

REV.	DATA	DESCRIZIONE	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO
0	11/2013	CONSEGNA	A.Cacciatori	F. Mattarolo	A.Cacciatori
1	06/2014	REVISIONE PER RICHIESTE PLIS	A.Cacciatori	F. Mattarolo	A.Cacciatori
2	12/2020	AGGIORNAMENTO PROGETTO ESECUTIVO	J.E.Lucca	J.E.Lucca	M.Coccato
3	01/2021	VERIFICA AGGIORNAMENTO PROGETTO ESECUTIVO	J.E.Lucca	J.E.Lucca	S.Fattorelli



OPERE DI LAMINAZIONE DELLE PIENE DEL FIUME OLONA DA REALIZZARE NEI COMUNI DI CANEGRATE (MI), LEGNANO (MI), PARABIAGO (MI), E S. VITTORE OLONA (MI)

AGGIORNAMENTO PROGETTO ESECUTIVO

RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO:

DOTT. ING. MARCO LA VEGLIA

PROGETTAZIONE:

A.T.I. TECHNITAL S.p.A. – mandataria
BETA STUDIO S.r.l.

AGGIORNAMENTO:

BETA STUDIO S.r.l.

Capo Progetto e Responsabile Integrazione Prestazioni Specialistiche: DOTT. ING. SERGIO FATTORELLI

ELABORAZIONE:

BETA STUDIO S.r.l.

TITOLO ELABORATO:

RELAZIONE GENERALE

SCALA:

–

REV.

3

N° ELABORATO:

PE GEN RL 01

NOME FILE:

PE GEN RL 01.doc

DATA:

GENNAIO 2021

I N D I C E

PREMESSA	3
1. QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE	5
1.1. Caratteristiche morfologiche ed idrauliche	6
1.2. Utilizzo del territorio ed insediamenti esistenti	7
1.3. La qualità delle acque del fiume Olona	9
2. CRITERI DI PROGETTO DICEMBRE 2004	11
3. PIANO GENERALE DEGLI INTERVENTI (PROGETTO PRESENTATO ED APPROVATO A DICEMBRE 2004)	13
3.1. La creazione di nuove aree golenali di espansione delle piene ed il rinforzo degli argini maestri	13
3.2. La cassa in sinistra idrografica	16
3.3. La cassa in destra idrografica	17
3.4. Criteri di scelta	18
3.4.1. Nuove aree golenali di espansione delle piene e rinforzo degli argini maestri ad esse collegati	19
3.4.2. Cassa di laminazione in sinistra idrografica	19
3.4.3. Cassa di laminazione in destra idrografica	20
3.5. Considerazioni conclusive	21
4. APPROFONDIMENTI PROGETTUALI (2005)	23
4.1. Rilievo topografico delle aree interessate dalle opere	23
4.2. Campagna di indagini geologico – geotecniche	24
4.3. Studio dell'infiltrazione delle acque nel terreno ove verranno realizzate le casse di laminazione	30
4.4. Rilievo del tratto terminale della fognatura di S. Vittore Olona	31
4.5. Interferenze delle opere con le attività antropiche esistenti	32
4.6. Studio del comportamento idraulico del sistema mediante l'impiego di modelli matematici	32
5. APPROFONDIMENTI IN MERITO ALLA PORTATA DI PROGETTO (LUGLIO 2010)	35
5.1. Obiettivi dello studio	35
6. APPROVAZIONE VIA REGIONALE E PRESCRIZIONI (DICEMBRE 2010)	37
7. OPERE DEL PRIMO LOTTO FUNZIONALE – PROGETTO DEFINITIVO (2011)	39
7.1. Approvazione del Progetto Definitivo – Agosto 2011	45
8. OPERE DEL PRIMO LOTTO FUNZIONALE – PROGETTO ESECUTIVO (2013)	46
9. PROGETTO ESECUTIVO – Revisione 1 (2014)	48

9.1.	Criteri di progetto generale	50
9.2.	Opere in terra	51
9.2.1.	Eliminazione del canale di adduzione	51
9.2.2.	Bacino di mezzo	51
9.2.3.	Bacino di valle	52
9.2.4.	Movimenti di materia	53
9.2.5.	Rinforzo arginale e argini di contenimento dei bacini di laminazione	54
9.3.	Opere di regolazione	58
9.3.1.	Nuova Opera di derivazione	58
9.3.2.	Opere di regolazione e di restituzione	60
9.4.	Nuove aree golenali	63
9.5.	Adeguamento della Passerella carrabile in via Cascinette	66
9.6.	Opere di Compensazione	67
9.7.	La Foppa	67
9.8.	L'Isolino di Parabiago	70
9.9.	Rampa in pietrame	71
9.10.	Strade e piste ciclabili	72
9.11.	Opere a verde	72
9.12.	Manutenzione delle opere a verde	73
9.13.	Interferenze	73
9.13.1.	Interferenza 1 – Ramo terminale della fognatura di San Vittore Olona	74
9.13.2.	Interferenza 2 – Collettore di Cerro	74
9.13.3.	Interferenza 3 – Traliccio dell'alta tensione	75
9.13.4.	Interferenza 4 – Consorzio Olona	75
9.14.	Piano Particellare di Esproprio	75
9.15.	Cantierizzazione	76
10.	AGGIORNAMENTO PROGETTO ESECUTIVO – Revisione 1 (2020)	78
10.1.	Revisione degli elaborati	78
10.2.	Verifica manufatti e opere	79
10.3.	Revisione documentazione tecnico – economica	79
10.4.	Aggiornamento PSC	80
10.5.	Materiale in esubero	80
10.6.	Redazione Piano di Monitoraggio Acque	81
11.	VERIFICA AGGIORNAMENTO PROGETTO ESECUTIVO – Revisione 1 (2021)	82
12.	CONCLUSIONI	83

PREMESSA

La presente relazione costituisce parte integrante dell'aggiornamento del progetto esecutivo dell'intervento di realizzazione delle *opere di laminazione delle piene del fiume Olona da realizzare nei comuni di Canegrate (MI), Legnano (MI), Parabiago (MI) e San Vittore Olona (MI)*. In particolare il progetto prevede la realizzazione del Primo Lotto Funzionale, ossia di quelle opere realizzabili con i finanziamenti già disponibili.

L'intervento proposto s'inquadra nel sistema complessivo di opere previste per la messa in sicurezza del territorio situato nel tratto di pianura del fiume, fino alla città di Milano, che prevede la realizzazione di una serie di casse di laminazione lungo il corso del fiume Olona (nel comune di Malnate, nel comune di Lozza, nel comune di Gorla Maggiore e nei comuni interessati dal presente intervento), in grado di mantenere le portate in ingresso in Milano, compatibili con la capacità dell'alveo che, in quel tratto, è tombinato. Si tratta di un intervento finanziato dalla Regione Lombardia ai sensi dell'Ordinanza 3258 del Presidente del Consiglio (dicembre 2002) che affidava incarico alle Regioni interessate dalle esondazioni dei corsi d'acqua, di provvedere "...al ripristino, in condizioni di sicurezza, delle infrastrutture pubbliche danneggiate, alla pulizia ed alla manutenzione straordinaria degli alvei dei corsi d'acqua ed alla stabilizzazione dei versanti, nonché alla realizzazione di adeguati interventi ed opere di prevenzione dei rischi ed alla messa in sicurezza relativa ai dissesti idrogeologici ed al controllo delle piene; ..."; stante il carattere di urgenza, l'ordinanza disponeva inoltre la deroga dalle disposizioni che normalmente regolano la progettazione delle opere pubbliche (es. legge Merloni ecc.).

La prima versione del progetto è stata consegnata nel dicembre 2004, in cui è stato definito l'intervento nel suo complesso. Successivamente, sulla base delle indicazioni pervenute e dei risultati di ulteriori indagini conoscitive avviate, è stata predisposta una variante al progetto: tale Perizia di Variante rappresenta lo sviluppo delle opere di laminazione comprese nel Primo Lotto Funzionale ed è stata approvata nel dicembre 2005 dall'Ente appaltante.

Il progetto dell'intero intervento (primo lotto funzionale e lotto di completamento) è stato quindi sottoposto a procedura di VIA e nel dicembre 2010 la Regione Lombardia ha emesso giudizio positivo alla VIA (Decreto N°12641 del 2 dicembre 2010) con delle

prescrizioni. Nel giugno del 2011 è stato quindi consegnato e approvato il progetto definitivo a seguito della Conferenza di Servizi del 1 agosto 2011.

Nel novembre del 2013 è stato consegnato il progetto esecutivo che accoglieva le richieste di modifiche emerse in sede di conferenza dei servizi. Nel giugno del 2014, il progetto è stato rimesso a seguito di incontri avvenuti tra AIPo, rappresentanti dei Comuni, del PLIS (Parco Locale di Interesse Sovracomunale) e gli altri membri della conferenza dei servizi (Regione Lombardia, Consorzio del Fiume Olona, ecc.) in cui sono emerse osservazioni e richieste di modifica alle opere presentate in esecutivo, da parte degli enti elencati.

Infine il presente aggiornamento del progetto esecutivo si è reso necessario a seguito della volontà di AIPo di ottemperare all'adeguamento dei lavori al D. Lgs. 50/2016. In particolare AIPo ha affidato a BETA Studio s.r.l. in data 07/09/2020 l'incarico di aggiornamento del progetto esecutivo realizzato dal Raggruppamento Temporaneo di Imprese costituito da TECHNITAL S.p.A. (capogruppo mandataria) e da BETA Studio s.r.l.

La presente relazione generale illustra il quadro di riferimento progettuale (capitolo 1) per poi riassumere l'intero iter progettuale (dal capitolo 2 al capitolo 9). Il capitolo 10 descrive le attività realizzate per l'aggiornamento del progetto esecutivo.

1. QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE

Il quadro di riferimento progettuale necessario per l'identificazione dei criteri di progetto e lo sviluppo della soluzione di progetto maggiormente promettente, è stato allestito attraverso la raccolta di documentazione tecnica presso gli Enti competenti, l'espletamento di dettagliati sopralluoghi sulle aree potenzialmente interessate, e lo scambio d'impressioni con il personale tecnico degli Enti contattati, che è stato di grande aiuto sia per la soluzione di molti problemi che affliggono le aree di interesse, che per l'acquisizione della storia idrologica ed idraulica del fiume Olona.

Di seguito è riportato un elenco degli Enti contattati, per ognuno dei quali è stata anche specificata la tipologia dell'informazione raccolta:

- Comuni di S. Vittore Olona, Legnano, Canegrate e Parabiago (cartografia comunale più aggiornata, Piano Regolatore Generale);
- Autorità di Bacino del fiume Po (Studio di fattibilità della sistemazione idraulica dei corsi d'acqua naturali e artificiali all'interno dell'ambito idrografico di pianura Lambro – Olona);
- Consorzio del fiume Olona (caratteristiche delle derivazioni irrigue attualmente attive);
- Infrastrutture Acque Nord Milano (IANOMI) ex Servizi Idrici Nord Milano (caratteristiche dell'impianto di depurazione consortile Olona Sud - Pero);
- CAP HOLDING (gestore del servizio idrico integrato della provincia di Milano)
- AMGA – Alto Milanese Gestioni Avanzate (caratteristiche tecniche dei pozzi di emungimento d'acqua ad uso potabile per i comuni di Legnano e Parabiago);
- ASP (caratteristiche dell'acquedotto di Canegrate);
- ASL 1 – Provincia di Milano (dati di qualità dell'acqua fornita dagli acquedotti); ARPAL – Azienda Regionale di Protezione Ambientale (dati di qualità delle acque del fiume Olona);
- Provincia di Milano (dati di qualità delle acque del fiume Olona);
- Regione Lombardia (Progetto definitivo – esecutivo delle aree per esondazione controllata delle piene – corso d'acqua Olona – Comune di S. Vittore Olona – MILANO).

Nei paragrafi che seguono vengono descritte le caratteristiche morfologiche ed idrauliche delle aree di interesse, le modalità di utilizzo del territorio e le caratteristiche e la

consistenza degli insediamenti presenti sulle aree che ospiteranno le opere di controllo e laminazione delle piene, ed infine le caratteristiche di qualità delle acque del fiume Olona, il quale, almeno nel recente passato, era tristemente noto per essere il corso d'acqua italiano con il più alto livello di inquinamento.

1.1. Caratteristiche morfologiche ed idrauliche

Dal punto di vista morfologico l'area d'interesse si presenta come una valle fluviale piuttosto ampia all'interno della quale il fiume, che assume pendenze più modeste rispetto ai tratti posti a monte, ha potuto divagare interessando alvei che si sono via via modificati anche in funzione delle pressioni antropiche che ne hanno condizionato il corso. L'allargamento della valle prende inizio all'interno dell'area di Legnano e da questo punto cessa di allargarsi e prosegue con una sezione sostanzialmente invariata.

I terrazzi fluviali, che distano circa 1,500 – 1,800 m tra loro, sono ubicati in sinistra idrografica in corrispondenza della SS 33 del Sempione e in destra idrografica in corrispondenza del limite dell'abitato di Legnano, proseguendo verso sud tagliando il territorio del Comune di Canegrate.

Tali aree sono più o meno frequentemente ed estesamente interessate dai fenomeni esondativi e per questa loro caratteristica hanno conservato una prevalente vocazione agricola.

La valle fluviale è solcata da alcuni paleoalvei che si sviluppano sia in sponda sinistra, dall'abitato di San Vittore Olona a Parabiago, occupando un'area che corrisponde, in linea di massima, a quella interessata dalla cassa di laminazione, sia in sponda destra, dal Parco del Castello in comune di Legnano fino alla parte settentrionale del comune di Canegrate, trovando, indicativamente, una corrispondenza con la delimitazione della fascia fluviale C indicata dal Piano per l'Assetto Idrogeologico (PAI).

L'elemento idrografico principale è costituito dal fiume Olona che nel tratto in esame fluisce in un alveo canalizzato con larghezze variabili tra 10 e 25 m (valore medio circa 16 m).

Il bacino idrografico è caratterizzato da bacini afferenti prevalentemente o totalmente urbanizzati. La presenza di molte aree impermeabilizzate fa sì che i deflussi delle acque meteoriche non vengano dispersi nel terreno, ma vengano invece convogliati nelle reti fognarie, e quindi solamente in un secondo tempo sfiorate nel fiume. Lungo il corso d'acqua si rinvencono varie ed importanti immissioni e derivazioni che modificano sensibilmente il picco di piena. Per l'evento di riferimento ($T_r = 100$ anni), le portate al colmo raggiungono valori intorno a $100 \text{ m}^3/\text{s}$.

L'alveo dell'Olona presenta, generalmente, una capacità di deflusso sufficiente a far transitare con un franco di almeno 0,5 m la portata decennale. Tuttavia in alcuni tratti di lunghezza significativa, per effetto dell'inadeguatezza delle sezioni trasversali dell'alveo o di qualche ponte presente lungo il corso d'acqua, questo franco si riduce fino anche ad annullarsi, dando luogo ad allagamenti diffusi. Tale situazione si aggrava notevolmente nel caso del transito di portate superiori a quella decennale, ed in particolare, com'è logico aspettarsi, a quella di riferimento per la progettazione ($T_r = 100$ anni).

Sono numerose le opere di presa, che consentono di alimentare le varie diramazioni (Legnano – Castello, molino Cozzi, molino Giulini, molino del Miglio) a servizio di molini o delle attività agricole.

Nell'area in esame, in considerazione della vocazione agricola dell'area, sono presenti alcune rogge, sia in sinistra che in destra idrografica, che derivano le acque dal fiume Olona, attraverso delle chiaviche. I punti di presa costituiscono un punto critico per la sicurezza idraulica del territorio, in quanto, durante i fenomeni alluvionali più intensi, l'acqua tende ad incanalarsi nel reticolo minore, provocando esondazioni nelle aree limitrofe.

1.2. Utilizzo del territorio ed insediamenti esistenti

La valle dell'Olona rappresenta una delle zone più industrializzate e urbanizzate dell'alto milanese e varesino. Qui, storicamente, ha preso avvio l'industria tessile, soprattutto nell'alto corso del fiume e in provincia di Varese, mentre più a sud si è sviluppata l'attività molitoria.

Non va inoltre dimenticato che l'area di interesse costituisce per la provincia di Milano uno degli ultimi spazi non edificati lungo il corso del fiume Olona, rimasta circondata da aree edificate.

Come accennato in precedenza, le esondazioni periodiche del fiume Olona hanno influenzato pesantemente l'uso del suolo delle aree di interesse, ove si è consolidata un'economia prevalentemente agricola. Il paesaggio che si riscontra quindi è quello tipico delle aree rurali con la presenza di una fitta rete di rogge e canali irrigui lungo i quali si sviluppano filari verdi. Limitati sono i nuclei residenziali presenti nelle aree di interesse ed in particolare in sponda destra si riscontra la presenza di due nuclei abitativi, mentre in sponda sinistra vi è una sola azienda agricola per l'allevamento del bestiame.

La vocazione agricola dell'area è anche testimoniata dalla presenza dei molini a pale che si ritrovano sul corso dell'Olona e che hanno ispirato sin dal 1933 la famosa corsa campestre dei "Cinque Mulini".

Tali strutture costituiscono dal punto di vista del patrimonio urbanistico manufatti di notevole interesse storico e architettonico, ed è importante che vengano tenuti nella massima considerazione e salvaguardati.

La presenza di questa unica area non edificata della conurbazione del Sempione ha probabilmente indotto le amministrazioni dei comuni di Legnano, S. Vittore Olona, Parabiago, Canegrate e Nerviano a riunirsi nella costituzione del Parco dell'Olona, con la funzione di salvaguardare e riqualificare l'area fluviale realizzando un corridoio ecologico di collegamento con le aree protette della Provincia di Milano poste più a Sud.

Nell'area è inoltre presente il Parco del Bosco di Legnano che è sorto in un tratto di campagna regolarmente coltivata sino a pochi anni fa. Lungo le rive, i margini dei canali e i fossi irrigui trovano dimora salici, ontani, pioppi, platani, robinie, frassini, gelsi e un notevole esemplare di biancospino, preservando così le caratteristiche tipiche del paesaggio lombardo dei tempi passati.

Dal punto di vista infrastrutturale la zona è costeggiata ad Ovest dalla linea ferroviaria Milano – Varese, dalla SP 231, e ad est dalla SS 33 del Sempione, che insieme all’autostrada A8 dei Laghi costituisce la principale infrastruttura viaria del sistema urbano.

1.3. La qualità delle acque del fiume Olona

Come è noto il fiume Olona, insieme con il fiume Lambro ed altri corsi d’acqua minori che solcano l’alta pianura lombarda, risente in maniera drammatica della forte urbanizzazione del territorio sia per quanto riguarda il grado di naturalità del proprio tracciato, sia, soprattutto, per la qualità delle proprie acque.

Per una valutazione dello stato di qualità attuale del fiume, sono stati esaminati i dati derivanti dal monitoraggio che l’Agenzia Regionale per la Protezione dell’Ambiente (ARPA) sta eseguendo, come previsto dalla legislazione nazionale vigente. In particolare sono stati utilizzati i dati rilevati nel periodo 2000 - 2003 in corrispondenza delle stazioni di monitoraggio di Legnano e Rho, situate rispettivamente a monte e a valle del tratto in esame.

Dall’esame dei dati è emerso quanto segue:

- sia nella stazione di Legnano che nella stazione di Rho il fiume presenta negli anni considerati una situazione molto compromessa; applicando la metodologia di legge risulta che lo stato ambientale è classificabile come “scadente” (classe 4) a Legnano e come “pessimo” (classe 5) a Rho;
- il COD si attesta su valori piuttosto elevati, il rapporto COD/BOD si mantiene sempre su valori mediamente superiore a 5, il che conferma la rilevanza della presenza di acque di origine industriale rispetto a quelle di origine civile ed agricola;
- tra gli altri macrodescrittori, si segnalano le elevate concentrazioni di azoto ammoniacale (solitamente indice di apporti fognari non trattati), di fosforo e soprattutto la elevata carica microbica legata alla presenza dei colibatteri;

- i valori dell'indice biotico esteso evidenziano la scarsissima consistenza della fauna acquatica (macroinvertebrati) e confermano lo stato di compromissione del fiume.

Nel complesso si può quindi sostenere che, nonostante gli sforzi effettuati, il fiume Olona non ha ancora raggiunto uno stato di qualità accettabile e tale da non destare preoccupazione; le cause sono essenzialmente da imputarsi alla antropizzazione diffusa nel bacino scolante che genera un carico inquinante che il fiume non è in grado di assorbire, anche a seguito degli interventi di modifica dell'alveo.

A riguardo occorre segnalare che nel tratto fluviale di interesse, sono presenti lo scarico delle acque reflue trattate dal depuratore consortile di Canegrate (con potenzialità pari a 250,000 abitanti equivalenti circa) e diversi sfioratori fognari che, in occasione degli eventi piovosi di notevole intensità, recapitano nel fiume le acque nere in esubero

2. CRITERI DI PROGETTO DICEMBRE 2004

I criteri di progetto che sono stati adottati per lo sviluppo della progettazione delle opere di laminazione delle piene del fiume Olona, nella definizione delle opere di Dicembre 2004, sono di seguito elencati:

Dimensionamento idraulico delle opere

- individuazione di uno schema di opere a comportamento “graduale” rispetto al regime idrologico del fiume Olona, e quindi, in successione, apertura all’espansione delle piene annuali di aree golenali che erano tali nel passato e che ora sono state escluse mediante arginature e versano in stato di abbandono, controllo delle piene più frequenti mediante allagamento delle aree in sinistra idrografica, e controllo delle piene meno frequenti mediante allagamento delle aree in destra idrografica;
- idrogramma di piena in arrivo da monte avente portata al colmo pari a $75 \text{ m}^3/\text{s}$ (con tempo di ritorno T_r pari a 100 anni), e durata complessiva prossima a 72 ore;
- portata massima rilasciata a valle, nel corso dell’evento di piena centennale, pari a $45 \text{ m}^3/\text{s}$ (da realizzarsi con l’intero complesso delle opere previste);
- scelta della quota di fondo delle nuove aree golenali in maniera tale da permetterne l’inondazione quando la portata in alveo supera i $30 \text{ m}^3/\text{s}$;
- derivazione verso le opere di laminazione delle portate in esubero, da assicurare senza apprezzabili rigurgiti verso monte (mantenimento del medesimo franco di sicurezza oggi esistente nel tratto a monte delle opere di nuova realizzazione);
- franco di sicurezza arginale (dislivello esistente tra la quota di massimo invaso e l’estradosso arginale) delle casse di laminazione pari a 1.50 m;
- adozione di soluzioni tecniche per le opere di presa e di restituzione in alveo in grado di minimizzare il volume d’invaso necessario per il rispetto dei criteri di progetto, cioè nell’intento di rilasciare a valle, vale la pena ricordarlo, una portata massima di $45 \text{ m}^3/\text{s}$;

Rispetto dell’ambiente e minimizzazione dell’impatto paesaggistico ed ambientale delle opere

- realizzazione di interventi di recupero e rinaturazione del corso d’acqua con la creazione di aree golenali inondabili, opportunamente sagomate e corredate da essenze tipiche dei luoghi;

- massima compatibilità dei manufatti con il futuro assetto del parco dell'Olona (in corso di elaborazione);
- scelta di tipologie di protezione delle opere che tenga conto delle specificità del fiume Olona e quindi impiego di materiale a basso impatto ambientale (terra vegetale, pietrame di piccola pezzatura, gabbionate opportunamente piantumate con essenze autoctone, ecc.);
- scavo di quantitativi di materiale tali da coprire al meglio le necessità di realizzazione delle opere (ricerca del bilancio scavi/riporti);
- scavo, stoccaggio e ricollocazione in opera del terreno vegetale oggi presente sui territori interessati dalle opere;

Minimizzazione dell'interferenza delle opere con gli insediamenti esistenti sul territorio interessato dalle opere

- massima compatibilità delle opere con le previsioni degli strumenti urbanistici vigenti (PRG, PTCP) e con le previsioni del PAI (Piano di Assetto Idrogeologico);
- massima considerazione dell'esigenza di fruizione di "spazi verdi" da parte della popolazione interessata dalle opere, e quindi scelta di tipologie di conterminazione delle casse che possano dare spazio a percorsi ciclabili e pedonali, integrati da aree di sosta attrezzate;
- rispetto, per quanto compatibile con le caratteristiche di esercizio delle casse, delle esigenze irrigue attualmente in essere;
- minimizzazione delle interferenze delle opere con le infrastrutture a rete esistenti (reti elettriche, condotte fognarie ed acquedottistiche, pozzi di emungimento dell'acqua ad uso potabile, ecc.);
- massima collaborazione con gli Enti interessati agli interventi (Comuni, Gestore del depuratore, Consorzio del fiume Olona, Autorità di Bacino del fiume Po, Provincia di Milano, Regione Lombardia) per la stesura di un protocollo di gestione che soddisfi al meglio le esigenze di fruizione del territorio.

3. PIANO GENERALE DEGLI INTERVENTI (PROGETTO PRESENTATO ED APPROVATO A DICEMBRE 2004)

La soluzione proposta dal Raggruppamento, elaborata sulla base dei criteri di progetto elencati nel capitolo precedente, prevede la realizzazione dei seguenti interventi:

- recupero e rinaturazione del tratto del fiume Olona compreso nel territorio dei comuni di Legnano, S. Vittore Olona, Canegrate e Parabiago, da ottenersi attraverso l'apertura all'espansione delle piene annuali di aree golenali oggi in stato di abbandono;
- risagomatura e rinforzo degli argini maestri del fiume Olona nei tratti di contatto tra le casse di laminazione ed il fiume Olona, e nei tratti ove vengono realizzate le nuove aree golenali;
- realizzazione di una cassa di laminazione delle piene in sinistra idrografica, limitata a nord - ovest dalla SP 198 Buscate - Cerro Maggiore, ed a sud - est dalla strada Parabiago - S. Lorenzo, di uso più frequente;
- realizzazione di una cassa di laminazione in destra idrografica, limitata a nord dal Parco Castello di Legnano, ed a sud da Via S. Pietro (collegamento del Comune di Parabiago con la SP 198), di uso più sporadico.

3.1. La creazione di nuove aree golenali di espansione delle piene ed il rinforzo degli argini maestri

Nel tratto del fiume Olona compreso tra il molino Cozzi e la strada di collegamento Parabiago – S. Lorenzo, sono state riaperte all'espansione delle piene fluviali più frequenti quattro aree (per maggiori dettagli si vedano gli elaborati grafici):

- la prima, collocata in sponda destra, si trova a sud dell'insediamento residenziale sorto con la ristrutturazione del vecchio Opificio “Visconte di Modrone”, ed ha una superficie complessiva pari a circa 11,450 m²; si prevede di eseguire la rimozione dell'argine maestro esistente e l'adeguamento della geometria dell'area alle sagome di progetto mediante uno scavo di sbancamento sino a raggiungere una quota tale da permettere l'allagamento per valori di portata superiori a 30 m³/s; inoltre la quota minima di sbancamento terrà conto del fatto che la golena avrà, a lavori ultimati, uno strato di copertura vegetale dello spessore di circa 50

cm; tale terreno dovrà provenire dagli scavi, e verrà temporaneamente accatastato e successivamente ricollocato in opera e steso secondo le sagome di progetto;

- la seconda, collocata sempre in sponda destra, occupa la superficie compresa tra l'attraversamento dell'Olonza della SP 198 e l'ansa dell'Olonza posta nelle vicinanze dell'installazione telefonica TIM, ed ha una superficie pari a circa 8,700 m²; l'adeguamento dell'area alle sagome di progetto verrà condotto con la stessa metodologia descritta in precedenza;
- la terza, collocata sempre in sponda destra, occupa la totalità dell'area interclusa tra il ramo attivo dell'Olonza e quello che invece alimenta la roggia Gallarati (a monte del molino Giulini), ed ha una superficie pari a circa 22,150 m²;
- la quarta ed ultima area, collocata per la maggior parte in sponda sinistra, con due "isolotti" in sponda destra, è collocata lungo l'alveo dell'Olonza nel tratto compreso tra il molino Giulini e la strada Parabiago – S. Lorenzo. L'estensione di quest'ultima area è di circa 55,000m².

Se si valuta con attenzione la distribuzione planimetrica delle nuove aree di espansione delle piene ordinarie, e si considera l'entità della superficie complessiva di tali aree (circa 97,300 m²), risulta evidente l'importanza che è stata conferita dai progettisti al recupero ed alla rinaturazione del corso d'acqua, in quanto la superficie complessiva destinata alle nuove aree golenali risulta essere pari al 11 % di quella delle casse di laminazione in progetto.

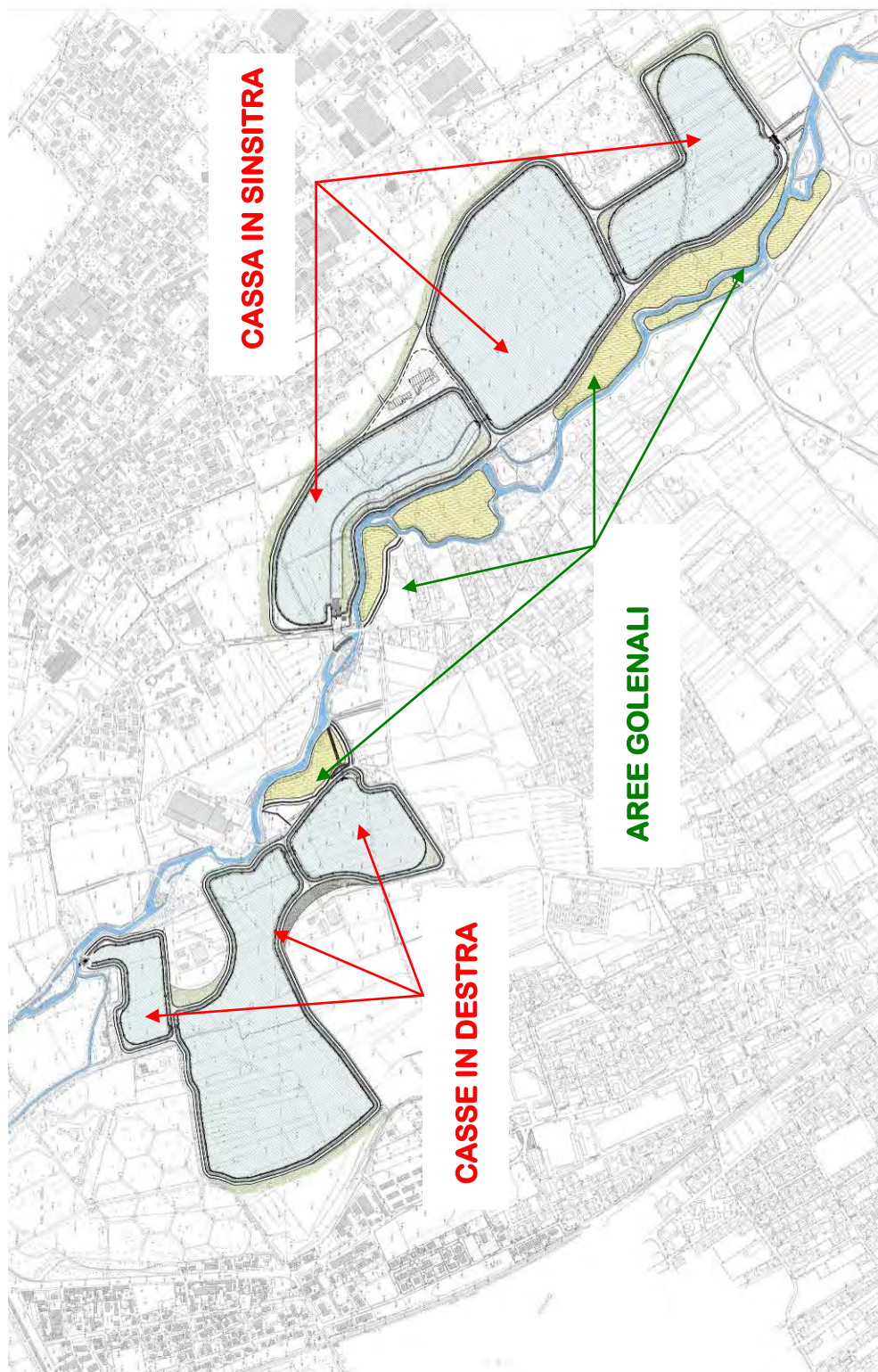


Fig. 3-1 – Piano generale degli interventi

Individuate le aree golenali da destinare all'espansione delle piene ordinarie, sono state anche definite estensione e tipologia degli interventi di risagomatura e rinforzo degli argini maestri che, con l'introduzione delle aree golenali, sono stati necessariamente oggetto di attenzione.

3.2. La cassa in sinistra idrografica

La cassa di laminazione posta in sinistra idrografica, che occuperà un'area complessiva pari a circa 315,000 m², è costituita da tre bacini di invaso posti in cascata. Il bacino di monte è costituito dall'opera di presa in alveo, posta a monte dell'attraversamento della SP 198 Buscate - Cerro Maggiore, dalla risagomatura dell'argine sinistro dell'Olonà, necessaria per separare fisicamente la cassa di laminazione dal corso d'acqua, dall'argine di contenimento verso l'abitato di S. Vittore Olona, ed infine dall'argine di separazione con il bacino di mezzo ove è alloggiato lo scarico del bacino stesso. Per quanto riguarda gli insediamenti produttivi posti all'interno dell'area che verrà allagata, si è ritenuto più conveniente provvedere alla loro delocalizzazione, anche se di poche decine di metri, collocandoli più ad est in fregio all'argine di contenimento della cassa lato S. Vittore Olona, e ad una quota pari a quella di sommità arginale, in modo che siano posti in sicurezza per l'intero arco dell'anno.

Il bacino di mezzo si sviluppa tra la sezione d'alveo posta in corrispondenza del molino Giulini e la biforcazione dell'Olonà che s'incontra a monte del molino del Miglio, ed è limitato, verso le aree golenali di nuova realizzazione, dal nuovo argine maestro in sinistra, verso l'abitato di S. Vittore Olona dall'argine di contenimento, ed infine verso sud dall'argine di separazione con il bacino di valle, nel quale è alloggiata l'opera di scarico del bacino stesso.

Infine il bacino di valle presenta l'opera di restituzione in alveo all'estremo sud, nei pressi dell'attraversamento dell'Olonà della strada Parabiago – S. Lorenzo, il nuovo argine maestro in sinistra per la separazione della cassa con le nuove aree golenali, e l'argine di contenimento lato abitato verso est.

Le opere predisposte per il funzionamento della cassa di espansione sono state progettate nell'intento del miglior inserimento ambientale e miglior ottimizzazione del funzionamento idraulico.

3.3. La cassa in destra idrografica

La cassa di laminazione posta in destra idrografica, che occuperà un'area complessiva pari a circa 220,000 m², è costituita da tre bacini di invaso posti in cascata.

Il bacino di monte è costituito dall'opera di presa in alveo, posta immediatamente a monte della confluenza di tre rami dell'Olona, dalla risagomatura dell'argine destro dell'Olona, necessaria per separare fisicamente la cassa di laminazione dal corso d'acqua, dall'argine di contenimento verso il parco del Castello di Legnano, ed infine dall'argine di separazione con il bacino di mezzo ove è alloggiato lo scarico del bacino stesso.

Il bacino di mezzo, il più grande per estensione, è corredato dell'argine di contenimento verso ovest, della risagomatura dell'argine maestro in destra, e dell'argine di separazione con il bacino di valle, dove è alloggiata l'opera di scarico. La porzione di territorio che in un primo momento era stata destinata a tale bacino è stata successivamente ridotta in quanto si è ritenuto più opportuno evitare di interessare gli insediamenti produttivi (che vengono utilizzati anche quale residenza) presenti in sponda destra a poche decine di metri dal molino Cozzi.

Il bacino di valle, di modesta estensione, presenta un argine di contenimento verso ovest e verso sud, la risagomatura dell'argine maestro in destra, e l'opera di scarico verso l'Olona, collocata in fregio all'argine maestro, ma posta a circa 120 m dall'alveo di magra del corso d'acqua.

Le opere previste per la cassa di laminazione in destra idrografica sono del tutto analoghe a quelle già illustrate per la cassa in sinistra, la portata di progetto risulta tuttavia in tal caso inferiore e quindi si tratterà di opere di più modeste dimensioni e di minor impatto territoriale.

LE OPERE DA REALIZZARE NEL PRIMO LOTTO FUNZIONALE (PROGETTO PRESENTATO ED APPROVATO A DICEMBRE 2004)

Il piano generale degli interventi, illustrato nel capitolo precedente, non è realizzabile completamente alla luce dei finanziamenti disponibili. Per questo motivo, il progetto generale è stato diviso in due lotti funzionali. Il primo lotto è oggetto di ulteriore approfondimenti progettuali in quanto destinato a realizzarsi.

Di seguito, sono riportati i criteri che hanno condotto alla divisione in lotti e la descrizione delle opere da includere nel primo lotto funzionale.

3.4. Criteri di scelta

Il primo lotto di opere (finanziamento complessivo pari a 8,500,000 €), in quanto “*funzionale*”, deve condurre alla realizzazione di un complesso di interventi che, pur non potendo raggiungere per intero, per evidenti ragioni, il grado di sicurezza idraulica previsto, permette comunque di migliorare notevolmente la situazione esistente in termini di sicurezza idraulica degli abitati, e di qualità dell’ambiente nel suo complesso.

Pertanto, gli interventi che, a giudizio dei progettisti è più opportuno e conveniente anticipare nell’ambito del primo lotto funzionale sono stati scelti in funzione dei seguenti criteri:

- maggiore “*efficienza*” in termini di abbattimento dei colmi di piena in arrivo da monte (massimizzazione del volume d’invaso);
- occupazione di terreni che storicamente sono stati soggetti, più di altri, ad allagamenti diffusi e persistenti;
- minore impatto sulle attività antropiche oggi in essere (agricoltura ed allevamento) e sul territorio (minimizzazione del volume di materiale da scavare);
- maggiore valenza ambientale, che quindi può permettere, agli abitanti dei territori più direttamente interessati dalle opere, di apprezzare in maniera evidente il miglioramento della qualità ambientale che si intende perseguire, e di soddisfare la necessità di fruizione di “*aree verdi*”.

3.4.1. Nuove aree golenali di espansione delle piene e rinforzo degli argini maestri ad esse collegati

La creazione di nuove aree golenali di espansione delle piene ed il rinforzo degli argini maestri ad esse collegati, è stato inserito di diritto tra le opere del primo lotto funzionale in quanto, pur avendo un'efficienza idraulica limitata, permette di:

- migliorare il livello di sicurezza idraulica degli abitati posti in destra idrografica (comune di Canegrate);
- restituire all'espansione delle piene ordinarie del corso d'acqua, ampie zone di territorio prossime al corso d'acqua che oggi ne sono escluse a causa delle arginature realizzate nel passato;
- migliorare l'efficienza idraulica dell'Olonza in concomitanza delle piene più frequenti, riportando il corso d'acqua ad un regime idraulico più prossimo a quello che storicamente aveva;
- interessare nuovamente aree che storicamente sono state soggette, più di ogni altra, ad allagamenti diffusi e persistenti.

3.4.2. Cassa di laminazione in sinistra idrografica

La realizzazione della cassa di laminazione in sinistra idrografica, a giudizio dei progettisti, ha maggiore priorità rispetto a quella posta in destra idrografica per le seguenti motivazioni:

- presenta una *"efficienza idraulica"* complessiva maggiore della cassa posta in destra idrografica, con un volume di scavo per unità di superficie della cassa inferiore;
- presenta una maggiore compatibilità con la creazione di nuove aree golenali di espansione delle piene ed il rinforzo degli argini maestri ad esse collegati, in quanto parte delle opere previste da tale intervento sono funzionali anche alla cassa stessa;
- va ad interessare aree che storicamente sono state soggette, più di altre, ad allagamenti diffusi e persistenti;
- è un intervento che maggiormente si presta alla realizzazione in lotti funzionali successivi, in quanto nessuna opera che verrà realizzata

nell'ambito del primo lotto è incompatibile con quanto dovrà essere realizzato nel/i lotto/i successivo/i;

- presenta una notevole “*sinergia*” con quanto si prevede di realizzare per il futuro parco dell’Olona, e quindi anticipa opere (tratti pedonali, piste ciclabili, aree di sosta, ecc.) che permettono alla popolazione di fruire in maniera ottimale delle “*aree verdi*” che la cassa di laminazione metterà a disposizione.

3.4.3. Cassa di laminazione in destra idrografica

La cassa di laminazione da realizzare in destra idrografica, a giudizio dei progettisti, dovrà essere realizzata successivamente a quella in sinistra in quanto:

- presenta una “*efficienza idraulica*” complessiva minore della cassa posta in destra idrografica, con un volume di scavo per unità di superficie della cassa superiore;
- presenta una “*efficienza idraulica*” che diminuisce in maniera importante con la suddivisione in lotti funzionali;
- presenta una minore compatibilità con la creazione di nuove aree golenali di espansione delle piene ed il rinforzo degli argini maestri ad esse collegati;
- va ad interessare aree che storicamente sono state soggette, meno di altre, ad allagamenti diffusi e persistenti;
- è un intervento che meno si presta alla realizzazione in lotti funzionali successivi, in quanto la suddivisione in lotti funzionali richiede la realizzazione di opere che con il completamento della cassa dovranno essere dismesse o comunque modificate in maniera importante;
- è un intervento che presenta un maggiore impatto sulle attività produttive oggi esistenti nelle aree interessate dalle opere (vi sono costruzioni ad uso agricolo che hanno anche funzione residenziale);
- presenta una minore “*sinergia*” con quanto si prevede di realizzare per il futuro parco dell’Olona perché presenta una collocazione più decentrata rispetto al parco stesso.

3.5. Considerazioni conclusive

Da quanto sopra descritto, appare evidente che la creazione di nuove aree golenali di espansione delle piene, il rinforzo degli argini maestri ad esse collegati, nonché la cassa di laminazione in sinistra idrografica, siano da inserire tra le opere da realizzare nel primo lotto funzionale.

Con il finanziamento disponibile, si propone quindi di realizzare, oltre alle nuove aree golenali ed al rinforzo degli argini maestri, anche il bacino di mezzo e quello di valle della cassa in sinistra, rimandando quindi ad un secondo lotto il completamento della cassa stessa e anche la realizzazione della cassa in destra per dare completamento quindi all'intero sistema di laminazione e controllo delle piene. Una rappresentazione delle opere del primo lotto funzionale previste a Dicembre 2004, e riportata in Fig. 3-2.

Il volume d'invaso che con la realizzazione delle opere incluse nel primo lotto funzionale si rende disponibile, è pari, complessivamente a $900,000 \text{ m}^3$, dei quali $790,000 \text{ m}^3$ sono relativi ai due bacini di mezzo e valle della cassa di laminazione posta in sinistra idrografica, e $120,000 \text{ m}^3$ sono relativi alle nuove aree golenali.

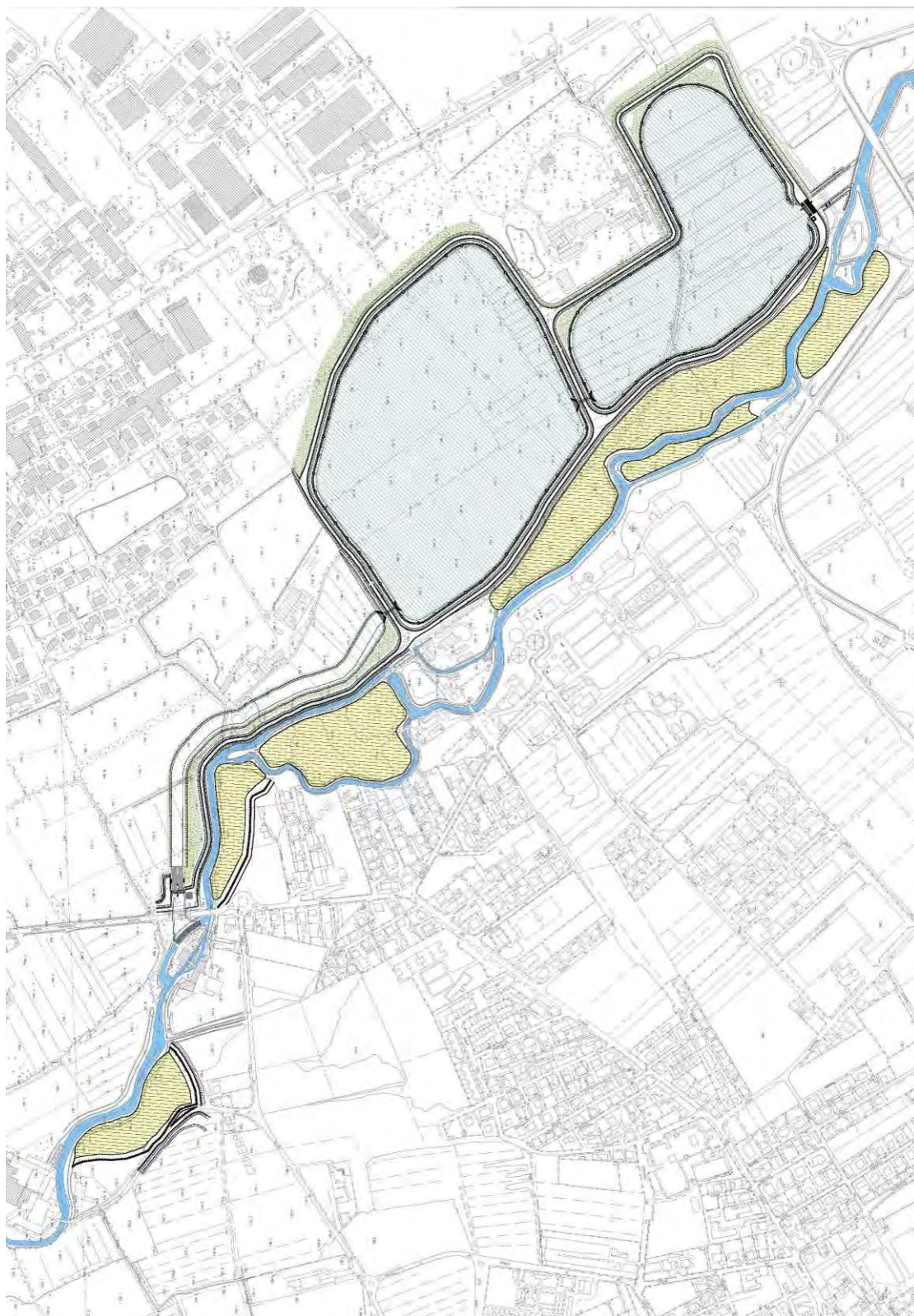


Fig. 3-2 – Interventi previsti nel primo lotto funzionale – Dicembre 2004

4. APPROFONDIMENTI PROGETTUALI (2005)

Dopo l'approvazione, avvenuta a dicembre 2004 in Conferenza dei Servizi, del progetto delle opere di laminazione delle piene del fiume Olona, sono stati condotti sia gli approfondimenti che erano stati evidenziati nel progetto stesso (rilievo topografico di dettaglio dell'area di interesse e campagna di indagini geologico – geotecniche), sia ulteriori approfondimenti tipici della fase progettuale in corso di esecuzione, o derivanti da specifiche richieste espresse dagli Enti territorialmente competenti. Ci riferiamo in particolare al rilievo planoaltimetrico del tratto terminale della fognatura di S. Vittore Olona, ed allo studio dell'infiltrazione delle acque di piena nel terreno che ospiterà le casse di laminazione.

Il rilievo del tratto terminale della fognatura di S. Vittore Olona si è reso necessario in quanto le informazioni ottenute dagli uffici competenti si sono dimostrate insufficienti agli scopi progettuali, e quindi l'esecuzione di un'indagine “ad hoc” è stato l'unico modo per poter approfondire e risolvere in maniera adeguata l'interferenza tra la rete fognaria esistente e le nuove opere da realizzare.

Lo studio dell'infiltrazione delle acque nel terreno che ospiterà le casse di laminazione invece, è un'attività che è stata sviluppata in seguito ad una specifica richiesta dei sindaci dei Comuni interessati alle opere, particolarmente preoccupati circa il possibile effetto negativo che le nuove opere potranno avere sulla vulnerabilità della falda.

Nel presente capitolo sono riportati i principali risultati ottenuti con l'esecuzione delle attività sopra elencate.

4.1. Rilievo topografico delle aree interessate dalle opere

Nel mese di gennaio 2005 è stata avviata la campagna di indagini topografiche a supporto della progettazione delle opere. Tale campagna, che si è conclusa nel mese di marzo 2005, e che ha permesso la formazione di una cartografia numerica in scala adeguata al completamento della progettazione delle opere, ha previsto l'esecuzione delle seguenti attività:

- ripresa aerea a colori dell'area di interesse, idonea per la restituzione numerica in scala 1:1,000;
- realizzazione della rete di inquadramento e raffittimento, della triangolazione aerea, e restituzione aerofotogrammetrica delle aree di interesse con allestimento della cartografia numerica in scala 1:1,000;
- rilievo di n. 56 sezioni d'alveo del fiume Olona da eseguirsi nel tratto di interesse;
- rilievo dei principali manufatti idraulici presenti lungo l'alveo dell'Olona nel tratto di interesse (briglie di controllo del livello idrometrico in alveo).

Gli elaborati prodotti nell'ambito di tale campagna sono allegati al presente documento.

4.2. Campagna di indagini geologico – geotecniche

La campagna di indagini geologico – geotecniche è stata programmata sulla base delle conoscenze già disponibili e della tipologia delle opere che si prevede di realizzare. La stratigrafia della zona è nota, fino a grande profondità, dalle informazioni di bibliografia e da quelle desunte dai pozzi per uso potabile esistenti nella zona, mentre la geologia della zona è stata ampiamente studiata nel passato, così come la posizione attuale della falda freatica.

Poiché in progetto è prevista la realizzazione di manufatti con fondazioni superficiali, la tipologia di indagine adottata è stata finalizzata all'acquisizione della conoscenza delle caratteristiche geotecniche degli strati superficiali.

Per quanto riguarda le casse di laminazione, l'aspetto geotecnico più rilevante è senz'altro costituito dalla possibilità di infiltrazione in superficie ed in profondità delle acque esondate, in funzione del tempo di permanenza delle stesse nelle casse. E' infatti importante studiare l'infiltrazione d'acqua attraverso il terreno di fondazione dei manufatti, separando la quota parte che si può temporaneamente accumulare nello strato superficiale, dal quale poi potrà essere rimossa attraverso l'evapotraspirazione delle piante, da quella che invece potrà scendere maggiormente in profondità sino ad interessare la falda sottostante.

Nello stabilire la tipologia dell'indagine, si è anche tenuto conto della natura del terreno che verrà interessato dalle opere, terreno che risulta essere prevalentemente granulare, con una frequente presenza di ciottoli. Un terreno quindi di difficile campionamento, e sul quale è praticamente impossibile condurre prove di laboratorio utilizzando campioni indisturbati. Anche le prove in sito, quali ad esempio quelle penetrometriche, per lo stesso motivo sarebbero poco rappresentative.

Si è ritenuto quindi che per gli scopi del progetto il metodo di indagine più adatto sia quello costituito dall'esecuzione di scavi a cielo aperto (trincee), dall'accurata ispezione visuale dei terreni interessati dalle future opere, e dalla determinazione delle caratteristiche geotecniche attraverso la scelta di campioni rappresentativi dei quali determinare la composizione granulometrica.

La campagna di indagini geotecniche si è posta quindi l'obiettivo di fornire il quadro conoscitivo completo in merito ai seguenti aspetti:

- consistenza, caratteristiche e spessore dello strato di terreno superficiale (strato di coltivazione ricco di sostanza organica) attualmente presente sulle aree che verranno interessate dalle nuove opere;
- caratteristiche geotecniche dei terreni che verranno interessati dagli scavi necessari per la realizzazione delle opere;
- caratteristiche geotecniche dei terreni di fondazione dei bacini di contenimento delle acque di piena, per uno spessore di 2 m al di sotto del piano di base delle casse di laminazione.

Le attività svolte sono state le seguenti:

- esecuzione di n. 4 trincee collocate nei pressi delle opere d'arte (opera di presa, opere di scarico intermedie, opera di restituzione in alveo);
- rilievo della stratigrafia esistente in ciascuna trincea;
- prelievo di campioni rimaneggiati rappresentativi dei singoli livelli stratigrafici incontrati;
- esecuzione di prove di laboratorio sui campioni prelevati.

L'ubicazione e le caratteristiche delle trincee realizzate sono riportate in Fig. 5.1 ed in Fig. 4-2. La profondità di ciascuna trincea dal piano campagna è stata de-

terminata in funzione della quota di scavo della futura cassa, dato che tale scavo interesserà:

- a) lo spessore di terreno che dovrà essere scavato per realizzare la cassa di laminazione; la profondità di scavo è maggiore di quella finale della cassa di laminazione in quanto lo scavo dovrà rimuovere anche lo spessore di terreno sul fondo che verrà sostituito con il terreno vegetale rimosso in superficie;
- b) circa 2 m di terreno al di sotto del precedente piano di scavo della trincea, per definire la natura dei terreni maggiormente interessati dalle possibili infiltrazioni d'acqua. Il fondo della trincea è stato poi approfondito con un pozzetto avente profondità pari ad 1 m per completare l'informazione stratigrafica.

Lo studio della stratigrafia di cui al punto a) ha avuto lo scopo di definire la natura del materiale che verrà scavato per stabilire il suo riutilizzo nell'ambito del progetto, mentre lo studio della stratigrafia di cui al punto b) ha avuto lo scopo di definire la natura dei terreni interessati dalla possibile futura infiltrazione conseguente all'inondazione delle casse.

Il fenomeno di infiltrazione è largamente condizionato dalla natura e dalle caratteristiche geotecniche dei primi 2 m di terreno al di sotto del piano di fondo delle casse, in quanto tale strato può impedire l'infiltrazione o consentirne una piccola quantità in relazione al tempo di permanenza dell'acqua nelle casse, tale che dopo l'esondazione, la quantità d'acqua infiltratasi possa essere sicuramente smaltita verso l'atmosfera (evapotraspirazione), senza che si produca un flusso verso il basso fino ad interessare la falda freatica.

La profondità di ogni singola trincea, determinata in funzione della profondità della cassa di laminazione, è riportata nella tabella seguente.

Trincea	Collocazione	h_{pc} (m s.m.m.)	h_{ft} (m s.m.m.)	h_p (m s.m.m.)
n. 1	Opera di presa	187.00	182.40	181.40
n. 2	Opera di scarico intermedio	186.00	181.20	180.20

Trincea	Collocazione	h_{pc} (m s.m.m.)	h_{ft} (m s.m.m.)	h_p (m s.m.m.)
n. 3	Opera di scarico intermedio	184.00	180.40	179.40
n. 4	Opera di restituzione in alveo	181.00	179.80	178.80

Una volta realizzate le trincee, sono state condotte le seguenti attività:

- rilievo di dettaglio della stratigrafia evidenziata dallo scavo e dal pozzetto realizzato a fondo scavo;
- prelievo di un campione di terreno rappresentativo di ciascun strato, di peso sufficiente a determinare in laboratorio la corretta granulometria del terreno interessato;
- prelievo di un campione di terreno rappresentativo dell'altezza di scavo compresa tra il piano campagna ed il fondo del pozzetto, con l'esclusione dello strato superficiale di terreno contenente materiale organico;
- su tutti i campioni di cui ai precedenti punti è stata eseguita l'analisi granulometrica.

Le informazioni raccolte dalla bibliografia, unitamente a quelle ottenute dalla campagna geologico – geotecnica, hanno permesso di allestire un quadro di informazioni sui terreni che ospiteranno le opere completo ed adeguato agli scopi progettuali. Tale quadro è presente nella relazione geologico – idrogeologica consegnata unitamente a tutti gli elaborati tecnici e grafici. Allegata al presente documento vi è anche la relazione tecnica descrittiva delle attività sviluppate nell'ambito della campagna di indagini sopra descritta.

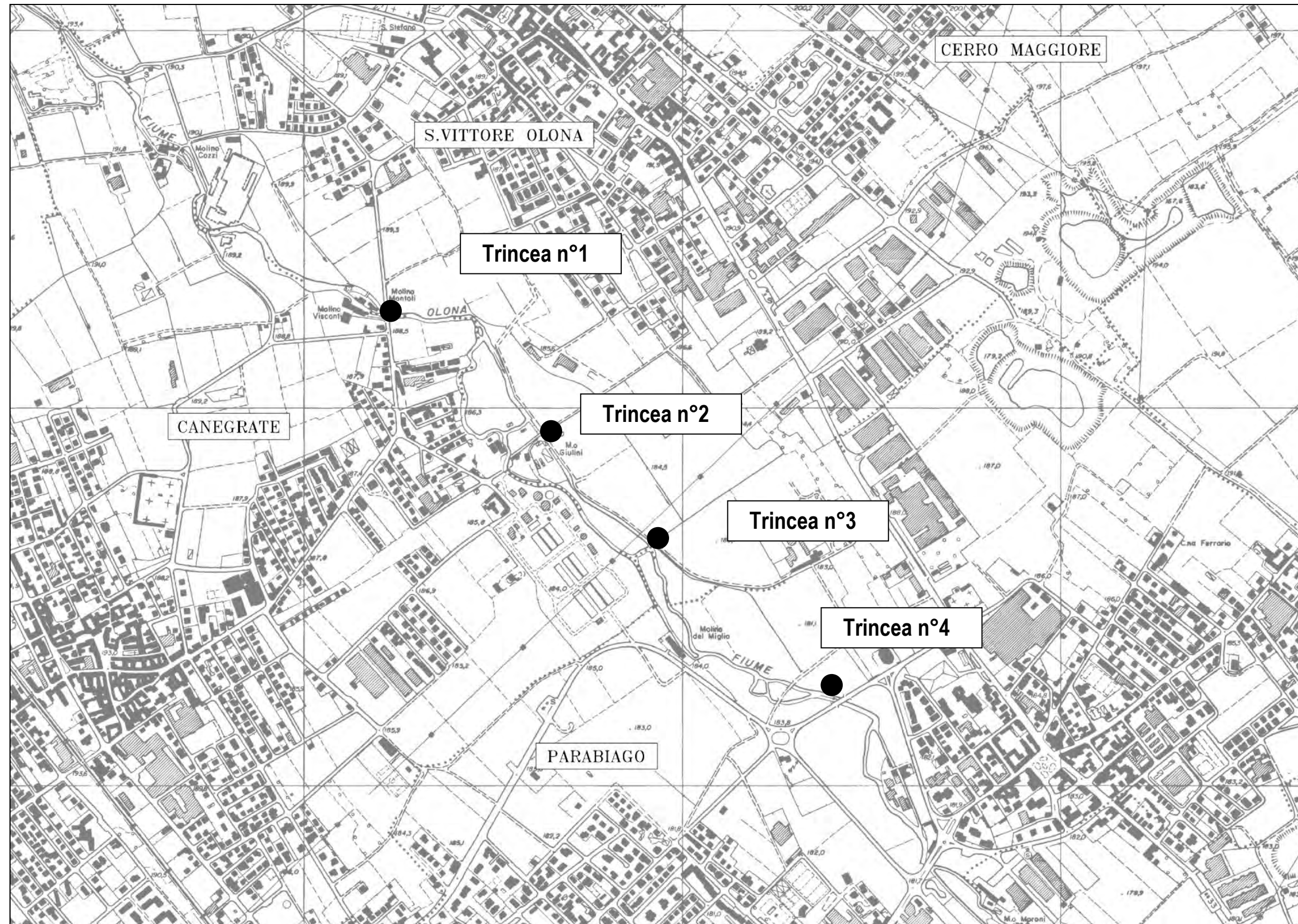
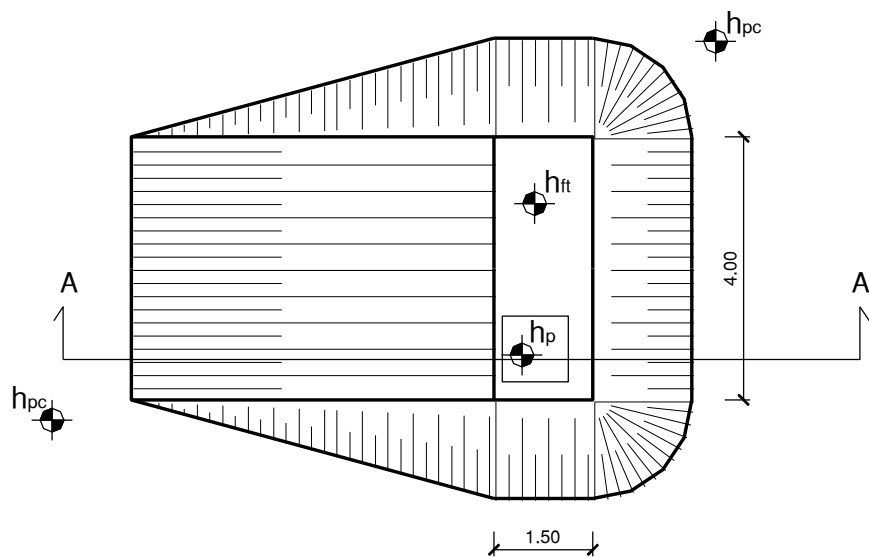


Fig. 4-1 - Ubicazione delle trincee realizzate



SEZIONE A-A

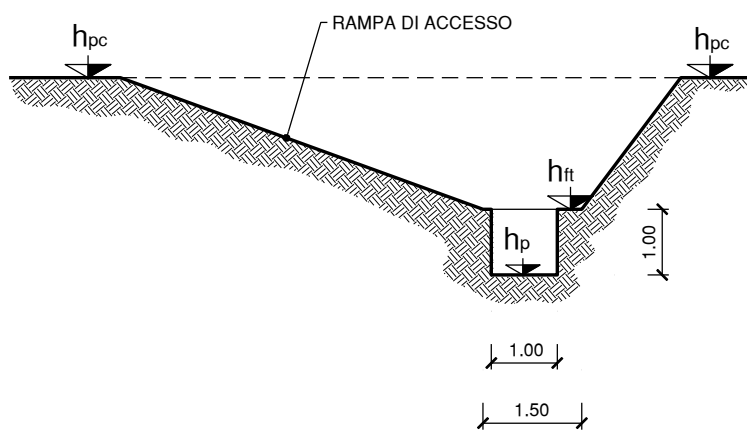


Fig. 4-2 - Schema planimetrico e sezione tipo delle trincee eseguite

4.3. Studio dell'infiltrazione delle acque nel terreno ove verranno realizzate le casse di laminazione

Come già anticipato in precedenza, i Sindaci dei Comuni il cui territorio verrà interessato dalle opere, negli incontri avuti nei mesi passati hanno espresso più volte la preoccupazione che la realizzazione delle casse di laminazione possa avere un impatto negativo sull'attuale stato di vulnerabilità della falda presente nel sottosuolo. Il Raggruppamento TECHNITAL – BETA STUDIO, preso atto di tale preoccupazione, si è subito attivato ed ha affidato al Politecnico di Milano, nel mese di giugno 2005, uno specifico incarico di consulenza.

Tale incarico ha avuto lo scopo di studiare, mediante l'utilizzo dei più aggiornati metodi di indagine, il fenomeno dell'infiltrazione delle acque invase temporaneamente nei bacini di laminazione, in terreni parzialmente saturi. Le attività affidate al Politecnico di Milano sono state le seguenti:

- raccolta ed analisi dei dati relativi agli episodi di inquinamento dei pozzi ad uso idropotabile, ed agli eventi di piena del fiume Olona nel corso dei quali si sono verificate esondazioni di una certa entità; tale attività ha avuto lo scopo di determinare l'eventuale correlazione esistente tra i fenomeni di esondazione dell'Olona e quelli di inquinamento dei pozzi;
- analisi ed interpretazione dei dati geologico - geotecnici dei terreni, desunti dalla campagna di indagini di campo appositamente eseguita; tali informazioni hanno permesso la definizione dei parametri di permeabilità dei terreni potenzialmente interessati dalle acque di infiltrazione, siano esse provenienti dalle piogge, dall'irrigazione dei terreni o dallo stoccaggio temporaneo delle acque nei bacini di laminazione;
- allestimento ed utilizzo del modello matematico di infiltrazione delle acque nel terreno parzialmente saturo; tale modello ha permesso di determinare la risposta idraulica dei terreni interessati dalle opere, evidenziandone la capacità di trattenuta e quella di rilascio sia verso l'atmosfera, sia in profondità.

Il fenomeno dell'infiltrazione nel terreno è stato approfondito considerando separatamente il contributo proveniente dalle tre possibili fonti, e cioè l'acqua proveniente dall'Olona invasa temporaneamente nei bacini di laminazione, l'acqua

proveniente direttamente dalle piogge ricadenti sul territorio, ed infine l'acqua proveniente dalla pratica irrigua .

Lo studio di Infiltrazione condotto è stato presentato in allegato di Studio di Impatto Ambientale, e le valutazioni progettuali sono state inserite nella definizione delle opere e approvate dalla commissione VIA.

4.4. Rilievo del tratto terminale della fognatura di S. Vittore Olona

La fognatura di S. Vittore Olona è interessata dalle opere in corso di progettazione soprattutto per quanto riguarda i seguenti manufatti:

- il tratto fognario terminale, cioè quello che si sviluppa tra il pozzetto ripartitore posto nei pressi dell'antenna TIM ed il pozzetto di immissione nella condotta fognaria di Legnano, posto nei pressi del ponte sull'Olona della SP 198;
- lo scolmatore di piena, parte interrato e parte a cielo aperto, che si sviluppa tra il pozzetto ripartitore posto nei pressi dell'antenna TIM e lo sbocco in Olona che avviene poco a monte del molino Giulini.

Allo scopo di acquisire adeguate informazioni in merito all'andamento planoaltimetrico ed alle caratteristiche geometriche dei manufatti sopra elencati, è stata quindi avviata nel mese di ottobre 2005 una campagna di rilievo di tali manufatti. Tale campagna ha previsto l'esecuzione delle seguenti attività:

- *rilievo planoaltimetrico del tratto terminale della fognatura di S. Vittore Olona*: tale tratto è compreso tra la sezione posta 50 m a monte del pozzetto partitore posto in prossimità dell'antenna TIM e dal quale si dipartono la condotta Φ 800 mm di collegamento con la fognatura di Legnano e lo scolmatore di piena della fognatura stessa, e la sezione terminale della condotta Φ 800 mm stessa;
- *rilievo planoaltimetrico dello scolmatore di piena*: tale manufatto prende avvio dal pozzetto partitore posto in prossimità dell'antenna TIM, e si collega al fiume Olona circa 50 m a monte dell'attraversamento

dell'Olonza da parte di via Cascinette; circa 50 m di tale manufatto sono interrati, mentre la restante parte si trova a cielo aperto;

- videoispezione del tratto terminale della fognatura e del tratto sotterraneo dello scolmatore di piena sopra descritti.

I rilievi, che permettono la restituzione planoaltimetrica dei manufatti rilevati in scala adeguata alla progettazione esecutiva, comprendono tutti i manufatti di interesse quali le condotte fognarie, i pozzetti di ispezione, ed i manufatti di collegamento. La videoispezione permette di evidenziare, oltre alle sagome dei manufatti rilevati, anche i materiali impiegati per la loro realizzazione, nonché il relativo stato di conservazione.

4.5. Interferenze delle opere con le attività antropiche esistenti

La configurazione di progetto è stata pensata al fine di limitare l'impatto sui terreni inclusi nelle perimetrazioni arginali, ed in particolare sulle attività produttive che vi si svolgono, in quanto prevede il mantenimento delle attuali caratteristiche del suolo. Una volta terminati i lavori, il piano campagna sarà concesso agli attuali proprietari dopo un intervento di sistemazione agraria, con ripristino dello strato superficiale preesistente e creazione dei collettori di drenaggio. Verranno in questo modo garantite le attività agricole attualmente in atto.

Infatti, a seguito di un ulteriore finanziamento concesso dalla Regione Lombardia, tutti i terreni interessati dalla realizzazione delle vasche, argini e fondo vasche, verranno espropriati per pubblica utilità. Tuttavia verrà garantita la concessione agli attuali proprietari, a coltivare i fondi delle casse, per mantenere le attività attualmente presenti nell'area di intervento.

4.6. Studio del comportamento idraulico del sistema mediante l'impiego di modelli matematici

La scelta della configurazione geometrica delle opere di regolazione, il loro dimensionamento e la verifica di funzionamento complessiva del sistema, sono state

condotte mediante l'utilizzo di strumenti di simulazione di processi idraulici (modelli matematici) appositamente implementati allo scopo.

L'ambito di studio, oltre che riguardare le aree interne alle perimetrazioni arginali, si è esteso all'intero tratto del fiume Olona in quanto il regime idrometrico del corso d'acqua, nei tratti adiacenti alle opere di presa e di restituzione, influisce in modo significativo sul funzionamento dei manufatti stessi.

Il dimensionamento delle opere è avvenuto con l'obiettivo di garantire il controllo ottimale del sistema sia nella configurazione che si verrà a realizzare al termine del primo lotto dei lavori, sia nella configurazione finale. Le opere da realizzare nel primo lotto sono perfettamente funzionali alla configurazione finale, anche se le modalità di gestione risulteranno diverse. Essendo la capacità del bacino di invaso ridotta, in questa fase, rispetto a quella prefissata, anche l'entità della derivazione massima dovrà essere ridotta, ed il livello in Olona sarà mantenuto su valori leggermente più elevati.

Sono stati anche studiati gli effetti di un possibile malfunzionamento delle opere elettromeccaniche dimensionando i manufatti in modo da garantire un buon controllo delle piene anche in caso di avaria di un dispositivo, tale da rendere inutilizzabile uno o più di questi organi mobili, limitando la perdita di efficienza complessiva.

Al fine di garantire un'elevata accuratezza delle simulazioni matematiche, si è proceduto ad eseguire un nuovo rilievo topografico e batimetrico del corso d'acqua, al termine del quale sono state restituite informazioni piano - altimetriche di maggiore dettaglio rispetto a quelle precedentemente disponibili. Tali informazioni sono state utilizzate nell'implementazione di due diversi modelli matematici, funzionanti nell'ipotesi di moto monodimensionale, il primo, e bidimensionale il secondo.

L'analisi del comportamento idraulico del fiume Olona è stata condotta mediante l'implementazione del modello matematico HEC-RAS, sviluppato dall'US Army Corps of Engineers, Hydrologic Engineering Center, di Davis (USA), particolarmente adatto a simulare un andamento monodimensionale della corrente, come quello che caratterizza gli alvei a sezione compatta. Il modello è stato utilizzato ipotizzando un regime di moto permanente.

Mediante questo strumento sono stati ricostruiti i profili idraulici del fiume Olona mettendo in evidenza sia il suo comportamento nell'attuale configurazione, sia gli effetti dell'interazione con l'opera in progetto. Data la tipologia del corso d'acqua, l'ipotesi di approssimare il campo di moto con una corrente a flusso monodimensionale appare particolarmente adeguata.

Al contrario, la scelta di procedere con simulazioni in regime di moto permanente, confina le conclusioni ricavate dal modello alla definizione dei livelli idrometrici in Olona nei pressi delle opere di presa e di restituzione, in quanto non permette di ricavare informazioni circa il comportamento idraulico dell'opera in termini di effetti di laminazione ottenibili.

Seppure il modello sia dotato di capacità di analisi in regime di moto vario, per questo tipo di simulazione si è preferito ricorrere al modello matematico Sobek, prodotto da WL Delft Hydraulics, in grado di aggiungere, oltre agli effetti della variazione temporale della corrente, anche la capacità di simulazione nel campo di moto bidimensionale permettendo una simulazione certamente più realistica del processo idraulico complessivo.

5. APPROFONDIMENTI IN MERITO ALLA PORTATA DI PROGETTO (LUGLIO 2010)

A completamento degli elaborati presentati a Novembre 2006 per lo SIA, è stata predisposta un'integrazione relativa a degli approfondimenti sulla portata di progetto esposta indicata dal PAI.

Le opere di laminazione delle piene rientrano nel quadro generale degli interventi, pianificati a livello di Piano per l'Assetto Idrogeologico (PAI), che l'autorità di Bacino del fiume Po ha predisposto nell'intento di perseguire una situazione di sicurezza del territorio considerando le molteplici criticità esistenti.

Successivamente alla redazione del PAI, la stessa Autorità di Bacino ha svolto una ulteriore fase di studio mirata all'individuazione di un piano di interventi, descritti nello "Studio di fattibilità della sistemazione idraulica dei corsi d'acqua naturali e artificiali all'interno dell'ambito idrografico di pianura Lambro Olona", mirati a risolvere le principali criticità del territorio mediante un'analisi a scala di bacino e considerando diverse alternative possibili.

Le motivazioni che hanno indotto a proporre uno studio di approfondimento conoscitivo circa il regime idrometrico che caratterizza l'asta fluviale in condizioni di piena, nascono dalle osservazioni e dalle informazioni acquisite durante l'iter approvativo del progetto dalle quali è emersa la richiesta di stabilire, fin da ora, le regole da adottare al fine della gestione delle opere in progetto. Tale necessità implica la conoscenza di una serie di parametri che non riguardano esclusivamente il tratto fluviale oggetto degli interventi per la laminazione delle piene bensì devono considerare le problematiche esistenti lungo l'intera asta fluviale, specialmente per quanto riguarda il tratto a valle di San Vittore Olona fino alla zona di Pero.

5.1. Obiettivi dello studio

Scopo principale dello studio idraulico è stato quello di simulare la propagazione di un'onda di piena lungo il fiume Olona, di valutare la capacità di deflusso, intesa come la massima portata contenibile entro l'alveo senza dar luogo ad esondazioni, lungo il tratto fluviale precedentemente individuato, e di individuare i punti di esondazione e le relative portate critiche. In aggiunta, come elemento di appro-

fondimento conoscitivo, lo studio si prefigge l'obiettivo di simulare gli affetti dell'esondazione delle acque nel piano campagna circostante, delimitando le aree interessate dagli allagamenti. Per tale motivo si è utilizzato un modello idraulico in grado di seguire il fenomeno della propagazione della corrente anche all'esterno dell'alveo principale dove il moto presenta caratteristiche di bidimensionalità.

Nel caso del fiume Olona la bidimensionalità del moto si ha di fatto solo per la parte esterna all'alveo, mentre all'interno dell'alveo il moto si può considerare a tutti gli effetti monodimensionale.

La definizione dettagliata della capacità di deflusso lungo l'asta fluviale, ha consentito di valutare la portata massima in arrivo presso la sezione idrografica di San Vittore Olona tale da non provocare allagamenti nei territori di valle. Inoltre, la delimitazione delle aree allagate in caso di superamento di tale portata limite, ha consentito di fornire un'indicazione dei danni economici conseguenti, informazione molto utile per le scelte decisionali in funzione della gestione ottimale degli eventi di piena.

Lo studio ha consentito inoltre di verificare la possibilità di attuare una differente gestione dei manufatti esistenti e di valutare l'opportunità di pianificare ulteriori interventi strutturali, se ritenuti utile a migliorare l'efficacia della gestione del rischio idraulico.

Per quanto riguarda le portate da adottare per il dimensionamento delle opere del Primo Lotto Funzionale, il modello Bidimensionale ha indicato che la generalmente la capacità di portata del fiume è maggiore di quella stimata dagli studi dell'Autorità di Bacino, sia a monte che a valle della zone interessata.

Pertanto i criteri di progetto che sono stati adottati nella Perizia di variante sono i seguenti:

- Portata di picco: $95\text{m}^3/\text{s}$
- Portata di progetto massima rilasciata a valle: $60\text{m}^3/\text{s}$

Per i dettagli sulla modellazione e risultati dello studio, si rimanda al documento allegato al Progetto Definitivo.

6. APPROVAZIONE VIA REGIONALE E PRESCRIZIONI (DICEMBRE 2010)

A dicembre 2010 la struttura VIA della Regione Lombardia ha emesso parere favorevole allo Studio di Impatto Ambientale consegnato nel Novembre 2006, e successive integrazioni, con prescrizioni da recepire nelle successive fasi progettuali, in fase di costruzione dell'opere in fase di esercizio.

Per sintetizzare, le prescrizioni si riferiscono sostanzialmente ai seguenti argomenti principali:

- prescrizioni di modifica dell'assetto di progetto
- monitoraggi, analisi ed indagini da prevedere post operam, ossia dopo la realizzazione delle casse;
- prescrizioni riguardanti le attività di costruzione delle opere, delle fasi di cantiere, movimentazione di materiale e gestione del materiale in esubero;
- inserimento paesaggistico, creazione di spazi verdi, a fruizione pubblica e per attività ludico-ricreative.

La sola prescrizione che riguarda la definizione morfologica chiede di evitare la formazione di balze con forma fortemente arcuata. In progetto definitivo si è intervenuto con la parziale rettifica della balza arginale con forma arcuata, collocata nel bacino di valle. La presenza della balza è legata alla possibilità di creare zone di sosta per le piste ciclabili, e aree di ricreazione, per cui si è parzialmente modificata, ma mantenuta.

Per le prescrizioni legate alle attività di cantiere e gestione di materiale in esubero, il progetto definitivo include tra i suoi documenti, una relazione di Cantierizzazione e una di Gestione delle Materie, che recepiscono le prescrizioni inerenti alla fase di costruzione dell'opera, e forniscono indicazioni sulla definizione del cantiere e sulle procedure per la costruzione, nel rispetto delle normative e del rispetto delle attività antropiche.

Per quanto riguarda l'ultimo argomento in elenco, sono stati redatti una Relazione Paesaggistica, ai sensi del d.lgs 42/04, che analizza la compatibilità delle opere con tutti i piani territoriali presenti, quali i PLIS, il Piano strategico MIBICI, e un progetto di Opere a Verde. In quest'ultimo, sono state identificate una serie d'interventi che da un lato favoriscono un maggior inserimento paesaggistico-ambientale delle opere, dall'altro va-

lorizzano le aree, con l'inserimento di piste ciclabili e aree verdi di ricreazione, che potranno essere fruibili dalla popolazione.

Sulla base degli approfondimenti descritti e in ottemperanza alle prescrizioni ricevute in sede di VIA, si è proceduto con la progettazione definitiva delle opere previste nel Primo Lotto Funzionale, che saranno oggetto di realizzazione. La Perizia di Variante ha quindi come oggetto le sole opere previste nel Primo Lotto.

7. OPERE DEL PRIMO LOTTO FUNZIONALE – PROGETTO DEFINITIVO (2011)

La soluzione di progetto presentata nel dicembre 2004 è stata approfondita ed ottimizzata in Perizia di Variante sulla base delle informazioni che sono scaturite dalle attività precedentemente elencate, dalle prescrizioni della VIA Regionale e dagli approfondimenti in merito alle portate. In Fig. 7-1 è riportata la planimetria delle opere previste, in Progetto Definitivo, nel Primo Lotto Funzionale.

I criteri progettuali presentati nei capitoli utilizzati nel dimensionamento delle opere nel Dicembre 2004 sono stati modificati come di seguito esposto.

L'idrogramma di piena utilizzato per il dimensionamento delle opere è quindi quello derivato dall'approfondimento svolto nel 2010. Le variazioni consistono nella portata di picco di $95\text{m}^3/\text{s}$, e una portata massima da rilasciare a valle di $60\text{m}^3/\text{s}$, per le opere del Primo Lotto Funzionale.

Nel primo lotto di interventi da realizzare, sono stati previsti in sponda sinistra due dei tre bacini che compongono la cassa: il bacino di mezzo ed il bacino di valle. L'attività di affinamento e maggior dettaglio delle caratteristiche di tali bacini, rispetto a quanto era stato presentato a dicembre 2004, è stata operata, con l'ausilio delle informazioni scaturite dalle campagne di indagini condotte sul territorio, nei confronti dei vincoli antropici esistenti, quali la presenza di insediamenti produttivi (insediamenti agricoli, allevamenti), la rete della viabilità di collegamento, e le infrastrutture di drenaggio delle acque (fognatura di S. Vittore Olona, fognatura di Legnano). Lo sviluppo planimetrico del bacino di mezzo è stato pertanto maggiormente dettagliato ed ottimizzato per tener conto in maniera più adeguata di quanto di seguito descritto:

- *previsioni del Piano Regolatore del Comune di S. Vittore Olona*: il limite del bacino verso l'abitato di S. Vittore Olona è stato leggermente arretrato per tener conto in maniera più adeguata della nuova viabilità di superamento dell'area urbana, prevista negli anni a venire;
- *utilizzo del territorio a scopo agricolo*: il limite del bacino verso l'Olona è stato avanzato in direzione ovest per aumentare la superficie che ricadrà all'interno del bacino, e nel medesimo tempo diminuire quella che invece ricadrà all'interno dell'area golenale. Tale modifica è stata adottata per assecondare, nella misura migliore possibile, il prosieguo delle attività

agricole, dato che queste potranno continuare ad essere esercitate solamente all'interno del bacino e non sulle nuove aree golenali; per la medesima ragione si è anche deciso di includere all'interno del bacino di valle parte dell'area a sud posta a ridosso del ponte sull'Olonza di via Filerete;

- *suddivisione particellare del territorio*: il confine tra i due bacini di laminazione è stato spostato verso nord, conferendo quindi maggiore invaso al bacino di valle a scapito di quello di mezzo, allo scopo di evitare di avere terreni agricoli la cui superficie potesse ricadere parte nel bacino di mezzo e parte nel bacino di valle, con evidenti problemi di espletamento delle normali attività agricole. Pertanto il piede dell'argine di separazione tra i due bacini posto verso il bacino di mezzo, è stato allineato alla roggia irrigua esistente, la quale già oggi delimita gli appezzamenti agricoli.

Per quanto riguarda l'alimentazione ed il vuotamento dei bacini di laminazione, particolare attenzione è stata posta sia alla geometria ed alla collocazione del canale di adduzione delle acque dall'opera di presa posta nei pressi del ponte sull'Olonza della SP 198, sia a quelle dei canali di alimentazione e scolo presenti all'interno dei bacini stessi.

Il canale di adduzione di monte prende avvio dall'opera di presa e si snoda verso sud allineandosi all'argine maestro in sinistra Olona, fino all'ingresso del bacino di mezzo. La sezione tipo di tale canale è trapezia, in terra naturale opportunamente inerbita, con larghezza in cunetta pari a 4 m, sponde con pendenza 2 su 1, e pendenza longitudinale pari a circa il 2 ‰, con quota di monte pari a 183.40 m s.m.m., e quota di valle pari a 182.40 m s.m.m. In destra idrografica al canale, è presente una fascia di rispetto in corrispondenza della quale, nel tratto posto a valle dell'antenna TIM, verrà alloggiato lo scolmatore di piena della fognatura di S. Vittore Olona.

Per quanto riguarda la definizione delle opere, come da confronto della planimetria delle opere previste nel progetto del dicembre 2004, con la planimetria delle opere previste nella presente perizia di variante, gli approfondimenti progettuali hanno condotto ad una soluzione che prevede quanto segue:

- *opera di presa*: l'opera di presa della cassa di laminazione è stata spostata leggermente verso valle ottenendo un risparmio complessivo dei costi di realizzazione, poiché non è più necessario sottopassare la SP 198, e viene

evitata l'interferenza con la condotta della fognatura proveniente da Legnano;

- *canale di adduzione*: la sezione tipo del canale di adduzione è stata mantenuta trapezia, apportando però una importante riduzione della larghezza in cunetta, passata dagli originari 18 m agli attuali 4 m; con tale modifica, l'occupazione permanente delle aree ad uso agricolo è stata notevolmente ridotta a totale vantaggio del mantenimento delle attività antropiche oggi esistenti;
- *bacino di mezzo*: la geometria del bacino di mezzo è stata modificata per tener conto, con maggior margine, della nuova viabilità contenuta nelle previsioni del Piano Regolatore del Comune di S. Vittore, e per meglio adattare l'opera alla parcellizzazione attuale del territorio; ne consegue che il confine del bacino lato S. Vittore è stato leggermente arretrato verso l'Olonza, mentre il confine a sud è stato spostato verso nord e posto in allineamento con la roggia irrigua oggi esistente; in conseguenza di tali aggiustamenti, la superficie complessiva occupata dal bacino è leggermente diminuita, passando da circa 148.000 m² a circa 121.500 m²; il volume d'invaso complessivo è anch'esso diminuito, passando da circa 480.000 m³ a circa 368.000 m³. Per quanto riguarda le quote di scavo, il fondo bacino sarà portato ad una quota minima di 183 m s.m.m. per la parte adiacente al bacino di valle, e ad una quota di 183.40 per la parte più a monte. L'altezza media di scavo per questo bacino è di circa 2,1m, con una zona di massimo scavo di circa 3,50m.
- *bacino di valle*: la geometria del bacino di valle è stata modificata inserendo un allungamento verso sud, resosi opportuno per andare ad interessare aree che altrimenti non avrebbero più avuto alcun utilizzo produttivo, essendo aree intercluse, e verso ovest per aumentare la quota di terreni ad uso agricolo posti all'interno del bacino rispetto a quelli posti nelle aree golenali. In conseguenza di tali aggiustamenti, la superficie complessiva occupata dal bacino di valle è aumentata, passando da circa 86.600 m² a circa 115.300 m²; il volume d'invaso complessivo è anch'esso aumentato, passando da circa 270.700 m³ a circa 404.000 m³. Per quanto riguarda le quote di scavo, il fondo bacino sarà portato ad una quota minima di 182 m s.m.m. per la parte verso l'opera di restituzione, e ad una quota di 182.40 per la parte adiacente al bacino di mezzo. L'altezza media di sca-

vo per questo bacino è di circa 1m, con una zona di massimo scavo di circa 2,0m.

- *nuove aree golenali*: in funzione delle richieste raccolte nel corso degli approfondimenti, le nuove aree golenali sono state ridotte sia in numero che in estensione; a fronte di una superficie totale pari a circa 97.000 m² prevista nel progetto del dicembre 2004, la perizia di variante attuale ne prevede circa 53.000 m²; tale riduzione, si è resa necessaria per diversi motivi: in primo luogo per aumentare la superficie dei due bacini di laminazione, in secondo luogo perché un ramo dell'Olona presente nella cartografia al 5.000 oggi non esiste più (ramo di alimentazione del molino del Miglio), ed infine perché l'area golenale posta in fregio alla cassa di laminazione collocata in destra idrografica avrebbe richiesto un investimento economico difficilmente sostenibile se posto in relazione con la previsione di un incremento dei costi complessivi dell'opera. Tuttavia, sia per rimanere in linea con i criteri progettuali iniziali che per rispondere a precise prescrizioni in sede di VIA, si sono mantenute queste aree per conferire all'Olona territorio fluviale di cui è stato privato sin d'ora, per attribuire inoltre un valore ambientale, con la formazione di unità lotiche e piantumazioni idrofite all'interno delle golene. La loro presenza inoltre aumenta l'efficienza idraulica del fiume in concomitanza con piene più frequenti, riportando il corso d'acqua ad un regime idraulico più prossima a quello naturale.

L'ingombro complessivo dei bacini e l'ubicazione degli interventi saranno definitivi anche per le fasi successive della progettazione. A meno di modifiche al percorso degli argini e alle golene, l'impronta illustrata nella figura che segue non subirà particolari modifiche nelle successive revisioni progettuali

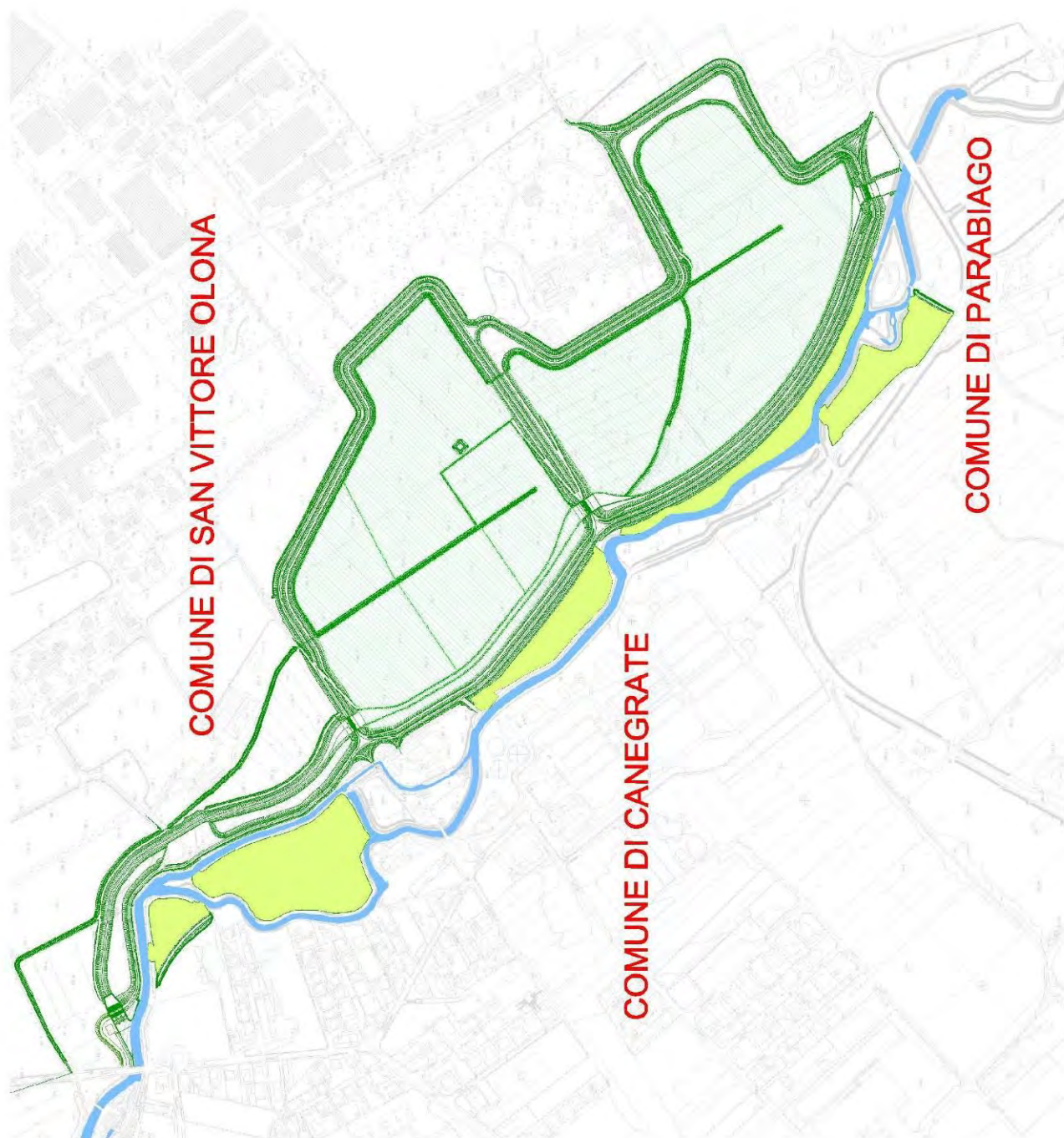


Fig. 7-1 – Progetto Definitivo - primo lotto funzionale



Fig. 7-2 – Progetto definitivo - primo lotto funzionale – Inserimento su orto foto

7.1. Approvazione del Progetto Definitivo – Agosto 2011

Nell'Agosto 2011 è stata convocata da AIPO una Conferenza dei Servizi, in cui è stato approvato il progetto definitivo. La stessa, ha avviato la fase esecutiva della progettazione, imponendo le seguenti prescrizioni:

- Eliminazione delle aree golenali nastriformi
- Modifica del cronoprogramma per permettere la realizzazione prima del bacino di valle e poi, una volta collaudata e monitorata, procedere con la realizzazione del bacino di mezzo
- Eliminazione di tutte le aree golenali.

Per quanto riguarda la prescrizione al primo e terzo punto, sull'eliminazione delle aree golenali, si è considerato che, a seguito dell'approvazione della VIA, venne richiesto di mantenere le aree golenali come elemento riqualificante dal punto di vista ambientale, per cui non è possibile accogliere la richiesta di eliminare completamente le aree golenali, mentre si sono evitate le aree golenali nastriformi. Alla luce di questo, le aree golenali sono state ridotte da 5 a 3. In particolare, l'eliminazione della golenale 4, ha comportato lo spostamento dell'argine di contenimento tra Olona e cassa di valle.

La realizzazione delle opere di laminazione, secondo il progetto in corso, deve essere contestuale per i bacini di mezzo e valle, poiché l'approvvigionamento del materiale per la realizzazione dei rilevati arginali deriva dallo scavo del fondo casse. La realizzazione del solo bacino di valle, comporterebbe di dover recuperare la maggior parte del materiale presso cave o aree estrattive. La maggior parte del materiale deriva infatti dallo scavo della cassa di mezzo. Non è quindi possibile realizzare solo una parte delle opere.

8. OPERE DEL PRIMO LOTTO FUNZIONALE – PROGETTO ESECUTIVO (2013)

La soluzione di progetto presentata in progetto definitivo è stata approfondita ed ottimizzata sulla base delle indicazioni della Conferenza dei Servizi, come precedentemente indicato. In Fig. 8-1 è riportata la planimetria delle opere previste, in Progetto Esecutivo, nel Primo Lotto Funzionale.

Le opere sono analoghe alla conformazione prevista nel progetto definitivo. Si differenziano per le seguenti parti:

- L'eliminazione della golenia, chiamata golenia 1 in definitivo, in destra idraulica nel comune di Canegrate
- Eliminazione della golenia, chiamata 4 in definitivo, in sinistra idraulica e successiva modifica dell'argine di contenimento tra cassa di valle e fiume Olona.
- Modifica delle sponde del canale di adduzione, che da una pendenza del 2 su 1, è stata portata a 3 su 2.

La planimetria delle opere in progetto esecutivo è illustrata nella figura successiva. L'ingombro complessivo è il medesimo di quello presentato nel precedente progetto definitivo.

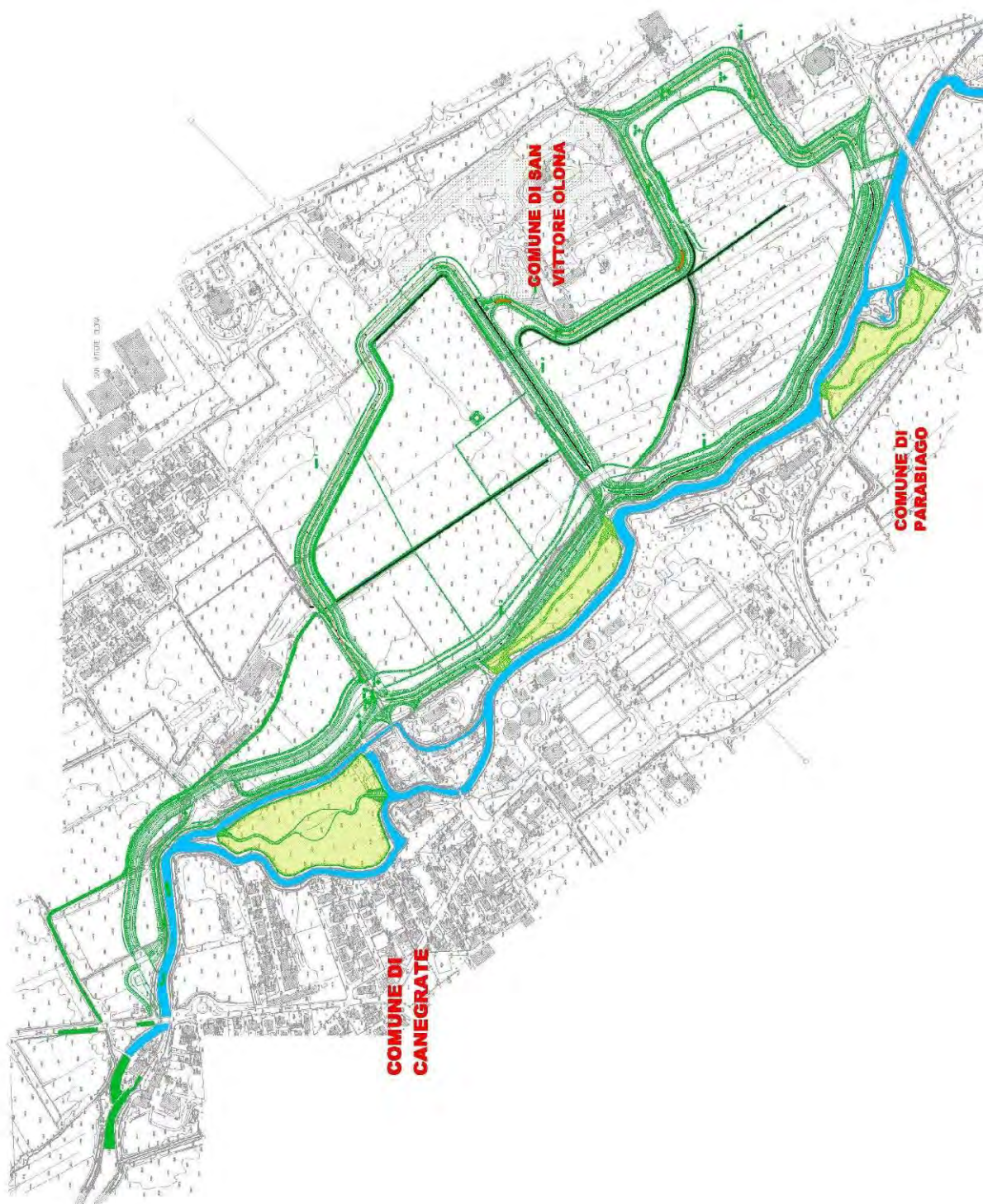


Fig. 8-1 – Progetto Esecutivo - primo lotto funzionale

9. PROGETTO ESECUTIVO – Revisione 1 (2014)

A seguito della consegna del esecutivo, AIPo ha presentato ai comuni interessati dalle opere, agli enti territoriali competenti e alla regione Lombardia, i risultati e i documenti di progetto. AIPo si è inoltre reso disponibili a proporre delle opere di tipo compensativo per il territorio oggetto della realizzazione della casse di laminazione.

Gli enti territoriali, valutato il progetto e la disponibilità di AIPo, hanno prodotto delle osservazioni, richiesto la modifica di alcune opere ed accolto la proposta di realizzare opere compensative. Si sono inoltre resi disponibili a collaborare nelle scelte di natura ambientale.

La revisione al progetto esecutivo si è resa quindi necessaria a seguito della volontà di AIPo di ottemperare, sulla base delle risorse disponibili, alle richieste di modifiche ricevute dal PLIS dei Mulini e dai Comuni interessati dalla realizzazione delle opere

Le principali variazioni del progetto riguardano:

- lo spostamento a valle dell'opera di presa;
- modifica dell'impianto elettrico generale di alimentazione, gestione e telecontrollo degli organi di regolazione;
- adeguamento strutturale del ponticello al termine di via Giolitti
- modifica del Piano Particellare di Esproprio;
- miglioramento degli interventi a verde nelle aree delle vasche di laminazione;
- variazione degli interventi a verde nelle aree golenali;
- nuovi interventi di compensazione ambientale.

Nei seguenti paragrafi sono riportate le principali modifiche apportate al progetto esecutivo consegnato nel Novembre 2013 e le principali caratteristiche delle opere.

Nella figura che segue è riportato uno stralcio della planimetria generale dell'intervento previsto in questa revisione.



Fig. 9-1 – Progetto Esecutivo - primo lotto funzionale – Revisione

9.1. Criteri di progetto generale

Nel primo lotto di interventi da realizzare, sono stati previsti due dei tre bacini che compongono la cassa in sponda sinistra: il bacino di mezzo ed il bacino di valle. L'attività di affinamento e maggior dettaglio delle caratteristiche di tali bacini, rispetto a quanto era stato presentato a dicembre 2004, è stata operata, con l'ausilio delle informazioni scaturite dalle campagne di indagini condotte sul territorio, le prescrizioni ricevute in sede di VIA e dalla Conferenza dei servizi. Inoltre, si sono avuti incontri con enti territoriali, quali Consorzio Fiume Olona, e sono state valutate considerazioni ed osservazioni ricevute da parte loro.

I differenti elementi del progetto, sono state quindi ben definite nella perizia di variante svolta nel Dicembre 2005, per poi essere affinate alla luce delle osservazioni e prescrizioni, fino al progetto esecutivo presentato.

Lo sviluppo planimetrico dei bacini di mezzo e di valle è stato pertanto maggiormente dettagliato ed ottimizzato per tener conto in maniera più adeguata di quanto di seguito descritto:

Per quanto riguarda la definizione delle opere, come da confronto della planimetria delle opere nel progetto del dicembre 2004, con la planimetria delle opere previste nella presente revisione, gli approfondimenti progettuali e le osservazioni ricevute dai PLIS hanno condotto ad una soluzione che prevede le opere di seguito descritte.

Tra le principali varianti apportate al progetto del Dicembre 2004, si rileva la modifica della geometria dei bacini di mezzo e di valle. La geometria dei bacini è stata rivista per tener conto, con maggior margine, della nuova viabilità contenuta nelle previsioni del Piano Regolatore del Comune di S. Vittore, che prevede la realizzazione di una strada sul lato orientale della cassa di mezzo, per meglio adattare l'opera alla parcellizzazione attuale del territorio e per favorire il mantenimento delle attività agricole in corso. All'epoca della prima perizia di variante, AIPO prevedeva, infatti, l'esproprio delle sole aree interessate dall'occupazione definitiva da parte degli argini. Le aree interne ai bacini sarebbero state occupate temporaneamente per la realizzazione dell'opera, e poi riaffidate agli attuali proprietari. Alla luce di questo sono stati apportati i principali cambiamenti al progetto generale.

Inoltre, a seguito delle osservazioni sul progetto esecutivo di Novembre 2013, è stata spostata la posizione dell'opera di presa, chiamata ora opera di derivazione,

escludendo dalla progettazione il canale di adduzione. La revisione in oggetto contiene inoltre una progettazione particolareggiata per le aree golenali e per due nuove aree che compongono il capitolo delle opere compensative. Tali aree sono denominate la Foppa, posta a nord dell'area dell'antenna TIM, e l'isolino di Parabbiago, posto in prossimità dell'opera di restituzione.

9.2. Opere in terra

Tra le principali opere previste per la realizzazione delle casse, vi sono interventi che comportano importanti movimenti di materia, tra cui lo scavo del fondo dei bacini e la realizzazione di argini di contenimento. Di seguito sono descritte le principali opere in terra.

9.2.1. Eliminazione del canale di adduzione

Tra le osservazioni ricevute dai PLIS di modifica al progetto esecutivo ci è lo spostamento dell'opera di presa in prossimità del bacino di mezzo, e la conseguente eliminazione del canale di adduzione. Per questo motivo, nella presente revisione non è presente il progetto del canale.

9.2.2. Bacino di mezzo

Il confine del bacino lato orientale verso S. Vittore è stato leggermente arretrato verso l'Olona, mentre il confine a sud è stato spostato verso nord e posto in allineamento con la roggia irrigua oggi esistente.

La superficie complessiva occupata dal bacino è circa 118.000 m²; il volume d'invaso complessivo è a circa 364.000 m³.

Per quanto riguarda le quote di scavo, il fondo bacino sarà portato ad una quota minima di 183,00 m s.m.m. per la parte adiacente al bacino di valle, e ad una quota di 183,40 per la parte più a monte. L'altezza media di scavo per questo bacino è di circa 2,20 m, con una zona di massimo scavo di circa 3,50 m.

9.2.3. Bacino di valle

La geometria del bacino di valle è rimasta invariata rispetto al progetto esecutivo, se non per la modifica del percorso dell'argine maestro che è stato riportato alla forma del progetto definitivo. In questo modo è stato possibile prevedere la realizzazione di un'ulteriore golena, golena 3, prevista già in progetto definitivo.

In conseguenza di tali aggiustamenti, la superficie complessiva occupata dal bacino di valle è circa 112.500 m²; il volume d'invaso complessivo è circa 359.800 m³.

Per quanto riguarda le quote di scavo, il fondo bacino sarà portato ad una quota minima di 182m s.m.m. per la parte verso l'opera di restituzione, e ad una quota di 182.40m s.m.m. per la parte adiacente al bacino di mezzo. L'altezza media di scavo per questo bacino è di circa 1.15m, con una zona di massimo scavo di circa 2,0m. Nella zona di valle, in prossimità dell'opera di restituzione, si dovrà prevedere il reinterro per raggiungere le quote di progetto.

Per riassumere, le caratteristiche dimensionali principali dei bacini sono le seguenti.

Tabella 9-1 Caratteristiche dimensionali delle opere in progetto

	Mezzo	Valle
quota di massimo invaso (m s.m.m.)	186.00	185,00
quota massima di fondo (m s.m.m.)	183,40	182,40
quota minima di fondo (m s.m.m.)	183,00	182,00
quota di sommità arginale (m s.m.m.)	187,50	186,50
superficie netta cassa (m ²)	118.217	112.435
volume d'invaso (m ³)	363.800	359.800
Volume d'invaso Complessivo (m³)	723.600	

Dall'esame dei valori espressi nella tabella precedente, e dal loro confronto con l'altimetria dell'area esistente, si può evidenziare quanto segue:

- la quota di sommità arginale verso l'abitato di S. Vittore Olona è collocata, mediamente, 0.5-1 m al di sopra del piano campagna, con valori crescenti mano a mano che si procede verso valle, fino ad un massimo di 4,50 m in prossimità dell'opera di restituzione;
- la quota del fondo cassa è collocata 1 – 3 m al di sotto del piano campagna;
- lo spessore medio di scavo per le due casse è pari a circa 1,65 m;
- il volume d'invaso nei bacini è di circa 723.600 m³,

9.2.4. Movimenti di materia

Per la realizzazione dei bacini di laminazione, è previsto lo scavo dei fondi per poter raggiungere la quota di progetto. In particolare, lo scavo maggiore è previsto nel bacino di mezzo, mentre nel bacino di valle vi sono zone ove è previsto il solo livellamento. Il volume ottenuto dagli scavi, è utilizzato per la formazione dei rilevati arginali di contenimento dei bacini, e di rinforzo degli argini maestri dell'Olona.

Per mantenere la possibilità di coltivare i fondi dei bacini una volta realizzate le opere, si prevede lo scotico del primo 0.50m di terreno, l'accantonamento, e la posa successiva alla fine dello scavo.

Il bilancio materie, tra scavi e riporti, evidenzia un avanzo in positivo del materiale. Non si prevede quindi l'approvvigionamento del materiale da cave o siti estrattivi esterni.

Rispetto al progetto esecutivo del Novembre 2013, non ci sono particolari differenze nei movimenti materia, se non per la mancata realizzazione del canale di adduzione a monte del bacino di mezzo.

Di seguito si riportano i valori complessivi dei volumi di scavi e riporti suddivisi per aree d'intervento:

Tabella 9-2 Caratteristiche generali dell'intervento

Superficie complessiva occupata dall'intervento	346.780m ²
Superficie netta dei bacini	230.652m ²
Volume di scavo complessivo	578.131m ³
Volume complessivo di riporto	329.321m ³
Volume di materiale restante	243.800m ³

Nella tabella che segue si riportano i valori di superficie totale, superficie netta dell'interno, volume di scavo e scavo medio di ciascun bacino.

Tabella 9-3 Superficie totale, superficie netta interna ai bacini, volume netto di scavo, profondità media di scavo per ciascun bacino.

	Superficie Totale (m²)	Superficie netta (m²)	Volume di scavo (m³)	Altezza media di scavo (m)
Bacino di Mezzo	158.238	118.217	350.794	2,20
Bacino di Valle	179.843	112435	206.130	1.15

9.2.5. Rinforzo arginale e argini di contenimento dei bacini di laminazione

Le sezioni tipo adottate per il rinforzo degli argini dell'Oloni e per la realizzazione degli argini di contenimento dei bacini di laminazione non sono state oggetto di modifica in questa revisione. Il rinforzo arginale (Fig. 9-2) avviene con la collocazione di un rilevato, avente larghezza di sommità pari a 5,50 m, quindi adeguata per la collocazione di una viabilità di servizio in materiale granulare opportunamente compattato, scarpate con pendenza 2 su 1, e banca, a quota - 2 m rispetto alla sommità arginale, ed adatta per la collocazione di una pista ciclabile, realizzata anch'essa mediante stesa di uno strato di misto granulare compattato. Il nucleo che costituisce il rinforzo arginale viene protetto mediante la stesa di uno strato di terreno vegetale, avente spessore di 30 cm, opportunamente inerbato

Gli argini di contenimento dei bacini (Fig. 9-3) presentano una sezione tipo del tutto analoga a quella appena descritta per i rinforzi arginali, con banca ove viene collocata la pista ciclabile, sul lato del bacino di laminazione.

L'argine di divisione tra bacino di mezzo e di valle, presta una banca per ciascuna sponda arginale.

Rispetto al progetto di Novembre 2013 è stato ridimensionato il rinforzo dell'argine maestro di monte. Dal momento che la realizzazione del canale di adduzione non è oggetto di questa revisione, il rinforzo arginale è stato previsto nel tratto compreso dall'area dell'antenna TIM fino alla nuova opera di derivazione.

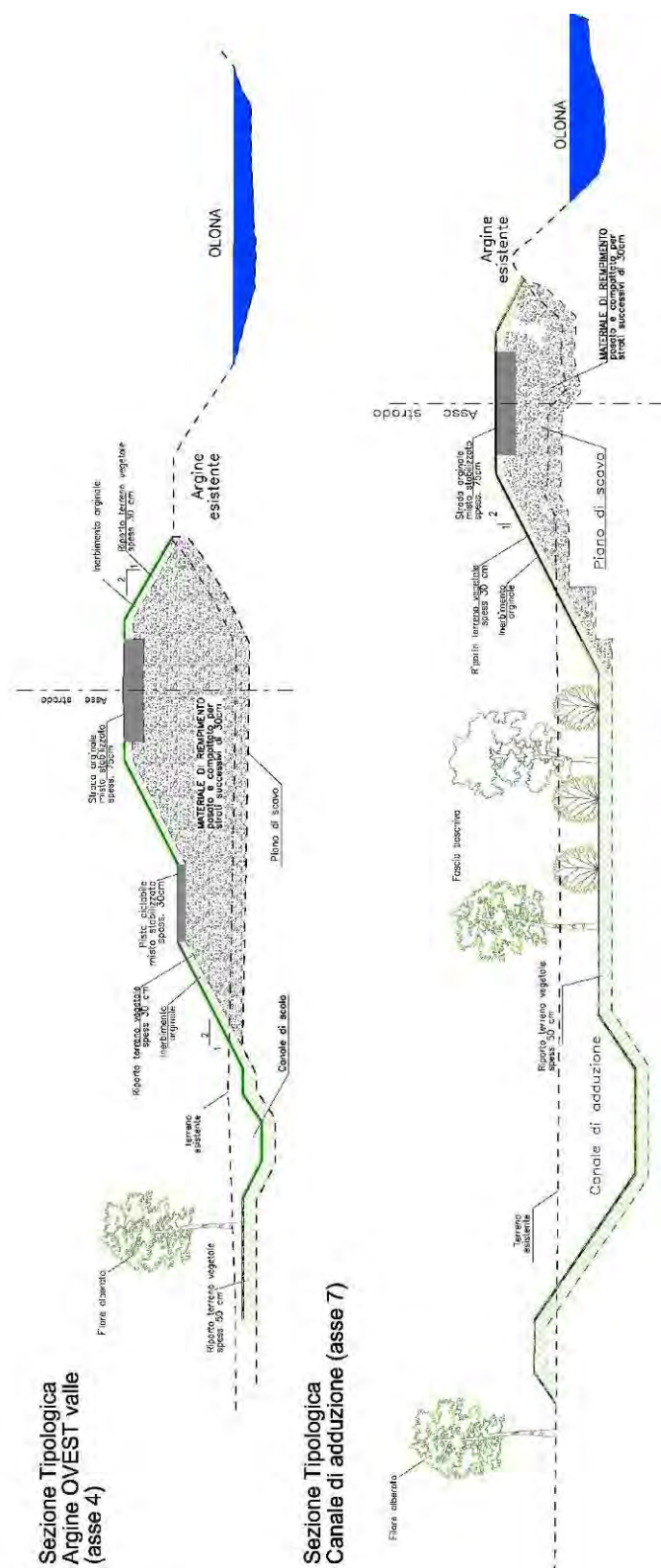


Fig. 9-2 – Progetto Esecutivo – Argini di rinforzo all'argine esistente

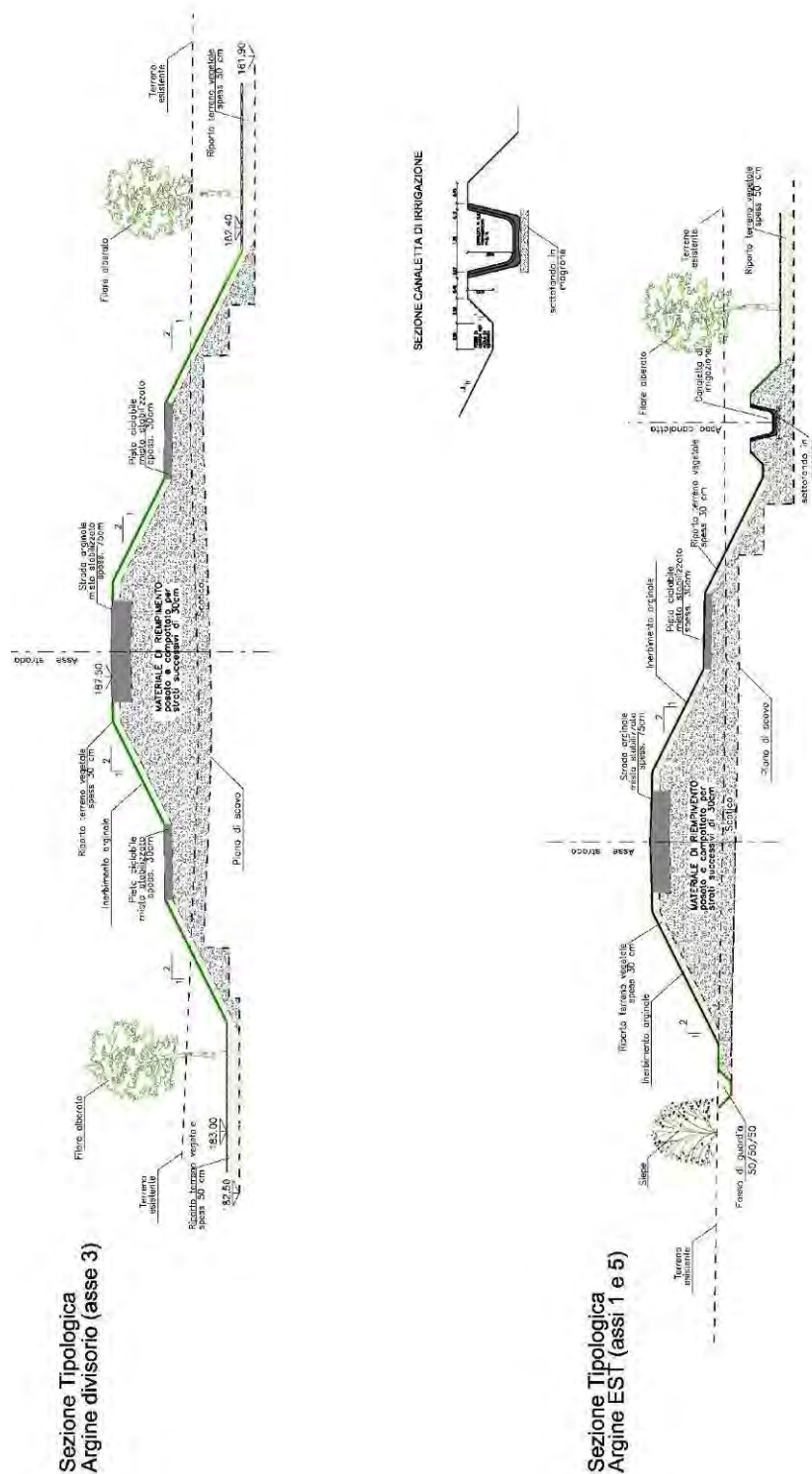


Fig. 9-3 – Progetto Esecutivo – Argini di contenimento tra bacini di laminazione e campagna circostante

Per permettere quanto più possibile un agevole movimento di persone e mezzi di lavoro (trattori, mietitrebbia, ecc.) da/per i bacini di laminazione ed all'interno degli stessi, lungo gli argini di contenimento sono stati collocati diversi accessi. A tale scopo si evidenziano i collegamenti di via Cascinette con la viabilità di servizio arginale, gli accessi delle aziende agricole e degli allevamenti che si suppone verranno mantenuti anche in futuro, e gli accessi di via Gioberti e di via Filarete.

9.3. Opere di regolazione

La principale modifica al progetto esecutivo di Novembre 2013 ha interessato lo spostamento dell'opera di presa. Nella nuova revisione in esame è stata prevista un'opera di presa, chiamata opera di derivazione, in prossimità dell'argine della cassa di mezzo, al termine di via cascine nette.

Le opere di regolazione e restituzione, restano le stesse del progetto generale di dicembre 2004.

9.3.1. Nuova Opera di derivazione

Rispetto al progetto esecutivo di Novembre 2014, l'opera di presa della cassa di laminazione è stata spostata verso valle in prossimità degli argini del bacino di mezzo, ottenendo un risparmio complessivo dei costi di realizzazione, poiché non è più necessario realizzare il canale di adduzione. Inoltre, viene eliminata l'interferenza con il ramo di fognatura proveniente da San Vittore Olona.

Lo spostamento dell'opera di presa ha comportato necessariamente anche lo spostamento dell'edificio idraulico, ubicato in prossimità delle paratoie per la gestione e la manovra delle opere elettromeccaniche.



Fig. 9-4 Opera di Derivazione – Pianta

L'opera di derivazione è costituita da 5 luci presidiate da paratoie piane, di 2.6m di luce, ed apertura massima di 0.8m. Il funzionamento della derivazione sarà a sottobattente. In affiancamento alle bocche di presa è stata prevista una luce di dimensioni 0.80 x 0.80m per l'alimentazione della roggia di irrigazione dei fondi dei bacini.

Prima dell'ingresso alle bocche di presa è prevista la realizzazione di un muretto sagomato per il contenimento dei sedimenti.

La corrente in ingresso dalle paratoie, è portata alla quota del canale di trasferimento, che conduce le acque al bacino di mezzo.

Sulla sinistra idrografica del canale sarà realizzato un edificio avente la funzione di alloggiare la centrale operativa per il monitoraggio dell'intero sistema e per il telecontrollo degli organi di regolazione mobili.

Tabella 9-4 Caratteristiche idrauliche dell'opera di regolazione della cassa di espansione posta in sinistra idrografica

Caratteristiche opera di presa	
Quota fondo opera [m s.m.m.]	184.60
Massimo livello in alveo [m s.m.m.]	187,55
Numero paratoie	5
Apertura massima [m]	0.8
Larghezza di ciascuna paratoia [m]	2.6
Larghezza complessiva [m]	15.7
Larghezza del canale [m]	15.7
Modalità di funzionamento	4.2a

Conseguentemente allo spostamento dell'opera di presa si è resa necessaria una modifica importante all'impianto elettrico per la gestione delle paratoie, per il monitoraggio del corso dell'Olona, la videosorveglianza e i sistemi di telecontrollo.

9.3.2. Opere di regolazione e di restituzione

Il collegamento idraulico tra i bacini in cui è divisa la cassa è assicurato dalle Opere di restituzione. Tali manufatti sono previsti lungo lo sviluppo del canale di adduzione, in prossimità dell'argine maestro del fiume Olona.

Il manufatto presenta una forma coincidente con la sezione dell'arginatura sulla quale viene realizzato, e si appoggia al suolo attraverso una platea di fondazione a pianta rettangolare di dimensioni 32.0 x 22.0 m. Il manufatto è dotato di due luci quadrate, di lato pari a 1,50 m, poste sul fondo della platea, presidiate da paratoie piane a scorrimento verticale, attraverso le quali viene rilasciato il volume di invaso al fiume.

La dimensione delle luci è stata calcolata tenendo conto dell'esigenza di poter svuotare il bacino di laminazione in tempi non troppo elevati, ma congruenti con i tempi di esaurimento della piena in Olona. Oltre alle due luci di fondo, il manufatto è dotato di uno sfioratore superficiale di sicurezza, con sviluppo pari a 13 m, avente l'obiettivo di garantire il non superamento della quota arginale anche in caso risulti impossibile provvedere all'apertura delle luci di fondo, a causa di avaria all'impianto elettromeccanico.

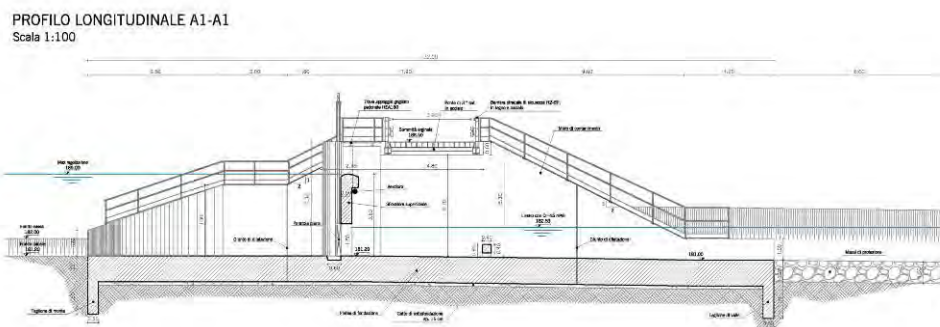


Fig. 9-6 Opera di Restituzione –Profilo longitudinale

L'opera di restituzione è un manufatto identico alle regolazioni, ed è collocato nel limite meridionale del bacino di valle.

Nelle tabelle seguenti si riportano in sintesi alcuni dati relativi al funzionamento idraulico e alla geometria delle opere idrauliche previste nell'ambito del presente progetto.

Tabella 9-5 Caratteristiche idrauliche delle opere intermedie nella cassa in sinistra idrografica

Caratteristiche opera tra mezzo e valle	
Quota fondo opera [m s.m.m.]	181,80
Massimo livello in cassa a monte [m s.m.m.]	185,50
Numero paratoie	2
Apertura massima [m]	1,5
Larghezza di ciascuna paratoia [m]	1,5
Modalità di funzionamento	meccanica
Quota sfioratori di sicurezza [m s.m.m.]	186,00
Lunghezza totale delle soglie [m]	13

Tabella 9-6 Caratteristiche idrauliche dell'opera di restituzione della cassa di espansione posta in sinistra idrografica

Caratteristiche opera di restituzione	
Quota fondo opera [m s.m.m.]	181,20
Quota fondo alveo [m s.m.m.]	179,98
Numero paratoie	2
Apertura massima [m]	1,5
Larghezza di ciascuna paratoia [m]	1,5
Larghezza del canale di scarico [m]	19
Modalità di funzionamento	meccanica
Quota sfioratore di sicurezza [m s.m.m.]	185,00
Lunghezza totale delle soglie [m]	12

9.4. Nuove aree golenali

Il ripristino delle aree golenali rappresenta sicuramente l'elemento di maggior pregio dal punto di vista ecologico in quanto verte a restituire al corso del fiume un elemento di naturalità quasi totalmente perduto, nello spirito di creare un corridoio ecologico utilizzabile dalle specie animali.

In funzione delle richieste dei PLIS e dei Comuni interessati dagli interventi, le nuove aree golenali sono state aumentate in numero; a fronte di una superficie totale pari a circa 39.800 m² prevista nel progetto del Novembre 2013, la revisione in oggetto ne prevede circa 51.000 m²; con l'aggiunta dell'area golenale nastri-forme, chiamata G3, che era stata eliminata in precedenza.

La progettazione delle aree golenali è stata oggetto di particolare attenzione, ed è stata eseguita con la partecipazione di PLIS e tecnici dei Comuni.

Gli interventi sulle golene sono stati principalmente di tipo ambientale, si sono, infatti, previste delle piantumazioni di essenze autoctone e compatibili con un ambiente umido, soggetto ad eventuali allagamenti più o meno frequenti. In tutti i casi si sono realizzati dei varchi arginali, a quote diverse rispetto al fondo del fiume, per mantenere la funzione idraulica principale delle golene, cioè di permettere l'espansione del fiume in condizione di morbide e piene frequenti, prima dell'apertura delle casse di laminazione.

La tipologia di interventi si è diversificata per le varie golene, per poter assecondare al meglio le esigenze del territorio circostante e le caratteristiche dei luoghi.

Per la golenale 1, è stato previsto un rinverdimento con piantumazioni di essenze per la creazione di boschi igrofilo e mesoigrofilo, oltre che l'inerbimento dell'intera superficie.

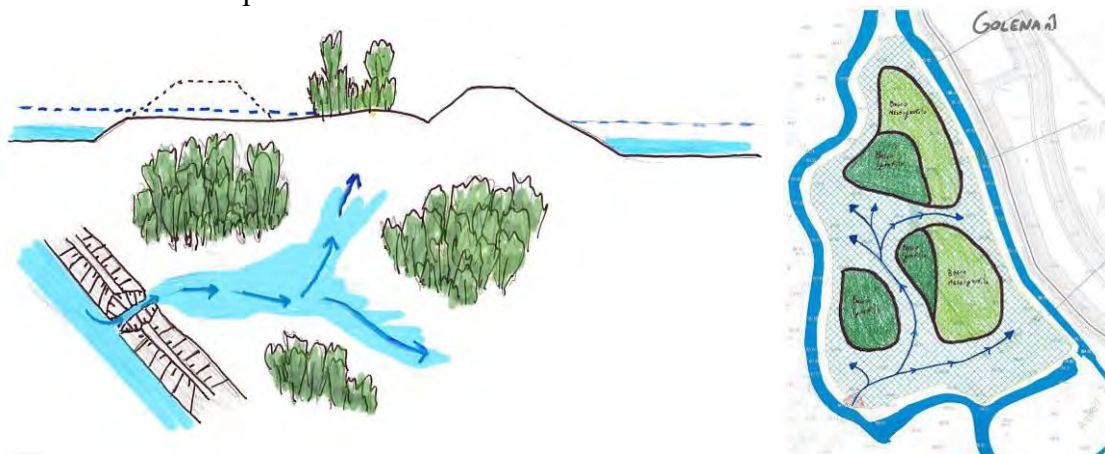


Figura 9-1 Sistemazione Golenale n.1. Le frecce rappresentano i percorsi preferenziali seguiti dall'acqua basati sulle pendenze del terreno.

Per la golenale 2 e 4 si è previsto invece un intervento che comporta lo scavo di una parte della superficie della golenale, per la realizzazione di un laghetto. La quota del fondo di questi laghetti è inferiore al talweg per cui si prevede la perenne presenza d'acqua al suo interno. Il fondo è stato modellato per creare delle isole. Nelle sponde del laghetto, le isole e la restante parte della superficie golenale sono state previste piantumazioni con diverse essenze, dal bosco igrofilo, al cariceto, elofite e canneto. Il collegamento con il fiume è stato realizzato con dei varchi creati sugli argini, detti *back water*, posti alla quota del fondo del fiume. Tali varchi permettono l'ingresso delle acque per rigurgito, diminuendo la possibilità d'ingresso di sedimenti ed eventuali rifiuti flottanti.

I *back water* sono protetti con di tipo "Reno" sul fondo e le sponde del varco.

La soluzione prevista è in linea con la richiesta della VIA di favorire l'instaurarsi di unità lentiche e naturali formi, connesse con le acque lotiche, ossia nella realizzazione di aree lacustri di calma, dove è possibile la dimora di specie ittiche, e l'instaurarsi di vegetazione idrofite.

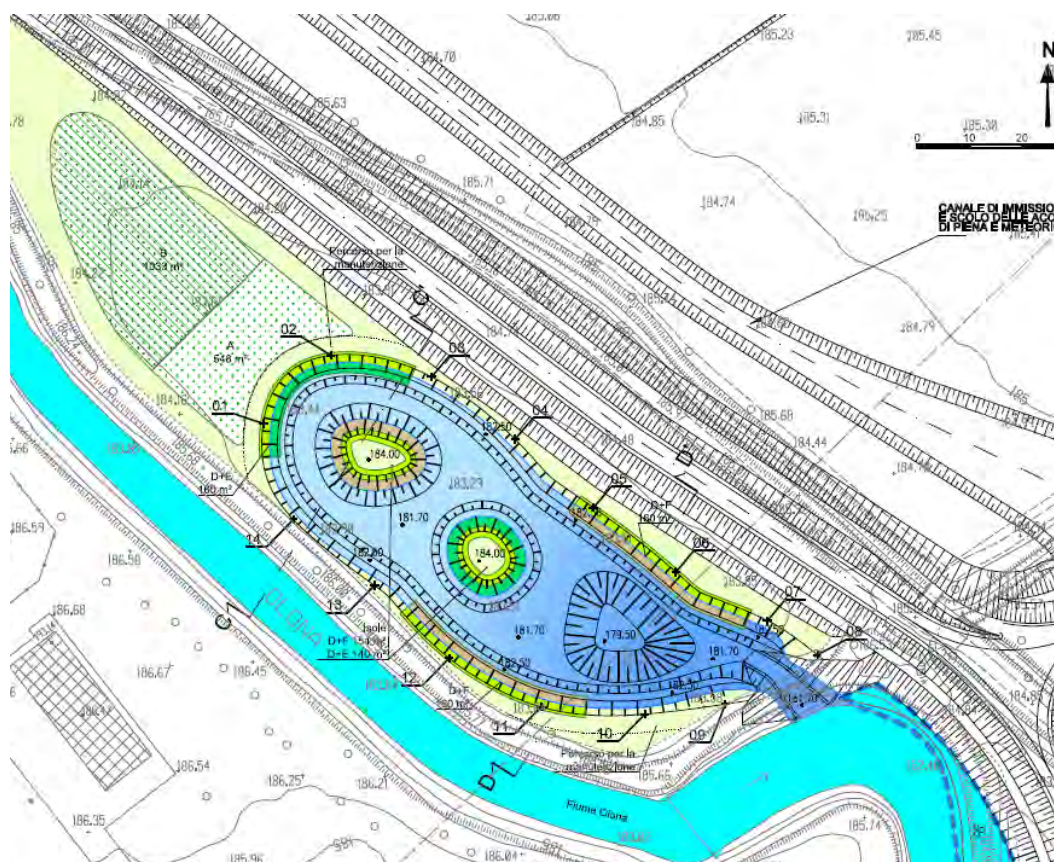


Figura 9-2 Sistemazione Golena n.2. Definizione del laghetto all'interno della golena

La golena 3, inserita in questa revisione, è un golena con forma nastriforme. Attualmente, in parte dell'area interessata, è presente un bosco con una serie di piante con fusti anche di 10m, dovuti ad interventi di piantumazioni, particolare valore naturalistico. Per questo motivo si è previsto di salvaguardare quest'area, creando degli argini di protezione della zona boscata.

Nei due lembi della golena a monte e a valle dell'area boscata, sono state previsti degli interventi in alveo, ossia la rimozione dell'argine esistente e la realizzazione di gruppi di massi posizionati per diversificare l'habitat fluviale, favorendo lo sviluppo di una biocenosi articolata. In questi tratti l'argine dell'Olona coincide con l'argine della cassa.

9.5. Adeguamento della Passerella carrabile in via Cascinette

Tra l'osservazioni sollevate da Comuni ed enti territoriali, vi era la richiesta di adeguare la passerella carrabile posta a fine di via Cascinette. L'attuale ponticello attraversa la roggia Molinara ed è ubicato subito a valle dell'opera di derivazione. Si tratta di un attraversamento a singola corsia utilizzato per accedere alla zona interna dell'isola fluviale circondata dalla roggia stessa e dal fiume Olona. Attualmente, in condizioni di piena, l'impalcato viene raggiunto dalle acque e determina un importante rigurgito a monte. Peraltro anche le rampe di accesso all'impalcato sono sommerse dalle acque rendendo impossibile l'utilizzo di questa struttura. L'isola è tuttavia accessibile anche da un ponte presente sul lato (destra idrografica) di maggiori dimensioni e quota.

Viste le condizioni di manutenzione in cui si trova la struttura sulla roggia Molinara, si è previsto il suo rifacimento in posizione adiacente, mediante una struttura costituita da un impalcato in acciaio e da spalle in calcestruzzo armato, collegate tra loro da una platea.

Dal punto di vista strutturale, il nuovo attraversamento è stato progettato con riferimento ai ponti di 3^a categoria con la possibilità di sopportare il carico di un mezzo di servizio secondo lo schema di calcolo indicato dalla circolare ministeriale del 2 febbraio 2009, n. 617 (C5.1.4.9 Ponti di 3a categoria) e pertanto in grado di sopportare un carico massimo di 120 KN.

Dal punto di vista della sicurezza idraulica, la struttura verrà inserita in area allagabile e pertanto la sua fruibilità dipenderà dalle condizioni delle strade e delle rampe di accesso all'impalcato. In queste condizioni si è ritenuto inutile sovradimensionare lo sviluppo verticale della struttura nell'intento di rispettare il franco di sicurezza.

La struttura viene pertanto realizzata con una quota dell'impalcato tale da non essere raggiunta dalla massima piena, situazione che andrebbe a disturbare il profilo idrometrico a monte dove è presente l'opera di derivazione.

9.6. Opere di Compensazione

Le opere di compensazione introdotte nella revisione del progetto sono di seguito elencate:

- Creazione di un'area umida dell'area definita "La Foppa" in comune di San Vittore Olona
- Sistemazione a verde dell'Isolino di Parabiago
- Realizzazione di una rampa per la risalita dei pesci in prossimità della Golenia 3.

9.7. La Foppa

Lo stagno nell'area denominata "La Foppa" si trova nel Comune di Parabiago e Nord dell'area in è ubicata l'antenna della TIM, al termine di via Giolitti. L'area è stata acquisita dal Comune per ripristinare l'area umida che storicamente si formava in questa zona per effetto di una depressione del terreno. La zona infatti raccoglieva le acque di precipitazione che defluivano dal territorio circostante e si accumulavano in questo luogo, creando una sorta di stagno. La richiesta degli enti è stata appunto quella di salvaguardare l'area, evitando la costruzione del canale di adduzione, e di prevedere interventi di rinaturalizzazione e modellazione del terreno, per la creazione di un laghetto.

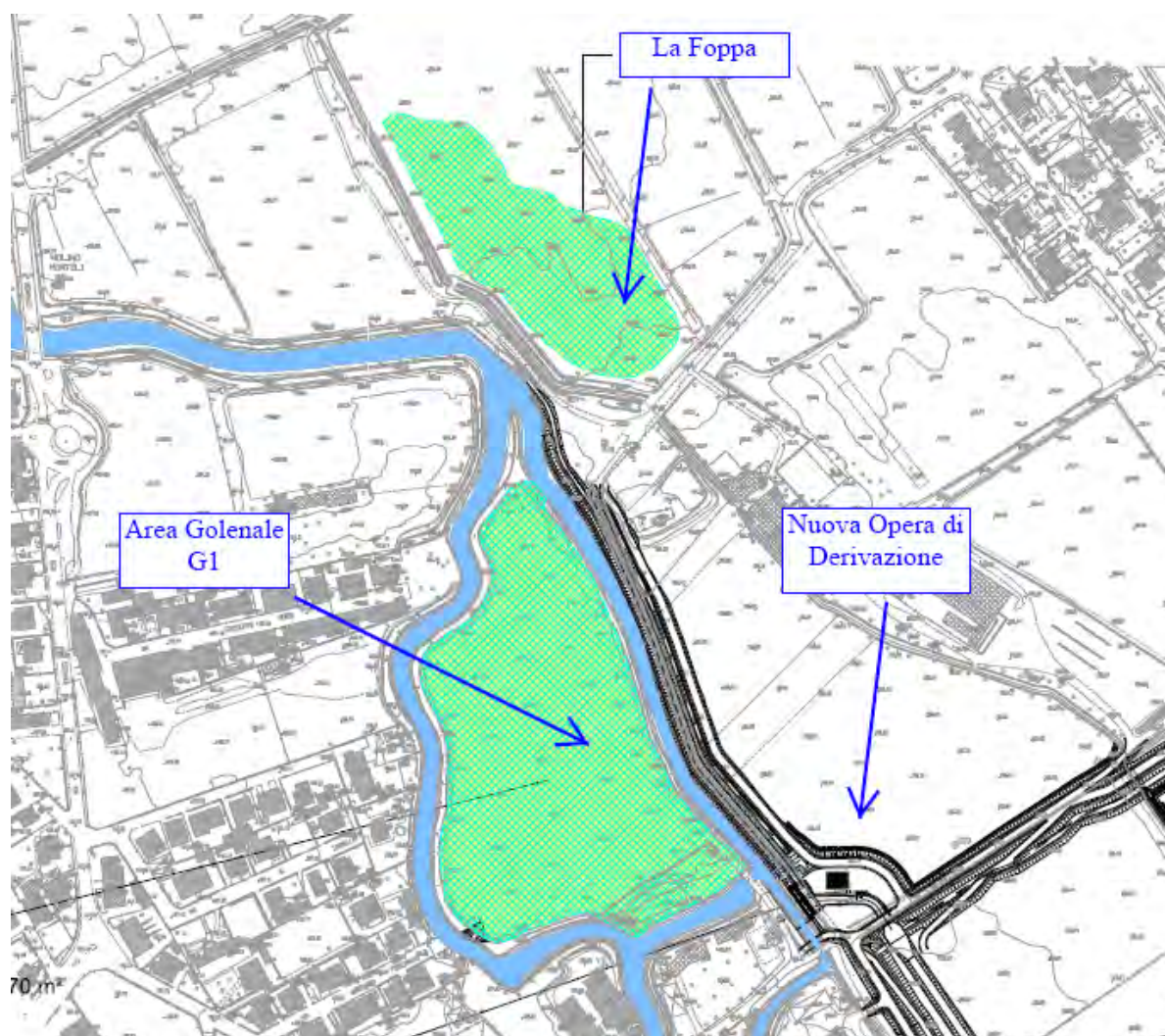


Figura 9-3 Ubicazione planimetrica della Foppa

La Foppa avrà una superficie di oltre 7.000 m² ed una profondità massima dell'acqua di circa 4 metri. Lo stagno sarà realizzato attraverso lo scavo dell'area e la compattazione del fondo. In considerazione della superficialità dello scavo, non vi sarà interferenza con la falda, localizzata a oltre 20 m dal piano campagna. Lo stagno sarà alimentato dalla Roggia Bellona attraverso una chiusa posta sul lato occidentale dello stagno. Attorno alle sponde dell'area bagnata è previsto l'impianto di vegetazione in analogia a quanto previsto nelle aree golenali (golena n.2 e n.3).

Sono state previste inoltre due isole artificiali realizzate attraverso gabbioni in pietrame (2m x 1 m x 1 m). I gabbioni saranno disposti su due file. La seconda fila sarà composta da due gabbioni impilati mentre la prima fila sarà composta da un solo strato di gabbioni.

Per ulteriori dettagli si rimanda agli elaborati di progetto.

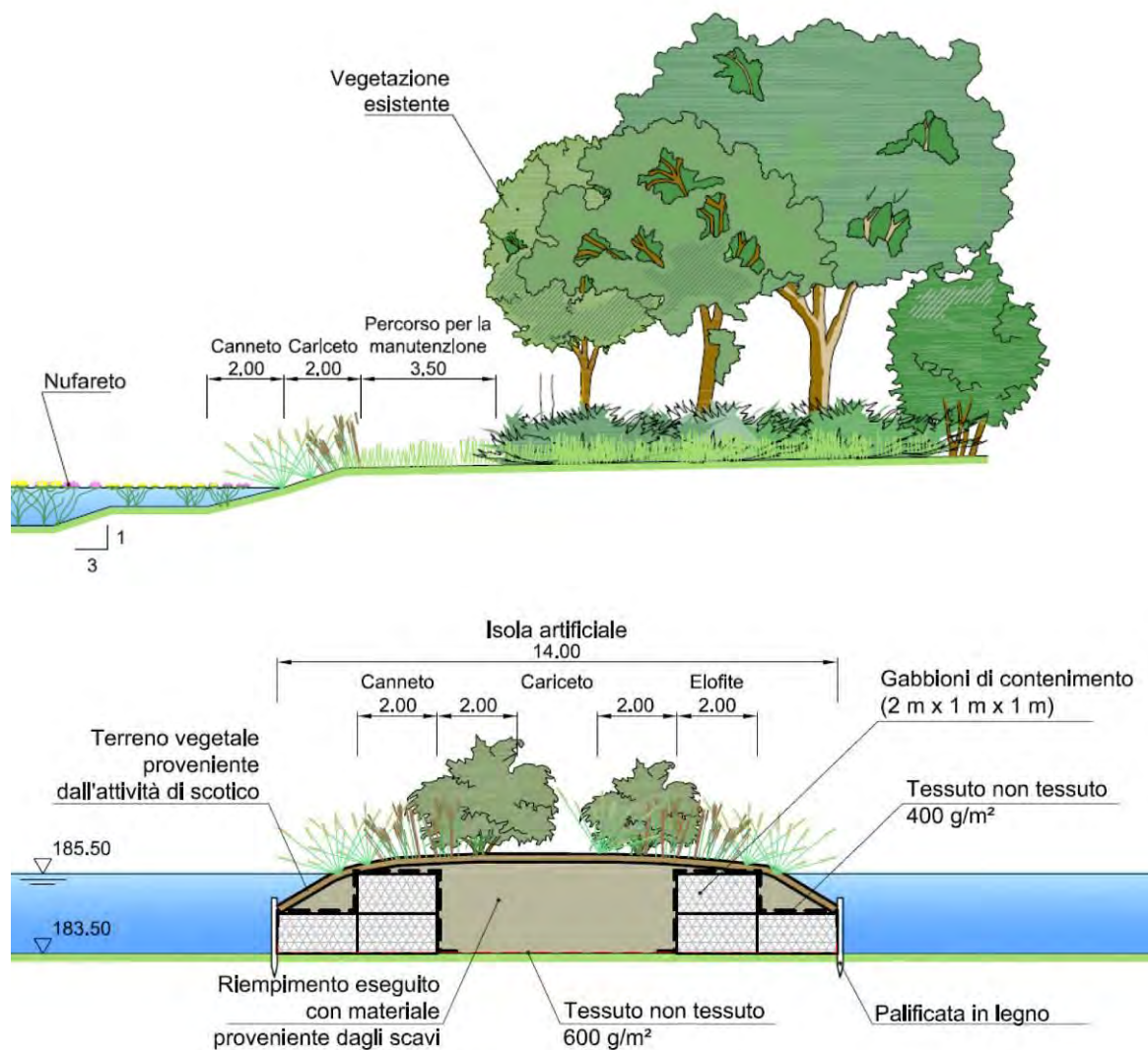


Figura 9-4 La Foppa: Sezione della sistemazione spondale e dell'isola artificiale.

9.8. L'Isolino di Parabiago

Il progetto di compensazione ecologica relativo all'isolino di Parabiago prevede tre diversi interventi:

- sistemazione della zona spondale;
- ripristino del ramo naturale dell'Oloni;
- miglioramento del bosco esistente.

L'intervento di sistemazione della zona spondale prevede l'estirpazione della vegetazione invasiva, in massima parte caratterizzata da una fitta vegetazione di bambù, specie esotica.

L'area interessata dalle operazioni di rimozione della vegetazione sarà quindi sistemata con terreno vegetale in modo da rimodellare il terreno, riempiendo eventuali buche o avvallamenti.

Nella stato attuale, l'isolino è delimitato a nord da una molinara e a sud da un ramo di fiume anch'esso di origine molinara che taglia l'isolino in due creando, di fatto, due isole. Il ramo naturale dell'Oloni, posto a ovest dell'isolino, è oggi percorso dall'acqua solo in caso di piena.

Come elemento di compensazione, nel ramo del Fiume Olona che attualmente taglia l'isolino in due isole separate, è prevista la realizzazione di uno sbarramento in pietrame. Tale sbarramento favorirà la circolazione dell'acqua nel ramo naturale dell'Oloni.

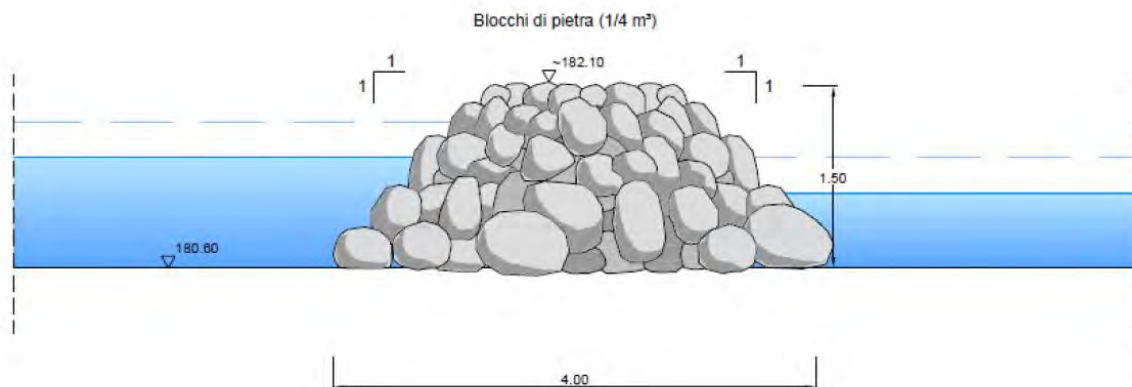


Figura 9-5 Sbarramento in pietrame.

Sulla porzione a nord-ovest dell'isolino sarà eseguito un intervento di miglioramento del bosco esistente che comprende:

- pulizia della superficie (circa 875 m²) con taglio e rimozione delle specie esotiche;
- piantumazione di specie autoctone (modello tipologico bosco igrofilo).

9.9. Rampa in pietrame

Nello stato attuale, a sud della golena n.2 è presente una soglia alta circa 1,5 m che costituisce uno sbarramento invalicabile per la fauna ittica migratrice.

Per consentire il superamento di tale soglia da parte della fauna ittica, è stata inserito come ulteriore elemento di compensazione, un passaggio artificiale per pesci costituito da una rampa in pietrame (o rapida artificiale) che svolge la funzione di ridurre il dislivello monte/valle.

La zonizzazione delle acque del Fiume Olona classifica il tratto interessato dalle opere di progetto come: zona tipo C. Le acque di tipo C sono quelle che naturalmente, per le loro caratteristiche chimico-fisiche, sono popolate in maggioranza da individui appartenenti a specie ittiche ciprinicole o comunque non salmonicole. Ciò è confermato dai dati raccolti nelle stazioni ittiche per il tratto a monte dell'area di progetto, in cui è stata rilevata una comunità ittica a ciprinidi reofili mentre nella stazione prossima all'area di progetto non vi sono dati che lo confermino.

Le informazioni ottenute da pescatori locali, confermano la presenza predominante di ciprinidi, quali: cavedano, vairone, gobione, arborella, carpa. Considerando calendario delle riproduzioni.

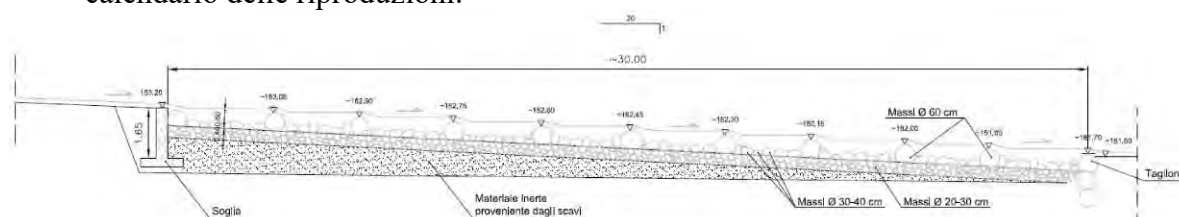


Figura 9-6 Schizzi di progetto: rampa in pietrame.

9.10. Strade e piste ciclabili

Nella presente revisione, a seguito delle osservazioni ricevute dagli enti, sono state apportate alcune modifiche al sistema di strade e piste ciclabili. In particolare si è adeguato l'accesso alle piste ciclabili in sommità arginale, alle previsioni del progetto delle "Opere di riqualificazione ambientale lungo il fiume Olona nei comuni di Canegrate, Nerviano, Parabiago e San Vittore Olona ai sensi della L.183/89".

Nella progettazione delle opere di laminazione è stata valutata con attenzione il mantenimento della viabilità di accesso ai fondi interclusi dalle arginature e la creazione di nuovi percorsi ciclope donabili lungo tutte le arginature.

Sulla sommità di tutti gli argini sono state create delle strade carrabili, oltre a rampe di collegamento con le strade esterne e la campagna interna alle casse. Inoltre sono stati ripristinati i percorsi intercettati dalla realizzazione delle casse.

Le piste ciclabili, a differenza del progetto esecutivo, coincidono in questa revisione con le strade in sommità arginale, mentre sulle banche non sono stati previsti percorsi particolari. Inoltre, è stato creato un collegamento in prossimità dell'isolino di Parabiago, con il percorso di piste ciclabili presentato dai Comuni.

9.11. Opere a verde

Gli interventi denominati Opere a verde, sono stati oggetto di modifiche in questa revisione del progetto. In particolare sono state modificate le opere per rispondere alle richieste degli Enti territoriali. Le principali modifiche interessano la scelta di essenze da utilizzare

Al posto di piante di tipo forestale sono stati utilizzati alberi con fusto di circonferenza 8/10 cm e arbusti in vaso da 18 cm.

Le opere a verde previste consistono essenzialmente nell'inerbimento di tutte le superfici arginali e nella messa a dimora di essenze arboree e arbustive al piede dell'argine, lungo il lato esterno o interno secondo la necessità o meno di mascherare l'argine dall'uno o dall'altro punto di osservazione. I filari arborei avranno anche lo scopo di ombreggiare il percorso ciclabile che segue il tracciato dell'argine.

Siepi composte da essenze arboree ed arbustive saranno messe a dimora anche lungo il tracciato delle rogge e al limite dei vari appezzamenti agricoli in modo da ripristinare l'aspetto paesaggistico attuale.

In aree reliquiate, o circoscritte sono state previste aree boscate.

In corrispondenza di alcuni punti specifici, indicate come "Aree di sosta", si prevede di realizzare piccole aree boscate che possano poi essere utilizzate come aree ricreative dai fruitori del futuro parco di interesse sovracomunale (PLIS), denominato "Parco dei Mulini". Le aree di sosta sono state dotate di aree attrezzate per l'attività ludico-ricreativa quali parchi giochi, panchine e cestini. Per le aree di sosta sono state scelte alerei ed arbusti di pronto effetto.

9.12. Manutenzione delle opere a verde

Tra le richieste dei PLIS è emersa la necessità di prevedere all'interno del progetto la manutenzione delle opere a verde e delle opere compensative per una copertura di almeno tre anni. Tra gli oneri progettuali inseriti a computo, sono stati valutati importi per garantire la manutenzione ordinaria della vegetazione ed opere a verde per tre anni consecutivi alla realizzazione.

9.13. Interferenze

Nel progetto esecutivo si Novembre 2013, sono state evidenziate le interferenze tra le opere di progetto e i sottoservizi esistenti.

A seguito della modifica delle opere apportato in questa revisione, le interferenze si sono ridotte e sono elencate nella seguente tabella:

Ente Interpellato	Presenza di Interferenze	N°
Comune di San Vittore Olona	SI	1
Comune di Parabiago	NO	-
Comune di Canegrate	NO	-
Comune di Legnano	NO	-
AMGA Legnano Alto Milanese Gestioni Avanzate	NO	-
CAP HOLDING	SI	2
ENEL Rete Gas	NO	-
TERNA	SI	3
CONSORZIO OLONA	SI	4
ENEL Distribuzione	SI	-
TELECOM	SI	-

Le interferenze individuate interessano il ramo terminale della fognatura di San Vittore Olona, il collettore di Cerro, di recente realizzazione, la presenza di tralicci di alta tensione e la rete irrigua.

9.13.1. Interferenza 1 – Ramo terminale della fognatura di San Vittore Olona

Il ramo di fognatura scende lungo da via Giolitti verso l'Olona. In prossimità dell'antenna Telecom, è posto un pozzetto scolmatore da cui parte una tubazione Ø800 che si dirige a Nord, e un canale scolmatore che scende verso sud, parallelamente all'Olona. La fognatura, al momento, è gestita dalla società Cap Holding. Con la definizione delle opere in revisione, è mantenuta l'interferenza con il solo canale scolmatore, dovuto al rafforzamento dell'argine maestro, per cui è stata proposta una soluzione per lo spostamento del canale scolmatore.

9.13.2. Interferenza 2 – Collettore di Cerro

La società IANOMI ha recentemente realizzato un collettore del diametro Ø1400mm che attraversa la zona interessata dal bacino di mezzo, sottopassa l'Olona, e raggiunge la zona ove è ubicato il depuratore di Canegrate. Le quote di posa del collettore sono sufficientemente profonde da evitare l'interferenza durante la realizzazione delle casse e durante il loro esercizio. Si è previsto tuttavia, in

prossimità dell'attraversamento del canale di raccolta, parallelo all'argine dell'Olonà, la realizzazione di una soletta di distribuzione del carico, ove si prevede che lo scavo determini un ricoprimento sul tubo non sufficiente.

9.13.3. Interferenza 3 – Traliccio dell'alta tensione

Il traliccio segnalato è ubicato nel bacino di mezzo. Nella definizione delle opere di scavo, si è previsto di scavare nell'intorno del traliccio per una fascia di circa 2.00 m, ed evitare la rimozione del traliccio stesso. Di fatto, non sussiste l'interferenza.

9.13.4. Interferenza 4 – Consorzio Olona

L'area ove verranno realizzate le casse è attualmente un'area agricola, servita da rogge irrigue. Lo scavo e la realizzazione delle opere, comporta l'alterazione del reticolo attuale delle rogge. Per mantenere la possibilità di irrigare, si è concordato con il Consorzio Olona, di creare una nuova presa irrigua in prossimità della nuova opera di presa, che abbia la capacità di prelevare l'acqua necessaria all'irrigazione del fondo dei bacini di laminazione.

È stato quindi ridisegnato il reticolo per raggiungere tutte le zone interne alla vasche.

9.14. Piano Particolare di Esproprio

Le aree interessate dalla realizzazione delle casse di laminazione sono nella totalità terreni agricoli, prive completamente di aree edificabili. Le aree sono attualmente sfruttate per l'agricoltura, e, nelle pianificazioni iniziali di AIPO, era previsto il solo esproprio delle aree occupate dalle arginature, e l'occupazione temporanea per la realizzazione delle opere, delle aree interne alle casse. Questa linea ha portato alla modifica dei limiti delle casse di laminazione, aumentando la superficie interna dei bacini, per andare ad interessare aree che altrimenti sarebbero rimaste intercluse e non più produttive. Il prosieguo delle attività agricole potranno essere esercitate solamente all'interno dei bacini. Questa posizione è modificata nel

corso delle discussioni con i proprietari e con i consorzi agricoli presenti in territorio, per cui AIPO ha ritenuto di espropriare interamente l'area di occupazione delle vasche.

Per giungere alla stima delle relative indennità di esproprio è stato predisposto il Piano Particellare, allegato ai documenti di progetto, a partire dalle mappe catastali realizzate dall'Agenzia del Territorio della Provincia di Milano e dalle informazioni reperite nelle visure catastali.

Il Piano è stato redatto in conformità alla legge, ed in particolare a quanto prescritto dal Testo Unico Espropri (D.P.R. 327/2001 e s.m.i.). La procedura di stima degli indennizzi da riconoscere ai proprietari dei terreni fa riferimento ad indagini sul valore di mercato condotte appositamente in loco.

9.15. Cantierizzazione

In considerazione della configurazione planimetrica delle opere e del programma di realizzazione in fasi, si è previsto di predisporre l'area di cantiere in modo da soddisfare le esigenze costruttive, ottimizzare gli aspetti logistici (approvvigionamento di materiali ecc.) e minimizzare le interferenze con le aree abitate e la viabilità esistente.

L'area di cantiere prevista per la realizzazione delle opere del primo lotto funzionale (Fig. 9-7) è situata in prossimità di via Filarete che collega Parabiago con la frazione San Lorenzo. Il sito è prossimo alle principali arterie di comunicazione quali la SS 3 del Sempione e l'autostrada A8, Milano Varese.

Attualmente l'area è utilizzata per la produzione agricola, ed è parte del territorio di occupazione delle vasche in progetto.

Il sito indicato per il cantiere è quindi oggetto di esproprio per la realizzazione stessa dell'opera, e non richiede ulteriori esproprio temporanei per la sua collocazione.

Il transito dei mezzi avverrà preferibilmente lungo piste ricavate all'interno delle aree ove realizzare le vasche di laminazione, limitando il più possibile l'utilizzo della viabilità locale.

L'area di cantiere ha una superficie complessiva di occupazione pari a circa 1.68 ettari.

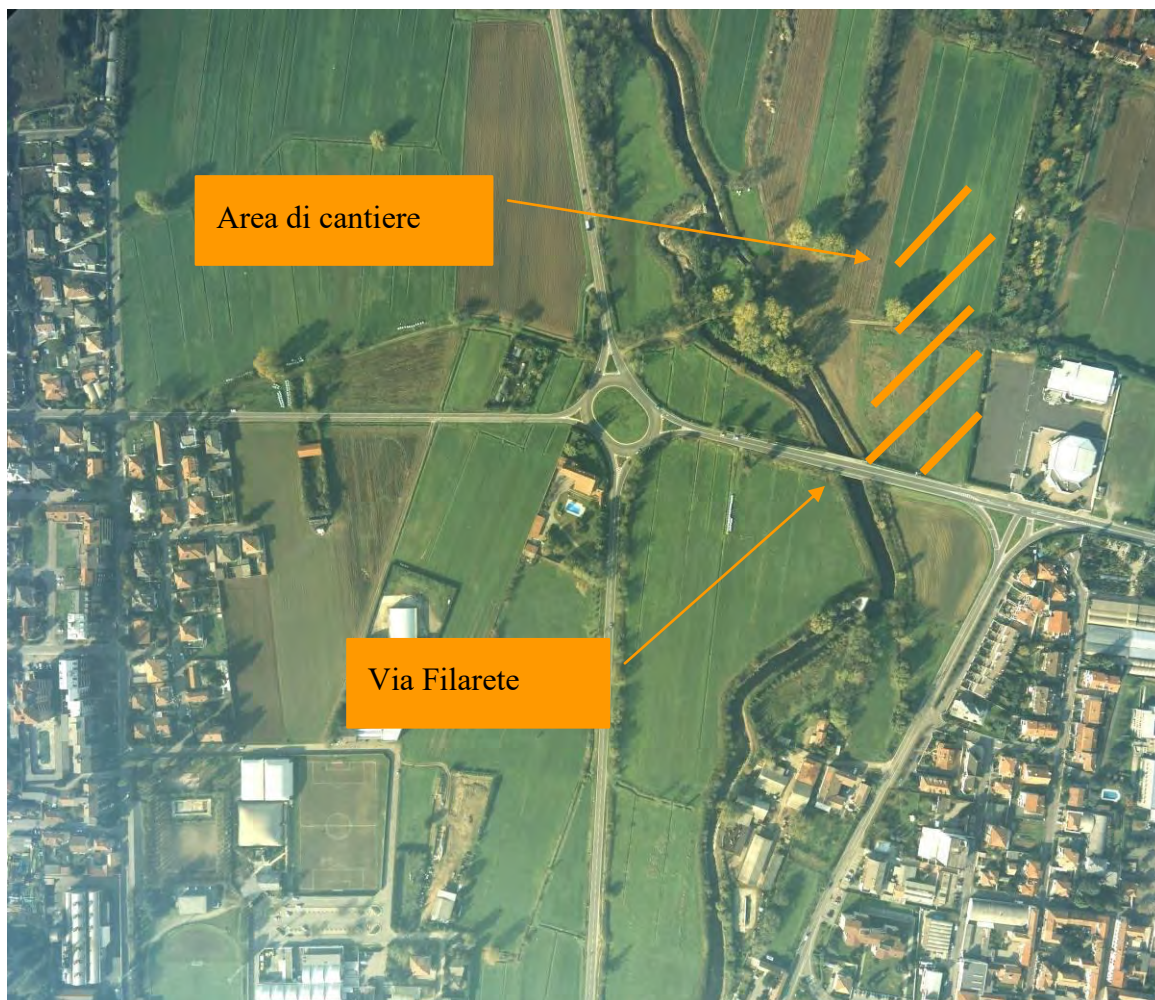


Fig. 9-7 Area di possibile localizzazione del cantiere per la realizzazione delle opere del primo lotto funzionale

10. AGGIORNAMENTO PROGETTO ESECUTIVO – Revisione 1 (2020)

Con l'obiettivo di appaltare i lavori delle opere del Primo Lotto Funzionale nel 2021, AIPO ha richiesto a BETA Studio srl l'aggiornamento del progetto esecutivo – revisione 1 del Primo Lotto Funzionale delle *opere di laminazione delle piene del fiume Olona da realizzare nei comuni di Canegrate (MI), Legnano (MI), Parabiago (MI) e San Vittore Olona (MI)* consegnato nel giugno 2014.

Vale la pena segnalare che le attività sono state svolte nell'assunzione che lo stato attuale dei luoghi sia lo stesso di quando sono state progettate le opere. Perciò non sono stati aggiornati gli aspetti topografici, idrologici, idraulici, ecc.

Inoltre, come da accordi con il Committente, tutte le opere ambientali e di compensazione ambientale sono state stralciate dato che verranno gestite dallo stesso assieme agli enti locali prevedendo un importo per queste opere come somma a disposizione dell'Amministrazione (vedasi elaborato PE DT QUE 01 - Quadro Economico). Pertanto rispetto a quanto consegnato nel progetto esecutivo – revisione 1 (2014), sono stati stralciati tutti gli elaborati della categoria “Opere a Verde” (PE PO VER) che illustravano le seguenti opere e lavorazioni:

- Golene n.1, 2, 3, 4;
- La Foppa;
- Isolino di Parabiago;
- Aree di sosta 2 e 4;
- Messa a dimora di alberi ed arbusti per la formazione di siepi, filari e fasce boscate;
- Rampa in pietrame.

Nei seguenti paragrafi si presentano con maggior dettaglio le attività svolte per l'aggiornamento degli elaborati progettuali.

10.1. Revisione degli elaborati

È stato rivisto in maniera critica l'elenco degli elaborati ai sensi della Normativa attualmente in vigore, tenendo anche in considerazione tutte le prescrizioni del Decreto VIA 2010.

Oltre ad aver aggiornato tutti gli elaborati grafici in modo da eliminare tutte le opere a verde presenti, sono stati aggiunti i seguenti elaborati:

- Quadro di incidenza della manodopera (PE DT QIM 01);
- Capitolato Speciale d'Appalto (PE DT CSA 01);
- Schema di contratto (PE DT CON 01);
- Cronoprogramma (PE CRO REL 01);
- Relazione Archeologica (PE SI ARC 01);
- Piano di Monitoraggio delle Acque (PE PMA REL 01).

10.2. Verifica manufatti e opere

Dal 2014 (anno di emissione dell'ultima revisione del progetto esecutivo), con Decreto del 17/01/2018 sono state aggiornate le Norme Tecniche per le Costruzioni (NTC 2018). Pertanto si è reso necessario verificare tutte le opere in cemento armato adeguandole eventualmente alle NTC 2018. In particolare, sono stati verificati tutti i calcoli strutturali e geotecnici aggiornando le relazioni e gli elaborati grafici.

Dalle analisi effettuate si è riscontrato che tutti i calcoli strutturali e geotecnici sono verificati anche secondo le NTC 2018 senza richiedere l'aggiornamento delle scelte progettuali o dei materiali impiegati.

10.3. Revisione documentazione tecnico – economica

Sono stati aggiornati e adeguati tutti i documenti tecnico – economici. Rispetto al progetto esecutivo – revisione 1 (2014) sono stati inseriti, come nuovi elaborati, il Capitolato Speciale d'Appalto (PE DT CSA 01), lo Schema di Contratto (PE DT CON 01) ed il Quadro di incidenza della manodopera (PE DT QIM 01).

Notevoli sono state le attività richieste per l'aggiornamento del Computo Metrico Estimativo (PE DT CME 01), la cui ultima versione risaliva al 2014. In primo luogo sono stati aggiornati tutti i prezzi unitari utilizzando come prezziario principale il prezziario AIPO edizione 2020 di recente approvazione mentre il prezziario

secondario è stato quello della Regione Lombardia edizione 2020. In alcuni casi è stato necessario ricorrere ad altri prezziari ufficiali, tra cui i prezziari della Regione Veneto (2019), della Regione Emilia Romagna (2020), della Regione Abruzzo (2020), della Provincia Autonoma di Trento (2018) e di ANAS (2020). Successivamente sono stati stralciati i costi delle opere a verde (inclusi tra le somme a disposizione dell'Amministrazione) e delle attività di bonifica bellica (la valutazione del rischio bellico è in fase di esecuzione durante lo svolgimento delle attività di aggiornamento del progetto esecutivo, mentre la bonifica ordigni bellici in un'area dove sono presenti anomalie ferromagnetiche rilevanti sarà affidata prima dell'inizio dei lavori).

10.4. Aggiornamento PSC

Sono stati aggiornati ed adeguati il Piano di Sicurezza e Coordinamento assieme al Fascicolo dell'Opera. La Normativa di riferimento (D. Lgs. 81/2008) non è cambiata dall'ultima versione del progetto esecutivo (2014). Tuttavia sono stati aggiornati gli elaborati tenendo in considerazione che alcune lavorazioni sono state stralciate (opere a verde) e che il Committente già ha incaricato una società per lo svolgimento della bonifica bellica, attualmente in corso.

Anche i costi della sicurezza sono stati aggiornati, con riferimento al prezzario della Regione Veneto (2019), includendo i costi dovuti alle misure anti COVID-19.

10.5. Materiale in esubero

Nella Relazione sulla gestione delle materie (PE SI SCA 01) si presenta un dettaglio circa il materiale in esubero risultato dal bilancio delle terre del Primo Lotto Funzionale. Nello stesso elaborato sono presenti anche i risultati delle indagini realizzate nel 2015 così come una relazione che descrive le caratteristiche merceologiche dei terreni di scavo per un loro riutilizzo (Decreto Dirigente Unità Organizzativa Giunta Regionale 18274 del 06/12/2018).

10.6. Redazione Piano di Monitoraggio Acque

Come da prescrizione del Decreto VIA 2010 (vedasi punto “e” a pagina 14 del Decreto VIA n. 12641 del 2/12/2010) è stato redatto il Piano di Monitoraggio delle Acque sulla base delle Normative attualmente vigenti (D. Lgs. 152/2006 e successive modifiche ed integrazioni) tenendo in considerazione anche i *Criteri per la predisposizione e la valutazione dei Piani di Monitoraggio Ambientale (PMA) – Acque superficiali e sotterranee* (rev. 18/12/2017) redatti da ARPA Lombardia.

11. VERIFICA AGGIORNAMENTO PROGETTO ESECUTIVO – Revisione 1 (2021)

A gennaio 2021 si è resa necessaria una nuova consegna del Progetto Esecutivo del Primo Lotto Funzionale delle *opere di laminazione delle piene del fiume Olona da realizzare nei comuni di Canegrate (MI), Legnano (MI), Parabiago (MI) e San Vittore Olona (MI)* a seguito delle considerazioni ricevute dal verificatore.

Tutte le osservazioni sono state sanate.

12. CONCLUSIONI

Con la presente relazione si è sintetizzato il percorso progettuale che ha portato alla definizione delle opere relative alle casse di laminazione dell'Olonà. In particolare nei capitoli 10 e 11 si sono evidenziate le attività che hanno riguardato l'aggiornamento e le modifiche apportate al progetto esecutivo – revisione 1 consegnato nel giugno 2014.

Si rimanda agli elaborati di progetto allegati per una completa ed esauriente descrizione dell'intervento e delle sue parti.