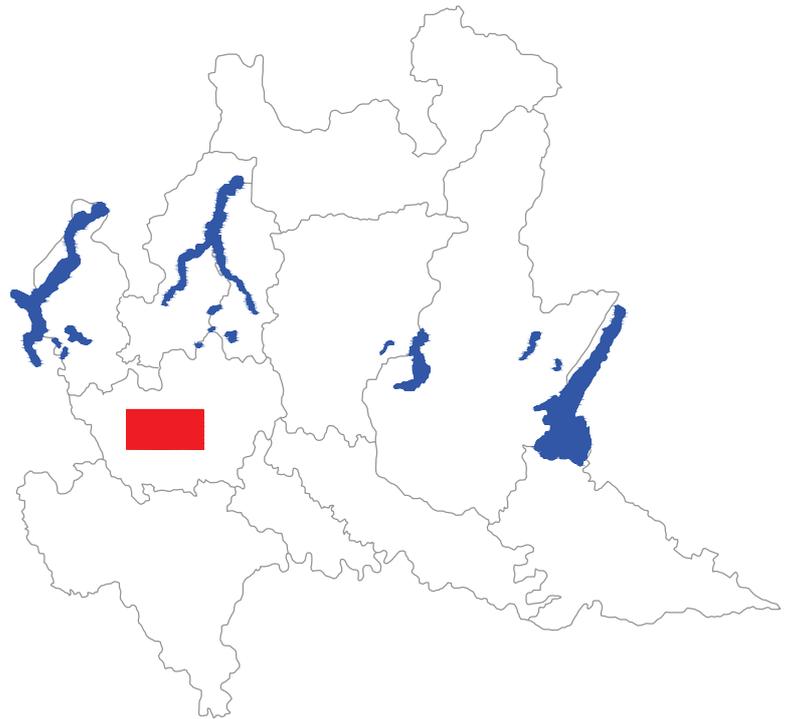


LAVORI DI REALIZZAZIONE DELLA VASCA DI LAMINAZIONE LUNGO IL TORRENTE BOZZENTE IN COMUNE DI NERVIANO (MI)



Responsabile del Procedimento

Ing. Luigi MILLE

Progettisti

Dott. Ing. Marco La Veglia

Dott. Ing. Gaetano La Montagna

Dott. Ing. Isabella Botta

Collaboratori alla progettazione

Dott. Geol. Alessandro Rosso

Geom. Fernando Altobello

Geom. Angelo Zerbini

Progettazione strutturale ed impiantistica



DIZETA INGEGNERIA
STUDIO ASSOCIATO

Dott. Ing. Fulvio Bernabei

RELAZIONE GENERALE TECNICO-DESCRITTIVA



PERIZIA N. /MI

PROT. N.

DATA

AGGIORNAMENTI

SCALA :

FILE Cartiglio_UE.dwg

Elaborato

R.01

INDICE

1. PREMESSE	3
1.1 INTRODUZIONE	3
2. GENERALITÀ	5
2.1 INTRODUZIONE	5
2.2 CENNI STORICI SUL BOZZENTE.....	6
2.3 INQUADRAMENTO TERRITORIALE	9
2.4 LOCALIZZAZIONE DELL'OPERA.....	10
3. I LIVELLI PIANIFICATORI	14
3.1 INTRODUZIONE	14
3.2 IL PIANO TERRITORIALE REGIONALE (P.T.R.)	14
3.3 IL PIANO TERRITORIALE DI COORDINAMENTO DELLA PROVINCIA DI MILANO (P.T.C.P.)	17
3.4 IL PGT DEL COMUNE DI NERVIANO.....	20
3.5 LO "STUDIO DI FATTIBILITÀ" DELL'AUTORITÀ DI BACINO DEL FIUME PO.....	24
4. ANALISI DI SUPPORTO ALLA PROGETTAZIONE	28
4.1 INTRODUZIONE	28
4.2 RILIEVI TOPOGRAFICI	28
4.3 ASPETTI MORFOLOGICI.....	30
4.4 CAMPAGNA GEOGNOSTICA	32
4.5 ASPETTI AMBIENTALI.....	35
4.6 ANALISI CATASTALE	39
4.7 ANALISI DELLO SCENARIO IDRAULICO.....	42
5. LA FASE PROPEDEUTICA ALLA PROGETTAZIONE	46
5.1 IL GRUPPO DI ACCOMPAGNAMENTO DELLA PROGETTAZIONE	46
5.2 VINCOLI GENERALI	46
5.3 VINCOLI SPECIFICI	47
6. IL PROGETTO PRELIMINARE.....	49
6.1 INTRODUZIONE	49
6.2 IPOTESI N. 1: OPERA IN LINEA.....	52
6.3 IPOTESI N. 2: OPERA IN DERIVAZIONE – PROPOSTA A	54
6.4 IPOTESI N. 2: OPERA IN DERIVAZIONE – PROPOSTA B	58
6.5 ARGINATURA SEMPLICE.....	59
6.6 IPOTESI N. 2: OPERA IN DERIVAZIONE – PROPOSTA C	60
7. IL PROGETTO DEFINITIVO AGGIORNATO.....	63
7.1 INTRODUZIONE	63
7.2 APPROFONDIMENTI IDROLOGICI	68
7.3 CARATTERISTICHE IDRAULICHE DELL'OPERA NELLA NUOVA CONFIGURAZIONE.....	69
7.4 IL SOTTOPASSO DEL CANALE VILLORESI E LO SFIORO DI SICUREZZA	73
7.5 L'AREA DI LAMINAZIONE E LE ARGINATURE DI CONTENIMENTO NELLA NUOVA CONFIGURAZIONE	78
7.6 MANUFATTI SFIORATORI IN COMPARTO	80
7.7 IL MANUFATTO DI REGOLAZIONE INTEGRATO.....	82
7.8 MANUFATTI ACCESSORI ED OPERE DI COMPLETAMENTO NELLA NUOVA CONFIGURAZIONE	83

8. PIANO DI GESTIONE DELLE TERRE	84
8.1. PREMessa ED INQUADRAMENTO NORMATIVO	84
8.2. DESCRIZIONE DELLE TERRE ESCAVATE E PIANO DEI CONTROLLI	85
8.3. PIANO OPERATIVO E DESCRIZIONI DELLE FASI DI ESCAVAZIONE	87
8.4. PIANO OPERATIVO A SEGUITO DI ESONDAZIONE NELL'AREA DI LAMINAZIONE.....	88
9. LA COMUNICAZIONE DI PROGETTO E LA DESTINAZIONE DELL'AREA	90
9.1 COMUNICARE LA COMPLESSITÀ DELLE OPERE PUBBLICHE.....	90
9.2 LA COMUNICAZIONE DELLE OPERE PUBBLICHE	90
9.3 PREVENIRE IL NIMBY CON LA CdP (COMUNICAZIONE DI PROGETTO)	91
9.4 UN APPROCCIO INNOVATIVO	92
9.5 LA COMUNICAZIONE DI PROGETTO IN TRE MOSSE.....	96
9.6 COMUNICAZIONE INTERNA E FORMAZIONE PER LO STAFF	97
9.7 FASE INTERMEDIA – RELAZIONI CON ASSOCIAZIONI E STAKEHOLDER PRINCIPALI	98
9.8 COMUNICAZIONE ESTERNA – CONDIVISIONE E PARTECIPAZIONE	99
9.9 LO SVILUPPO DELL'IPOTESI DI DESTINAZIONE FINALE DELL'AREA.....	103
9.10 SINTESI DEL RISULTATO DI PROGETTO	109
10. IL RISPETTO DEL QUADRO PRESCRITTIVO DEL DECRETO V.I.A. N. 2504 DEL 19/3/2013..	111
10.1 PREMESSE.....	111
10.2 ACQUE SUPERFICIALI E SOTTERRANEE (§ 6.1 DEL DECRETO V.I.A. N. 2504 DEL 19/3/2013)	115
10.3 DESTINAZIONE FINALE DELL'AREA (§ 6.2 DEL DECRETO V.I.A. N. 2504 DEL 19/3/2013)	117
10.4 ASPETTI NATURALISTICI, ECOLOGICI (§ 6.3 DEL DECRETO V.I.A. N. 2504 DEL 19/3/2013).....	118
10.5 FASE DI CANTIERE (§ 6.4 DEL DECRETO V.I.A. N. 2504 DEL 19/3/2013).....	120
10.6 SUOLO E RIFIUTI (§ 6.5 DEL DECRETO V.I.A. N. 2504 DEL 19/3/2013).....	120
10.7 RISCHIO DI INCIDENTI RILEVANTI (§ 6.6 DEL DECRETO V.I.A. N. 2504 DEL 19/3/2013)	121
10.8 PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE (§ 6.7 DEL DECRETO V.I.A. N. 2504 DEL 19/3/2013).....	121
10.9 CONCLUSIONI.....	122
11. IL PROGETTO ESECUTIVO	124
11.1 GENERALITÀ	124
11.2 DATI TECNICI DI PROGETTO	125
11.3 MODIFICHE GENERALI DELL'AREA DI ESPANSIONE	126
11.4 MANUFATTO DI MISURA	128
11.5 MANUFATTO DI SCARICO NEL BOZZENTE.....	130
11.6 MANUFATTO DI REGOLAZIONE.....	135
11.7 MANUFATTI COMPLEMENTARI: MANUFATTI DI ATTRAVERSAMENTO	139
11.8 CANTIERIZZAZIONE ED OPERE PROVVISORIALI DEL PROGETTO ESECUTIVO	140
11.9 MODALITÀ DI ESECUZIONE E CONTROLLI NELLA FASE COSTRUTTIVA.....	141
11.10 ASPETTI ECONOMICI	142
11.11 DISCIPLINARE DI ESERCIZIO	143
12. NOTE CONCLUSIVE.....	145
12.1 CONSIDERAZIONI FINALI	145
BIBLIOGRAFIA E RIFERIMENTI.....	146

1. PREMESSE

1.1 Introduzione

La presente relazione generale descrive il progetto esecutivo per la realizzazione dell'area di laminazione controllata delle piene del torrente Bozzente in località Villanova del comune di Nerviano (MI), come derivante dal progetto definitivo già aggiornato sia in rispetto delle prescrizioni del Decreto V.I.A. n. 2504 del 19/3/2013, sia per l'ottenimento del nulla-osta ai sensi della L.R. 8/98 sugli invasi di competenza regionale.

Rappresentando la sintesi finale di tutte le attività progettuali ed autorizzative svolte, è sembrato opportuno redigere questo documento dando conto di tutte le numerose attività svolte sin dalle fasi preliminari, precisando quindi le motivazioni per le quali si sono compiute tutte le scelte progettuali che hanno condotto all'attuale definizione dell'opera. Ad esempio, i Capitoli da 4 a 7 descrivono le precedenti fasi progettuali; nel Cap. 9 si tratta della "Comunicazione di Progetto", che si è estrinsecata anteriormente alla fase di autorizzazione del progetto definitivo; nel Cap. 10 si tratta del quadro prescrittivo V.I.A., evidenziando che esso non investe esclusivamente aspetti progettuali, ma anche esecutivi e gestionali, imponendo perciò il raggiungimento dell'ottemperanza non solo all'interno del progetto, ma anche attraverso previsioni di tipo regolamentare o programmatico.

Alcune imposizioni di V.I.A. potranno essere rispettate solo con un maggiore impegno economico, perché riguardano – ad esempio – l'acquisizione di aree non strettamente necessarie per l'esecuzione dei lavori, per cui non può esserne assicurato il rispetto se non nel futuro, pena la perdita del presente finanziamento per inutilizzo.

Le prescrizioni recepite nella precedente fase progettuale, hanno comportato un aggravio dei costi dell'opera, dei quali si dettaglia meglio nel seguito, soprattutto perché hanno introdotto – in pratica – una differente filosofia di base dell'opera, e cioè la sua invarianza idraulica nel transitorio fino alla realizzazione della cassa di monte, ad eventi con tempo di ritorno centennale, contrariamente a quelle che furono le indicazioni del Gruppo di Accompagnamento della Progettazione (vedasi in proposito il § 5.3), dal quale scaturì invece l'indicazione di dimensionare un'area sufficiente a fronteggiare una piena con tempo di ritorno 10 anni nel transitorio.

Come già ben noto al momento della partenza della progettazione, il problema tecnico sotteso dalla realizzazione dell'area di laminazione di Villanova si presta a molte ipotesi risolutive, a seconda della visuale sotto la quale si guardano i vincoli esistenti.

Allo stato attuale, il quadro definitivo come risultante dalla lunga discussione tenutasi nell'ambito della procedura autorizzatoria ha portato ad una soluzione che ha in sé punti di forza e controindicazioni, ma comunque determina una scelta ben precisa.

Data la realtà su cui si interviene, che ha i problemi irrisolti: a) della grave insufficienza idraulica del Bozzente a valle della sua intersezione col Canale Villorosi; b) dell'impossibilità di realizzazione e messa in funzione contemporanea delle opere di riassetto idrogeologico del Bozzente per ovvie incompatibilità di tipo economico, qualsiasi soluzione adottata comporta un'alea di rischio nel transitorio. Come si è già detto più sopra, il progetto definitivo presentato per la V.I.A., nella sua filosofia di base, è uscito completamente stravolto dalla procedura, in buona sostanza variando il tempo di ritorno (del transitorio) per cui si intende assicurare la sufficienza dell'opera e l'invarianza idraulica verso valle, passando dai 10 anni ai 100 anni, come è meglio specificato nella relazione idraulica, elaborato R.04.

Ciò è stato ulteriormente accentuato dalla procedura della L.R. sugli invasi, la 8/98, comportando, in ultima analisi, alcuni appesantimenti:

1. la previsione di opere e manufatti che potrebbero risultare comunque sovradimensionati, con coefficienti di sicurezza molto più elevati della norma rispetto alle necessità a regime;
2. la complicazione delle necessità gestionali conseguenti alla necessità di prevedere un'opera di regolazione in alveo, che ingenera il bisogno di operazioni da compiersi in corso di evento e che potrebbero condurre a polemiche;
3. la predisposizione di sistemi automatici non banali di telemisura e telecontrollo – con conseguenti incrementi di spesa e delicatezza di sistema;
4. l'incremento dei costi di manutenzione ordinaria per garantire l'efficienza del sistema;
5. la necessità di prevedere una servitù temporanea di allagamento su una superficie aggiuntiva limitrofa al lato nord dell'area, che comporta un ovvio appesantimento della procedura espropriativa, per non essere tale procedimento rigidamente codificato per legge.

D'altro canto, è apparso inaccettabile il rischio di aggravare (attraverso gli scarichi di sicurezza dell'area di espansione di Villanova) la già precaria situazione idraulica del tratto di valle del torrente Bozzente, seppur per eventi con elevato tempo di ritorno, conseguendo alcuni vantaggi:

1. invarianza delle condizioni idrauliche di valle per i tempi di ritorno (di transitorio) di 50 e 100 anni rispetto all'attualità;
2. flessibilità futura dell'opera realizzata – grazie all'opera di regolazione – per mantenere la portata in uscita esattamente pari a quella desiderata a valle, aumentando l'efficienza della cassa per qualsiasi idrogramma in ingresso, come mostrato nella relazione idraulica di cui all'elaborato R.04 di progetto per i casi-esempio di piene di T_r 100 e 500 anni, assetto di progetto, con regolazione.

Nei Capitoli seguenti, dopo un'ampia trattazione (Capitoli da 2 a 10) delle precedenti fasi progettuali e di presentazione dei percorsi logici che si sono seguiti durante gli sviluppi del progetto, si riassumeranno le caratteristiche salienti del Progetto Esecutivo, nella sua veste ultima (Cap.11).

2. GENERALITÀ

2.1 Introduzione

Questo documento descrive il percorso progettuale seguito per giungere alla redazione del progetto esecutivo per la realizzazione dell'area di laminazione controllata delle piene del torrente Bozzente in località Villanova del comune di Nerviano (MI).

L'opera si inserisce tra gli interventi strategici previsti per il torrente Bozzente dall'Autorità di bacino per il fiume Po nello *"Studio di fattibilità della sistemazione idraulica dei corsi d'acqua naturali e artificiali all'interno dell'ambito idrografico di pianura Lambro-Olona"*.

Lo *Studio di fattibilità* dell'Autorità di bacino ha ovviamente costituito la principale fonte di indicazioni e l'essenziale base per gli sviluppi del progetto, innanzitutto perché fondato su una solida analisi idrologica, topografica ed idraulica, anche in moto vario, che ha fornito utili notizie relative alla stima dei volumi di piena e al loro trasferimento lungo l'asta fluviale, alla forma degli idrogrammi, ai livelli idrici e alle scabrezze nelle sezioni del corso d'acqua, all'idraulica del manufatto che sottopassa il Canale Villorosi a Villanova, che sono state usate ampiamente nella progettazione preliminare.

Il progetto è stato condotto mettendo in campo una grande volontà di condivisione dei suoi progressi, sia con le Amministrazioni coinvolte – in fase preliminare – che con la comunità locale, i portatori di interesse, i cittadini, nelle fasi propedeutiche alla progettazione definitiva, da cui è poi scaturito il presente Progetto Esecutivo.

Innanzitutto, Regione Lombardia ha istituito un Gruppo di Accompagnamento alla progettazione, i cui suggerimenti e prescrizioni hanno costituito non solo chiarimento riguardo le procedure amministrative da seguire per giungere all'approvazione del progetto, ma anche vincoli che avrebbero dovuto essere obbligatoriamente rispettati dal punto di vista tecnico.

Le limitazioni che sono via via venute definendosi durante gli approfondimenti delle analisi tecniche nelle sedute del Gruppo di Accompagnamento sono elencate e descritte in un apposito paragrafo di questa relazione.

Inoltre, lo staff di progettazione è stato, sotto impulso della Regione Lombardia, e con una modalità che si può – senza tema di essere smentiti – definire assolutamente sperimentale, affiancato da specialisti del campo della comunicazione.

Con la loro collaborazione, durante la fase di stesura del progetto definitivo, si è dato vita ad una attività di informazione dei cittadini e degli altri soggetti coinvolti a vario titolo dall'opera, che ha portato alla confezione del progetto così come viene attualmente presentato.

Nei fatti, malgrado l'intendimento di assegnare alla progettazione partecipata la sola scelta della destinazione dell'area successiva alla esecuzione dei lavori, alcune istanze portate dalla cittadinanza

hanno dovuto obbligatoriamente essere tenute in conto, comportando, di conseguenza, una revisione del progetto che si è rivelata non secondaria e che gli ha dato la sua forma definitiva, come verrà illustrato con dovizia di particolari nell'apposito capitolo di questa relazione a ciò dedicato.

2.2 Cenni storici sul Bozzente

Fino all'anno 1500 il torrente di Tradate procedeva nel suo antico alveo fin sotto alla Cascina Cipollina, per sboccare poi nei boschi Ramascioni e nella vicina brughiera, dove si sperdeva interamente. La nostra storia di acque comincia negli ultimi anni del '500 con un torrente irrequieto, anzi tre, il Bozzente, il Fontanile e il Gradeluso.

Nel 1590, le cronache raccontano di furiose inondazioni dei tre torrenti, che uniti o separati, si riversano periodicamente sui territori da Cislago a Rho devastando coltivazioni, abbattendo abitazioni e portando la morte tra uomini e animali¹.

La grave questione delle piene viene sottoposta alla competenza di esperti progettisti del Ducato di Milano. Il problema è che i tre torrenti attingono le proprie acque da tre bacini collegati e di conseguenza hanno lo stesso spirito inquieto, (peraltro tipico della maggior parte dei piccoli corsi d'acqua) e quindi la piena dell'uno coincide con la piena degli altri.

C'è anche da dire che questi territori, oggi coperti di boschi, avevano sul finire del 1500 un aspetto molto brullo, quasi lunare. Erano stati così ridotti dall'eccessivo sfruttamento da parte dell'uomo, che ne aveva ricavato legname in misura eccessiva, senza mai ripiantumare. Le acque piovevano dilavavano quindi con regolarità il terreno e si raccoglievano velocemente a valle provocando piene violente.

Nel 1603 le Comunità di Cislago e Gerenzano, a seguito di un'altra disastrosa piena, presentarono ricorso al Governatore di Milano perché, in accordo con il Conte Renato Borromeo, si modificasse l'alveo per immettere le acque in uno nuovo.

Questo è il primo intervento strutturale di cui si abbia notizia che, sottoscritto dal Conte Renato Borromeo nel 1603, ha portato alla realizzazione di uno sbarramento a S.Martino che deviava il corso del Bozzente a Est dei centri abitati lungo un nuovo alveo chiamato appunto Cavo Borromeo.

Il Cavo Borromeo non fu solo condotto per molte miglia attraverso brughiere e boschi da Cislago ai confini di Origgio, ma si scelse di realizzare un alveo rilevato sulle brughiere, da cui agevolmente si potesse diramare l'acqua, spandendola ai piani più bassi prima di arrivare nelle terre e nelle brughiere di Origgio; non fu quindi una vana speculazione non far proseguire le acque fino a Lainate e Rho, ma fu

¹ da ANTONIO LECCHI – Piano della separazione, inalveazione e sfogo de' tre torrenti di Tradate, del Gardaluso e del Bozzente (con carta prima e dopo i lavori). A Sua Altezza Serenissima il Signor Duca di Modena (Ferdinando III, Duca d'Este), eccellentissimo amministratore del Governo e capitano generale della Lombardia Austriaca.

una precisa scelta dei progettisti. Si destinarono infatti dal Governo di Milano, come risulta dalla relazione del Signor Giorgio Secco, Giudice delle Strade, 4.500 pertiche della brughiera, mentre ad esso si unì il Conte Borromeo il quale *“Promette detto Signor Conte Renato Borromeo di ricevere sopra li suoi boschi, e possessioni d’Origgio, che sono da pertiche dieci mille in circa, l’acqua di detto torrente in perpetuo, né lasciarla uscire dalle sue possessioni”*.

Su questi fondamenti stesero il loro piano degli ottimi Architetti, tanto che il Ducato accettò il contratto e la comunione delle spese.

Le 4.500 pertiche di brughiere e boschi di Origgio furono mirabilmente adattate allo spandimento delle acque, *“tanto che ancora al giorno d’oggi fa stupore osservarne le vestigia e gli avanzi dell’antico intreccio de’ canali, e de’ loro sostegni attraversanti, in guisa che s’imboccassero le acque ne’ canali superiori, d’onde di piano in piano lentamente scendendo occupassero l’estensione tutta de’ boschi, la quale per sì diligente manifattura bastò in que’ tempi all’intero spandimento delle restanti acque del Bozzente, entro cui scaricavasi ancora il Gardaluso”*.

Nell’istrumento Borromeo non è citato il Gardaluso, ma ciò non deve meravigliare, perché sotto il nome di Bozzentino era compreso nel nome di Bozzente al quale perveniva, perdendo il suo nome.

Questo stato di cose durò fino al 1714, come dimostrato dagli scritti e da mappe del 1718, fatti attestati anche dai vecchi residenti che confermarono riparazioni alla chiusa di San Martino nel 1714, *“che questa era costrutta di grandi ceppi, e di sodissime inspallature, con una grande fronte armata di colonne di legno, a guisa di paladella, e che l’altezza della chiusa era di braccia 9 o 10 in circa, con il rinforzo alle spalle di quattro gradinate di ceppo vivo, le quali andavano a terminarsi in un sottoposto piano di grosse tavole di legno; ed in oltre riferiscono d’aver in quei tempi veduto, che dalla cresta, e sommità della chiusa si scaricava una moderata porzione d’acqua del cavo vecchio, ma solamente in tempo delle massime escrescenze. Ciò dimostra che a quel tempo si era modificata in scaricatore di modo che l’antico alveo doveva servire da comoda strada per i viandanti in ogni tempo”*.

Fino a quando si mantenne il Piano del contratto Borromeo, le Comunità di Cislago, Gerenzano, Uboldo e Origgio non soffrirono inondazioni da Bozzente e Gardaluso fino al 1714 a dimostrazione, vista la lunga serie di anni senza problemi anche in presenza di piene strepitose del Bozzente e del Gardaluso, dell’utilità e della sicurezza del progetto.

L’epoca infelice iniziò nel 1714, in seguito ad una rottura della chiusa di San Martino, in quanto le riparazioni all’opera non furono concordate tra la Casa Borromeo e il Ducato, che partecipavano pariteticamente alla manutenzione per salvaguardare la Strada Varesina .

Oltre al mancato accordo tra i due sottoscrittori dell’atto, la chiusa risultava fastidiosa anche ad alcuni possidenti a causa del rigurgito che essa produceva, mentre la Casa Borromeo la riteneva ormai

superflua per l'irrigazione e per l'utilità dei suoi boschi, in quanto nel cavo Borromeo già scorrevano le acque del Bozzentino, o Gardaluso, che erano abbastanza per i boschi di Origgio, mentre dal lato della chiusa pericolante, ma sufficiente, entrava la più parte delle portate del Bozzente.

Nel 1718, mai riparata, scompagnata dalle piene e percossa dalle acque, la chiusa si ruppe e si rovesciò, mentre il Gardaluso continuava il suo corso nel cavo Borromeo, per cui il torrente Bozzente, non più costretto ad entrare nel cavo Borromeo, si riversò sulla Strada Varesina lungo la direttrice Cislago – Rho riconfluendo nel suo vecchio corso che per più di un secolo era rimasto inutilizzato, piombando sulle terre di Cislago, Gerenzano ed Uboldo.



Figura 1 – porzione dell'antica mappa del torrente Bozzente (1770 ca.) conservata presso l'Archivio di Stato di Milano

Questi eventi indussero le comunità delle località sopraddette a difendersi dalle piene del torrente; Cislago allargò e approfondì il vecchio alveo del Bozzente per evitare le esondazioni, Gerenzano colpita nelle sue abitazioni elevò argini e ripari, aprendo nuovi “cavamenti”, tra i quali il Cavo Fagnano, per sfogare le piene, infine Uboldo e Origgio, dopo aver subito numerose inondazioni e pesanti danni, si decisero ad aprire un nuovo cavo, prospettato dall'Ing. Raffagni e che, di quest'ultimo, portò il nome. Tutte iniziative che si rivelarono inutili, tanto che nel 1738 le Comunità decisero di aprire al torrente una

nuova via, mediante un canale ritenuto più sicuro del precedente. Per paura le popolazioni locali realizzarono rapidamente molte opere di protezione frammentarie e non coordinate che crearono rivalità e discordie fra i paesi.

Seguirono altre piene, nel 1740, nel 1744 e quella del 1756 particolarmente disastrosa, come riportano le cronache dell'epoca:

“A tutti questi mali pose il colmo della grande piena dell'anno 1756, quando il Bozzente accresciuto dal torrente Gredeluso dal torrente di Tradate interamente introdottisi contro ogni equità, dopo il taglio dei medesimi argini, portò quasi all'eccidio delle comunità di Cislago, di Gerenzano, d'Origgio e di Rho”

A seguito di questa grave calamità intervenne il Duca di Modena, Amministratore del Governo e Capitano Generale della Lombardia Austriaca, il quale si assunse la responsabilità della sistemazione dei tre torrenti con un vero piano organico di separazione dei corsi d'acqua e di rimboschimento dei terreni, completato nel 1762. Il Duca inoltre ordinò la costituzione della “Congregazione dei Torrenti”, un consorzio tenuto a intervenire con speciale autorità per risolvere tutte le situazioni di pericolo potenziale. Questo assetto si è mostrato valido ed è stato confermato, in seguito, anche dall'editto napoleonico del 1803 che definiva ulteriori regole e vincoli.

L'opera di sistemazione si rivelò talmente efficace che le generazioni successive hanno via via smesso di sentirsi minacciate tramandando sempre meno le memorie delle passate calamità. Dimenticati i danni e i lutti, si è cominciato a pensare che il corso dei tre torrenti fosse del tutto naturale e non un'opera dell'uomo. I proprietari dei terreni, ormai completamente all'oscuro della storia precedente, fecero pressioni per sciogliere la Congregazione, divenuta nel frattempo Consorzio dei tre Torrenti, il quale viene effettivamente chiuso nel 1963. Questo, di fatto, significò l'abbandono dell'osservazione della rigorosa normativa e degli assidui controlli che avevano permesso di mantenere la sicurezza sul territorio per due secoli.

Con i problemi legati all'industrializzazione e all'antropizzazione la situazione non migliora.

Attualmente il Torrente Bozzente, nel tratto che si estende da Mozzate all'autostrada A8, scorre in un canale che nel territorio di Lainate e Rho è stato chiuso e “tombinato”.

Nel recente passato il torrente è esondato diverse volte allagando i campi e minacciando le case di Villanova. Gli episodi più recenti sono avvenuti nel 1996, nel 2002 e nel 2009 e 2010 con rotture di argini e allagamenti che hanno causato anche danni ingenti.

2.3 Inquadramento territoriale

Il bacino idrografico del torrente Bozzente interessa il territorio delle province di Como, Varese e Milano, con inizio dalla confluenza dei torrenti Vaiadiga ed Antiga, nel comune di Mozzate, a circa 450 metri

s.l.m.m.. Il bacino idrografico, dalla forma molto stretta ed allungata, ha un'estensione di 78 kmq alla sezione di chiusura nel Comune di Rho. L'altezza media del bacino è di circa 270 m s.l.m.m.; la lunghezza dell'asta principale è di circa 40 km.

A partire dalla parte più alta del bacino, delimitata dalla statale Varese-Binago-Olgiate Comasco fino alla confluenza dei due torrenti, nelle vicinanze del comune di Mozzate, il territorio si presenta collinare, quasi interamente ricoperto da boschi, e caratterizzato da una superficie profondamente solcata da numerose valli e declivi.

A sud della confluenza il territorio risulta pressoché pianeggiante; in questo tratto, nel torrente Bozzente si immettono numerosi scarichi di reflui civili provenienti dai comuni di Mozzate, Cislago, Rescaldina e Origgio.

Il bacino naturale presenta un reticolo di drenaggio abbastanza fitto, costituito da una serie di torrenti e ruscelli affluenti del corso d'acqua principale e da tutta la rete scolante minore costituita da fossi di varia dimensione.

Il territorio è caratterizzato dalla presenza di un gran numero di aree urbanizzate i cui scarichi immettono le acque di pioggia nel torrente stesso. I contributi dei deflussi urbani, quali ad esempio lo scarico di Cislago (8,9 m³/s) e Lainate (9,4 m³/s), risultano piuttosto significativi ed, in alcuni casi, superiori ai contributi delle aree naturali.

Dopo aver sottopassato l'Autostrada dei Laghi, al bivio di Lainate, ed il Canale Villorese, nella frazione di Villanova del comune di Nerviano, il torrente si dirige verso le località Barbaiana, Biringhella, e attraversa l'abitato di Rho, dove risulta in gran parte tombinato, e confluisce in ultimo nel fiume Olona.

Nei pressi della località di Biringhella, prima dell'ingresso in Rho, uno scolmatore con paratoia, costituito da uno scatolare a sezione rettangolare 2,5 m x 2 m, lungo circa 1900 m, devia le portate di piena verso l'Olona, aggirando l'abitato di Rho. A valle di esso, a seguito della tracimazione della paratoia, nel Torrente Bozzente proseguono quasi 6 m³/sec. A questa portata si somma il contributo del bacino tra lo scolmatore ed l'ingresso del tombino dell'abitato di Rho. Il tratto terminale di tale tombinatura, appena a monte della confluenza in Olona, presenta una sezione rettangolare di larghezza variabile da 1,70 a 2,10 metri e altezza compresa tra 1,55 e 2,28 metri. Essa è dunque in grado di convogliare portate massime di 6 m³/sec, ma durante gli eventi pluviometrici intensi risulta insufficiente per le portate provenienti dal bacino di monte sommate ai contributi degli scarichi propri dell'abitato di Rho.

2.4 Localizzazione dell'opera

L'intervento intende realizzare un'area di laminazione controllata del torrente Bozzente, ovvero individuare una zona in cui far avvenire l'immagazzinamento temporaneo delle acque di piena del

torrente in maniera da indurre un differente andamento temporale delle portate e ricondurlo ad una legge compatibile con le capacità idrauliche dell'alveo nelle sue parti a limitata conduttanza.

La costruzione di un'area di laminazione a Villanova è un intervento pensato e progettato da diverso tempo, addirittura prima della redazione dello *Studio di fattibilità* dell'Autorità di bacino del fiume Po.

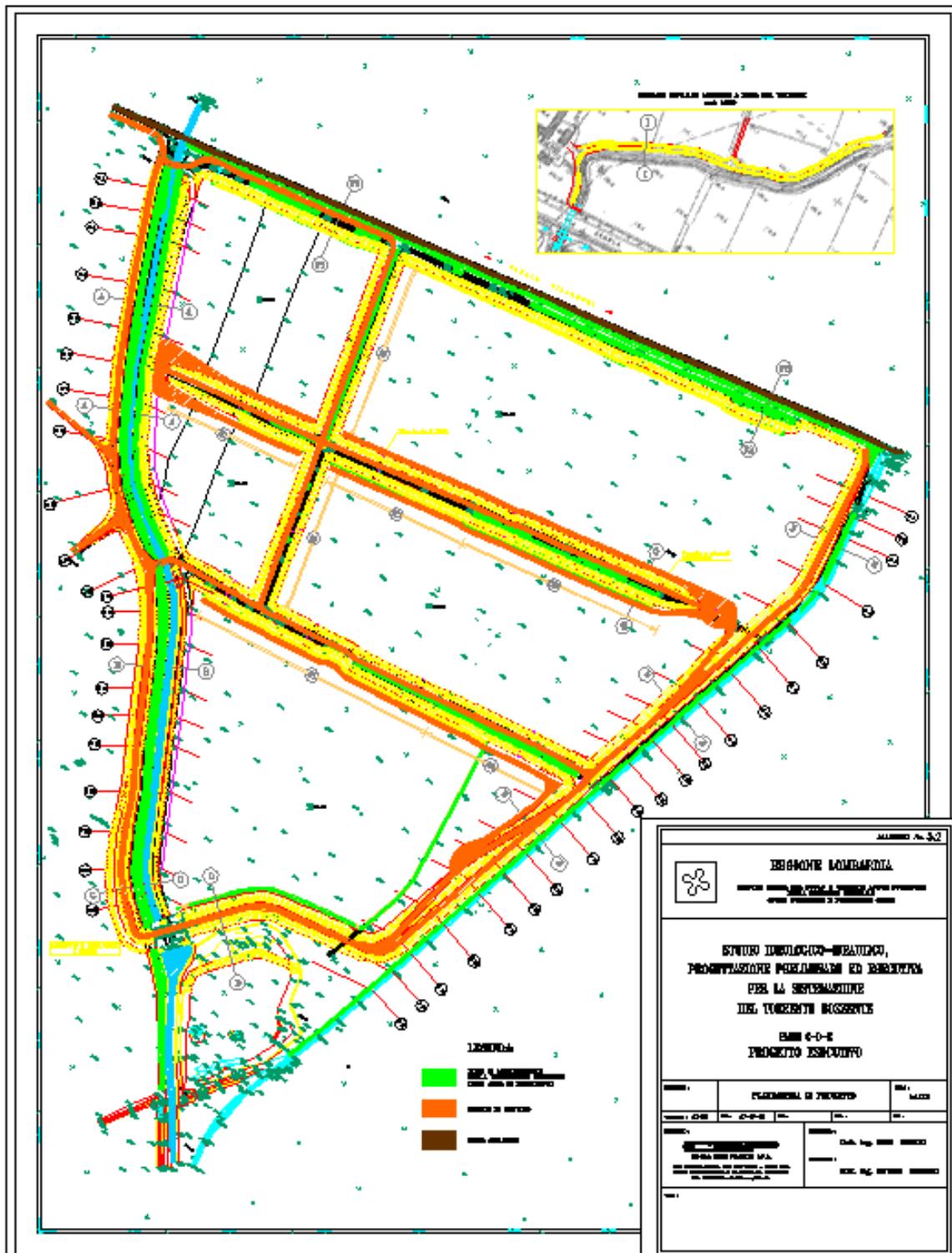


Figura 2 – progetto C.S.P. S.p.A. dell'area di laminazione di Nerviano (1997) [1]

Nel 1997, infatti, per conto del Servizio difesa del suolo e gestione delle acque pubbliche della Direzione Generale Opere Pubbliche e Protezione Civile della Regione Lombardia, il Centro Studi Progetti S.p.A. di Verona redasse un progetto che prevedeva la costruzione di un'area di laminazione posta subito a valle del Canale Villorresi, in Nerviano. Il progetto prevedeva di lasciar transitare verso valle una portata massima di 12 m³/sec, ed aveva un volume disponibile massimo di 460.000 m³, ricavato in un'area in sinistra del Bozzente, divisa in tre comparti e della superficie complessiva di 15 ha. L'opera, alla luce dell'analisi idrologico-idraulica dello *Studio di fattibilità* non si è rivelata sufficiente a garantire la sicurezza a valle per piene con $Tr \geq 100$ anni.

Tutto quanto sopra detto dà conto di due questioni di capitale importanza: 1) Nerviano era già da tempo stato individuato come sito per la localizzazione di un'opera di laminazione del torrente Bozzente; 2) il progetto C.S.P. S.p.A. non è attuabile così come pensato, essendo comunque troppo piccolo il volume disponibile rispetto al necessario alla luce della più recente analisi idrologica, dalla quale è risultata la richiesta di una capacità minima di 550.000 m³, per l'area di Nerviano, in aggiunta all'area di laminazione di monte prevista dall'assetto di progetto del torrente Bozzente.

Inoltre, il Consiglio Comunale di Nerviano si è pronunciato avverso alle previsioni dello *Studio di fattibilità* relative al posizionamento dell'opera, indicando per essa la collocazione a monte del Canale Villorresi, e non a valle di esso.

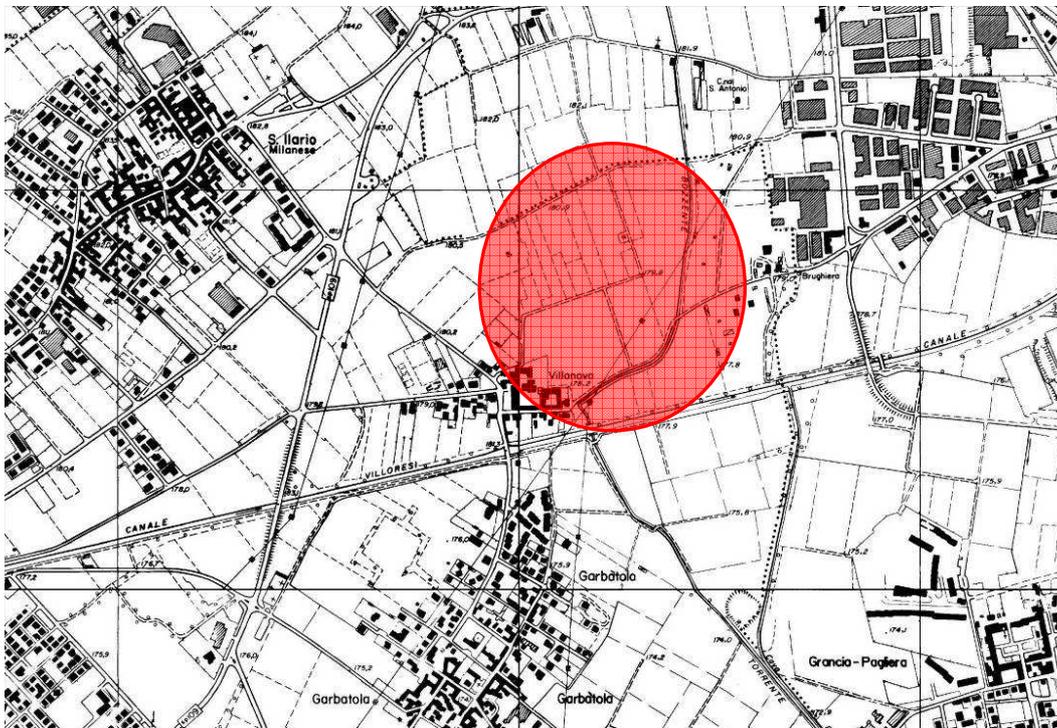


Figura 3 – Localizzazione dell'area di laminazione controllata (C.T.R. 10.000 – Regione Lombardia)

Ciò fu chiaramente ribadito nel Protocollo d'intesa sottoscritto presso l'Assessorato al Territorio e

Urbanistica della Regione Lombardia in data 15 marzo 2007, nel quale si esplicitava che: I) il Comune di Nerviano non riteneva idonea la localizzazione a sud del Villoresi per il notevole impatto sulle attività agricole ivi presenti e perché priva di effetti risolutivi sulle esondazioni che si manifestano a nord del Canale Villoresi; II) l'Autorità di bacino aveva prodotto, nel 2005, una prima valutazione positiva di fattibilità per questa alternativa di posizionamento dell'opera a nord del Villoresi.

L'area di laminazione è pertanto situata come da figura 3, ed è del tipo in derivazione, costituita da due comparti, uno in destra e l'altro in sinistra del torrente Bozzente, e ricade interamente nella frazione di Villanova del comune di Nerviano (MI), immediatamente a monte del canale Villoresi, in una zona soggetta a fenomeni d'esondazione per i più significativi eventi, come sarà meglio approfondito nel paragrafo che tratterà dello *Studio di fattibilità* ed in quello che illustrerà l'analisi idraulica dello scenario. Tali allagamenti sono da imputare sia all'inadeguatezza del manufatto che sottopassa il Canale Villoresi, proprio in corrispondenza dell'abitato di Villanova, sia all'insufficienza del ponte della via Monte Bianco, che collega Villanova a Lainate, che rappresenta un ostacolo anche per eventi di piena relativamente modesti, come da foto 1 seguente.



Foto 1 – ponte sulla via Monte Bianco durante l'evento del 12/5/2010

La localizzazione dell'opera a monte del Canale Villoresi consente comunque il superamento di tutti gli scenari di rischio per Villanova, sia attuali (senza la realizzazione di nessun'altra delle opere previste dall'assetto idraulico definito dall'Autorità di bacino del fiume Po), che futuri.

3. I LIVELLI PIANIFICATORI

3.1 Introduzione

Nel presente capitolo vengono descritte le collocazioni e classificazioni dell'area in argomento nei vari strumenti di pianificazione esistenti, con ciò intendendo sia quelli vigenti che quelli in corso di approvazione.

Si è infatti ritenuto utile desumere le indicazioni necessarie per il corretto sviluppo del progetto derivando le informazioni utili al caso presente attraverso l'analisi delle pianificazioni territoriali a partire dalla scala più ampia, quella di area vasta regionale.

Per non ingenerare inutili dispersioni, nel seguito si presentano le sole questioni di interesse nel caso in esame, per cui non sarà fornito il dettaglio e la totalità di ogni singolo piano, ma esclusivamente messi in risalto gli argomenti riguardanti la zona di interesse.

3.2 Il Piano Territoriale Regionale (P.T.R.)

Il PTR è stato approvato dal Consiglio Regionale con deliberazione n. 951 del 19/1/2010, pubblicata sul B.U.R.L. n. 6, 3° Supplemento Straordinario del 11/2/2010; esso rappresenta il principale strumento programmatico delle politiche per la salvaguardia e lo sviluppo del territorio regionale lombardo.

Il PTR è composto di varie sezioni, tra le quali *Piano Paesaggistico*, che contiene la disciplina paesaggistica della Lombardia, e *Strumenti Operativi*, in cui si individuano strumenti, criteri e linee guida per il perseguimento degli obiettivi.

Il PTR, nel Documento di Piano, definisce 3 macro-obiettivi e 24 obiettivi territoriali, fra i quali si sottolineano il riequilibrio ambientale e la valorizzazione dei territori lombardi attraverso un attento utilizzo del sistema agricolo e forestale, la garanzia delle qualità delle risorse ambientali per mezzo della progettazione delle reti ecologiche, la promozione dell'integrazione paesistica, ambientale e naturalistica degli interventi per lo sviluppo economico, infrastrutturale ed edilizio attraverso l'incremento della qualità dei progetti, la mitigazione degli impatti e la massima ricontestualizzazione degli interventi già eseguiti, la volontà di perseguire la sicurezza dei cittadini rispetto ai rischi derivanti dai modi di utilizzo del territorio, agendo sulla prevenzione e diffusione della conoscenza del rischio (idrogeologico, sismico, industriale, tecnologico, derivante dalla mobilità, dagli usi del sottosuolo, dalla presenza di manufatti, dalle attività estrattive), sulla pianificazione e sull'utilizzo prudente e sostenibile del suolo e delle acque.

Il PTR individua, inoltre, alcuni *Sistemi Territoriali*, variamente intersecati e sovrapposti, nei quali è possibile suddividere l'intero territorio regionale (figura 4); la zona in indagine può essere certamente ascritta al Sistema Territoriale Metropolitano (ST1), Settore Ovest, che non corrisponde ad un preciso

ambito geografico-morfologico, ed interessa l'asse est-ovest compreso fra la fascia pedemontana e la parte più settentrionale della pianura irrigua, e che coinvolge la quasi totalità della pianura asciutta. In esso vi sono elevatissime densità insediative, ma anche grandi spazi verdi fra le conurbazioni dei vari poli urbani, la cui progressiva espansione si sovrappone alla originaria struttura agraria, inglobandone i primitivi tessuti e avvicinandosi alle cascine un tempo isolate.

Per questo Sistema, lo sviluppo urbano ha comportato un grande impatto sui bacini dei corsi d'acqua principali (Lambro, Seveso, Olona) con modificazione e artificializzazione degli alvei, drastica riduzione delle aree di esondazione naturale e variazioni significative del tracciato, ingenerando pesanti criticità connesse al rischio idraulico, la cui soluzione implica un elevato impatto territoriale e rilevanti effetti sul sistema socio-economico.

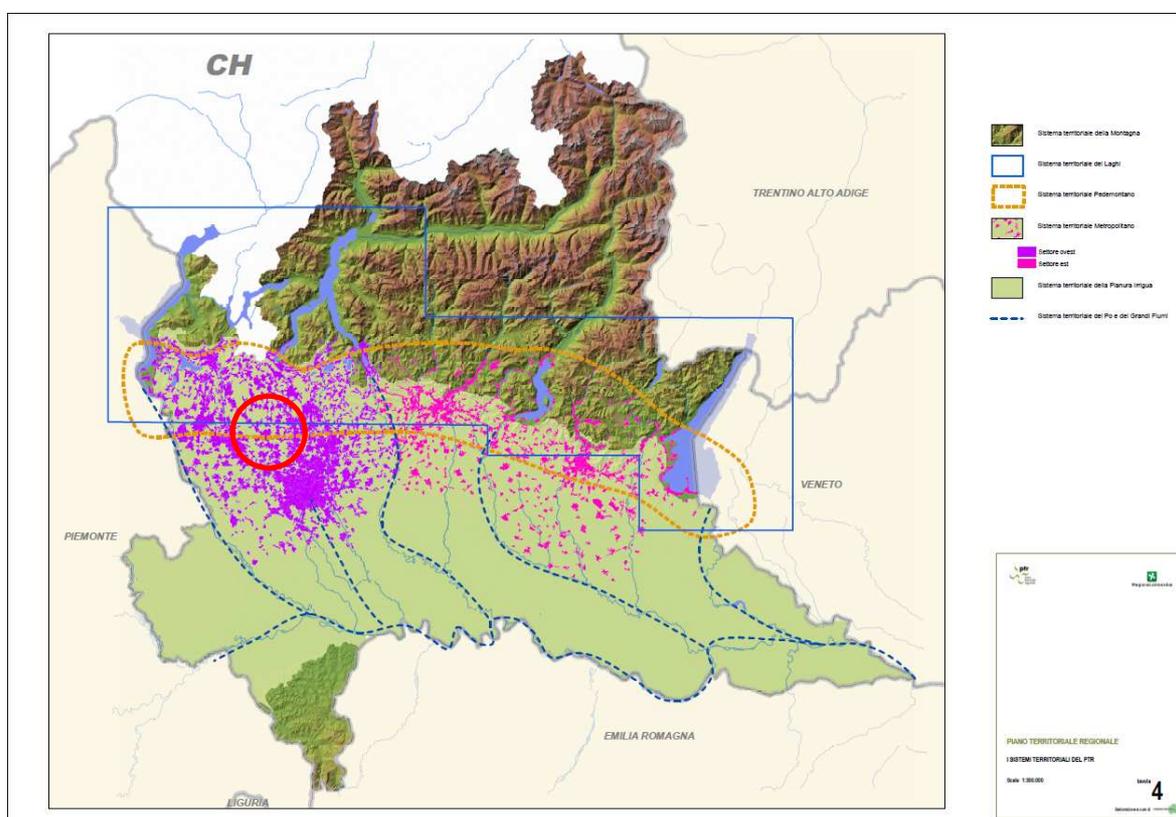


Figura 4 – Sistemi Territoriali Regionali – dal PTR

In questa area, dal punto di vista paesaggistico sono piuttosto ovvie le contraddizioni e le problematiche di recupero, talché l'urgenza è quella di contenere lo sviluppo urbano, destinando maggiore attenzione al rapporto fra zone costruite e non edificate ed in tal modo restituendo spazio agli elementi della morfologia del territorio, quali – ad esempio – l'idrografia superficiale.

Nel caso particolare, in quanto fortemente pregnante, si richiama l'obiettivo ST1.3 "Tutelare i corsi d'acqua come risorsa scarsa migliorando la loro qualità", in cui si sottolinea l'importanza della riduzione del rischio idraulico del nodo di Milano e la necessità che gli interventi si integrino maggiormente con il contesto ambientale e paesaggistico.

A tale proposito va pure sottolineata l'importanza che rivestono le opere di difesa del suolo nel sottobacino Lambro-Seveso-Olona come infrastrutture prioritarie a livello regionale, per le quali però si richiede di progettare gli interventi in modo che essi siano contestuale occasione per la riqualificazione paesistico-ambientale ed ecologica di valenza sovracomunale.

Con stretto riferimento alla gestione dell'uso del suolo, il PTR individua una serie di obiettivi, tra i quali risalta la conservazione dei varchi liberi, destinando in via prioritaria le aree alla realizzazione della Rete Verde Regionale.

Il quadro delle priorità naturalistiche è fornito al PTR attraverso la Rete Ecologica Regionale (RER), che ne è infrastruttura portante.

Attraverso di essa il PTR svolge funzione di indirizzo per i PTCP provinciali e per i PGT comunali, allo scopo di individuare esigenze di riequilibrio ecologico e azioni ed obiettivi da perseguire a livello di pianificazione locale.

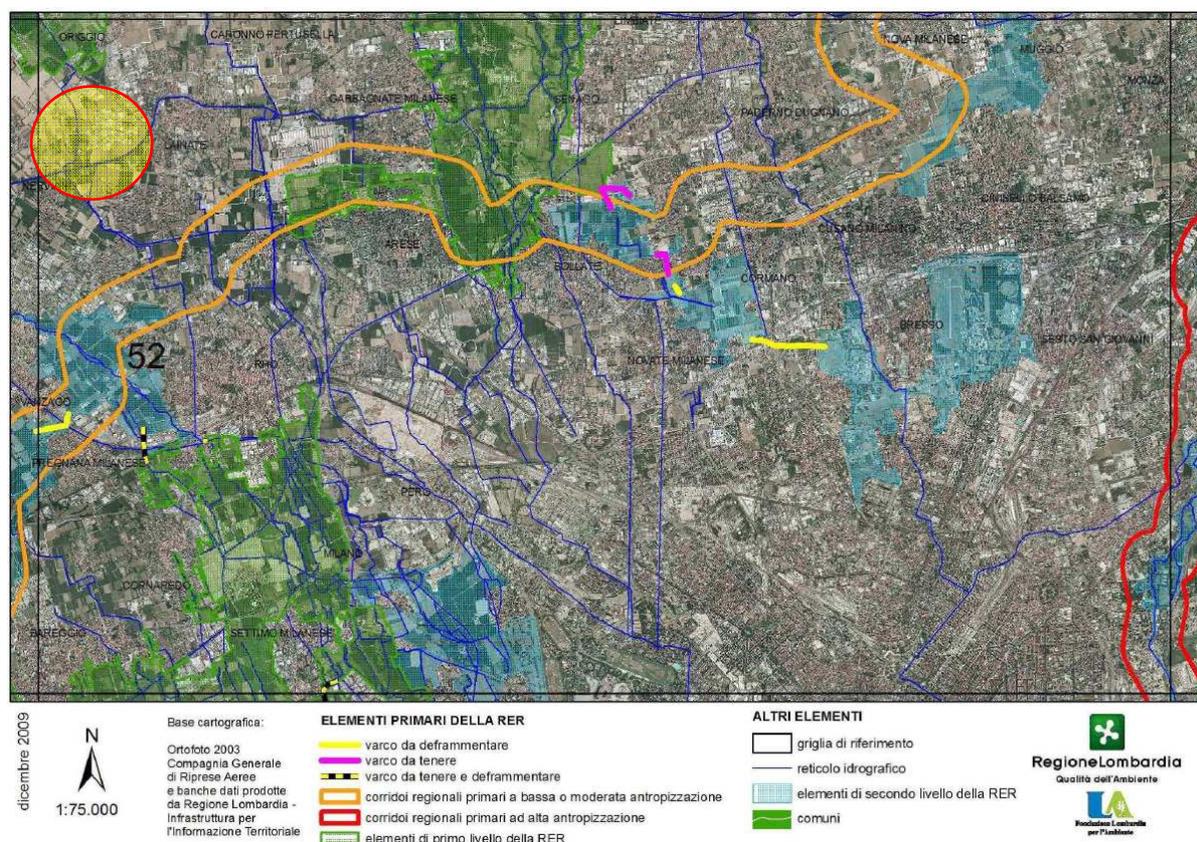


Figura 5 – RER: settore 52

Nel caso in esame siamo all'interno del settore 52 (Nord Milano – figura 5) della RER, che è una zona molto compromessa dal punto di vista della connettività ecologica, anche se include anche aree di grande pregio naturalistico per piante e specie animali. L'area del settore è interessata dal progetto per una "Dorsale Verde Nord Milano", coordinato dalla Provincia di Milano, e che intende collegare tutti i PLIS, SIC, le ZPS, le aree agricole ed i margini dei nuclei urbani. Questo corridoio rimane comunque un po' più a sud dell'area di interesse.

Inoltre, nel settore 52 si auspica la conservazione ed il ripristino di elementi tradizionali, con incentivi per la messa a riposo a lungo termine dei seminativi per creare praterie alternate a macchie e filari prevalentemente di arbusti e destinate alla fauna selvatica ed altri incentivi per il mantenimento di radure in ambienti boscati, di siepi e filari di specie autoctone, pascolo bovino ed equino. Fasce di almeno 3 m lungo i bordi dei campi coltivati sarebbero da mantenere allo stato più naturale possibile perchè potrebbero costituire rifugio per l'avifauna degli ambienti agricoli.

3.3 Il Piano Territoriale di Coordinamento della Provincia di Milano (P.T.C.P.)

Al momento della redazione del progetto definitivo (2011), il vigente PTCP della Provincia di Milano non era ancora stato adeguato ai sensi della L.R. 12/2005; tale operazione fu disposta con deliberazione n. 884 del 16/11/2005. La proposta tecnica elaborata è stata però rivista, per cui, con deliberazione di Giunta n. 606 del 28/7/2009 fu riavviato il processo di adeguamento ed anche la contestuale procedura VAS. Il PTCP vigente fu approvato con deliberazione del Consiglio Provinciale n. 55 del 14/10/2003; a quello occorre pertanto riferirsi allo stato attuale, per l'area in esame.

Si parte dalla tavola delle unità paesistico territoriali, che non rivela grandi presenze architettoniche di pregio (figura 6). Da essa si può altresì desumere che il sito è esattamente al confine fra l'alta pianura asciutta, in cui completamente ricade, e l'alta pianura irrigua, fra di loro divise dal Canale Villoresi.

L'appartenenza a questa unità ha trovato ovvi riscontro a seguito dello svolgimento delle indagini geologico-geotecniche, che hanno evidenziato una rilevante soggiacenza di falda (circa a -20 m dal p.c.) e terreni a grana non troppo fine e permeabilità relativamente alte.

Se si esamina l'estratto della tavola 5 di PTCP: Sistema dei vincoli paesistico-ambientali, si rivela che l'ambito non è soggetto a particolari restrizioni; infatti si rivela come vigente il solo rispetto dai corsi d'acqua (ex 142 lett c) del D.Lgs. 42/2004 – fascia azzurra in figura 7).

L'analisi della tavola 4: Rete Ecologica, invece mostra che la zona oggetto di intervento non presenta particolari valenze consolidate, però deve riconoscersi una buona vicinanza con alcune aree definibili come zone extraurbane con presupposti per l'attivazione di progetti di consolidamento ecologico, e con il corridoio ecologico rappresentato dal Canale Villoresi, con ciò delineando una carta possibilità di

sviluppo ecologico, anche come costituzione di un collegamento ulteriore con il sovrastante (a nord) corridoio ecologico secondario (in linee verticali rosse), ma in parte non rappresentato perché fuori provincia (figura 8).

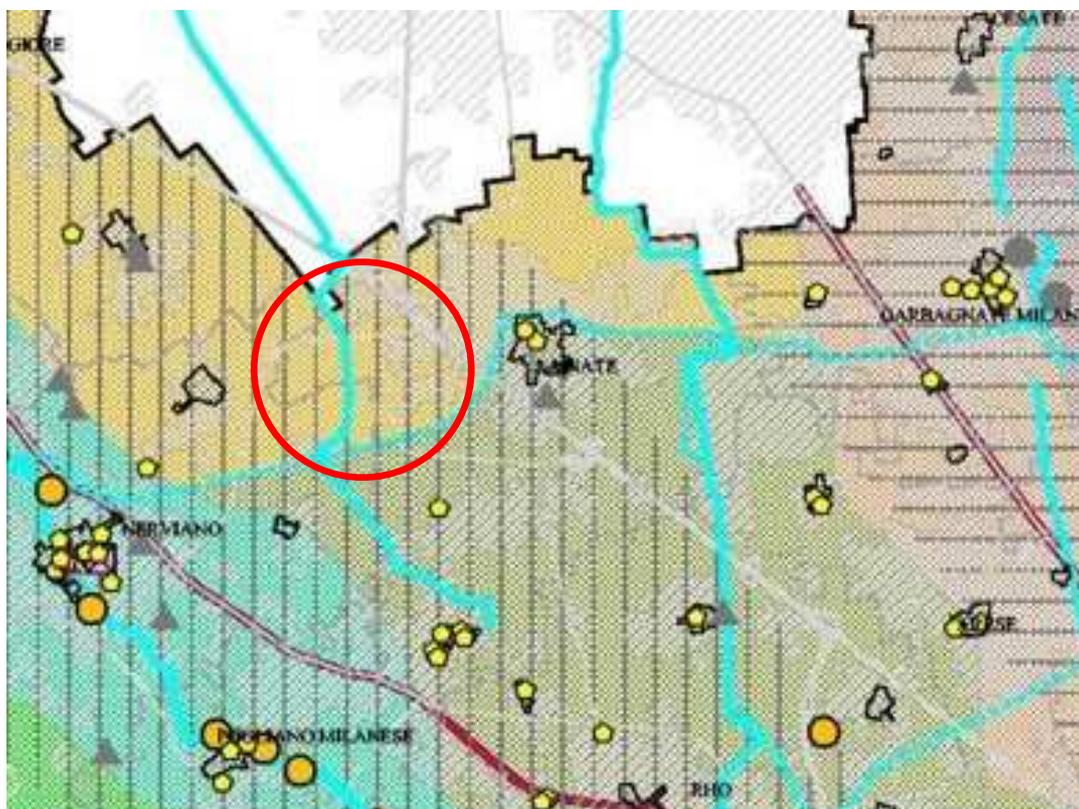


Figura 6 – Estratto della tavola 6 di PTCP: unità paesistico-territoriali

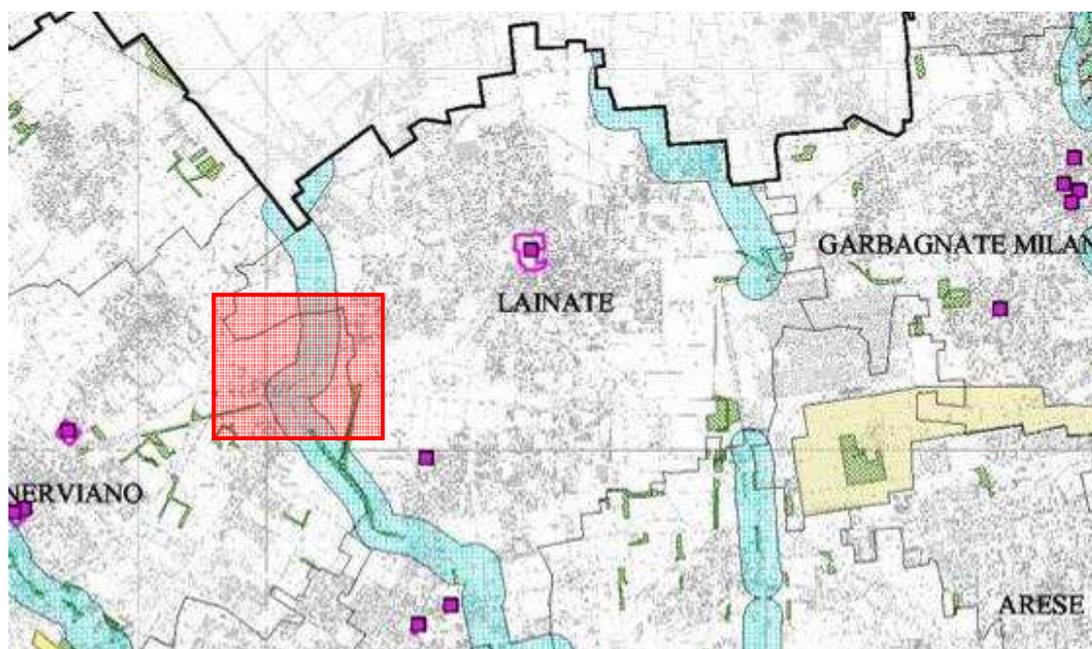


Figura 7 – Estratto della tavola 5 del PTCP: Sistema dei vincoli paesistici ed ambientali

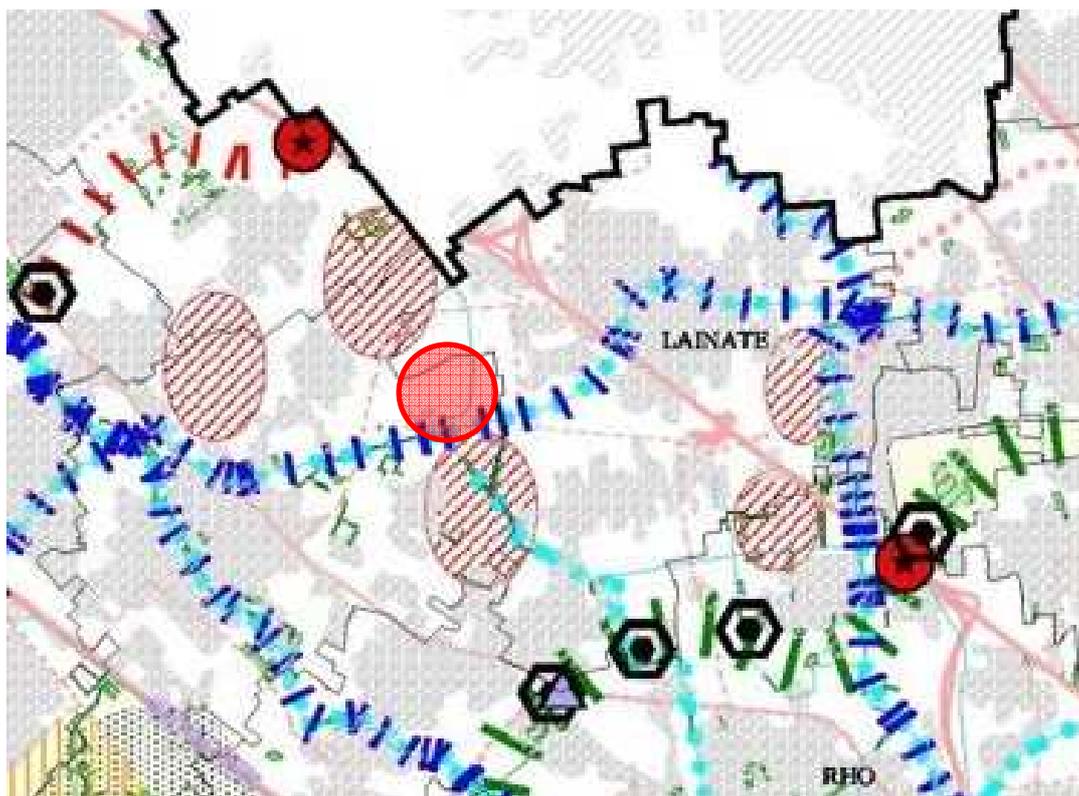


Figura 8 – Estratto della tavola 4 di PTCP: Rete Ecologica

Nella tavola 3/d, figura 9, invece, si tratta del Sistema Paesistico Ambientale. Si evince che l'opera ricade in un ambito di rilevanza paesistica ricompreso nelle fascia paesistico fluviale, ovviamente del torrente Bozzente. Si riconosce, inoltre, la relativa vicinanza con un edificio religioso degno di nota, che si trova all'interno di Villanova, indicato dalla stella.

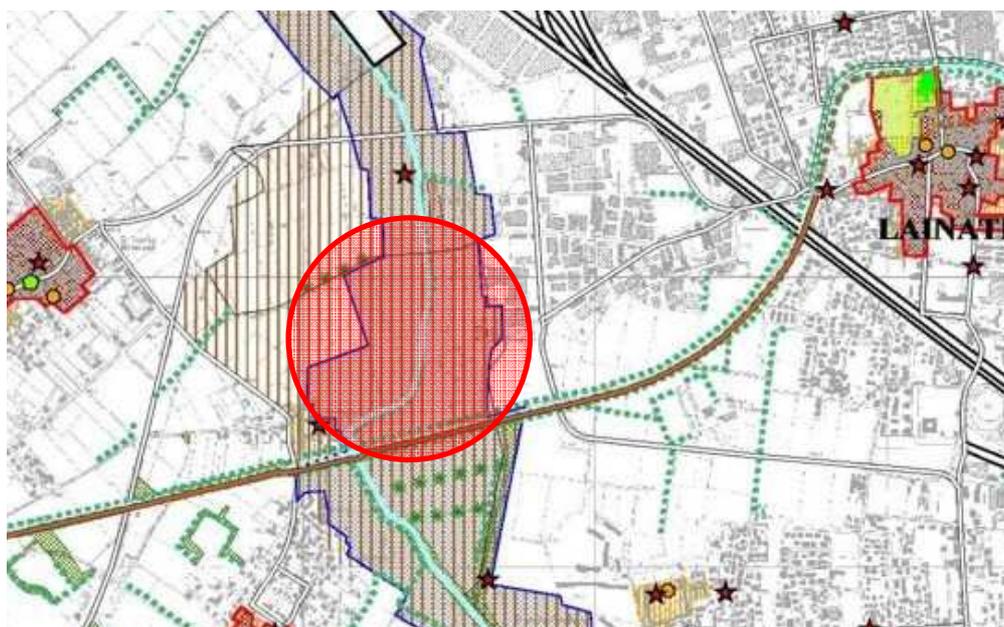


Figura 9 – Estratto della tavola 3/d del PTCP: Sistema Paesistico Ambientale

Vale la pena di far notare, a valle del Villorosi e nell'area in cui fu prevista inizialmente la vasca di laminazione di Nerviano, la presenza di due filari ragguardevoli (pallinato in verde).

Da ultime, le indicazioni derivabili dalla lettura della tavola 2d: Difesa del suolo (figura 10), nella quale è correttamente riportata la previsione della vasca di laminazione di Nerviano a valle del Villorosi, se non per il fatto che c'è, a nord, ed in porzione compresa nel presente progetto, l'indicazione di un'altra area di esondazione controllata, classificata come in progetto.

Oltre alla presenza di tre stabilimenti a rischio di incidente rilevante nella zona industriale di Lainate, la tavola mostra che il torrente Bozzente, nell'aprile 1999 (ma purtroppo alla data odierna ARPA conferma), versa in uno stato ambientale definibile come "pessimo", e che il primo acquifero, nel 1997 risultava essere interessato maggiormente (30-50 mg/l) dalla diffusione di nitrati.

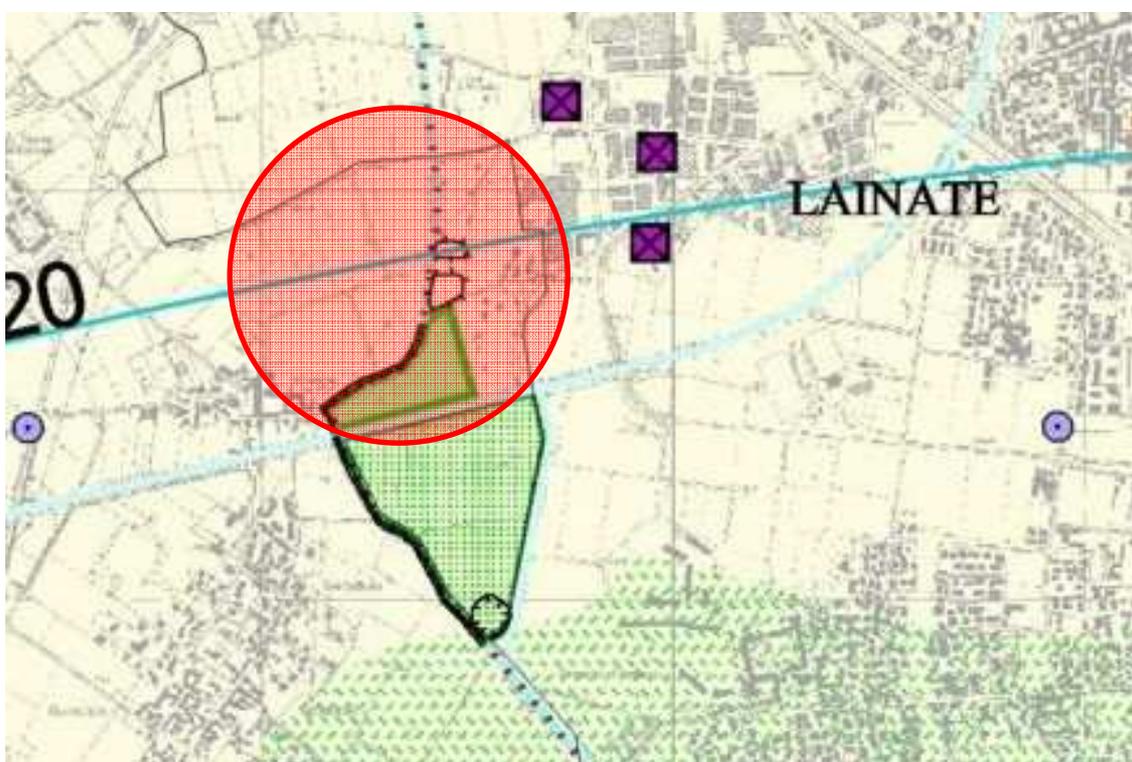


Figura 10 – Estratto della tavola 2 del PTCP: Difesa del suolo

3.4 Il PGT del comune di Nerviano

Oggetto di questo paragrafo conclusivo dedicato all'inquadramento territoriale dell'area di intervento è la descrizione delle previsioni della pianificazione comunale vigente (PGT), come definita a seguito della variante di adeguamento alla L.R. 12/05.

Il piano di livello comunale, inoltre, rappresenta anche la sintesi e l'applicazione pratica di tutti gli indirizzi presenti nelle pianificazioni sovraordinate e già esposti nei paragrafi precedenti, tanto che la sua analisi risulta essere un qualificato compendio delle prescrizioni ed azioni territoriali alle varie scale.

All'epoca dell'approvazione del PGT (luglio 2010), la progettazione preliminare dell'opera era già stata presentata; per questo motivo la cartografia di piano ne riporta i contorni, come si vede facilmente dalla figura 11, estratto della tavola di Piano n. G 5.1 Piano delle Regole – Carta di sintesi.

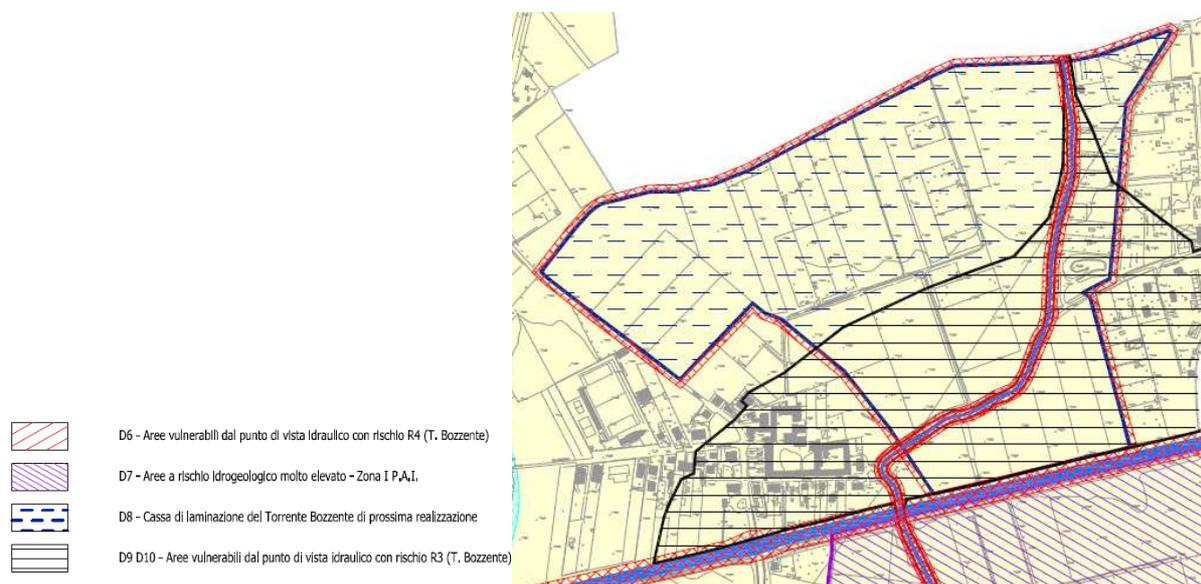


Figura 11 – Estratto della Tavola G 5.1 Piano delle Regole – Carta di sintesi

In stretta relazione all'opera, quindi, il PGT di Nerviano appare assolutamente compatibile, con ciò permettendo anche di accelerare le previste procedure espropriative delle aree interessate, ma non per questo si vuole prescindere da una sua analisi, perché l'esame degli elaborati permette alcune precisazioni non secondarie, sia legate al rischio idraulico attualmente esistente ed ai suoi risvolti urbanistici, sia alla compatibilità del progetto con la realtà territoriale come descritta dagli approfondimenti tecnici eseguiti durante la sua redazione.

In particolare, precisato che i contorni definitivi dell'opera sono stati ridotti, come meglio sarà evidenziato più avanti in questa relazione, a seguito dell'ascolto delle istanze provenienti dalla comunità locale, si vuole qui sottolineare – prioritariamente – quale sia la condizione di rischio idraulico, riconducibile al torrente Bozzente, attualmente presente nella frazione di Villanova.

Come si vede facilmente dall'estratto di cui alla figura precedente, gran parte dell'abitato di Villanova è soggetto a rischio di esondazione per tempi di ritorno pari a 100 anni, così come gran parte dell'area posta in sinistra Bozzente, unitamente a vaste zone del comune di Lainate, non visibili nella mappa perché appartenenti ad un altro comune. La zonazione, mutuata dallo *Studio di fattibilità* della sistemazione idraulica dei corsi d'acqua naturali e artificiali all'interno dell'ambito idrografico di pianura Lambro-Olona dell'Autorità di bacino del fiume Po, di cui si tratterà ampiamente nel prossimo paragrafo, comporta delle precauzioni di tipo urbanistico che derivano dall'assegnazione di una Classe di Fattibilità

Geologica e che si traducono, essenzialmente, nell'imporre alla zona le limitazioni all'attività urbanistica che il P.A.I. prevede per le aree di fascia A e/o B.

Nella zona compresa nella Classe di fattibilità 3, sottoclasse 3A, aree vulnerabili dal punto di vista idraulico (art. 109 NTA di PGT), si presuppone che le quote idriche di allagamento siano pari a quelle del filone principale della corrente; le uniche opere di modifica consentite sono quelle interessanti "edifici per attività agricole e residenze rurali connesse alla conduzione aziendale, previa rinuncia da parte del soggetto interessato al risarcimento in caso di danno o in presenza di copertura assicurativa, purché le superfici abitabili siano realizzate a quote compatibili con la piena di riferimento", che, per il Bozzente risulta essere di 179,50 m s.l.m.m.

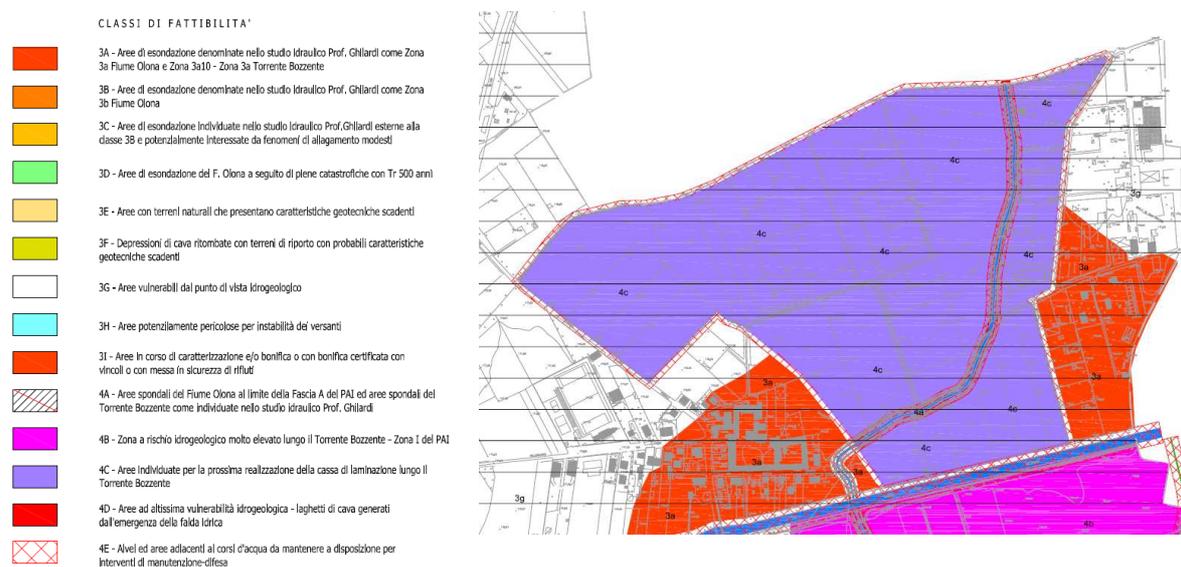


Figura 12 – Estratto della Tavola G 7.2 Piano delle Regole – Carta Fattibilità Geologica

La lettura delle carte dello Studio Geologico del territorio comunale (1997), invece, porge delle interessanti informazioni riguardo la pedologia, le caratteristiche geotecniche dei terreni, l'idrogeologia della zona in cui ricade l'area.

Dalla Carta di prima caratterizzazione geotecnica (figura 13) può infatti desumersi che i terreni su cui si situa l'area di laminazione progettata hanno delle caratteristiche geotecniche abbastanza buone, definibili come "medie", come peraltro confermato dalla campagna geognostica effettuata, e di cui si dirà più oltre in termini generali e nell'apposita Relazione Geologica-geotecnica allegata.

Interessante, per gli scopi presenti, è anche l'indicazione che viene dalla Carta di inquadramento idrogeologico (figura 14), che fornisce notizie sull'andamento della falda, sulle sue profondità rispetto al piano campagna, sulla sua vulnerabilità.

L'area individuata per l'opera insiste su di una zona ad alta vulnerabilità, in cui l'immersione della falda

è circa in direzione Nord-Sud, ed in cui la sua profondità di si attesta intorno ai 20 m al di sotto del piano campagna.

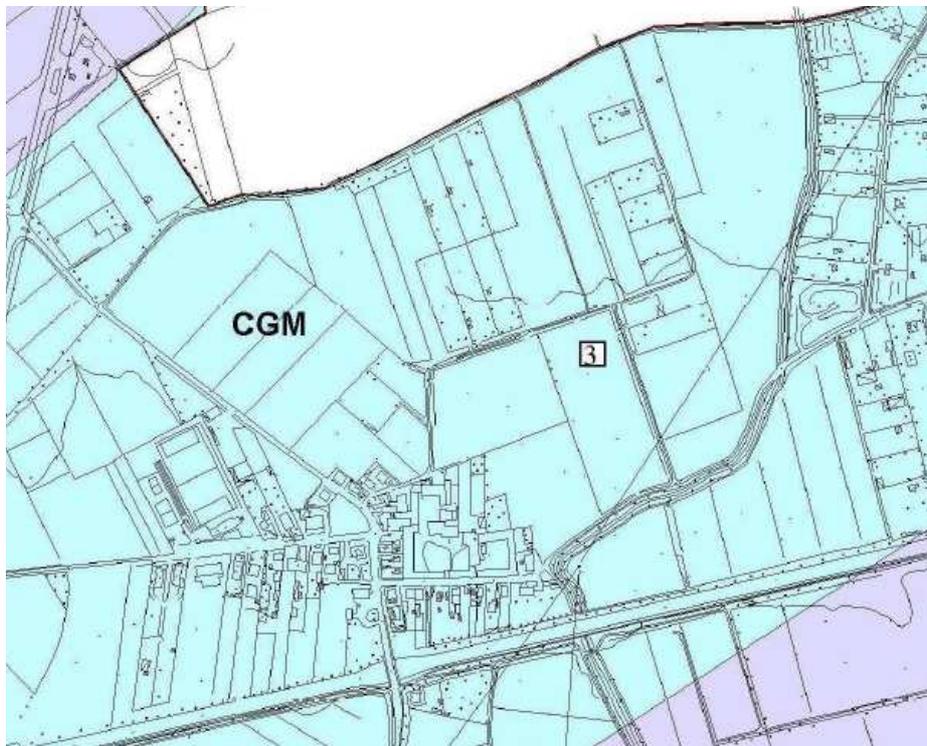


Figura 13 – Estratto della Carta di prima caratterizzazione geotecnica

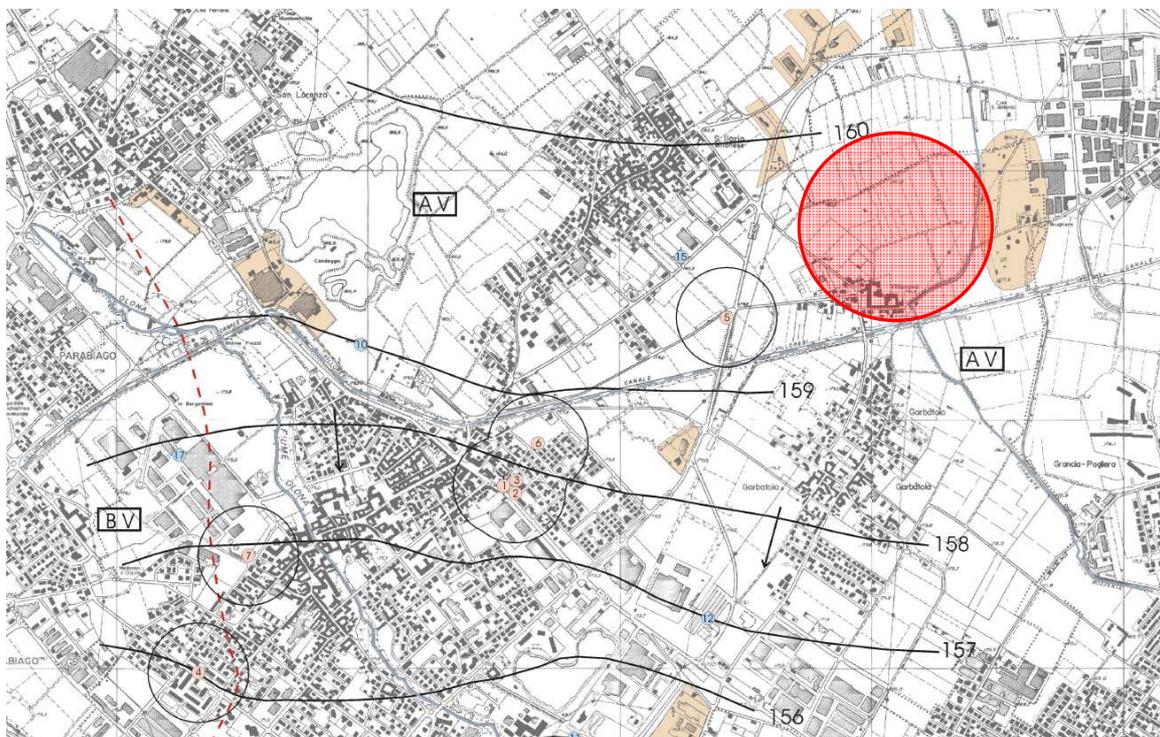


Figura 14 – Estratto della Carta di inquadramento idrogeologico

L'attitudine e le caratteristiche paesistico-ambientali dell'ambito di localizzazione dell'opera vengono invece utilmente mostrati nell'estratto di figura 15, che rivela come la zona sia essenzialmente a carattere frammentato, con l'ovvia interposizione della valle fluviale del Bozzente, e possa essere ascritta ad una classe media, in termini di sensibilità paesistica.

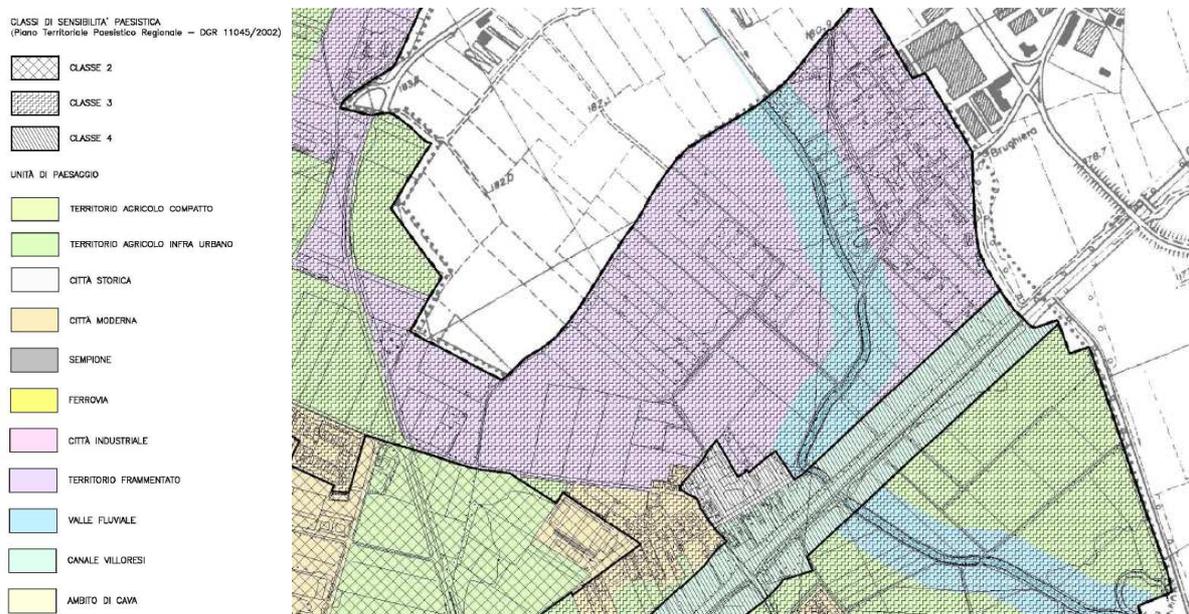


Figura 15 – Estratto della tavola R2 di PGT: unità di paesaggio e classi di sensibilità ambientale

3.5 Lo “Studio di fattibilità” dell’Autorità di bacino del fiume Po

Lo “Studio di fattibilità della sistemazione idraulica dei corsi d’acqua naturali e artificiali all’interno dell’ambito idrografico di pianura Lambro-Olona”, eseguito dalla Lotti S.p.A. per conto dell’Autorità di bacino del fiume Po, ha avuto per oggetto la valutazione delle condizioni attuali di sicurezza del sistema difensivo di ciascuno dei corsi d’acqua dell’ambito in esame e, per ognuno di essi, in funzione degli obiettivi di contenimento del rischi idraulico entro i valori di compatibilità assegnati dal P.A.I., ha definito il relativo assetto di progetto.

Per il torrente Bozzente sono state evidenziate le intense modificazioni subite dal corso d’acqua per cause antropiche, come, ad esempio la rettifica e canalizzazione subita in diverse epoche nel tratto da Mozzate all’intersezione con l’autostrada A8, e la tombinatura all’interno di Lainate e di Rho.

Il tratto di asta esaminato nello *Studio di fattibilità* va da 19,5 km a monte di Mozzate fino all’imbocco della tombinatura di Rho, che precede la confluenza nel fiume Olona, la quale ultima avviene in sotterraneo.

Il corso d’acqua è stato suddiviso in due tratti omogenei per caratteristiche morfologiche, idrologiche ed

idrauliche, così caratterizzati:

- tratto 1: dall'inizio del tratto di studio nel comune di Mozzate (sezione BZ75), fino all'attraversamento del canale Villoresi (sezione BZ23): bacini afferenti prevalentemente naturali e scarsa presenza di aree urbanizzate; alveo inciso ben definito, contraddistinto da tratti canalizzati, con presenza di arginature, intervallati da tratti naturali sufficienti a contenere il deflusso entro le sponde incise durante gli eventi di piena, ad eccezione del tratto dei boschi di Uboldo;
- tratto 2: dall'attraversamento del canale Villoresi (sezione BZ23) fino all'imbocco della tombinatura di Rho (BZ01): bacini prevalentemente urbanizzati e con esondazioni localizzate; alveo inciso e ben marcato, prevalentemente canalizzato con presenza di arginature a tratti, di opere di difesa spondali, muri e – nei tratti urbani – tronchi tombinati.

L'assetto di progetto del torrente Bozzente può essere raggiunto solo con la realizzazione di opere *strategiche*, in grado di assicurare il rispetto delle condizioni e degli obiettivi di salvaguardia del territorio, compatibilmente con le definizioni delle fasce fluviali e del P.A.I. vigente.

Tale assetto vuole conseguire un duplice obiettivo: da un lato assicurare adeguata protezione alle aree propriamente appartenenti al torrente Bozzente, soggette al rischio diretto di interessamento da esondazioni del torrente, e caratterizzate da un uso del suolo tale da richiedere una sicurezza elevata; dall'altro garantire che le portate in arrivo a Milano siano compatibili con la capacità di smaltimento del suo recettore finale, rappresentato dal fiume Olona nel tratto tombinato interno a Milano.

La piena di riferimento assunta per definire l'assetto di progetto ha tempo di ritorno di 100 anni; il fiume Olona, nel suo tratto urbano tombinato milanese, ha una capacità massima valutata in $50\div 55$ m³/sec, per cui, tenuto conto che esso riceve i contributi del Lura e delle Groane, dovranno essere limitati al massimo gli afflussi provenienti dal Bozzente.

In aggiunta a ciò, la tombinatura terminale del Bozzente ha una capacità di deflusso che in alcuni punti non supera i 6 m³/sec, quantità che viene interamente impegnata dagli scarichi urbani dell'abitato di Rho; di conseguenza la portata che giunge al suo imbocco deve assolutamente essere limitata.

Gli obiettivi sopra detti possono essere conseguiti convogliando nell'Olona, tramite il canale deviatore "*Bozzente–Olona*" (che si immette nell'Olona a monte della presa per il Ramo Olona del C.S.N.O.), tutta la portata in arrivo alla sezione di Barbaiana (ove avviene la derivazione), in modo da annullare la portata del Bozzente che prosegue verso Rho.

Ciò ha un duplice effetto: da un lato consente di scaricare la parte più significativa delle portate di piena del Bozzente nell'Olona a monte della presa per il Ramo Olona del C.S.N.O, dando così modo di immettere questi scarichi, interamente o in parte a seconda delle necessità, nel Ramo Olona; dall'altro

permette di lasciare che il tratto terminale del Bozzente scarichi nel recettore finale, per l'evento di piena di riferimento, una portata al colmo di circa 6 m³/sec, pari alla portata dei contributi urbani della fognatura di Rho. Questi contributi vengono recapitati direttamente nella tombinatura prima della definitiva confluenza nell'Olona.

Sempre con riguardo all'esigenza di limitare al massimo l'entità delle immissioni nel fiume Olona, deve mantenersi inalterata la portata che attualmente viene in esso scaricata a Barbaiana attraverso il canale deviatore di cui innanzi si è detto.

Per il conseguimento di entrambi gli obiettivi più sopra indicati, occorrerebbe limitare la portata in transito nel Bozzente, nel tratto tra il canale Villoresi e Barbaiana, a non più di 12 m³/sec, che rappresenta sia la portata massima derivabile dal canale deviatore verso l'Olona, sia quella massima compatibile con la capacità di deflusso di quel tronco di Bozzente.

Le *opere strategiche* finalizzate al raggiungimento delle previsioni di assetto sono così enucleabili:

- area di laminazione delle portate di piena, della capacità di circa 1.000.000 m³, realizzabile utilizzando una cava di sabbia e ghiaia (*cava Fusi*), con una superficie di circa 19 ha, ubicata al confine tra i comuni di Uboldo e Gerenzano, all'incirca tra le sezioni BZ52 e BZ50; la cava è tuttora in esercizio e in espansione verso Gerenzano, ma si possono utilizzare per la laminazione vaste plaghe già sfruttate nella parte ricadente nel territorio di Uboldo. A seguito della realizzazione di quell'area di laminazione il colmo di piena relativo all'evento di riferimento verrebbe ridotto da 44,0 a 8,9 m³/sec. La realizzazione di questa opera si giustifica principalmente con l'esigenza di limitare il volume dell'area successiva, prevista più a valle a Nerviano: infatti, in sua assenza, verrebbero allagati i boschi di Uboldo e Origgio, con un effetto di laminazione naturale utile ai fini della riduzione delle portate, ma insufficiente ai fini della riduzione dei volumi di piena, dal momento che non vi sarebbe nessun controllo sulla restituzione in alveo di quelli esondati, che quindi si ritroverebbero inalterati negli idrogrammi di piena da laminare a Nerviano;
- seconda area di laminazione (come già accennato, prevista nel progetto C.S.P. S.p.A. – Regione Lombardia del 1997) ubicata nel territorio del comune di Nerviano (sezione BZ23); il volume di laminazione previsto nel progetto C.S.P. S.p.A. – Regione Lombardia è però insufficiente rispetto a quanto ora richiesto nell'assetto di progetto dello Studio di fattibilità, per cui si prevede l'ampliamento fino a 550.000 m³, occupando un'area di circa 17 ha, anziché i 15 ha prima previsti. La seconda area, così dimensionata, consentirebbe una riduzione del colmo di piena per l'evento di riferimento (T_r 100 anni) da 24,5 a 11,4 m³/sec, sempre in condizione di esistenza della prima area, di monte;
- adeguamento del sifone al di sotto del canale Villoresi, per il quale si prevede di raddoppiare

l'attuale luce di deflusso, incrementandone pertanto la capacità di trasporto alla portata in arrivo (24,5 m³/sec); tale risultato potrà essere realizzato portando la sezione di passaggio dagli attuali 3,82 m² fino a 7,64 m² affiancando una nuova canna a quella esistente.

Quest'ultimo intervento avrebbe effetto su entrambi i tratti omogenei individuati: infatti esso consentirebbe sia di eliminare gli allagamenti a monte del Canale, dovuti alla insufficiente capacità di trasporto del manufatto che lo sottopassa, e che interessano il centro abitato della frazione di Villanova in comune di Nerviano, sia di ottenere la corretta gestione della vasca di laminazione localizzata a valle del Villaresi.

Infine, non si può trascurare il fatto che l'allagamento dovuto all'insufficienza idraulica del sottopasso rappresenta una soggezione non trascurabile per la struttura stessa del canale.

Il semplice adeguamento del manufatto che passa sotto il Villaresi provocherebbe maggiori allagamenti agli abitati di Lainate e Rho rispetto alla situazione attuale (dal momento che il sifone funge attualmente da *bocca tarata* limitando la portata in transito verso valle), e pertanto l'intervento di raddoppio del sifone dovrebbe necessariamente essere realizzato solo dopo quello di costruzione dell'area di esondazione controllata di Nerviano.

Nella condizione attuale l'opera idraulica di sottopasso non riesce a smaltire la portata centennale in arrivo, il cui colmo vale circa 25 m³/sec, determinando un notevole rigurgito e conseguente ampio allagamento dell'area a monte del Villaresi stesso. Anche nell'assetto di progetto dello *Studio di fattibilità* la portata di picco in arrivo è di circa 25 m³/sec, questo perché l'area di laminazione realizzata più a monte nella cava Fusi determina una diminuzione di portata paragonabile a quella conseguente all'espansione naturale nella zona dei boschi di Uboldo; in termini di diminuzione di volume però, l'effetto dell'allagamento naturale non è comparabile con quello conseguente alla realizzazione dell'area di espansione controllata, che – come già accennato sopra – permette il differimento del rientro in alveo dei volumi esondati (sottraendo circa 1.000.000 di m³), svincolandoli di fatto dall'evento in corso.

4. ANALISI DI SUPPORTO ALLA PROGETTAZIONE

4.1 Introduzione

Il precedentemente analizzato “*Studio di fattibilità della sistemazione idraulica dei corsi d’acqua naturali e artificiali all’interno dell’ambito idrografico di pianura Lambro-Olona*” dell’Autorità di Bacino del Fiume Po è stato la fonte dal quale si sono evinti tutti i principali elementi di natura idrologica e idraulica sui quali si è basato il presente progetto.

Tali dati, opportunamente elaborati e con l’ausilio di programmi di calcolo, hanno permesso il dimensionamento delle opere essenziali per il funzionamento dell’area di laminazione controllata di Villanova. Si rimanda, per ogni utile approfondimento di questi aspetti, alla Relazione Idraulica allegata al presente progetto.

L’attenta analisi degli strumenti di pianificazione territoriale, dei luoghi e delle condizioni ambientali al contorno ha poi permesso di compilare, nel contesto delle indicazioni contenute nello *Studio di fattibilità*, un progetto adeguato alle condizioni ambientali, paesaggistiche e socio-economiche del luogo.

Al fine di acquisire un’opportuna conoscenza dell’ambito di intervento si è dovuto provvedere, oltre al rilievo topografico del tratto interessato dai lavori e del tratto d’asta idraulicamente significativo ai fini della progettazione, anche al rilievo geologico e ambientale dell’area, a prove geotecniche in sito e analisi di laboratorio sui terreni d’imposta e sui materiali da impiegare per i rilevati arginali.

4.2 Rilievi topografici

La conoscenza topografica del sito di localizzazione dell’opera assume una particolare valenza nel caso in esame, proprio in riguardo alla tipologia di opera che si va a progettare. In generale, quando si tratta di una sistemazione idraulica, l’accuratezza delle quote è molto pregnante per la correttezza della deduzioni ed anche per la esecuzione vera e propria delle opere; in questo caso, dove occorre dimensionare sfiori automatici, verificare franchi minimi in relazione ad eventi estremi, modellare l’area di espansione all’interno dei dati limiti di scavo, la precisione e la coerenza delle informazioni topografiche ha assunto un ruolo assolutamente fondamentale.

Innanzitutto si è proceduto ad una campagna di verifica dei dati topografici di letteratura allo scopo di valutare la loro confidenza. Ultimata questa fase si è eseguito un piano quotato di dettaglio, che è servito a pervenire ad una adeguata conoscenza delle caratteristiche planaltimetriche della zona d’intervento, che è andato ad integrare le conoscenze topografiche esistenti agli atti e concernenti soprattutto l’asta del torrente Bozzente (figura 16).

Le quote dell’intero rilievo sono state riferite cinque a capisaldi trigonometrici I.G.M. della Provincia di Milano della rete di raffittimento dell’Autorità di Bacino, elencati di seguito:

- 1) cod. CS027 in comune di Cerro Maggiore (MI) con coordinate Gauss-Boaga N: 5047462,840 e E:499247,268, quota 189,155 m s.l.m.cod.;
- 2) cod. CS028 in comune di Lainate (MI) con coordinate Gauss-Boaga N: 5046683,920 e E:502152,722, quota 180,180 m s.l.m.;
- 3) CS034 in comune di Lainate (MI) con coordinate Gauss-Boaga N: 5044714,680 e E: 501015,385, quota 172,651 m s.l.m.
- 4) cod. CS036 in comune di Rho (MI) con coordinate Gauss-Boaga N:5043034,160 e E:504871,380, quota 159,700 m s.l.m.;

Inizialmente, sulla base delle misurazioni speditive degli estradossi dei manufatti presenti in zona, si era rivelata una discrasia di circa -0,15 m con i rilievi dello *Studio di fattibilità*.

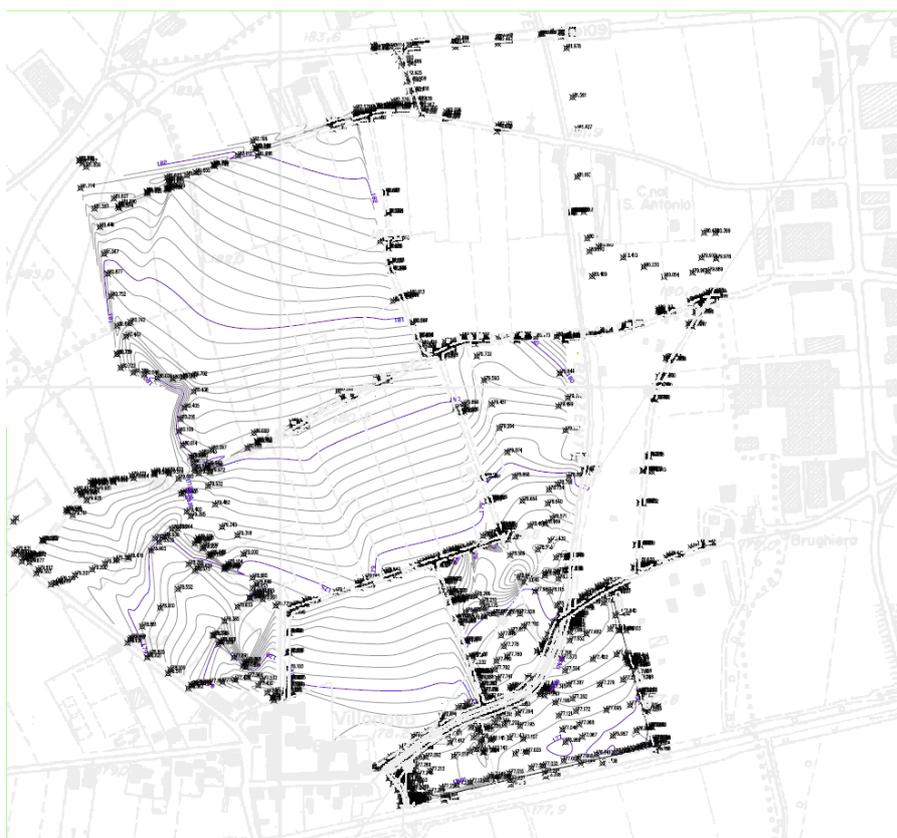


Figura 16 – Punti del rilievo piano-altimetrico integrativo eseguito dall’Agenzia per il Po

In seguito, però, sono state rilevate nuovamente tutte le sezioni significative del torrente Bozzente comprese tra la BZ28 e la BZ8; le quote dell’intero rilievo eseguito dall’Agenzia per il Po si scostano mediamente di qualche centimetro (0÷5 cm) rispetto al rilievo dello studio del torrente Bozzente dell’Autorità di Bacino. Ciò ha rassicurato in relazione alla possibilità di interfacciare con successo i due rilievi, ed arricchire pertanto le informazioni esistenti con quelle desumibili dalle attività messe in campo

in questo progetto senza dover ripetere nessuna delle operazioni già svolte.

In tale ottica, per lo sviluppo esecutivo della progettazione, è stato inoltre acquisito dalla Regione Lombardia il modello digitale del terreno relativo alla zona d'intervento, ottenuto mediante l'esecuzione di una campagna di rilevamento con tecnologia laser-scanning da piattaforma su aeromobile, e che ne rappresenta l'andamento in una griglia ordinata in celle quadrate delle dimensioni di 1 m x 1 m, come visibile nella figura 17, e che è stato ampiamente usato per tutte le verifiche, anche speditive ed estemporanee che si sono rivelate necessarie durante le fasi di approfondimento progettuale.

La conoscenza così dettagliata dell'area è stata infatti molto utile per la migliore stima metrica delle quantità di scavi necessari per la realizzazione dell'opera, ed anche per l'implementazione della modellazione idraulica di dam-break che è stata eseguita per l'analisi degli scenari di allagamento all'esterno dell'opera in caso di collasso sia del manufatto regolatore che delle arginature perimetrali.

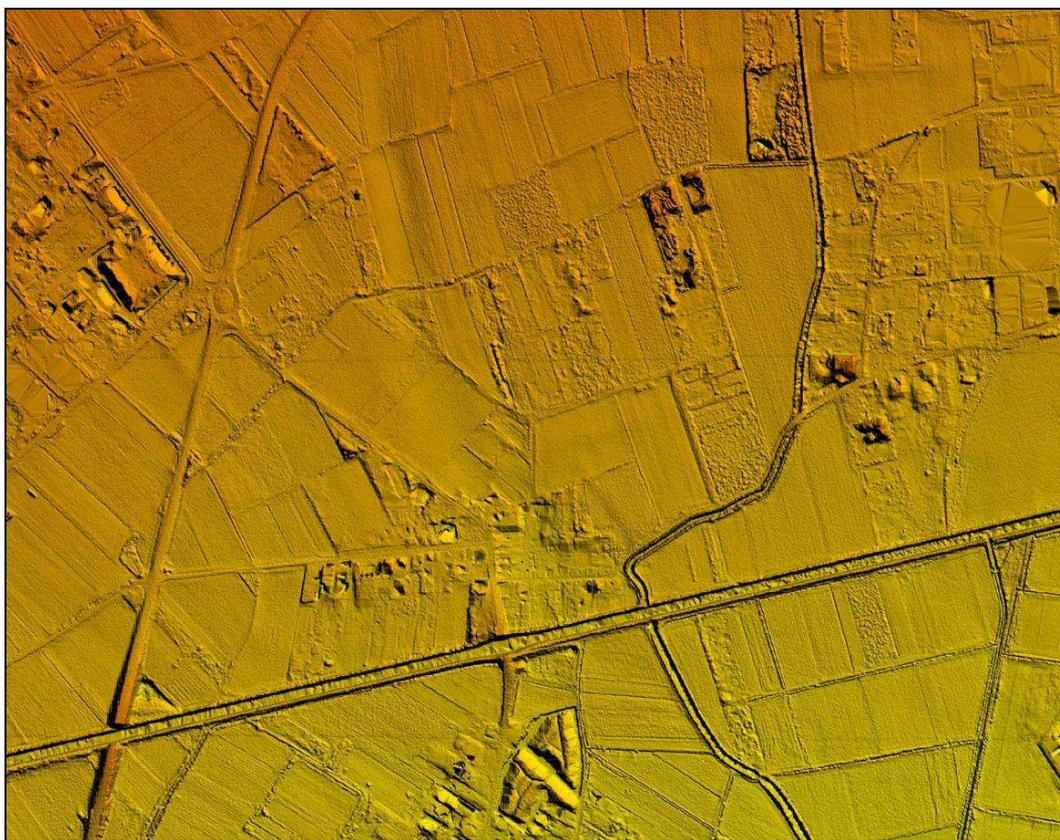


Figura 17 – Digital Terrain Model della zona di intervento (fonte: Regione Lombardia)

4.3 Aspetti morfologici

La zona interessata dall'intervento è sostanzialmente una pianura di origine alluvionale, destinata ad uso agricolo e debolmente digradante da Nord-Ovest verso Sud-Est. La presenza del sottopasso del Canale Villoresi e i vari fenomeni di esondazione che hanno interessato il Bozzente nel tempo hanno

provocato la successiva costruzione di difese spondali in massi e cemento, soprattutto nella zona prospiciente l'abitato di Villanova e sulla sponda destra del torrente, che hanno fissato definitivamente l'andamento planimetrico del torrente.

L'alveo si presenta abbastanza inciso e ben definito, a tratti con raggi di curvatura modesti, se non proprio rettilinei, tranne che immediatamente a monte del sottopasso del Villoresi, dove c'è una curva circa a 90°, verso sinistra, direzione N-S. In questo intorno l'artificializzazione del torrente si avverte in maniera più pesante, come ovvia conseguenza della presenza del manufatto di sottopasso del Villoresi, peraltro oggetto di un recente intervento di adeguamento/manutenzione, che ha compreso l'esecuzione di muri di invito in c.a. a faccia vista ed una sovrastante passerella metallica.

La configurazione del fondo alveo appare piuttosto uniforme ed abbastanza stabile, forse anche a causa della bassa pendenza, fissata a valle dalla soglia di fondo che produce il salto che precede l'ingresso al sifone Villoresi.



Foto 2 – T. Bozzente a monte del sottopasso del canale Villoresi (vista da monte verso valle)

In generale, il corso d'acqua appare, nell'intero tratto che ricade all'interno dell'area di intervento, in uno stato di artificializzazione rilevante, con la presenza di opere trasversali (ponte per Lainate), radenti (difese di sponda), longitudinali (sottopasso del Villoresi) non sempre eseguite con la massima

attenzione per il corso d'acqua e il suo ambito.

In sponda destra l'argine di contenimento delle piene a protezione di Villanova è ricoperto di esemplari arborei, per la massima parte robinie, a testimonianza di una infrequente manutenzione ordinaria, ed a scapito della perfetta efficienza del manufatto idraulico.

4.4 Campagna geognostica

Le informazioni previamente assunte dalla letteratura (Regione Lombardia e Provincia di Milano, Studio Geologico del territorio comunale di Nerviano) hanno costituito la sola base preliminare di conoscenza dell'area di intervento, per cui hanno dovuto essere integrate e compendiate con un'indagine più specifica ed approfondita.

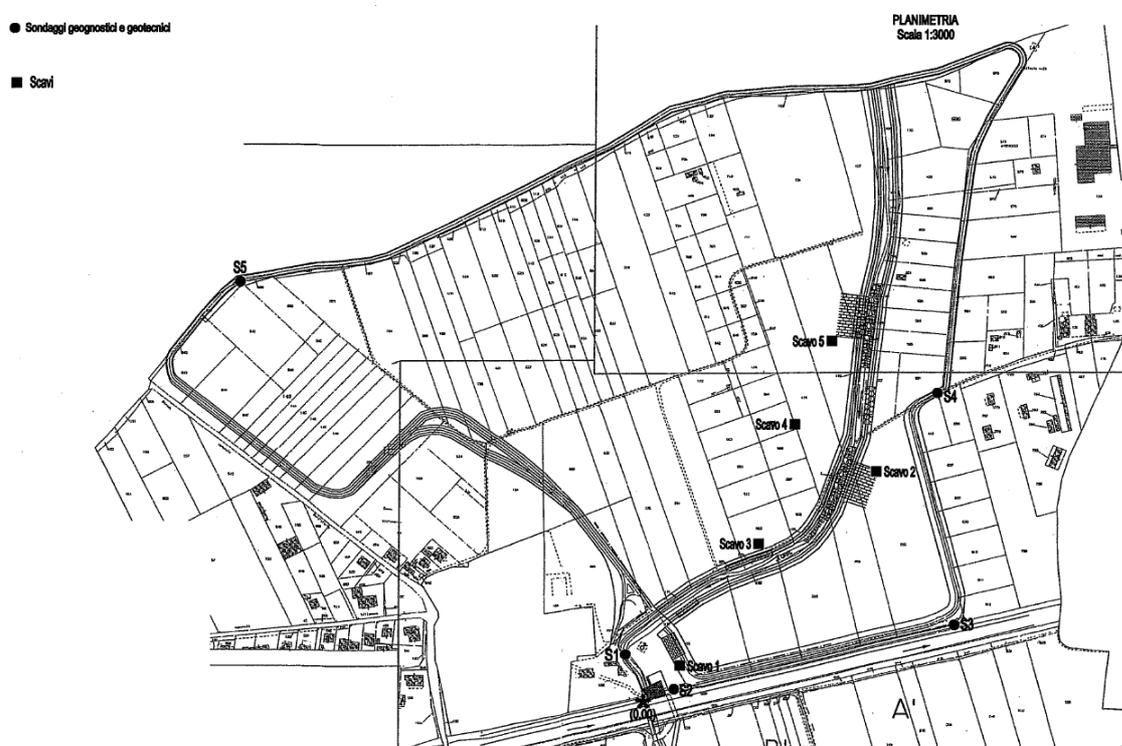


Figura 18 – Localizzazione delle indagini dirette eseguite

Le osservazioni geologico-geotecniche sono state condotte attraverso indagini *in situ* dirette (sondaggi a rotazione a carotaggio continuo, prove infiltrometriche in pozzetti di ispezione, prove Lefranc), indirette, eseguite con l'uso di diverse metodologie geofisiche, quali sismica a rifrazione e tomografia elettrica, e di laboratorio (prove geotecniche su campioni, analisi chimiche).

Sono stati realizzati 5 sondaggi a rotazione a carotaggio continuo, di cui 4 spinti fino alla profondità di 30 m dal piano campagna e uno a 20 m con distruzione di nucleo, 5 pozzetti superficiali con prelievo di campioni indisturbati per la successiva esecuzione delle prove di laboratorio. Sono stati allestiti quattro piezometri a tubo aperto per osservare le oscillazioni del livello della falda, sia durante le fasi di

realizzazione dell'opera, sia in esercizio.

Inoltre, si sono eseguiti 4 stendimenti di sismica a rifrazione (onde di taglio Sh) con elaborazione tomografica dei dati e 2 stendimenti con tomografia elettrica integrativi per la definizione della litostratigrafia e dei parametri geotecnici delle formazioni in posto, e per l'inquadramento del suolo nelle categorie sismiche di legge.

Tutto quanto eseguito ha dato modo di definire un adeguato modello geologico-geotecnico della zona oggetto di indagine, che è servito per il miglior sviluppo della progettazione.

Si è potuto determinare che, al di sotto di una copertura pedologica di spessore limitato (0,40-1,00 m) e della classica fascia di lisciviazione, sono presenti depositi ghiaioso-sabbiosi sino a 14,00-19,00 m dal piano campagna (tranne che nella zona centro-orientale dell'area, in cui la loro base è circa a 7,00 m dal p.c.), posti su sabbia densa, fino a fondo prova. La falda è stata rinvenuta, in accordo con i dati di letteratura, tra i -18,00 e i -20,00 m dal piano campagna. Dal punto di vista sismico si è invece appurato che ci si trova nella Categoria di sottosuolo del tipo B ai sensi del D.M. 14/01/2008.

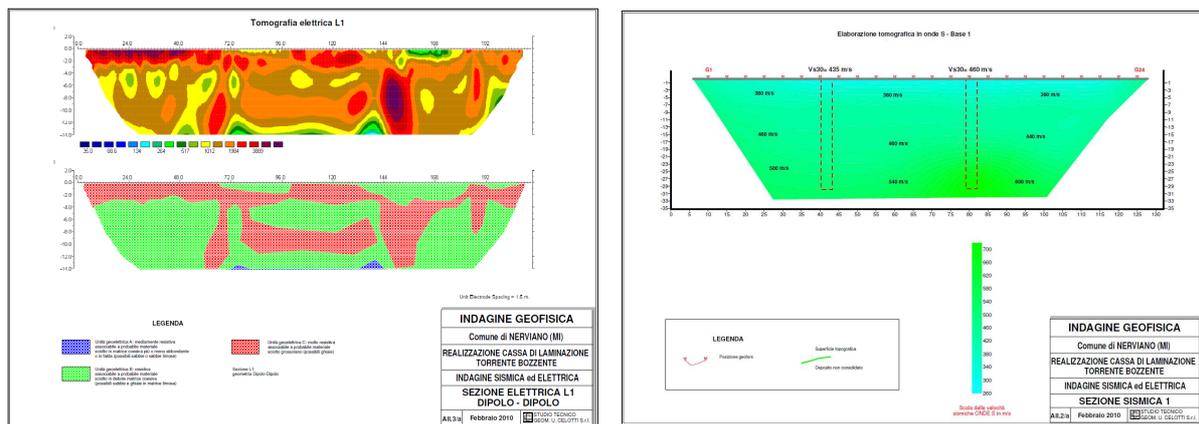


Figura 19 – Esempi di risultati delle indagini indirette eseguite

A completamento dell'indagine sono state eseguite, dal Dipartimento di Scienza della Terra dell'Università di Milano nell'ambito della convenzione con I.R.E.R.: "Influenza delle vasche di laminazione delle piene sugli acquiferi superficiali", prove infiltrometriche con infiltrometro a doppio anello standard (ASTM D3385), effettuate sia a quota piano campagna che nei pozzetti di ispezione eseguiti, a -2,00 m di profondità.

Tali prove hanno permesso di individuare i valori di conducibilità delle formazioni geologiche presenti, confermando che la copertura pedologica, che sostanzialmente ha una natura limosa, ha conducibilità limitata ($6,27 \cdot 10^{-6}$ m/sec), mentre per i depositi sottostanti tali valori sono risultati ben più elevati, e compresi tra a $8,558 \cdot 10^{-5}$ m/sec e $1,072 \cdot 10^{-4}$ m/sec.

La conoscenza di tale circostanza ha corroborato la intenzione progettuale di procedere – prima dello scavo vero e proprio dei comparti di laminazione – allo scotico della copertura vegetale (per 70 cm) e al

suo successivo riposizionamento per favorire le attività di riuso dell'area. Se da un lato ciò poteva essere ben visto soprattutto ai fini del recupero della zona in senso non solo ambientale, alla luce delle conferme arrivate dall'analisi geognostica, il ripristino della coltre vegetale equivale in pratica ad un trattamento di impermeabilizzazione del fondo.



Foto 3 – Esecuzione di una prova infiltrometrica in pozzetto

Le analisi chimiche del terreno che sono state condotte durante questa campagna hanno riguardato esclusivamente i pozzetti 2 e 4, ed hanno avuto il duplice scopo di controllare la condizione dei suoli da movimentare ai sensi di legge (art. 186 del D.Lgs. 152/2006), ed anche quella di verificare, indirettamente, la capacità delle acque del Bozzente di influire sulla qualità dei terreni, nel senso di presenza di inquinanti. Il prelievo per l'analisi, è infatti avvenuto nel dicembre 2009, dopo che il Bozzente aveva esondato in maniera abbastanza significativa il 28 aprile dello stesso anno (in sinistra idraulica, in direzione del pozzetto 2 – foto 4).

I risultati di tali prove hanno mostrato valori delle concentrazioni dei parametri investigati al di sotto dei limiti di legge di colonna A (Colonna A della Tabella 1 dell'Allegato 5 al Titolo V, Parte Quarta e art. 186, c. 3 D.Lgs. 152/2006), fatto salvo per una superficiale e minima presenza di Stagno (molto inferiore al limite di colonna B, comunque). Questo tipo di analisi, in accordo con le previsioni del D.M. 161/2012, è stato poi esteso all'intera area di intervento, con l'effettuazione di 39 saggi. In proposito vedasi il § 8.2 e l'elaborato R.14 – Relazione sulla gestione delle materie.

La campagna geotecnica, della quale si dà conto in maniera più particolareggiata nella Relazione

Geologica-geotecnica (R.06) cui certamente si rimanda per ogni dettaglio, ha dunque consentito di incrementare significativamente gli elementi conoscitivi e di accrescere i presupposti per le scelte progettuali. Ulteriori approfondimenti sono stati effettuati prima del progetto esecutivo delle strutture; di esse si dà conto nella Relazione sulle verifiche geotecniche dei manufatti (R.08 – capitolo 5).



Foto 4 – Esondazione del 28/4/2009 (sullo sfondo la cortina alberata sull'argine del Canale Villoresi) – sondaggio S3

4.5 Aspetti ambientali

È indubbio che la costruzione dell'opera comporterà delle alterazioni rispetto allo stato attuale dell'area. Si prevede, infatti, di creare una vasta depressione del terreno atta ad accogliere le acque di piena del Bozzente – in maniera piuttosto naturale come se si trattasse di una golena – nel momento in cui fosse necessario. Tutto ciò potrà essere realizzato solo con delle interferenze sul territorio e sull'ambiente riguardanti l'area interessata dagli interventi, che vengono più compiutamente descritte nello Studio di Impatto Ambientale (R.16) allegato al presente progetto, e concernenti l'uso del suolo, l'idrografia superficiale e sotterranea, la viabilità, il paesaggio nel suo complesso. Allo stato attuale, come già evidenziato durante l'analisi degli strumenti pianificatori, la zona di intervento è molto frammentata, suddivisa com'è in una miriade di piccole proprietà private, molto spesso recintate con foggia disomogenea, e destinate principalmente allo svolgimento di attività agricole a conduzione diretta e/o

ricreative, quali la coltivazione di piccoli orti e la cura di qualche esemplare di albero da frutto. Le attività agricole vere e proprie sono presenti, ma condotte da sole tre aziende a titolo diretto, e da un'altra in affitto, e consistono principalmente nella coltivazione di foraggi per gli allevamenti e di colture cerealicole in genere; le quantità di terreno che appartengono a tali attività assommano comunque alla maggioranza della superficie da occuparsi dall'opera.



Foto 5 – Abbandono di rifiuti inerti all'interno dell'area di intervento



Foto 6 – Abbandono di rifiuti inerti e/o speciali all'interno dell'area di intervento

Esistono altresì delle situazioni di degrado periurbano quali campi incolti, oggetto di discariche ed abbandoni non autorizzati (vedi foto 5 e 6), un paio di attività di lavorazioni o movimento terre in odore di dubbia regolarità amministrativa, baracche ed abusivismi edilizi vari (legati soprattutto alla conduzione dei piccoli appezzamenti agricoli).

Nei campi incolti, non frequentissimi, si è sviluppata una disordinata vegetazione, talvolta derivante forse da vecchi frutteti abbandonati, e che probabilmente costituisce, nella porzione centro-settentrionale dell'area, l'emergenza naturalistica più significativa dell'intera zona.



Foto 7 – Strada interpodereale interna all'area di intervento: recinzioni a sinistra e incolti a destra

L'area è servita da alcune strade sterrate interpoderali (foto 7), anche di rilevante larghezza di carreggiata, ad andamento geometrico e rettilineo secondo le esistenti centuriazioni. La principale di esse, via Monte Bianco, invece corre con andamento leggermente più tortuoso, in sponda destra del torrente Bozzente per poi attraversarlo con un manufatto in c.a. faccia vista (quello della foto 1) e proseguire, dopo una svolta a sinistra, verso nord in direzione della zona industriale di Lainate, che incombe sull'area con tre opifici a rischio di incidente rilevante, come abbiamo già avuto modo di sottolineare nel paragrafo dedicato all'analisi del PTC P della Provincia di Milano. L'area è attraversata anche da un elettrodotto, di gestione Terna S.p.a., che possiede tre tralicci ricadenti in quella che diventerà l'area di laminazione, ma questo non cambia molto dalle condizioni cui sono attualmente soggetti, come dimostra la foto 9, relativa all'esonazione dell'aprile 2009. La loro interferenza con l'opera è stata trattata direttamente con Terna S.p.a. – vedasi allegati all'elaborato R.11.



Foto 8 – Tralicci interni all'area di intervento



Foto 9 – Esondazione del 28/4/2009: traliccio Terna S.p.a.

Il torrente in sé per sé, come si è avuto modo di anticipare, presenta un grado di artificialità abbastanza evidente, tanto più lo si percorre verso il manufatto di sottopasso del Canale Villoresi, ed è stato oggetto di sistemazioni spondali né contemporanee, né coordinate. Nella parte a nord del ponte della via Monte Bianco sembra avere un aspetto più naturaliforme, anche se l'alveo risulta spesso ingombro di canne,

sterpi e ramaglie, nelle quali si impigliano classicamente rifiuti plastici flottanti trasportati durante gli eventi di piena. In definitiva, l'area non appartiene ad un ambito ben definibile, anche se potrebbe essere ascritta ai contesti agricoli, ma rispetto ad essi presenta sia alcuni tipi di sfruttamento che alcune classiche forme di degrado più vicini ad una periferia urbana; non a caso il PGT di Nerviano la include in una Classe di sensibilità ambientale intermedia.

4.6 Analisi catastale

L'indagine catastale, anche se non particolarmente complessa dal punto di vista tecnico, è parte fondamentale della progettazione, soprattutto per i risvolti di tipo economico e per quelli amministrativi legati alla procedura di acquisizione delle aree. Nel caso presente la superficiale sensazione sulla frammentazione minuta della proprietà è stata purtroppo corroborata dalla ricerca effettuata, che ha confermato l'esistenza di numerosi piccoli appezzamenti con intestazioni multiple e complesse.



Figura 20 – Area di intervento: estratto catastale elaborato per evidenziare la suddivisione per Ditte intestatarie

Partendo dall'analisi dell'estratto di mappa catastale comprendente il compendio interessato, depurati alcuni errori materiali di assegnazione di numeri di mappale, si è potuto stilare il Piano particellare d'esproprio, che costituisce allegato progettuale nel quale si riportano gli estremi catastali dei terreni interessati dall'esproprio e l'elenco delle ditte dei proprietari. Se si esclude la proprietà del Consorzio Villorosi, che viene coinvolta nell'estremo lembo sud dell'opera, le particelle catastali all'interno dell'area di intervento sono tutte di proprietà privata. Nella superficie complessiva interessata di 26.79.54 ha, sono risultate presenti 48 Ditte, per una totalità di 248 intestatari e 141 particelle.

L'indagine catastale è stata integrata da una ricerca svolta in collaborazione con il comune di Nerviano e che ha riguardato la legalità delle costruzioni e dei manufatti realizzati e la individuazione dei recapiti degli intestatari, anche presso i comuni limitrofi, che sono stati utilizzati per l'attività di pre-informazione svolta per le successive formalità amministrative concernenti il procedimento d'esproprio.

In considerazione della prescrizione n. 6.1.8 del Decreto V.I.A., sono stati determinati i fondi suscettibili di allagamento nel transitorio, vedasi infra § 7.5, 7.6, e R.04 – Relazione Idraulica. Tali fondi possono essere esondati in caso di piene con tempo di ritorno $T_r > 50$ anni che si verifichino nell'intervallo di tempo intercorrente fra la realizzazione dell'area di laminazione di Villanova e l'entrata in esercizio dell'analoga opera di monte.

La possibilità che si verifichi un allagamento del genere è chiaramente molto rara, e la servitù che si intende apporre è temporanea. Non appare logico seguire le impostazioni che le Regioni Toscana e Veneto hanno sancito – nel merito proprio della costituzione di servitù di allagamento di aree di espansione – rispettivamente con L.R.T. n. 67/2003, art. 31, comma 4, e L.R.V. 20/2007, art. 3.

Infatti, in questo caso non trattasi di servitù perpetua, ma solo temporanea, per un periodo che può indicativamente fissarsi in dieci anni.

Si è pertanto assunto di calcolare l'indennità con lo stesso procedimento indicato dalle norme citate, operando però una decurtazione che tenesse conto della probabilità che le aree hanno di essere effettivamente allagate da qui alla realizzazione dell'assetto di progetto.

Per la legge toscana, l'indennità da corrispondere una tantum per l'allagamento è pari a:

$$V_c = \frac{1}{3}V_e + a_1 \cdot a_2 \cdot a_3 \cdot \frac{1}{3}V_e,$$

dove V_e è il valore di esproprio dell'area; i termini a_1 , a_2 , a_3 sono coefficienti che descrivono la modalità di allagamento: tempo di ritorno, battente, durata: nel nostro caso, dato che siamo di fronte ad eventi molto infrequenti, applicando i valori di letteratura, si desume che questa parte sia trascurabile.

Per la determinazione del fattore di riduzione dell'indennità, si si è riferiti alla probabilità che l'evento x , di determinato tempo di ritorno T venga superato almeno una volta in un periodo di N anni, il che è

esprimibile con l'espressione seguente:

$$R[x(T)] = 1 - \left(1 - \frac{1}{T}\right)^N$$

Nel nostro caso, essendo $T > 50$ anni, $N = 10$ anni, si ha che $R < 0,183$, ovvero che la probabilità di esondazione del Bozzente in quei terreni è minore del 18,3%.

All'indennizzo di allagamento perpetuo, calcolato secondo quanto riportato nella citata L. R. Toscana, va pertanto applicato quel coefficiente di riduzione, commisurato alla probabilistica possibilità di accadimento dell'evento sfavorevole. L'indennità temporanea è dunque pari a :

$$I = 0,183 \cdot \frac{1}{3} V_e$$

Se si esclude la proprietà della Parrocchia di Lainate, le particelle catastali individuate nel presente aggiornamento sono tutte di proprietà privata. Nella superficie complessiva interessata di 14.81.86 ha, sono risultate presenti 28 Ditte, per una totalità di 64 intestatari e 54 particelle. Una porzione dei fondi così individuati, 00.34.89 ha verranno invece sottoposti ad esproprio perché costituenti il sedime del prolungamento arginale (di altezza variabile da 0 a 1,50 m) verso nord di cui alla seconda parte della prescrizione 6.1.8.

Il tutto è meglio illustrato nella seguente figura 20-bis, in cui in azzurro sono indicate le particelle che saranno soggette a servitù di allagamento, e in colori diversi le porzioni che saranno espropriate parzialmente.



Figura 20-bis – Area di intervento: estratto catastale delle particelle soggette a servitù di allagamento

4.7 Analisi dello scenario idraulico

L'analisi idraulica propedeutica alle elaborazioni progettuali è chiaramente avvenuta sulla base dello Studio di Fattibilità dell'Autorità di Bacino, con particolare riferimento al tratto a monte del Canale Villoresi.



Figura 21 – Aree di esondazione del Bozzente in Nerviano, a monte del Canale Villoresi [1]

La consultazione della cartografia delle fasce di allagamento ha dato innanzi tutto ragione della particolare soggiacenza al rischio idraulico della frazione di Villanova, a causa dei già esposti motivi dovuti agli ostacoli e ai manufatti idraulici insufficienti a fronte di piene rilevanti. La necessità di protezione di Villanova risulta pertanto più che evidente, e la ipotesi di creare una difesa che possa avere il duplice scopo di protezione anche dei territori di valle è ovvia e conseguente.

Dallo studio si sono derivati importanti dati di tipo idraulico: quote idriche, idrogrammi di trasferimento delle onde di piena, funzionamento del sottopasso del Canale Villoresi, entità delle laminazioni “spontanee”, che hanno consentito di effettuare le ipotesi preliminari di intervento e di confrontarle fra di loro in prima analisi per valutare la loro rispondenza alle ricercate condizioni prestazionali dell’opera.

Si riportano i dati salienti della ricerca effettuata:

- le quote di allagamento in corrispondenza del canale Villoresi e dell’abitato di Villanova con tempi di ritorno T_r di 10, 100, 500 anni (Figura 21), ovvero quote idrometriche relative alla sezione BZ23, risultano le seguenti:
 - $h_{\max 10} = 178,14 \text{ m s.l.m.m.};$
 - $h_{\max 100} = 178,82 \text{ m s.l.m.m.};$

$h_{\max 500} = 179,32$ m s.l.m.m;

cosicché, dato che l'argine (nord) del Canale Villoresi ha quota di sommità pari a 178,00 m.s.l.m.m., lo scenario dello Studio di Fattibilità dovrebbe essere rivisto, comprendendo l'interessamento del Villoresi per piene con tempo di ritorno centennale o cinquecentennale, con questo amplificando la gravità della situazione attuale e la complessità dello scenario di inondazione;

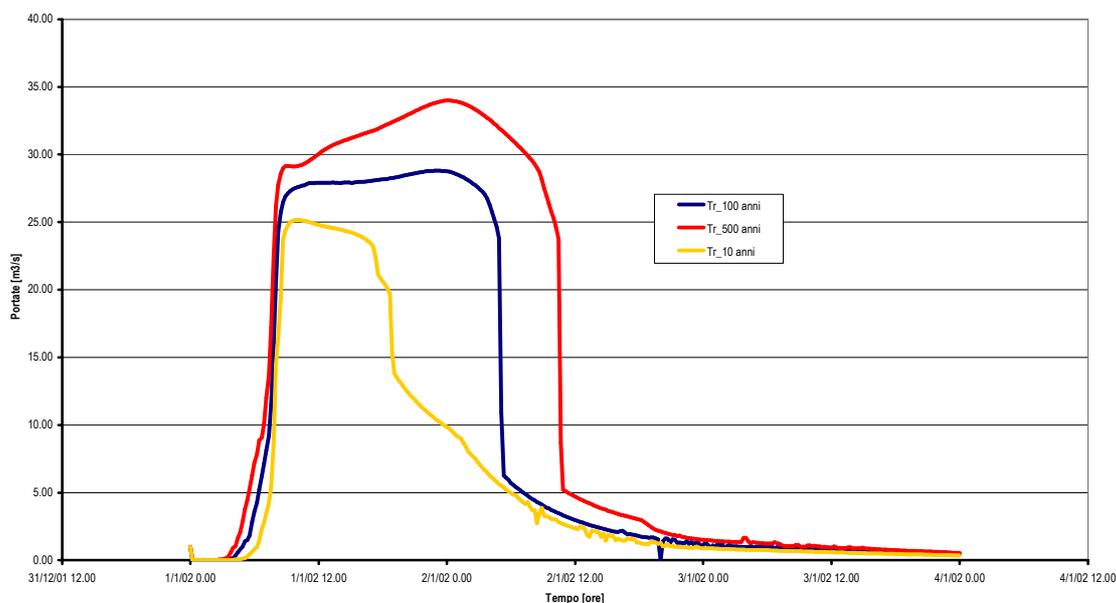


Figura 22 – Idrogrammi di piena in ingresso area di laminazione con T_r 10, 100, 500 anni [1]

- gli idrogrammi di piena del torrente Bozzente con tempi di ritorno T_r di 10, 100, 500 anni, al presunto ingresso dell'area di laminazione controllata sono quelli riportati in figura 22; da essi si desume un grande aumento di volume dell'onda di piena al variare del tempo di ritorno dell'evento, sebbene i valori dei colmi siano relativamente vicini: ciò sta ad indicare che l'alveo ha un limite superiore di conduttanza e che le avvenute esondazioni "naturali" a monte non comportano conseguenze sul volume complessivo della piena, ma solo sui valori di picco degli idrogrammi; i valori massimi della portata sono:

$$Q_{\max 10} = 25 \text{ m}^3/\text{sec};$$

$$Q_{\max 100} = 29 \text{ m}^3/\text{sec};$$

$$Q_{\max 500} = 34 \text{ m}^3/\text{sec};$$

- la laminazione che avviene nella configurazione attuale a monte del sifone di attraversamento del canale Villoresi è evidente dalla figura 23. L'onda di piena decennale subisce una laminazione del picco, passando da un colmo di circa 23 m³/sec appena prima della zona di allagamento, ad una portata massima che prosegue verso valle di 17,70 m³/sec (supponendo la sufficienza

idraulica dell'argine nord del Canale Villoresi alla piena del Bozzente);

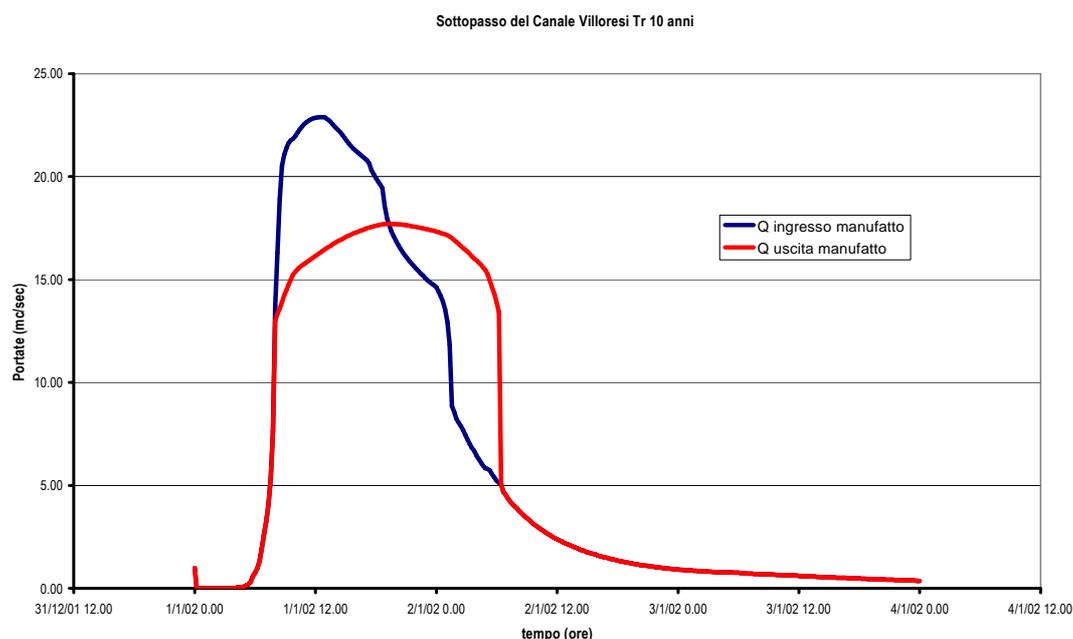


Figura 23 – Idrogrammi in ingresso ed uscita dal sottopasso del Villoresi, $T_r=10$ anni [1]

- la laminazione che avviene nella configurazione attuale a monte del sifone di attraversamento del Canale Villoresi per una piena centennale è invece riportata in figura 24. L'onda di piena subisce una laminazione del picco, passando da un colmo di circa $25 \text{ m}^3/\text{sec}$ appena prima della zona di allagamento, ad una portata massima che prosegue verso valle di $20 \text{ m}^3/\text{sec}$ (supponendo la sufficienza idraulica dell'argine nord del Canale Villoresi alla piena del Bozzente);

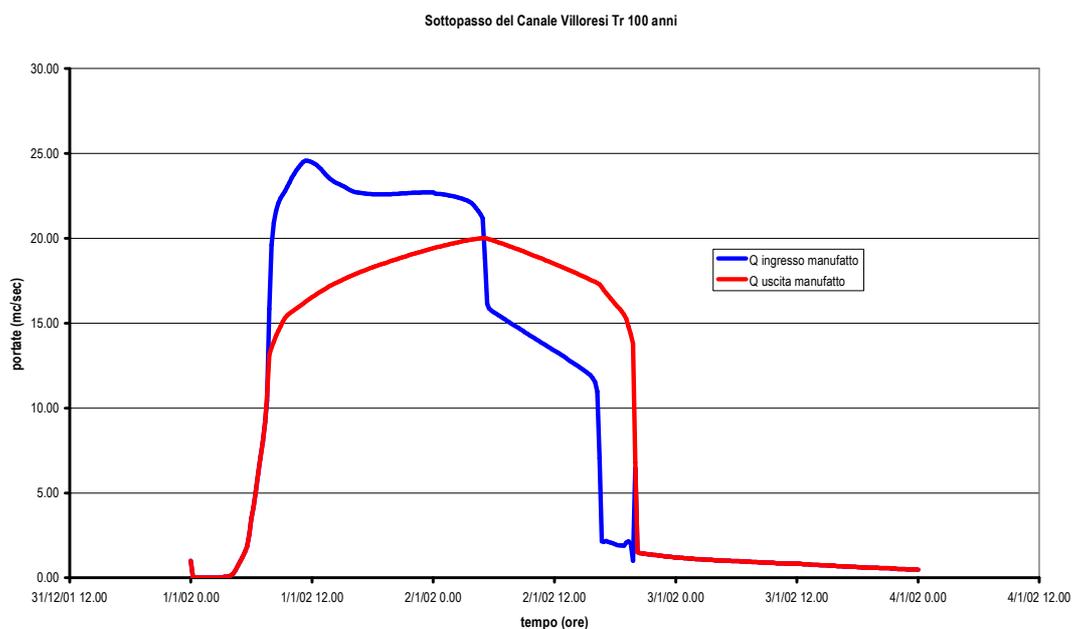


Figura 24 – Idrogrammi in ingresso ed uscita dal sottopasso del Villoresi, $T_r=100$ anni [1]

- il volume teorico necessario per ottenere la laminazione a valle fino ad un valore di portata massimo pari a $12 \text{ m}^3/\text{sec}$ a partire in un evento centennale è molto rilevante e superiore al milione di m^3 ; nella figura 25 si mostra che – nei confronti della piena centennale – l’area di laminazione delle piene di Villanova come predimensionata nello Studio di Fattibilità dell’Autorità di bacino del fiume Po non è sufficiente da sola a contenere il volume necessario ad una laminazione che metta in sicurezza i territori di valle.

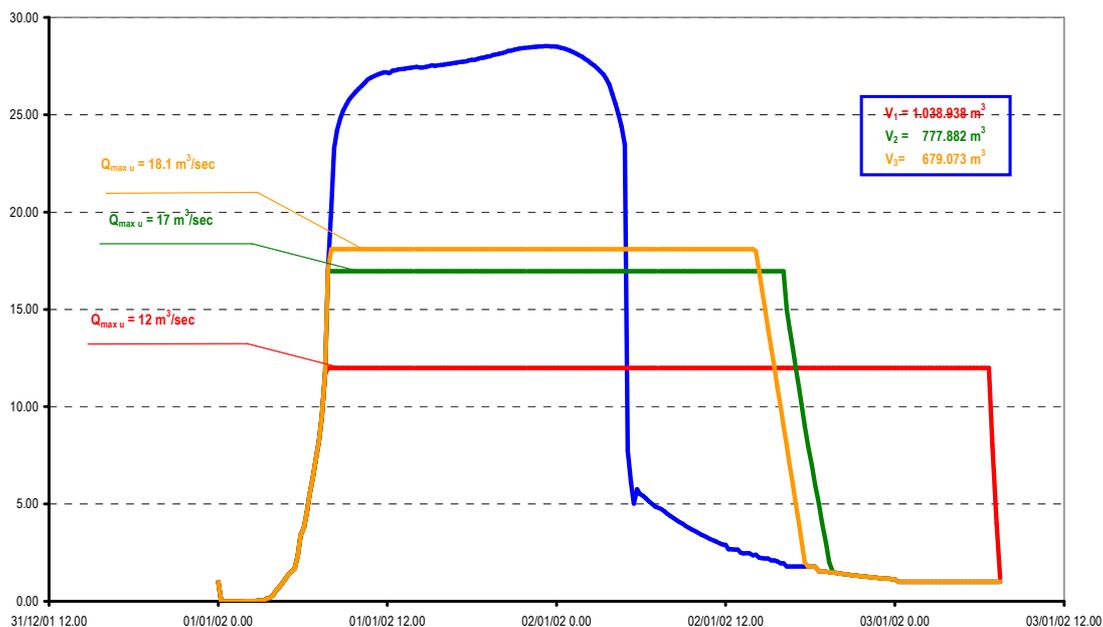


Figura 25 – Volumi teorici di laminazione necessari a ridurre la piena centennale a $18,1 \text{ m}^3/\text{sec}$, $17 \text{ m}^3/\text{sec}$ e $12 \text{ m}^3/\text{sec}$

5. LA FASE PROPEDEUTICA ALLA PROGETTAZIONE

5.1 Il Gruppo di Accompagnamento della progettazione

La Convenzione n. 363 del 21/5/2007, tra Regione Lombardia e Agenzia Interregionale per il fiume Po, ha riguardato la progettazione e la realizzazione della vasca di laminazione lungo il torrente Bozzente in comune di Nerviano (MI), in applicazione delle Leggi 265/95 e 267/98.

A supporto della progettazione è stato istituito un Gruppo di Accompagnamento (GdA) composto dalla Regione Lombardia nelle sue varie articolazioni (Paesaggio, VIA, Reti e Servizi, Welfare abitativo e Politiche per la casa, etc.), dall'Autorità di Bacino per il fiume Po, dall'A.I.Po e dai Comuni di Nerviano, Lainate e Rho. Il Gruppo ha avuto il compito di fornire specifici indirizzi di natura tecnica ed amministrativa, di dare indicazioni di tipo ambientale e paesaggistico per garantire la migliore compatibilità dell'intervento al contesto territoriale, di rappresentare le istanze delle Amministrazioni di appartenenza per la migliore adeguatezza del progetto rispetto alle esigenze di ciascuna singola competenza, di provvedere al monitoraggio dell'avanzamento degli atti amministrativi e di progettazione.

Durante le riunioni del GdA, si sono svolte discussioni sul progetto e sulle assunzioni da porre a base di esso, che sono state poi recepite come cardini progettuali insostituibili ed immodificabili sin dalla progettazione preliminare, iniziata nel settembre 2007 e terminata nel giugno 2008.

Il GdA ha costituito un'avanguardia, per così dire, della progettazione partecipata vera e propria, svolta a livello istituzionale, nella quale soprattutto le Amministrazioni Comunali – protagonista quella di Nerviano – hanno espresso i propri punti di vista e seguito attivamente lo sviluppo tecnico dal quale si andava delineando il progetto.

Il GdA ha svolto il suo massimo compito fino all'approvazione del progetto preliminare, 30 giugno 2008, nel quale sono stati accolti tutti i vincoli, generali e specifici, emersi durante le riunioni propedeutiche, e che conteneva tutte le indicazioni, condivise, per i futuri approfondimenti progettuali.

Nei paragrafi successivi si tratterà più specificamente proprio dei vincoli e limiti di progetto espressi nel consesso del GdA, che hanno principalmente riguardato:

- localizzazione dell'opera;
- volumi di scavo massimi;
- raddoppio del sottopasso del Canale Villoresi.

5.2 Vincoli generali

Come già accennato in precedenza, la condizione progettuale relativa alla localizzazione della vasca di laminazione a monte del Canale Villoresi, in una zona che risulta frequentemente soggetta ad

allagamenti derivanti dall'inadeguatezza del sifone di attraversamento del canale stesso e che arrivano ad interessare anche l'abitato di Villanova, più che rappresentare un vincolo, era un vero e proprio dato di progetto.

Non è stata dunque presa in considerazione, perché palesemente respinta dalle comunità locali, la prima previsione riportata dall'Autorità di Bacino del Fiume Po nell'ambito dello *Studio di fattibilità*, che contemplava la realizzazione della cassa a valle del canale Villoresi, seguendo il vecchio progetto di Regione Lombardia – C.S.P. S.p.A. del 1997, dando atto di quanto riportato nel Protocollo d'Intesa 15/03/2007, sottoscritto presso l'Assessorato al Territorio e Urbanistica della Regione Lombardia, di cui si è già detto in conclusione del § 2.4.

È stato inoltre richiesto di evitare l'utilizzo di organi meccanici di regolazione sui manufatti di immissione in cassa e in quelli di restituzione in alveo, al fine di evitare problemi legati sia alla manutenzione dell'opera che alla sua gestione, in special modo negli stati di piena.

Questa condizione è abbastanza ostica da osservare, per vari ordini di motivi. Innanzi tutto, un funzionamento idraulico automatico presuppone la perfetta conoscenza non solo delle leggi idrauliche degli sfiori, del sottopasso del Villoresi e delle altre opere idrauliche, non solo richiede una perfetta manutenzione delle opere stesse e dell'alveo per la conservazione dei coefficienti di scabrezza (usati nei dimensionamenti), ma anche la perfetta aderenza della piena reale alla piena sintetica.

Se, da un lato, è vero che un funzionamento automatico garantisce da possibili eventuali manovre errate, dall'altro è altrettanto vero che si dispone di un'opera rigida e modificabile solo con rilevanti aggravii economici, ovvero si accetta come dato il fatto di avere un'efficienza non ottimale.

Tale questione è stata poi risolta in maniera definitiva in sede di progetto definitivo (2011 e 2013), quando si è compreso che la richiesta invarianza idraulica dell'opera a piene di tempo di ritorno centennale di stato transitorio avrebbe potuto essere ottenuta soltanto accettando di disporre di un manufatto di regolazione. Tornando al GdA, è stata infine porta l'istanza di determinare una successione di allagamento che potesse salvaguardare le aree interne in rapporto all'evento di piena in corso, ovvero si è domandato di eseguire una partizione dell'area di laminazione che potesse dar luogo ad una gerarchizzazione interna in termini di soggiacenza all'inondazione. Ciò implica anche interessanti conseguenze sull'utilizzo dell'opera in tempo asciutto, come si dirà meglio nel prosieguo.

5.3 Vincoli specifici

Oltre alle precitate limitazioni progettuali, sulla base delle indicazioni fornite all'interno del GdA dalle Amministrazioni coinvolte nell'iter amministrativo ed approvativo, sono emerse ulteriori condizioni da rispettare, e che si sono andate evidenziando nel corso dello sviluppo delle soluzioni progettuali, di cui

si dirà ampiamente nel seguito.

Innanzitutto, appare ben chiaro che la cassa in progetto non può, da sola, porre rimedio all'attuale situazione di rischio dei territori rivieraschi del torrente Bozzente. L'efficacia dell'intervento deve essere considerata in relazione all'avvenuta sistemazione complessiva del corso d'acqua, così come evidenziato dallo *Studio di fattibilità* dell'Autorità di bacino, ed ivi comprendendo anche la volanizzazione degli scarichi fognari che su esso insistono.

D'altronde, si è dovuto obbligatoriamente ricercare una soluzione che potesse incidere significativamente sulla condizione odierna, ottenendo una protezione efficace per le situazioni maggiormente frequenti sia per la zona di Villanova che per la salvaguardia dei territori di valle.

Ciononostante, sono stati assegnati un paio di vincoli più stretti, relativi alle massime altezze dei rilevati sul piano campagna e sulle volumetrie di scavo consentite, che comunque hanno contribuito a limitare le scelte progettuali possibili. Altre due condizioni hanno invece riguardato vincoli tecnici più larghi, ed hanno teso ad assicurare da una parte gli interessi degli espropriati scongiurando ogni ipotesi di servitù coattiva e dall'altra l'aumento delle condizioni di sicurezza generali dell'area tramite il raddoppio del manufatto di sottopasso del Canale Villaresi.

Le assunzioni a base del progetto sono dunque state:

- quota di sommità arginale: 180,00 m.s.l.m.m.;
- max volume di scavo: 550.000 m³;
- esproprio totale delle superfici ricadenti nell'area di laminazione;
- scarico ausiliare di sicurezza dell'opera sottopassante il Canale Villaresi.

Gli sviluppi progettuali successivi, come si mostrerà nei Capitoli seguenti, hanno dovuto conformarsi agli ulteriori vincoli autorizzativi, di fatto impedendo il rispetto del primo dei precedenti limiti.

6. IL PROGETTO PRELIMINARE

6.1 Introduzione

In questo capitolo si descrivono le varie ipotesi preliminari analizzate, e discusse all'interno del GdA, per la determinazione della tipologia dell'opera da eseguire.

Come noto, le aree di laminazione controllata possono essere distinte in due gruppi: 1) in linea; 2) in derivazione. Le une differiscono dalle altre per il meccanismo idraulico di attivazione, per il tipo di manufatti idraulici necessari, per l'efficienza di utilizzo dei volumi disponibili, per la delicatezza del funzionamento.

Le opere del primo tipo (figura 26) consistono essenzialmente nello sbarramento di un corso d'acqua con un manufatto trasversale con bocca tarata; al transito della piena si forma, per rigurgito, un lago fino alla quota di massimo invaso, mentre la portata restituita a valle dipende dalla foronomia della bocca tarata aumentata dell'eventuale sfioro.

Questo tipo di opera, specie quando si rinuncia all'utilizzo di organi meccanici di regolazione, garantisce un funzionamento semplice ed affidabile.



Figura 26 – Area d'espansione in linea [9]

Le equazioni che regolano la legge d'invaso di una cassa d'espansione in linea sono le seguenti:

$$\frac{dV(t)}{dt} = Q_{in}(t) - Q_{out}(t) \quad (1)$$

$$Q_{out}(t) = f(h_{vl}(t), h_i(t), \text{tipo di opera}) \quad (2)$$

dove i termini Q_{in} e Q_{out} rappresentano gli idrogrammi delle portate entranti ed uscenti dall'invaso, $V(t)$ l'andamento del volume invasato nel tempo, h_{vl} e h_i i tiranti a valle e all'interno del serbatoio.

Il deflusso attraverso le luci di fondo, all'aumentare della portata affluente, cambia, con conseguente mutamento del coefficiente di portata: dapprima si ha un efflusso libero e poi un deflusso sotto battente, come riportato in figura 27.

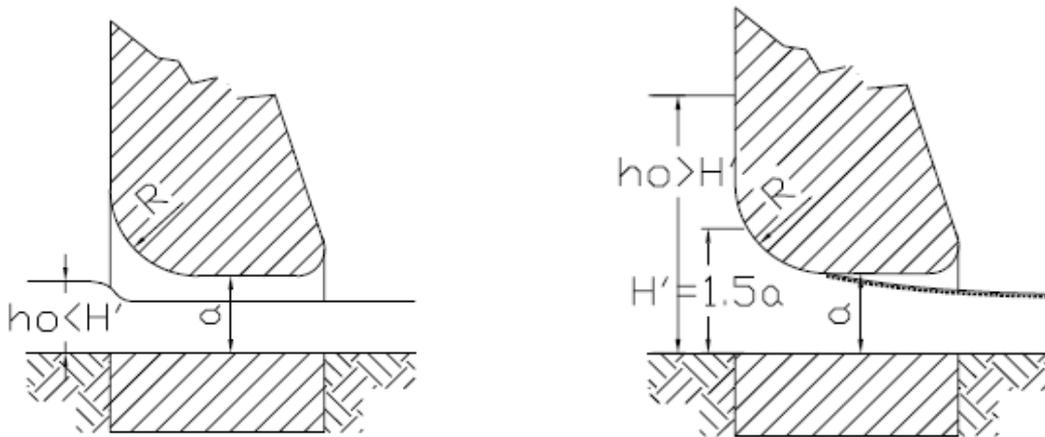


Figura 27 – Deflusso attraverso una luce di fondo: da libero a sotto battente [9]

La legge dell'efflusso sotto battente è esplicitata di seguito:

$$q = C_c a v_c = C_q a \sqrt{2gh_0} \quad (3)$$

in cui q rappresenta la portata specifica per unità di lunghezza, a indica l'altezza della luce di fondo, v_c la velocità nella sezione contratta della vena, C_c il fattore di contrazione, h_0 l'altezza del pelo libero sul fondo e infine C_q il coefficiente di portata.

Quest'ultimo dipende dal fattore di contrazione e dalla geometria della bocca tarata, in particolare dal rapporto a/h_0 e dall'angolo del cielo della luce, o dal rapporto a/R apertura della luce e raggio di curvatura del cielo della luce quando esso non è planare.

Si ha che:

$$\begin{aligned} C_q &= 0,385 && \text{se } h \leq 1,5 \cdot a; \\ C_q &= C_c \sqrt{\frac{1}{1 + C_c^{a/h_0}}} && \text{se } h > 1,5 \cdot a \end{aligned} \quad (4)$$

Le aree di laminazione in derivazione, invece, sono costituite da un insieme di opere che utilizzano porzioni di territorio parallele all'alveo, in generale aree di pertinenza fluviale, dove viene realizzato un

volume d'invaso nelle zone adiacenti al corso d'acqua.



Figura 28 – Area d'espansione in derivazione [9]

I principali componenti strutturali dell'opera sono:

- l'arginatura perimetrale che delimita la zona destinata all'accumulo dei massimi volumi idrici previsti;
- un'opera di sistemazione del corso d'acqua che ha il duplice scopo di stabilizzare l'alveo fluviale a monte e/o a valle dell'opera di immissione nell'area di laminazione e di controllare il carico idraulico su detta opera;
- il dispositivo di immissione della portata nell'area di espansione (sfioratore laterale, soglia a deflusso regolabile, argine fusibile) mediante il quale avviene l'ingresso di parte della portata di piena nella cassa;
- un'opera di restituzione in alveo delle portate corrispondenti ai volumi eventualmente non invasabili, costituita da uno sfioratore e da uno scarico di fondo per lo svuotamento e da un dispositivo di dissipazione dell'energia della portata sfiorante;
- manufatti accessori di corredo (argini di segmentazione, scoline, piste di servizio, ecc..). Tali manufatti vengono progettati in modo da garantire la massima efficacia dell'area d'espansione, permettendone l'allagamento solamente quando, nel corso di una piena, la portata supera il prefissato valore di soglia e garantendo che la portata massima che defluisce a valle dell'opera non ecceda quella ritenuta accettabile per l'alveo.

Nei casi in cui sia necessario contenere l'altezza delle arginature, o se la pendenza dell'alveo è elevata, o se l'area di laminazione è molto estesa, sia per ragioni costruttive sia per vantaggi nella gestione delle piene, è possibile suddividere la cassa in più settori, ognuno munito di scarico di fondo e soglia sfiorante.

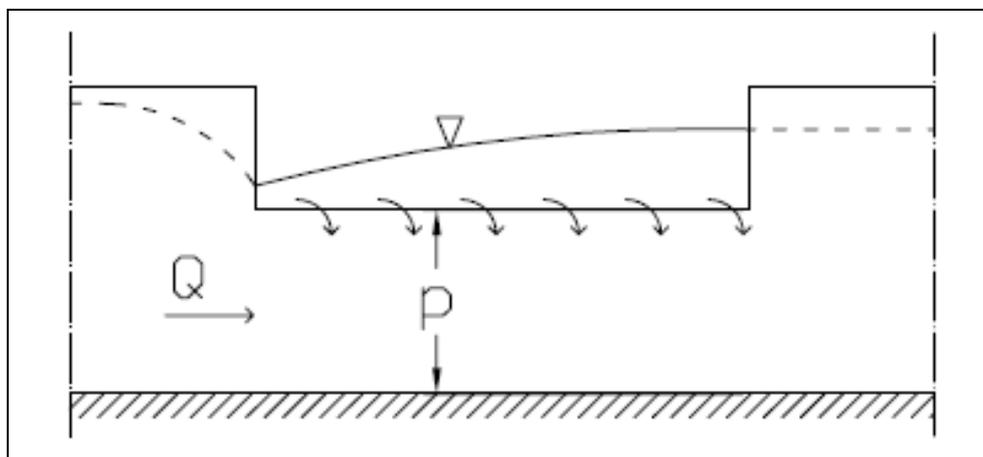


Figura 29 – Profilo del pelo libero sopra una soglia sfiorante laterale in corrente lenta [9]

Le equazioni che determinano il fenomeno di laminazione nelle opere in derivazione sono:

$$Q_{aff}(t) = Q_{vl}(t) + Q_{cs}(t) \quad (5)$$

$$Q_{vl}(t) = f(h_{vl}(t)) \quad (6)$$

$$Q_{cs}(t) = f(h_{vl}(t), h_i(t), \text{tipo di opera}) \quad (7)$$

$$Q_{cs}(t) - Q_{scarico}(t) = \frac{dV_i(t)}{dt} \quad (8)$$

dove Q_{aff} indica la portata affluente, Q_{vl} la portata defluente di tirante pari a h_{vl} , Q_{cs} quella che transita attraverso la soglia e $Q_{scarico}$ quella che fuoriesce dagli organi di scarico, mentre h_i e V_i rappresentano rispettivamente l'altezza e il volume d'invaso nella cassa.

Il deflusso sopra la soglia di uno sfioratore laterale viene generalmente inquadrato all'interno del caso del moto permanente gradualmente vario. Le laminazioni di correnti lente vedono aumentare il tirante da monte verso valle durante lo sfioro (come in Figura 29), essenzialmente a causa dell'ipotesi di carico totale della corrente (E) costante.

6.2 Ipotesi n. 1: opera in linea

In considerazione della particolare situazione imposta dal manufatto di sottopasso del Canale Villorese, che già funziona, praticamente, come limitatore di portata a valle, inizialmente si è provato a dimensionare una cassa di laminazione in linea (Figura 30).

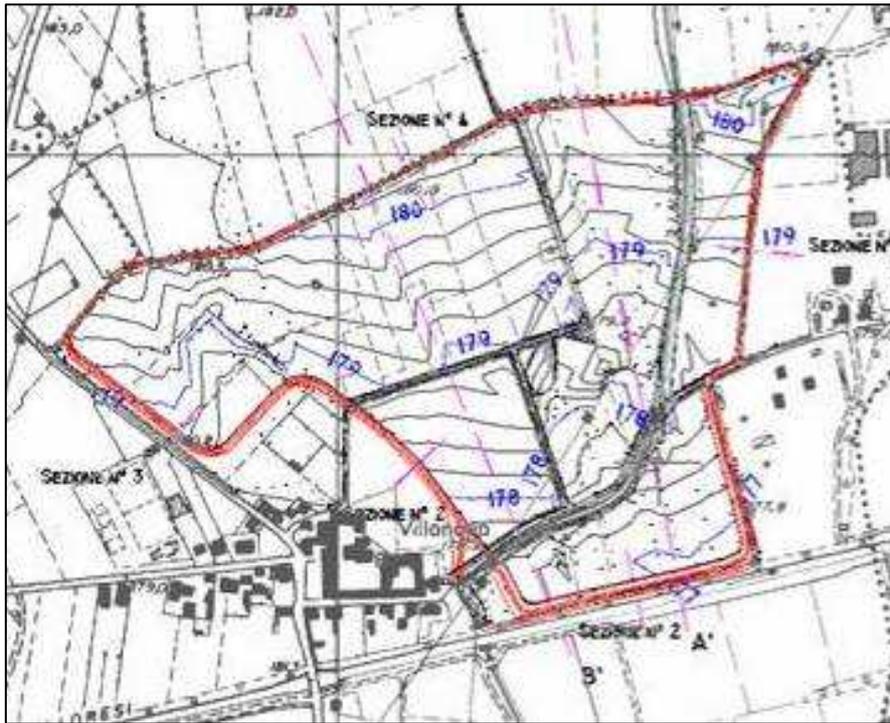


Figura 30 – Corografia della cassa di laminazione in linea

Il metodo utilizzato per risolvere l'equazione differenziale (2) è il *predictor-corrector*: un procedimento multi-passo nel quale passando da un valore approssimato al successivo, si tiene conto dell'informazione ricevuta fin dall'inizio dell'integrazione portando a convergenza la soluzione approssimata verso quella esatta.

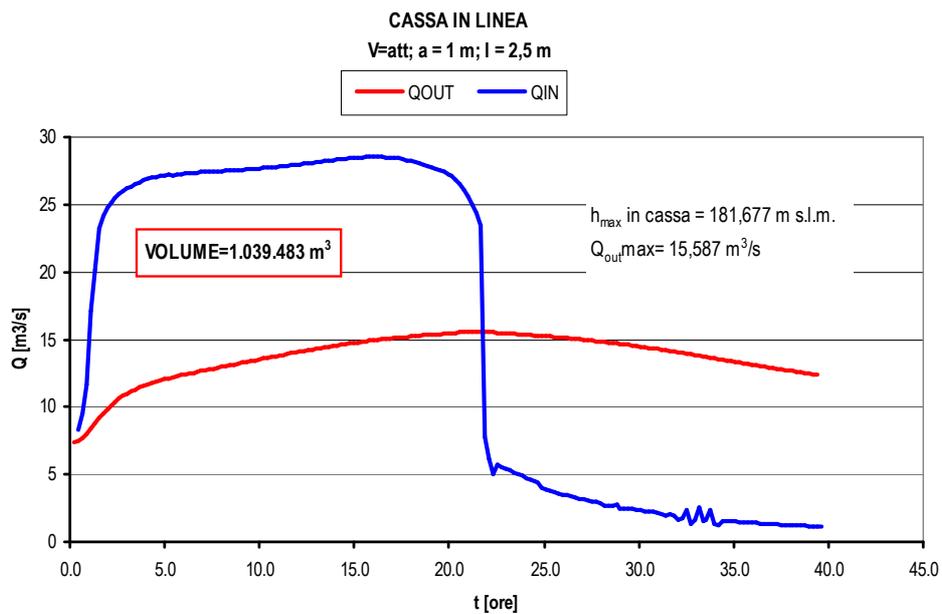


Figura 31 – Esempio di simulazioni svolte: con topografia attuale

Sono state effettuate diverse simulazioni con diversi valori dei parametri a ed L , altezza e larghezza della luce di fondo dell'equazione (3), sia con le quote attuali del terreno che con diverse altezze di scavo (Figura 31 e 32). I risultati ottenuti hanno dimostrato però la necessità di avere notevoli volumi a disposizione per arrivare ad una laminazione prossima agli obiettivi progettuali; inoltre, per le piene con tempi di ritorno maggiori, i livelli raggiunti in lago sono rilevanti ed incompatibili con i limiti fissati di cui all'ultimo paragrafo del capitolo precedente, § 5.3.

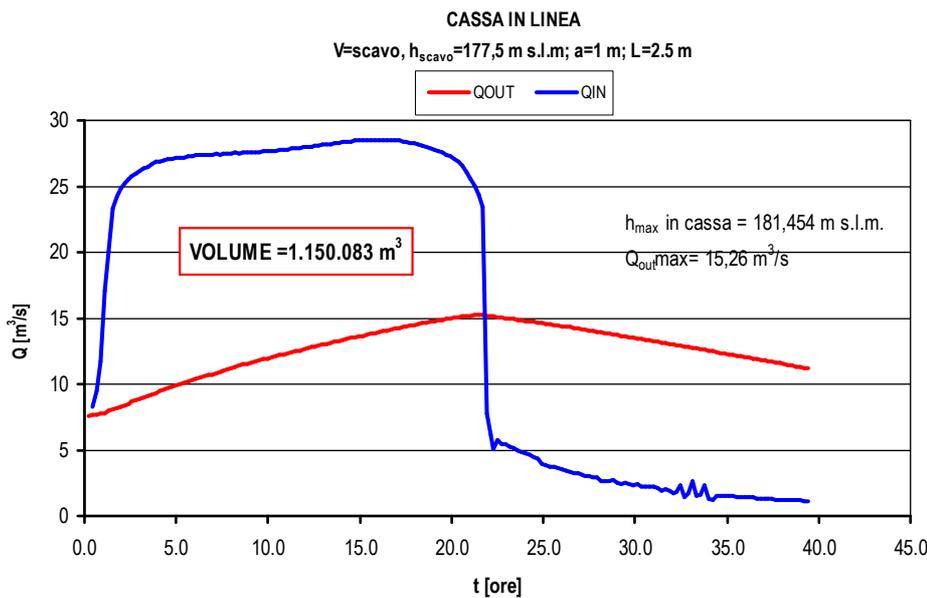


Figura 32 – Esempio di simulazioni svolte: con uno scavo di 420.000 m³

6.3 Ipotesi n. 2: opera in derivazione – proposta A

Dati gli esiti della prima schematizzazione, si passò all'esame di un'opera in derivazione, ipotizzando la realizzazione di due comparti di espansione laterali, una in destra e una in sinistra del torrente Bozzente (figura 33). La superficie totale interna dell'area ammonta a 288.543 m²; il coronamento delle arginature è a quota 180,00 m s.l.m.

Per la risoluzione dell'equazione (6) si utilizzò un modello di calcolo basato su alcune ipotesi semplificative:

- ipotesi di De Marchi che l'energia specifica rispetto al fondo, E , a monte e a valle dello sfioratore, rimanga costante:

$$h_x + \frac{Q_x^2}{2gA_x^2} = h_r + \frac{Q_r^2}{2gA_r^2}, \quad (9)$$

dove con il pedice x si rappresenta la generica sezione lungo lo sfioratore, con il pedice r la sezione

di riferimento (di valle se si è in condizioni di corrente lenta, di monte viceversa), Q_x e Q_r sono le portate nelle medesime sezioni;

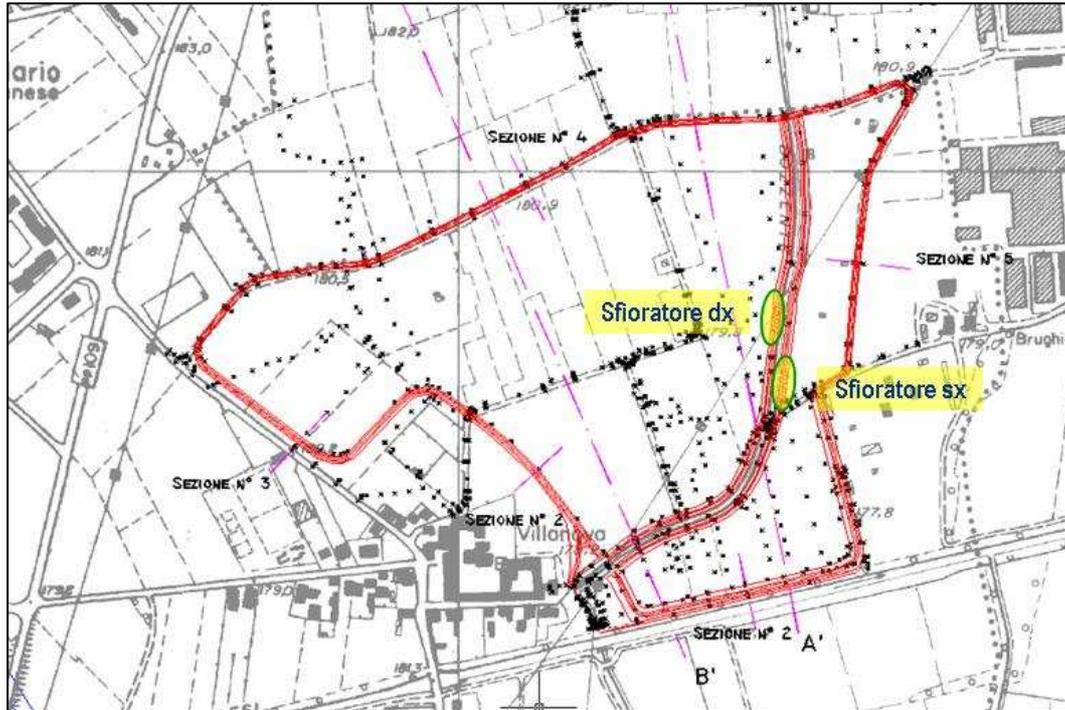


Figura 33 – Corografia delle casse di espansione in derivazione

- profilo della corrente sopra la soglia definito dalla legge di deflusso:

$$q_{sf} = -\left(\frac{dQ}{dx}\right) = \left(\frac{dQ_{sf}}{dx}\right) = \frac{2}{3} C_q \sqrt{2g} (h-p)^{3/2}, \quad (10)$$

dove p è l'altezza del petto dello sfioratore, h l'altezza del tirante in alveo, C_q coefficiente che può essere assunto come costante lungo tutta la soglia, ovvero può essere calcolato attraverso specifiche formule;

- moto permanente entro l'assegnato intervallo di tempo Δt di computazione, conoscendo una portata affluente ad esso relativa, supposta costante.

Sono state effettuate numerose simulazioni per diversi valori di p , altezza del petto dello sfioratore, e L , lunghezza dello sfioratore, per entrambi i comparti, ipotizzando il riempimento prima della cassa in destra e poi di quella in sinistra. Il franco arginale è stato mantenuto di 1 m.

In particolare sono stati analizzati due casi, riassunti nella seguente tabella I.

Gli idrogrammi di laminazione nei due casi trattati, che differiscono esclusivamente per le quote di fondo comparto, ovvero per le modalità e localizzazioni degli scavi necessari ad ottenere il volume di laminazione necessario, sono rappresentati nelle figure seguenti (figure 34, 35). In essi, come è facile verificare, è assente la porzione relativa alla restituzione delle portate in alveo, che costituisce un

problema, per così dire, di ordine superiore.

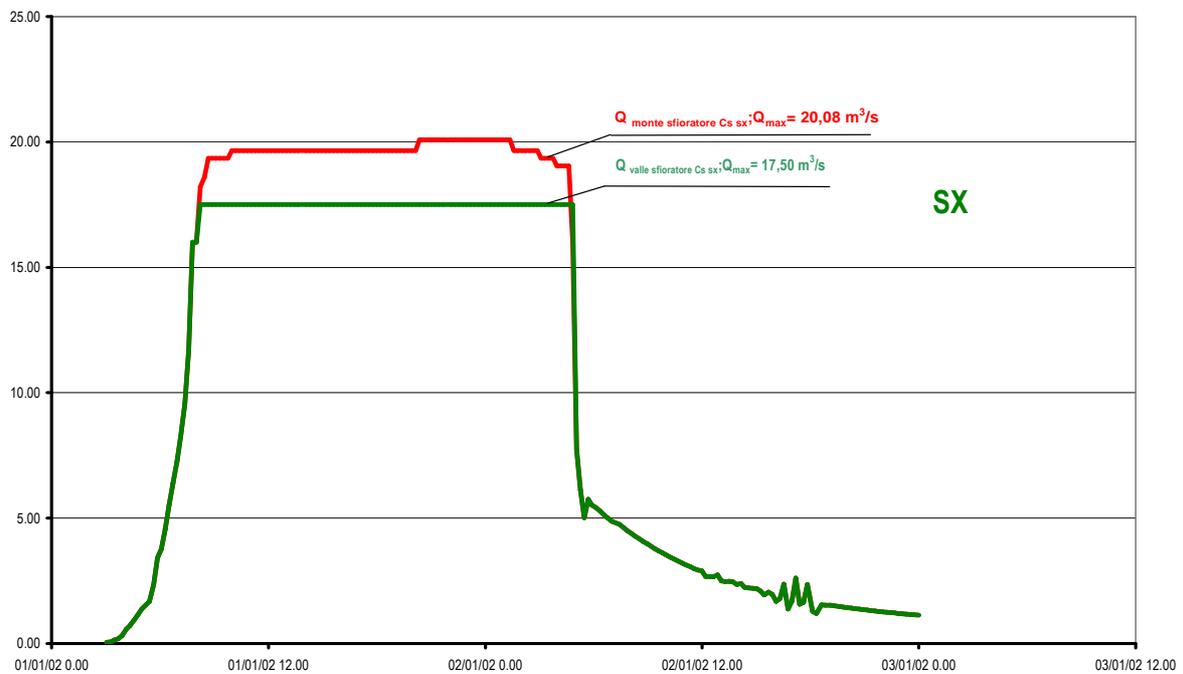
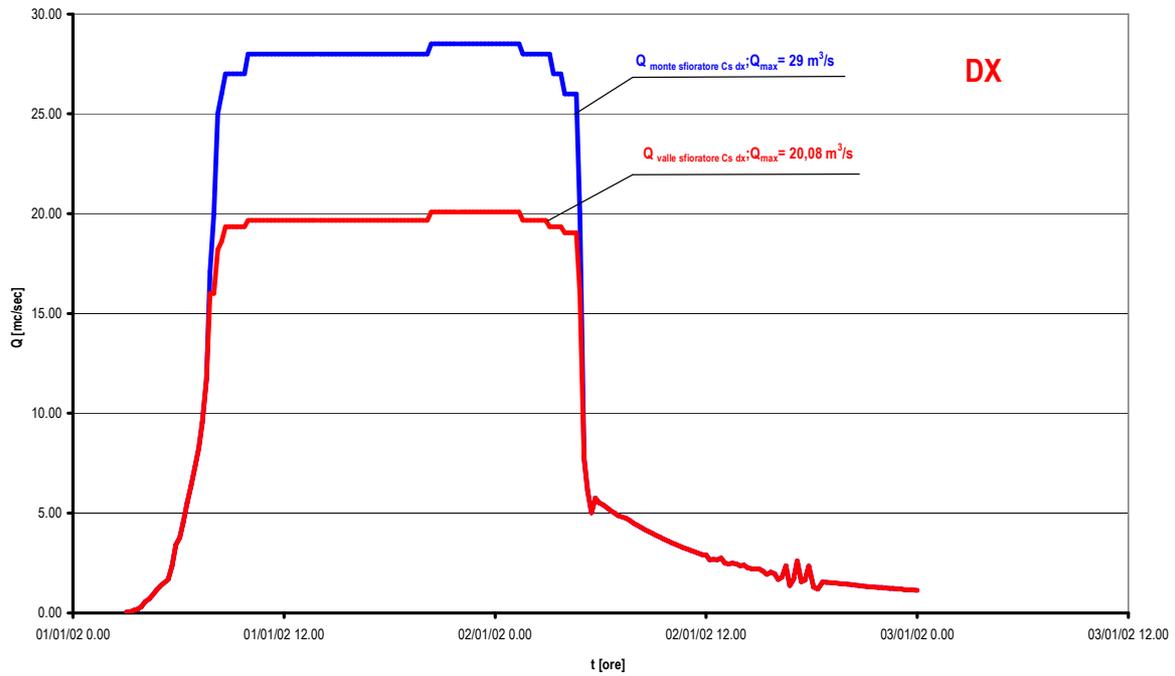


Figura 34 – Caso 1: Portate in ingresso ed in uscita dalla casse destra e sinistra (T_r 100 anni)

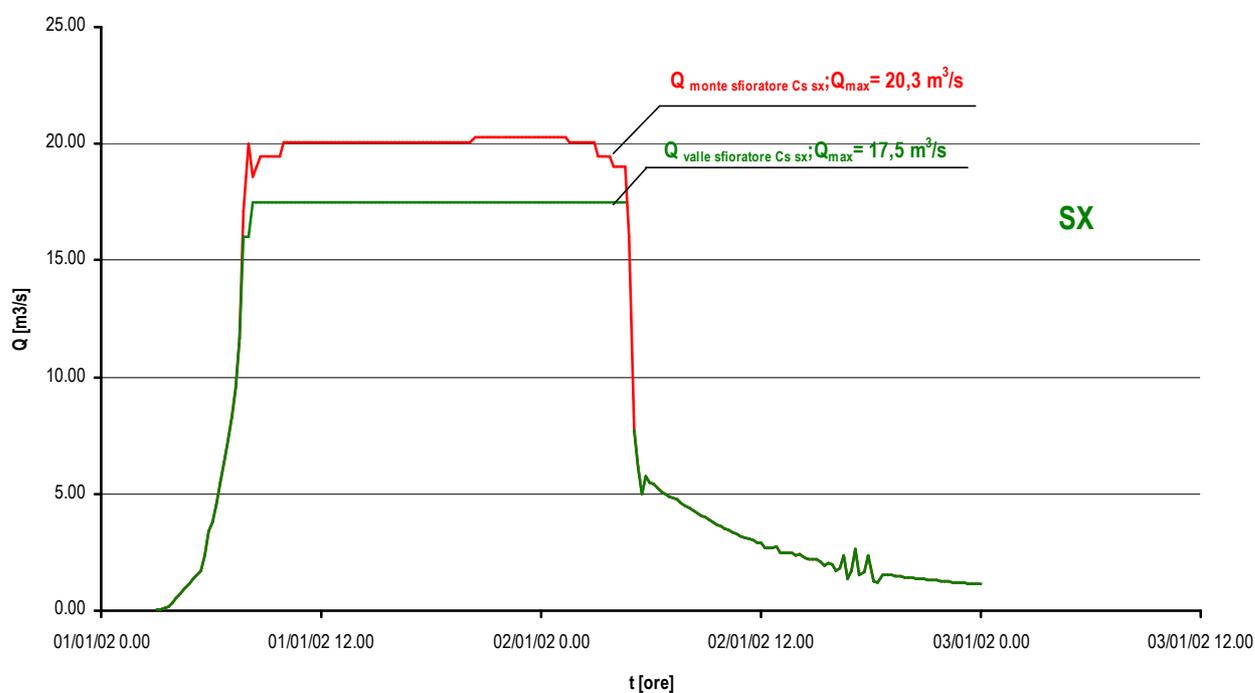
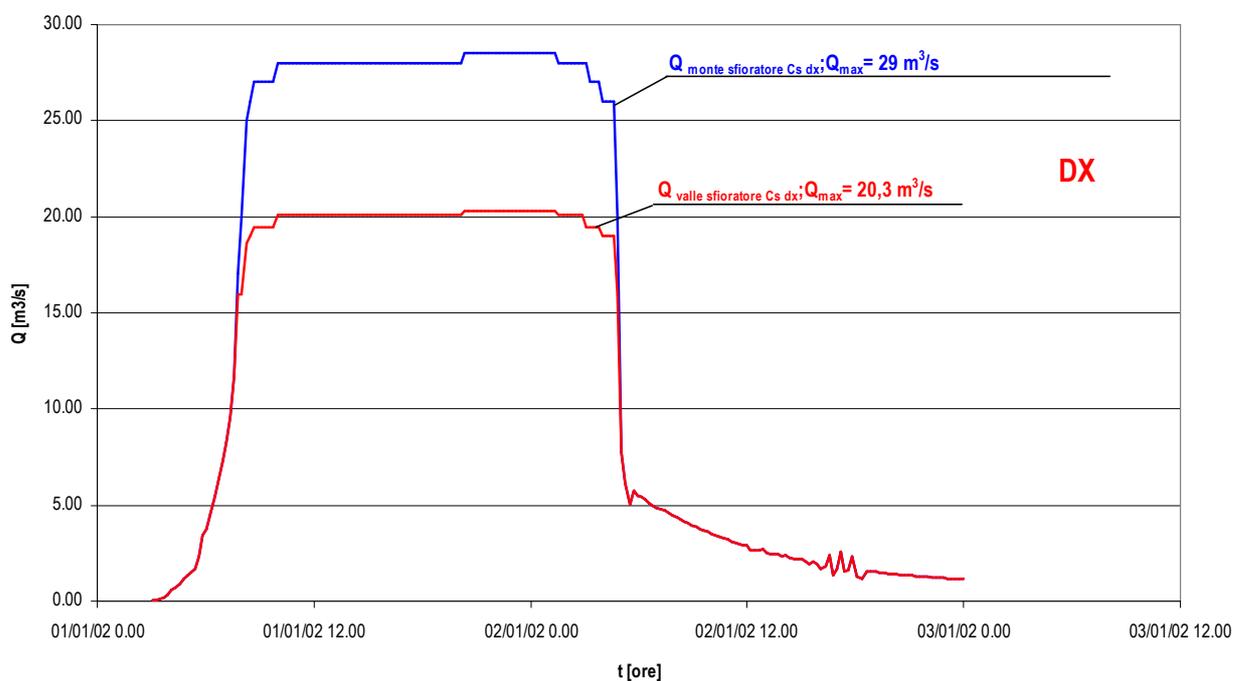


Figura 35 – Caso 2: Portate in ingresso ed in uscita dalla casse destra e sinistra (T_r 100 anni)

PARAMETRI	CASO 1	CASO 2
Superficie cassa sx (m ²)	224.537	224.537
Superficie cassa dx (m ²)	64.006	64.006
L _{TOTarginature} (m)	4.000	4.000
L _{sfiatore dx} (m)	30	50
L _{sfiatore sx} (m)	40	40
H _{sfiato} (m s.l.m.)	178,90	179,00
H _{fondo cs dx} (m s.l.m.)	176,20	176,40
H _{fondo cs sx} (m s.l.m.)	176,40	176,15
V _{disponibile cs dx} (m ³)	606.250	583.796
V _{disponibile cs sx} (m ³)	160.015	182.417
V _{TOTdisponibile} (m ³)	766.265	766.213
V _{necessario cs dx} (m ³)	602.667	579.322
V _{necessario cs sx} (m ³)	157.903	180.816
V _{TOTnecessario} (m ³)	760.570	760.138

Tabella I – Ipotesi 2A: valori delle grandezze caratteristiche per i casi 1 e 2

6.4 Ipotesi n. 2: opera in derivazione – proposta B

A seguito delle risultanze emerse durante l'incontro con il GdA susseguitosi alla presentazione dell'ipotesi 2A, prima di procedere alla redazione finale della proposta progettuale preliminare, si ritenne di analizzare un'altra ipotesi funzionale, da approfondire eventualmente.

Essa contemplava la realizzazione dei due comparti in derivazione, destra e sinistra, con la quota del coronamento delle arginature sempre a 180,00 m s.l.m., mantenendo inalterato il perimetro complessivo dell'area di laminazione controllata. Tale caso si differenziava dall'ipotesi 2A in quanto si cercò di ottimizzare il volume di scavo ed il volume invasabile: ciò si ottenne ipotizzando di eseguire i movimenti di terreno solo tra le quote 179,50 e 176.15 m s.l.m, mentre le zone a quota superiore avrebbero potuto essere abbassate solo sino a quota 179,00 m s.l.m.m. (figura 36), costituendo così una riserva di volume solo per gli eventi maggiori. Inoltre, si assunse che si potesse operare, nel caso degli eventi più rilevanti, con franco di 50 cm, ottenendo in tal modo un incremento della capacità dell'area di laminazione. Lo scavo avrebbe così interessato un'area minore, fino all'isoipsa naturale del terreno 179,50, e il volume totale scavato sarebbe stato sensibilmente inferiore al precedente caso 2A, ascendendo a 480.000 (zona attiva) + 70.000 (riserva) m³.

In questo caso, il volume invasabile sarebbe arrivato a 680.000 m³, il che avrebbe consentito di decapitare il picco di piena centennale fino a 18,1 m³/sec, valore inferiore alla massima portata transitabile attraverso il sifone del Villoresi in condizione non rigurgitata da valle (come da analisi idraulica dell'Autorità di bacino del fiume Po).

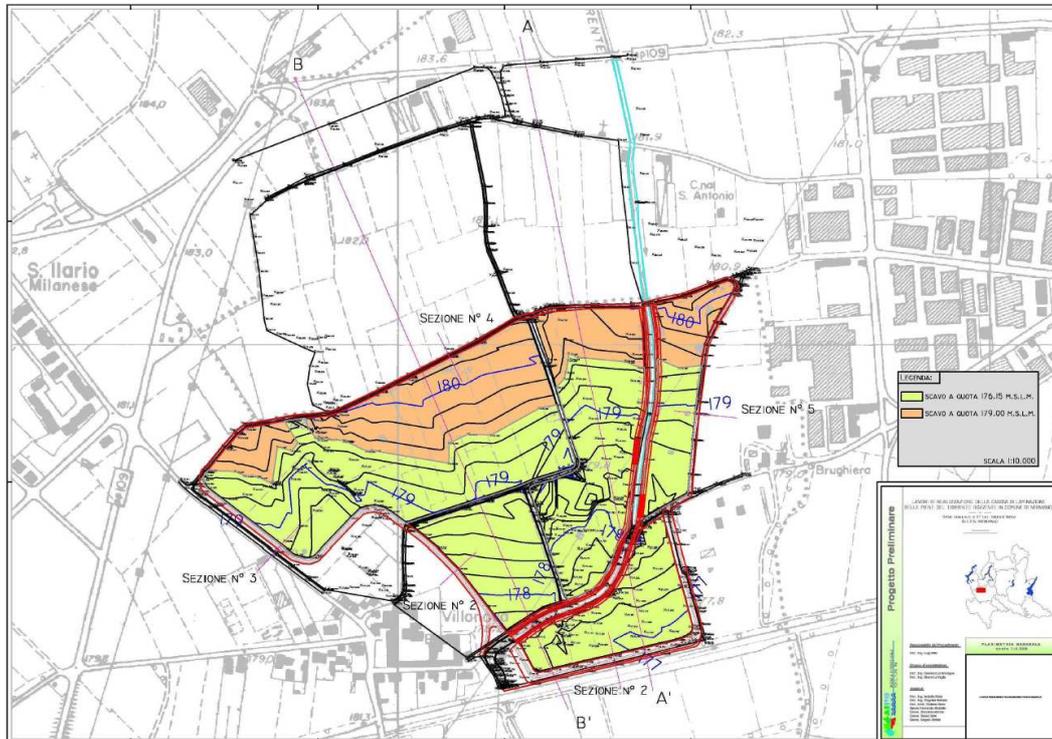


Figura 36 – Comparti in derivazione con diverse aree di scavo

Questa soluzione può costituire un buon compromesso per ottenere un deciso miglioramento della situazione attuale di rischio, per cui si era ritenuto plausibile concentrare gli sforzi progettuali al suo affinamento.

6.5 Arginatura semplice

In considerazione della elevata necessità di aree da occupare, e presumibilmente da espropriare, e del ragguardevole volume di scavo necessario (circa 750.000 m³) si è volti poi analizzare un'ipotesi che prevedesse la costruzione della sola arginatura a difesa dell'abitato di Villanova, senza l'inserimento di alcuna opera in alveo e senza alcuno scavo, in modo da avere un possibile termine di paragone e completare la rosa delle scelte. Il volume invasato era quello indotto dall'allagamento dovuto al rigurgito provocato dal sifone di attraversamento del canale Villoresi, (Figura 21). In tale ipotesi la lunghezza totale delle arginature perimetrali sarebbe stata di 2.600 m (figura 37).

Questa soluzione avrebbe consentito la sola salvaguardia della frazione di Villanova, e non avrebbe

potuto intervenire assolutamente sulla modifica del regime del torrente Bozzente a valle dell'attraversamento con tomba a sifone del canale Villorosi. Le problematiche a valle sarebbero restatesi immutate.

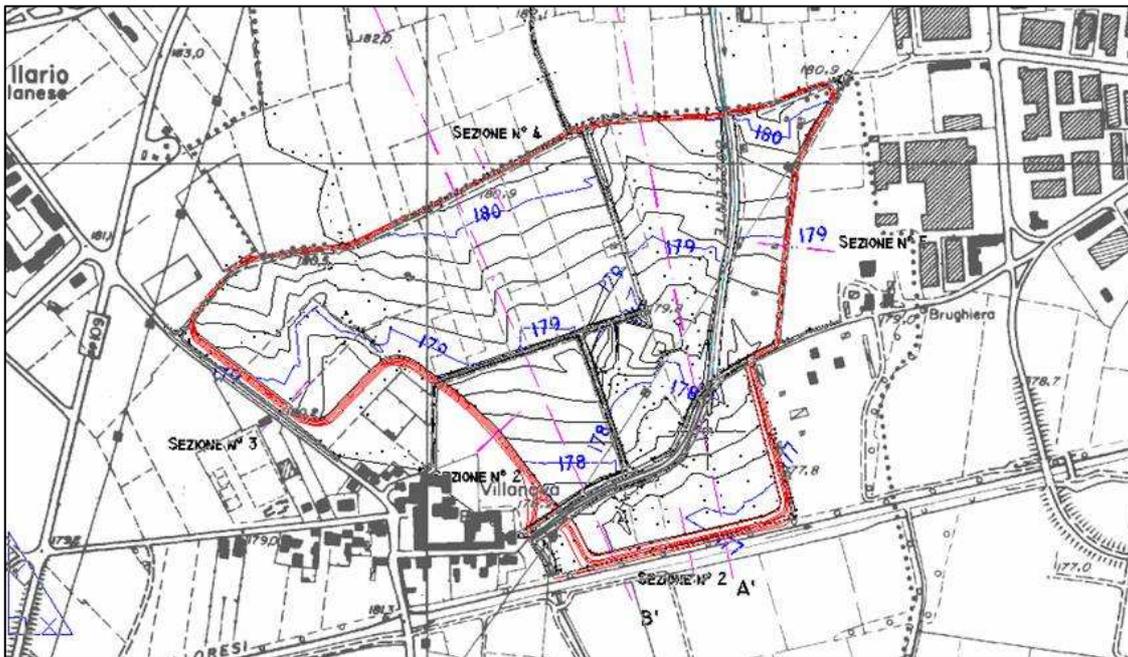


Figura 37 – Argini a difesa dell'abitato di Villanova

Dal punto di vista economico e degli impatti, l'opera avrebbe sicuramente avuto effetti minori, ma anche i suoi benefici sarebbero stati molto limitati rispetto all'assetto idraulico di progetto, se non per il fatto di costituire una sorta di *predisposizione* per la futura realizzazione della seconda cassa di laminazione del Bozzente.

6.6 Ipotesi n. 2: opera in derivazione – proposta C

In considerazione delle problematiche emerse nell'incontro del Gruppo di Accompagnamento del 28 febbraio 2008, in cui furono presentate e discusse tutte le ipotesi progettuali di cui ai paragrafi precedenti, si dovette ritrarre l'obiettivo di progetto al fine di raggiungere il giusto compromesso fra esigenze da soddisfare, istanze territoriali e massima efficacia di intervento possibile con i limiti imposti. Si decise pertanto di analizzare una terza ipotesi funzionale di cassa, che raggiungesse la sua massima efficienza per gli eventi di piena con tempo di ritorno ≤ 10 anni.

Ciò corrispondeva al soddisfacimento di obiettivi di protezione totale del territorio per una ben determinata serie di eventi, frequenti, in attesa di poter vedere realizzato l'assetto di progetto delineato dall'Autorità di bacino attraverso la costruzione della cassa di monte.

La capacità necessaria per la laminazione dell'onda di piena decennale fino a valori di completa accettabilità per il tratto di valle (12 m³/sec) è infatti quella di cui alla figura seguente:

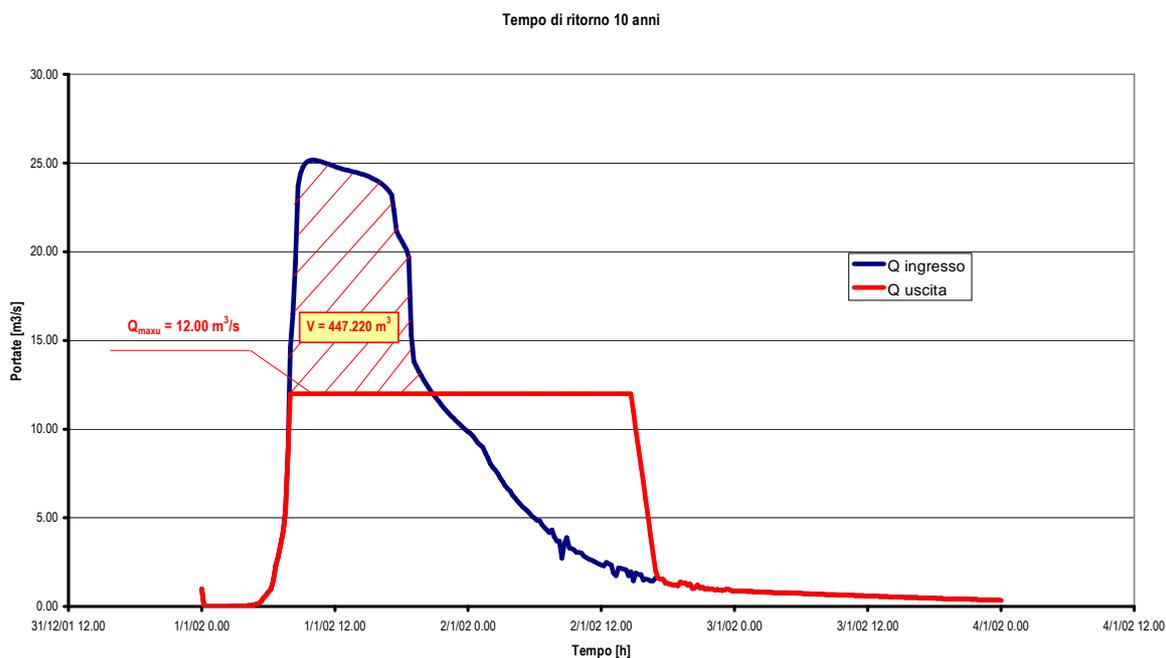


Figura 38 – Idrogrammi in entrata ed uscita (teorico) dalla cassa (Ipotesi 2C)

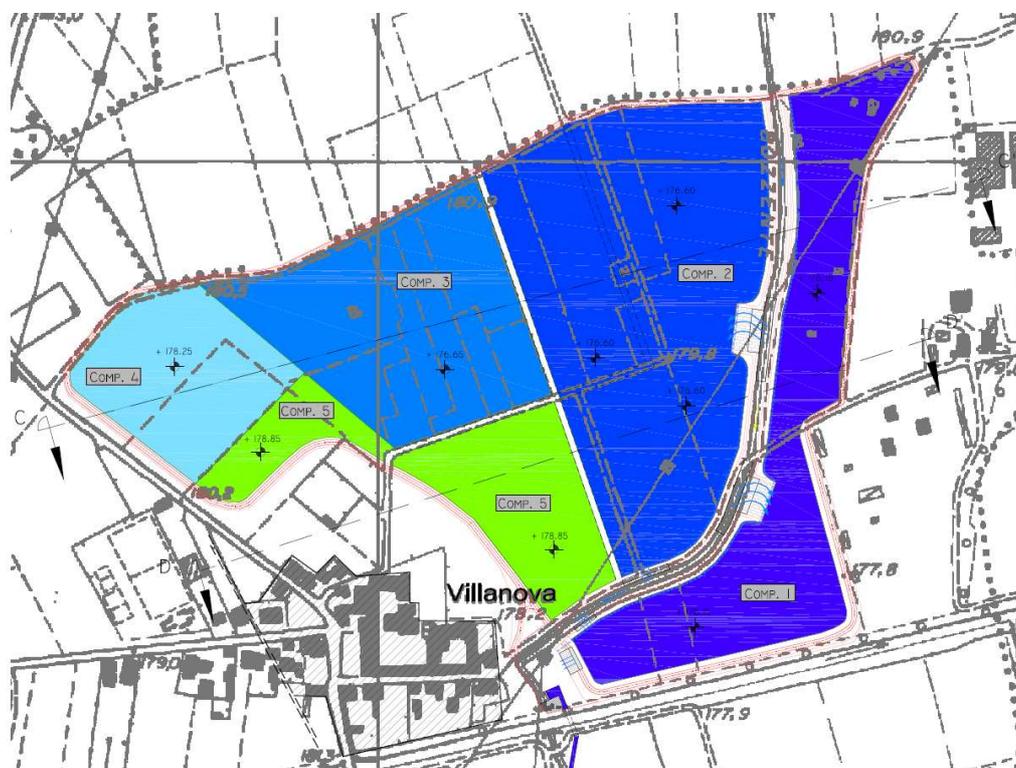


Figura 39 – Planimetria della cassa (Ipotesi 2C)

Si ritenne possibile, con questa soluzione, evitare i fenomeni esondativi più frequenti, limitando, nel contempo, anche quelli con tempo di ritorno maggiore. Il volume disponibile nella cassa di Nerviano, infatti, oltre a salvaguardare per ogni evento (con qualsiasi tempo di ritorno) l'abitato della frazione di Villanova, avrebbe portato, in ogni caso, dei benefici ai territori di valle.

La soluzione (Figura 39) prevedeva due comparti in derivazione, in destra e in sinistra, con la quota del coronamento delle arginature sempre a 180,00 m s.l.m., mantenendo inalterato il perimetro delle casse stesse.

Le caratteristiche tecniche del sistema erano:

- quota massima teorica di invaso per $T_r = 10$ anni pari a 178,50 m.s.l.m.m.;
- superficie complessiva delimitata dalle arginature di sicurezza: 291.982 m²;
- volume complessivo lordo teorico di scavo: 583.975 m³ (ad esso erano da sottrarre i volumi per la costruzione delle arginature e quelli per i riporti per elevazione del comparto 5);
- riporto teorico per elevazione del comparto 5: 13.049 m³;
- materiale per realizzazione arginature: 24.000 m³
- volume complessivo teorico netto di scavo: 547.000 m³;
- partizione con gerarchia di allagamento della cassa in destra (verso Villanova);
- volume teorico di invaso: 461.239,57 m³;
- creazione di una zona-cuscinetto nell'immediato intorno della frazione di Villanova con quote del terreno pari a 178,85 m.s.l.m.m., dell'estensione complessiva di 36.500 m²;
- portate in uscita compatibili con la tombinatura del Bozzente in Rho (12 m³/sec) per $T_r = 10$ anni.

La partizione interna emulava l'andamento delle centuriazioni presenti sul territorio, ed i comparti di allagamento erano fra loro divisi da setti che ricalcavano (con spostamento di qualche metro) gli andamenti delle strade interpoderali esistenti. Da un punto di vista paesistico questa sembrò la soluzione migliore, in considerazione del fatto che la zona è prevalentemente pianeggiante, e non vi sono né rilievi collinari, né forme ad andamento curvo.

Le zone di transizione fra i vari comparti erano da intendersi a pendenza estremamente dolce, dell'ordine di 1:3 o inferiore. Questo avrebbe comportato la ovvia rettifica della entità dei volumi di scavo e di quella dei volumi d'invaso.

7. IL PROGETTO DEFINITIVO AGGIORNATO

7.1 Introduzione

Il progetto definitivo si è inizialmente sviluppato sulla base dell'ipotesi 2C di cui al precedente capitolo, per cui i parametri progettuali rimasero fissati come di seguito:

- area di laminazione localizzata a monte del sifone sottopassante il Canale Villoresi in corrispondenza dell'abitato della frazione Villanova del comune di Nerviano;
- opera del tipo in derivazione, divisa in comparti con quota di fondo differenziata;
- connessioni idrauliche tra il torrente e la vasca rappresentate da due sfioratori laterali, di ingresso e di restituzione, ed uno scarico di fondo per ciascuno dei comparti sinistro e destro;
- collegamenti idraulici tra fra i vari comparti costituiti da rampe e arginature tracimabili;
- raddoppio di sicurezza del manufatto di sottopasso del Canale Villoresi;
- dimensionamento per $T_r = 10$ anni;
- quota di sommità delle arginature perimetrali: 180,00 m.s.l.m.m.;
- volume netto di scavo massimo pari a 547.000 m³;
- area di esproprio comprendente particelle intere.

Nell'ipotesi progettuale definitiva iniziale, dunque, i comparti previsti erano 5, di cui 1 in sinistra idraulica, e 4 in sponda destra, differenziati per quota del fondo. Dopo alcuni aggiustamenti per rispettare i volumi di scavo, l'aspetto dell'opera era quello definito in figura 39, sulla base del quale si sono cominciati ad eseguire i dimensionamenti tecnici e le stime economiche.

Nel contempo, è stato dato avvio alla fase di comunicazione/informazione sul progetto (cfr. infra, Capitolo 9), che è consistita in una serie di incontri di natura diversa, dai convegni alle presentazioni, dalle riunioni serali con i cittadini coinvolti a vario titolo (proprietari espropriandi e residenti in Villanova) agli incontri con le associazioni di categoria e con i portatori di interessi.

Come verrà meglio illustrato nel seguito, queste attività hanno inteso – oltre che, correttamente, rendere la comunità locale informata sulle attività che la coinvolgevano in maniera diretta – seguire un percorso di arricchimento del progetto tramite l'ascolto delle esigenze provenienti, per così dire, dall'esterno.

Ciò si era pensato soprattutto in relazione alle destinazioni e gli usi dell'area in tempo asciutto, ma durante lo svolgimento di questa procedura, in dipendenza dalla volontà di recepire gli appelli che arrivavano dal territorio, si sono operati tutti gli sforzi possibili per modificare il progetto ascoltando le domande dei cittadini, anche le più generali.

Allora ci si è adoperati per ridurre il consumo di suolo, ad esempio, a scapito di quella che poteva essere una gerarchizzazione più spinta del comparto destro, che sarebbe stata ottenibile solo per mezzo di una più pronunciata differenza di quota di fondo dei singoli comparti, ovvero con scavi più

diffusi e comportanti un incremento delle superfici interessate dall'esproprio, a parità di volume.

Il progetto ha dunque subito una revisione ed un affinamento protrattosi fino al mese di marzo 2011, per poi essere sottoposto alla procedura V.I.A. (figura 40).

A seguito delle prescrizioni emerse in tale sede, di cui si è accennato nel § 1.1, è stato poi necessario procedere ad un'ulteriore affinamento progettuale, di cui si dà conto nei prossimi paragrafi.

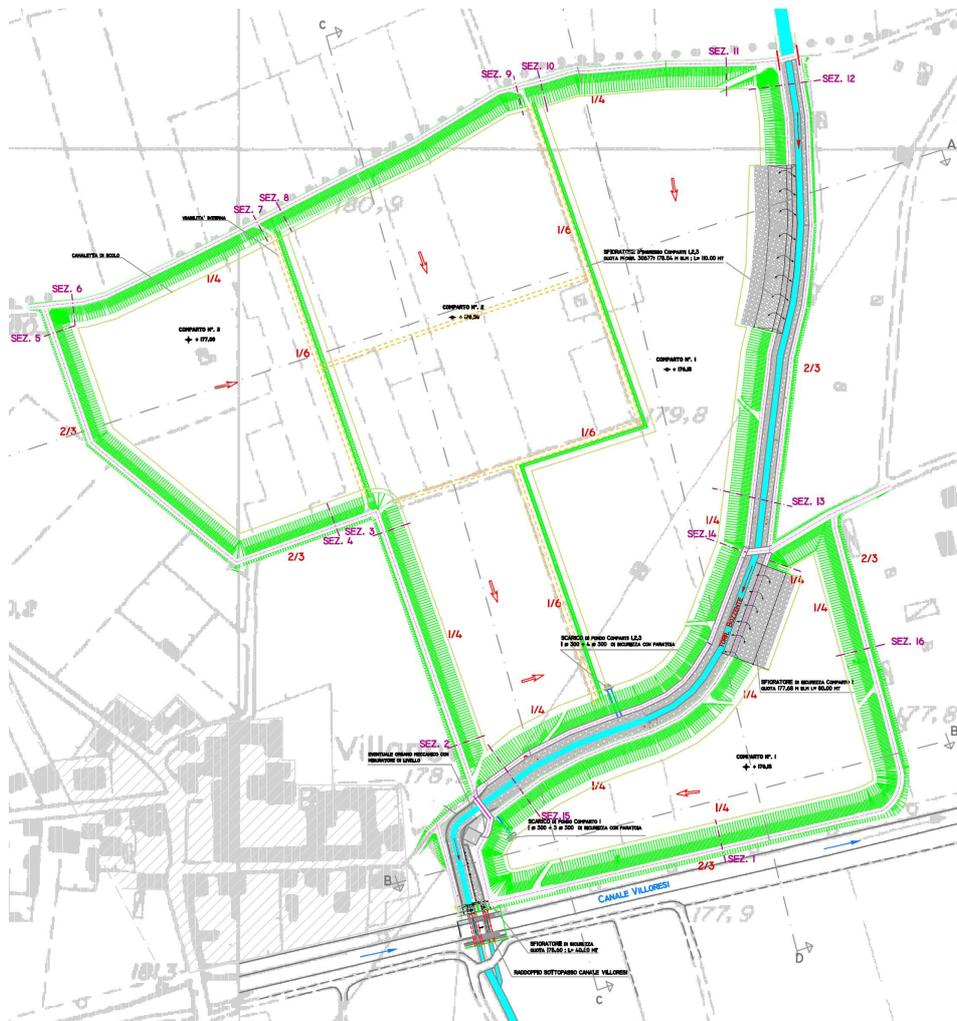


Figura 40 – Planimetria dell'area di laminazione come da progetto definitivo marzo 2011

Come si è avuto occasione di dire al § 1.1, le impostazioni progettuali hanno subito poi una profonda revisione per ottemperare alle prescrizioni V.I.A., ampliando la sufficienza dell'opera nei confronti di una piena 100-ennale di transitorio, per la quale si richiede che l'opera mantenga l'invarianza idraulica dello stato attuale. Per raggiungere tale scopo si sono abbandonati quasi tutti i vincoli imposti al termine della procedura di Gruppo di accompagnamento incompatibili con tale esigenza, arrivando a sovvertire le precedenti impostazioni progettuali.

Infatti, è stato necessario prevedere:

- un organo di regolazione dei deflussi verso valle, rinunciando con ciò all'automatismo, prescrizione 6.1.4;
- quote delle sommità arginali di 180,80 – 181,00 m.s.l.m.m. (non più 180,00 m.s.l.m.m. max); prescrizione 6.1.8;
- dimensionamento per $T_r = 100$ anni (in pratica), prescrizione 6.1.4;
- costituzione di servitù di allagamento per le aree sottostanti, e non più completo esproprio, prescrizione 6.1.8.

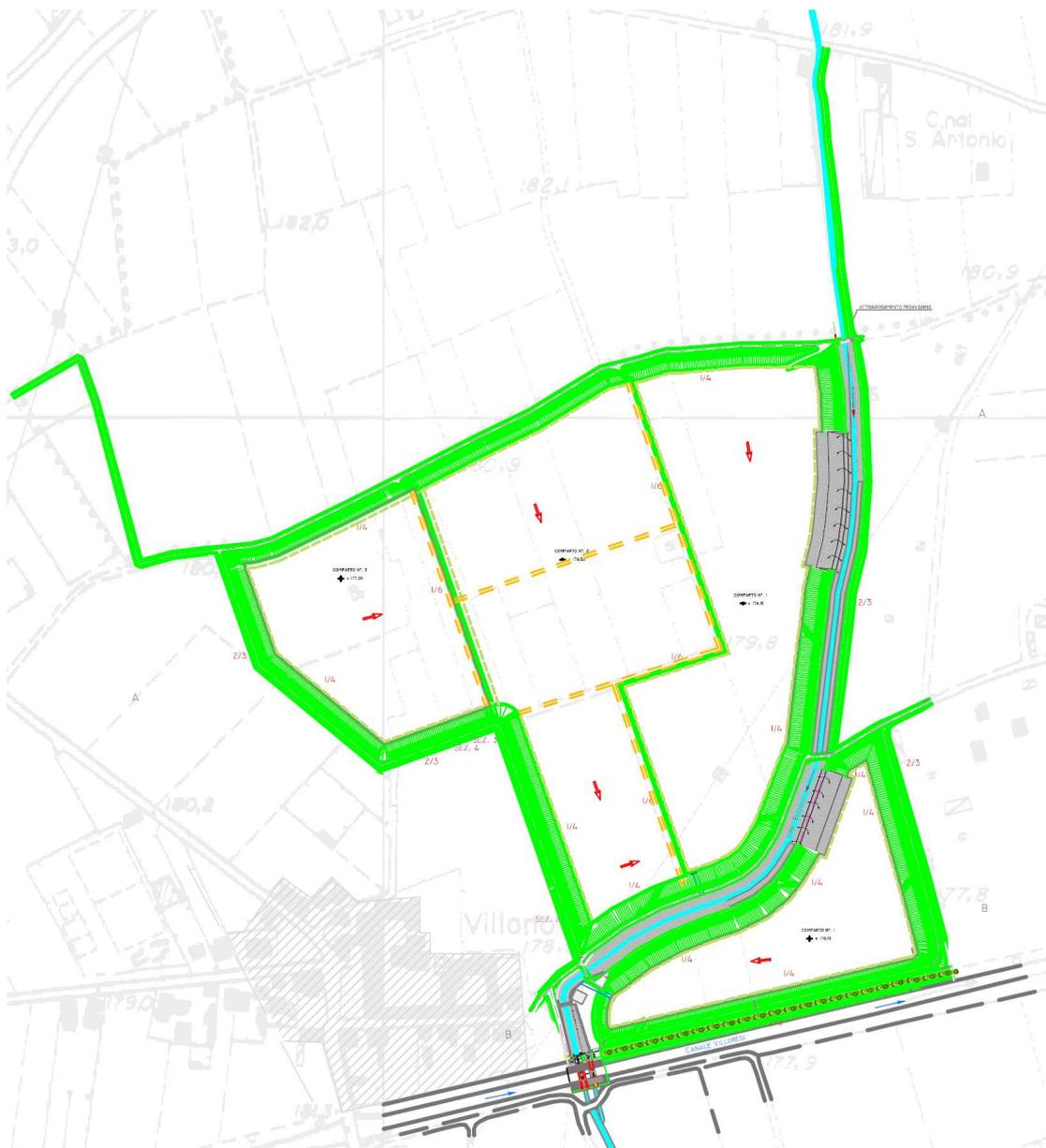


Figura 41 – Planimetria dell'area di laminazione come da progetto definitivo ottobre 2013

Richiamato quanto già detto nel § 4.7 in merito al rischio di superamento ($R[x(T)]$) di un evento x , di determinato tempo di ritorno T , in un periodo di N anni, che è esprimibile con l'espressione seguente:

$$R[x(T)] = 1 - \left(1 - \frac{1}{T}\right)^N$$

le probabilità di superamento in N anni risulta:

T	N	R[x(T)]	Probabilità superamento	N	R[x(T)]	Probabilità superamento
50	10	0,183	18,3%	20	0,332	33,2%
100	10	0,095	9,5%	20	0,182	18,2%
200	10	0,048	4,8%	20	0,095	9,5%
500	10	0,019	1,9%	20	0,039	3,9%

Tabella II – probabilità di superamento di un evento x per periodi e tempi di ritorno diversi

In definitiva, l'assunzione dell'invarianza idraulica per eventi con tempo di ritorno di 100 anni risulta essere abbastanza cautelativa in relazione alla probabilità di superamento in 10 e 20 anni.

L'ultima revisione del progetto definitivo si è resa opportuna a seguito degli avvenuti ispezione e rilievo del manufatto sottopassante il Villoresi (marzo 2014), attraverso i quali si è potuta verificare la scala di deflusso che costituisce la condizione di valle dell'opera.

Il previsto raddoppio del sifone è stato sostituito da una condotta interrata collegata con uno sfioro di superficie posto all'interno dell'area di laminazione, che dà migliori garanzie di sicurezza dell'opera, automatizza l'impianto, pur sempre consentendo l'esecuzione di operazioni di diversione del Bozzente per le manutenzioni in sicurezza dello storico sifone del Villoresi. Oltre a ciò, le operazioni di costruzione della detta condotta di collegamento dello sfioro a valle possono svolgersi senza creare perturbazioni al manufatto esistente e permettono anche di localizzare la restituzione dello scarico oltre il ponticello di collegamento della via interpodereale parallela al Villoresi, evitandone le manomissioni e svincolando completamente l'idraulica del vecchio sifone da eventuali rigurgiti causati dal restringimento dell'attraversamento stesso.

La necessità di risolvere l'interferenza con la linea elettrica aerea e quella di semplificare le azioni gestionali *in loco* ha portato all'allontanamento verso monte del posizionamento del manufatto regolatore, nel quale sono stati unificati anche i manufatti di restituzione dei comparti destro e sinistro e lo scarico di fondo. Quest'ultimo, a differenza delle aperture di restituzione, è collegato allo scarico dello sfioratore, in modo di avere la possibilità di drenare fino alle quote d'alveo del torrente nel punto di immissione a valle del Villoresi. In dipendenza della possibilità di automatizzare la chiusura della paratoia dello scarico di fondo, si può pensare addirittura di usare questa via per ulteriore garanzia del drenaggio delle aree interne ai comparti di laminazione, ma questa implementazione potrà avvenire anche in fase successiva alla costruzione dell'opera, per i suoi profili esclusivamente gestionali.

Inoltre, la nuova disposizione del manufatto di regolazione, unificando gli scarichi con esso consente un più agevole controllo e una più efficiente gestione dell'impianto. La nuova foggia del manufatto di regolazione, dipendente anche dalla detta unificazione e compattazione con gli scarichi e dalla scelta del tipo di paratoia, consente la riduzione dello sviluppo delle arginature di contenimento e dei muri di sponda nel tratto di valle ad esso, e l'eliminazione di uno dei due ponti di attraversamento del torrente, unificato col ponte di servizio del manufatto di regolazione stesso.

Da un altro punto di vista, lo spostamento verso monte del manufatto di regolazione isola la porzione terminale del Bozzente a monte del Villorosi e rende superflua la sua sistemazione e la costruzione della parte di argine a ridosso di Villanova, laddove la presenza di abitazioni e della linea elettrica ad alta tensione impone alcune problematiche costruttive.

La presenza dello sfioro di superficie con ciglio alla quota del riempimento centennale, stato attuale transitorio (180,50 m.s.l.m.m.), ha poi comportato, in rispetto delle prescrizioni della L.R. 8/98 sugli invasi di competenza regionale, l'innalzamento della sommità arginale per ottenere il franco di 1 m, imponendo la revisione della sagoma dei rilevati per scongiurare l'intrusione nel volume utile di laminazione. Per questo motivo (§ 7.5), allo scopo di non aumentare – con ovvio appesantimento economico – le aree da sottoporre ad esproprio, non si è potuto agire altrimenti che aumentando le pendenze dei paramenti interni, il che ha implicato la riedizione di tutte le verifiche geotecniche ed alla filtrazione, che possono essere visionate in dettaglio nell'apposito elaborato progettuale (R.07 – Studio dei fenomeni connessi al moto di filtrazione nelle arginature e verifiche di stabilità del rilevato costituente il corpo arginale), al quale si rimanda. Durante l'esecuzione di tali verifiche, si sono pure ricevute indicazioni per la rettifica delle pendenze dei paramenti di campagna a configurazioni di equilibrio allo scivolamento.

L'aggiornamento progettuale del definitivo ha altresì compreso il rispetto di alcune perplessità e prescrizioni formulate in sede di Conferenza dei Servizi da Regione Lombardia, S.Te.R. di Milano e riguardanti: a) franchi idraulici delle passerelle e dei ponti rispetto alla piena centennale; b) tipo di paratoia prescelta per la regolazione; c) automazione gestionale dell'impianto.

L'opera è completata dal manufatto di calcestruzzo che costituisce lo sfioro di sicurezza dell'area di laminazione, composto dal ciglio sfiorante, della lunghezza complessiva di 66 m, a forma di L equilatera e posto a 180,50 m.s.l.m.m., da un canale di carico della larghezza di 4,50 m, e da una condotta/canale di restituzione, rettangolare, delle dimensioni di larghezza di 4,50 m x altezza 2,50 m, sottopassante il canale Villorosi e bypassante il ponticello campestre di valle. Le generose dimensioni di questo manufatto ne consentono l'adeguata possibilità di ispezione e pulizia con mezzi operatori provenienti indifferentemente da monte, ove è presente una duplice possibilità di accesso mediante aperture

sbarrate da portoni in acciaio, e da valle, dove è prevista la possibilità di posizionare dei panconi.

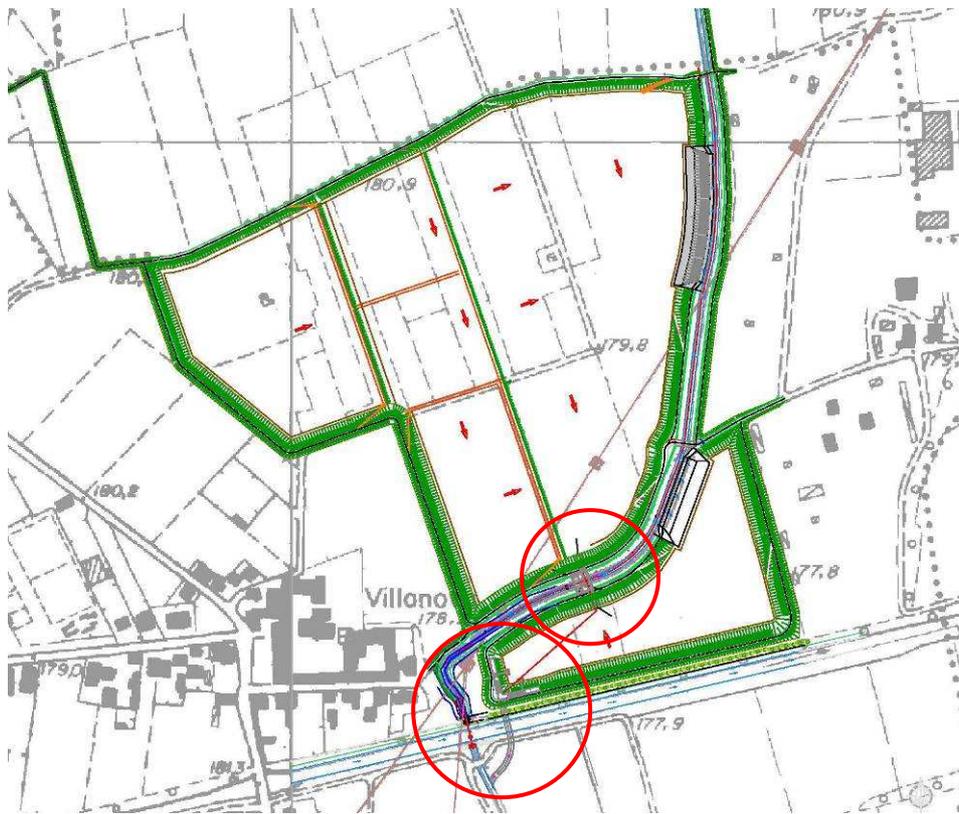


Figura 42 – particolare planimetria dell'area di laminazione come da progetto definitivo settembre 2014

In figura 42 si riporta la nuova configurazione planimetrica dell'opera, nella quale si può notare la variata ubicazione dei manufatti.

7.2 Approfondimenti idrologici

Per la progettazione di un'opera di laminazione è di fondamentale importanza non solo la conoscenza della variazione delle portate nel tempo, ovvero degli idrogrammi dell'onda di piena con assegnato tempo di ritorno, ma anche del volume idrico complessivo transitante in alveo durante l'evento, appunto perché l'opera interviene stoccando provvisoriamente parte dei volumi.

Per questo motivo è stato necessario procedere alla ricerca degli idrogrammi che presentassero il massimo in volume, piuttosto che il massimo in portata, attraverso un opportuno approfondimento idrologico, di cui si dà ragione nell'apposita Relazione Idrologica allegata (R.03), nel quale si sono effettuate molte verifiche variando i parametri tipici dello ietogramma con il quale sono distribuite le piogge che generano le piene, per ottenere le condizioni di massima gravosità in termini di volumi transitanti in alveo.

L'analisi idrologica svolta ha portato a concludere che gli idrogrammi già presenti nello *Studio di fattibilità* dell'Autorità di bacino corrispondono abbastanza bene a quelli di massimo volume

verosimilmente ottenibili per il bacino del Bozzente.

Usando gli stessi parametri idrologici è stata inoltre completata la serie degli idrogrammi a disposizione per le verifiche, generando, per la sezione di ingresso all'opera, quelli con tempo di ritorno 5, 50, 100, 200 anni (figura 43), che sono stati usati per testarne il comportamento per vari, ulteriori, eventi.

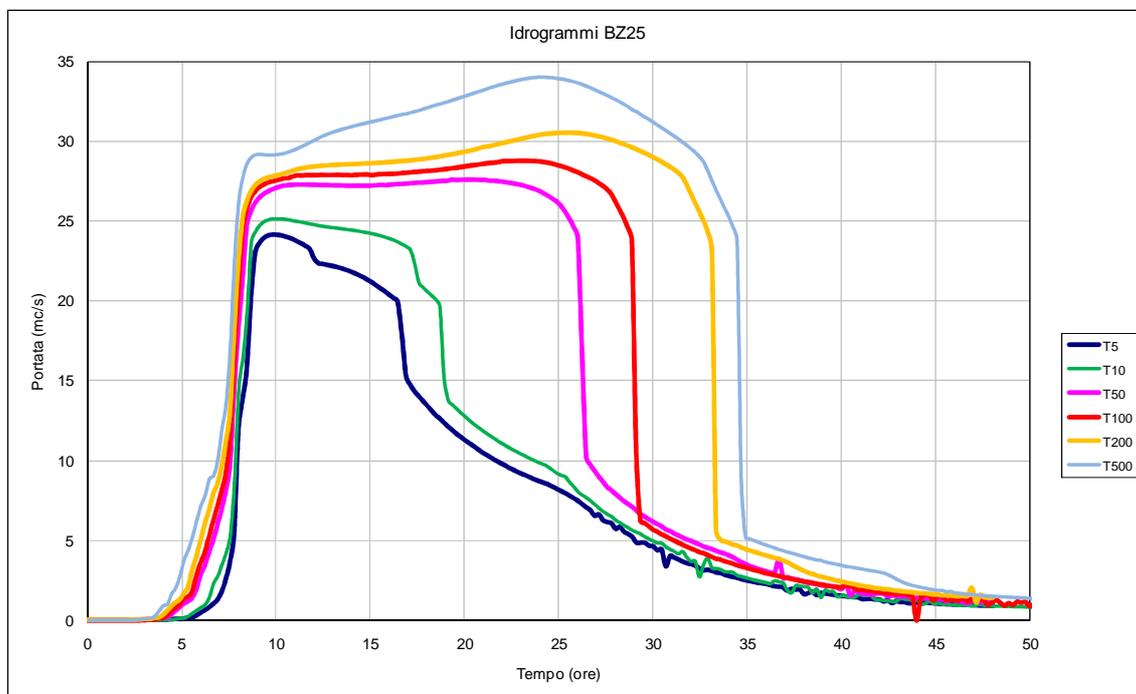


Figura 43 – Idrogrammi di massimo volume in ingresso all'area di laminazione controllata

L'analisi idrologica complementare ha anche compreso la determinazione dell'idrogramma di piena con T_r 500 anni "di assetto", ovvero nella configurazione idraulica di avvenuta realizzazione dell'area di laminazione della *Cava Fusi*. Ciò si è ritenuto corretto perché coerente con le indicazioni dello *Studio di fattibilità*. L'idrogramma T_r 500 anni "di assetto" è stato usato per il completamento delle verifiche idrauliche, e la routine di calcolo relativa ha mostrato la bontà della progettazione eseguita. Si intende però qui precisare che l'ipotesi con la quale è stato computato l'idrogramma T_r 500 anni "di assetto" è quella che l'area della *Cava Fusi* funzioni come ipotizzato nello *Studio di fattibilità*, ovvero che riduca il picco di portata in restituzione dalla prima vasca di laminazione a $8,9 \text{ m}^3/\text{sec}$ in ogni condizione. In pratica si è ammesso che essa accogliesse, dalla piena T_r 500, $1.400.000 \text{ m}^3$, a fronte di $1.000.000 \text{ m}^3$, per la piena T_r 100.

7.3 Caratteristiche idrauliche dell'opera nella nuova configurazione

La soluzione progettuale definitiva è stata ri-verificata attraverso la costruzione di un modello idraulico matematico monodimensionale in moto vario, che ha tenuto conto dell'esatto posizionamento degli

scolmatori laterali di ingresso dei comparti destro e sinistro, della loro lunghezza e delle caratteristiche idrauliche loro e degli scarichi di restituzione dei comparti, della sistemazione e risonamento dell'alveo all'interno delle aree di intervento, delle leggi di riempimento (curve di volume) dei comparti come modificate dall'assegnazione della nuova quota di sommità arginale a 181,50 m.s.l.m.m., della presenza del manufatto regolatore e delle manovre possibili della paratoia in esso presente. Tutti i dettagli di quanto svolto sono descritti in maniera specifica nella Relazione Idraulica, R.04, cui ovviamente si deve far riferimento ogni approfondimento in merito.

L'opera era dapprima progettata per avere la sua massima efficienza di fronte allo svolgersi di una piena con tempo di ritorno di 10 anni, stato attuale di assetto del torrente, ovvero con la sola presenza dell'area di laminazione di Villanova. L'obiettivo, come già detto in precedenza, era quello di garantire – nell'intervallo di tempo che andrà dalla realizzazione di questa prima area di esondazione controllata fino al completamento dell'assetto di progetto del corso d'acqua – la protezione dei territori di valle per le piene più ricorrenti, ed il rilascio, per quel tipo di eventi, di una portata compatibile con quella massima derivabile dallo scolmatore di Biringhello verso l'Olona, cioè 12 m³/sec.

A seguito delle prescrizioni n. 6.1.4, 6.1.5, 6.1.6, 6.1.7, 6.1.8 del Decreto V.I.A., la filosofia di fondo del progetto è stata ribaltata, dovendo l'opera fare fronte alla piena 100-ennale di stato attuale, cioè nel transitorio fino alla esecuzione dell'area di laminazione di monte, restituendo a valle la portata massima che – senza alcuna opera – fluirebbe nello stato attuale attraverso il sottopasso del Villoresi.

La determinazione della portata in argomento, stimata nello *Studio di fattibilità* in 20 m³/sec, è stata opportunamente rideterminata sulla base di un modello di conservazione della massa basato sulla conoscenza di dettaglio della altimetria della zona, ottenuta da un DTM con passo 1 m (§ 4.2), e con l'uso della scala delle portate del sottopasso, ricavata per via teorica. La portata limite è stata pertanto assunta pari a 17,75 m³/sec; per maggiori dettagli su questo, si veda la Relazione Idraulica, § 5.1. A seguito del rilievo di dettaglio del sottopasso, questo limite avrebbe dovuto essere rivisto in rialzo, perché l'ispezione effettuata ha evidenziato il buono stato conservativo delle pareti del manufatto e la regolarità costruttiva degli imbocchi, il che comporta la riduzione delle perdite di carico ripartite, e di quelle localizzate, sia di imbocco che di sbocco rispetto a quelle teoriche previamente ipotizzate.

Attraverso l'uso del modello si sono ottenuti gli idrogrammi in uscita dal sistema al verificarsi delle piene con differente tempo di ritorno, computando automaticamente, quindi, l'entità massima delle quote idriche all'interno di ogni singolo comparto ed il loro andamento temporale. Si sono condotte varie simulazioni – per il dettaglio delle quali si rimanda al Cap. 6 della Relazione Idraulica – che hanno riguardato il funzionamento dell'opera nei riguardi delle piene sintetiche con T_r pari a 5, 10, 50, 100, 200 e 500 anni, stato attuale (cioè senza cassa di monte), a paratoia di regolazione completamente aperta

solo nel caso T_r pari a 5 e 10 anni, e con limitazione delle portate al valore soglia di 17,75 m³/sec negli altri casi, ottenendo informazioni sull'entità delle portate massime transitanti verso valle, sul valore dei franchi di sicurezza in ogni singolo caso, e sul funzionamento dello sfioro di sicurezza.

Il tutto è riassunto nella tabella seguente, in cui sono raccolte le risultanze delle verifiche effettuate.

Idrogramma (T_r)	Q_{max} ingresso (m ³ /sec)	Volume totale di piena (m ³)	Q_{max} Uscita (m ³ /sec)	Volume invasato max (m ³)	franco min (m)	rapporto di riempimento (η_R)	efficienza di laminazione (ϵ)
5 anni	24,09	1.283.420	12,94	331 820	3,22	53.72%	38.42%
10 anni	25,09	1.467.440	13,11	411 920	2,86	52.25%	47.69%
50 anni R	27,56	2.090.450	17,75	709 940	1,54	64.40%	82.20%
100 anni R	28,80	2.350.640	17,75	855 670	1,03	61.63%	99.07%
200 anni R	30,37	2.815.130	27,69	934 790	0,75	91.18%	96.75%
500 anni R	34,00	3.226.480	31,86	953 370	0,69	93.71%	98.67%

Tabella III – Risultati della modellazione idraulica: idrogrammi di stato attuale, con regolazione per i soli $T_r \geq 50$ anni

Ciò ha consentito di confrontare la soluzione progettuale (09/2014) con quella precedente (10/2013) per appurare le variazioni imposte dalla differente configurazione del manufatto regolatore all'efficienza dell'opera, verificando che – essenzialmente – le cose si equivalgono.

L'esistenza della paratoia di regolazione comporta appesantimenti gestionali non trascurabili, se si pensa ad esempio anche ai fitti controlli che gli apparati di misura, telecontrollo, e teletrasmissione, siccome quelli meccanici ed oleodinamici necessitano per garantire la piena operatività al momento del bisogno, ma offre anche una flessibilità di funzionamento che può condurre al miglioramento dell'efficienza idraulica del sistema una volta raggiunto l'assetto di progetto del torrente Bozzente. In pratica, i volumi disponibili nei comparti possono essere meglio utilizzati perché il funzionamento dell'opera non è più automatico, ma gestito attraverso la paratoia di regolazione dei deflussi.

Il funzionamento dell'opera è stato poi testato nei riguardi della sistemazione del Bozzente così come previsto dallo *Studio di Fattibilità* dell'Autorità di bacino, onde verificare quanto quest'opera potesse adattarsi alle previsioni future.

Si sono dapprima svolte verifiche usando gli idrogrammi centennale e cinquecentennale “di assetto”, che danno conto del teorico funzionamento dell'opera una volta raggiunto l'assetto di progetto del torrente. Ovviamente, però, tali verifiche, ovvero l'analisi del comportamento dell'area di laminazione controllata di Villanova di Nerviano a seguito della realizzazione della cassa di monte, così come teoricamente determinato dallo *Studio di fattibilità* dell'Autorità di bacino ed integrato dall'approfondimento idrologico del progetto, potrà essere svolto in maniera aderente alla realtà solo una volta definito con esattezza l'intervento di monte. Si ricorda che gli idrogrammi “di assetto” utilizzati

sono stati ricavati sotto l'ipotesi che la laminazione di monte sia quella ipotizzata nello *Studio di fattibilità*, vale a dire che venga utilizzata per questo scopo la *Cava Fusi*. Data la particolare conformazione della cava, si è potuto supporre che la piena cinquecentennale provocasse un invaso di 1.400.000 m³.

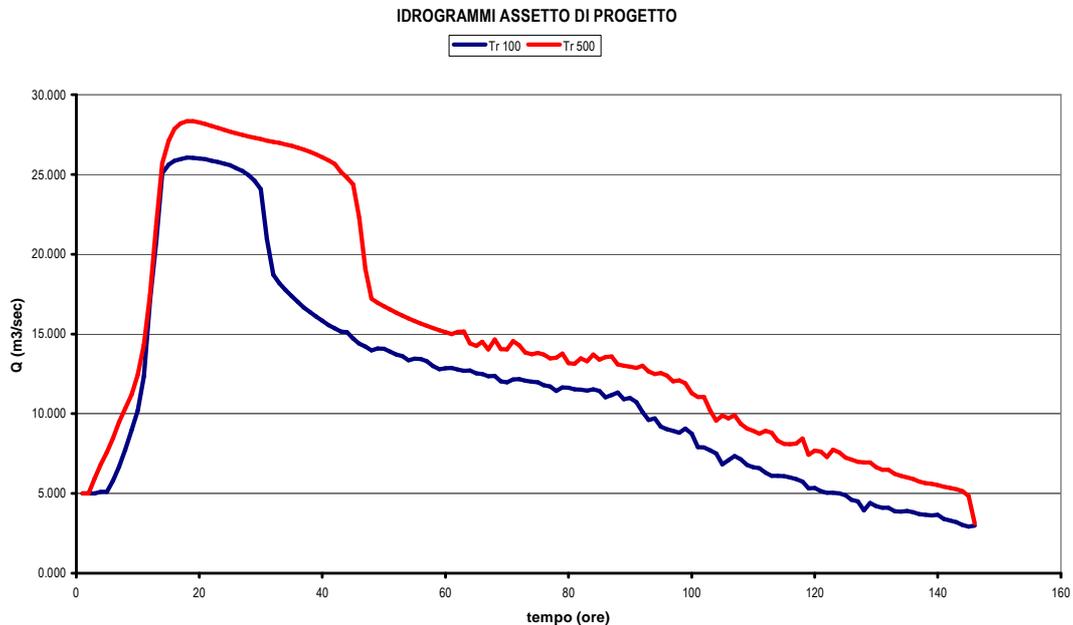


Figura 44 – Idrogrammi “di assetto” in ingresso all’area di laminazione controllata

Nella Tabella IV sono raccolti i parametri idraulici essenziali delle simulazioni effettuate in “assetto”, con paratoia aperta, e in Tabella V quelli ricavati da simulazioni che ammettano verso valle una portata massima di 12,00 m³/sec, pari a quella di sicurezza per i territori di valle.

Idrogramma (Tr)	Q _{max} ingresso (m ³ /sec)	Volume totale di piena (m ³)	Q _{max} Uscita (m ³ /sec)	Volume invasato max (m ³)	franco min (m)	rapporto di riempimento (η _R)	efficienza di laminazione (ε)
100 anni assetto	25,80	1.242.799	13,24	310 010	3,53	50.81%	35.89%
500 anni assetto	27,64	1.720.850	13,59	419 850	2,82	49.17%	50.83%

Tabella IV – Risultati della modellazione idraulica: idrogrammi di stato di assetto, paratoia di regolazione sempre aperta

Idrogramma (Tr)	Q _{max} ingresso (m ³ /sec)	Volume totale di piena (m ³)	Q _{max} Uscita (m ³ /sec)	Volume invasato max (m ³)	franco min (m)	rapporto di riempimento (η _R)	efficienza di laminazione (ε)
100 anni assetto R	25,8	1.242.800	12,00	324 560	3,32	46.51%	37.58%
500 anni assetto R	27,64	1.720.851	12,00	456 680	2,73	43.42%	52.87%

Tabella V – Risultati della modellazione idraulica: idrogrammi di stato di assetto, regolazione a 12,00 m³/sec

I dati sopra presentati mostrano che il risultato voluto può agevolmente ottenersi attraverso la regolazione dei deflussi, mantenendo comunque una discreta riserva, anche per eventi 500-ennali, che

potrebbe far propendere verso una riduzione ancora più spinta delle portate massime ammesse a valle. La riserva volumetrica offre la possibilità di avere una certa elasticità anche nei confronti dell'eventualità di non riuscire a realizzare – a monte – una cassa di espansione con le volumetrie esattamente uguali a quanto teoricamente previsto.

In ogni caso, una volta stabilita la portata massima ammissibile a valle dell'opera per l'assetto di progetto, attraverso la regolazione della paratoia, il funzionamento della cassa è comunque svincolata dalla variazione temporale degli afflussi da monte, perché l'efficienza della laminazione non dipende più dalla forma dell'idrogramma di ingresso, ma solo dal suo volume complessivo. Per ulteriori approfondimenti, si vedano i § 6.7, 6.8, 6.9 e 6.10, della Relazione Idraulica.

7.4 Il sottopasso del Canale Villoresi e lo sfioro di sicurezza

Il manufatto di sottopasso del Canale Villoresi è l'elemento caratterizzante, del punto di vista idraulico, la zona d'intervento. Il suo funzionamento idraulico determina tutte le vicende che avvengono nell'alveo di monte, condizionandone la conduttanza, i livelli, la sufficienza idraulica.

La sua configurazione geometrica è stata preliminarmente desunta dai disegni storici di progetto, di cui un esempio in figura 45, reperiti presso la sede del Consorzio Villoresi. Da essi si può evincere che il manufatto fu pensato per funzionare a sifone, forse con lo scopo di innescare una qual certa pulizia automatica. Di certo, la sua costruzione risale a quella del Canale Villoresi, al cui fondo è solidalmente unito il cielo del sifone.

Il manufatto è stato oggetto di un paio di recenti interventi di manutenzione straordinaria, che hanno riguardato l'ingresso del sifone stesso e le opere di difesa spondale subito a valle di esso.

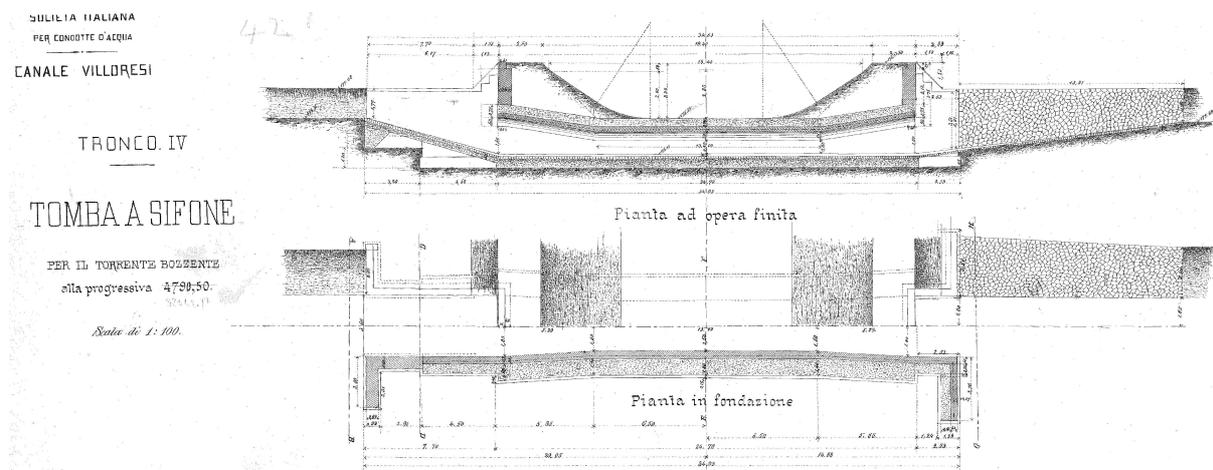


Figura 45– Sottopasso del Canale Villoresi – Pianta e Sezione originaria (Consorzio Villoresi)

Allo stato attuale, come già accennato, il manufatto è insufficiente a consentire il passaggio di una piena

con portate superiori a circa 18 m³/sec senza che si inneschi nel sifone stesso un moto in pressione. Questa condizione idraulica ha delle ripercussioni rilevanti sul progetto dell'area di laminazione di Villanova, in considerazione del rigurgito che essa impone nel tratto di monte del torrente Bozzente.

Nel lasso di tempo intercorso dalla precedente edizione progettuale definitiva (10/2013) a questa (9/2014), nel raffinamento che conduceva verso il progetto esecutivo, si è potuto procedere all'ispezione all'interno del sottopasso.

Ciò ha consentito l'esecuzione di un rilievo di dettaglio, sulla base del quale si è potuta sviluppare l'analisi idraulica del manufatto ad un livello di affidabilità accettabile per gli scopi prefissi, e che ha rivelato alcune differenze non trascurabili con le ipotesi fino ad allora sviluppate.

In realtà, le perdite di carico, sia ripartite che concentrate (allo sbocco e all'imbocco) erano state sovrastimate, e si è potuto verificare che la legge delle portate attraverso il sifone era abbastanza differente da quanto precedentemente ipotizzato, come mostrato dalla figura 46.



Foto 10 – Vista dell'imbocco di monte del sifone messo in asciutta per il rilievo

Nella precedente configurazione di progetto definitivo dell'ottobre 2013, l'idraulica del riempimento (più che altro dello scarico) della vasca era stata svincolata da quella del sifone tramite il raddoppio della canna esistente, da attivarsi, attraverso uno sfioratore lungo 45 m al superamento della quota, a monte del sifone, di 178,5 m.s.l.m.m; in figura 47 si riportano anche le diverse ipotesi analizzate per la scelta delle dimensioni da assegnare al raddoppio.

Come si può notare dalla figura 47, l'analisi idraulica effettuata sulla geometria rilevata del sifone ha porto una scala dei deflussi il cui funzionamento in pressione si verifica a portate ben più alte, circa 18,00 m³/sec, anziché 10 m³/sec.

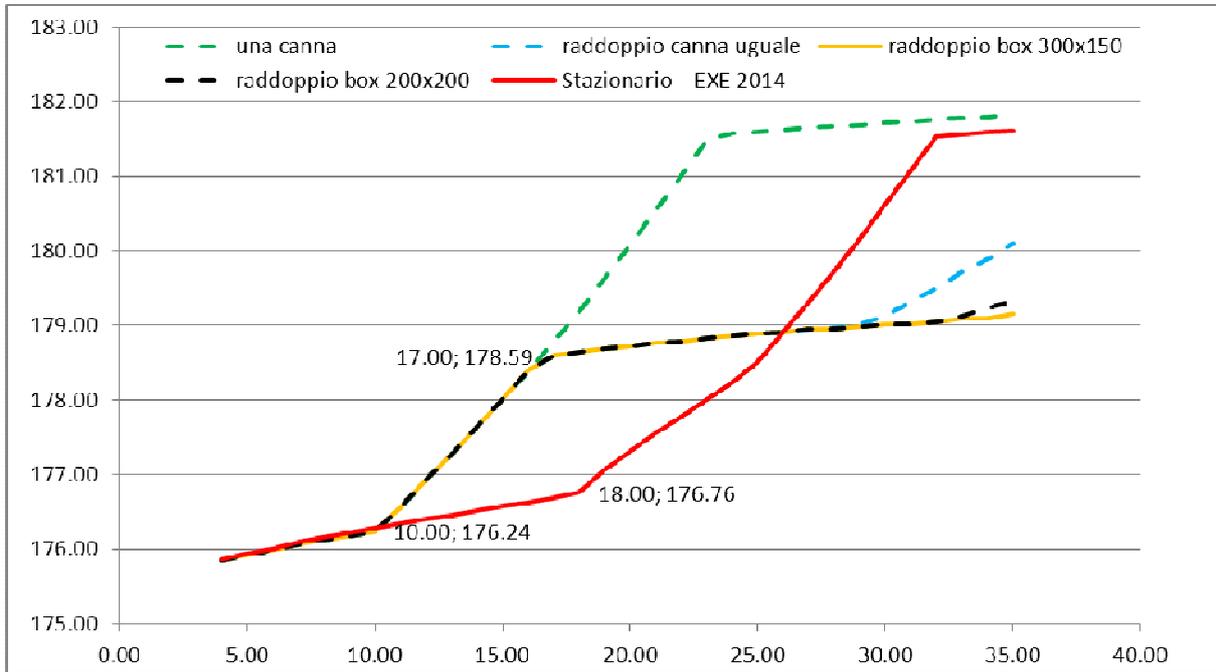


Figura 46 – scale dei deflussi: confronto progetto definitivo ottobre 2013 (tratteggiato) con progetto attuale (rosso)

Il sifone è preceduto da un breve tronco di sezione rettangolare, realizzato dal Consorzio Villorresi durante dei lavori di manutenzione eseguiti dopo la redazione dello *Studio di Fattibilità* dell'Autorità di bacino (figure 47, 48, foto 11), in corrispondenza del quale c'è un salto di fondo.

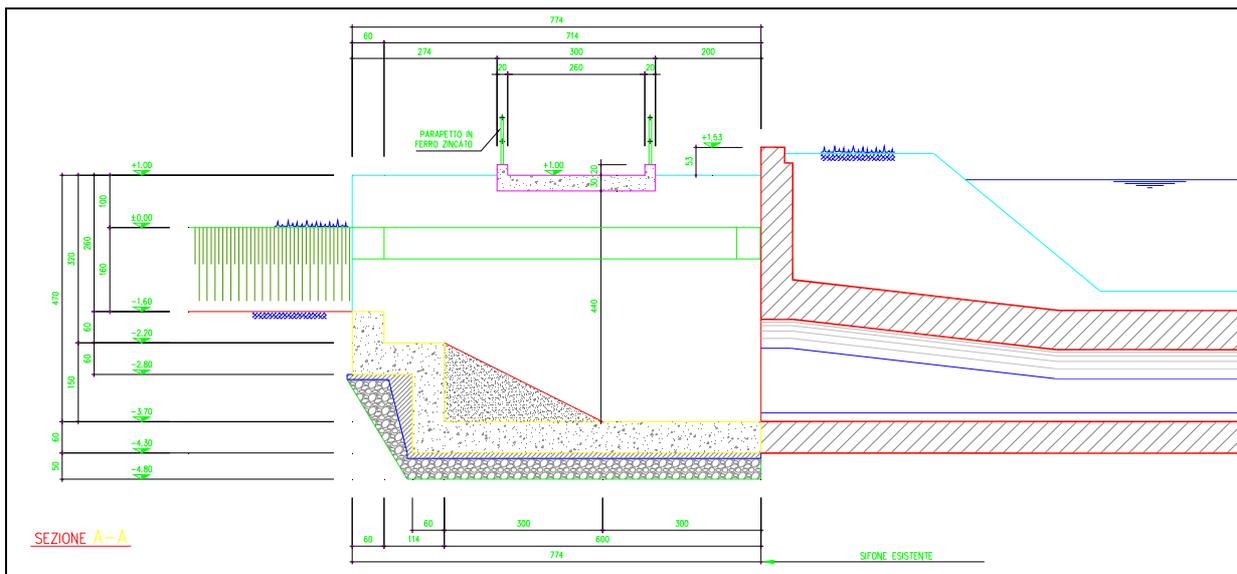


Figura 47 – Sezione salto di fondo e imbocco sifone (Consorzio Villorresi, Dizeta Ingegneria)

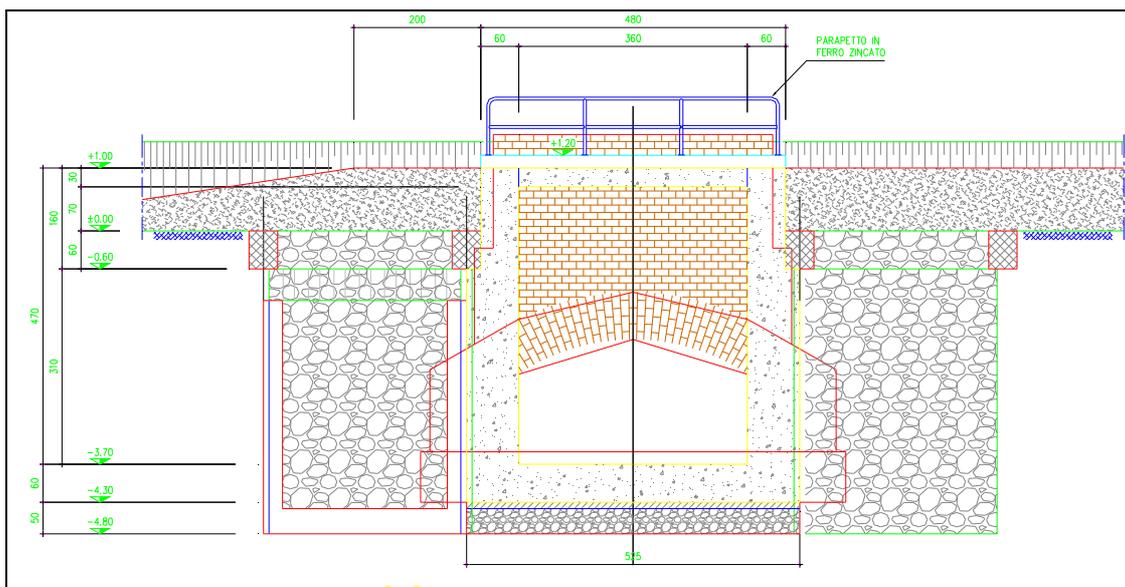


Figura 48 – Sezione trasversale dell'imbocco del sifone (Consorzio Villoresi, Dizeta Ingegneria)



Foto 11 – Salto di fondo appena a monte del sottopasso del canale Villoresi

La sezione rettangolare assume la funzione di sezione di controllo (in cui si verifica l'altezza critica, e quindi l'univocità fra quote e portate) per il campo di portate sino a $18 \text{ m}^3/\text{sec}$, come si rileva facilmente dalla Tabella VI.

Il comportamento idraulico del manufatto rappresenta la condizione al contorno di valle del modello in

moto vario; la scala di deflusso, che lo descrive, è stata ottenuta per via teorica attraverso l'implementazione di un opportuno modello idraulico in moto stazionario.

La detta circostanza che il salto di monte del sottopasso è sede dell'instaurazione dell'altezza critica nel campo di portate di interesse, rende possibile individuare tale sito come la sede del misuratore di livello di controllo delle manovre al manufatto regolatore.

Pertanto, la scala delle portate nella sezione è univoca, e la definizione della portata massima ammessa a valle individua la corrispondente quota minima di altezza idrica, al raggiungimento della quale inizia la manovra di parzializzazione della luce della paratoia.

Q	k	zk	zk modello	zh modello	A	v	v ² /2g	E tot	Z Etot
1	0.204	175.56	---	---	0.707	1.41	0.102	0.306	175.67
2	0.324	175.68	---	---	1.123	1.78	0.162	0.485	175.85
3	0.424	175.78	---	---	1.471	2.04	0.212	0.636	176.00
4	0.514	175.87	175.86	175.86	1.782	2.24	0.257	0.770	176.13
5	0.596	175.96	175.94	175.94	2.068	2.42	0.298	0.894	176.25
6	0.673	176.03	176.01	176.01	2.335	2.57	0.336	1.009	176.37
7	0.746	176.11	176.09	176.09	2.588	2.70	0.373	1.119	176.48
8	0.815	176.18	176.16	176.16	2.829	2.83	0.408	1.223	176.58
9	0.882	176.24	176.22	176.22	3.060	2.94	0.441	1.323	176.68
10	0.946	176.31	176.29	176.29	3.283	3.05	0.473	1.419	176.78
11	1.008	176.37	176.34	176.34	3.498	3.14	0.504	1.512	176.87
11.9	1.062	176.42	---	---	3.686	3.23	0.531	1.593	176.95
12	1.068	176.43	176.4	176.4	3.707	3.24	0.534	1.602	176.96
13	1.127	176.49	176.46	176.46	3.910	3.32	0.563	1.690	177.05
14	1.184	176.54	176.51	176.51	4.108	3.41	0.592	1.776	177.14
15	1.240	176.60	176.57	176.57	4.301	3.49	0.620	1.859	177.22
16	1.294	176.65	176.62	176.62	4.491	3.56	0.647	1.941	177.30
17	1.347	176.71	176.68	176.68	4.676	3.64	0.674	2.021	177.38
17.75	1.387	176.75	---	---	4.812	3.69	0.693	2.080	177.44
18	1.400	176.76	176.73	176.76	4.857	3.71	0.700	2.100	177.46
19	1.451	176.81	176.78	177.06	5.036	3.77	0.726	2.177	177.54
20	1.502	176.86	176.82	177.31	5.211	3.84	0.751	2.253	177.61

Tabella VI – altezza critica nella sezione rettangolare di ingresso al sifone, B = 3,47 m

Si è pertanto deciso di evitare la realizzazione del raddoppio del sifone, in modo da garantire l'assenza di ogni dubbio di eventuale sua manomissione durante i lavori. La sicurezza dell'opera è stata dunque affidata ad un organo automatico, uno sfioratore superficiale libero, posto nell'estremo sud-est del comparto 1, e direttamente collegato, attraverso un canale rettangolare sottopassante il Canale Villoresi, al Bozzente a valle.

Lo scarico di superficie, meglio descritto nella Relazione Idraulica R.04 e nell'elaborato grafico E.11, è in calcestruzzo, ed è dotato di un profilo Creager della lunghezza di 66 m e di un canale di carico della larghezza di 4,50 m, a due rami perpendicolari fra loro, che convogliano le portate scolmate nel canale di restituzione in alveo sotterraneo, delle dimensioni di 4,50x2,50 m. L'accessibilità ai canali di carico e restituzione è assicurata da due portoni sbarrati da paratoie piane a strisciamento delle dimensioni di 2,00x2,00 m, con soglia a quota 174,50 m. s.l.m.m.; tali aperture possono essere usate anche come scarichi di fondo.

7.5 L'area di laminazione e le arginature di contenimento nella nuova configurazione

L'area di laminazione di Villanova altro non è che una zona in cui accogliere temporaneamente le piene del torrente Bozzente per rendere i deflussi compatibili con la capacità idraulica dell'alveo, o meglio, degli alvei (Bozzente in Rho, e Olona in Milano) a valle.

L'opera si inserisce in una zona essenzialmente pianeggiante, con quote altimetriche dai 181,00 ai 177,50 m s.l.m.m., con lieve immersione in direzione NE-SO, per cui la zona di espansione controllata, in parte, viene artificialmente realizzata attraverso un'operazione di scavo che trasla verticalmente il piano campagna esistente sino a quote ancora compatibili con il colo delle acque per la restituzione naturale nel Bozzente. Lo scavo interesserà una superficie di circa 27 ha, dei quali circa 3 saranno occupati dalle arginature, ed assommerà a circa 450.000 m³, per un abbassamento medio di circa 1,67 m dalle quote attuali di piano campagna, e massimo 3,85 m nell'estremo settentrionale, dove le quote naturali sono più prossime al valore di 180,00 m s.l.m.m., secondo il modello topografico di cui all'elaborato E.03 di progetto. Accanto a questa parte, una ulteriore porzione di terreno, di circa 15 ha, con quote variabili da 180,00 a 180,80 m.s.l.m.m., dipartentesi dal confine nord dell'area di laminazione, costituirà una riserva di volumetria utile nel transitorio. I fondi ivi presenti, che possono accogliere un massimo di circa 75.000 m³, verranno assoggettati ad una servitù temporanea di allagamento (§ 4.6), onde consentire il mantenimento dell'invarianza idraulica come da prescrizione n. 6.1.8. del decreto V.I.A. n. 2504 del 19/3/2013.

L'area di laminazione, quindi, si comporrà di due comparti in derivazione, stabili, uno in sinistra, nell'estremo sud del compendio territoriale interessato, a ridosso del Canale Villoresi, ed uno in destra idraulica, e di un altro, temporaneo, a nord del comparto 2 e con esso in comunicazione per tracimazione delle quote naturali di confine, che costituisce volume di riempimento di sicurezza per il transitorio. Il comparto 2 sarà ulteriormente suddiviso in sotto-comparti, differenziati fra di loro per le quote del fondo e suddivisi secondo linee che percorrono segni ben visibili sul territorio allo stato attuale, praticamente strade interpoderali o confini catastali.

Le quote del fondo dei comparti sono rispettivamente:

- comparto 1.1sx: 176,15 m s.l.m.m.;
- comparto 2.1dx: 176,15 m s.l.m.m.;
- comparto 2.2dx: 176,50 m s.l.m.m.;
- comparto 2.3dx: 177,00 m s.l.m.m.;
- comparto sicurezza, dx: variabili naturalmente da 180,00 a 180,80 m.s.l.m.m.;

ciò consentirà una certa gerarchia di allagamento, che si svilupperà dapprima in maniera autonoma e naturale, nel tempo, con la variazione dei livelli all'interno dei comparti, e solo successivamente, al superamento della quota di 176,75 m.s.l.m.m. a monte del manufatto di regolazione nel transitorio, e 176,43 m.s.l.m.m. nello stato di assetto, verrà indotta dalle manovre di regolazione e limitazione dei deflussi verso valle, ma comunque dipenderà assolutamente dall'entità dell'evento di piena in corso.

La comunicazione fra un sotto-comparto e l'altro avviene con una zona di transizione a bassa pendenza, dell'ordine di 1:6, in modo che non vi siano danni durante il ritiro delle acque; la comunicazione fra i comparti ed il corso d'acqua avviene invece attraverso manufatti idraulici in pietra, di cui si parlerà in apposito paragrafo successivo.

Ogni comparto possiede un'arginatura perimetrale, che ha quota di sommità di 181,50 m s.l.m.m. e che è presente anche lato-torrente.

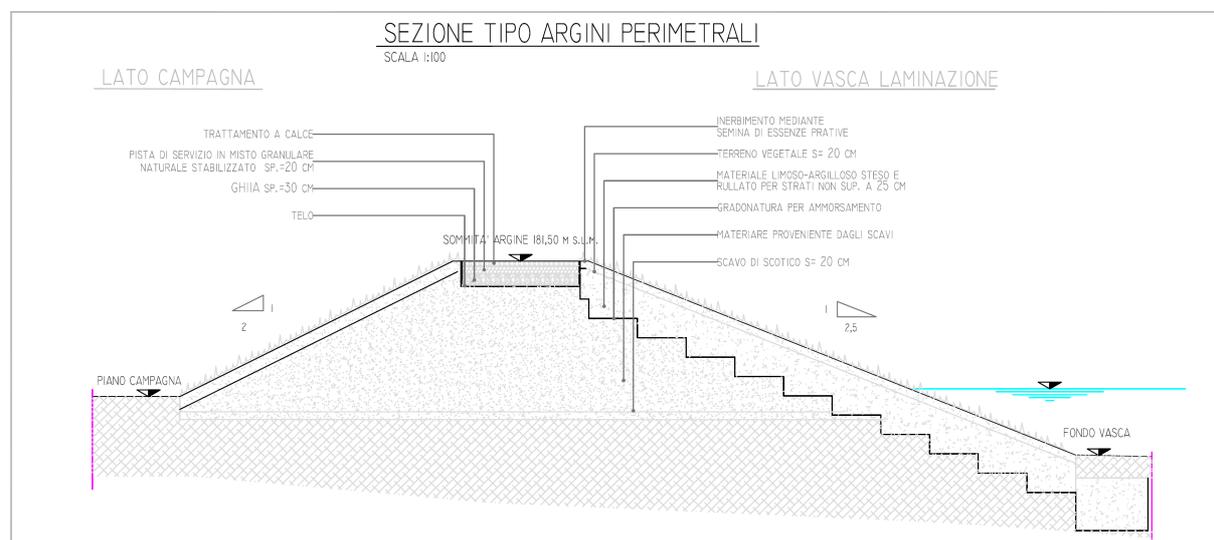


Figura 49– Sezione-tipo dell'arginatura perimetrale – progetto definitivo (9/2014)

La cinta arginale esterna (figura 49) digrada da sud verso nord da quote di +4,00 ÷ +4,50 m sul piano campagna fino ad annullarsi, riducendo di conseguenza l'occupazione di terreno dovuta al paramento di campagna. La sommità dei rilevati perimetrali, di larghezza 4,00 m, ospiterà una pista di servizio sterrata, della larghezza di 3,50 m, da usarsi per le operazioni di manutenzione, sorveglianza in caso di

piena, e per accesso all'area interna, dotata di sbarre di interdizione poste in corrispondenza degli accessi principali, permeabili al passaggio pedonale e ciclabile.

Il paramento lato campagna avrà pendenza 1:2, mentre il lato verso interno vasca avrà un andamento più dolce, dell'ordine di 1:2,5. L'argine lato-torrente sarà in frodo del corso d'acqua, e verrà protetto da pietrame di pezzatura 100-300 kg, sciolto, con berma della profondità di 1,50 m, che rivestirà l'intero sviluppo del fondo, data la sua piccola estensione (5,00 m), e che garantirà la conservazione della geometria dell'alveo per la stabilità del funzionamento idraulico dell'opera intera. Le sponde del torrente così rizezionato (larghezza del fondo 5,00 m e pendenza delle sponde 2:3, pendenza dell'alveo naturale di stato attuale) verranno rinaturalizzate fino a quota di scorrimento di magra con terreno vegetale ed inerbimento.

Al piede interno dell'argine, lato-vasca, è prevista una zona di rispetto di 4 m, in cui si inseriranno un canale perimetrale di colo verso lo scarico di fondo ed una pista sterrata di servizio; a margine di questa zona si ritiene possibile inserire un filare arboreo di piante autoctone.

Le aree interne avranno, di fatto, una lieve pendenza verso il corso d'acqua e verso gli scarichi di fondo e saranno completate da un sistema di canali di drenaggio che consentirà non solo l'allontanamento delle acque durante lo svuotamento post-piena, ma anche il drenaggio di eventuali acque piovane o il movimento di quelle irrigue; ovviamente il colo sarà ritardato in dipendenza dell'andamento altimetrico contemporaneo del Bozzente.

Lo scavo dell'area verrà preceduto dallo scotico di 70 cm di substrato pedologico e di lisciviazione, che sarà temporaneamente stoccato e poi riposto in loco, allo scopo di ricreare un terreno adatto allo sviluppo vegetazionale (cfr. Cap. 8). Parte dello scavo (circa 40.000 m³) verrà utilizzato per la costruzione delle arginature. Quelle lato-torrente avranno il nucleo in materiale di scavo posto in opera per strati dello spessore max di 25 cm e poi rullato e verranno rivestiti lato fiume con il pietrame, come detto, e lato cassa con il terreno vegetale scotico per uno strato di 40 cm; le arginature esterne verranno costruite con il materiale di scavo e poi rivestite lato campagna con 40 cm di terreno vegetale precedentemente scotico, e lato cassa con 60 cm di materiale impermeabile della classe A6, A7-6, o equivalenti e 20 cm di terreno vegetale derivante dal precedente scotico. Tutte le arginature verranno rinverdite e mantenute a prato stabile.

7.6 Manufatti sfioratori in comparto

Gli sfioratori sono i manufatti idraulici che connettono il corso d'acqua con i comparti di laminazione, e viceversa, permettendo il riempimento, ed eventualmente parte dello svuotamento, delle zone di stoccaggio dei volumi di piena.

Essi possono essere realizzati in vari modi, però la loro – per così dire – delicatezza idraulica – consiglierebbe sempre l'uso di materiali costruttivi che garantiscano la perfezione millimetrica nell'esecuzione del coronamento, dato che ad esso si affida buona parte dell'efficienza pratica dell'opera tutta.

In questo caso, però, date le grandezze in gioco e le difficoltà insite nel funzionamento automatico introdotto come vincolo insuperabile di progetto, considerato l'ambito di intervento, si è scelto di utilizzare il pietrame sciolto, che potrà essere – anche successivamente – legato, solo nella parte superficiale del coronamento, con un intasamento di calcestruzzo profondo per rendere meno mobile e modificabile nel tempo l'orlo dello sfioro.

In tale modo, anche la vegetazione che potrebbe spontaneamente attecchire sul manufatto in mancanza di adeguata manutenzione potrebbe non riuscire a sviluppare impianti radicali profondi tali da sopportare esemplari arborei stabili.

Gli sfioratori previsti sono due, uno per il comparto sinistro ed uno per quello destro, posti nella zona di monte di ciascun comparto, della lunghezza di 80 e 110 m, e coronamento della larghezza di 4,00 m, a quota 177,68 e 178,54 m s.l.m.m., rispettivamente.

Essi sono interamente costituiti di pietrame della classe 100-300 kg, ed hanno il paramento lato fiume di pendenza uguale a quella delle difese di sponda, 2:3, e scivolo interno della pendenza di 1:6 circa: infatti collegano la zona di sommità con il fondo comparto, a quota 176,15 m s.l.m.m., in circa 16,00 m di distanza (figura 50).

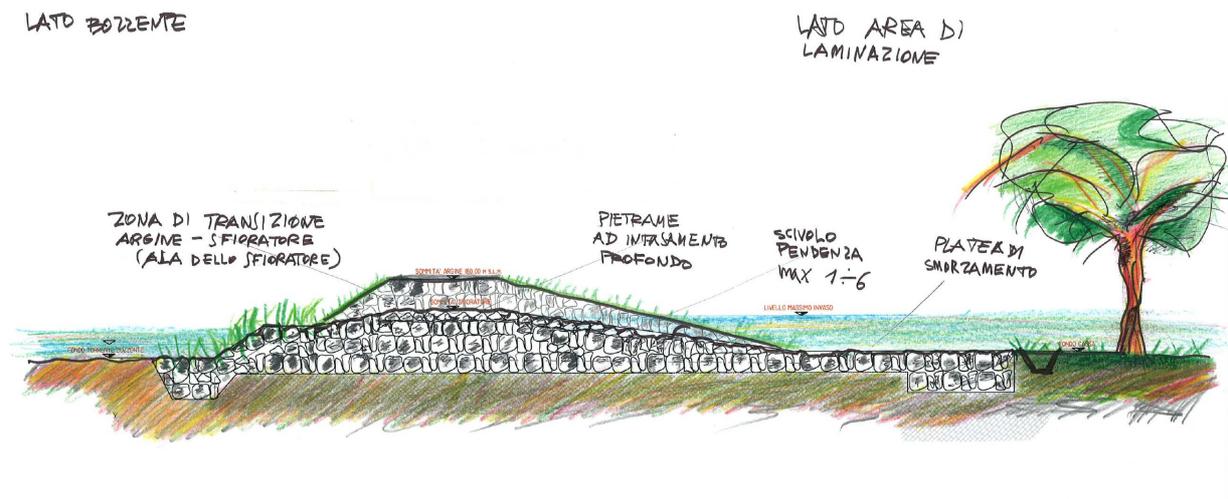


Figura 50 – Schizzo della sezione dello sfioratore in pietrame

Al piede dello scivolo è prevista una la zona di dissipazione, lunga 9,00 m, in leggera contropendenza per la migliore localizzazione del risalto.

I dimensionamenti dei manufatti, riportati nella Relazione Idraulica, sono avvenuti in maniera

largamente conservativa, sulla base della massima portata assoluta sfiorata, utilizzando le formule per le rampe in massi sciolti e come se non fossero mai rigurgitate; a tale proposito, però, bisogna anche pensare che il massimo della sollecitazione sugli scivoli si avrà – di fatto – solo nei momenti iniziali della tracimazione, dopo di che si andrà formando un cuscino d'acqua sempre più spesso che contrasterà l'azione dilavante della vena stramazzone. Anche il valore assegnato alla lunghezza della zona di dissipazione è molto cautelativo rispetto ai risultati teorici di calcolo della lunghezza del roller; in questo caso vale ancor di più quanto sopra detto per il cuscino d'acqua in cassa.

Durante gli eventi più rilevanti vi sarà un momento in cui il flusso sul ciglio sfiorante si invertirà, a causa del rapido abbassamento del tirante nel corso d'acqua rispetto al relativamente lento decremento del livello idrico in vasca; non ci si aspettano particolari problemi sia per il piccolo valore delle portate specifiche (per metro di sfioro), sia per il piccolo valore del carico idraulico ΔH . In ogni caso, per le verifiche sono stati utilizzati i parametri più sfavorevoli, ovvero: pendenza 2:3, lunghezza minima (80 m) e portata massima assoluta come desunta dal modello matematico.

Gli sfioratori sono collegati alla testa dell'argine lato-torrente con una zona di transizione a bassa pendenza, completamente rivestita in massi intasati in terreno vegetale.

7.7 Il manufatto di regolazione integrato

Per consentire l'invarianza idraulica dell'opera nel transitorio si è dovuto prevedere un manufatto regolatore, costituito da una bocca tarata dotata di paratoia.

Rispetto a quanto previsto dal progetto definitivo dell'ottobre 2013, il manufatto è stato spostato a monte lungo l'asta del torrente, ottenendo un doppio vantaggio: 1) l'integrazione degli scarichi di restituzione in alveo con il manufatto di regolazione; 2) l'allontanamento del manufatto stesso dalla linea aerea ad alta tensione localizzata in prossimità del sottopasso del Villoresi.

L'opera di regolazione parzializza una sezione delle dimensioni di circa 21 m in sommità e 4,27 m a fondo alveo, ha un'altezza complessiva di 5,67 m, ed è dotato di un'apertura di 3,60 x 2,00 m.

La paratoia è del tipo a settore, metallica, dotata di motore in grado di sviluppare una velocità minima di apertura/chiusura di 10 cm/min. Il manufatto è in calcestruzzo, ed ha una larghezza in sezione di circa 0,90 m, ed è preceduto dai manufatti di restituzione in alveo dei comparti di espansione, ai quali è solidalmente connesso.

Questi ultimi sono perpendicolari al corso d'acqua, e quindi al manufatto regolatore, e sono costituiti da un comparto di scarico libero, ed un altro di carico dello scarico di fondo. Lo scarico libero è costituito da un'apertura 40x40 cm dotata di valvola a clapet.

La manovra di regolazione sulla paratoia si effettua sulla base dell'altezza idrometrica registrata nella

sezione di disconnessione idraulica localizzata nel salto a monte del sottopasso del Villorosi, operandone la chiusura al superamento dell'altezza corrispondente alla portata massima ammissibile a valle, secondo quanto già esposto nel § 7.4 e nel Disciplinare di Esercizio e Manutenzione, allegato al progetto (R.24 PE).

7.8 Manufatti accessori ed opere di completamento nella nuova configurazione

A completamento dell'intervento verranno eseguite alcune opere accessorie che risolveranno aspetti di dettaglio e che consentiranno di migliorarne l'inserimento complessivo nel contesto, ne favoriranno alcuni aspetti fruitivi, contribuiranno alla formazione dell'ambiente interno all'area.

Si è ritenuto anzi tutto importante ripristinare la continuità della via Monte Bianco, che collega la frazione di Villanova con la zona industriale di Lainate attraversando il Bozzente circa a metà del suo percorso interno all'area di laminazione. La strada verrà sistemata assegnandole una gerarchia di transito maggiore; si è previsto di darle una larghezza di carreggiata di 4,50 m per consentire un più agevole incrocio dei veicoli. Si costruirà un nuovo manufatto di attraversamento che sostituirà quello che deve essere obbligatoriamente demolito perché palesemente incompatibile con le quote arginali di sistemazione. Senza il nuovo manufatto, per arrivare allo stesso punto si sarebbe dovuto seguire un percorso alternativo, che si sarebbe sviluppato da Villanova lungo il lato sud e lungo quello est del comparto 1, ben più lungo e scomodo. Si prevede di realizzare un ponte in c.a. di larghezza della soletta pari a 6,00 m, con travi precomprese prefabbricate della luce netta di 18,26 m, da posizionare indicativamente nello stesso posto del manufatto demolito. L'analogo manufatto di attraversamento previsto all'estremo ovest dell'area, lato Villanova, allo scopo di realizzare la continuità del percorso perimetrale di sommità verrà invece realizzato in corrispondenza del manufatto regolatore, comportando una complessiva ottimizzazione dei costi delle strutture.

Ad ulteriore completamento dell'area di laminazione di Villanova, è stata prevista la realizzazione di alcune strade interne, sterrate, pressappoco ricalcanti i percorsi oggi esistenti, anche se la loro esatta posizione e fattura dipenderà dalle decisioni definitive che si assumeranno sulle destinazioni finali dell'area; le strade verranno sottolineate da filari arborei a sesto di impianto abbastanza rado (R.17 PE); si ritiene però irrinunciabile creare, all'interno dell'area, almeno un percorso N-S con fascia alberata mediamente densa che possa costituire un corridoio ecologico secondario verso il Villorosi.

8. PIANO DI GESTIONE DELLE TERRE

8.1. Premessa ed inquadramento normativo

L'opera in esame si sostanzia, essenzialmente, nella creazione di volumi destinati ad essere invasi dalle acque di piena del torrente Bozzente, secondo necessità, a protezione dei territori di valle, densamente antropizzati. Trattandosi di zona di pianura, mediamente a quote altimetrica costante, la possibilità di confinamento delle acque esondate dal torrente può solo essere raggiunta imponendo artificialmente la soggiacenza di una parte del territorio alle quote idrometriche che si instaurano nel torrente a seguito delle sue intumescenze. Ciò equivale a dire che l'escavo è scelta obbligata ed inevitabile allo scopo di ottenere la massima efficienza unita al minor consumo di suolo possibile.

Per quanto riguarda l'entità degli scavi, la tavola di progetto E.04 dà conto della differente distribuzione degli abbassamenti previsti nell'area, misurati in quota relativa rispetto a quella del p.c. attuale, determinati in ragione della necessità di restituzione naturale in alveo delle acque temporaneamente invase all'interno dei comparti che compongono l'area di laminazione.

Il progetto dell'intervento, formalmente conforme ai dettami della L.R. 5/2009, art. 3, comma 2, trova la sua cornice normativa nei disposti della Parte IV, Titolo I, Capo I del D.Lgs. 152/2006, artt. 183 e seguenti. Dopo l'entrata in vigore della norma, molte sono state le correzioni a cui essa è stata sottoposta, relativamente all'argomento qui in esame: il D.Lgs. 4/2008, la L. 2/2009; la L. 13/2009; il D.Lgs. 128/10; il D. Lgs. 205/2010; e, da ultimo, la L. 28/2012.

La fluidità e la rapidità delle variazioni normative sembrava aver avuto un suo termine con l'emissione del D.M. 161/2012, che ha abrogato l'art. 186 del D.Lgs. 152/06, ma altri interventi legislativi sono intervenuti nel breve frattempo: il D.L. 69/2013 (Decreto del "fare"), convertito con L. 98/2013; la L. 71/2013 (Legge Expo 2015).

Non vi è però dubbio che l'opera in argomento, per essere stata sottoposta alla procedura V.I.A., necessita di un Piano di utilizzo delle materie escavate, da sottoporre ad approvazione da parte della Autorità che ha valutato l'impatto ambientale dell'opera (prescrizione 6.5.3 del Decreto V.I.A.).

Tale Piano, rientrando nella sfera delle scelte imprenditoriali della ditta appaltatrice dei lavori, potrà essere definito compiutamente solo dopo l'aggiudicazione delle opere, e immediatamente a ridosso dell'esecuzione vera e propria dei lavori. Si è però ritenuto opportuno che – in sede di gara d'appalto – ogni Ditta partecipante rediga un elaborato programmatico vincolante che rendiconti sulle destinazioni che si intendono assegnare ai materiali.

La raccolta delle autorizzazioni e/o l'esecuzione delle comunicazioni di legge saranno ovviamente rientranti negli oneri a carico dell'Impresa (R.32 – CSA, art. 17, punto 40).

8.2. Descrizione delle terre escavate e piano dei controlli

Preliminarmente, va senz'altro puntato l'interesse sul tipo di prodotto che si origina dalle previste operazioni di progetto.

Sostanzialmente, esso non si discosta da ciò che può derivare dalle operazioni di cava di materiale inerte da avviare agli scopi commerciali per l'industria della costruzione, come peraltro indicato dal citato comma 2 dell'art. 3 L.R. 5/2009, provato com'è, dalle analisi già effettuate che non sussistono problematiche di contaminazione delle terre da parte di inquinanti, che risultano o non presenti o in concentrazioni inferiori a quelli di colonna A della tabella 1 di cui all'Allegato 5 al Titolo V della Parte IV del D.Lgs. 152/06, fatto salvo il lieve superamento del limite per lo Stagno nello scavo 2A. Si deve infatti tener presente che – come verrà meglio dettagliato nel paragrafo seguente – lo strato oggetto di scavo ed asportazione dal sito di produzione è sottostante alla quota relativa di – 0,70 m dall'attuale p.c., mentre il campione dello scavo 2A è stato prelevato a quote comprese fra 0,00 e – 0,5 m dal p.c.

Le terre escavate sono classificabili come sottoprodotto ai sensi dell'art. 184-bis, comma 1, recentemente introdotto dall'art. 12 del D. Lgs. 205/2010. Infatti, per tutto quanto sopra detto, il materiale prodotto dall'attività di cantiere (art. 184-bis):

- a) è originato da un processo di produzione, di cui costituisce parte integrante, e il cui scopo primario non è la produzione di tale sostanza od oggetto;
- b) sarà di certo utilizzato, nel corso dello stesso o di un successivo processo di produzione o di utilizzazione, da parte del produttore o di terzi;
- c) può essere utilizzato direttamente senza alcun ulteriore trattamento diverso dalla normale pratica industriale;
- d) soddisfa, per l'utilizzo specifico, tutti i requisiti pertinenti riguardanti i prodotti e la protezione della salute e dell'ambiente e non porterà a impatti complessivi negativi sull'ambiente o la salute umana, ovvero il suo ulteriore utilizzo è legale.

Onde procedere ai sensi di quanto disposto dal D.M. 161/2012, è stato eseguito il campionamento dell'area e l'analisi chimica del terreno, effettuando i prelievi di cui in figura seguente, nel totale di 39, e di cui si rendiconta nell'elaborato R.14.

Per quanto riguarda la presenza, all'interno del comparto 2 dx, di un sito classificato dal PTCP come area presuntivamente da sottoporre a bonifica, dopo numerosi incontri richiesti dall'A.I.Po con gli enti competenti in tema di rifiuti, il comune di Nerviano ha provveduto all'emissione di apposita Ordinanza di riduzione al pristino stato a carico della proprietà dell'area. Considerata l'opposizione dei proprietari e a scapito di eventuali lungaggini burocratico-legali, si è ritenuto di trattare la presenza dell'area come un'interferenza, innanzitutto stralciando il volume dei materiali da essa escavabili dal computo delle

opere in compensazione, e poi prevedendo un'opportuna cifra – fra le Somme a disposizione per l'Amministrazione – per l'isolamento della suddetta area dalla restante parte del cantiere.

CRONOPROGRAMMA SCAVI

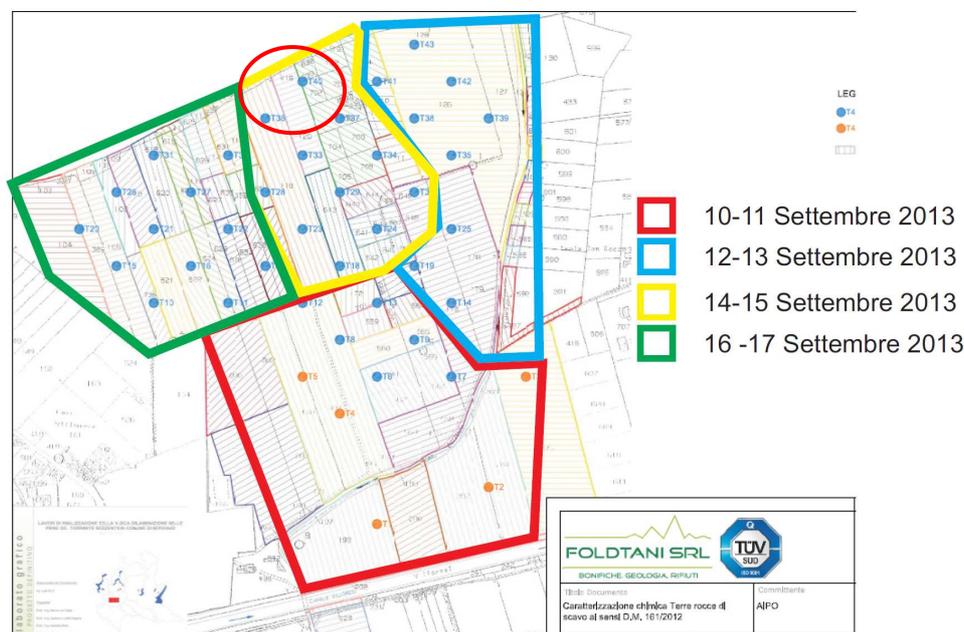


Figura 51 – localizzazione dei punti di indagine per la classificazione dei materiali da scavo

Gli oneri di bonifica, secondo il chiaro orientamento di tutta la normativa nazionale in materia di rifiuti, sono ricadenti in prima battuta sul produttore dell'inquinamento e, se non identificato o non coincidente con esso, sui proprietari delle aree inquinate, e verranno pertanto scomputati dalle indennità spettanti ai proprietari prima dell'acquisizione dei fondi per mezzo della procedura espropriativa (prescrizione n. 6.5.2 del Decreto V.I.A.). Ciò varrà anche nei casi in cui – fatte salvi eventuali profili penali ai sensi degli artt. 255 e 256 del D. Lgs. 152/06 – dovessero essere o reperiti rifiuti nei fondi da espropriare nel momento di procedere alla redazione dello stato di consistenza per l'occupazione, o per lo smaltimento di eventuali materiali (tipicamente coperture in Eternit) componenti manufatti da demolire per la realizzazione dell'opera, i cui costi saranno algebricamente sommati alle cifre spettanti per indennità d'esproprio (sempre in rispetto della prescrizione 6.5.2. del Decreto V.I.A.).

Altrettanto lampante è che l'eventuale cantiere di bonifica e il cantiere di costruzione dell'opera in argomento saranno separati, spazialmente e temporalmente (prescrizione 6.5.1.b). Le prescrizioni 6.5.1.a. e 6.5.5. sembrerebbero poter comportare – per come formulate – l'impossibilità di utilizzo di parte dell'area per la laminazione delle piene del torrente Bozzente, nel caso di non avvenuta bonifica. Una più attenta lettura sembra però condurre all'interpretazione che: a) la procedura di bonifica (eventuale) deve risultare ultimata prima dell'entrata in esercizio dell'opera; b) le destinazioni finali dei compendi oggetto di bonifica potrebbero non consentire la coltivazione di quei fondi in maniera analoga

a quelli circostanti. Questo dubbio interpretativo potrà avere definizione solo in fase costruttiva, quando si sarà chiarito il *modus operandi* con i competenti uffici.

Costituendo la asportazione del materiale parte essenziale dell'appalto, si prevede (cfr. CSA, elaborato R.32, art. 5) che, in sede di gara, le Imprese partecipanti debbano proporre uno specifico Piano, redatto secondo le disposizioni di legge, e ad esse conforme. Il Piano di utilizzo proposto dovrà riportare l'approvazione dell'Autorità Competente per la V.I.A., al fine dell'emissione della Determina di aggiudicazione definitiva, e comunque dovrà ottenersi prima dell'avvio del cantiere.

8.3. Piano Operativo e descrizioni delle fasi di escavazione

Per quel che riguarda più specificamente il Piano operativo degli scavi, si ricorda che parte delle materie prodotte sarà utilizzato per la costruzione degli argini perimetrali dell'area di espansione (circa 87.000 m³), i quali hanno altezza – sul p.c. – variabili da 4,00÷4,50 a 0,00 m, rispettivamente da sud (Villanova) a nord, mentre la restante porzione di esse sarà avviata agli scopi commerciali.

Tutto ciò in quanto i sottoprodotti generati dall'opera in progetto sono utilizzabili (avendo concentrazioni di inquinanti inferiori a quelli di colonna A della tabella 1 di cui all'Allegato 5 al Titolo V della Parte IV del D.Lgs. 152/06) come materiali sostitutivi in qualsiasi processo industriale che richieda materiali di cava, sia interno che esterno al cantiere.

Si prevede di agire, per porzioni di superficie significativa, iniziando dalla zona nord dell'area in cui verrà realizzata l'opera, distante dall'abitato residenziale, eseguendo le operazioni nel seguente ordine:

1. scotico dei primi 30 cm (zona attiva di terreno vegetale contenente la flora microbica, batteri, funghi, ed altri organismi) e costituzione di un mucchio separato (in area non esondabile) per il successivo riposizionamento;
2. scavo della fascia di lisciviazione (fino a quota – 0,70 m dal p.c.) e suo deposito in mucchio separato (in area non esondabile) per il successivo riposizionamento; i materiali ottenuti dalle due precedenti operazioni verranno stoccati in cumuli trapezoidali allungati, con altezze non superiori ai due metri (prescrizione 6.5.7.a del Decreto V.I.A.), eventualmente rinverditi, se il tempo di deposito dovesse superare i tre mesi (prescrizione 6.5.7.c. del Decreto V.I.A.);
3. escavazione del substrato alluvionale fino alle quote di progetto e deposito in mucchio;
4. prelievo, dal mucchio realizzato nella fase 3., per la costruzione dell'arginatura perimetrale nella zona frontistante l'abitato di Villanova, in modo da creare fin dai primi momenti di instaurazione del cantiere, una barriera protettiva di interdizione visiva e sonora (prescrizione 6.3.5.f del Decreto V.I.A.);

5. allontanamento del materiale in esubero verso il sito di destinazione finale, secondo quanto dichiarato in sede di offerta dall'Impresa affidataria dei lavori (ed acquirente dei materiali a prezzo di canone demaniale, a compensazione dell'esecuzione di opere o lavori);
6. riposizionamento della fascia di lisciviazione (40 cm);
7. stesa dei 30 cm del materiale organico precedentemente accantonato;

procedendosi per porzioni, e tenendo separati i due mucchi di coltivo e lisciviazione, queste due ultime operazioni verranno condotte rispettando l'ordine di rimozione, evitando mescolamenti, in condizioni asciutte e con macchine di peso idoneo per evitare compattamenti di pregiudizio per il successivo uso agricolo (prescrizione 6.5.7.b del Decreto V.I.A.).

Questo andamento esecutivo fa parte degli obblighi di CSA (cfr. art. 17-bis, elaborato R.32), e l'impresa esecutrice sarà vincolata a conformarsi a questo modo di procedere dalla legge speciale d'appalto.

Per ciò che concerne il rispetto dei disposti dell'art. 186, si sottolinea che il deposito del materiale non è di tipo statico, ma "dinamico", per cui si esclude che lo stesso materiale possa rimanere in mucchio per più di un anno. Ovviamente, nella sfortunata ipotesi che si debba procedere ad una lunga sospensione delle lavorazioni, la Direzione Lavori dovrà provvedere a far tenere sgombre le piazze di deposito per poter ricominciare la loro occupazione da data certa.

Per quanto riguarda il materiale di cui è previsto il riutilizzo direttamente all'interno del cantiere (realizzazione degli argini di contenimento perimetrali e ripristino del terreno superficiale vegetale) si precisa che il comma 2 dell'art. 186 come modificato dal 4/2008 consente lo stoccaggio fino a 3 anni, limite che è superiore alla durata complessiva prevista del cantiere (1000 gg) e che, comunque, visto anche che le fasi di ripristino e riposizionamento del materiale saranno condotte in sovrapposizione temporale con le altre lavorazioni, si esclude la possibilità di superare.

Anche in questo caso sarà cura della D.L. controllare il rispetto dei limiti temporali di permanenza in mucchio stabiliti dalla legge in caso di sospensioni che si preannuncino di una certa entità.

8.4. Piano Operativo a seguito di esondazione nell'area di laminazione

In letteratura non esistono rilevazioni oggettive e misure del trasporto solido del torrente Bozzente, tanto meno della loro qualità in termini di presenza di inquinanti di cui alla tabella 1 dell'Allegato 5 al Titolo V della Parte IV del D.Lgs. 152/06.

In linea di principio, sul corpo idrico non dovrebbero insistere scarichi con qualità delle acque tali da indurre particolari compromissioni chimiche dei sedimenti.

In realtà, il funzionamento dell'opera è tale che difficilmente il trasporto di fondo può essere recapitato all'interno dell'area d'espansione, proprio perché l'ingresso delle acque è consentito solo al

superamento di prestabiliti livelli idrometrici. Solo la frazione più fina del sedimento, costituita dal trasporto solido in sospensione e dal wash load, potrà trovarsi recapitata in vasca.

Differente discorso deve essere fatto per i solidi flottanti (e.g.: buste e rifiuti plastici, ramaglie, tronchi di varie dimensioni, etc.) che, invece, saranno sicuramente trascinati all'interno delle aree di espansione controllata, e potranno essere automaticamente allontanati solo in quantità molto ridotta, e solo nel momento dell'inversione del flusso sugli sfioratori, mentre resteranno giacenti a terra – presumibilmente in prossimità degli scarichi di fondo – per la loro maggior parte.

Tali tipi di rifiuti sono da considerarsi, per analogia e provenienza, rifiuti urbani ai sensi dell'art. 184, comma 2, lett. d), e per cui come tali dovranno essere trattati.

Il soggetto Gestore dell'area, a seguito di manutenzione delle aree derivante da un evento di piena che le abbia interessate, dovrà pertanto, per quanto sopra detto, procedere a:

- a) verifica della quantità e qualità – mediante opportune analisi chimiche di caratterizzazione – del materiale lapideo proveniente dal trasporto solido del torrente;
- b) raccolta e conferimento alle discariche comunali (Nerviano, Lainate, Rho) dei rifiuti flottanti;
- c) campagna di verifica, per punti significativi a seconda dell'estensione degli allagamenti (in linea puramente indicativa 1 prelievo nei primi 50 cm di terreno, 1 ogni ha), della qualità del suolo nei 30 giorni successivi all'evento;
- d) redazione di eventuale piano di intervento in seguito alle verifiche di cui al punto precedente.

9. LA COMUNICAZIONE DI PROGETTO E LA DESTINAZIONE DELL'AREA

9.1 Comunicare la complessità delle opere pubbliche

Il processo che porta alla realizzazione di un'opera pubblica è inevitabilmente complesso. C'è una fase strategica, di alto livello, in cui studi ad ampia scala, con valenze di politica pianificatoria, definiscono la necessità di realizzare l'opera; successivamente c'è la fase di scelta territoriale in cui si identifica con precisione dove e come l'intervento sarà realizzato; poi seguono nell'ordine la fase ingegneristica, di progetto, quella autorizzativa, che comprende solitamente le analisi ambientali (procedura di VIA, compatibilità paesaggistica) e infine la fase di costruzione vera e propria. Tali momenti coinvolgono molti individui, ai livelli più disparati. Il rapporto fra Amministrazione procedente e Amministrazioni locali e cittadini coinvolti direttamente è presente in quasi tutto il processo (forse si potrebbero escludere le fasi iniziali, in cui l'aspetto territoriale non è ancora definito nel massimo dettaglio), per cui nasce l'esigenza di essere in grado di comunicare la complessità gestendo la relazione con pubblici e destinatari non tecnici.

9.2 La comunicazione delle opere pubbliche

In Italia non ci sono ancora strategie di comunicazione condivise e consolidate, e questo appare evidente dalle 283 infrastrutture bloccate o rallentate da conflitti con il territorio (Nimby Forum 2010).

Le posizioni degli enti proponenti vanno da nessuna-azione-di-comunicazione (volontaria) a piani strutturati di comunicazione, informazione e partecipazione con il coinvolgimento dello staff tecnico e amministrativo.

In maniera erronea, a volte, le Amministrazioni procedenti ritengono che il coinvolgimento dei cittadini in un progetto non ancora definito possa condurre a compromessi non compatibili con le finalità dell'opera che si vuole realizzare, mentre gli obiettivi reali della comunicazione sono la comprensibilità e la funzionalità, mantenendo la piena ricchezza progettuale.

Un compromesso ipotizza un cosiddetto "gioco a somma zero", nel quale la maggiore semplicità di comprensione si raggiunga solo eliminando o riducendo la complessità. Ma non c'è bisogno di barattare la complessità, necessaria e spesso inevitabile, con la comprensione, che è altrettanto essenziale.

La sfida della comunicazione di progetto è di gestire la complessità in modo che divenga meno complicata, sia più accessibile, e che il processo di informazione mantenga inalterato il valore di progetto, arricchendolo semmai con i numerosi aspetti complementari derivabili dal confronto.

Nelle opere pubbliche, per le quali interviene l'apporto di molti soggetti, il contenuto tecnico e scientifico non è evidente al grande pubblico o ai portatori di interessi, per cui il comunicare efficacemente consente di mettere nella giusta luce e nel giusto contesto i fattori chiave delle attività svolte, di rendere

chiari, accessibili ed evidenti i vantaggi del progetto, di diffondere idee e risultati, ma soprattutto permette di ascoltare, assurgendo quindi a parte fondamentale del progetto stesso.

Nonostante i timori di alcuni, l'apporto di idee da parte di cittadini e stakeholder può condurre, in assoluto, ad un arricchimento del progetto. Si è quindi, nuovamente, al di fuori della logica del compromesso: le richieste del territorio non comportano una rinuncia sul piano tecnico, anzi forniscono contributi provenienti da un pensiero "laterale", che possono aumentare il valore complessivo dell'intervento sul piano sociale ed economico.

La criticità di questo modo di fare risiede invece, piuttosto, nella o nelle figure professionali chiamate a gestire questa forma di comunicazione. I comunicatori di professione, quasi sempre di cultura umanistica, hanno infatti difficoltà a cogliere gli aspetti tecnici di un progetto. E' un problema di mancanza di preparazione tecnica e di conoscenza dell'argomento, che allontana i comunicatori dallo staff tecnico-amministrativo, il quale è, a sua volta, "lontano" da gruppi di interesse e dai cittadini.

Di converso, specialisti e progettisti non sono abituati a impegnare del tempo alla diffusione dei risultati del proprio lavoro e hanno timore a esporsi, a mettersi in gioco, soprattutto nelle fasi preliminari di un progetto, quando non hanno ancora investigato a sufficienza gli aspetti tecnicamente più intricati e non posseggono risposte adeguate per qualsiasi obiezione.

9.3 Prevenire il NIMBY con la CdP (Comunicazione di Progetto)

Comunicazione e condivisione sono la chiave per realizzare progetti e opere sul territorio, per cui la partecipazione dei cittadini ai progetti pubblici è questione importante e delicata, per la quale le tradizionali tecniche di comunicazione-informazione non sono applicabili tal quali in dipendenza della complessità dei processi studio-progettazione-realizzazione.

La differenza tra essere informati e disinformati di solito non ha una particolare connotazione emotiva, ma non è così nel caso di progetti e opere che riguardano il proprio territorio. Essere dis informato, o avere tale sensazione, equivale a sentirsi messo da parte, non ascoltato. Il cittadino può provare un frustrante senso di esclusione, di mancanza di comprensione dei propri problemi, di intrusione forzata nel proprio spazio vitale, di negazione intenzionale della facoltà di esprimere la propria opinione, di rabbia e negatività.

Lo stato di disinformazione, o di informazione tardiva, è uno dei principali elementi alla base del cosiddetto fenomeno NIMBY (Not In My BackYard, non nel mio cortile) – comportamento per cui i cittadini dichiarano di comprendere la necessità di un'opera, di un'infrastruttura o di un intervento sul territorio, ma non accettano che venga realizzato nel "proprio cortile", cioè sul proprio terreno o nel proprio comune, o nell'area dove sono radicati.

Le Pubbliche Amministrazioni e gli enti che studiano e progettano interventi e opere sul territorio hanno bisogno del consenso della comunità locale, e quindi dovrebbero condividere il progetto con essa fin dalle fasi preliminari, portare alla luce i problemi il prima possibile, e risolverli. Per contro, i tecnici, che di solito non hanno un rapporto facile con la comunicazione e le “community relations”, sono inclini ad esporsi (se proprio necessario) solo quando la progettazione è conclusa e ci sono solo elementi certi su quasi ogni punto. A quel punto, però, le relazioni con il territorio potrebbero essere già compromesse.

Il tutto dà un’idea di quanto ci si trovi ad operare in uno scenario molto articolato, per risolvere il quale non basta la volontà politica, che è comunque imprescindibile.

Di fronte a temi complessi, per i quali è indispensabile rispettare i contenuti in modo rigoroso, la Comunicazione di Progetto è un metodo nuovo, che permette la loro divulgazione con completezza ed efficacia, sfruttando i migliori strumenti a disposizione in materia di trasmissione delle informazioni.

In tema di opere pubbliche, spesso gli argomenti tecnici sono validi e complicati, anche se non evidenti al grande pubblico o agli stakeholder, motivo per cui debbono essere resi accessibili senza creare disorientamento o senso di esclusione.

9.4 Un approccio innovativo

Nella maggioranza dei casi le Amministrazioni non riescono ad avere il consenso delle comunità anche su opere necessarie ed inattaccabili, che dovrebbero mettere tutti d’accordo, per tutta una serie di motivi, dei quali alcuni si illustrano nel seguito.

Chi promuove, progetta e realizza interventi (depuratori o termovalorizzatori oppure come nel nostro caso sistemazioni fluviali), spesso considera la comunicazione un terreno poco familiare e, pur riconoscendone l’importanza ai fini dell’ottenimento del consenso, a volte si trova a non-agire, che, fra tutte le scelte possibili, è la meno felice.

Altre volte – invece – conta solo sulle proprie forze, anche se consapevole di una certa inadeguatezza, oppure utilizza tecniche di comunicazione tradizionali affidandosi a professionisti o agenzie di relazioni pubbliche, talvolta ricadendo nella non-azione qualora i risultati non siano soddisfacenti.

Una spiegazione del fallimento dei metodi tradizionali applicati alle opere pubbliche è che non si possono impiegare le stesse tecniche della comunicazione d’impresa (e in particolare della comunicazione “di prodotto”), familiare alla maggioranza delle agenzie e dei professionisti del settore, a progetti che sono differenti dai prodotti di consumo per obiettivi, destinatari, attori e contenuti, e tempi.

Fra le metodologie tradizionali va considerata anche la comunicazione di cantiere, cioè quell’insieme di

azioni volte a rendere noto al pubblico, ad esempio, che lì si sta lavorando per la nuova linea della metropolitana o che nel giro di due anni al posto di un enorme cantiere ci sarà una meravigliosa area verde pedonale con traffico sotterraneo, che si può già vedere nelle fotocomposizioni sui manifesti. Anche se questo tipo di comunicazione viene spesso definita e proposta come ambientale o territoriale, essa ha tutte le caratteristiche della comunicazione di prodotto (la metropolitana, l'area verde, la nuova sede della Regione, ecc.): inizia quando il progetto è ormai chiuso, ed è indirizzata al grande pubblico dei fruitori/consumatori senza coinvolgerli nella progettazione.

La comunicazione di progetto (CdP) è – al contrario – un approccio innovativo perché accoppia strumenti già disponibili, tipo la comunicazione visiva, i processi partecipati, le relazioni pubbliche, ad elementi completamente nuovi come lo speciale ruolo dello staff tecnico e la sua formazione alla comunicazione, distinguendosi dalle strategie comunicative tradizionali per obiettivi, destinatari, attori e contenuti, tempi, come già accennato al termine del precedente paragrafo e come meglio sviluppato qui in appresso.

Per quanto concerne gli obiettivi, con la CdP si perseguono l'acquisizione di elementi per migliorare il progetto e ridurre l'impatto sociale ed economico, la condivisione del progetto e la conquista della collaborazione del mondo associativo e delle Amministrazioni locali e la predisposizione al dialogo, in special modo su elementi critici come, per esempio, le procedure di espropriazione ed il raggiungimento di un sufficiente livello di consenso.

La CdP si rivolge a un pubblico diversamente qualificato, cittadini, associazioni, media, politici, tecnici di altri settori ecc.; perciò occorre saper interpretare ed usare correttamente valori e vocabolari specifici, differenti in ogni ambiente, da mettere in campo con modalità di comunicazione diverse, ma comunque pur sempre partendo da un nucleo informativo originale comune.

Per comunicare con successo con diversi tipi di pubblico trattando di argomenti complessi, occorre padroneggiare la materia, per cui, visto che la maggior parte dei professionisti della comunicazione ha una cultura umanistica o economica (non scientifica-tecnologica), si rende indispensabile una fase di preparazione dello staff tecnico e di comunicazione interna in modo che tecnici e progettisti, opportunamente guidati, siano in grado di gestire la fase esterna della comunicazione come attori principali, credibili ed efficaci. Inoltre, sempre a proposito di attori e contenuti, per raggiungere gli obiettivi di condivisione, informazione e partecipazione, soprattutto nella fase di comunicazione esterna, occorre un team di professionisti di varie culture. Nel progetto di comunicazione per la realizzazione dell'area di contenimento delle piene del Bozzente, lo staff di comunicazione è stato composto da specialisti senior e junior (10 persone) di diverse discipline:

- comunicazione tecnico-scientifica;

- change facilitators;
- comunicazione web e social network;
- comunicazione visual e video;
- media relation e ufficio stampa.

Infine, per cogliere i vantaggi di un progetto condiviso, occorre avviare il processo di informazione-comunicazione per tempo, scavalcando l'antica logica per la quale la comunicazione di impresa inizia quando il prodotto è disponibile per essere immesso sul mercato, momento che, per le opere pubbliche, coincide con l'approvazione del progetto ultimato. Sebbene ciò tranquillizzerebbe alcuni tecnici e progettisti che temono di esporsi su situazioni non definitive, sfuggirebbero alla procedura i momenti in cui circolano maggiormente le voci di corridoio fra i cittadini, che di solito coincidono proprio con le fasi di ultimazione e approvazione dei progetti, e che sono quelli in cui si consolidano i comitati per il "NO", che danno voce al disagio dei cittadini, che si sentono disinformati e scavalcati .

Nel caso del progetto di Regione Lombardia-AIPO di contenimento delle piene del torrente Bozzente è la prima volta che la comunicazione, considerata un elemento di assoluta priorità, viene avviata con così tanto anticipo, il che ne ha fatto un vero e proprio "progetto pilota", un'esperienza che consentirà di applicare le modalità ottimali di comunicazione e di rapporto con il territorio a tutti i futuri interventi.



Foto 12 – 10/12/2009: Comune di Nerviano (MI): Convegno: "Sicurezza idraulica e contenimento delle piene"

Ci sono diversi motivi perché una comunicazione così strutturata non sia ancora diventata una

procedura standard per la realizzazione delle opere sul territorio; innanzi tutto c'è proprio la sua forte reattività, a volte preconcepita, eredità di una lunga tradizione amministrativa per la quale i progetti erano decisi dall'alto, prima imposti e poi difesi. Questo stato di fatto per cui la semplice presentazione di un progetto o la notizia dell'apertura di una procedura di VIA catalizza immediatamente la formazione di agguerriti comitati per il "NO" ai quali partecipano associazioni, cittadini e anche politici, crea presso gli staff tecnici il timore di esporsi e di calarsi in un ruolo (quello del comunicatore-divulgatore-ascoltatore-negoziatore) cui non sono preparati.



Foto 13 – 10/12/2009: Sala civica di Garbatola – Nerviano (MI): presentazione del progetto preliminare ai cittadini

In seconda istanza, gli attori principali, sia Amministrazioni che progettisti, sono restii ad esporre il proprio lavoro a cittadini, associazioni e altri soggetti non tecnici che vengono invitati a "partecipare" alla progettazione, perché temono di dover tornare a lavorare su scelte già assunte e di essere forzati a compromessi tecnici non percorribili.

L'esperienza fatta nel caso del progetto dell'area di laminazione di Villanova insegna tuttavia che da un percorso fatto insieme ai cittadini, ricco di scambi e di momenti di incontro (foto 12 e 13), non sono venuti particolari rischi che il progetto venisse snaturato, anzi il compromesso è stato sostituito da un aumento di valore del progetto stesso, e dal suo arricchimento sul piano sociale ed economico, configurando più propriamente uno scenario che oggi è di moda chiamare *win-win*.

Vi è poi da considerare l'insidia nascosta dell'incertezza, per cui, anche quando i tecnici accettano di

esporsi in prima persona, hanno anche timore di farlo troppo presto, con molte variabili progettuali ancora aperte, e di non poter fronteggiare le domande con delle risposte certe. L'incertezza o la mancanza di informazioni definitive non devono essere un problema nelle relazioni con il territorio, anzi la mancanza di definizione un progetto deve essere visto come un valore, una chiave di condivisione e di coinvolgimento di cittadini, stakeholder ed Amministrazioni locali, rendendoli partecipi della realizzazione e co-protagonisti, ed evitando così che l'opera venga vissuta come calata dall'alto e quindi come un'iniziativa a cui resistere con forza.

Si innestano a questo punto le necessarie considerazioni sui fattori temporali legati all'efficacia del processo di comunicazione; infatti, in questo tipo di interventi, a differenza di quanto si fa comunemente, bisogna intervenire con anticipo, ed è di fondamentale importanza che la comunicazione e la condivisione dell'opera partano a progetto aperto, quando cioè le scelte, almeno in parte, non sono ancora definitive.

In più, occorre che il complesso lavoro interdisciplinare fra i diversi livelli progettuali (quello amministrativo-politico, quello operativo-ingegneristico e quello della comunicazione), che si devono integrare perfettamente in un unico programma, abbia avvio alla nascita del progetto, in maniera che possa accompagnarlo in modo coordinato fino alla sua realizzazione.

Non meno importante, infine, è la previsione iniziale di un budget adeguato, dato che, per intervenire con il giusto anticipo e poter garantire al progetto la collaborazione delle professionalità adatte, bisogna che lo stanziamento di progetto preveda somme sufficienti ad affrontare un piano di comunicazione e di relazioni pubbliche.

9.5 La comunicazione di progetto in tre mosse

Il processo di comunicazione-informazione richiede tre fasi: due principali ed una intermedia. La prima delle principali consiste nella preparazione dello staff tecnico e di supporto nei riguardi della circolazione delle informazioni all'interno del gruppo di lavoro e associazioni, la fase intermedia è quella in cui si improntano le relazioni con associazioni e portatori di interesse, e l'altra fase principale è quella pubblica, di comunicazione verso cittadini e media.

Questo è ciò che si definisce "catena lunga", una delle caratteristiche che distinguono il processo della comunicazione di progetto dalle forme più consuete e tradizionali di comunicazione.

Con ciò si intende la lunga filiera che il processo della Comunicazione di Progetto attraversa, dallo stretto rapporto con lo staff tecnico, attivato sin dall'inizio del progetto, fino alla comunicazione esterna.

Nei paragrafi che seguono si affronterà nello specifico ognuna delle fasi che compongono la comunicazione di progetto, singolarmente, facendo riferimento a quanto è accaduto durante l'attività di

comunicazione connessa alla presente progettazione.

9.6 Comunicazione interna e formazione per lo staff

Per condividere con i cittadini un progetto di intervento sul territorio o un'opera pubblica, la catena lunga è un elemento fondamentale per tre ragioni:

- i tecnici, che normalmente stanno dietro le quinte (sono cioè pressoché invisibili ai pubblici esterni) fanno parte del processo di comunicazione e devono essere in grado di affrontarlo;
- i contenuti complessi di un'opera pubblica sul territorio e i suoi presupposti scientifici, politici, strategici, sono rappresentati da molti concetti e informazioni, che debbono avere la massima coerenza indipendentemente dalla fonte, e, visto che i pubblici acquisiscono le loro informazioni da molteplici canali, spesso indiretti, come media, associazioni, altri cittadini, Amministrazioni locali ecc., è indispensabile che la rappresentazione del progetto sia sempre la stessa; sebbene siano ovviamente ammissibili posizioni diverse (e.g. un cittadino può leggere sul sito di un'associazione ambientalista opinioni diverse da quanto dice l'Amministrazione), è importante che si parta da elementi di base identici e che non ci siano interpretazioni (troppo) differenti; lo staff che rappresenta il progetto deve, in altre parole, parlare "con una voce sola", perseguendo la coerenza informativa, che a più livelli si ottiene solo mettendo a disposizione di tutti (media, cittadini, associazioni, amministrazioni locali ecc.) l'informazione più esaustiva e più comprensibile possibile, e con il lavoro meticoloso e congiunto dello staff tecnico e degli specialisti di comunicazione di progetto;
- è molto positivo che i pubblici esterni (ad esempio i cittadini nel caso di un'opera pubblica o gli stakeholder di un progetto di ricerca) si sentano in "presa diretta" con chi è in grado di fornire informazioni dirette (univoche) e a cui poter fare domande altrettanto direttamente; ciò è possibile solo se si realizzano le due condizioni precedenti.

Ricordato, come già detto, che il rapporto con lo staff tecnico deve iniziare contemporaneamente alle attività di progetto, un efficace lavoro di preparazione richiede un paio di condizioni di base, che sono la chiarezza degli obiettivi e l'accreditamento.

Innanzitutto, gli obiettivi del lavoro svolto insieme debbono essere molto chiari agli specialisti di comunicazione ed allo staff tecnico-ingegneristico, per concentrarsi verso il loro raggiungimento.

Bisogna riuscire ad attivare una discussione virtuosa sulle informazioni (anche non definitive) che si possono rendere pubbliche, in modo coerente e univoco, via via che la realtà del progetto muta e si evolve. Comunicare la realtà stabile di un progetto ormai chiuso e definito è molto più facile che mantenere viva ed efficace la comunicazione di un processo in evoluzione, nel quale spesso ci sono

dubbi, incertezze, cambiamenti; per far ciò è indispensabile imparare a considerare l'incertezza come valore, il che non è affatto scontato, in special modo per un tecnico.

Inoltre, bisogna far sì che i tecnici e i progettisti (anche con specifiche attività di formazione o coaching) imparino a comunicare e a “raccontare” il progetto e la loro attività a pubblici non tecnici o a specialisti di altri settori, così come sono obiettivi da raggiungere quello di creare e mantenere un quadro informativo coerente e univoco via via che il progetto evolve, e quello di organizzare un vocabolario e una modalità di comunicazione che permettano, prima di tutto, il dialogo efficace all'interno dello staff (interdisciplinare).

Gli specialisti di Comunicazione di Progetto debbono essere riconosciuti dai tecnici e dai progettisti come interlocutori affidabili. Questo significa che non basta che i tecnici apprezzino la professionalità del comunicatore in quanto tale, ma occorre che comunicatori e tecnici possano dialogare (per quanto possibile) da pari a pari. Ovvero il comunicatore deve essere accreditato come interlocutore affidabile anche da un punto di vista tecnico. In altre parole non si deve verificare, ad esempio, che i tecnici dello staff pensino che quanto discusso con gli specialisti di comunicazione venga percepito solo parzialmente, o in modo non corretto, e quindi venga rappresentato in modo banale o peggio, scorretto.

Riassumendo, il nocciolo dell'attività di comunicare cose complesse è riuscire a entrare nel merito degli argomenti con competenza, per poi rielaborarli con caratteristiche e vocabolari adatti per i diversi pubblici a cui ci si rivolge, per migliorare la propria comprensione della complessità ed essere in grado di meglio rappresentarla agli altri. Il lavoro fatto insieme dallo staff tecnico e di comunicazione è mirato a definire con correttezza temi e messaggi e a renderli efficaci, il che si basa sull'accreditamento del comunicatore come interlocutore affidabile per i tecnici, e sul fatto che – viceversa – i tecnici dello staff devono riuscire ad esserlo, o a diventarlo, verso il pubblico esterno (oltre che verso quello interno allo staff interdisciplinare).

Nella progettazione dell'area di laminazione di Villanova, questa fase si è svolta attraverso incontri preparatori, in special modo preliminarmente alle presentazioni dell'evoluzione del progetto presso il GdA, che sono serviti anche da palestra per la costruzione del rapporto interno allo staff composto dai comunicatori e dai tecnici.

9.7 Fase intermedia – relazioni con associazioni e stakeholder principali

A cavallo tra la fase di comunicazione interna e quella esterna inizia a svilupparsi l'attività di relazione con il mondo associativo legato al territorio: principalmente associazioni ambientaliste e sindacati e rappresentanti delle imprese agricole.

In questa fase si inizia anche a parlare con i media, in particolare con i giornalisti che si occupano delle località specifiche, di ambiente, territorio ecc.

La presentazione di un progetto ai portatori di interessi, anche solo nelle prime fasi, è molto importante, ed apre certamente sviluppi di collaborazione molto proficui.

Nel progetto dell'area di Villanova, il contatto stabilito nel corso del progetto preliminare ha creato un clima di fiducia e di confronto produttivo che ha poi portato allo scenario *win-win* di cui si è già dato accenno, e che ha riguardato essenzialmente il riuso dell'area, consistente nell'ipotesi di concessione alle imprese agricole espropriate, che potranno continuare a svolgere la loro attività sul terreno divenuto demaniale, contribuendo alla manutenzione ordinaria e al controllo dell'area nei tempi asciutti.

Durante questa fase intermedia viene incrementato il rapporto con i media, che è molto importante per far sì che i giornalisti siano aggiornati in continuazione, con comunicati e immagini, in modo che la possibile espressione di opinioni, magari anche contrarie, sia comunque sempre basata su dati certi. In questa fase viene anche rafforzato l'ufficio stampa, con risorse dedicate che provvedono ad alimentare giornali, radio e TV con le ultime novità, richiedono la presenza dei giornalisti agli eventi attraverso gli inviti, e sollecitano l'assegnazione di spazi radio e TV per interviste e interventi degli attori del progetto per allargare la base dell'informazione.

9.8 Comunicazione esterna – Condivisione e partecipazione

Nella seconda fase l'attività esce allo scoperto, viene organizzata ed attuata la comunicazione e l'informazione ai cittadini. Il mix degli strumenti necessari a tale scopo e la sequenza degli eventi-incontri sono progettati (ed adeguati *in progress*) in funzione della realtà territoriale.

La strategia di comunicazione può essere varia, ma principalmente è basata su un percorso partecipato infarcito di strumenti di informazione complementari. Per descrivere come si svolge questa fase si può pertanto far validamente riferimento a quanto messo in campo durante la presente esperienza, usandola come esempio.

La realizzazione di opere simili all'area di contenimento delle piene di Villanova di Nerviano viene normalmente vissuta dalla comunità locale come una imposizione, come qualcosa da accettare in nome di un indefinito vantaggio collettivo, che sovrasta e travolge dolorosamente, senza riguardi, l'interesse particolare di chi ha sempre vissuto e lavorato nel luogo prescelto per l'intervento.

Nel caso presente, il percorso partecipato prescelto è stato affiancato dall'invio di corrispondenza, dalla produzione di stampati, dall'attivazione di un sito web dedicato, dall'indicazione di referenti cui porre domande telefoniche. Il dibattito si è svolto sia in luoghi fisici, con incontri, convegni, ed altre forme di

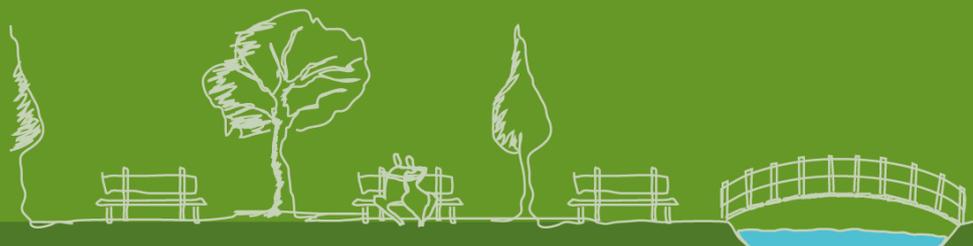
confronto diretto (figura 52), sia virtuali, usando la rete Internet, con dirette degli incontri, blog, social-network, simulazioni, corrispondenza elettronica, news-on-line.



Regione
Lombardia

Regione Lombardia In collaborazione con:
 AIPPO
AGENZIA INTERREGIONALE PER IL Fiume PO
Comune di Nerviano
Comune di Rho
Comune di Lainate

Il Contenimento delle piene del Torrente Bozzente. Un progetto condiviso.



PROGRAMMA DEGLI INCONTRI E DELLE INIZIATIVE FEBBRAIO-MARZO 2011

Regione Lombardia e AIPPO (Agenzia Interregionale per il Po) organizzano una serie di iniziative per proseguire nel dialogo con le persone e i soggetti interessati a questo progetto e vi invitano a intervenire per portare idee e proposte.

19 febbraio - passeggiata con i cittadini nella zona destinata all'area di contenimento delle piene. Ci saranno esperti di idraulica fluviale e conoscitori del posto che spiegheranno e mostreranno ai partecipanti cosa cambierà, perchè, come e quando.
Partenza da Villanova in via Montenevoso alle 10.00, durata due ore circa.

25 febbraio - incontro aperto con tecnici, cittadini e associazioni: verranno illustrati e spiegati tutti gli aspetti del progetto tra cui anche il percorso partecipato, saranno presentate e commentate altre esperienze e situazioni simili illustrando cosa si è fatto e con che risultati. Si parlerà anche della storia del Bozzente dalla fine del 1500 ad oggi.
Sala civica di Garbatola nella Scuola Elementare in Via Montenevoso ore 20,30.

Il e 12 marzo - incontro partecipato finale con tecnici, cittadini e associazioni. Un dibattito ampio sul riutilizzo dell'area, alla fine del quale arriveremo alla definizione di una proposta condivisa che, una volta approvata dallo staff tecnico, sarà inserita nel progetto.
Sala civica di Garbatola nella Scuola Elementare in Via Montenevoso, venerdì dalle 20,30 e sabato dalle 9.30 fino alle 16 circa.

*Gli incontri partecipati non hanno un ordine del giorno definito in partenza.
Ogni idea può essere discussa, basta esserci e proporla.
Vi invitiamo a intervenire anche con altre persone interessate.*

Per maggiori informazioni sugli incontri:
www.comune.nerviano.mi.it
www.contenimentopiene.it
URP Nerviano 0331 438 903 (dalle 8,30 alle 12,30)

Oppure scrivendo a:
info@contenimentopiene.it

Figura 52 – locandina delle iniziative di informazione/partecipazione febbraio-marzo 2011

Il percorso partecipato è stato articolato in tre momenti, quello di ascolto ed esplorazione, quello dedicato alla raccolta e discussione delle proposte, e quello finale di individuazione della soluzione. Durante la prima fase, si è inteso dapprima, in via propedeutica, dedicarsi alla formazione personale di progetto, attraverso un breve percorso formativo rivolto allo staff (comunicatori e tecnici) per far comprendere le tecniche e l'approccio utilizzato. Si è proceduto poi alle interviste agli attori locali e ai soggetti implicati a diverso titolo dall'esecuzione dell'opera, allo scopo di raccogliere informazioni, idee e proposte e di coinvolgere queste categorie nelle attività di progetto.

Attraverso una ricerca all'Archivio di Stato, si sono raccolte notizie sulla storia del fiume e delle sue piene, che ha permesso di fare una ricostruzione storica collettiva relativa alle vicende di sistemazione fluviale e all'accadimento degli eventi idraulici disastrosi, andando indietro anche di 500-1000 anni.

Infine, si sono svolte delle passeggiate lungo il fiume e nell'area di intervento (foto 14), in pratica delle visite guidate, dai cittadini, per conoscere meglio l'area in cui si intende realizzare l'opera, lo stato dell'alveo del fiume ed i punti di vista della popolazione su questi argomenti, durante le quali si sono pure date ulteriori spiegazioni e chiarimenti *in loco*, fugando alcuni dubbi e fornendo nuove precisazioni, in una sorta di scambio di conoscenze reciproco e costruttivo.

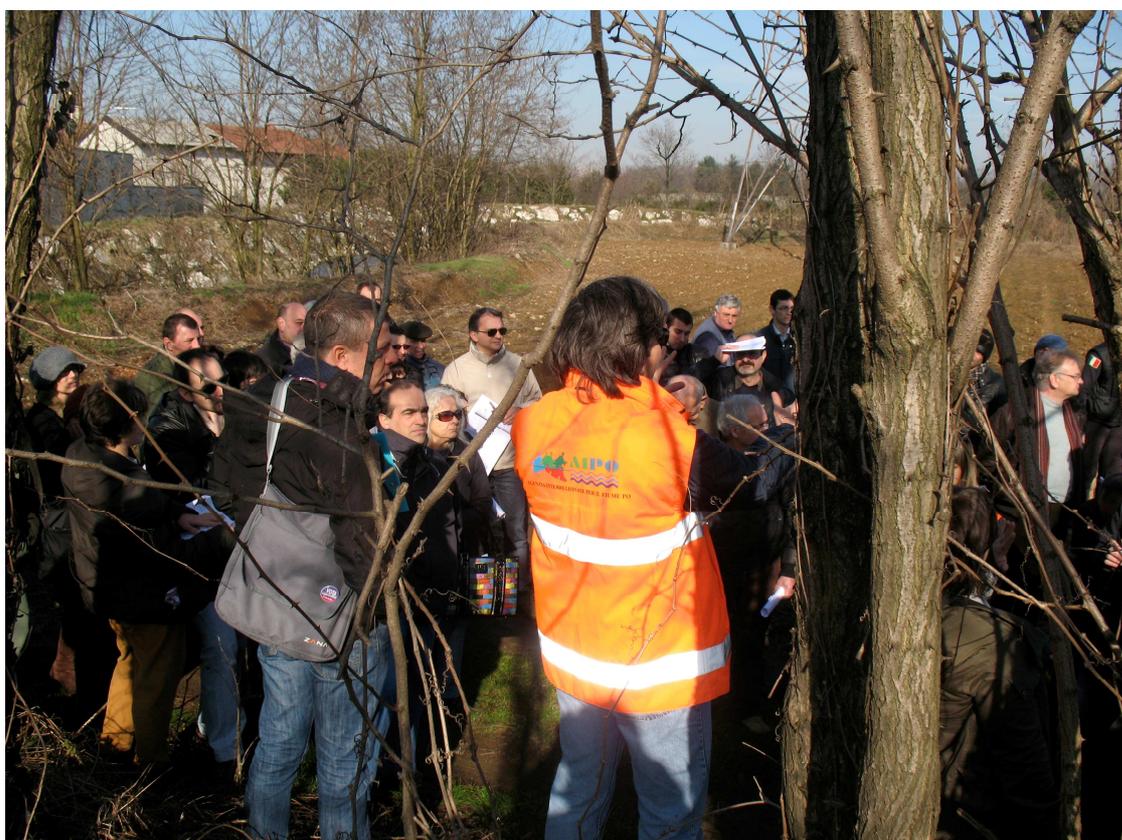


Foto 14 – 19/2/2011: Villanova di Nerviano (MI): passeggiata nell'area di intervento

La raccolta delle proposte è stata preceduta dalla diffusione della ricerca, effettuata dallo staff congiunto, riguardo opere analoghe da prendere come esempio, prospettiva e suggerimento, e per mostrare come questo tipo di intervento possa rappresentare occasione di sviluppo e miglioramento della qualità della vita nelle zone in cui viene realizzato.

In un grande incontro aperto alla popolazione (OST – Open Space Technology – foto 15), sono poi state raccolte e discusse le diverse ipotesi di utilizzo dell'area interessata dalla costruzione dell'opera, redigendo una sorta di atlante delle proposte dei partecipanti.



Foto 15 – 25/2/2011: Sala Civica di Garbatola – Nerviano (MI): OST

Infine, si è passati al momento della selezione della soluzione di progetto, che è avvenuta attraverso un'analisi e sintesi collegiale fra cittadini e staff. Le diverse opzioni che componevano l'atelier hanno costituito la base per l'individuazione della configurazione finale, elaborata durante il "tavolo del confronto creativo". L'idea non è stata quella di selezionare la "migliore" proposta, ma quella di usare tutte le diverse proposte emerse per costruirne una nuova, finale che le contemplasse tutte (anche senza necessariamente contenerle tutte). Questo ultimo stadio di scelta si è poi chiuso, dopo l'elaborazione della proposta e il suo inserimento all'interno del progetto sulla base delle indicazioni emerse dal tavolo del confronto creativo, riproponendola ai cittadini in una sorta di definitiva approvazione.

9.9 Lo sviluppo dell'ipotesi di destinazione finale dell'area

La proposta definitiva per la destinazione finale dell'area è stata una delle tematiche maggiormente dibattute durante gli incontri partecipati con i cittadini di Villanova, con i portatori di interessi, con le Associazioni e le Rappresentanze coinvolte, con l'Amministrazione Comunale di Nerviano.

L'interno di un'area di laminazione è una zona che soggiace alla possibilità di inondazione, però non si ha la giusta contezza di quanto sia veramente frequente un evento del genere; in più – dal punto di vista prettamente tecnico – meno condizionamenti sono imposti dall'uso plurimo, meno coinvolgimenti si hanno e meno ricadute e problemi bisogna affrontare per l'idraulica dell'opera.

In definitiva, ciò si risolve consigliando il mantenimento del fondo comparti a prato, destinando la zona al recupero ambientale puro, alla creazione di un polmone verde con radure e qualche boschina, magari uno stagno, e facendone una zona turistico-ricreativa con la predisposizione di sentieri e percorsi interni pedonali e ciclabili. Molti esempi ci sono in tal senso, come mostrano anche le immagini qui riprodotte (foto 16 e 17).



Foto 16 – Area di laminazione sul torrente Greve – Greve in Chianti (FI)

Solitamente, ciò si giustifica con la necessità di recuperare ambientalmente un contesto, più generale ed ampio della singola opera, il che – in zone ormai manomesse da un'attività antropica dissennata in maniera irreversibile – viene spesso inteso come recupero integrale di una porzione di territorio, attraverso la sua restituzione alle dinamiche fluviali.

Anche per l'area di Villanova si è inizialmente pensato di indicare questo tipo di soluzione (che

chiameremo *ipotesi 0*) per la destinazione finale, credendo di poter riscuotere un generale consenso all'istituzione di un'oasi verde, scevra dalla possibilità di ogni successivo intervento umano, che offrisse ai fruitori un angolo di natura ritornata improvvisamente selvaggia come un tempo.



Foto 17 – Area di laminazione sul colatore Riello – Piacenza

In questo senso il primo abbozzo di sistemazione (figura 53), che prevedeva andamenti curvi degli orli di comparto, movimenti del fondo con colline e avvallamenti, piantumazioni a macchia. Portata in GdA, fu subito bocciata perché in evidente contrasto paesaggistico con l'ambito di intervento, fondamentalmente agricolo, con centuriazioni squadrate e razionali.

A partire da quel momento, si sono abbandonate le linee curve, che rischiano comunque di essere banali anch'esse, se fuori contesto – vedasi la foto 18 seguente – prediligendo una suddivisione del tipo razionale, che seguisse i limiti catastali, e che lasciasse inalterata l'impronta del territorio anche nella situazione modificata a fine lavori.

Analogamente si è operato per i limiti esterni dell'area di laminazione, che cadono esattamente lungo i confini catastali vigenti, rispettando così *per costruzione* l'andamento delle centuriazioni esistenti.

L'*ipotesi 0* ha subito una lieve modifica di forme, però il contenuto, ovvero la proposta di un recupero ambientale integrale, è rimasto lo stesso, cogliendo il consenso delle associazioni ambientaliste interpellate, ma registrando molte critiche da parte della cittadinanza direttamente coinvolta e dai proprietari espropriandi.



Figura 53 – Area di laminazione di Villanova: ipotesi 0



Foto 18 – Area di laminazione sul collettore Acque Basse in comune di Campi Bisenzio (FI)

Al netto degli atteggiamenti puramente negativi e di chiusura totale, sono comunque emerse delle considerazioni che hanno indotto alcune importanti riflessioni sui futuri sfruttamenti dell'area.

Ci si trova in un ambito che, piuttosto che agricolo, può definirsi di prima periferia, situato com'è nell'hinterland milanese, con densità insediativa molto alta e con forti pressioni dell'edificato sul residuo del preesistente tessuto rurale, con presenza di forti elementi di degrado paesaggistico ed ambientale.

L'idea di destinare un'area al recupero ambientale integrale, come prospettato, ha lasciato nei residenti una sensazione di abbandono del compendio ad un ulteriore degrado, allo scarico incontrollato di rifiuti, allo svolgimento di attività illecite. La realizzazione di percorsi interni di fruizione, invece di essere vista come occasione di ricreazione, è stata interpretata come ulteriore facilitazione ai comportamenti illegali, al detrimento di una zona appena dietro casa.

Inoltre, il senso di valore esclusivo della proprietà privata è generalmente molto vivo fra i proprietari, che custodiscono gelosamente il prodotto delle proprie fatiche, circondando il possedimento con recinzioni anche possenti, cancelli, reti e quant'altro.



Figura 54 – Area di laminazione di Villanova: ipotesi 1

Nella zona, c'è anche la presenza di tre aziende agricole a titolo principale, che possiedono la massima parte dei terreni espropriandi, e che su tali fondi basano la propria attività reddituale ed il sostentamento materiale. La perdita della proprietà impone, in questi casi, la ricerca di ulteriori terreni per ripristinare il

rispetto dei parametri zootecnici, per lo smaltimento dei reflui di allevamento, pena il ridimensionamento, con tutte le conseguenze immaginabili sul tenore di vita.

Si è andata delineando un'ipotesi 1, che è riportata nella figura 59, in cui si è presentata un'evoluzione della prospettiva di destinazione interna che comprendeva uno sfruttamento più complesso, di compromesso fra la situazione attuale ed il rispetto dell'idraulica del corso d'acqua.

In essa, trova spazio il recupero ambientale, nella zona più depressa e più soggetta all'allagamento, dove poter impiantare essenze arboree da destinare a biomasse o a legnatico con diritto per gli abitanti di Villanova, c'è spazio dedicato all'agricoltura tradizionalmente eseguita in loco, spazio per la piccola proprietà suddivisa in orti separati da siepi nella zona più alta (177,00 m s.l.m.m.) dell'area di espansione, si prevede la creazione di una zona tampone fra l'area e l'abitato, esterna agli argini perimetrali della cassa, in cui gli orti urbani possono essere suddivisi con recinzioni stabili e si può tornare ad un godimento quasi esclusivo di una porzione terreno. Tutte le aree sarebbero comunque da assegnare in concessione demaniale.



Figura 55 – Area di laminazione di Villanova: evoluzione dell'ipotesi 1

Piccola evoluzione dall'ipotesi 1 è quella in figura 55, in cui si riconosce la creazione di una fascia

boscata tampone all'interno dell'area di espansione, ma che fungesse da cortina anche rispetto ai seminativi/agricoli interni, estesi anche alla zona 1, la più depressa (176,15 m s.l.m.) e soggetta ad allagamento più frequente e pesante.

Quest'ultima proposta è stata accolta con favore dai rappresentanti del mondo agricolo, ma non altrettanto dai piccoli proprietari, che si sono dichiarati non interessati allo sfruttamento dei piccoli appezzamenti qualora non separati da divisioni stabili ed invalicabili, ed hanno presentato poche candidature per la assegnazione degli orti urbani esterni all'area.

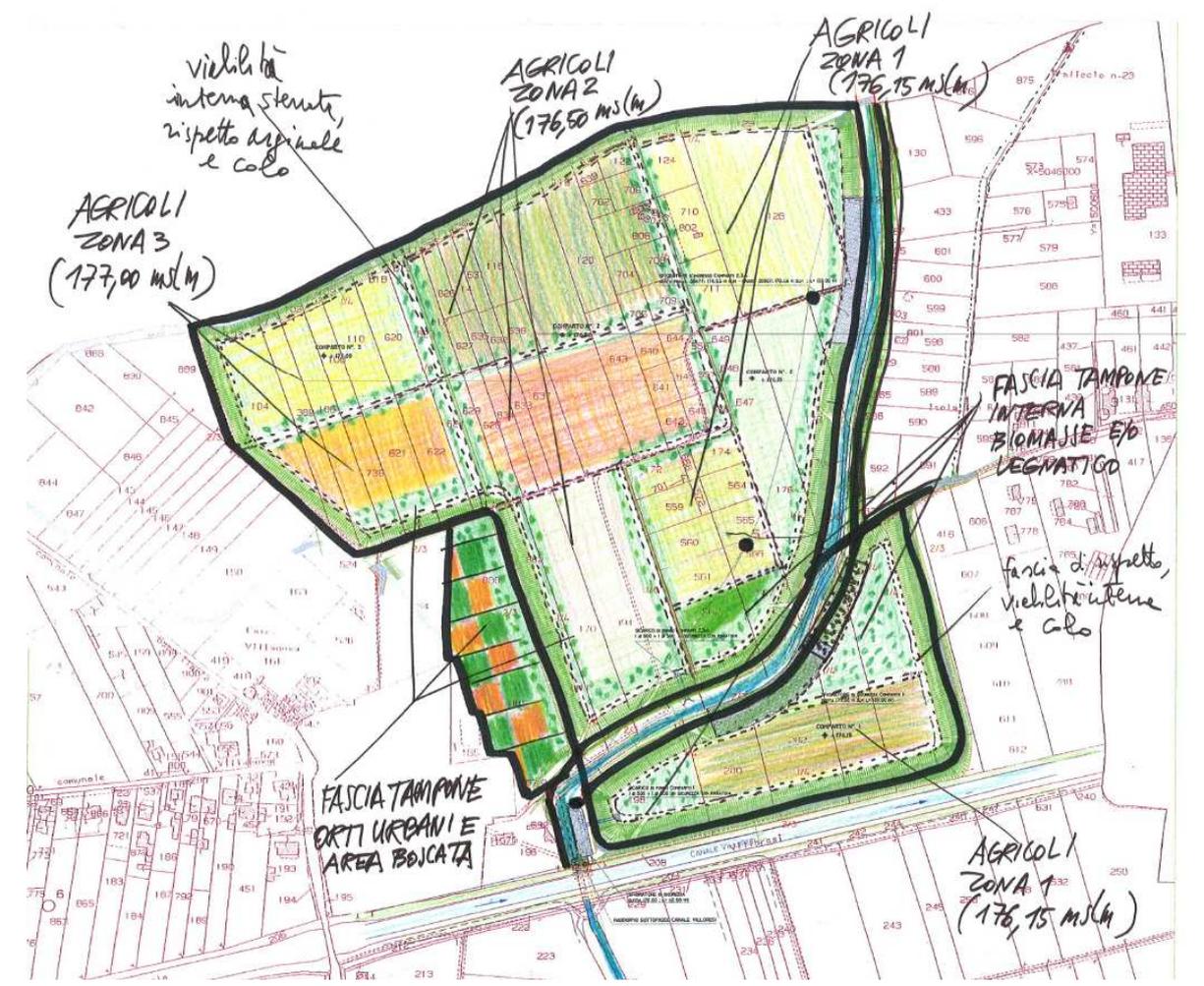


Figura 56 – Area di laminazione di Villanova: ipotesi 2

Si è così potuta definire quella che è l'*ipotesi 2*, ovvero la destinazione finale dell'area che potrebbe essere verosimilmente applicata in questo caso, e che si riporta in figura 61. Essa prevede la maggioranza di sfruttamento agricolo interno, la creazione di una viabilità interna razionale in guida dell'esistente tessuto paesaggistico, magari sottolineata in parte da filari più o meno densi, la creazione di una zona tampone interna molto vicina al percorso del torrente, da destinare a biomasse e al diritto di

legnatico, che sottolinei anche la presenza del corso d'acqua nel paesaggio, ed una fascia tampone esterna – fra l'abitato e l'area di laminazione – con l'avanguardia di una fascia boscata densa e la retroguardia di orti urbani razionali e suddivisi stabilmente e singolarmente in lotti della dimensione di circa 500 mq.

Quest'ipotesi è certamente la preferibile, perché è scaturita da un confronto sereno ed aperto con il territorio, perché rispetta le condizioni paesaggistiche del luogo e fa proprie le richieste di assicurazione sulla necessità di presenza continuativa, affidata a gente del posto, piuttosto che ad un Ente Gestore pubblico, spesso visto molto distante dal cittadino.

La soluzione così delineata ha anche dei pregi propri, e più generali, che consistono nella grande compatibilità paesaggistica, nel ritorno ad un ambito più prettamente agricolo e meno frammentato, nel basso impatto finale sulle attività antropiche preesistenti, nella creazione di corridoi ecologici che si innestano sul corridoio principale E-O rappresentato dal Canale Villoresi.

9.10 Sintesi del risultato di progetto

Il progetto è stato redatto seguendo un percorso di condivisione e comunicazione – inusuale per le opere pubbliche – che ha coinvolto dapprima il livello istituzionale (attraverso il GdA) e successivamente la comunità locale ed i portatori di interesse.

Da questo procedimento è derivato non solo il suo arricchimento dovuto al recepimento di istanze del territorio che hanno rappresentato validi indirizzi per rendere l'intervento più consono alla realtà del luogo e che lo hanno reso paesaggisticamente ed ambientalmente maggiormente compatibile col sistema agricolo-rurale in cui l'opera si situa, ma anche un'esperienza da cui trarre utili spunti procedurali dai quali estrapolare comportamenti standardizzabili per le analoghe occasioni future.

Il Progetto Esecutivo comprende la realizzazione dell'ipotesi di destinazione finale dell'area scaturita da questa procedura; rimane comunque impregiudicata e impregiudicabile la facoltà di eseguire tutti gli adeguamenti degli aspetti secondari (posizione e forma dei colli irrigui interni, suddivisione dei lotti, posizionamento dei filari, ecc.) nella fase costruttiva, laddove molte istanze di correzione di certo saranno porte, sia dall'Amministrazione Comunale di Nerviano che dalle Associazioni di Categoria, che dai semplici utilizzatori, che dai cittadini.

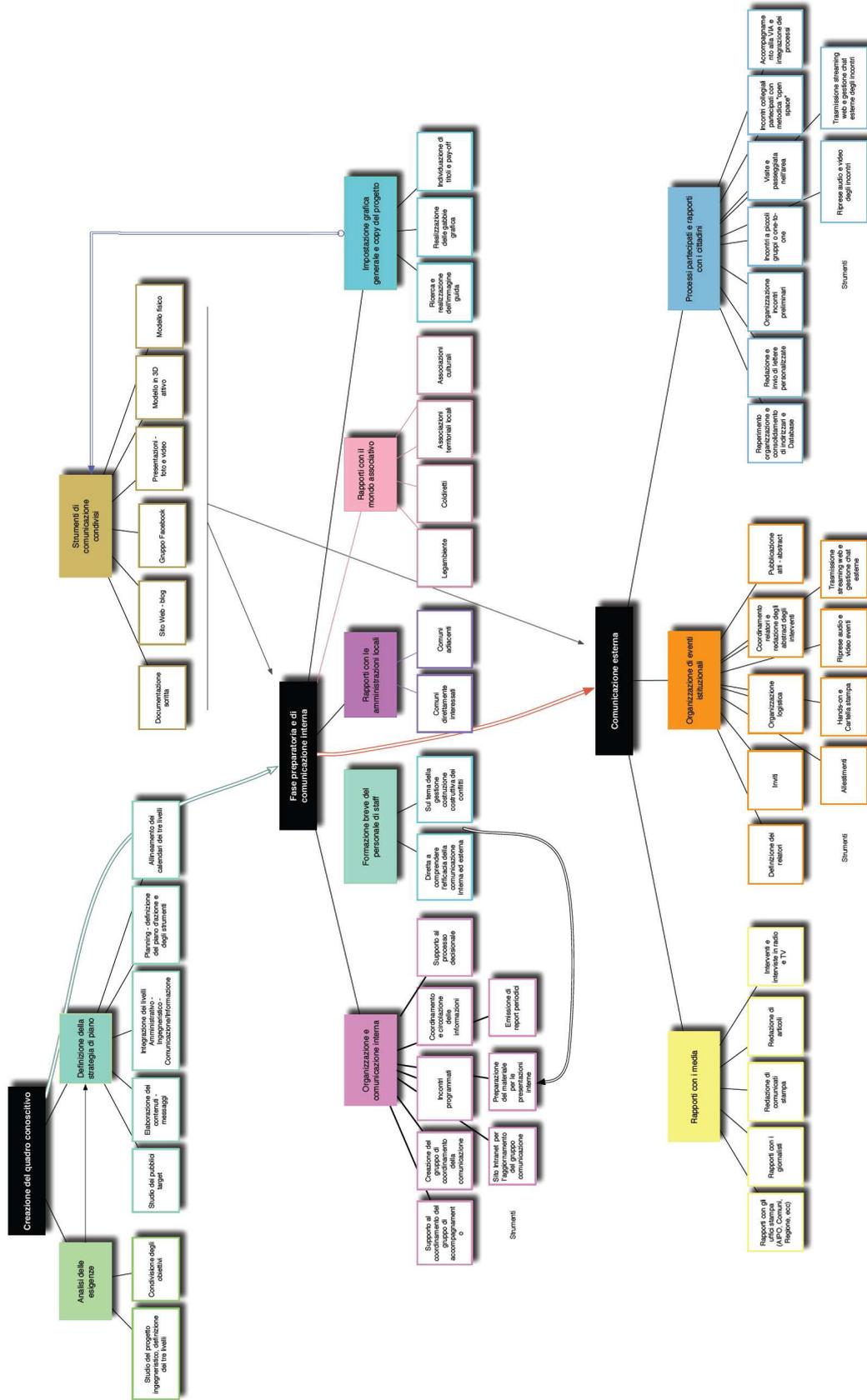


Figura 57 – Quadro complessivo della comunicazione di progetto

Quadro complessivo della comunicazione
 elaborato nell'ambito del progetto di
 realizzazione di un'Aree di Contenimento
 delle Piene sul Torrente Bozzente



10. IL RISPETTO DEL QUADRO PRESCRITTIVO DEL DECRETO V.I.A. N. 2504 DEL 19/3/2013

10.1 Premesse

In questo Capitolo si rendiconta relativamente a quanto svolto al fine di soddisfare le numerose prescrizioni (in verità di peso diverso) imposte dal decreto V.I.A. del 2013.

Come già esplicitato al § 1.1, le prescrizioni di cui al Decreto V.I.A. n. 2504 del 19/3/2013 non hanno tutte le medesime caratteristiche; alcune di esse sono di tipo progettuale, altre esecutive, altre ancora attengono alla fase di esercizio dell'opera, altre trattano degli aspetti gestionali/amministrativi connessi alle ipotesi di riutilizzo delle aree.

Per questo loro eterogeneità, come meglio verrà esplicitato nel seguito, la loro ottemperanza dovrà essere scansionata nel tempo. Mentre parte di esse sono state rispettate con adeguamenti progettuali introdotti già nella fase definitiva, per altre il rispetto è stato raggiunto negli adeguamenti di Progetto definitivo, altre hanno avuto soddisfazione nella presente fase esecutiva; alcune di esse sono state inserite nel CSA, perché sostanzialmente riferibili alla mera fase realizzativa, e dovranno essere soddisfatte dall'Impresa nello svolgimento delle operazioni di cantiere, mentre altre ancora sono da applicarsi nella definizione delle clausole da introdurre nelle concessioni per lo sfruttamento delle aree.

Inoltre, per giungere alla definizione di alcune di esse, sono stati eseguiti approfondimenti specialistici tramite campagne di sondaggio ed analisi abbastanza complesse, che è stato possibile completare solo immediatamente prima della progettazione esecutiva.

Nei paragrafi che seguono verrà dettagliato – per ogni singola prescrizione – ciò che è stato già fatto per l'adeguamento dell'opera, o l'eventuale rimando alle fasi successive come sopra ricordate, seguendo lo schema e la numerazione del Capitolo 6 – Quadro delle prescrizioni, di cui all'allegato del Decreto V.I.A. n. 2504 del 19/3/2013.

In ognuno dei paragrafi che seguono, si forniranno gli opportuni rimandi, per comodità di lettura, specificando, per ogni prescrizione, l'avvenuto adeguamento nella fase progettuale, ovvero la necessità di rimando a fasi posteriori: realizzazione vera e propria; fase gestionale.

Per agevolare la lettura del progetto, si fornisce in appresso un quadro sinottico di ricapitolazione e lettura, con gli opportuni rimandi, per rendere più facilmente individuabile l'oggetto della prescrizione, la individuazione della fase in cui si ritiene possibile procedere/(in cui si è proceduto) alla sua risoluzione: (PD) Progetto Definitivo, (PE) Progetto Esecutivo, (FR) Fase Realizzativa, o esecuzione dei lavori, (FG) Fase Gestionale, ovvero gestione e manutenzione; e il/i paragrafi e/o elaborati progettuali in cui è stata trattato l'argomento di prescrizione. Ulteriori precisazioni su questo saranno poi fornite nel prosieguo del capitolo, in separati paragrafi in cui si riassume brevemente come le singole prescrizioni siano state tutte affrontate e risolte.

Gruppo	n.	Oggetto	Fase	§, elaborato, pagina	
6.1. Acque superficiali e sotterranee	6.1.1	Pozzi di prima falda o attingimenti per cantiere	FR	CSA, art. 17-bis	
	6.1.2	Evitare ristagni delle acque e fenomeni maleodoranti: restituzione a gravità delle acque esondate, pendenza dei comparti e manutenzione dei colli interni	FR/FG	§ 7.5, 11.3, R.17	
	6.1.3	Manutenzione delle caratteristiche di pendenza del fondo nel tempo	FG	R.17	
	6.1.4	Portate di T _r 10 e T _r 100 a valle non superino quelle attuali	PD	§ 7.2, 7.3, 7.7, R.04	
	6.1.5	Scarichi di fondo con unica tubazione ispezionabile con paratoia di regolazione	PD/PE	§ 11.5, R.04,	
	6.1.6	Raddoppio del sottopasso del Canale Villoresi	PD/PE	§ 11.5	
	6.1.7	Manovre al secondo sifone in Disciplinare di gestione	PE	§ 7.7, 11.6	
	6.1.8	Servitù di allagamento per le ulteriori aree coinvolte e relativi presidi idraulici	PD	§ 4.7, 7.5, R.16.2	
	6.1.9.a.	-	Distanze di RD 523/1904 dal Canale Villoresi;	PD	E.07
		-	Concessione idraulica del Villoresi ad A.I.Po	illegittimo	
		-	Banchina sponda sx Villoresi almeno 6 m	PD	
	6.1.9.b	Spingitubo per raddoppio sottopasso	PE	superato per nuova configurazione PE	
	6.1.9.c	Verifica della filtrazione da e verso il canale Villoresi nelle diverse possibili configurazioni	PD/PE	R.07	
6.1.10	Esecuzione delle misure qualitative e quantitative ai piezometri esistenti di proprietà A.I.Po	FG	-----		
6.2 Destinazione finale dell'area	6.2.1	Modello di concessione aree nel Disciplinare di gestione dell'area ai sensi della L.R. 8/1998	PD	R.24	
	6.2.2.a	Specificare condizioni di utilizzo delle aree da concedere: tipo di coltura; instaurare tavoli di confronto con Organizzazioni di categoria e DG Agricoltura di RL	PD	R.24	
	6.2.2.b	Manutenzione dell'opera e dello smaltimento dei rifiuti post-piena, con richiamo ai disposti del D.Lgs. 228/01, art. 15	FG	R.24, R.23	
	6.2.3	Tenere conto del Distretto rurale Valle Olona e coinvolgere l'ERSAF nella gestione delle Convenzioni	FG		
	6.2.4	Realizzare rampe di raccordo del nuovo ponte in corrispondenza del sifone fino alla quota della sommità arginale	??	superato per nuova configurazione PE	
	6.2.5	Indicazione della modalità di attingimento acqua dal Bozzente per le aree interne a destinazione agricola	FG		
	6.2.6	Prevedere strade di accesso agli orti in progetto	PE	R.17	
	6.2.7	Costituire filari lungo le strade interne all'area di espansione	PD	Cap. 9	
	6.2.8	Come compensazione, prevedere la ricucitura dell'area di laminazione con la rete ciclabile esistente, garantendo un presidio delle aree realizzando un'area interna attrezzata per manifestazioni con parcheggio collegata con la rete ciclabile comunale e adeguamento della mobilità "dolce"	PD	R.17, in parte esegue il Comune di Nerviano	
	6.2.9	Adozione, in fase di cantiere e di esercizio, di tutte le precauzioni e misure per segnalare e prevenire tutte le potenziali situazioni di pericolo per i cittadini derivanti dalle vasche di che trattasi	FG	R.17, R.19	

6.3 Aspetti naturalistici, ecologici	6.3.1	Realizzazione e manutenzione delle misure di mitigazione e compensazione previste e proposte	??	
	6.3.2	Acquisizione della prescritta autorizzazione paesaggistica	PD	PD 3/2011; PD 11/2014
	6.3.3.a	Pietrame al di sopra dell'altezza media del Bozzente ricoperto con coltivo e rinverdito e semmai rinforzato con talee di salice	PD	PD 3/2011; § 7.5, E.08
	6.3.3.b	Il paramento arginale lato vasca non dovrà avere pietrame "a vista"	PD	PD 3/2011; § 7.5, E.07, E.08
	6.3.3.c	Garantita la conservazione dei tracciati interdoderali presenti come definenti il contesto paesaggistico di riferimento	PD	PD 3/2011; E.05
	6.3.3.d	Come compensazione della perdita di superfici boscate, porre a dimora dei filati lungo i confini delle vasche e lungo le strade interne sia conservate che di nuova esecuzione	Parte PD	
	6.3.4	Interventi di riqualificazione fluviale del corso d'acqua e delle sponde come previsto dall'Accordo Quadro di sviluppo territoriale "Contratto di fiume Olona, Bozzente, Lura" sottoscritto nel 2004, nonché dall'art. 46 delle NdA del PTCP vigente	??	
	6.3.5.a	Ottemperare alla DGR 8/675 del 21/9/2005 e DGR 8/3002 del 27/7/2006	PD	R.17
	6.3.5.b	Incremento e riequilibrio delle superfici boscate per l'incremento della rete ecologica provinciale e regionale in relazione alla prescrizione 6.2.2.a	PD	R.16, R.17
	6.3.5.c	Ripristino allo stato originale delle aree di cantiere e, mediante accordi con i rispettivi proprietari, inserire lungo i confini dei vari appezzamenti filari arborei o macchie arboree e/o arbustive compatibile con l'idraulica dell'intervento	PD	R.16, R.17
	6.3.5.d	Uso di essenze arboree e arbustive autoctone ed evitare specie con pollini allergenici e specie compatibili con la proliferazione del tarlo asiatico, facendo riferimento ad ERSAF	PD	R.16, R.17
	6.3.5.e	Per la piantumazione ripariale definire il numero di esemplari per ogni specie, privilegiando le autoctone e le indicazioni precedenti e fare riferimento al Repertorio del PTCP/2012 e Regolamento Comunale di Tutela del verde del Comune di Nerviano	PD	R.16, R.17
	6.3.5.f	Realizzare prioritariamente l'argine verso Villanova e la fascia tampone verso l'abitato	FR	CSA, art. 17-bis
	6.3.5.g	Aumentare le aree per compensazione ambientale sul lato ovest della vasca come da PGT (ESPROPRIO)	??	Comune di Nerviano
	6.3.5.h	Per le opere di mitigazione a verde definizione dei tempi e modalità di attuazione e estendere le irrigazioni di soccorso a 5 anni	PE	R.29
	6.3.5.i	Rivedere i conteggi della compensazione boschiva, ampliando la fascia tampone a 25 m; contattare Settore Agricoltura della Provincia di Milano	PE	R.17
	6.3.5.j	Prevedere fasce vegetate lungo il perimetro delle aree di cantiere, da ripristinare alla condizione ante operam alla fine dell'intervento	??	R.19
	6.3.6.a	Possibilità di indirizzare gli interventi di mitigazione/compensazione previsti nei progetti "V'arco Villorosi" e "Anello verde-azzurro"	PD	solo possibilità
	6.3.6.b	Piantumare la zona di 6 m di cui alla prescrizione 6.1.9.a fra sponda del Villorosi e argine sud dell'area di laminazione	PD	E.07
	6.3.6.c	Realizzare l'alzaia sx del Villorosi fino al ponte di monte, a scopo ciclabile; il tratto dovrà essere sottoposto a concessione	PD	occorre accordo con Comune di Nerviano
6.3.7	Prevedere opportuni accorgimenti per evitare la proliferazione di insetti e/o piante infestanti (Ambrosia Artemisifolia) circolare RL n.12379 del 18/4/2012 Allegato Tecnico 2012	FG	R.17	
6.3.8	Evitare compromissione della fascia boscata a sud del Villorosi durante la costruzione del raddoppio del sottopasso	PD/PE	R.17	

6.4 Fase di cantiere	6.4.1	Adottare gli accorgimenti indicati per il contenimento delle polveri prodotte durante la fase di cantiere	FR	R.19 CSA, art. 17-bis
	6.4.2	In mancanza delle deroghe di cui all'art. 6 della L. 447/95, rispettare i limiti sonori della zonizzazione acustica e del limite differenziale rispetto ai ricettori residenziali prossimi al cantiere	FR	R.19, CSA, art. 17-bis
	6.4.3	Esecuzione dei saggi archeologici preliminari	PD/PE	R.21
	6.4.4	Ottenere autorizzazione per gli eventuali scarichi generabili dall'attività di cantiere nel suolo o in corpo idrico superficiale dalla Provincia di Milano	FR	CSA, art. 17-bis
	6.4.5	Le lavorazioni in alveo vengano eseguite in asciutto per evitare contaminazioni accidentali delle acque per sversamenti dalle macchine operatrici	FR	CSA, art. 17-bis
	6.4.6	Coordinare il piano di cantierizzazione con eventuali opere in corso di esecuzione e con l'esercizio di impianti produttivi esistenti nel contesto territoriale e concordarlo con i Comuni per minimizzare impatti sui centri abitati	FR	CSA, art. 17-bis
6.5 Suolo e rifiuti	6.5.1.a	Avvio di attività è subordinato al completamento del progetto di bonifica dell'area segnalata dalla Provincia e ricompresa nell'area	FG	§ 8.2, emessa Ordinanza dal Comune di Nerviano il 6/8/2014
	6.5.1.b	Il cantiere di bonifica dovrà essere separato da quello delle opere	PE	§ 8.2, R.29
	6.5.2	Definizione modalità di esproprio per determinare i costi e procedure di smaltimento nel caso di realtà a rischio inquinamento; adozione di tutte le precauzioni per evitare rischi di contaminazione dei suoli da rilocere	FR	§ 8.2
	6.5.3	Il Piano di gestione delle terre allegato al progetto dovrà essere integrato alla luce del D.M. 161/2012 e sottoposto ad approvazione V.I.A.	PE	§ 8.2, R.14
	6.5.4	I materiali esclusi dal piano di gestione di cui al punto 6.5.3 dovranno essere gestiti come rifiuti ai sensi del D.Lgs. 152/06	FR	CSA, art. 17-bis, R.14
	6.5.5	Dovranno essere verificate coll'Ufficio Area Qualità dell'Ambiente ed Energie della Provincia di Milano le interferenze dei siti di bonifica con gli interventi in progetto, orientando le destinazioni con le prescrizioni dei certificati di avvenuta bonifica	FR	§ 8.2, R.14
	6.5.6	Attenersi agli obblighi di legge relativi alla gestione dei rifiuti prodotti nella fase di realizzazione dell'opera, compresi la registrazione dei quantitativi prodotti, caratterizzazione, classificazione ed individuazione dei siti di smaltimento	FR	CSA, art. 17-bis, R.14
	6.5.7.a	Piano Operativo per la rimozione, stoccaggio e riutilizzo dello strato di suolo dovrà prevedere che il materiale dei primi 30 cm e quello dei successivi 40 cm dovrà essere depositato in cumuli trapezoidali allungati di altezza < 2 m, onde evitare compattazione	PD	§ 8.3, CSA, art. 17-bis, R.14
	6.5.7.b	Piano Operativo per la rimozione, stoccaggio e riutilizzo dello strato di suolo dovrà prevedere che la riallocazione del materiale deve avvenire rispettando l'ordine di rimozione, evitando mescolamenti, in condizioni asciutte e con macchine di peso idoneo ad evitare compattazione dello strato agricolo	PD	§ 8.3, CSA, art. 17-bis, R.14
	6.5.7.c	Piano Operativo per la rimozione, stoccaggio e riutilizzo dello strato di suolo dovrà prevedere il rinverdimento dei cumuli in caso di depositi prolungati nel tempo	PD	§ 8.3, CSA, art. 17-bis, R.14
6.5.7.d	Piano Operativo per la rimozione, stoccaggio e riutilizzo dello strato di suolo dovrà evitare fenomeni di erosione e ristagno d'acqua	PD	§ 8.3, CSA, art. 17-bis, R.14	

6.6 Rischio incidenti rilevanti	6.6.1	Con riferimento all'interferenza del progetto con le aree incidentali delle aziende a rischio di incidente rilevante nell'intorno (Galim s.n.c.; Cavenaghi), pur non rilevando interferenze con l'area in oggetto, si ricorda che in presenza dell'ERIR spetta al Comune la responsabilità ultima di verifica della compatibilità territoriale e ambientale dell'intervento con la situazione di rischio degli stabilimenti localizzati sul proprio territorio e regolamentata con l'ERIR stesso	Com. di Lainate	Dichiarazione da raccogliere in conferenza dei servizi, R.17
6.7 Piano di monitoraggio ambientale	6.7.1	Prima dell'inizio dei lavori, ed in tempo per il monitoraggio ante-operam, dovrà essere predisposto il Piano di Monitoraggio su tutte le matrici ambientale che si prevede di impattare durante la costruzione o in fase di esercizio	FR	-----
	6.7.2	Per il monitoraggio della falda nelle fasi di costruzione ed esercizio, dovrà essere presentato il piano di monitoraggio quantitativo e qualitativo prima dell'inizio delle attività di cantiere	FR/FG	-----
	6.7.3	Ai fini gestionali dell'area di laminazione, si assicuri costante monitoraggio idrologico-idraulico, sviluppando quanto previsto in progetto per i livelli e portate per il funzionamento, controllo degli eventi in tempo reale, gestione degli eventuali organi mobili	PE/FG	R.04, R.10

10.2 Acque superficiali e sotterranee (§ 6.1 del Decreto V.I.A. n. 2504 del 19/3/2013)

La prescrizione 6.1.1 è esclusivamente di carattere esecutivo, e dovrà essere ottemperata solamente dall'Impresa che eseguirà i lavori; essa viene soddisfatta dall'inserimento di uno specifico punto fra gli "Obblighi specifici dell'Impresa", art. 17-bis di CSA.

La prescrizione 6.1.2 è già soddisfatta dal progetto definitivo 18/3/11; comunque i fossi di scolo, la cui posizione è indicata sommariamente nella tav. E.04, saranno realizzati secondo le esigenze che emergeranno durante la costruzione; essendo peraltro una parte "flessibile" dell'opera, attraverso successive manutenzioni potranno essere apportate alla rete colante tutte le migliorie che si ritenessero opportune a seguito del suo esercizio.

Per ciò che riguarda il mantenimento in efficienza di tale sistema, che potrà essere usato anche a scopo irriguo, i concessionari delle aree di cassa avranno a loro carico l'obbligo di tenerlo in perfetto stato di funzionamento, attraverso le opere di sfalcio delle sponde dei fossi e rimozione degli eventuali ingombri che possano avere influenza sull'efficienza dei canali interni.

Ciò vale anche per la prescrizione 6.1.3, che viene ottemperata – insieme alla precedente – con l'inserimento di condizioni di utilizzo dell'area che ne rendono obbligatorio, pena la decadenza dalla concessione, il rispetto da parte dei conduttori dei fondi (vedasi elaborato R.24 - Disciplinare di gestione dell'area, allegato 1: modello di concessione all'utilizzo delle aree interne), che però potrà essere implementato con le indicazioni del competente ufficio della S.Ter. di Milano della Regione Lombardia, anche successivamente all'esecuzione dell'opera. L'ottemperanza alle prescrizioni da 6.1.1 a 6.1.3 non comporta oneri aggiuntivi di spesa.

Il rispetto della prescrizione 6.1.4 ha comportato l'adeguamento in quota delle arginature perimetrali e

tutte le altre modifiche costruttive descritte nei precedenti Capitoli 7 e 11, la realizzazione di un manufatto regolatore e limitatore delle portate allo scopo di ammettere – nella fase transitoria – solo la portata massima di 17,75 m³/sec, verso valle.

L'aumento in quota delle arginature è avvenuto variando le pendenze di progetto dei paramenti, per non avere alcuna riduzione del volume utile della vasca, e nessun incremento delle quote idrometriche di esercizio che risultano nella riedizione dei calcoli idraulici presentati nella Relazione Idraulica aggiornata alla data odierna; dove è stato possibile (arginatura perimetrale lato nord e arginature interne) si è operata la riduzione della larghezza della pista di sommità al minimo indispensabile per il transito di una macchina operatrice (3,00 m), tranne che per la via Monte Bianco che, rivestendo un importante funzione di collegamento veicolare, ha carreggiata di 4,50 m.

La prescrizione 6.1.5 ha comportato la profonda revisione del progetto degli scarichi, che prima sono stati ipotizzati rettangolari a doppia canna con paratoie (PD 10/2013), e poi uniti al manufatto di regolazione (cfr. § 7.7).

La prescrizione 6.1.6 corrisponde a previsioni progettuali già presenti nel progetto 18 marzo 2011, per cui è già ottemperata.

Della prescrizione 6.1.7 si è già detto prima, in occasione dell'analisi della 6.1.4; si rimanda comunque ai contenuti del Disciplinare di Gestione allegato, elaborato R.17.

La prescrizione di cui al punto 6.1.8 è invece ottemperata tramite l'allungamento verso nord delle arginature perimetrali, lati est ed ovest sino a raggiungere le quote naturali del terreno pari a 181,50 m.s.l.m.m.; per tutti i terreni interessati, oltre all'indennità di esproprio per occupazione permanente (invero molto modesta, data l'altezza massima delle arginature, 150 cm), si è prevista un'indennità di allagamento, da corrispondersi *una tantum*, e calcolata sulla base di quanto previsto dalla Regione Toscana, opportunamente scalata sulla base della bassa probabilità di accadimento della loro esondazione e ulteriormente ridotta sulla base della prossima ventura realizzazione dell'assetto idraulico di progetto del torrente Bozzente, a seguito di cui la probabilità di esondazione delle dette area sarà definitivamente esclusa. L'apposizione del vincolo conformativo conseguente è di competenza del comune di Lainate, che dovrà adottare gli opportuni atti pianificatori.

Per quanto concerne la sicurezza idraulica del Canale Villoresi (che allo stato attuale è inesistente) di cui all'articolata prescrizione 6.1.9, lettere a), b), c), si è provveduto a traslare verso nord il manufatto arginale di progetto, diminuendo la conseguente riduzione del volume del comparto 1.1 sx dell'area di espansione operando la riduzione della pendenza del paramento interno fino ad 1/2.

Il manufatto arginale risulta a rilevante distanza dal ciglio di sponda del Villoresi, come illustrato dalla tavola E.07, anche se, essendo questo un manufatto idraulico di rinforzo dell'esistente, a rigore non

possono trovare applicazione le norme di Polizia Idraulica, e la prevista pista di sommità avrebbe costituito pista di servizio anche per gli scopi del Villoresi. In ogni caso, in corrispondenza del nuovo corpo originale si è prevista la realizzazione ex novo (al momento non esiste) di pista di servizio conforme a quella della sponda orografica destra del canale (larghezza di 3,00 m), ed in contiguità con quella che potrà essere realizzata, fino alla via Tonale, in ottemperanza della prescrizione 6.3.6.c, che si tratterà nel paragrafo 10.4. La larghezza complessiva della fascia compresa fra il ciglio di sponda ed il piede esterno dell'argine nord di cassa risulta variabile. Si ritiene possibile inserire una fascia arborea/arbustiva della profondità di circa 2,00 m, tenendo conto del rispetto inderogabile della distanza minima delle piantagioni dal ciglio di sponda e dal piede arginale stabilito dal punto f) dell'art. 96 del R.D. 25/7/1904, n. 523, pari a 4 m.

Inoltre, considerato che il Canale Villoresi è stato realizzato intersecando l'esistente torrente Bozzente, ed invadendo le pertinenze idrauliche del torrente medesimo, e non viceversa, la prescrizione 6.1.9.a, seconda alinea, è illegittima. Appare invece giustificata la richiesta di concessione per l'attraversamento del Canale costituito dalla condotta/canale di restituzione dallo sfioro di sicurezza, espressa in Conferenza dei servizi del 2/12/2014.

La prescrizione 6.1.9.b è già rispettata dalle previsioni progettuali del progetto 18 marzo 2011.

La prescrizione 6.1.9.c, per le sue evidenti pesanti implicazioni economiche, è stata già ottemperata effettuando un opportuno approfondimento di carattere idrogeologico-geotecnico in sede di Progetto Definitivo 10/2014, che ha ampiamente dimostrato l'insussistenza di qualsivoglia preoccupazione di sifonamento nelle condizioni indicate all'interno della prescrizione 6.1.9.c, anche nel caso di quota di sommità pari a 180 m.s.l.m.m.; considerato poi l'adeguamento del corpo arginale dovuto al suo innalzamento, con conseguente allontanamento verso nord delle acque di cassa, si esclude qualsiasi necessità di diaframmare il realizzando corpo arginale, anche nelle ipotesi transitorie con livello idrico pari alla quota massima di regolazione, cioè 180,50 m.s.l.m.m.

La campagna di cui alla prescrizione 6.1.10 potrà avere inizio, non appena verrà definito il Piano di monitoraggio di cui alla prescrizione 6.7.2. La sua prosecuzione sarà a carico della Ditta esecutrice dei lavori, durante la fase di cantiere (come specificato all'art. 17-bis di CSA "Obblighi specifici dell'Impresa"), dopo di che le rilevazioni proseguiranno secondo il Piano di monitoraggio di cui al § 10.8, con onere sul soggetto gestore.

10.3 Destinazione finale dell'area (§ 6.2 del Decreto V.I.A. n. 2504 del 19/3/2013)

Le prescrizioni 6.2.1, 6.2.2 (a e b), e 6.2.3 sono riferite alla fase gestionale che seguirà la realizzazione dell'opera; la possibilità di ottemperanza di esse dipende non esclusivamente dal proponente, per

l'evidente coinvolgimento di soggetti terzi, che potrà avvenire esclusivamente nel rispetto delle disposizioni legislative e regolamentari vigenti nell'ordinamento statale e regionale. È stata già approntata una bozza dell'elaborato richiesto dalla prescrizione 6.2.1 (vedasi elaborato R.24 – Disciplinare di gestione dell'area, allegato 1: modello di concessione all'utilizzo delle aree interne).

La prescrizione 6.2.4 è già rispettata dal progetto definitivo 18 marzo 2011.

La prescrizione 6.2.5 verrà ottemperata in fase costruttiva; in linea di massima gli attingimenti possibili al momento attuale non verranno modificati nello stato finale, soprattutto nella zona nord dell'area di laminazione. La definizione operativa delle zone di attingimento avverrà previo confronto con gli agricoltori e con il coinvolgimento del Distretto Rurale Valle fiume Olona. Se non potrà essere rispettata la previsione progettuale di sfruttare, per gli attingimenti, le zone più basse costituite dagli sfiori in pietrame, che sono peraltro posti in testa ai comparti, le opere richieste verranno realizzate a scomputo dell'indennità espropriativa.

La prescrizione 6.2.6 sarà ottemperata attraverso la regolarizzazione della pista di servizio che servirà alla realizzazione della fascia tampone lato Villanova.

La prescrizione 6.2.8 è parzialmente già ottemperata dal progetto 18 marzo 2011, come esplicitato nella Relazione di ottemperanza, elaborato R.17; in parte verrà invece eseguita direttamente dal Comune di Nerviano.

Per il soddisfacimento della prescrizione 6.2.9 si disporranno dei tazebao informativi in prossimità della frazione di Villanova, ed un'ideale cartellonistica di avviso nei punti di accesso all'area; il tutto è rimandato alla fase realizzativa/gestionale, con l'uso della voce B1 di quadro economico.

10.4 Aspetti naturalistici, ecologici (§ 6.3 del Decreto V.I.A. n. 2504 del 19/3/2013)

La prescrizione 6.3.1 è tautologica, pertanto automaticamente soddisfatta.

Come già indicato nella Relazione di ottemperanza, elaborato R.17, la richiesta di emissione del parere paesaggistico è stata presentata in data 21/11/2011, prot. 41098; la relazione paesaggistica era già compresa fra gli elaborati allora presentati; in ogni caso essa è stata ottenuta in sede di Conferenza dei servizi dell'ottobre 2013, allorquando né il competente ufficio di Regione Lombardia, né la Soprintendenza per i Beni Architettonici e Paesaggistici avevano presenziato.

La prescrizione 6.3.3 è già soddisfatta dal progetto definitivo 18 marzo 2011; il punto d) può essere solo parzialmente soddisfatto: infatti, per il posizionamento di filari sul confine esterno dell'area non può procedersi ad ulteriori espropriazioni in riferimento con quanto concordato in sede di progettazione partecipata, in unione con il rispetto arginale, fissato per le piantagioni di alberi e siepi in m 4,00 dal ciglio del piede a campagna degli argini dall'art. 96, lettera f) del R.D. 25/7/1904, n. 523. Nella fase

realizzativa potranno essere messi a dimora degli esemplari arborei solo laddove espressamente consentito dalle proprietà contermini.

I filari lungo la viabilità interna erano già previsti nel progetto 18 marzo 2011, vedansi anche i § 7.5 e 9.9 della presente relazione e le specifiche contenute nella Relazione di ottemperanza, elaborato R.17, punto N, § N.6; essi comunque potranno essere realizzati soltanto evitando la fascia di rispetto di 40 m a cavallo delle linee elettriche aeree, come specificato dalla Terna S.p.a. (cfr. Relazione di valutazione delle interferenze – R.11)

La prescrizione 6.3.5, nei punti da a ad f, era già ottemperata dalle previsioni del progetto definitivo del 18 marzo 2011, come peraltro meglio esplicitato nella Relazione di ottemperanza, elaborato R.17, punti G, O, P, R. In maggior dettaglio, si specifica inoltre che il rispetto della prescrizione 6.3.5.f è stato ulteriormente rafforzato dall'introduzione di tale obbligo nel CSA, con uno specifico articolo che esplicita l'ordine da tenersi nell'esecuzione dei lavori (art. 17-bis CSA).

La prescrizione 6.3.5.g, che essenzialmente riguarda l'esproprio aggiuntivo di aree agricole, può essere ottemperata solo con un maggior costo dell'opera, al momento non economicamente sostenibile; probabilmente potrebbe essere direttamente soddisfatta dalle compensazioni che Regione Lombardia affiderà al Comune di Nerviano.

Per quel che riguarda le prescrizioni 6.3.5.h e 6.3.5.i, si può affermare che per le manutenzioni delle opere di mitigazione a verde si è prevista un'apposita voce fra le Somme a disposizione dell'Amministrazione per il prolungamento del periodo di manutenzione a cinque anni (voce B.1.2 del Quadro Economico, R.28), considerato anche che il competente ufficio della Provincia di Milano non ha partecipato alla Conferenza dei Servizi. Il calcolo della compensazione, specificato nella Relazione di ottemperanza, elaborato R.17, punto G, porta risultati rientranti nei limiti di legge; l'imposizione dell'aumento della profondità della fascia tampone da 20 a 25 m (prescrizione 6.3.5.i), oltre a sottrarre 5 m dagli orti urbani, comporta un incremento della relativa spesa del 25%, comunque ottemperato.

La prescrizione 6.3.5.j attiene specificamente alla fase esecutiva, per cui viene ottemperata con l'esplicitazione dell'obbligo per l'Impresa all'art. 17-bis del CSA.

Le prescrizioni 6.3.6 sono ottemperate nella presente fase unitamente al rispetto della prescrizione 6.1.8 (si veda, in proposito il § 10.2); il collegamento fino alla via Tonale, ascende a circa €. 10.000,00 più oneri è comunque stato incluso nel progetto esecutivo. La definizione del suo stato verrà valutata con il Consorzio e il Comune di Nerviano, anche perché la richiesta di concessione all'uso dell'alzaia sinistra del Villorosi così realizzata dovrà essere presentata dal Comune stesso o dalla Provincia.

La prescrizione 6.3.7 ha carattere gestionale: la sua ottemperanza è assicurata dall'inserimento di opportuno rimando prescrittivo all'interno del Disciplinare di Gestione e di una clausola nello schema di

concessione di cui al § 10.3, prescrizione 6.2.1 (vedasi elaborato R.24 – Disciplinare di gestione dell'area, allegato 1: modello di concessione all'utilizzo delle aree interne)

10.5 Fase di cantiere (§ 6.4 del Decreto V.I.A. n. 2504 del 19/3/2013)

Le prescrizioni 6.4.1, 6.4.2, 6.4.4, 6.4.5, 6.4.6 sono riferibili esclusivamente alla costruzione dell'opera; in analogia alle altre prescrizioni di uguale carattere, sono stati inseriti altrettanti obblighi per l'Impresa esecutrice all'art. 17-bis di CSA.

Per quanto riguarda invece la prescrizione 6.4.3, è stata eseguito lo svolgimento di un'analisi archeologica preliminare, che, sottoposta alla Soprintendenza Beni Archeologici di Milano, ha portato all'esplicitazione di prescrizioni che dovranno essere ottemperate nella fase realizzativa. Per il rispetto di questa prescrizione è già stata affrontata la spesa di €. 1.522,56; per l'assistenza durante gli scavi è stato stimato un costo aggiuntivo inserito in Quadro Economico, voce B.8.13, elaborato R.29.

10.6 Suolo e rifiuti (§ 6.5 del Decreto V.I.A. n. 2504 del 19/3/2013)

Per quel che riguarda la prescrizione 6.5.1, si ricorda che l'obbligo di bonifica ricade sul proprietario delle aree, al quale gli enti competenti (Comune e Provincia) avrebbero già dovuto richiedere di provvedere. Non appare legittima la previsione di subordinazione dei lavori del presente progetto al completamento dell'attività di bonifica, che non dipendono dall'Ente attuatore.

Occorre valutare, da parte degli Enti competenti, la necessità di avviare le pratiche impositive sul proprietario dell'area, per procedere alla realizzazione di un'opera di pubblico generale interesse. In tale ottica, la prescrizione 6.5.5 è di difficile interpretazione, se si considera che viene emessa dall'Autorità chiamata a valutare le interferenze ambientali del sito di bonifica con gli interventi in progetto, rimandando – in pratica – la valutazione delle destinazioni funzionali ammissibili ad un parere che potrebbe forse rendere inattuabile il progetto proposto.

Il Comune di Nerviano ha emesso l'Ordinanza n. 54 in data 6/8/2014, prot. 20548 con cui ha individuato il proprietario dell'area come responsabile e dell'abuso e gli ha imposto di bonificare l'area.

Ritenendo che ogni tipo di intervento debba essere posto a carico del privato, le indennità espropriative spettanti saranno trattenute fino alla concorrenza dell'importo necessario per l'intervento di bonifica e, se non sufficiente, messe in campo le azioni legali conseguenti; anche a questo proposito, una precorsa corrispondenza fra enti competenti e privato proprietario avrebbe costituito più solida base di causa.

In attesa che il privato responsabile ottemperi, non è, al momento, stimabile con certezza l'impegno aggiuntivo che il soggetto attuatore dovrà sostenere per rispettare questa prescrizione; nella progettazione esecutiva si è prevista una cifra – fra le Somme a disposizione dell'Amministrazione – per

l'eventuale isolamento dell'area di eventuale bonifica dal cantiere delle opere generali.

Con riferimento alla prescrizione 6.5.2 è già stata eseguita una campagna di campionamenti di legge (D.M. 161/2012), che completeranno il Piano di Gestione delle Terre di cui alla Relazione di ottemperanza, elaborato R.17, come rinnovato al Cap. 8 e ribadito nell'elaborato R.14. Il Piano di utilizzo che verrà sottoposto all'approvazione dell'Autorità competente per la V.I.A. prima dell'esecuzione dei lavori rimane a carico dell'Impresa aggiudicataria, data la previsione progettuale di operare, ai sensi della L.R. 5/2009, in compensazione. Inoltre, il Piano di utilizzo ai sensi del D.M. 161/2012 costituirà elemento di valutazione – con peso 10% (art. 5 di CSA) – ai fini dell'aggiudicazioni dei lavori con il criterio dell'offerta economicamente più vantaggiosa.

Gli obblighi di cui alle prescrizioni 6.5.4 e 6.5.6 attengono alla fase esecutiva, e sono state inseriti opportuni obblighi per l'impresa sia nel CSA, e verranno ribadite anche nelle Norme Tecniche di esecuzione degli scavi e dei movimenti di terra.

La prescrizione 6.5.7, pure di carattere operativo, è stata inserita negli elaborati di progetto, nella presente relazione al Cap. 8 e verranno ribadite nel CSA, sia come obbligo di rispetto nella redazione del Piano di utilizzo, sia come Norme Tecniche di Esecuzione degli scavi e movimenti di terra.

10.7 Rischio di incidenti rilevanti (§ 6.6 del Decreto V.I.A. n. 2504 del 19/3/2013)

Per quanto riguarda la prescrizione di cui al punto 6.6.1, il Comune di Lainate non ha partecipato ai lavori della Conferenza dei Servizi né 2011 né 2013, per cui si ritiene che le opere non destino particolare ansia in relazione alla compatibilità territoriale ed ambientale dell'intervento con la situazione di rischio degli stabilimenti localizzati sul proprio territorio e regolamentata con l'ERIR.

Anche durante la Conferenza dei Servizi del 2/12/2014, il comune di Lainate ha fatto osservazioni su questo argomento. Si sottolinea semplicemente che i comuni di Nerviano, Lainate e Rho sono stati coinvolti sin dall'inizio nella progettazione di questa opera, e mai si sono evidenziate problematiche di questo genere.

10.8 Piano di monitoraggio ambientale (§ 6.7 del Decreto V.I.A. n. 2504 del 19/3/2013)

Le prescrizioni 6.7.1 e 6.7.2 si riferiscono alla fase realizzativa; il Piano di monitoraggio ambientale, già previsto in bozza al punto M. della Relazione di ottemperanza, elaborato R.17, sarà ulteriormente implementato prima dell'aggiudicazione dei lavori, e conterrà anche le misure qualitative e quantitative che si intendono eseguire durante la fase di cantiere e di esercizio dell'opera.

Il sistema di monitoraggio idrologico-idraulico di cui alla prescrizione 6.7.3 è stato sviluppato in sede di progettazione esecutiva. Per ogni dettaglio si rimanda agli elaborati di progetto, in maniera riassuntiva

all'elaborato R.31, in particolare all'NP007.

Il sistema è destinato comunque a successivi raffinamenti ed implementazioni, conseguenti all'esperienza che maturerà durante gli anni di esercizio.

10.9 Conclusioni

Il progetto dei lavori per la realizzazione dell'area di laminazione controllata di Villanova come aggiornato e qui presentato soddisfa gli obiettivi idraulici prefissati e quelli imposti dal quadro prescrittivo scaturito dalla procedura di V.I.A.

In particolare, l'opera, oltre ad essere sufficiente per rispondere automaticamente alle piene ricorrenti ($T_r \leq 10$ anni) nelle attuali condizioni di assetto idraulico del torrente, fa validamente fronte alle condizioni di piene più gravose, fino a 100 anni di tempo di ritorno, attraverso l'inserimento di un manufatto regolatore, che limita le portate defluenti verso valle garantendo l'invarianza idraulica rispetto allo stato attuale. Ciò è reso possibile dall'innalzamento della cinta arginale di 150 cm e con l'occupazione del franco e di altre aree agricole che vengono sottoposte a servitù di allagamento temporanea.

L'opera, nelle ipotesi di futura configurazione idraulico-idrologica riferibili alla sistemazione idraulica dell'intera asta, risulta più che sufficiente ed efficace ad affrontare piene col tempo di ritorno di progetto (100 anni) e con tempi di ritorno più elevati (500 anni). Nei casi estremi indicati, l'area di esondazione di Villanova garantisce il rispetto dei franchi di sicurezza e – operando manovre di regolazione prestabilite – consente deflussi verso valle pari al limite superiore di obiettivo, con un massimo di 12,00 m³/sec.

Le opere progettate introducono un ulteriore elemento di sicurezza, rappresentato dal raddoppio del manufatto di sottopasso del Canale Villoresi determinato dalla condotta/canale di restituzione in alveo collegato allo sfioratore di sicurezza, che permetterà non solo lo svolgimento delle periodiche operazioni di manutenzione ordinaria e di quelle straordinarie agevolmente, velocemente e senza alcuna complicità o rischio per gli operatori, ma anche di affrontare con successo eventuali disservizi, malfunzionamenti, ostruzioni che dovessero improvvisamente presentarsi, anche in tempo di piena.

Il progetto è completo ed è stato adeguatamente sviluppato nei suoi particolari in maniera chiara, accurata e dettagliata;

Le ipotesi idrologiche alla base dei calcoli e dei dimensionamenti delle opere costituiscono invece un'alea sull'effettiva conformità alla realtà dei supposti comportamenti delle opere.

Resta infatti ben evidente che l'evento naturale si discosta ovviamente da quello sintetico per molte ragioni, tra le quali la non perfetta schematizzazione di fenomeni complessi quali la distribuzione delle piogge e la formazione dei deflussi, nei quali molte variabili intervengono in maniera determinante.

Come si è potuto desumere dalle numerose condizioni idrauliche oggetto di verifica, non ci si può

attendere il massimo rendimento dell'opera sotto l'evenienza di qualsiasi piena, e l'esperienza insegna che ciascun evento si discosta dagli altri per volume e forma dell'idrogramma reale. È pur vero che l'inserimento del manufatto regolatore e la definizione delle manovre da compiere comportano la maggiore flessibilità dell'opera nei confronti di eventi di piena di volume prossimo a quello degli eventi sintetici oggetto di simulazione matematica, seppur diversamente distribuito nel tempo.

11. IL PROGETTO ESECUTIVO

11.1 Generalità

Il Progetto Esecutivo delle opere ha sostanzialmente costituito affinamento del Progetto Definitivo adeguato alla luce del Quadro Prescrittivo del Decreto 2504/2013 e aggiornato per la procedura autorizzativa della L.R. 8/98.

Comunque, sono stati effettuati numerosi aggiustamenti che hanno compreso la verifica topografica delle aree di escavazione, il ricalcolo dei volumi effettivamente disponibili, la risoluzione di alcune interferenze, la definizione costruttiva delle opere strutturali e delle opere provvisorie.

Tali affinamenti hanno comportato esclusivamente il raggiungimento di una maggiore scala di dettaglio di ogni singola lavorazione prevista in progetto, ma non l'alterazione della forma e destinazione delle opere come già descritte nel Capitolo 7.

Riassumendo quanto in tale Capitolo descritto, l'opera si costituisce delle seguenti parti:

1 – area di laminazione suddivisa in due comparti, di cui quello a destra ulteriormente modellato in 3 zone a quota di fondo differenziata (176,15, 176,50 e 177,00 m.s.l.m.m.), ottenuti per scavo degli attuali terreni;

2 – manufatto regolatore delle portate in alveo, costituito da uno sbarramento con bocca tarata delle dimensioni di 2,00 m x 3,60 m dotata di paratoia a settore; nel manufatto regolatore convergono anche gli scarichi di svuotamento dei due comparti, delle dimensioni di 0,40 m x 0,40 m dotati di valvole a clapet; il manufatto contiene anche gli scarichi di fondo dei comparti, dotati di paratoia.

3 – 2 sfioratori laterali per l'ingresso delle acque nei comparti, realizzati con scivoli a bassa pendenza in pietrame sciolto;

4 – sfioro di sicurezza in c.a., a forma di L ad ali uguali, costituito da un profilo Creager della lunghezza di 66 m e quota ciglio 180,50 m s.l.m.m.

5 – canale di restituzione in alveo in c.a. di sezione quadrata delle dimensioni 2,50 m x 4,50 m sottopassante il Canale Villorosi;

6 – arginature perimetrali con sommità a quota 181,50 m.s.l.m.m., costituite da un nucleo derivante dagli scavi di costituzione dei comparti e fasciatura lato cassa con materiale impermeabili classe A6, A6-7 per 60 cm, proveniente da cava privata, e ricopertura con strato vegetale proveniente dallo scotico preliminare delle aree di escavo.

L'opera prevede la creazione di una servitù temporanea di allagamento in alcune aree agricole poste a nord della cassa di espansione vera e propria per il periodo transitorio occorrente alla realizzazione dell'assetto di progetto dell'intera asta del torrente Bozzente, delimitate da arginature minimali (cordoli), con sommità pari a 181,50 m s.l.m.m. onde evitare possibili aggiramenti.

Le aree interne all'area di laminazione saranno sistemate a campi agricoli, e cedute in concessione a canone stabilito dalla Regione Lombardia a chi ne farà richiesta, secondo le centuriazioni esistenti.

Le pendenze interne saranno verso gli scarichi di fondo, e si prevede la creazione di una rete di scolo da usarsi anche per la eventuale pratica irrigua. I prelievi idrici dal Bozzente a tale scopo potranno avvenire attraverso il posizionamento, sulla sommità degli sfioratori laterali, di pompe collegate ai trattori in analogia alla pratica attuale.

I concessionari avranno l'obbligo di sfalcio delle erbe nascenti sui paramenti arginali e lungo i percorsi interni, che saranno sottolineati dalla messa a dimora di specie arboree ed arbustive.

Verso Villanova, ed al di fuori della Area di espansione, si realizzerà una fascia tampone boscata della profondità di 25 m, seguita da una parte di terreno da adibire ad orti urbani, secondo quanto espresso da una buona parte dei proprietari espropriati. La suddivisione in lotti e l'assegnazione degli orti così creati sarà curata dall'Amministrazione Comunale di Nerviano.

L'opera comprende la riqualificazione della via Monte Bianco, comunicazione diretta di Villanova con Lainate, per la cui continuità è previsto il rifacimento del ponte ora esistente sul Bozzente.

L'esecuzione dell'attraversamento in subalveo del Canale Villoresi avverrà con demolizione del Canale stesso e successivo ripristino all'interno del periodo di asciutta annuale, previsto, per il 2015, dal 1 al 30 novembre, a causa dello svolgimento dell'EXPO.

Nei paragrafi seguenti, dopo aver riassunto le caratteristiche tecniche salienti dell'opera, si forniranno le descrizioni dettagliate delle variazioni e degli affinamenti intervenuti rispetto al progetto definitivo descritto al Capitolo 7, opportunamente suddivisi per paragrafi singoli.

11.2 Dati tecnici di progetto

L'area di espansione richiederà l'esproprio di circa 26.79.54 ha e la imposizione della servitù temporanea di allagamento su 14.81.86 ha, e risulterà avere le seguenti caratteristiche:

Volume di scavo:	426.990,62 mc
Volume arginature:	105.000,00 mc circa
quota di sommità arginale:	181,50 m s.l.m.m.;
quota di massima regolazione:	180,50 m s.l.m.m.;
Volume massimo di invaso:	957.130 mc
superficie di massimo invaso:	35 ha (comprensiva area con servitù allagamento)
Altezza del manufatto di regolazione:	5,55 m
Altezza massima di ritenuta:	4,55 m
Franco:	1,00 m

hanno assunto la forma rappresentata in figura --. Per esse, si è infatti previsto di dettagliare meglio il posizionamento dei vari strati, assunto che la tenuta impermeabile non è stata affidata solamente alla parte fina del terreno escavato, e dal cotico erboso riposizionato, ma anche da uno strato di materiale proveniente da cava e che dovrà avere caratteristiche di impermeabilità elevate.

In particolare, lo scavo dell'area verrà preceduto dallo scotico di 70 cm di substrato pedologico e di lisciviazione, che sarà temporaneamente stoccato e poi riposto in loco, allo scopo di ricreare un terreno adatto allo sviluppo vegetazionale (cfr. Cap. 8). Parte dello scavo (circa 87.000 m³) verrà utilizzato per la costruzione delle arginature e dei loro accessori. I rilevati arginali lato-torrente avranno il nucleo in materiale di scavo posto in opera per strati dello spessore max di 25 cm e poi rullato, e verranno rivestiti lato fiume con il pietrame, e lato cassa con il terreno vegetale scotico per uno strato di 40 cm; le arginature esterne verranno costruite con il materiale di scavo e poi rivestite lato campagna con 40 cm di terreno vegetale precedentemente scotico, e lato cassa con 60 cm di materiale impermeabile della classe A6, A7-6, o equivalenti e 20 cm di terreno vegetale derivante dal precedente scotico. Tutte le arginature verranno rinverdate e mantenute a prato stabile.

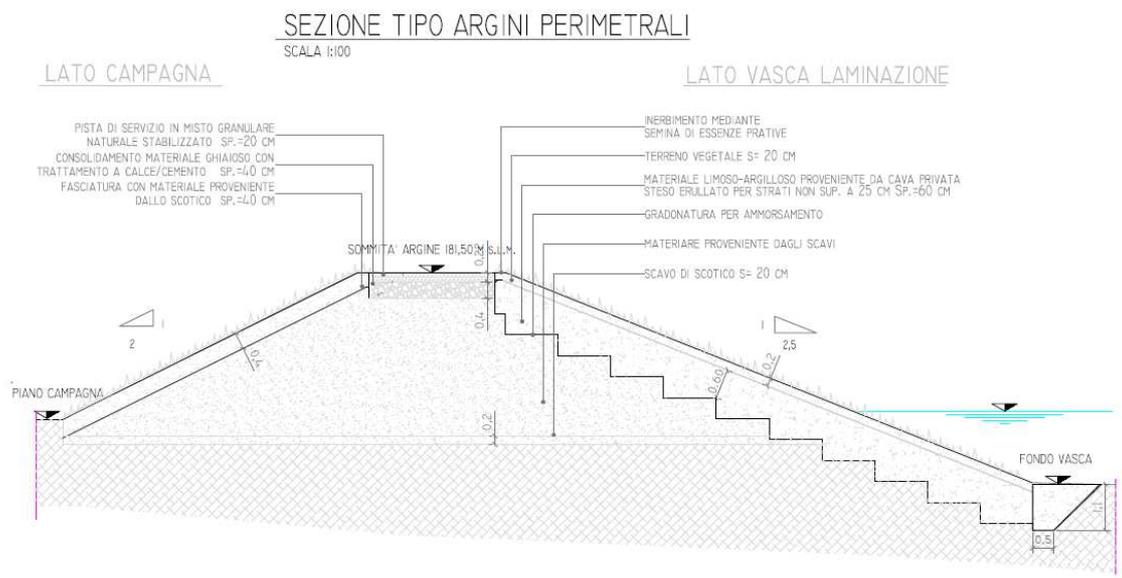


Figura 59 – Sezione-tipo dell'arginatura perimetrale

In pendenza degli accertamenti in corso e delle Ordinanze – allo stato attuale inottemperate – emesse dal comune di Nerviano nei confronti della Arianna Immobiliare s.a.s., la progettazione ha dovuto tener conto della possibile interferenza con un'area di *presunta bonifica*.

È stato perciò previsto che il materiale sottostante il piano campagna verrà rimosso dalla proprietà, per cui il quantitativo di materiale fino alle quote di abbassamento di progetto non è stato ammesso in computo. In più, in considerazione del possibile allungamento dei tempi in relazione all'instaurarsi di

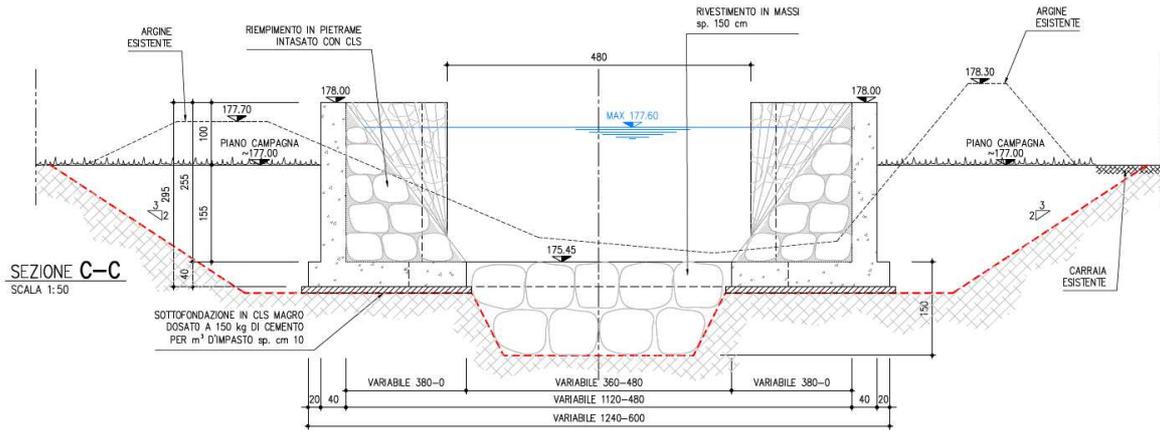


Figura 61 – sezione raccordo

Il secondo tratto ha uno sviluppo di circa 26 m ed è costituito, come accennato sopra, da una sezione rettangolare in calcestruzzo armato di larghezza netta 4.80 m e altezza variabile da 2.55 m a monte, fino a 2.65 m all'estremità di valle del tratto. I muri hanno una larghezza di 40 cm, la soletta di fondo ha uno spessore di 40 cm per una larghezza pari a 6 m.

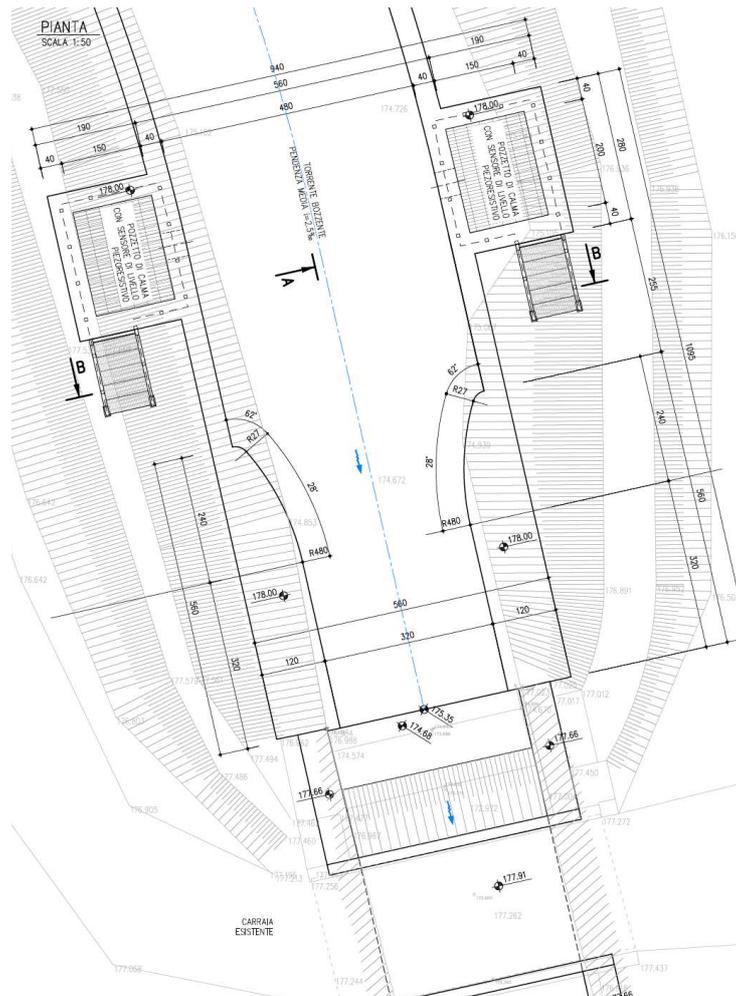


Figura 62 – pianta del misuratore a risalto

Il terzo tratto è costituito dal misuratore a risalto (vedi figura 62); in corrispondenza dell'inizio di questo tratto ai due lati della sezione idraulica sono localizzati due pozzetti di calma dove trovano alloggio i sensori di livello piezoresistivi. I pozzetti, anch'essi in calcestruzzo armato, sono realizzati con muri di 40 cm di spessore, hanno una dimensione interna pari a 1.50 x 2.00 m e sono chiusi in testa da un grigliato removibile. Per accedere alla sommità dei pozzetti a quota 178.00 m s.l.m. (circa 1 m sopra il piano campagna) verranno realizzate delle scalette in carpenteria metallica. A valle dei pozzetti dopo un breve tratto rettilineo si trova il convergente che porta la sezione rettangolare del torrente dalla larghezza di 4.80 m ad una larghezza di 3.20 m.

L'ultimo tratto del manufatto è costituito dalle opere di raccordo con il sifone esistente per l'attraversamento in sotterranea del canale Villoresi (Vedi figura 63). Tale raccordo è realizzato tramite la demolizione e il rifacimento del fondo del manufatto di salto esistente in corrispondenza dell'attraversamento della strada carraia. Il rifacimento prevede scavo e bonifica del fondo tramite posa di ciottoli per uno strato variabile in altezza da 40 a 100 cm, la posa di una sottofondazione in calcestruzzo magro e la realizzazione di una platea di fondo di spessore pari a 60 cm. Tale platea è sagomata a formare un primo salto di circa 70 cm ed un secondo salto di 1.5 m che verrà reso uno scivolo tramite un getto di seconda fase.

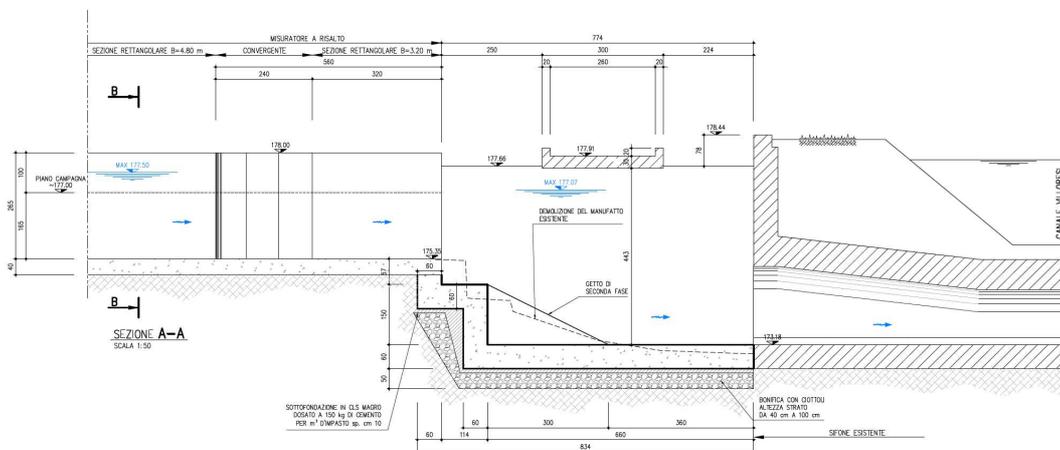


Figura 63 – profilo ultimo tratto del manufatto di misura

11.5 Manufatto di scarico nel Bozzente

Il manufatto di scarico nel Bozzente (Vedi elaborati grafici da E.12.1 a E.12.5) è localizzato nell'angolo sud est del comparto di laminazione di sinistra. Compongono il manufatto tre elementi distinti: gli sfioratori di superficie, il canale di collegamento e la restituzione in Bozzente.

Gli sfioratori di superficie (Vedi elaborati grafici da E.12.2.1 a E.12.2.4 e E.12.5) ortogonali tra loro sono

dotati di un profilo Creager della lunghezza totale di 66 m, con soglia di sfioro posta a quota 180.50 m s.l.m.; i due rami di scarico hanno una larghezza di 4.50 m e altezza variabile da 5.50 m a 9.50 m. (Vedi figure 64, 65 e 66). In corrispondenza dell'angolo formato dai due rami di scarico vi è l'ingresso della tubazione di convogliamento dello scarico di fondo dei due comparti in arrivo dal manufatto di regolazione e scarico.

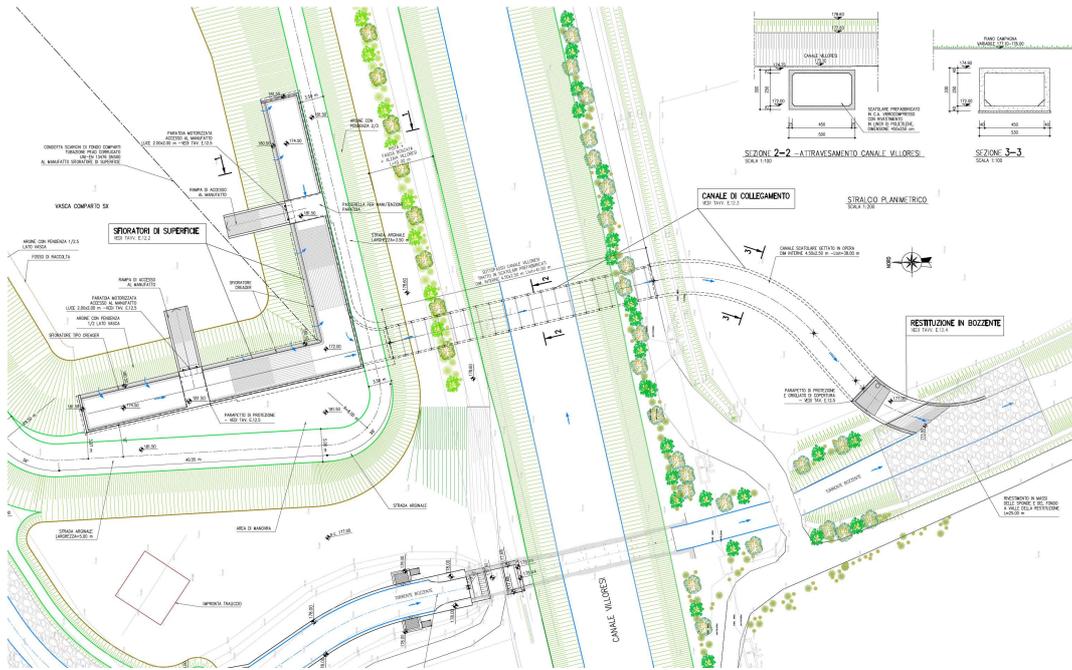


Figura 64 – stralcio planimetrico manufatto di scarico

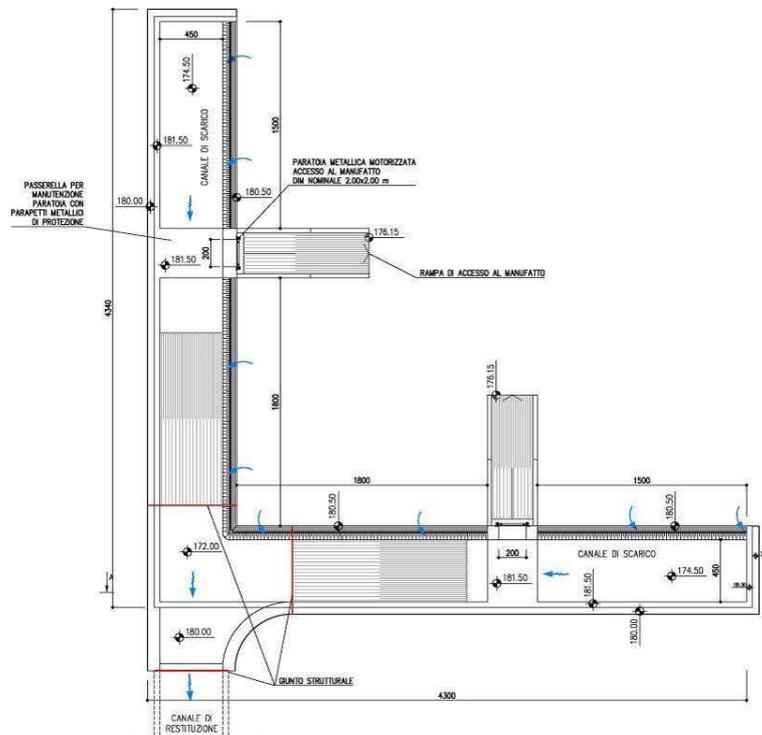


Figura 65 – pianta manufatto di scarico

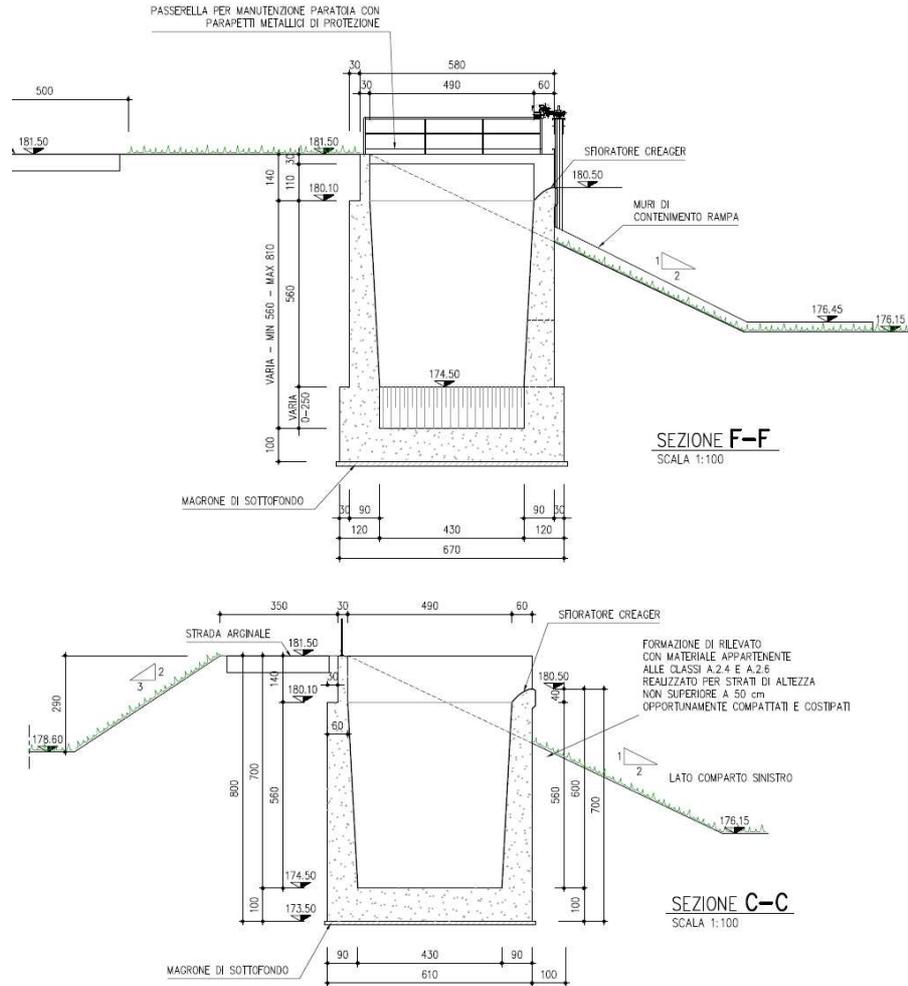


Figura 66 – sezioni trasversali manufatto di scarico

L'accessibilità al manufatto di sfioro ed al canale di collegamento è garantita da due luci 2.0 x 2.0 m, sbarrate da due paratoie piane (Si rimanda all'elaborato R.10 Relazione sul dimensionamento degli impianti elettrici e meccanici per approfondimento). Per la manutenzione di tale paratoie sono state inserite due passerelle alla quota 181.50 m s.l.m. dello spessore di 30 cm. (Figure 67 e 68).

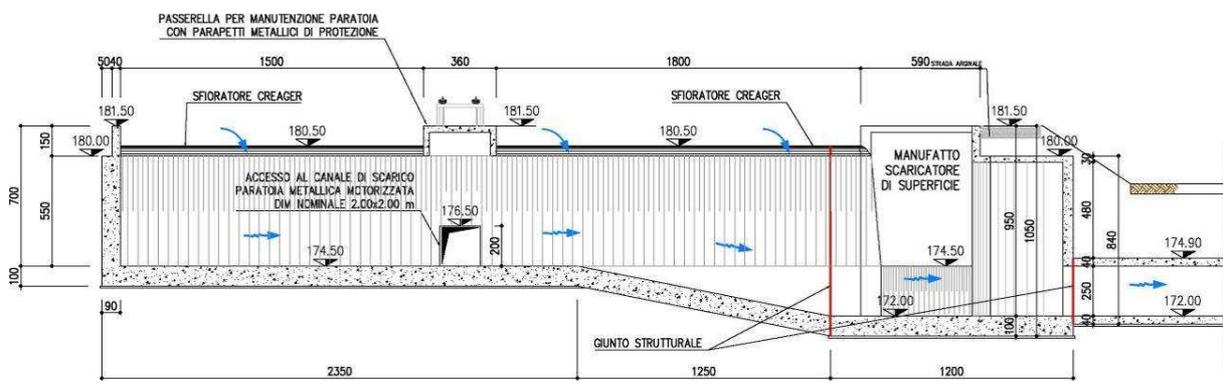


Figura 67 – Sezione longitudinale in asse al ramo di scarico del manufatto di sfioro

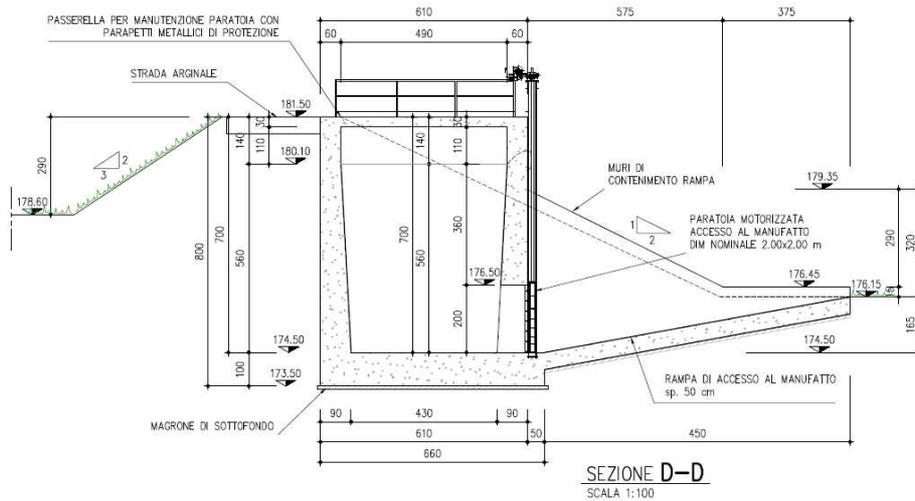


Figura 68 – Sezione trasversale del ramo di scarico del manufatto di sfioro in corrispondenza della paratoia d'accesso

Il canale di collegamento al Bozzente (Vedi elaborati grafici da E.12.3.1 a E.12.3.3), in cui vengono recuperate le portate scolmate e le portate di scarico di fondo dei due comparti, è composto a sua volta da due tratti distinti. Il primo tratto rettilineo, di sviluppo pari a circa 41 m, sottopassa il canale Villoresi ed è realizzato con scatolari precompressi in c.a. vibrocompresso delle dimensioni interne di 4.50 x 2.50 m (Figura 69).

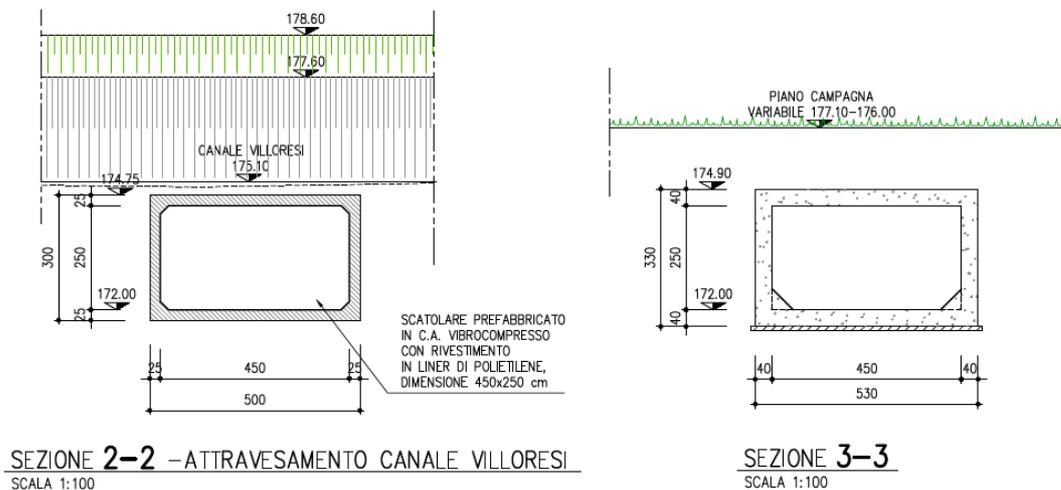


Figura 69 – sezione canale di scarico interrato

Il secondo tratto, a valle del canale Villoresi, ha uno sviluppo curvilineo in avvicinamento al torrente Bozzente pari a circa 38 m, è realizzato con calcestruzzo armato gettato in opera e presenta una luce interna analoga a quella dello scatolare (Vedi Figura 69).

Il manufatto di restituzione in Bozzente (Vedi elaborati grafici da E.12.4.1 a E.12.4.3) è realizzato in calcestruzzo armato gettato in opera, è costituito da una platea di fondo di spessore pari a 80 cm che

sale in quota dal fondo del canale di collegamento fino a congiungersi con il fondo del torrente Bozzente, da quota 172.00 m s.l.m. a quota 173.80 m s.l.m. A valle della restituzione è previsto il rivestimento in massi del fondo e delle sponde del torrente. Il manufatto presenta una copertura in parte in calcestruzzo e in parte grigliato pedonale parzialmente rimovibile; lungo le pareti verticali del manufatto sono presenti gargami per l'alloggiamento di panconi. Attraverso l'apertura lasciata dal grigliato rimovibile è possibile accedere ad una scala alla marinara con cui scendere sul fondo per attività di ispezione e manutenzione (Vedi Figure 70 e 71).

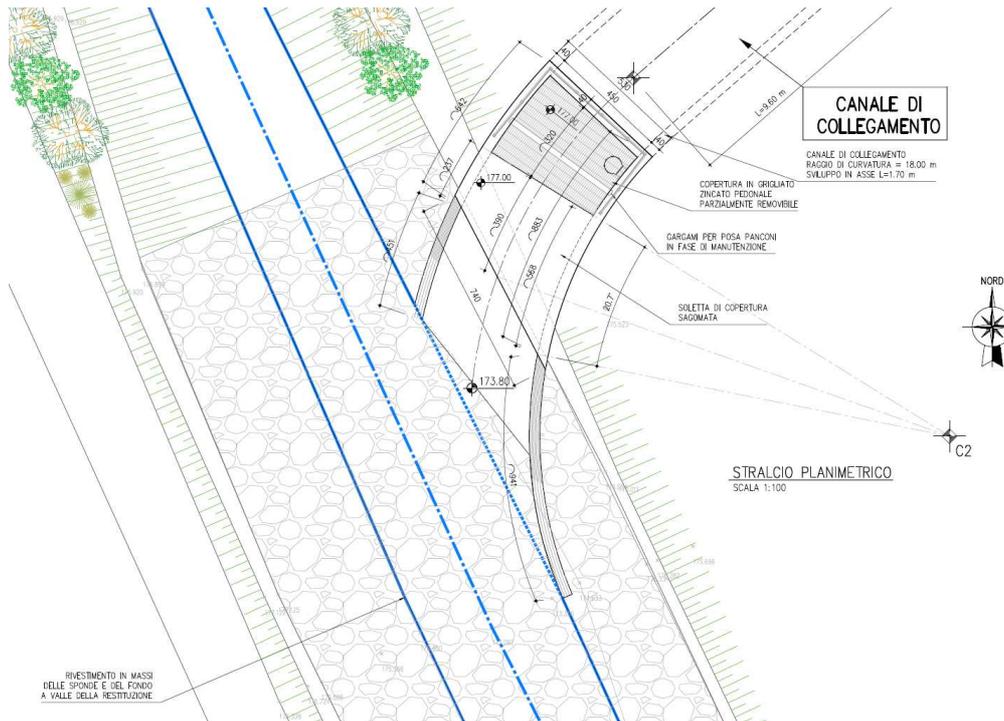


Figura 70 – planimetria manufatto di restituzione in Bozzente

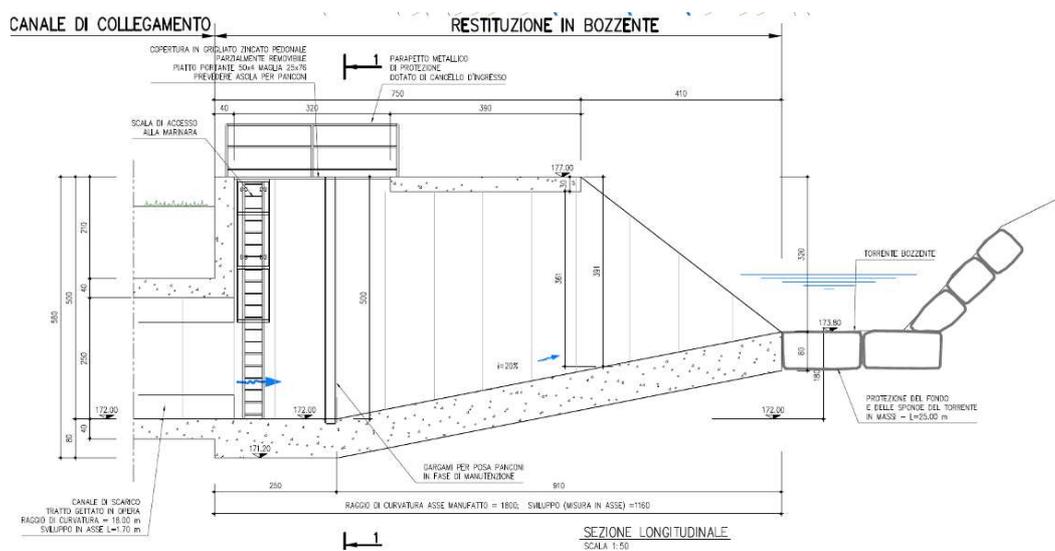


Figura 71 – sezione manufatto di restituzione in Bozzente

11.6 Manufatto di regolazione

Il manufatto di regolazione (Vedi elaborati grafici da E.14.1 a E.14.5.3) realizzato in calcestruzzo armato è suddivisibile in tre comparti: il manufatto di regolazione della portata - con la luce regolata tramite paratoia a settore e i locali tecnici dei sistemi di gestione e controllo- i manufatti di scarico dei due comparti di laminazione e il manufatto di attraversamento descritto in dettaglio nel capitolo successivo (Vedi Figura 72).

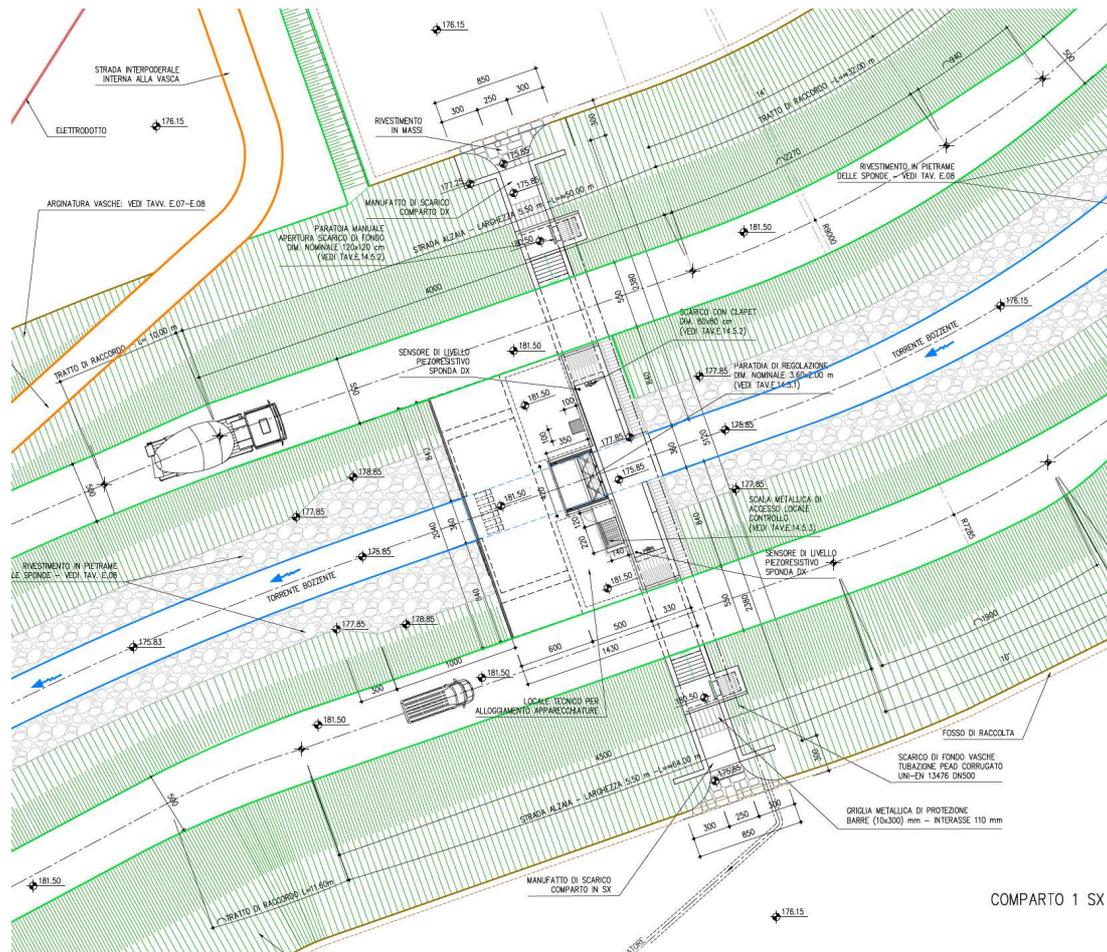


Figura 72 – stralcio planimetrico manufatto di regolazione

L'opera ha un'altezza complessiva di 5.65 m dall'estradosso della platea di fondazione ed una lunghezza totale di circa 20 m.

La platea di fondazione del manufatto ha uno spessore di 1.00 m (Figura 73). Il manufatto di regolazione (Vedi elaborati grafici da E.14.1 a E.14.4.6) presenta al suo interno quattro vani a due a due simmetrici rispetto all'asse centrale (Vedi figura 74). I due vani superiori, a quota calpestio posta a 178.45 m s.l.m. sono adibiti a locali tecnici: nel locale in sinistra idraulica sono posizionati tutti i quadri e le apparecchiature di controllo e gestione del sistema di regolazione della portata e del sistema per l'accesso al manufatto di sfioro (si rimanda all'elaborato R.10 – Relazione sul dimensionamento degli

impianti elettrici e meccanici per approfondimento). A tale locale si accede dal piano strada tramite una scala in carpenteria metallica; l'accesso sul piano strada è chiuso da una recinzione con cancello per uso esclusivo del personale addetto. Il locale di destra è un locale che può essere adibito a deposito attrezzi ed è accessibile sempre tramite il piano strada tramite un grigliato removibile e una scaletta alla marinara. Ciascuno di essi è dotato di un'apertura per areazione di luce netta 3.50x1.50 m sulla parete che si affaccia verso il centro del manufatto (Vedi Figura 74). Da tale apertura è raggiungibile la paratoia a settore lato valle per attività di ispezione e manutenzione. Sulla soletta di fondo dei locali si aprono delle asole coperte con griglie calpestabili, che permettono lo scarico delle acque piovane che vengono convogliate nei locali sottostanti.

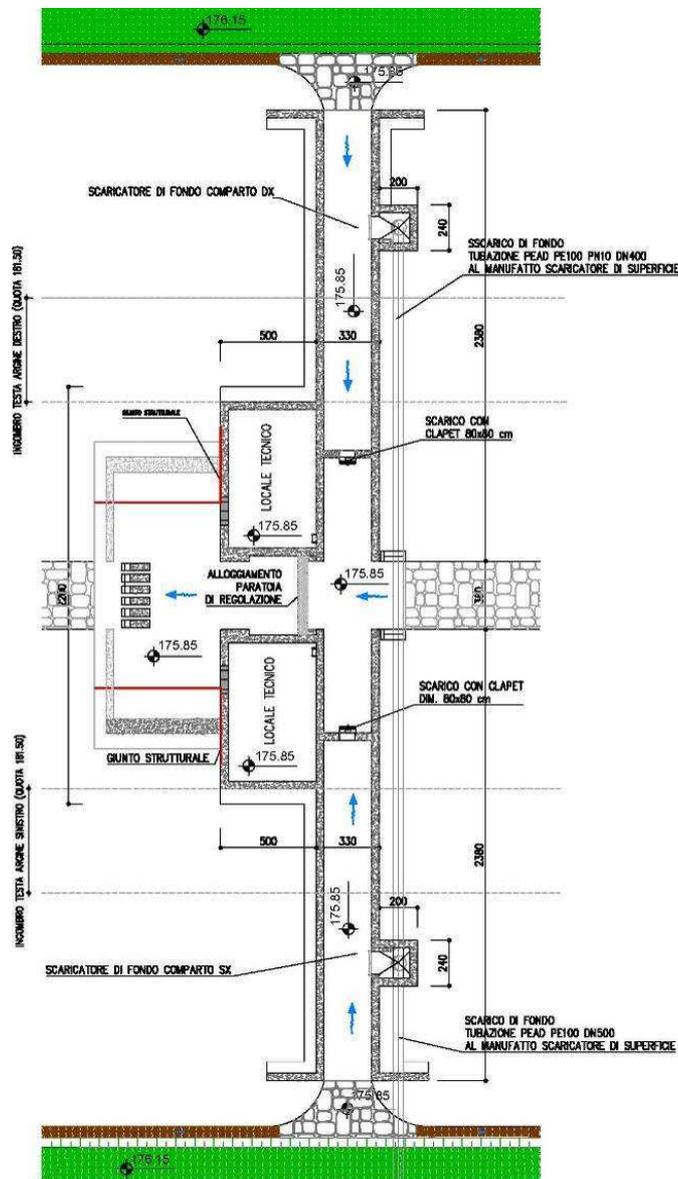


Figura 73 – pianta manufatto di regolazione e scarichi integrati

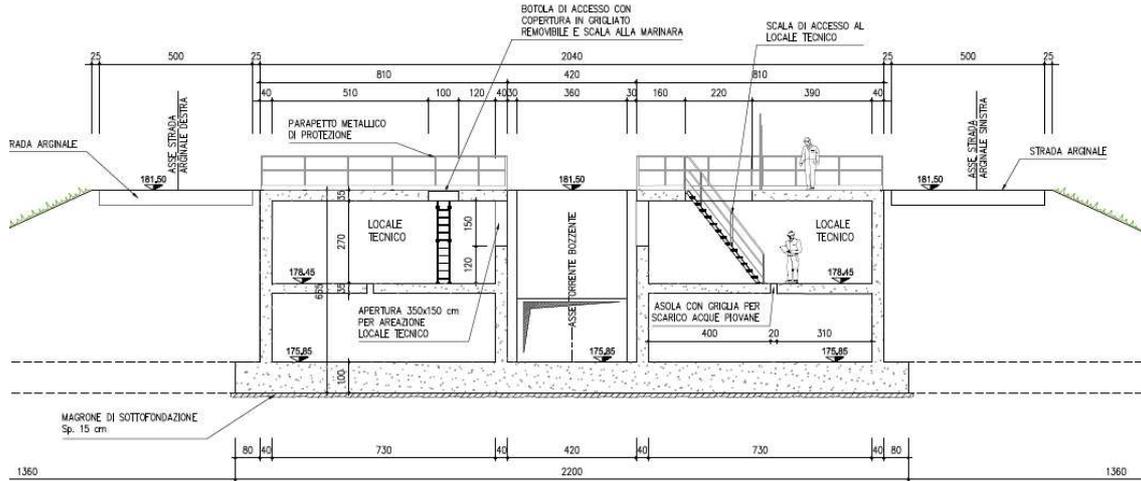


Figura 74 – sezione manufatto di regolazione

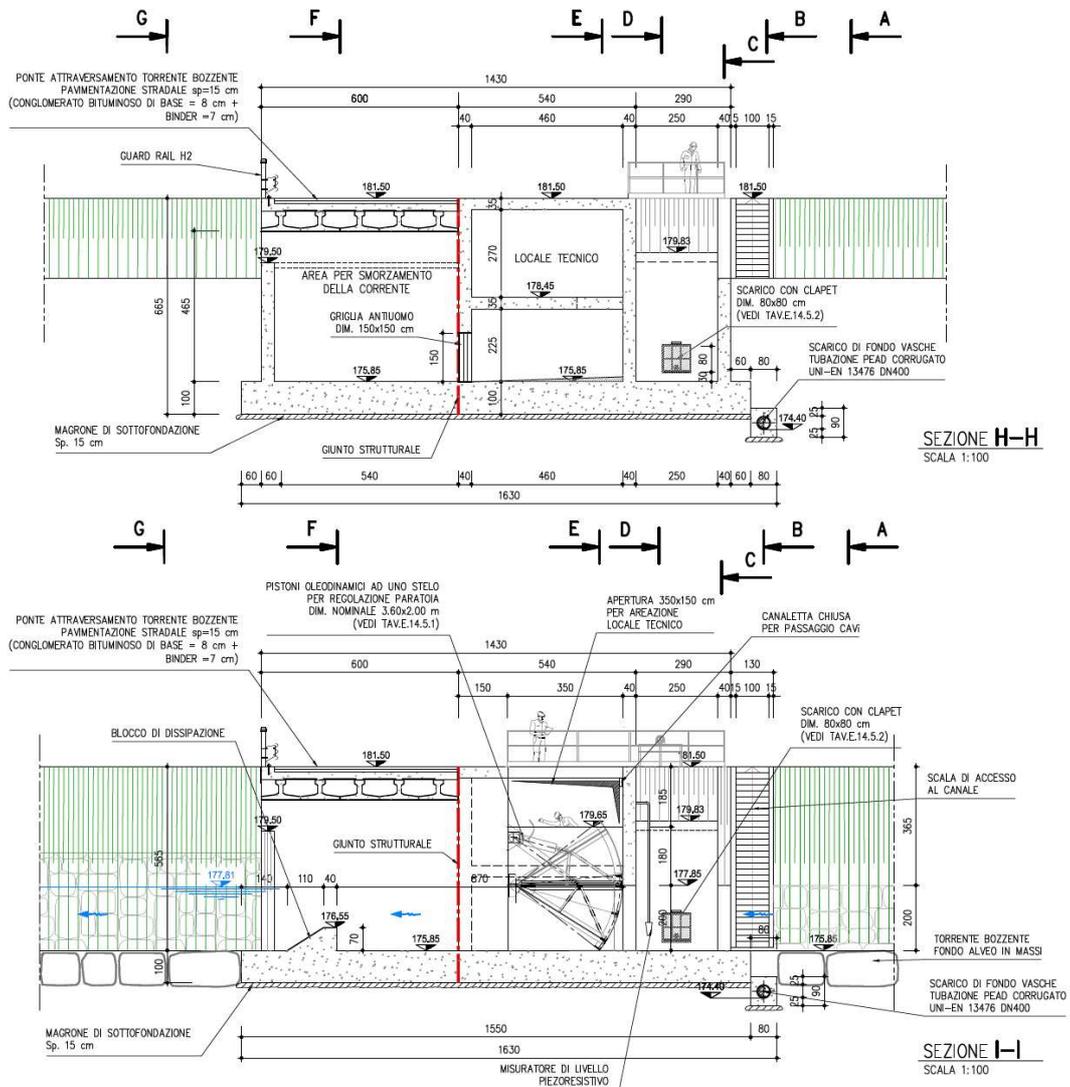


Figura 75 - sezioni manufatto di regolazione

I due locali sottostanti sono a quota fondo alveo e presentano ciascuno una apertura sulla parete di valle di luce netta 1.5x1.5 m; tale apertura si affaccia in corrispondenza dell'area di smorzamento della corrente posta sotto il manufatto di attraversamento (Vedi figura 75). In tale area sulla platea di fondo sono previsti 6 blocchi sagomati in c.a. per lo smorzamento dell'impeto della corrente transitante attraverso la luce. I vani inferiori sono, pertanto, in collegamento con il torrente e vengono allagati per rigurgito attraverso le suddette luci. Delle griglie antiuomo poste in corrispondenza delle aperture bloccano l'eventuale ingresso di materiale trasportato dalla corrente. Per facilitare lo svuotamento dei vani il fondo è dotato di una pendenza verso le luci realizzata con un getto di seconda fase.

La parte centrale del manufatto di regolazione è costituita da un muro di spessore 40 cm dotato di una luce di 3.60 x 2.00 m. e dalla paratoia a settore per la regolazione di tale luce (Vedi elaborati grafici da E.14.5.1.1 e E.14.5.1.2). Per l'installazione della paratoia e per i futuri interventi di manutenzione è prevista in corrispondenza del piano strada un'apertura di dimensioni pari a 4.20 x 3.50 m, protetta da parapetto metallico.

La manovra di regolazione sulla paratoia si effettua sulla base dell'altezza idrometrica registrata nella sezione di misura localizzata nell'apposito manufatto di misura descritto precedentemente, operandone la chiusura al superamento dell'altezza idrica corrispondente ad un valore soglia che può essere impostato tra 0 e 17.75 m³/s di portata (si rimanda all'elaborato R.10 – Relazione sul dimensionamento degli impianti elettrici e meccanici per approfondimento).

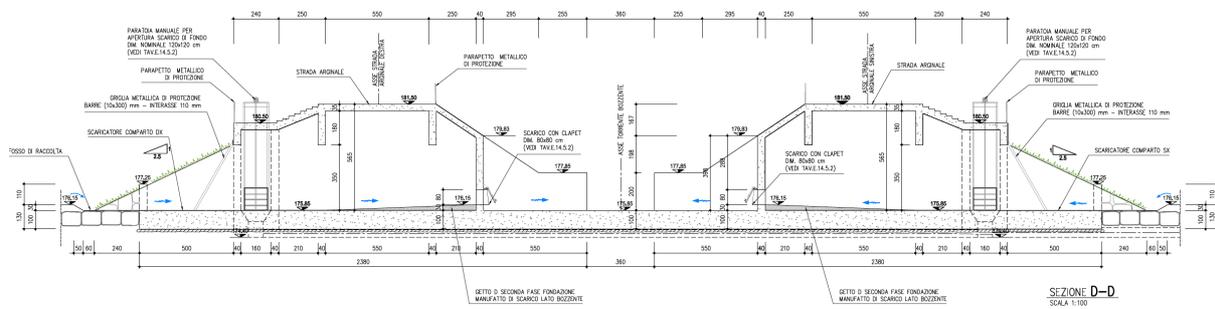


Figura 76 – sezione trasversale – manufatto di scarico

Il manufatto di scarico dei due comparti (vedi Figura 76) è costituito da due parti simmetriche rispetto al torrente sagomate secondo la forma dell'argine, ciascuna parte è punto di raccolta e convogliamento dei volumi d'acqua accumulatasi nelle aree adibite alla laminazione. L'imbocco degli scarichi lato comparti è protetto contro l'ingresso di materiale flottante da delle griglie metalliche di protezione realizzate con barre 10 x 300 mm a interasse 110 mm. Una tubazione interrata in PEAD corrugato DN400 mette in comunicazione le due porzioni di destra e sinistra e permette il convogliamento della portata derivante dallo svuotamento delle vasche verso il manufatto di scarico in Bozzente. I pozzetti di

carico della suddetta tubazione sono posizionati lateralmente immediatamente a valle degli imbocchi delle due parti di manufatto e sono alimentati tramite una luce dotata di paratoia metallica di dimensione netta 1.20 x 1.20 m (Vedi elaborati grafici E.14.5.2 e E.14.5.3).

Su ciascuna delle pareti di fondo delle due porzioni del manufatto che dividono lo stesso dal torrente, è presente uno scarico a clapet (luce netta 80x80 cm). Tali scarichi si aprono sul torrente a monte della paratoia di regolazione e la loro apertura si avrà solo quando, in fase di svuotamento delle aree di laminazione, il livello nel torrente sarà più basso del livello d'acqua invasato nei comparti.

11.7 Manufatti complementari: manufatti di attraversamento

L'opera in progetto si completa con la realizzazione di due manufatti di attraversamento. Il primo di essi sostituisce il manufatto esistente di Via Montebianco, mentre il secondo, di nuova realizzazione, è previsto in adiacenza al manufatto di regolazione.

Il primo manufatto di attraversamento (Vedi elaborati grafici da E.13.1 a E.13.3) si deve alla necessità di garantire la continuità della via Monte Bianco, che collega la frazione di Villanova con la zona industriale di Lainate. È prevista, pertanto, la ricostruzione del manufatto di attraversamento esistente che è incompatibile con le quote arginali di sistemazione finale dell'area (Figura 77 e Figura 78).

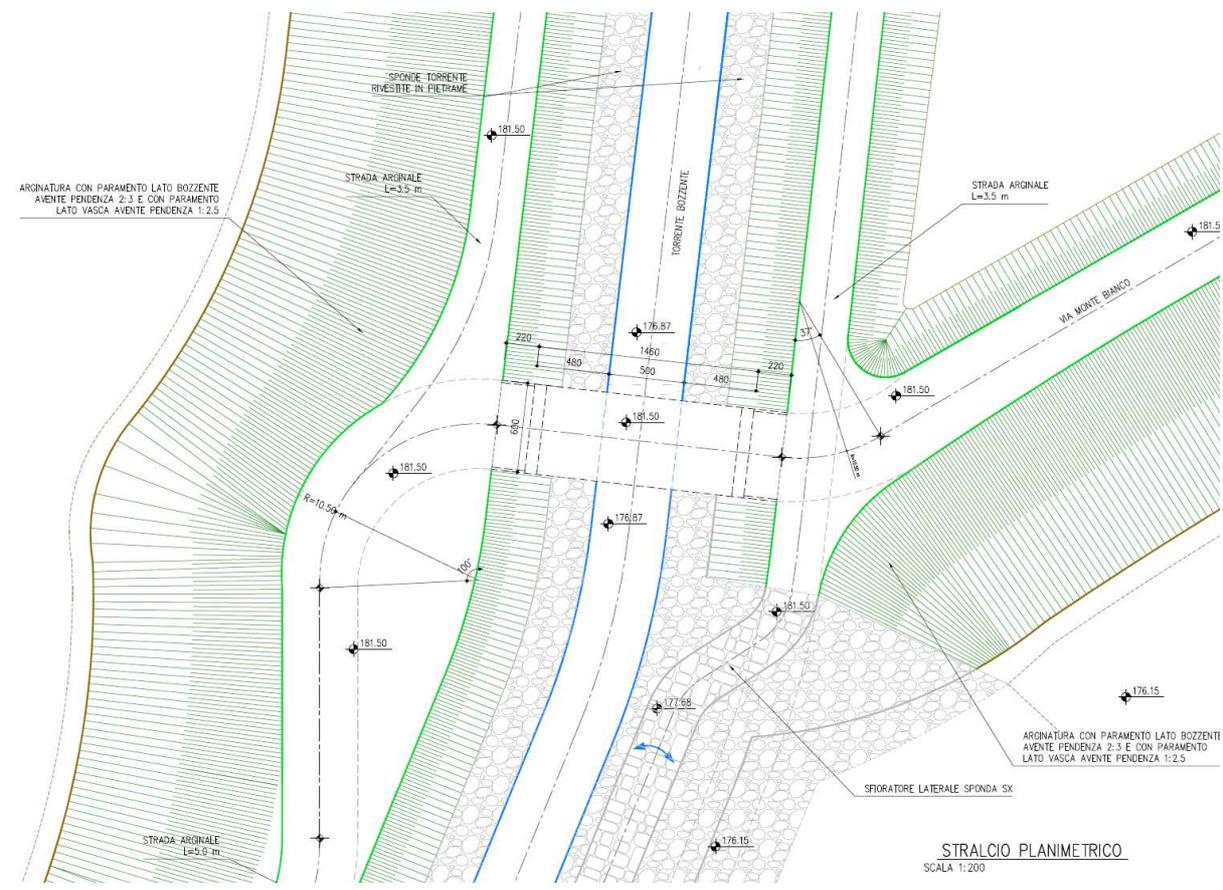


Figura 77 – stralcio planimetrico – manufatto di attraversamento Via Monte Bianco

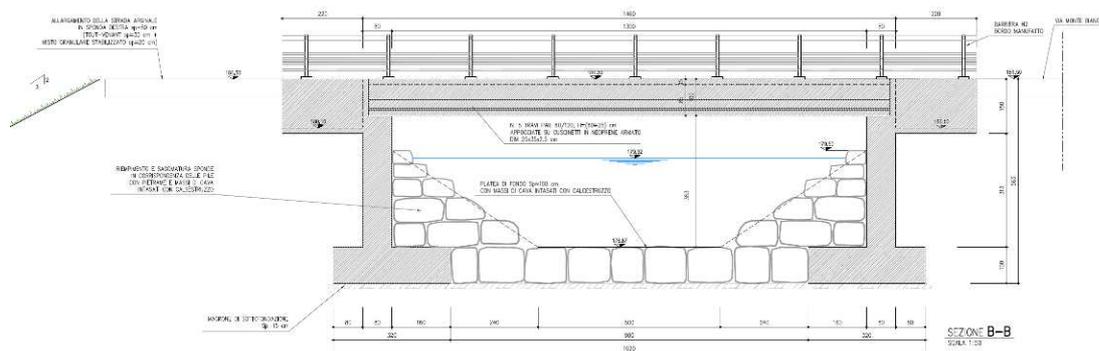


Figura 78 – Sezione – manufatto di attraversamento Via Monte Bianco

Il ponte è costituito da due pile in c.a. di altezza pari a 3.60 m, larghezza pari a 6.0 m e spessore di 80 cm. I muri paraghiaia hanno spessore pari a 15 cm ed altezza di 1.0 m. L'impalcato è realizzato mediante travi precomprese prefabbricate della luce netta di 14.20 m. La platea di fondazione è spessa 1.0 m e larga 3.20 m.

Il secondo manufatto di attraversamento, (Vedi elaborati grafici da E.14.1 a E.14.4.6) analogo a quello appena descritto, è realizzato in adiacenza al manufatto di regolazione (Vedi figura 79).

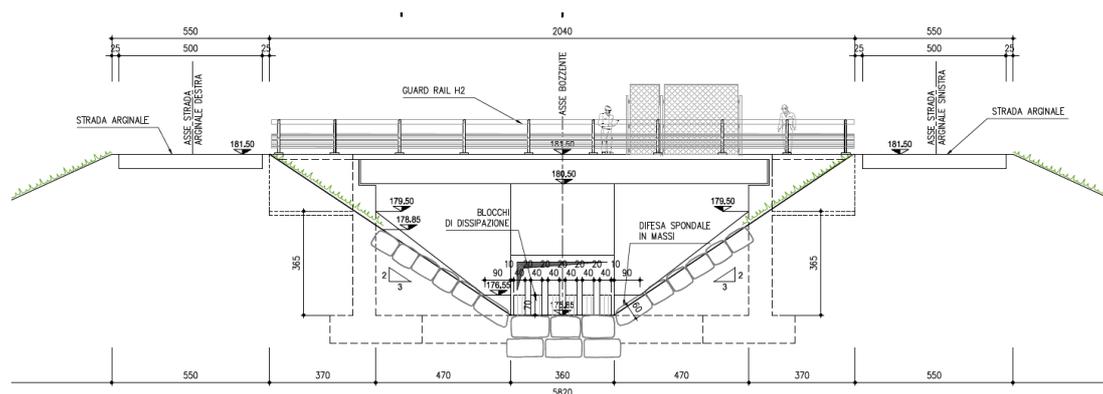


Figura 79 – Sezione trasversale – manufatto di attraversamento in adiacenza al manufatto di regolazione

Il ponte è costituito da due pile in c.a. di altezza pari a 4.65 m, larghezza pari a 6.0 m e spessore di 80 cm. I muri paraghiaia hanno spessore pari a 15 cm ed altezza di 1.00 m. L'impalcato è realizzato mediante travi precomprese prefabbricate della luce netta di 14.20 m. La platea di fondazione è spessa 1.0 m e larga 3.20 m.

11.8 Cantierizzazione ed opere provvisorie del progetto esecutivo

Per il Progetto Esecutivo è stato redatto il PSC di legge (elaborato R.19). In quella sede, fermo restando quanto già specificato in linea generale al § 7.9, sono state nuovamente analizzate le fasi di costruzione dell'opera, e tutte le opere provvisorie a ciò necessarie (figura 80).

Per tutti gli approfondimenti, si rimanda senz'altro al PSC ed agli appositi elaborati allegati.

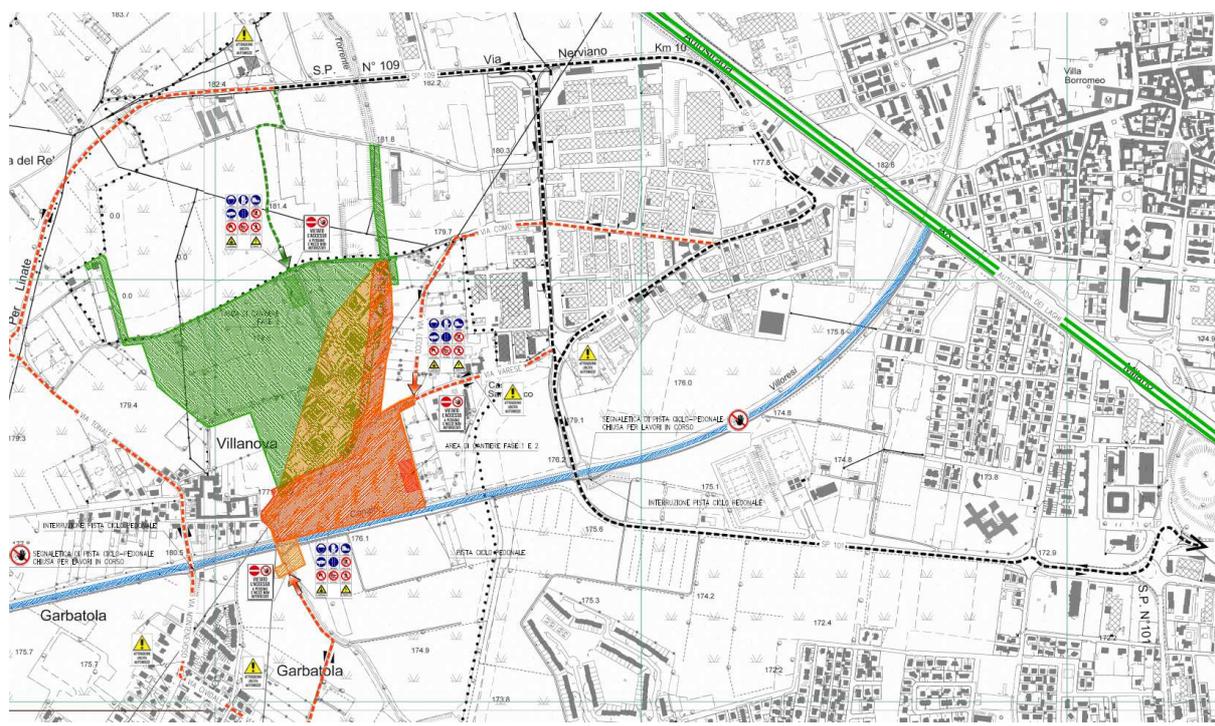


Figura 80 – Layout di cantiere di Progetto Esecutivo

11.9 Modalità di esecuzione e controlli nella fase costruttiva

La costruzione dell'opera non pone particolari difficoltà esecutive, anche per il fatto di essere localizzata in un ambito facilmente accessibile ed essenzialmente pianeggiante.

L'opera di sbarramento in alveo può identificarsi con il manufatto di regolazione, già descritto al § 7.7, che è relativamente modesto. Le sue caratteristiche e la sua funzione sono tali da non richiedere particolari opere di impermeabilizzazione di fondo alveo in corrispondenza delle sue fondazioni, che sono abbastanza profonde. Anche il pericolo di sifonamento è ridotto al massimo, visto il rivestimento dell'alveo e la presenza di un consistente tappeto in c.a. sia a monte che a valle del manufatto.

Le caratteristiche del materiale da costruzione, dettagliate nel Capitolato Speciale d'Appalto, elaborato R.32, sono pertanto del tipo ordinario: acciaio B450C e calcestruzzo XC4, con resistenza caratteristica R_{ck} 30 MPa per le fondazioni e 35 MPa per le elevazioni.

Per la costruzione delle arginature perimetrali verranno usate le terre reperite in loco durante le operazioni di abbassamento artificiale del terreno all'interno dei comparti, opportunamente vagliate ed omogeneizzate, se del caso. Solo per lo strato di fasciatura impermeabilizzante verrà utilizzato del terreno proveniente da cava privata, data la impossibilità di reperire in loco del materiale a grana fina con le prescritte caratteristiche di impermeabilità.

Le modalità realizzative per la corretta esecuzione delle opere sono anch'esse descritte nell'apposita sezione del CSA; ad esse si rimanda per ogni eventuale dettaglio. Le prove di accettazione e controllo saranno in tipo e numero minimo prescritto dalla legge; si prevede una particolare attenzione per le prove di verifica di costipazione e di densità in sito delle arginature, onde verificare la rispondenza rilevati alle prescrizioni progettuali proprio durante la loro costruzione.

Per quel che riguarda i calcestruzzi, quanto previsto dalla vigente normativa in merito a prove di accettazione e controllo è del tutto sufficiente a garantire la rispondenza dei manufatti alle previsioni di progetto.

11.10 Aspetti economici

Per l'intervento in argomento si ricade nel campo di applicazione dell'art. 3 (compensazione materiali di escavazione) della L.R. 5/2009, con specifico riferimento al comma 2 (aree di esproprio).

L'importo complessivo dei lavori assomma a €. 4.625.000,00, comprensivo di €. 150.000,00 per oneri di sicurezza non soggetti a ribasso d'asta; considerato che il quantitativo di materiale estratto riutilizzabile è di 298.191,29 m³, e che esso è da valutarsi sulla base del canone demaniale vigente per la zona in cui debbono eseguirsi le opere per l'anno 2014, che vale €. 4,14/ m³ secondo quanto stabilito dalla D.d.g. 19 dicembre 2013 – n. 12450, €. 1.243.511,94 è quindi l'onere per esecuzione di opere corrispondente al valore del materiale estratto riutilizzabile (Categoria A, B, C), comprensivo di I.V.A. al 22%, ai sensi dell'art. 10-bis della L. 677/96, come esplicitato dall'art. 1 dell'Ordinanza P.C. n. 3098 del 14/12/2000. In questo caso, l'Impresa – a fronte della cessione delle materie di escavo – assume a proprio carico anche l'onere dell'esecuzione delle lavorazioni di scavo e trasporto del materiale che riceve come pagamento parziale delle altre opere che costituiscono l'appalto.

Risulta pertanto che €. 1.011.895,03 è l'importo delle opere in compensazione, dal si desume che l'importo a base di appalto, come meglio specificato nell'elaborato R.29 – Quadro Economico, ammonta ad €. 3.463.104,97.

I prezzi utilizzati per la stima dei lavori sono stati desunti dal Prezzario A.I.Po 2005 rev. 2007; dal Prezzario OO.PP. Regione Lombardia attualmente vigente, e da apposite Analisi del Prezzo di cui all'elaborato R.31.

Nel Quadro Economico sono state previste le somme a favore di A.I.Po ai sensi dell'art. 5, co. 3-bis L.R. 5/2002, legge istitutiva dell'Agenzia, nella misura del 10,00% di lavori e indennità espropriative, depurate delle somme utilizzate per spese tecniche.

Il progetto ha importo complessivo pari invece a €.10.500.000,00, ed è ricompreso nell'elenco allegato all'Accordo di programma tra Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare e Regione

Lombardia finalizzato alla programmazione e al finanziamento di interventi urgenti e prioritari per la mitigazione del rischio idrogeologico di cui alla D.G.R. n. IX/479 del 15 settembre 2010.

11.11 Disciplinare di esercizio

Come si è già avuto occasione di dire più sopra, l'opera dovrà riportare approvazione anche ai sensi della L.R. n. 8 del 23/3/1998, dato che va comunque a creare un vaso compreso fra 100.000 m³ e 1.000.000 m³. In effetti, si tratterebbe di un'opera di laminazione delle piene priva di sbarramento in alveo, perché il manufatto di regolazione non può – a rigore – essere definito uno sbarramento, ma è piuttosto un manufatto limitatore delle portate.

Il Bozzente risulta infatti già sbarrato dal Canale Villoresi, che lo taglia ortogonalmente, e che è dotato di una bocca tarata costituita dal manufatto di sottopasso di cui al § 7.4; il presente progetto contempla la costruzione di opere di sicurezza (il canale di restituzione dello sfioro di sicurezza) necessarie comunque anche in tempo di gestione ordinaria, e di due comparti di laminazione fuori linea, realizzati in quelle che potrebbero classificarsi come aree golenali del torrente, e rientranti nella fattispecie di cui alla Circolare P.C.M. 7/4/1999, n. DSTN/2/7311 (punto 2. dell'Allegato alle "Direttive per l'applicazione della L.R. 23 marzo 1998, n. 8 in materia di costruzione, esercizio e vigilanza degli sbarramenti di ritenuta e dei bacini di accumulo di competenza regionale", approvate con D.G.R. 5/3/2001, n. 7/3699).

In ogni caso, date le intrinseche caratteristiche dell'opera, considerato che trattasi comunque di un'area non completamente in scavo, vista la relativa vicinanza con l'abitato di Villanova ed i riflessi che si impongono sull'alveo di valle, con particolare riferimento a Rho, si ritiene doveroso sottoporre il progetto alla procedura di approvazione della L.R. 8/98.

Per questo motivo, l'elaborato R.24 riporta la bozza del *Disciplinare per l'esercizio, la manutenzione, la vigilanza* (punto 17. Delle *Direttive D.G.R. 7/3699/2001*), relativo all'area di Villanova.

In esso, fra l'altro, si delineano i compiti che dovrebbero – secondo le ipotesi progettuali – essere affidati all'Ente Gestore, ancora non individuato, per la manutenzione, vigilanza e l'esercizio sia delle opere idrauliche annesse all'opera, che dell'area di espansione vera e propria.

In generale, si è seguito il disciplinare-tipo esistente e fornito da Regione Lombardia, per cui le attività previste sono da considerarsi abbastanza standardizzate; però, in questo caso, sono da rimarcare le nuove introduzioni relative al controllo e manutenzione del manufatto di sottopasso del Canale Villoresi e al potere di controllo ed organizzazione sulle utilizzazioni delle superfici interne ai comparti di laminazione, con segnalazione degli eventuali abusi al Comune di Nerviano e al competente ufficio della Regione Lombardia per i provvedimenti di competenza. Questa ultima previsione è piuttosto importante, e la sua esistenza dipende dagli sviluppi che si sono avuti sulle destinazioni finali dei terreni

inclusi nell'area (vedasi in proposito il § 9.9), anche se ha comunque un valore intrinseco più generale. La bozza di disciplinare allegato non può comunque considerarsi definitiva in quanto dovrà essere sottoposta ad opportuna revisione da parte, innanzi tutto, dei competenti uffici di Regione Lombardia, sia per quanto riguarda gli aspetti tecnici (sistema di monitoraggio e controllo, avvisi e segnalazioni), sia per quelli economici (oneri a carico della Regione, modalità di erogazione dei finanziamenti).

Al Disciplinare di Gestione è stata allegata, in ottemperanza alla prescrizione 6.2.1 del Decreto V.I.A., una bozza di Disciplinare-tipo per la concessione di un'area demaniale sita all'interno dell'area di laminazione.

Per quel che riguarda gli attingimenti di acqua dal Bozzente ai fini colturali (prescrizione 6.2.5 del Decreto V.I.A.), la rete interna di scolo può essere usata anche come irrigua.

È pertanto logico che il prelievo debba avvenire al limite a monte dei comparti: la soluzione migliore sarebbe quella di posizionare un'idrovora sui manufatti di sfioro (che sono a quote altimetriche molto inferiori rispetto alle sommità arginali, e circa prossime a quelle attuali dei terreni), ed indirizzare le acque prelevate verso la testa di del sistema di colo interno. La definizione puntuale si rimanda alla fase costruttiva vera e propria, in quanto aspetto di dettaglio risolvibile operativamente e non implicante né lavorazioni, né oneri aggiuntivi. La soluzione che sembra la migliore, perché contiene i costi di impianto e di esercizio, è quella di costruire un piccolo canale in terra che, dalla testa dello sfioratore di monte del comparto 2, a quota 178,43, raggiunga da nord il terzo comparto, il cui fondo è a quota 177 m.s.l.m. Si ritiene che il corretto affinamento di questa parte possa avvenire solo al momento della presenza in cantiere, e si è dell'opinione che la previsione normativa dei successivi aggiustamenti ed integrazioni a seguito del verificarsi di eventi particolari, o semplicemente a seguito del progredire delle conoscenze sull'opera, offrirà sicuramente delle occasioni di miglioramento del sistema.

12. NOTE CONCLUSIVE

12.1 Considerazioni finali

La presente relazione ha inteso mostrare l'intero percorso concettuale, analitico e conoscitivo seguito per la compilazione e l'aggiornamento del progetto definitivo dei: "Lavori di realizzazione della vasca di laminazione del torrente Bozzente in comune di Nerviano (MI)".

Pur avendo cercato di enucleare solo le circostanze e le evenienze fondamentali, non ci si è potuti esimere dal raggiungere una qual certa ponderosità, che potrebbe sembrare perfino eccessiva.

D'altronde, per la prima volta si è proceduto ad una progettazione condivisa e partecipata *ab initio*, e molti sono stati i passaggi importanti di cui rendere conto e di cui dare atto, riconoscendo implicitamente l'impegno di tutto il Gruppo di Progettazione, che ha accettato di buon grado di attendere ad un nuovo tipo di ruolo tecnico, facendo propri gli obiettivi generali di questo modo di procedere e dedicando la massima disponibilità alle incombenze extraistituzionali, ai confronti con la cittadinanza, alle riunioni, ai comunicati e alle interviste, per la riuscita del progetto di comunicazione.

Nonostante il percorso sia stato piuttosto accidentato e difficoltoso – vuoi per inesperienza, vuoi per intralci oggettivi – si ritiene di poter affermare che affrontare sin dall'inizio dell'iter progettuale le difficoltà che tutti riconoscono esistere per le opere che coinvolgono i privati cittadini in maniera diretta, può tradursi in un grande risparmio di tempo ed energia nella fase esecutiva, ben maggiore di quanto non risulterà aver dedicato, invece, a questa azione durante la fase compilativa.

L'aspetto della comunicazione e della diffusione e condivisione delle informazioni sui procedimenti che vanno ad interessare la cittadinanza, specie nel caso di opere che hanno un respiro temporale e tecnico non sempre alla portata di tutti, riveste oggi un carattere irrinunciabile per il successo dell'iniziativa e – come si è dimostrato stavolta – può rappresentare un ausilio alle scelte tecniche, talché si può solo consigliare di proseguire lungo la strada intrapresa.

Il ruolo del tecnico esce sicuramente accresciuto da un'esperienza di questa fatta, perché lo sforzo di comunicare le proprie conoscenze e di esprimere comprensibilmente le proprie scelte per la loro diffusione e per una discussione costruttiva arricchisce evidentemente a livello personale ed umano, permette di assumere importanti informazioni di feed-back in breve tempo, consente di impersonarsi quasi nella controparte comprendendone umori e motivazioni, e di abbandonare il ghetto dell'esperto e – in conclusione – di riappropriarsi di quella capacità di dialogare che consente di rendere le proprie fatiche professionali più pregnanti, più riconoscibili e più accessibili agli altri.

IL CAPO PROGETTO
(Marco La Veglia)

BIBLIOGRAFIA E RIFERIMENTI

- [1] 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* – (2003);
- [2] Autorità di bacino del fiume Po: *Direttiva sulla piena di progetto da assumere per le progettazioni e le verifiche di compatibilità idraulica* – Allegato al P.A.I. – (2001);
- [3] Regione Emilia-Romagna e Regione del Veneto: *Manuale Tecnico di Ingegneria Naturalistica* – (1993);
- [4] Ferro V., Pagliara S.: *Contributo al dimensionamento idraulico delle rampe in pietrame* – Rivista di Ingegneria Agraria – (2003)
- [5] Ferro V., Dalla Fontana G., Pagliara S., Puglisi S., Scotton P.: *Opere di sistemazione idraulico-forestale a basso impatto ambientale* – Mc Graw-Hill – (aprile 2004);
- [6] Ferro V.: *La sistemazione dei bacini idrografici* – seconda edizione – Mc Graw-Hill – (marzo 2006);
- [7] Da Deppo, Datei, Salandin: *Sistemazione dei corsi d'acqua* – Libreria Cortina, Padova (1997);
- [8] International Centre for Mechanical Sciences – Monografie CISM: *Rischio idraulico: interventi per la protezione del territorio le casse d'espansione a cura di Paris E., Università di Firenze* – CISM – Udine (2004);
- [9] Settin T., Gasparetto D., Mazzarini M., Marani M., Rinaldo A.: *Studio di fattibilità di casse d'espansione disposte lungo il corso del fiume Tanaro* – Agenzia Interregionale per il fiume Po (2006);
- [10] Armanini, Scotton: *Criteri di dimensionamento e di verifica delle stabilizzazioni di alveo e di sponda con massi sciolti e massi legati*;
- [11] D. Citrini, G. Nosedà – *Idraulica* – Casa Editrice Ambrosiana, Milano (1992)
- [12] Innocenti I., Manfredi M., Paoletti A., Passoni C., Peduzzi G.B., Sanfilippo U.: *Criteri progettuali per interventi di protezione idraulica lungo il torrente Lura con creazione di idropaesaggi* – Acqua e Città '09 – 3° Convegno Nazionale di Idraulica Urbana – Milano 6-9 ottobre 2009;
- [13] Maione U.: *Le piene fluviali* – seconda edizione – La Goliardica Pavese – Milano (1995);
- [14] Atti del corso di aggiornamento: *Sistemazione dei corsi d'acqua – Metodi avanzati nella*

progettazione di interventi di ingegneria naturalistica, a cura di Maione U., Brath A., Mignosa P. – Editoriale Bios – Cosenza (2000);

- [15] Atti del corso di aggiornamento: La progettazione della difesa idraulica – Interventi di laminazione controllata delle piene fluviali, a cura di Maione U., Brath A., Mignosa P. – Editoriale Bios – Cosenza (2001).