponibili e dei costi sostenuti.
- Le metriche che ci consentono di analizzare come l'esecuzione del piano sta andando rispetto al pianificato. Le metriche che abbiamo definito sono gli indicatori stessi.
- Le baseline di riferimento; vale a dire le baseline che indicano in che modo è stato previsto che il piano debba comportarsi nei 10 anni di esecuzione del piano stesso.
- Le cause per cui il piano non sta andando come previsto; è particolarmente importante individuare le cause dello scostamento tra attuale e pianificato (sia esso nel raggiungimento degli obiettivi specifici o nella disponibilità di budget) per progettare e mettere in atto delle azioni che siano realmente efficaci.

I punti precedentemente descritti non possono ovviamente prescindere dalla necessità di definire la frequenza con cui misurare, per tutta l'esecuzione del piano, i parametri che costituiscono gli argomenti degli indicatori. La misurazione continua secondo la frequenza individuata dal piano di monitoraggio e controllo consente di avere sempre un set di dati aggiornato necessario a valutare l'opportunità di intraprendere o delle azioni correttive. Inoltre, gli effetti dell'applicazione di una o più azioni correttive vanno monitorati al fine di comprendere se tale azione si dimostra efficace nell'allineare le performance di esecuzione a quelle pianificate. Inoltre, l'applicazione di una azione correttiva alla volta consente di stimare direttamente gli effetti che tale azione ha sulle performance di piano (analisi di sensibilità delle azioni correttive sull'esecuzione del piano). Non è da escludere a priori che vi sia la necessità, non solo di operare delle correzioni alle azioni di piano e/o al reperimento/alla spesa dei budget per allineare le performance attuali a quelle pianificate, bensì di apportare delle modifiche anche alle baseline pianificate. Tale azione potrebbe essere motivata dal fatto che nel corso dell'esecuzione del Piano Comprensoriale si siano modificate delle condizioni al contorno o si siano manifestate delle forzanti o vincoli esterni al piano, che hanno modificato le baseline di riferimento. Si pensi per esempio all'introduzione di una nuova normativa che imponga essa stessa il raggiungimento di determinati obiettivi specifici tecnici diversi (magari più sfidanti) rispetto a quelli pianificati per le azioni di piano.

Tutte le azioni correttive devono essere riviste e approvate o respinte dal board esecutivo. La piattaforma software per il monitoraggio e controllo dell'andamento del piano (descritta nel dettaglio nel *Paragrafo 8.4*) sarà lo strumento che darà al board del Consorzio di bonifica, a partire dai parametri raccolti e dall'analisi degli indicatori svolta nell'ambito dell'Ufficio di piano, tutti gli elementi per decidere, se necessario, quante e quali azioni correttive potranno essere messe in atto. Il processo di gestione del cambiamento e delle azioni correttive è rappresentato in Tabella 8.3.

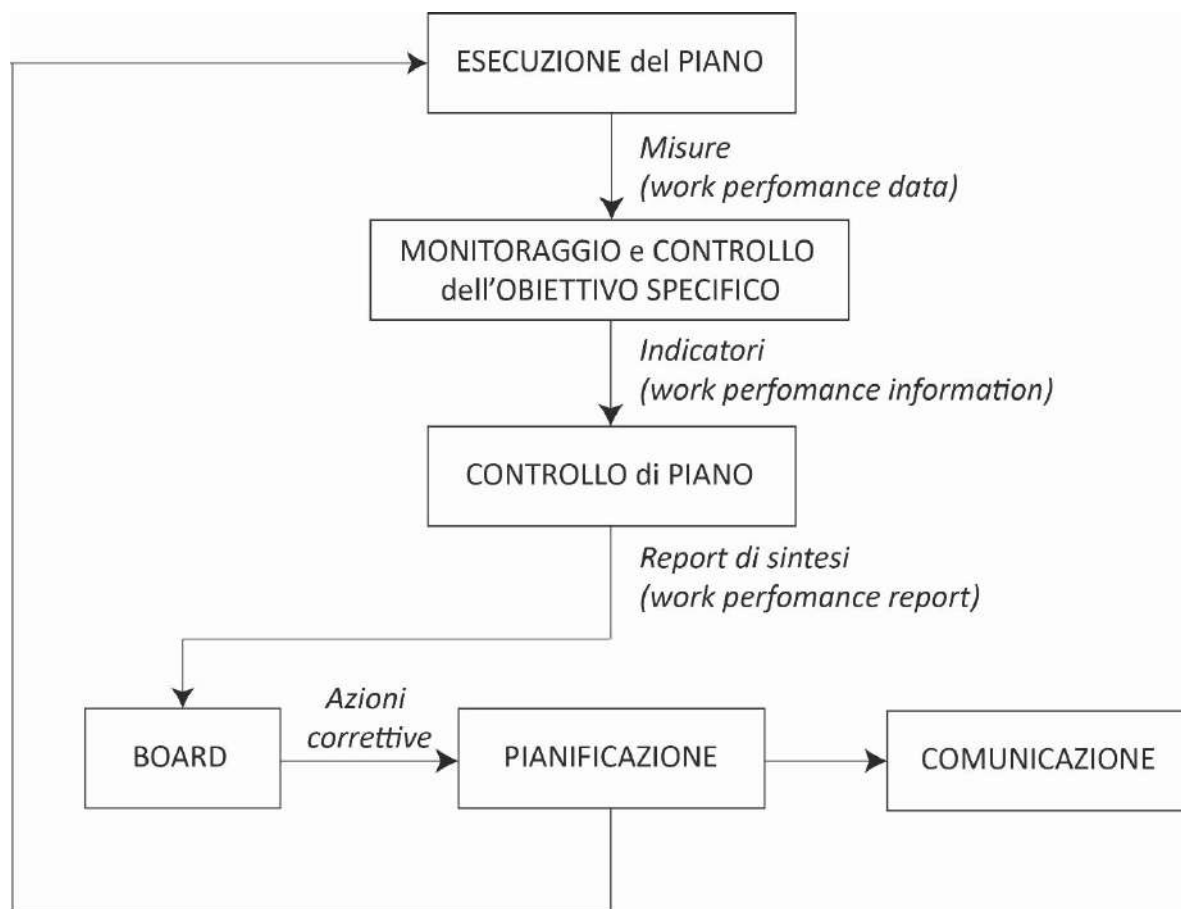


Figura 8.3 - Gestione del cambiamento e delle azioni correttive: schematizzazione del processo.

8.2.2 Registro delle azioni correttive.

Il piano di monitoraggio delle azioni correttive dovrà contenere i seguenti elementi:

- Codice identificativo univoco dell'azione correttiva individuata dal board. Il codice qui riportato è il medesimo che si trova nel piano di monitoraggio degli indicatori.
- Azione correttiva. In seguito alla valutazione della performance dell'indicatore e all'analisi delle cause, nel piano di monitoraggio delle azioni correttive dovranno essere descritte le azioni correttive approvate dal board.
- Budget. L'implementazione di una azione correttiva potrebbe comportare la necessità di investire un budget nell'azione stessa.
- Valutazione degli impatti dell'azione correttiva. L'azione correttiva che si intende intraprendere deve agire in parte e/o totalmente sulle cause della performance negativa dell'indicatore e quindi avere un impatto positivo sulla performance dell'indicatore ma potrebbe avere anche degli impatti secondari anche importanti su altri aspetti dell'esecuzione dei costi. Ad esempio, l'azione correttiva che si intende intraprendere potrebbe portare a un aumento dei costi o a un aumento dei tempi per il raggiungimento di un obiettivo specifico. È importante analizzare tutti gli impatti positivi e negativi che una azione correttiva potrebbe avere sull'esecuzione del piano. Tali elementi serviranno al board del Consorzio per prendere una decisione in merito all'azione correttiva. Nel piano di

monitoraggio andremo a inserire solamente le azioni correttive che il board ha già identificato come le migliori dopo la valutazione degli impatti sulle altre componenti. Dovranno essere valutati gli impatti su tutte le componenti rilevanti per il Piano Comprensoriale (obiettivi specifici, tempi, costi, rischi e portatori di interesse) e per il Rapporto Ambientale (impatti sulle componenti ambientali).

- **Alternative.** Al board vengono forniti tutti gli elementi per poter valutare quale azione correttiva intraprendere; tra gli elementi da valutare ci sono azioni in alternativa. Potrebbe essere utile tenere traccia nel piano di monitoraggio degli indicatori anche delle alternative di azioni correttive motivando le ragioni per cui tali azioni non sono state scelte dal board. Non è infatti detto che tali azioni non possano essere valutate nuovamente in un secondo momento, alla luce del monitoraggio dell'azione correttiva scelta.
- **Prescrizioni.** Una volta che una azione correttiva viene intrapresa è necessario monitorare l'efficacia di tale azione in termini di performance di piano. Se il monitoraggio dell'azione correttiva necessita di elementi diversi da quelli definiti per l'indicatore stesso (ad es. la frequenza di monitoraggio), tale indicazione verrà specificata nelle prescrizioni.
- **Comunicazione ai soggetti interessati.** Come già anticipato in un punto precedente l'azione correttiva ha un impatto non solo sui tempi e sui costi e potenzialmente nella valutazione dei rischi bensì anche sui soggetti interessati all'esecuzione del piano tra i quali certamente i portatori di interesse. È necessario quindi definire come tali azioni correttive e gli impatti delle stesse debbano essere comunicati ai soggetti interessati.

8.3 Piattaforma software per il monitoraggio e controllo del Piano

La gestione del monitoraggio e controllo dell'esecuzione del piano verrà realizzata attraverso l'utilizzo di una piattaforma informatica progettata ad hoc, di cui il Consorzio di bonifica si doterà.

La piattaforma informatica si comporrà di un database relazionale costituito da entità caratterizzate anche dalla dimensione spaziale e temporale e da una interfaccia web attraverso la quale il personale del Consorzio potrà accedere, inserire, modificare e visualizzare i dati necessari al monitoraggio del piano. La piattaforma si integrerà perfettamente con le strutture informative in uso presso il Consorzio.

Le entità di cui sarà composta la base dati sono le seguenti:

- progetti e azioni;
- soluzioni;
- budget associati alle soluzioni;
- misure per gli obiettivi specifici;
- baseline per gli obiettivi specifici;
- indicatori;
- azioni correttive.

Per le azioni e i progetti la dimensione spaziale è rilevante; il Consorzio deve poter inserire nella base di dati una o più azioni una volta realizzate nella loro corretta posizione geografica. Tali dati quindi si comporranno di una parte informativa prettamente geografica, la posizione all'interno del comprensorio consortile possibilmente correlata a temi geografici già in uso presso il Consorzio, e una o più informazioni alfanumeriche legate al dato. A seconda della tipologia di azione la rappresentazione geografica sarà un punto, una linea o una superficie.

Il personale del Consorzio si troverà quindi a procedere nel seguente modo:

1. Inserirà attraverso l'interfaccia web all'interno della banca dati una nuova azione che il Consorzio avrà ultimato.
2. Tale azione si inserisce in un progetto il quale è parte di una delle soluzioni che il Consorzio ha individuato per i diversi ambiti di applicazione del piano. Una soluzione è stata pensata per raggiungere completamente un obiettivo specifico. La piattaforma restituirà quindi la percentuale di obiettivo specifico che è stata raggiunta con l'azione realizzata.
3. Sarà quindi disponibile il confronto tra andamento dell'obiettivo specifico e comportamento previsto dell'obiettivo specifico. Il confronto tra queste curve darà al Consorzio una visione di come sta andando il piano.
4. Dal confronto tra le due curve sarà disponibile nella Piattaforma il calcolo degli indicatori di piano e la visualizzazione dell'andamento degli stessi nel tempo.
5. Il comportamento del piano sulla base della composizione degli indicatori fornirà al board gli elementi di sintesi necessari a valutare se mettere in atto delle azioni correttive secondo il processo descritto nel *Paragrafo 8.3.1*.
6. Le azioni correttive decise dal board verranno poi implementate nella Piattaforma per monitorarne con la scadenza propria del processo gli effetti in termini di raggiungimento dell'obiettivo specifico.
7. Tra le azioni che competono al board vi è anche la eventuale ridefinizione degli andamenti previsti (baseline) sulla base di mutate condizioni al contorno. Anche le nuove baseline verranno registrate all'interno della Piattaforma informatica.

I punti dall'1 al 7 descritti mettono in evidenza l'importanza della componente temporale; si deve infatti contestualizzare ciascuna misura, elaborazione, analisi e report (e le corrispondenti decisioni che vengono prese) fornendo indicazioni precise sulle date in cui queste vengono realizzate. Anche le baseline come descritto sono delle funzioni del tempo in una doppia accezione: da un lato mostrano un andamento temporale dell'indicatore pianificato e dall'altro non sono funzioni statiche nel tempo e sono quindi soggette a una possibile ridefinizione del loro andamento secondo il processo di gestione del cambiamento. Ad esempio, nel momento in cui dovessero cambiare le condizioni che hanno portato alla definizione delle curve, sarà necessario procedere a una ridefinizione della loro forma. La storicizzazione dei dati consente di non perdere informazioni del passato e di potere in ogni momento ricostruire il percorso che ha portato a un determinato stato; la storicizzazione è fondamentale, inoltre, per poter confrontare dati diversi misurati sotto le medesime condizioni.

8.4 Valutazione ex-ante ed ex-post

curve, sarà necessario procedere a una ridefinizione della loro forma. La storicizzazione dei dati consente di

Congruenza degli obiettivi di Piano

Dall'analisi del quadro programmatico delle azioni di piano 2018-2028 gli obiettivi specifici emersi e descritti nei paragrafi precedenti sono in linea con le sfide e i fabbisogni individuati nelle relazioni specifiche dei diversi usi della risorsa idrica.

Nell'esame si è valutata la congruenza degli obiettivi e delle azioni con le sfide più importanti che a livello comprensoriale devono essere affrontate, uno dei quali è certamente quella di mantenere e adeguare funzionalmente le infrastrutture irriguo-idrauliche. Nella fattispecie si sono sviluppate azioni trasversali in grado di garantire un alto livello di sicurezza idraulica ad un sistema che, nel recente passato, è apparso vulnerabile e suscettibile sia agli eccessi idrici dovuti a afflussi meteorici estremi, sia alle carenze dovute a minor disponibilità di risorsa, spesso coincidenti con i periodi di maggiore richiesta. L'analisi è stata sviluppata su due fronti principali comunicanti: quello della pianificazione e miglioramento nella gestione della risorsa irrigua e quello della riduzione del grado di rischio idraulico e del dissesto idrogeologico territoriale.

Non ultimo la valorizzazione paesaggistica territoriale si è trasformata in una delle più importanti sfide del Consorzio, che sin dal recente passato si è contraddistinto per una azione vivificante del territorio, incrementando la fruizione delle infrastrutture irrigue – idrauliche mediante la creazione o riqualificazione di percorsi ambientali. Nella stessa misura la collaborazione sempre più stretta tra il Consorzio e gli Enti territoriali preposti alla tutela e alla valorizzazione ambientale hanno portato l'interesse verso azioni mirate al mantenimento o al ripristino della vegetazione in aree di pertinenza fluviale o alla realizzazione di interventi di tutela e riqualificazione degli ecosistemi della biodiversità.

Indicatori e monitoraggio

Gli indicatori sono strumenti di misurazione che forniscono dati utili per la gestione del piano e delle azioni nonché per il monitoraggio e la valutazione dell'efficienza delle attività svolte, in modo tale da permettere di migliorare il processo decisionale, promuovere una maggiore efficienza e produrre risultati più rilevanti. Gli indicatori devono essere in relazione diretta con gli obiettivi principali del progetto e fornire un quadro adeguato di ciò che il progetto si propone di ottenere. Tuttavia, poiché tali indicatori possono fornire solamente “un'istantanea” parziale dello stato di avanzamento dei lavori, la prima decisione da prendere riguarda “che cosa” misurare, cioè stabilire quali sono le parti del progetto più importanti e degne di interesse. E' stato definito un ampio insieme di indicatori appropriati che possono misurare in modo chiaro l'utilità delle attività e gli obiettivi del progetto: ogni indicatore definito per il presente Piano Comprensoriale di Bonifica è una misura di performance delle azioni che sono state implementate e varia per le diverse aree tematiche considerate. In tabella 8.2.4 è stato riportato il riepilogo relativo agli indicatori per ogni obiettivo generale.

Piano di Bonifica – Suddivisione delle azioni per ASSI TEMATICI:

- AZIONI BONIFICA – Sigla BO;
- AZIONI IRRIGAZIONE – Sigla IR;
- AZIONI AMBIENTE – Sigla AM;
- AZIONI QUALITA' DELLE ACQUE – Sigla QA;
- AZIONI ALTRI USI – Sigla AU.

Tab. 8.6 - Tabella indicatori per obiettivo

OBIETTIVO GENERALE	OBIETTIVO SPECIFICO	SOLUZIONI	AZIONI	INDICATORE OUTPUT
Riduzione del rischio idraulico	Riduzione aree di esondazione nel Bacino 1A	a) Interventi di ripristino funzionale e messa in sicurezza; b) Miglioramento nel recepimento scarichi urbani; c) Adeguamento delle capacità ricettive dei corsi d'acqua e dei sistemi di drenaggio; d) Monitoraggio e telecontrollo dei deflussi di piena.	Azione BO_19c Azione BO_19d Azione BO_21 Azione BO_34 Azione BO_46 a	a) Riduzione delle aree di esondazione per almeno 167 ha b) aumento del telecontrollo mediante installazione di 5 centraline di telerilevamento
	Riduzione aree di esondazione nel Bacino 1B	a) Interventi di ripristino funzionale e messa in sicurezza; b) Miglioramento nel recepimento scarichi urbani c) Adeguamento delle capacità ricettive dei corsi d'acqua e dei sistemi di drenaggio d) Monitoraggio e telecontrollo dei deflussi di piena	Azione BO_1 Azione BO_2 Azione BO_4 Azione BO_5 Azione BO_15 Azione BO_19a Azione BO_19b Azione BO_20 Azione BO_36a Azione BO_36b Azione BO_40 Azione BO_46a	a) Riduzione delle aree di esondazione per almeno 187,1 ha b) aumento del telecontrollo mediante installazione di 5 centraline di telerilevamento
	Riduzione aree di esondazione nel Bacino 2A	a) Adeguamento delle capacità ricettive dei corsi d'acqua e dei sistemi di drenaggio b) Monitoraggio e telecontrollo dei deflussi di piena	Azione BO_49 Azione BO_46a Azione BO_46b	a) Riduzione delle aree di esondazione per almeno 8 ha b) aumento del telecontrollo mediante installazione di 5 centraline di telerilevamento e di un software di gestione degli eventi di piena
	Riduzione aree di esondazione nel Bacino 3A	a) Miglioramento nel recepimento scarichi urbani b) Adeguamento delle capacità ricettive dei corsi d'acqua e dei sistemi di drenaggio c) Monitoraggio e telecontrollo dei deflussi di piena	Azione BO_9 Azione BO_13 Azione BO_46a	a) Riduzione delle aree di esondazione per almeno 27 ha b) aumento del telecontrollo mediante installazione di 2 centraline di telerilevamento
	Riduzione aree di esondazione nel Bacino 3B	a) Interventi di ripristino funzionale e messa in sicurezza; b) Miglioramento nel recepimento scarichi urbani c) Adeguamento delle capacità ricettive dei corsi d'acqua e dei sistemi di drenaggio d) Monitoraggio e telecontrollo dei deflussi di piena	Azione BO_6 Azione BO_18 Azione BO_26 Azione BO_46a	a) Riduzione delle aree di esondazione per almeno 141 ha b) aumento del telecontrollo mediante installazione di 2 centraline di telerilevamento

Riduzione del dissesto idrogeologico	Sistemazione dei tratti franati e delle ostruzioni, migliorando la capacità idraulica e le condizioni di deflusso di piena nei canali bacino 1B	a) Interventi di ripristino funzionale e messa in sicurezza; b) rifacimento di paramenti di difesa dell'alveo	Azione BO_12 Azione BO_30 Azione BO_35 Azione BO_36c Azione BO_39a Azione BO_39b Azione BO_38 Azione BO_44a Azione BO_44d Azione BO_45a Azione BO_45b Azione BO_45c Azione BO_50	a) Nuove difese in pietrame per 15.600 ml b) Messa in sicurezza mediante tombinatura di tratti di canali per 500 metri c) Nuovi paramenti spondali in c.c.a. per 500 metri d) Ripristini paramenti arginali per 800 metri
	Sistemazione dei tratti franati e delle ostruzioni, migliorando la capacità idraulica e le condizioni di deflusso di piena nei canali bacino 2A	a) Interventi di ripristino funzionale e messa in sicurezza; b) rifacimento di paramenti di difesa dell'alveo c) Risagomatura canali	Azione BO_8 Azione BO_16 Azione BO_37 Azione BO_41 Azione BO_42a Azione BO_42b Azione BO_42c Azione BO_43 Azione BO_51	a) Nuove difese in pietrame per 23.850 ml b) Messa in sicurezza mediante tombinatura di tratti di canali per 600 metri c) Risagomatura canali per 4.000 metri lineari d) Ripristino strade alzaie per 4.000 metri
	Sistemazione dei tratti franati e delle ostruzioni, migliorando la capacità idraulica e le condizioni di deflusso di piena nei canali bacino 3A	a) Interventi di ripristino funzionale e messa in sicurezza; b) Risagomatura canali	Azione BO_31 Azione BO_42d Azione BO_44b Azione BO_44c	a) Nuove difese in pietrame per 7.500 ml b) Risagomatura canali per 3.700 metri lineari
	Sistemazione dei tratti franati e delle ostruzioni, migliorando la capacità idraulica e le condizioni di deflusso di piena nei canali bacino 2B	a) rimozioni di depositi	Azione BO_27	a) Rimozione depositi alluvionali per 10.000 metri
	Sistemazione dei tratti franati e delle ostruzioni, migliorando la capacità idraulica e le condizioni di deflusso di piena nei canali bacino 3B	a) Interventi di ripristino funzionale e messa in sicurezza; b) rifacimento di paramenti di difesa dell'alveo c) Risagomatura canali d) rimozioni di depositi e) ripristino piano di coronamento e pista servizio argini a fiume	Azione BO_11a Azione BO_11b Azione BO_23 Azione BO_24a Azione BO_24b Azione BO_25 Azione BO_28 Azione BO_32 Azione BO_33 Azione BO_47 Azione BO_48	a) Nuove difese in pietrame per 18.175 ml b) Risagomatura canali per 2.800 metri lineari c) Ripristino strade alzaie per 16.350 metri d) Rimozione depositi per 12.000 metri e) Ripristino argini per 3.350 metri f) Ripristino piano di coronamento e costruzione pista di servizio per 14.800 metri
Efficientamento funzionale degli impianti di bonifica del territorio "basso"	Adeguamento normativo con miglioramento dell'efficienza di 5 impianti di bonifica nel bacino 3b	a) Adeguamento normativo e efficientamento b) Risparmio energetico [kWh]	Azione BO_3 Azione BO_10 Azione BO_14 Azione BO_17 Azione BO_22 Azione BO_29	1) Riduzione consumi stimati in 650.000 kWh in 10 anni
Mantenimento, adeguamento e razionalizzazione funzionale dell'infrastruttura irrigua: rete e impianti	Migliorando delle condizioni di esercizio nei canali bacino 1A con riduzione inerzie di esercizio, mediante sistemazione dei canali e	a) Interventi di ripristino funzionale e messa in sicurezza canali irrigui; b) rifacimento di paramenti di difesa dell'alveo c) Monitoraggio dei deflussi	Azione IR_1 Azione IR_2a	a) Nuove difese in pietrame per 3.400 ml b) Aumento del telecontrollo mediante installazione di 1 centraline di telerilevamento

	gestione in telecontrollo	irrigui e regolazioni automatiche		
	Migliorando delle condizioni di esercizio nei canali bacino 1B con riduzione inerzie di esercizio, mediante sistemazione dei canali e gestione in telecontrollo	a) Interventi di ripristino funzionale e messa in sicurezza canali irrigui; b) rifacimento di paramenti di difesa dell'alveo c) Monitoraggio dei deflussi irrigui e regolazioni automatiche	Azione IR_3 Azione IR_4 Azione IR_5a Azione IR_5b Azione IR_5c Azione IR_7 Azione IR_8 Azione IR_9a Azione IR_9b Azione IR_9c Azione IR_9d Azione IR_9e Azione IR_10 Azione IR_11 Azione IR_13 Azione IR_24	a) Nuove difese in pietrame per 6.970 ml b) Diminuzione perdite di esercizio con installazione di 1.600 metri di canalette c) Difesa idraulica costituita con muro in c.c.a. per 830 m e con 600 metri di tombinatura d) Movimenti terra per il ripristino arginale per 600 m e) Aumento del telecontrollo mediante installazione di 1 centralina di telerilevamento e 3 sonde per regolazione automatica dei deflussi
	Migliorando delle condizioni di esercizio nei canali bacino 2A con riduzione inerzie di esercizio, mediante sistemazione dei canali e gestione in telecontrollo	a) Interventi di ripristino funzionale e messa in sicurezza canali irrigui; b) rifacimento di paramenti di difesa dell'alveo	Azione IR_2b Azione IR_6 Azione IR_12a Azione IR_12b Azione IR_12c Azione IR_14a Azione IR_14b Azione IR_14c Azione IR_15	a) Nuove difese in pietrame per 3.300 ml b) Adeguamento di 6 manufatti partitori e 140 metri di ripristini arginali
	Migliorando delle condizioni di esercizio nei canali bacino 3A con riduzione inerzie di esercizio, mediante sistemazione dei canali e gestione in telecontrollo	a) Interventi di ripristino funzionale e messa in sicurezza canali irrigui; b) rifacimento di paramenti di difesa dell'alveo	Azione IR_16a Azione IR_16b Azione IR_25 Azione IR_26	a) Nuove difese in pietrame per 1.630 ml b) Messa in sicurezza di 3.100 metri di canali irrigui mediante posa di nuova tombinatura
	Migliorando delle condizioni di esercizio nei canali bacino 2B con riduzione inerzie di esercizio, mediante sistemazione dei canali e gestione in telecontrollo	a) Interventi su impiantistica impianti di sollevamento irriguo b) Opere per la regolazione dei deflussi nei corsi d'acqua c) Interventi su tratti di canali ammalorati	Azione IR_17a Azione IR_17b Azione IR_18a Azione IR_18b Azione IR_19	a) Risparmio energetico nel periodo di massima richiesta del 2% b) Riduzione inerzia di esercizio del 2% c) Riduzione costi esercizio del 2%
	Migliorando delle condizioni di esercizio nei canali bacino 2B con riduzione inerzie di esercizio, mediante sistemazione dei canali e gestione in telecontrollo	a) Interventi su impiantistica impianti di sollevamento irriguo b) Opere per la regolazione dei deflussi nei corsi d'acqua c) Interventi su tratti di canali ammalorati c) Monitoraggio dei deflussi irrigui e regolazioni automatiche	Azione IR_20 Azione IR_21a Azione IR_21b Azione IR_21c Azione IR_22a Azione IR_22b Azione IR_22c Azione IR_23 Azione IR_24 Azione IR_27 Azione IR_28	a) Risparmio energetico nel periodo di massima richiesta del 4% b) Riduzione inerzia di esercizio del 2% c) Riduzione costi esercizio del 2% d) Posa di 250 metri di nuove canalette e) Aumento del telecontrollo mediante installazione di 9 centralina di telerilevamento
Formazione di un coordinamento permanente per la gestione condivisa dei flussi idrici in input dal comparto	Coordinamento generale enti territoriali aventi competenza idraulica	Migliorare coordinamento tra gli enti per ottimizzare i tempi di manovra nel vettoriamento delle portate	Azione AG_2	Formazione di un coordinamento permanente per la gestione condivisa dei flussi idrici in input dal comparto Nord Ovest del comprensorio

territoriale al confine Nord-Ovest del comprensorio				
Miglioramento della funzionalità ecosistemica di sistemi naturali	Monitoraggio idraulico ambientale	Miglioramento della strumentazione per il monitoraggio idraulico - ambientale	Azione AM_7 Azione AM_15	Posizionamento di cinque nuove centraline di misura del DMV e 4 rilevatori ambientali
	Realizzazione di interventi di tutela e riqualificazione degli ecosistemi della biodiversità	Studi di fattibilità per interventi di tutela e riqualificazioni ambientali	Azione AM_13	1 studio per impinguamento zone umide
	Mantenimento e ripristino della vegetazione ripariale e retroripariale nelle aree di pertinenza fluviale	Ripristino della vegetazione ripariale e retroripariale nelle aree di pertinenza fluviale, con asportazione della vegetazione alloctona e infestante	Azione AM_11 Azione AM_12	2 Interventi di ripristino vegetazione autoctona
	Integrazione e valorizzazione paesaggistica della rete irriguo-idraulica consortile	Incremento dell'utilizzo delle infrastrutture consortili	1) creazione percorsi ambientali 2) recupero fontanili 3) interventi di ingegneria naturalistica 4) fasce tampone	Azione AM_1 Azione AM_2 Azione AM_3 Azione AM_4 Azione AM_5 Azione AM_6 Azione AM_8 Azione AM_9 Azione AM_10 Azione AM_14
Miglioramento qualità delle acque	Interventi di riqualificazione mediante fitodepurazione.	1) interventi di fitodepurazione 2) piantumazioni	Azione QA_1 Azione QA_2	1) Interventi di fitodepurazione per 6.000mq 2) Nuove piantumazioni per 1.200 m
Monitoraggio qualità delle acque	Aumento della conoscenza sulla qualità delle acque	1) Installazione centraline di rilevamento principali parametri per la valutazione della qualità delle acque	Azione QA_3	Installazione di 3 centraline di rilevamento
Produzione energia elettrica rinnovabile	Aumento della produzione media annua da fonte idroelettrica	1) Installazione centraline di rilevamento principali parametri per la valutazione della qualità delle acque	Azione AU_1 Azione AU_2 Azione AU_3	Aumento Produzione media annua 5.276.533 Kwh

Il sistema è stato impostato in modo tale da essere funzionale alla necessità di controllare, governare e programmare l'insieme di attività complesse, che proprio grazie a tale sistema possono essere opportunamente sintetizzate, comprese e gestite.

Gli indicatori individuati hanno la finalità di fornire una misura delle performance delle azioni di piano e quindi entrano in una fase di monitoraggio e controllo del piano durante la sua esecuzione. L'intenzione è quella di non limitarsi a soli due momenti di monitoraggio e controllo (ex-ante, ex-post), bensì di valutare la possibilità di mantenere un momento di monitoraggio "ad interim", in corrispondenza con la redazione dei Piani triennali del Comprensorio che hanno cadenza annuale. In questo modo il processo di monitoraggio e controllo non si limita solamente a illustrare elementi critici utili per la redazione del successivo Piano Comprensoriale, ma anche ad individuare, anno dopo anno, azioni correttive all'esecuzione del piano nel momento in cui se ne presentasse l'esigenza.

9. Procedure per l'elaborazione, approvazione e attuazione dei piani comprensoriali di bonifica di irrigazione e di tutela del territorio rurale e dei programmi comprensoriali triennali

9.1 Durata del piano comprensoriale

Il piano comprensoriale, di irrigazione e di tutela del territorio rurale ha una validità di dieci anni. Alla scadenza di tale periodo il piano comprensoriale viene aggiornato.

L'aggiornamento può essere anticipato se subentrano cambiamenti significativi nel comprensorio di bonifica.

9.2 Elaborazione del piano comprensoriale

I consorzi di bonifica, entro 24 mesi dalla data di pubblicazione delle presenti metodologie, redigono il piano comprensoriale, in coerenza al piano generale di bonifica, di irrigazione e di tutela del territorio rurale, piano di gestione, piano di bilancio idrico e Piano di tutela e uso delle acque ed in conformità ai contenuti e alle metodologie delle presenti direttive.

L'elaborazione del piano tiene conto altresì dei contenuti, ritenuti di attualità ed ancora validi, presenti nei piani di bonifica comprensoriali provvisori, approvati ai sensi dell'ex l. r. 59/84 e successive modifiche ed integrazioni.

I consorzi di bonifica nell'elaborazione dei piani comprensoriali di bonifica assicurano la partecipazione degli enti locali, dei soggetti irrigui e degli altri enti operanti nel comprensorio, mediante eventuali incontri e la presentazione della bozza di piano e mediante la procedura VAS approvata da Regione Lombardia con d.g.r. n. 8950/2009.

9.3 Adozione del piano comprensoriale

Prima dell'adozione, il piano e i suoi allegati restano depositati presso la sede del consorzio di bonifica per un periodo non inferiore a 40 giorni e pubblicati per lo stesso periodo sul sito internet dell'ente, al fine di consentire ai consorziati e agli interessati di prendere conoscenza dei contenuti del documento.

Dell'avvenuto deposito e della possibilità di consultare il documento è data comunicazione anche tramite gli Albi on-line dei comuni ricadenti nel comprensorio di bonifica. In predetta comunicazione deve essere indicato il termine entro il quale coloro che sono interessati possono presentare le loro osservazioni. Tale termine non può essere inferiore a 10 giorni rispetto alla data di deposito.

La motivazione del provvedimento con cui il consorzio di bonifica adotta il piano deve dare conto delle valutazioni effettuate dal consorzio di bonifica sulle osservazioni pervenute.

Il piano deve essere adottato con deliberazione del consiglio di amministrazione entro 60 giorni dall'avvenuta pubblicazione del piano.

Il piano (in formato cartaceo e digitale), entro 10 giorni dalla sua adozione, viene trasmesso alla Regione per l'approvazione. La consegna del piano in formato digitale deve avvenire in conformità a specifiche che saranno fornite dalla Direzione Generale Territorio, Urbanistica e Difesa del Suolo ai fini dell'alimentazione del Sistema Informativo Territoriale (S.I.T.) regionale, in coerenza con l'art. 3 della l.r. 12/2005.

9.4 Approvazione del piano comprensoriale

La Giunta Regionale, entro 120 giorni dal ricevimento del piano comprensoriale, sentita la competente commissione consiliare, procede alla sua approvazione.

9.5 Attuazione del piano comprensoriale

Il piano comprensoriale si attua, attraverso il programma triennale degli interventi e delle altre azioni, l'organizzazione e lo svolgimento delle attività di derivazione ed erogazione dell'acqua agli utenti irrigui, nonché mediante le attività di bonifica finalizzate, tra l'altro, alla sicurezza idraulica del territorio. Essenziale risulta anche l'attività di monitoraggio e di raccolta di dati, al fine di predisporre ed aggiornare il bilancio idrologico comprensoriale.

10. Programma comprensoriale triennale

10.1 Contenuti e procedure per approvazione aggiornamento programma comprensoriale triennale

Il programma comprensoriale triennale è lo strumento attraverso il quale viene attuato il piano comprensoriale.

Esso, in coerenza con l'ordine di priorità indicato dal piano comprensoriale, comprende gli interventi e le azioni che si prevede di realizzare, riportando per ciascuno una breve descrizione, l'ubicazione ed il costo. Si deve inoltre segnalare se l'intervento può essere considerato strategico, in relazione alla rilevanza che lo stesso riveste per il comprensorio di bonifica in cui si prevede di realizzare l'opera e, eventualmente, per i comprensori di bonifica limitrofi che possono beneficiare degli effetti positivi dell'intervento proposto.

10.2 Strumenti finanziari

Dovranno essere indicati i diversi strumenti finanziari con cui si ipotizza di finanziare la realizzazione degli interventi e delle azioni previste dal piano comprensoriale e dal programma triennale (L. r. 31/2008, Programma di Sviluppo Rurale 2014-2020, fondi propri, ecc.).