



## PARCO REGIONALE DELLA VALLE DEL LAMBRO

### AREA DI LAMINAZIONE DI INVERIGO

### INTERVENTI IDRAULICI E DI RIQUALIFICAZIONE FLUVIALE NEI TERRITORI DI INVERIGO, NIBIONNO E VEDUGGIO CON COLZANO

In attuazione della Convenzione tra

il Parco Regionale della Valle del Lambro e la Regione Lombardia

### RELAZIONE GENERALE

Triuggio, novembre 2012



## INDICE

|                                                            |           |
|------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1. PREMESSA</b>                                         | <b>4</b>  |
| <b>2. INTRODUZIONE AL PROGETTO</b>                         | <b>6</b>  |
| 2.1 ASPETTI IDRAULICI                                      | 6         |
| 2.2 ASPETTI AMBIENTALI                                     | 6         |
| <b>3. PIANO DI ASSETTO IDROGEOLOGICO</b>                   | <b>10</b> |
| 3.1 ASPETTI GENERALI                                       | 10        |
| 3.2 CARATTERISTICHE IDROLOGICHE                            | 11        |
| 3.3 CARATTERISTICHE IDRAULICHE                             | 12        |
| 3.4 CONDIZIONI DI CRITICITA'                               | 14        |
| 3.5 CRITERI GENERALI DI SISTEMAZIONE E ASSETTO DI PROGETTO | 15        |
| <b>4. QUADRO DELLE ESIGENZE DI PROGETTO</b>                | <b>19</b> |
| <b>5. QUADRO DELLA PARTECIPAZIONE</b>                      | <b>27</b> |
| <b>6. I LUOGHI DEL PROGETTO</b>                            | <b>28</b> |
| 6.1 FORNACETTA DI INVERIGO                                 | 28        |
| 6.2 ORRIDO                                                 | 31        |
| 6.3 I LAGHETTI VICTORY                                     | 34        |
| 6.4 ROGGIA VILLA ROMANO'                                   | 36        |
| 6.5 GAGGIO - CARPANEA                                      | 37        |



|                                                                                   |                  |
|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| <b><u>7. SCELTE PROGETTUALI PER LA CONSERVAZIONE DELL'AREA DI ESONDAZIONE</u></b> | <b><u>39</u></b> |
| <b>7.1 PONTE DI FORNACETTE</b>                                                    | <b>39</b>        |
| <b>7.2 PONTE AREA EX VICTORY</b>                                                  | <b>43</b>        |
| <b><u>8. INDIRIZZI PER LA PROGETTAZIONE DEFINITIVA</u></b>                        | <b><u>44</u></b> |
| <b><u>9. CALCOLO SOMMARIO DELLA SPESA</u></b>                                     | <b><u>45</u></b> |



## 1. PREMESSA

Nel novembre 2002, in occasione di un periodo particolarmente prolungato di piogge di carattere ed intensità fortemente variabili, i comuni della valle del Lambro, ed in particolare quelli posti a valle del lago di Pusiano, hanno subito l'esondazione del fiume Lambro in zone particolarmente urbanizzate con conseguenti notevoli danni sia agli immobili sia alle infrastrutture.

Questo episodio ha mostrato, con tutta evidenza, che l'intero bacino del Lambro è vulnerabile e carente di aree di laminazione per accogliere ondate di piena tutt'altro che eccezionali tant'è che la frequenza delle piene che causano esondazioni nelle città sono venticinquennali (1951-1976-2002).



Figura 1 – immagine del Lambro prima della bonifica della piana d'Erba

L'immagine sopra esposta, che raffigura la Pieve di Incino così come era nel 1752, rappresenta la zona in cui si trova il nodo idraulico più importante della valle. Infatti, come peraltro è facile desumere dalla mappa, in tale zona vi era la confluenza del torrente Lambro (prima della



deviazione) e degli emissari dei laghi di Pusiano ed Alserio che spesso, nel periodo delle piene, andavano a formare, unendo il Pusiano e l'Alserio, un solo lago, il Magno Eupili. A questo quadro va a sommarsi, nella zona evidenziata, la Bevera di Molteno che rappresenta il più importante affluente del fiume Lambro sublacuale compreso nel territorio del Parco Regionale della Valle del Lambro.

La necessità di regolare le acque della zona, sia ai fini della sicurezza sia e soprattutto per motivi economici, comportò la realizzazione, nel XIX secolo, di due opere idrauliche importanti che modificarono sensibilmente il territorio della Pieve di Incino.

La prima di queste opere, la rettifica del torrente Lambro – ora Lambrone, consiste essenzialmente nella deviazione del tratto finale del torrente per farlo sfociare direttamente nel lago di Pusiano.

La seconda di queste opere, meglio nota con il nome di Cavo Diotti che prende il nome dal possidente locale – Avvocato Diotti - che per primo propose la realizzazione di quest'opera, è costituita dall'emissario artificiale e regolato del lago di Pusiano. Tale opera, nata dalla necessità di far fronte all'estrema variabilità di portata del fiume Lambro che mal si combinava con le necessità industriali della valle, è oggi tuttora funzionante e rappresenta l'elemento di regolazione del lago.

Ad oggi il Cavo Diotti costituisce l'unico elemento di difesa attiva della valle a fronte delle ondate di piena del fiume Lambro.



## 2. INTRODUZIONE AL PROGETTO

### 2.1 ASPETTI IDRAULICI

Come indicato nel paragrafo precedente, i comuni della valle del Lambro sono stati gravemente danneggiati dall'esondazione del lago di Pusiano e del fiume avvenuta nel novembre 2002 provocata essenzialmente dal verificarsi di una serie di concause la cui conoscenza è essenziale per comprendere appieno le intenzioni del progetto.

La prima causa, necessariamente, è stato un periodo di pioggia particolarmente duraturo che ha dapprima saturato la capacità di assorbimento dell'acqua di pioggia da parte dei terreni del bacino idrografico e successivamente colmato anche la capacità del lago di Pusiano.

La seconda concausa è stata l'impossibilità di svasare il lago in tempi rapidi per la mancanza di una "regola di gestione" e per le ridotte dimensioni delle paratoie che regolano il lago di Pusiano. Durante l'evento, infine, una delle due paratoie era bloccata e pertanto inservibile.

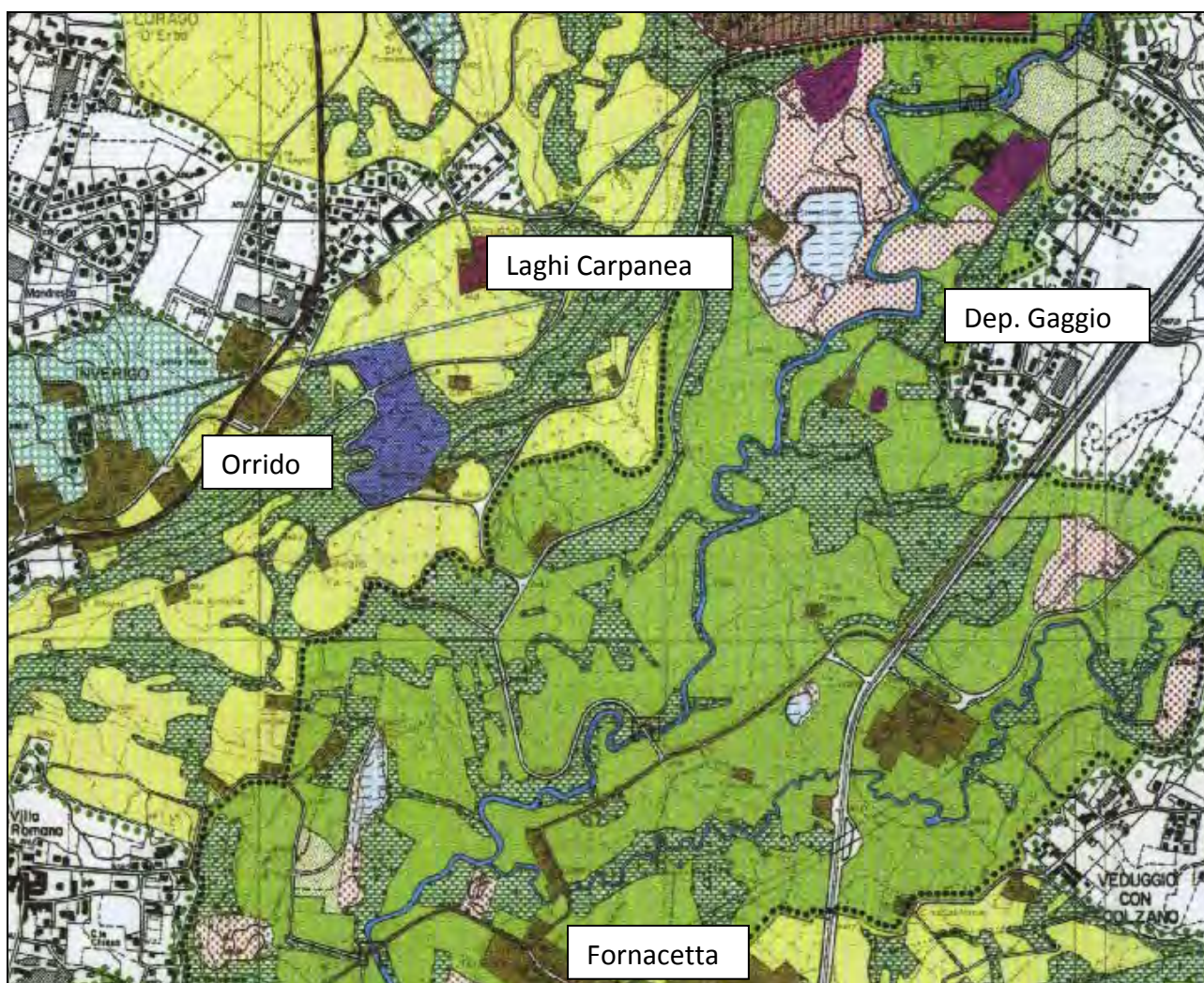
La terza concausa è stata l'insufficiente capacità di laminazione esistente a valle del lago di Pusiano.

Al fine di risolvere le prime due concause, nel 2008 la Regione Lombardia ha acquisito il Cavo Diotti affidandone poi la ristrutturazione e gestione al Parco Regionale della Valle del Lambro.

Per la terza concausa il Piano di Assetto Idrogeologico ha individuato, principalmente, due aree di laminazione: la **Cava di Brenno**, sulla Bevera di Molteno e l'area a monte del ponte di Fornacetta direttamente sull'asta del fiume Lambro oggetto del presente progetto.

### 2.2 ASPETTI AMBIENTALI

L'area individuata per il consolidamento dell'area di esondazione che insiste su tre comuni, Inverigo, Nibionno e Veduggio con Colzano, è compresa nel perimetro del Parco Regionale della Valle del Lambro ed in particolare nell'area di Parco Naturale.



**Figura 2 - estratto del PTC del Parco Valle Lambro**

Dal punto di vista ambientale il tratto oggetto di maggior interesse per il progetto, che possiamo considerare quale quello compreso tra il ponte della S.S. 342 a monte e il ponte di Fornacetta a valle, ha un andamento abbastanza sinuoso ed una larghezza dell'alveo media di 15 metri.

Nel primo tratto identificabile tra il ponte della S.S. 342 e i laghi artificiali di Carpanea troviamo, a 100 metri dal ponte della statale di pesca sportiva, in destra idrografica, l'immissione della roggia di Tabiago, più a valle dopo una curva destrorsa, un'ansa sinistrorsa e un'ansa destrorsa una traversa usata per derivare un'antica molinara oggi completamente interrata e non più utilizzata. Più a valle superata la località Molino Nuovo in sinistra troviamo il depuratore di Gaggio, situato su un'ansa sinistrorsa del fiume, di fronte ai laghi di pesca. Il fiume scorre in una zona rurale ed industriale con diverse zone verdi. Da notare anche la presenza, a nord dei laghi di Carpanea, di un



laghetto e di un'area umida naturale. Infine a valle di Carpanea troviamo in destra l'immissione di una roggia.

Il secondo tratto attraversa l'area ex-Victory. Nella prima parte la qualità delle acque è molto bassa risentendo dello scarico del depuratore di Gaggio. In compenso il contesto in cui scorre il fiume è un habitat naturale e ricco di vegetazione spontanea autoctona e alloctona, lontano da ogni contesto di urbanizzazione e l'alveo e le sponde sono prive di opere artificiali.

In questo tratto la situazione degli affluenti provenienti dal versante inverighese (destra orografica Lambro), presenta, salvo alcune pregevoli eccezioni, una qualità biologica di media o elevata compromissione. Le fonti di disturbo si originano all'altezza del nucleo urbano e defluiscono con moderato stempero fino a raggiungere il fiume. Si segnala tra l'altro che alcune di queste acque sono interamente derivate dai laghetti di pesca sportiva (laghi verdi) con compromissione dei deflussi minimi vitali e interruzione del corridoio naturale.

Qualità acque ed habitat. La qualità dell'habitat in questo tratto è buona, le fasce perifluviali sono ricoperte da vegetazione, boschiva o erbosa o colturale e sono molto estese, l'unica eccezione è data dal loro restringimento in località Gaggio dove lungo il corso del fiume a circa 1,5 metri dalla sponda è stata costruita una pista ciclopedonale e un centro sportivo.

Le sponde sono in gran parte naturali e ricoperte da vegetazione riparia alloctona e autoctona, le uniche artificializzazioni sono site località Gaggio di Nibionno, a monte della traversa, dove i rinforzi spondali sono stati effettuati con palificate in legno per frenare l'erosione del fiume sulle sponde. In altri tratti sussiste un'evidente erosione che in alcuni casi ha portato al completo scoprimiento delle radici degli alberi, ma essendo un contesto naturale non è stato necessario intervenire. È stata inoltre riscontrata la presenza di alcuni interventi di difesa spondale come scogliere in massi. La qualità delle acque appare moderatamente torbida ad una prima valutazione visiva; da studi effettuati l'ambiente appare inquinato– molto inquinato con un indice IBE pari a 6.

Vulnerabilità agli scarichi. Nel primo tratto descritto sono stati rinvenuti circa cinque scarichi di grosse dimensioni (tra 40 e 50 cm), oltre allo scarico finale del depuratore di 80 cm perennemente attivo e più a monte lo scarico d'emergenza, dal quale esce una roggetta completamente inquinata e maleodorante.



Nel secondo tratto si evidenziano due scarichi: un troppo pieno del collettore comunale e uno del consortile a valle della in località Gaggio di circa 50 cm ciascuno. Il tratto che presenta i maggiori problemi per quanto riguarda la vulnerabilità è quindi quella nelle vicinanze della località di Gaggio, nei pressi dei laghi di pesca.

Discontinuità ecosistemi acquatici. In questo tratto troviamo una traversa lievemente danneggiata, che alimentava un'antica roggia in località Gaggio; a causa della sua eccessiva larghezza e al conseguente ridotto battente idrico, rappresenta una discontinuità insormontabile per l'eventuale fauna ittica. Si segnalano inoltre alcuni brevi tratti in cui la vegetazione perifluviale risulta completamente assente.



### 3. PIANO DI ASSETTO IDROGEOLOGICO<sup>1</sup>

Appare opportuno, al fine della miglior comprensione del progetto, riproporre alcuni stralci del Piano di Assetto Idrogeologico pubblicato dall'Autorità di Bacino per il fiume Po.

#### 3.1 ASPETTI GENERALI

*L'asta del fiume Lambro oggetto del Piano di variante e integrazione è quella sub-lacuale che inizia, a monte, all'incile del lago di Pusiano in comune di Merone e termina, a valle, alla confluenza con il Deviatore Redefossi in comune di San Giuliano ed ha una lunghezza complessiva di 64 Km. (il tratto di interesse per il progetto è limitato alla parte montana e collinare)*

*Tale tratto è caratterizzato da una grande complessità legata alla plurisecolare azione modificativa dell'uomo tesa da un lato allo sfruttamento della risorsa idrica e dall'altro alla difesa dalle piene. Dal punto di vista idraulico il fiume Lambro, compreso tra il lago di Pusiano e la confluenza con il Deviatore Redefossi, presenta in sintesi tre tratti a differente comportamento:*

- il tratto prelacuale, a monte del lago di Pusiano, in cui il fiume ha carattere prevalentemente torrentizio, alveo incassato, forti pendenze, basso livello di urbanizzazione (superficie urbanizzata di 10 km<sup>2</sup>, pari a circa il 10% dell'intero bacino afferente al tratto in oggetto);*
- il tratto naturale (denominato tratto 1), compreso tra il lago di Pusiano e Villasanta, in cui il fiume scorre principalmente in un alveo abbastanza incassato, salvo alcune zone in cui si verificano aree di allagamento in terreni naturali (Lambrugo, Inverigo, Veduggio, Briosco, Lesmo, ecc.); in tale tratto il livello di urbanizzazione è basso (superficie urbanizzata di 50 km<sup>2</sup>, pari al 30% dell'intero bacino afferente al tratto in oggetto);*

---

<sup>1</sup> Estratto dal Piano di Assetto Idrogeologico Approvato dall'Autorità di Bacino per il fiume Po con delibera 2004/02 del 3 marzo 2004



### 3.2 CARATTERISTICHE IDROLOGICHE

*L'intero bacino idrografico del Lambro può essere suddiviso sostanzialmente in quattro parti (di cui i primi due di nostro più diretto interesse):*

- la prima parte del bacino (denominata Lago), situata a monte del lago di Pusiano, presenta numerosi piccoli corsi d'acqua a regime torrentizio, con pendenze generalmente elevate (torrenti Lambretto, Valle di Rezzago, Foce, Ravella, Bistonda, Bova). Al termine di questa parte il fiume diminuisce la sua pendenza sino a confluire nel lago di Pusiano dove deposita notevoli quantità di detriti che ne caratterizzano il conoide; in tale porzione di bacino può anche essere incluso il bacino afferente al lago di Alserio che ha un comportamento simile al lago di Pusiano;*

*Il deflusso della porzione denominata Lago è ovviamente influenzato dai fenomeni d'invaso e svaso del lago di Pusiano e del lago di Alserio, pertanto tale porzione di bacino produce un idrogramma in ingresso al Lambro con picchi poco accentuati e durate delle onde di piena molto prolungate.*

- la seconda parte (denominata Lambro naturale), compresa tra il lago di Pusiano e il comune di Villasanta (a monte del comune di Monza), presenta versanti acclivi o mediamente acclivi ed è caratterizzato da urbanizzazione ridotta; in tale porzione del bacino sono presenti alcuni affluenti, tutti localizzati in sinistra idraulica, di cui i principali sono: Bevera di Molteno, Bevera di Veduggio, Bevera di Renate, Roggia Brovada, Roggia Pegorino e Roggia Molgorana;*

*L'entità dell'evento del novembre 2002 ha reso necessaria la revisione delle stime sulle piene, in ragione dell'importanza dello stesso e della sua peculiarità.*

| <b>Sezione Portate al colmo</b>    | <b>(m<sup>3</sup>/s)</b> |
|------------------------------------|--------------------------|
| LA 132.19 (Uscita lago Pusiano)    | 50                       |
| LA 127 (Idrometro di Lambrugo)     | 100                      |
| LA 102.1 (Idrometro Peregallo)     | 140                      |
| LA 100.2 (S. Giorgio – Villasanta) | 150                      |

*Tab. 1 stima delle portate al colmo per la piena del novembre 2002*



*In termini statistici le portate al colmo dell'evento di novembre 2002 si collocano su tempi di ritorno di circa 200 anni per quanto riguarda la parte naturale dell'asta fluviale (tratto 1). Anche in termini di volumi di deflusso l'evento ha presentato caratteri di assoluta eccezionalità, in relazione alla durata e alla struttura dei fenomeni pluviometrici che l'hanno prodotto: il tempo di ritorno associabile all'evento pluviometrico è pari a 200 anni per la parte settentrionale del bacino (zona prelacuale)*

*Per i tratti vallivi l'evento risulta associabile a tempi di ritorno minori, seppur significativi. Tale fatto dipende dalle caratteristiche dell'evento pluviometrico che si è manifestato in modo meno intenso sui bacini urbani.*

### **3.3 CARATTERISTICHE IDRAULICHE**

*Alcuni degli aspetti che influenzano maggiormente il regime idraulico del tratto sublacuale del fiume sono:*

- *la presenza del lago di Pusiano. Il lago ha una estensione di oltre 5 Km<sup>2</sup> e svolge un decisivo effetto di laminazione limitando le portate defluenti verso valle e determinando un'onda di forma molto allungata e piatta,*
- *la confluenza degli affluenti con contributi talvolta rilevanti che si sommano all'onda lunga in uscita dal lago;*
- ***l'effetto di laminazione nelle aree naturali ancora presenti lungo l'alveo:*** *bacino Bevera di Molteno, Lambrugo, Nibionno, Inverigo, Veduggio, Briosco, Lesmo, Parco di Monza e Cascinazza, Parco Lambro;*
- *la presenza di immissioni di notevole rilevanza da parte delle aree urbane del territorio a partire dal Comune di Monza fino al depuratore di Peschiera Borromeo, a sud di Milano.*

*Le modalità di deflusso della piena sono determinate dai limiti di officiosità propri dell'alveo canalizzato, dalle strettoie artificiali generate dalle opere interferenti presenti in alveo e dalle ampie aree interessate da allagamento. Dall'analisi della modalità di deflusso si riscontra la notevole influenza dei manufatti di attraversamento e delle traverse sulla dinamica fluviale. In*



*tutto il tratto oggetto di studio (63.8 km) si contano 103 attraversamenti, di cui solo 21 con franco adeguato e ben 61 con funzionamento in pressione o con sormonto, e 49 traverse. Tale caratteristica determina per ampi tratti il profilo idrico con regimi di rigurgito che spesso inducono un effetto di crisi a catena: il ponte a valle con il proprio effetto di rigurgito porta alla crisi il ponte a monte.*

*A livello di dettaglio l'analisi idraulica mostra il seguente assetto:*

- lungo l'intero tratto 1, dall'uscita del lago di Pusiano fino a Villasanta, si ha una generale incompatibilità dell'alveo per portate duecentennali. Le aree di allagamento conseguenti a tale insufficienza generalizzata sono più estese in alcune zone (da Merone, località Baggero, fino a Briosco, alla confluenza con la Bevera di Renate e a Lesmo e Villasanta) e meno estese in altre (a Verano Brianza, Carate Brianza, Albiate, Triuggio, Sovico e Biassono). A tale insufficienza d'alveo generalizza, fa eccezione il tratto compreso tra Albiate e Triuggio, nel quale la portata duecentennale risulta essere compatibile con l'attuale assetto fluviale. Si sottolinea inoltre che l'intero tratto può essere ritenuto compatibile con portate avente tempo di ritorno pari a circa 50 anni;*

*il tratto 2, compreso tra Villasanta e il ponte dell'autostrada A4, presenta un'insufficienza diffusa per tempi di ritorno pari a 200 anni. La portata compatibile con l'intero tratto risulta essere dell'ordine di  $10 \div 20$  anni di tempo di ritorno, come peraltro dimostrato storicamente dalla cadenza delle ultime esondazioni che si sono verificate a Monza (1949, 1951, 1976, 2002). In particolare, si ha che il tratto che attraversa il centro urbano di Monza è compatibile con portate di circa  $80 \div 90 \text{ m}^3/\text{s}$ , a fronte di portate idrauliche con tempo di ritorno di 200 anni pari a circa  $200 \div 210 \text{ m}^3/\text{s}$ . Tale insufficienza è la causa dei frequenti e vasti allagamenti che interessano la città di Monza. Si segnala inoltre che i livelli di piena correlati alla precedente portata compatibile non rispettano lo stesso i franchi di sicurezza sui ponti. In altri termini con la portata di  $100 \text{ m}^3/\text{s}$  numerosi manufatti in Monza presentano funzionamento in pressione. Diversi manufatti di attraversamento di notevole importanza risultano essere incompatibili con le portate di piena: tra tutti si segnala il ponte dell'autostrada A4, il quale per portate duecentennali risulta essere scavalcato dalla corrente idrica;*



### 3.4 CONDIZIONI DI CRITICITA'

*Le modalità di deflusso sopra descritte comportano elevati rischi di inondazione che riguardano sia gli abitati lungo il percorso sia le numerose infrastrutture che attraversano l'asta fluviale. In particolare, già per piene con tempo di ritorno superiore ai 20 anni lungo l'asta sono presenti le seguenti situazioni di elevata criticità:*

- ad elevato rischio di inondazione Monza, Milano e Cologno Monzese;*
- ad elevato rischio di interferenza, con potenziali danni strutturali e funzionali gravi, le infrastrutture viarie autostradali, stradali e ferroviarie presenti lungo l'asta;*
- a rischio di danneggiamento le opere idrauliche presenti nel tratto urbano.*

*Le piene del 2000 e 2002, per quanto diversificate nella dinamica di evoluzione e negli effetti locali, hanno entrambe dato luogo alle manifestazioni di dissesto sopra indicate. Qui di seguito viene presentata una descrizione sintetica delle zone soggette ad allagamento:*

- nel tratto 1, tra il lago di Pusiano e il comune di Villasanta, si evidenzia come nei territori compresi tra il lago di Pusiano ed il comune di Villasanta si riscontrino allagamenti diffusi con l'interessamento di vaste aree. Nel territorio del Comune di Lambrugo le zone di inondazione sono molto estese, a partire dalla sezione LA126.1. Si riducono in ampiezza solo alla sezione LA 124.4 per la presenza del colle su cui si trova la località Carpanea del Comune di Inverigo che riconvoglie l'espansione destra verso il corso del Lambro. Rimangono comunque esondazioni in sponda sinistra fino al ponte sulla S.S. 342. Tale area di esondazione ha un'estensione di circa 30 ettari e un volume pari a circa 300'000 m<sup>3</sup>. Subito a valle del ponte la zona esondabile si riallarga su ampie aree anche per la presenza della briglia (sezione LA 124.2), dove esisteva un'antica derivazione ora ostruita, e un ponte, su strada campestre, con pila in alveo (sezione LA 124.1). In territorio del Comune di Inverigo, in sponda destra, e nei comuni di Nibionno e di Veduggio, in sponda sinistra, le aree interessate dall'evento di piena sono molto ampie. In pratica si ha un'area di allagamento continua, dalla sezione LA124.3 fino alla sezione LA117.3. L'estensione di tale area di esondazione naturale è pari a circa 110 ettari e il volume disponibile è pari a circa 1'000'000 m<sup>3</sup>. Prendendo come limite inferiore la sezione LA120.1, ponte di via Camisasca di Inverigo, si ha che l'area di*



*esondazione risulta essere pari a 80 ettari e il volume interessato è pari a circa 800'000 m<sup>3</sup>. Il fiume Lambro nel tratto di confine tra i comuni di Inverigo e Briosco tende a rettificare il suo corso in caso di piena allagando tutte le aree interne ai meandri, lambendo l'abitato della frazione Fornaci del Comune di Briosco. Nei territori dei comuni di Verano Brianza, Agliate, Albate e Sovico, il corso fluviale prosegue abbastanza incassato senza allagamenti apprezzabili; si allagano solo le zone a ridosso dell'alveo che in alcuni casi risultano abitate. Si riscontrano nuovamente allagamenti diffusi nei pressi del comune di Lesmo e di Villasanta. In comune di Lesmo l'area di esondazione naturale ha un'estensione pari a circa 20 ettari e un volume utile pari a circa 100'000 m<sup>3</sup>. In alcuni tratti, sono riscontrabili allagamenti localizzati dovuti alla presenza di traverse di alimentazione di antichi mulini o all'insufficienza idraulica di ponti che producono l'innalzamento del livello idrico della corrente verso monte. In particolare tali allagamenti si riscontrano in località Baggero (comune di Merone), nella frazione Agliate del comune di Carate Brianza, lungo la cartiera Villa in comune di Briosco, in prossimità del ponte di Albate e del ponte di S. Giorgio di Villasanta.*

### **3.5 CRITERI GENERALI DI SISTEMAZIONE E ASSETTO DI PROGETTO**

*L'assetto generale di progetto dell'asta fluviale definito nel PAI e precisato con maggiore dettaglio nel presente Piano stralcio di integrazione tiene conto dell'esigenza di ridurre a valori compatibili le condizioni di rischio idraulico per gli abitati e di eliminare le interferenze con le infrastrutture viarie sia ai fini della sicurezza delle stesse sia per evitare i maggiori effetti indotti sulle aree allagate. Oltre agli aspetti locali, l'assetto generale di progetto richiede che gli effetti degli interventi passivi necessari per le finalità precedenti siano tali da non aggravare i deflussi a valle, provocando aumenti dei valori di colmo dell'onda di piena. A livello generale si evidenzia come l'assetto di progetto sia scaturito dalla ricerca dell'equilibrio ottimale tra la formazione di nuove laminazioni, ambientalmente e territorialmente compatibili, e l'incremento della capacità di deflusso di ogni singolo tratto. Per quanto sopra, nel tratto 1 è stato previsto di aumentare la capacità di laminazione del lago di Pusiano e ottimizzare le laminazioni in aree già soggette ad esondazione (tratti terminali Bevere ed area ad Inverigo), incrementando l'efficacia di laminazione mediante modeste opere strutturali. La realizzazione di maggiori laminazioni, con formazione d'invasi che producessero un abbattimento complessivo della portata a valori compatibili con i tratti di valle,*



*avrebbero comportato la realizzazione, in tali aree, di vere e proprie opere di sbarramento di altezza sul piano campagna di oltre 10 m, in modo da formare invasi di milioni di metri cubi.*

*Dalle sopracitate considerazioni è scaturita la necessità di garantire la protezione nei tratti di valle anche mediante by-pass, arginature e ricalibrature.*

*I criteri generali sopra richiamati hanno portato alle seguenti assunzioni, che*

*caratterizzano la definizione degli scenari di progetto, relative alle modalità di*

*deflusso della piena lungo il fiume Lambro:*

- l'intero sistema di difese idrauliche dell'asta fluviale deve essere dimensionato, in coerenza con gli obiettivi generali del PAI, con riferimento a una piena di progetto con tempo di ritorno di 200 anni;*
- le condizioni di funzionamento idraulico complessivo, rispetto alla piena di progetto, devono essere tali da mantenere inalterata la quota idrometrica che consente alle aree oggi sede di naturale laminazione delle piene di svolgere la loro funzione di invaso; con tale assunzione non si aggravano le condizioni di esondabilità del tratto di monte e si conserva inalterato il volume di invaso (ai fini della laminazione a valle);*
- sono conservate le aree di fondovalle utili all'espansione e alla laminazione delle piene, al fine di non incrementare i deflussi a valle e, di conseguenza, le condizioni di sicurezza degli abitati;*
- l'aumento della capacità di laminazione all'interno del bacino (asta fluviale e affluenti), ottenuto attraverso l'attuazione di opportune regole gestionali (lago di Pusiano) e attraverso la realizzazione di opere strutturali in grado di laminare le portate al colmo degli affluenti (casse di espansione);*
- la riduzione delle portate scaricate dalle reti di drenaggio urbano, attraverso l'applicazione dei limiti agli scarichi urbani (P.R.R.A.);*
- l'eliminazione degli ostacoli al deflusso;*
- l'aumento della capacità idraulica dell'alveo attraverso opere locali (ricalibratura, diversivi, ecc.) nelle zone di maggior pressione antropica.*



*In funzione dei criteri generali di sistemazione sopra richiamati, la ricerca della migliore soluzione di assetto idraulico per l'intera asta è stata affrontata attraverso una procedura di verifica del funzionamento idraulico di scenari di sistemazione diversi.*

*I risultati ottenuti hanno individuato il seguente assetto di progetto come il più idoneo per la messa in sicurezza dell'intera asta fluviale:*

- *regolazione del lago di Pusiano (10'000'000 m<sup>3</sup>) , mediante il recupero del nodo idraulico "Cavo Diotti";*
- *casse di espansione sugli affluenti di sinistra:*

*a Merone sulla Bevera di Molteno (1'400'000 m<sup>3</sup> complessivi I, II e III lotto – Cà di Brenno)*

*a Molteno sul Gandaloglio*

*a Briosco sulla Bevera di Renate (500'000 m<sup>3</sup>)*

– ***conservazione della capacità di laminazione naturale: area di Inverigo (800'000 m<sup>3</sup>)***, Parco di Monza, zona di Monza tra Villorese e A4, Parco Lambro, Parco Agricolo Sud Milano;



## PARCO REGIONALE DELLA VALLE DEL LAMBRO



#### 4. QUADRO DELLE ESIGENZE DI PROGETTO

Lo scopo di questo capitolo è quello di racchiudere gli obiettivi che si prefigge il progetto in ragione delle esigenze in parte già sviluppate nei capitoli precedenti.

La prima esigenza è quella, stabilita dal Piano di Assetto Idrogeologico, di mantenere e consolidare le aree di esondazione esistenti lungo la valle anche a fronte di una diminuzione delle portate in transito per effetto di altre opere idrauliche quali il Cavo Diotti.

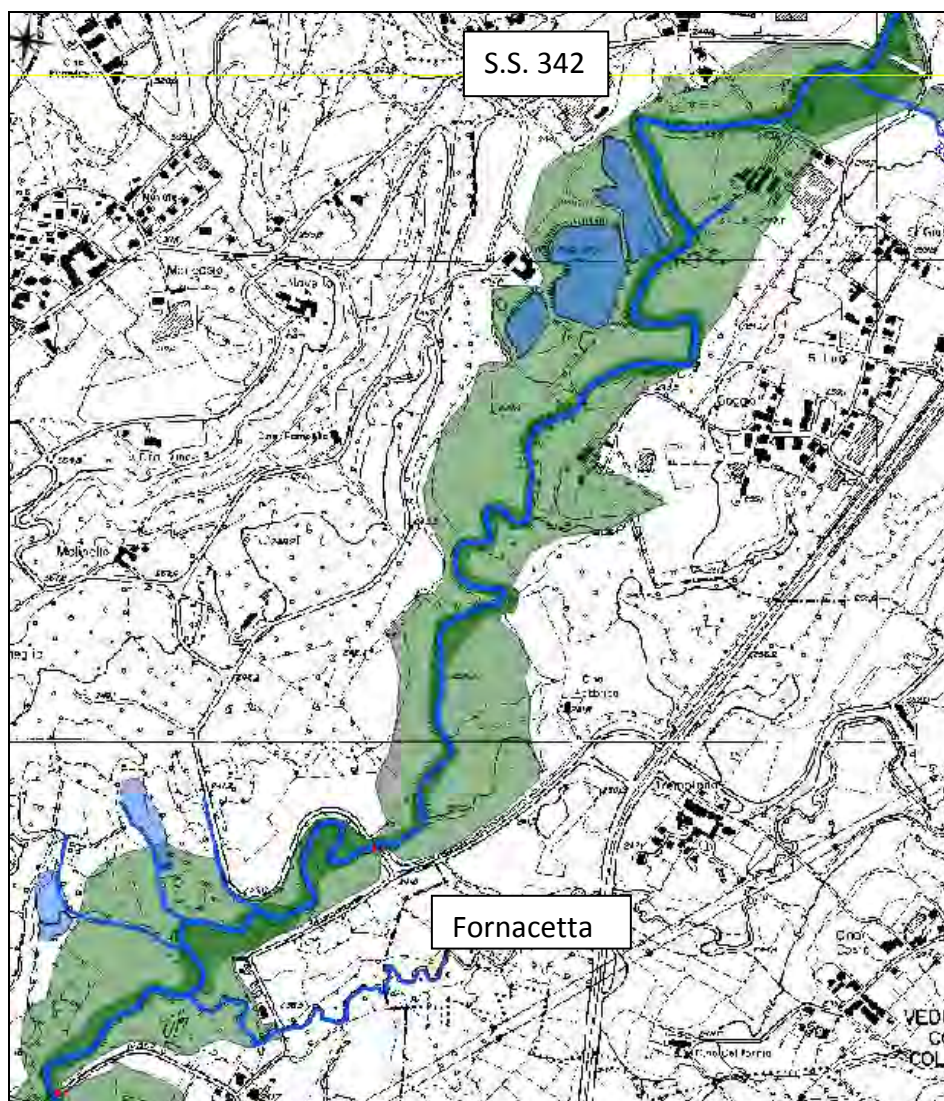
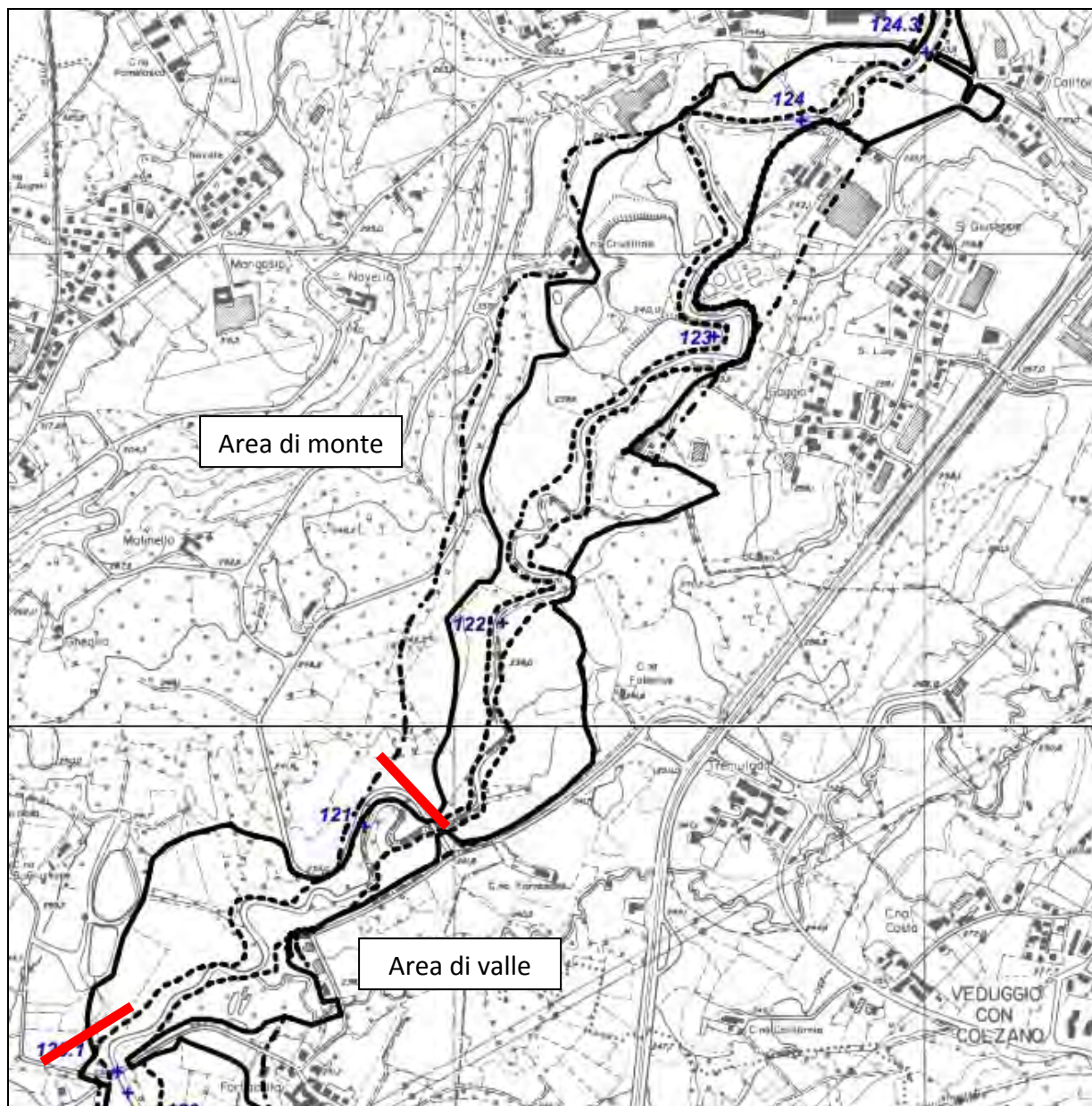
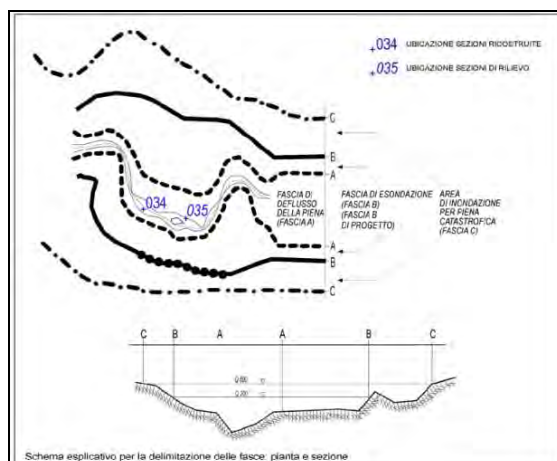


Figura 3 - Area di intervento





**Figura 4 - estratto della cartografia PAI**

Lo scopo è quello di accumulare le piene del fiume Lambro sia per preservare gli abitati di valle – Monza, Cologno Monzese e Milano – sia per consentire uno svasso anticipato del lago di Pusiano preservando così anche i paesi rivieraschi del lago. Come si può notare l'area indicata dal Piano di Assetto Idrogeologico è delimitata e suddivisa, a valle, da due ponti: il primo e più a valle corrisponde a via Fornacetta; il secondo corrisponde al ponte interno alla proprietà meglio nota come Ex Victory.

L'obiettivo del progetto è pertanto quello di realizzare due sistemi di controllo, in prossimità delle restrizioni già esistenti allo scopo di regolare le portate in transito e rendere, al tempo stesso, il sistema modulare ovvero mantenendo la possibilità di decidere quale delle due aree invadere per prima e fino a che livello prima dell'attivazione della seconda area.

La seconda esigenza del progetto è quella indicata nel "PROTOCOLLO D'INTESA per la realizzazione di lavori per la riduzione del rischio idraulico, l'esondazione controllata delle piene e la riqualificazione ambientale del fiume Lambro nei Comuni di Inverigo, Nibionno e Veduggio con Colzano" ovvero la riqualificazione ambientale del fiume Lambro intesa sia in termini di recupero della qualità delle acque sia miglioramento dell'habitat.

Dal punto di vista della qualità delle acque l'elemento di maggior criticità locale è la presenza, nella parte a nord dell'area interessata, del depuratore di Gaggio e poco più a nord del depuratore di Merone. Con una capacità di 30'000 A.E. il primo e 100'000 A.E. il secondo contribuiscono, con i



solli scarichi medi, a formare la gran parte delle portate di magra del fiume Lambro. A fronte di una portata di magra stimata del fiume di 2-3 m<sup>3</sup>/s il contributo dei depuratori è pari a 0.7 m<sup>3</sup>/s. Pertanto, senza entrare nel merito dell'efficienza dei depuratori, in gran parte dell'anno il fiume non è in grado di garantire la diluizione sufficiente. Oltre a ciò vi sono da considerare gli apporti di inquinanti dovuti agli immissari del Lambro ed in particolare al sistema delle Bevere ed alle rogge che provengono dall'altipiano inverighese.

Per quanto riguarda il territorio, un ulteriore elemento di criticità è rappresentato dalle condizioni in cui versa l'Orrido di Inverigo e più in generale tutta la sponda inverighese del fiume Lambro.

Proprio a maggior tutela dell'Orrido e del territorio circostante con D.g.r. 10 febbraio 2010 - n. 8/11369 recante "Comune di Inverigo – Dichiarazione di notevole interesse pubblico dell'area del paesaggio rurale dell'orrido e del Viale dei cipressi (art. 136, lett. c) e d), d.lgs. 42/2004)", la Regione Lombardia ne ha dichiarato l'interesse pubblico.

Appare opportuno qui richiamare gli stralci più significativi della citata deliberazione.

#### *DESCRIZIONE GENERALE DELL'AREA E MOTIVAZIONI DELLA TUTELA<sup>2</sup>*

*Si tratta di un grande anfiteatro, caratterizzato da una notevole copertura vegetale, all'interno del quale permangono significativi e particolari caratteri paesaggistici di naturalità, quali, zone umide, aree boscate e il noto orrido, dove la roccia, il tipico ceppo del Lambro, forma pareti alte circa dieci metri, animate da sorgenti che scaturiscono dalle argille sottostanti.*

*In questo lembo di territorio le aree verdi si fondono in un equilibrato rapporto con le aree edificate, la presenza di costruzioni sparse e di dimensioni contenute e` caratterizzata anche da diverse cascine tradizionali, apprezzabili da un punto di vista architettonico, anche se in cattivo stato di conservazione, che rappresentano un'importante testimonianza della cultura agraria e materiale locale.*

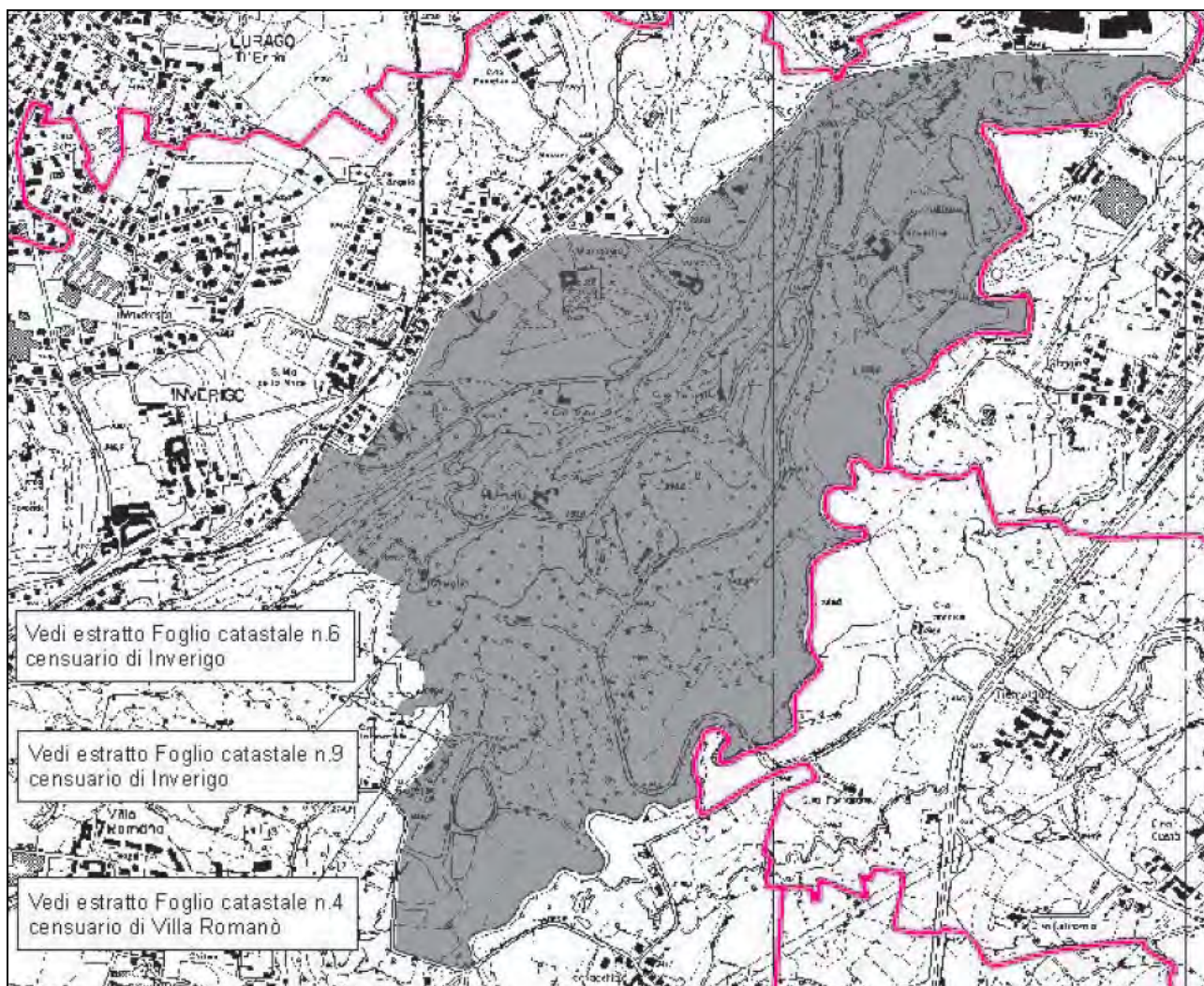
---

<sup>2</sup> D.g.r. 10 febbraio 2010 - n. 8/11369 recante "Comune di Inverigo – Dichiarazione di notevole interesse pubblico dell'area del paesaggio rurale dell'orrido e del Viale dei cipressi (art. 136, lett. c) e d), d.lgs. 42/2004)"



*Per le particolarità sopra descritte e per la loro particolare conformazione, le aree di cui si tratta, si configurano come ambito di interesse ambientale e paesaggistico unitario, che si pone inoltre in stretta relazione con l'eccezionale emergenza paesaggistica del «Viale dei cipressi» di Villa Crivelli, già oggetto di specifico provvedimento ministeriale (d.m. 28 maggio 1960).*

*Ancora contraddistinto da caratteristiche vegetazionali e geomorfologiche riconoscibili e specifiche, l'ambito in oggetto assume il valore di emergenza paesaggistica e ambientale da salvaguardare in un contesto territoriale già significativamente alterato dalle più recenti trasformazioni antropiche.*



**Figura 5 - perimetro dell'area di cui alla d.g.r. 10 febbraio 2010**

#### **PRESCRIZIONI PARTICOLARI**



- *L'Orrido di Inverigo, già individuato e tutelato come monumento naturale, costituisce uno dei geositi, a prevalente contenuto geomorfologico, indicati dal Piano Paesaggistico Regionale nonché elemento fortemente correlato all'identità del luogo. Ai fini della salvaguardia del sito, fatte salve le prescrizioni specifiche correlate alla tutela del monumento naturale, sono da escludersi tutti gli interventi che possano alterare o compromettere l'integrità dell'Orrido e la sua riconoscibilità, nonché le modifiche all'intorno che possano precluderne la percepibilità, sono pertanto da escludersi interventi per la realizzazione di nuovi manufatti o impianto di nuove essenze che non siano strettamente correlati ad esigenze di manutenzione della sponda fluviale;*
- *Trattandosi di ambito di significativo interesse pubblico correlato all'identità del luogo, e considerata anche la presenza di elementi di rilevanza sovralocale, deve essere prevista una valorizzazione dei tracciati stradali attraverso un adeguato recupero ciclopedonale del sistema dei percorsi rurali esistenti e all'introduzione di opportuna segnaletica, al fine di rendere pubblicamente accessibile l'area, anche in termini di percezione visuale, mettendo in relazione tra loro, tramite itinerari predefiniti, il fiume, l'Orrido e il Viale dei cipressi.*

#### INDICAZIONI SPECIFICHE PER L'IDROGRAFIA SUPERFICIALE

*Specifica attenzione dovrà essere rivolta alla salvaguardia e valorizzazione del sistema dei corsi d'acqua, con particolare riferimento al fiume Lambro. I criteri che seguono intendono garantire la tutela sia degli aspetti e componenti naturali e ambientali, che dell'integrità complessiva della rete idrica superficiale:*

- *la continuità del sistema deve essere garantita anche nell'attraversamento eventuale di infrastrutture;*
- *la naturalità delle sponde e delle aree di rispetto deve essere garantita evitando opere di canalizzazione, tombinatura, asfaltatura dei percorsi ecc., o qualsiasi opera che limiti la naturale evoluzione ed esondazione del corso d'acqua;*
- *la vegetazione ripariale sia erbacea-arbustiva che arborea deve essere conservata. In tal senso dovranno essere consentiti solo tagli colturali, prevedendo in ogni caso il reimpianto di specie autoctone in numero adeguato;*



- *eventuali interventi di regimazione idraulica o difesa spondale devono essere realizzati preferibilmente con le tecniche dell'ingegneria naturalistica e comunque nel rispetto degli elementi e manufatti di valore storico-tradizionale presenti e salvaguardando la continuità idraulica e gli equilibri ambientali del corso d'acqua;*
- *le aree di contorno al corso d'acqua e alle sue sponde devono essere salvaguardate nella loro integrità ambientale e morfologica, evitando sbancamenti o scavi di terreno, depositi di materiali o discariche di qualunque natura che limitino la naturale evoluzione dell'alveo e la attuale piana di esondazione;*
- *la continuità e integrità del corso d'acqua e delle sue sponde nonché degli ambiti agricoli e boschivi che ne accompagnano il corso devono essere salvaguardati, al fine di preservarne la funzionalità idraulica e ambientale e la percepibilità e riconoscibilità quale elemento di forte naturalità di questo territorio;*
- *l'eventuale reintegro o sostituzione della vegetazione presente dovrà essere realizzato mediante essenze autoctone o comunque già consolidate nel contesto paesaggistico;*
- *i percorsi di fruizione dovranno essere contraddistinti da fondo naturale e da opere e arredi realizzati con materiali tradizionali.*



## PARCO REGIONALE DELLA VALLE DEL LAMBRO



## 5. QUADRO DELLA PARTECIPAZIONE

Lo scopo di questo capitolo è quello di evidenziare i passi compiuti per la condivisione del progetto a livello territoriale.

Il primo passo della condivisione territoriale degli intenti progettuali è stato il Protocollo d'intesa "per la realizzazione di lavori per la riduzione del rischio idraulico, l'esondazione controllata delle piene e la riqualificazione ambientale del fiume Lambro nei comuni di Inverigo, Nibionno e Veduggio con Colzano". Attraverso questo documento, del maggio 2010, sono stati condivisi gli intenti del progetto con i tre comuni sul cui territorio si svilupperanno i principali interventi del progetto.

Successivamente, all'avvio della fase progettuale, sono stati convocati, il 12 luglio 2012, gli attori del territorio, Associazioni e Comuni, al fine di esporre il tema del progetto e le possibilità che una parte importante degli stanziamenti siano dedicati ad opere di riqualificazione fluviale. Contemporaneamente sono stati pubblicati sul sito internet dedicato al Piano di Risanamento del fiume Lambro, [www.progettolambro.it](http://www.progettolambro.it), gli studi preliminare della progettazione con l'individuazione delle criticità e delle opportunità del territorio.

Le Associazioni convocate sono state le seguenti: Comitato Bereve, Associazione Le Contrade, Associazione Orrido di Inverigo, Circolo Ambiente Ilaria Alpi e Associazione Il Canneto.

Nel mese di settembre 2012 le Associazioni del territorio hanno manifestato, attraverso singoli documenti, il loro contributo alla progettazione in termini di osservazioni e indicazioni di merito. Tali documenti, pubblicati sul già citato sito progettolambro, fanno parte degli allegati al progetto. Parimenti il Comune di Inverigo e quello di Veduggio con Colzano hanno fatto pervenire osservazioni e indicazioni di merito.

La documentazione pervenuta viene allegata, per completezza, alla presente relazione.



## 6. I LUOGHI DEL PROGETTO

### 6.1 FORNACETTA DI INVERIGO



**Figura 6 – le foppe di Fornacetta**

È l'area più meridionale tra quelle oggetto della progettazione.

È caratterizzata dalla presenza di zone umide di particolare pregio, una già parzialmente recuperata dal Parco Regionale della Valle del Lambro e l'altra pienamente contenuta nell'area di esondazione del Lambro.



Un ulteriore elemento di caratterizzazione del luogo è il ponte, a doppia arcata in muratura con pavimentazione in rizzata.



**Figura 7 - ponte di Fornacetta**



**Figura 8 - fiume Lambro dal ponte di Fornacetta**



**Figura 9 - foppe di Fornacetta**

Le foppe di Fornacetta sono la parte residuale dell'estrazione dell'argilla che serviva alle locali fornaci da cui deriva il nome della frazione. Una volta abbandonate, sono divenute un habitat importante per gli anfibi e per i migratori transahariani.

Acquistate dal Parco nel 1993, sono state oggetto di un primo intervento di recupero ambientale senza tuttavia mai raggiungere una dimensione di "sistema" con le altre eccellenze del Parco.



## 6.2 ORRIDO

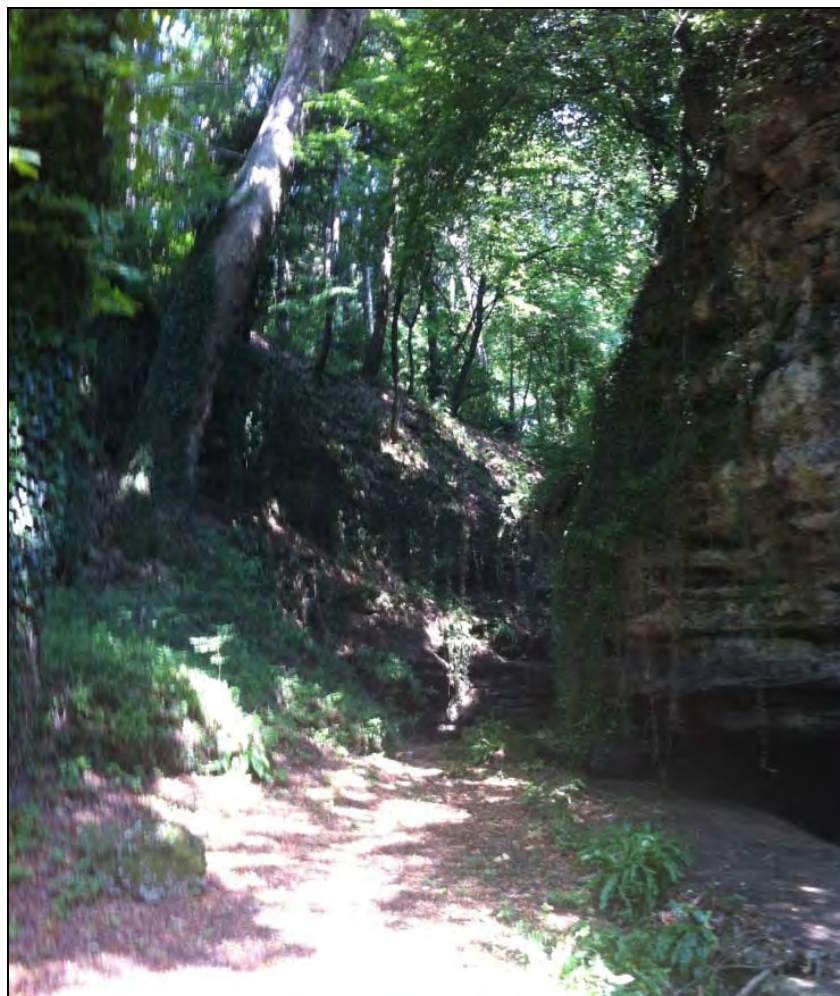


**Figura 10 – l'area dell'Orrido**

Si tratta di una profonda gola nel ceppo brianzolo posta alle pendici della zona collinare di Inverigo, unica nel suo genere nel territorio del Parco per caratteristiche idrogeologiche, naturalistiche e paesaggistiche, all'interno del quale scorre il corso d'acqua che poi, attraversati i laghetti giunge al fiume Lambro.



La bellezza dell'Orrido, una volta meta turistica di rilievo, risulta in parte compromessa dalla presenza di rifiuti segno dell'azione di uno sfioratore fognario di circa 80 cm, collocato poco più a monte, in un'area che forma una piccola conca naturale di circa 20 m<sup>2</sup> di estensione.



**Figura 11 - l'Orrido**

Infine, prima di giungere alla Cascina Molinello, si passa per le sorgente petrificanti che insieme all'Orrido costituiscono il completamento del geosito.



**Figura 12 - sorgenti petrificanti**



### 6.3 I LAGHETTI VICTORY



**Figura 13 – i laghetti ex Victory**

Si tratta, anche in questo caso, di ex cave di argilla abbandonate e riconquistate nel tempo alla naturalità. In questo caso i laghi sono alimentati e attraversati dal corso d'acqua che scorre dall'Orrido per poi sfociare dopo un breve tratto nel Lambro. L'origine artificiale traspare dalla geometria delle vasche, tre in tutto, suddivise da strisce di terra sui quali risiedono sottilissimi filari arborei. Il perimetro dei laghetti è circondato da una fascia boschiva di una decina di metri,



abbastanza fitta, che ne rende difficoltoso l'accesso, mentre manca completamente una fascia vegetale intermedia di canneto e cariceto, probabilmente a causa della ripidità delle sponde.



**Figura 14 – i laghetti ex Victory**



#### 6.4 ROGGIA VILLA ROMANO'



**Figura 15 – la roggia di Villa Romanò**

La Roggia di Villa Romanò è un torrente lungo 2 Km che nasce nel territorio di Inverigo affluendo ai Laghi Verdi (due bacini di pesca sportiva), siti nello stesso comune, per poi immettersi nel Lambro.



## 6.5 GAGGIO - CARPANEA



**Figura 16 – i laghi di Carpanea**

Si tratta della zona immediatamente a valle della SS 342 Como Bergamo.

L'elemento di maggiore criticità ambientale dell'area è il depuratore di Gaggio.



*L'impianto è strutturato su due linee acque parallele aventi ciascuna potenzialità di 15.000 Abitanti Equivalenti. I liquami afferenti all'impianto sono convogliati da tre distinti collettori. Un primo collettore raccoglie i reflui dei Comuni di Nibionno, Cassago Brianza, Bulciago, Barzago, Barzanò, Sirtori e Cremella e raggiunge l'impianto totalmente per gravità. Un secondo collettore raccoglie i reflui dei Comuni di Lurago d'Erba e Lambrugo, oltre alle frazioni di Camisasca (Costa Masnaga), Carpanea (Inverigo), Tabiago e Cibrone (Nibionno). Il terzo ed ultimo collettore raccoglie i reflui di una parte del Comune di Inverigo e della Frazione Gaggio del Comune di Nibionno. (dal sito [www.valbeservizi.it](http://www.valbeservizi.it))*



**Figura 17 - depuratore di Gaggio**

Lo stagno di Carpanea, infine, è il laghetto più settentrionale delle ex cave di argilla abbandonate che, a differenza dei laghi più a sud, risulta tutt'ora abbandonato e riconquistato nel tempo alla naturalità.



**Figura 18 - laghetto di Carpanea**

## **7. SCELTE PROGETTUALI PER LA CONSERVAZIONE DELL'AREA DI ESONDAZIONE**

Scopo di questo capitolo è quello di illustrare le principali scelte progettuali in relazione ai possibili impatti ambientali. In particolare esamineremo le scelte relative ai sistemi messi in atto per la conservazione delle aree di esondazione nella valle di Inverigo.

### **7.1 PONTE DI FORNACETTE**

Come ampiamente anticipato in altre parti del progetto la scelta in questo caso è stata la realizzazione di un nuovo manufatto di attraversamento del fiume poco più a valle del ponte esistente. Le motivazioni di questa scelta risiedono innanzitutto nei requisiti progettuali cui deve rispondere il manufatto:

- Adeguatezza dal punto di vista strutturale;
- Possibilità di modulare le portate in transito;
- Possibilità di realizzare una pista ciclopedonale;
- Possibilità di accesso in condizioni di piena da almeno uno dei due lati;



- Possibilità di realizzare un manufatto per alloggiare un locale di controllo degli organi di regolazione.

#### Manufatto adeguato dal punto di vista strutturale

Il ponte esistente è molto vecchio e assolutamente non adeguato a sopportare i carichi dovuti alla presenza degli organi di regolazione.

Il ponte di nuova realizzazione verrà eseguito con pile in cemento armato ricoperte con scogliera in massi ciclopici collegati alla struttura in cemento armato per mezzo di funi. Gli impalcati saranno realizzati in acciaio Corten con superficie orizzontale in grigliato metallico forato per consentire la transitabilità sicura anche con ghiaccio e brina. Su entrambi i lati saranno realizzati parapetti in acciaio. Sul lato di monte il parapetto sarà mascherato dalle paratoie, anch'esse in acciaio Corten, che in posizione di riposo occuperanno lo spessore visivo del parapetto. In condizione di lavoro, ad altezza diverse, le paratoie possono scendere lungo i gargami lasciando a vista i parapetti.

All'interno di appositi alloggiamenti accessibili dall'impalcato verranno installati i motori di azionamento delle paratoie che pertanto non saranno visibili al passaggio.

#### Possibilità di modulare le portate in transito

La gestione di un bacino complesso quale quello del Lambro richiede notevole versatilità nella gestione idraulica. Le portate indicate dall'autorità di bacino, ad esempio, sono riferite, per lo stato di fatto e di progetto, a due condizioni idrauliche completamente diverse. Parimenti le perturbazioni meteorologiche che di norma partono dalla porzione nord occidentale del bacino per poi uscire dalla porzione sudorientale spesso mostrano notevoli variabilità distributive. Per questo motivo è possibile che il tratto a valle dell'opera possa accogliere ben più delle portate indicate dall'Autorità di Bacino risultando così improvvido invasare allorquando non è necessario. La scelta progettuale è quindi orientata verso una prima riduzione delle portate in transito attraverso una riduzione della sezione idraulica, cosa che peraltro già sta avvenendo per interrimento progressivo della luce di sinistra del ponte vecchio di Fornacette, ed una seconda riduzione, questa volta regolata, attraverso paratoie mobili che in condizioni di riposo sono a tutti gli effetti l'elemento parapetto del ponte ciclabile.



### Possibilità di accesso in condizioni di piena da almeno uno dei due lati

Allo stato attuale, in condizioni di piena due centennale di progetto, il ponte di Fornacette viene aggirato da entrambi i lati determinando, di fatto, l'impossibilità di accedere al manufatto con sicurezza. Nella soluzione proposta la pista di accesso al manufatto, in condizioni normali ciclopedonale, consente l'accesso ad una quota 30/40 cm sopra la quota della piena due centennale.

### Possibilità di realizzare una pista ciclopedonale

Il ponte esistente è caratterizzato da un'unica carreggiata. In tempi diversi è emersa la necessità, per favorire la mobilità ciclabile, di realizzare una struttura affiancata al ponte esistente che permettesse un sicuro transito per i pedoni ed i ciclisti. A tal fine, nel corso della più recente ristrutturazione del ponte di Fornacette sono state predisposte le chiamate per le piastre per l'ancoraggio di questa passerella laterale. Ad oggi questa necessità è superata dalla scelta progettuale secondo la quale la pista ciclabile attraverserà il fiume proprio in corrispondenza degli organi di manovra.

In sponda destra la pista ciclopedonale correrà a livello della strada, quindi 30/40 cm sopra il livello di piena previsto. In questo modo il manufatto di regolazione sarà sempre accessibile anche in caso di invaso di progetto.

La sponda sinistra, dal ponte a quota 238.70 m degradante fino a 237.70 m, sarà quella tracimata dalla piena di progetto, esattamente come avviene ad oggi.

Entrambe le piste, in sinistra e destra, saranno realizzate con un terrapieno di ghiaietto e argilla e strato carrabile in stabilizzato di terreno naturale con parapetti in legno. Nei tratti di maggiore elevazione rispetto al terreno naturale, il terrapieno verrà realizzato con il sistema delle terre armate sia per meglio resistere alle spinte dell'acqua sia per consentire il rinverdimento delle sponde.

Peraltro la scelta di realizzare la pista ciclopedonale consente, attraverso la corretta impostazione delle quote di livello di realizzare appieno l'invaso indicato dall'Autorità di Bacino limitando, sino a quel livello le esondazioni alla sola sezione regolata del nuovo ponte di Fornacette.



### Possibilità di realizzare un manufatto per alloggiare un locale di controllo degli organi di regolazione

L'esistenza di organi di manovra richiede la realizzazione di una casa di guardia ovvero di un ufficio, adeguatamente servito da energia elettrica, atto ad alloggiare i servocomandi delle paratoie. Nella scelta progettuale, ed in accordo con la realizzazione della pista ciclopeditonale e con lo sbarco delle canoe, all'interno di questo edificio è prevista, in un locale apposito, una piccola officina che verrà inserita nel novero delle varie stazioni del Parco Regionale della Valle del Lambro. Oltre a questo il manufatto sarà dotato di un servizio igienico dedicato sempre ai ciclisti ed ai canoisti.

Data la posizione si è scelto di realizzare una struttura in legno ad impatto zero ovvero, al di là della linea elettrica necessaria per la movimentazione delle paratoie e del relativo generatore di emergenza, l'intera struttura non avrà bisogno di altri allacciamenti:

- l'energia elettrica per il funzionamento regolare della struttura – riscaldamento elettrico, luci, PC - sarà garantito dai pannelli solari posti in copertura;
- il servizio di trasmissione dati sarà garantito da rete mobile;
- l'acqua per i servizi igienici, non potabile, sarà prelevata, previa filtrazione, da una cisterna interrata di raccolta delle acque piovane integrata da un pozzo di prelievo della prima falda;
- le acque reflue del bagno saranno trattate da un piccolo impianto di fitodepurazione che tratterà le acque prima della loro immissione nel fiume.

Per le impostazioni adottate per la casa di guardia, lo stesso edificio può essere preso in considerazione anche quale punto di partenza per le visite guidate alle aree umide delle Fosse di Fornacette poste a poche decine di metri dal sito.

### Punto di sbarco per le canoe

Da tempo il fiume Lambro viene disceso con canoe e kayak. Per questo motivo e per la disponibilità di un punto d'appoggio quale sarà la casa di guardia, nel tratto compreso tra il vecchio ed il nuovo ponte di Fornacette è stata prevista la realizzazione di un punto di attracco e discesa



delle canoe. Verrà realizzato attraverso una palificata in legno in grado di avvicinare le canoe con ogni livello di fiume ed una discesa, sempre realizzata in legno in grado di lanciare i kayak in corrente.

## **7.2 PONTE AREA EX VICTORY**

La scelta di regolare anche questo manufatto nasce da due considerazioni.

La prima deriva dalla possibilità, attraverso una restrizione della sezione sia fissa che mobile, di decidere quale bacino invasare per primo con ciò limitando, in caso di eventi meteo minori rispetto a quello di progetto, le aree allagate.

La seconda deriva dalla necessaria condizione di ridondanza. E' infatti importante considerare, laddove ve ne è la opportunità, la possibilità che uno dei due organi di manovra sia guasto oppure per qualche motivo sia impossibile utilizzarlo. Nel caso della ridondanza sarà sempre possibile utilizzare l'altro organo di manovra.

Nel caso del ponte interno all'area Ex Victory, il manufatto è in cemento armato con impalcato prefabbricato con, a monte e a valle, una quinta a volta sempre in cemento armato. Il ponte, a suo tempo, è stato adeguatamente progettato dal punto di vista idraulico pertanto, per consentire una regolazione, occorre dapprima realizzare una restrizione d'alveo in massi ciclopici mentre per la regolazione si è pensato ad un sistema pneumatico ancorato alla volta in cemento armato del ponte il tutto comandato da una stazione posta in telecontrollo con quella di valle. Posto che in caso di necessità il flusso è comunque comandato dal manufatto di valle, si è scelto di limitare la portata di transito a 90 mc/s che, in caso di mancanza di apporti significativi a valle è una portata al limite sopportabile dai centri abitati di valle.



## 8. INDIRIZZI PER LA PROGETTAZIONE DEFINITIVA

Lo studio dell'area di esondazione di Inverigo, Nibionno e Veduggio con Colzano ha portato alla definizione di una serie di progetti e di alcune criticità il cui approfondimento dovrà essere opportunamente valutato nella progettazione definitiva delle opere.

I progetti in questione spaziano dall'edificazione del ponte ciclopedonale con le paratoie di regolazione, alla gestione di un'area umida, alla sistemazione di un fronte franoso. Per questo motivo la progettazione definitiva delle opere occorre che sia affidata per ciascun elemento progettuale alle competenze più adeguate.

Il complesso dell'intervento può convenientemente suddividersi nei seguenti:

- Regolazione dell'area di laminazione
- Sistemazione delle frane lungo il torrente Bevera
- Realizzazione del sistema di aree umide e di lagunaggio

Per quanto concerne la regolazione dell'area di laminazione occorrerà affrontare la questione dell'inserimento dei manufatti e più in generale dell'opera intesa come invaso e svuotamento nel contesto del Parco Regionale della Valle del Lambro ed in particolare all'interno di un'area di notevole valenza ambientale. Questa parte degli interventi dovrà pertanto essere il frutto delle esperienze di diverse professionalità ed in particolare:

- Ingegneri idraulici;
- Ingegneri strutturisti;
- Architetti paesaggisti.

Gli interventi di sistemazione dei fronti franosi hanno bisogno della professionalità di ingegneri geotecnici e geologi che potranno stabilizzare i fronti utilizzando le tecniche di ingegneria naturalistica.

Infine, per quanto riguarda le aree umide, è necessaria la professionalità di idrobiologi e ornitologi con la collaborazione di esperti di fitodepurazione.



## 9. CALCOLO SOMMARIO DELLA SPESA

Nel quadro del protocollo d'intesa "per la realizzazione di lavori per la riduzione del rischio idraulico, l'esondazione controllata delle piene e la riqualificazione ambientale del fiume Lambro nei Comuni di Inverigo, Nibionno e Veduggio con Colzano" il Parco Regionale della Valle del Lambro ha ricevuto, dalla Regione Lombardia, il finanziamento di 5'200'000,00 €.

Per la realizzazione delle opere oggetto di finanziamento e più ampiamente descritte nelle pagine precedenti vengono stimati seguenti costi:

|                                                  |                       |
|--------------------------------------------------|-----------------------|
| Realizzazione opere di regolazione delle portate | 1.000.000,00 €        |
| Ciclopedonale                                    | 200.000,00 €          |
| Sistemazione roggia di Inverigo                  | 150.000,00 €          |
| Fitodepurazione sulla roggia di Inverigo         | 360.000,00 €          |
| Aree umide lungo il Lambro                       | 305.000,00 €          |
| Sistemazione in testa all'Orrido                 | 540.000,00 €          |
| Frana di Veduggio con Colzano                    | 250.000,00 €          |
| Laghetti della valle di Inverigo                 | 225.000,00 €          |
| Foppe di Fornacetta                              | 90.000,00 €           |
| Laghetto di Carpanea                             | 135.000,00 €          |
| Imprevisti                                       | 315.000,00 €          |
| <b>TOTALE OPERE</b>                              | <b>3.670.000,00 €</b> |
| Iva, Spese tecniche ed espropri                  | 1.530.000,00 €        |