



PARCO REGIONALE DELLA VALLE DEL LAMBRO



AREA DI LAMINAZIONE DELLE PIENE DEL TORRENTE GANDALOGGIO E ALTRI NEI COMUNI DI OGGIONO, SIRONE E ANNONE (LC)

PIANO DI REGOLAZIONE DELLO STRUMENTO IDRAULICO

Il Progettista
Ing. Stefano Minà

Gruppo di lavoro
Ingg. Daniele Giuffré, Chiara Vellani
Ingg. Marco Pozzoli, Chiarangela Perego, Maria Teresa Olmeo

Triuggio, novembre 2018





INDICE

1. PREMESSA	3
2. INQUADRAMENTO GENERALE	4
2.1. IL SISTEMA BEVERA – GANDALOGGIO - FOSSO DEI PASCOLI.....	4
2.2. L’AREA DI LAMINAZIONE	5
2.3. L’OPERA	7
2.4. CARATTERISTICHE DELL’INVASO.....	11
3. VALUTAZIONE DEL RISCHIO.....	12
3.1. PORTATE COMPATIBILI SUL GANDALOGGIO.....	12
3.2. PORTATE COMPATIBILI A MOLTENO	13
3.3. RETE DI MONITORAGGIO.....	14
3.4. STRUMENTO DI SUPPORTO ALLE DECISIONI (SSD) SINERGIE	16
4. GESTIONE DELLE PARATOIE SUL GANDALOGGIO	20
4.1. OBIETTIVI DELLA REGOLAZIONE	20
4.2. CARATTERISTICHE DEGLI EVENTI METEO LOCALI.....	23
4.3. SCELTA DI REGOLAZIONE.....	27
4.4. SINTESI RELATIVA ALLA CONFIGURAZIONE OTTIMALE	29
5. SEGNALETICA DI PERICOLO	31
5.1. STRADA PROVINCIALE 49.....	31
5.2. STRADA CONSORZIALE DEI PASCOLI E STRADA COMUNALE DELLA REDAELLA	32
5.3. VIA PER LA PONCIA	33
5.4. VIA DELL’INDUSTRIA	34
6. GESTIONE PRE-IN-POST EVENTO	36



1. PREMESSA

Il presente documento costituisce il Piano di regolazione dello strumento idraulico dell'area di laminazione delle piene del Torrente Gandaloglio, principale affluente della Bevera di Brianza o di Molteno, nei comuni di Oggiono, Sirone e Annone Brianza (LC).

Il reticolo idrografico costituito dai torrenti Bevera e Gandaloglio è caratterizzato da gravi insufficienze idrauliche nel territorio del Comune di Molteno e nei Comuni circostanti. La creazione di questo benefico polmone capace di accogliere le acque di piena del Gandaloglio per tempi di ritorno 50ennali permette di ridurre l'entità dell'onda di piena del torrente Gandaloglio consentendo l'alleggerimento delle condizioni di rischio dell'abitato di Molteno e della Strada Provinciale 49 in Comune di Oggiono e Sirone, oltre che accogliere in sicurezza le acque proprie drenate dal Fosso dei Pascoli nei Comuni di Oggiono e di Annone di Brianza.

Obiettivo del presente documento è la pianificazione di tutte quelle operazioni necessarie ad una corretta ed efficiente gestione dell'intero sistema di laminazione.

Per consentire di gestire al meglio l'invaso e far fronte alle possibili situazioni critiche correlate al verificarsi di eventi di piena sui Torrenti Gandaloglio e Bevera, in grado di arrecare danni significativi a carico delle persone, dei beni e dell'ambiente, risulta necessario definire tutta una serie di azioni attuabili sia in condizioni ordinarie che straordinarie per rendere il più efficiente possibile il sistema.

La pianificazione delle azioni da intraprendere in vista ed in occasione di una piena potenzialmente critica non può prescindere da un'accurata raccolta delle informazioni idro-pluviometriche caratterizzanti gli eventi di piena e dalla loro conseguente elaborazione.



2. INQUADRAMENTO GENERALE

La storia dell'area di laminazione sul Torrente Gandaloglio ebbe le sue origini agli inizi degli anni 2000 quando Regione Lombardia commissionò allo Studio Paoletti di Milano una soluzione per il problema dei frequenti allagamenti del Comune di Molteno e della Strada Provinciale 49 ad opera del sistema Bevera – Gandaloglio – Fosso dei Pascoli, sulla quale intersezione si trova il centro di Molteno. Nel corso degli anni la soluzione progettuale originaria ha subito numerose modifiche fino ad arrivare alla configurazione finale presentata dallo Studio Etatec in data agosto 2018.

Per comprendere meglio il contesto geografico e idrologico in cui si configura l'area se ne fornisce un breve inquadramento.

2.1. IL SISTEMA BEVERA – GANDALOGGIO - FOSSO DEI PASCOLI

Il sistema Bevera – Gandaloglio nasce dal versante occidentale dello spartiacque con il bacino dell'Adda nei Comuni di Galbiate e Colle Brianza, drena una superficie chiusa a Molteno di circa 30 chilometri quadrati comprendente i Comuni di Galbiate, Oggiono, Ello, Dolzago, Colle Brianza, Santa Maria Hoé, Rovagnate, Castello di Brianza, Perego, Sirtori, Garbagnate Monastero, Sirono e Molteno cui si aggiunge il contributo del Fosso dei Pascoli che riceve le acque di un'altra parte di Oggiono e di una porzione di Annone per altri circa 2 chilometri quadrati.

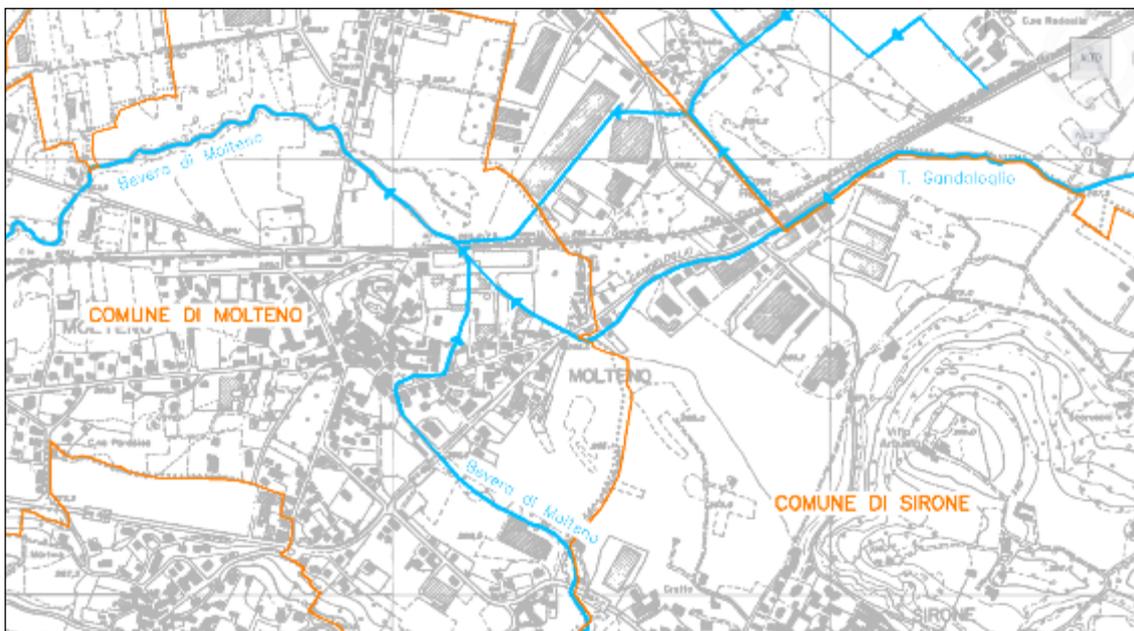


Figura 1 – Idrografia del sistema Bevera – Gandaloglio – Fosso dei Pascoli a Molteno

Questo sistema costituito dai 3 corsi d'acqua anzi detti manifesta storicamente gravi insufficienze nel territorio del Comune di Molteno e dei Comuni circostanti.



L'abitato di Molteno sorge subito a monte della confluenza tra i tre corsi d'acqua che risultano ivi vincolati non solo da classici manufatti di attraversamento di diversa età e funzionalità idraulica, ma anche da una situazione morfologica particolare (la Bevera, principale dei tre corsi d'acqua, è costretta a compiere un ampio giro attorno all'abitato per effetto dell'altimetria del colle sul quale l'abitato stesso si sviluppa), da ampi tratti tombinati e dalla presenza del rilevato ferroviario della linea Molteno-Lecco che di fatto limita lo spagliamento delle portate di piena nella zona della Poncia, un tempo sede di specchio d'acqua lacustre come testimoniato dai sondaggi geognostici eseguiti in tale area.

2.2. L'AREA DI LAMINAZIONE

L'area di esondazione, denominata anche "piana della Poncia" o "piana dei Pascoli", è un'area di superficie complessiva di circa 65 ha delimitata dal confine tra Annone e Oggiono a NNW, dalle pertinenze più prossime alle imprese agricole locali e dal Fosso dei Pascoli a ENE, dalla linea ferroviaria Molteno – Lecco e dalla SP 49 (via per Molteno) a SSE e dagli esigui rilievi posti a WSW. Questa zona risulta lievemente declive verso W e qui si trova il suo punto più depresso posto a poco meno di 264 m s.l.m. e questo, unito al fatto che in questo punto non esiste uno sfogo idraulico verso valle e che il reticolo esistente di bonifica drena verso il fosso dei Pascoli più in basso, comporta una stagnazione permanente delle acque nella parte SSW, come si può anche evincere dalla copertura vegetazionale visibile dall'ortofoto di seguito riportata, caratterizzata da piante palustri e dalla carenza di copertura arborea.



Figura 2 – Dettaglio dell'area oggetto di intervento

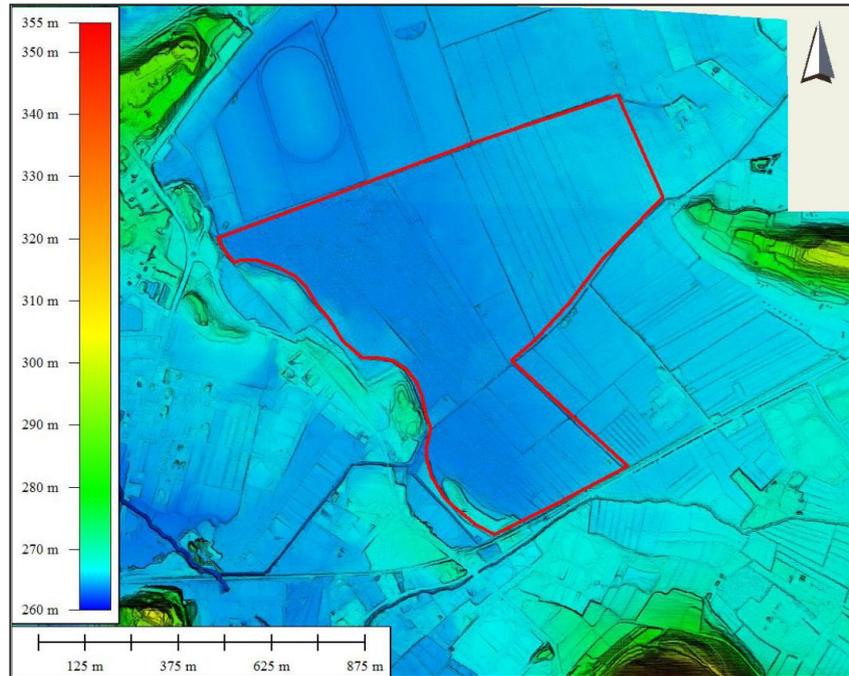


Figura 3 – Andamento altimetrico dell'area

Il paleolago presente fu bonificato nel corso dei secoli con un fitto sistema di canali confluenti a sud nel Fosso dei Pascoli, quindi nella Bevera, e a nord nel torrente Pescone, quindi nel lago di Annone. Nelle parti più elevate e meglio drenate si riscontra infatti la presenza di appezzamenti coltivati, in successione (procedendo verso NNE) prima a prato quindi a tipi di seminativi più specifici.

Di seguito vengono riportate alcune foto scattate nel 2016 che ritraggono efficacemente le condizioni della piana della Poncia da differenti angolazioni.



Figura 4 – Veduta panoramica della zona sud della piana della Poncia dal Fosso dei Pascoli



Figura 5 – Veduta panoramica della zona nord-ovest della piana dalla strada confinale con la Nuova Poncia

L'area della Poncia risulta quindi avere uno spartiacque di incerta definizione, presumibilmente variabile a seconda dei tiranti presenti data la conformazione pianeggiante, ed afferisce parzialmente al Fiume Lambro, tramite la Bevera, e parzialmente al Fiume Adda, tramite il Torrente Pescone e il Lago di Annone.

2.3. L'OPERA

Il sistema di opere che si vanno a realizzare prevede il convogliamento della portata di piena del Torrente Gandaloggio attraverso un canale scolmatore, che sarà realizzato poco a monte dell'abitato di Molteni, fino all'area di laminazione.

Tale convogliamento avverrà grazie alla presenza di una soglia sfiorante, localizzata in sponda destra e lunghezza di circa 17 m, che convoglierà le portate eccedenti i $4 \text{ m}^3/\text{s}$ verso un canale scolmatore diretto all'area di laminazione. Trasversalmente all'alveo, in corrispondenza della sezione terminale della soglia, troveranno collocazione una serie di diaframmi di chiusura nei quali sarà ricavato l'alloggiamento per due paratoie atte a bloccare, anche completamente, il deflusso delle portate verso valle. Queste paratoie saranno quindi potenzialmente in grado di interrompere il deflusso sul Gandaloggio indirizzando l'intera portata verso il canale scolmatore.

La portata sfiorata oltre la soglia accederà ad una vasca di dissipazione mediante uno scivolo in pietrame; la vasca di dissipazione, della lunghezza di 10 m, terminerà con una piccola soglia di circa 35 cm, finalizzata alla localizzazione del risalto all'interno della vasca. Il passaggio dalla vasca di dissipazione all'area di allagamento controllato avverrà mediante un canale scolmatore che sottopassa la S.P. 49 e la linea ferroviaria fino alla confluenza con il Fosso dei Pascoli.

Ubicate poco a monte del sottopasso alla S.P. 49 e alla linea ferroviaria, saranno presenti due paratoie di sconnessione, realizzate per fini manutentivi; nella gestione ordinaria dell'opera, queste rimarranno completamente sollevate.

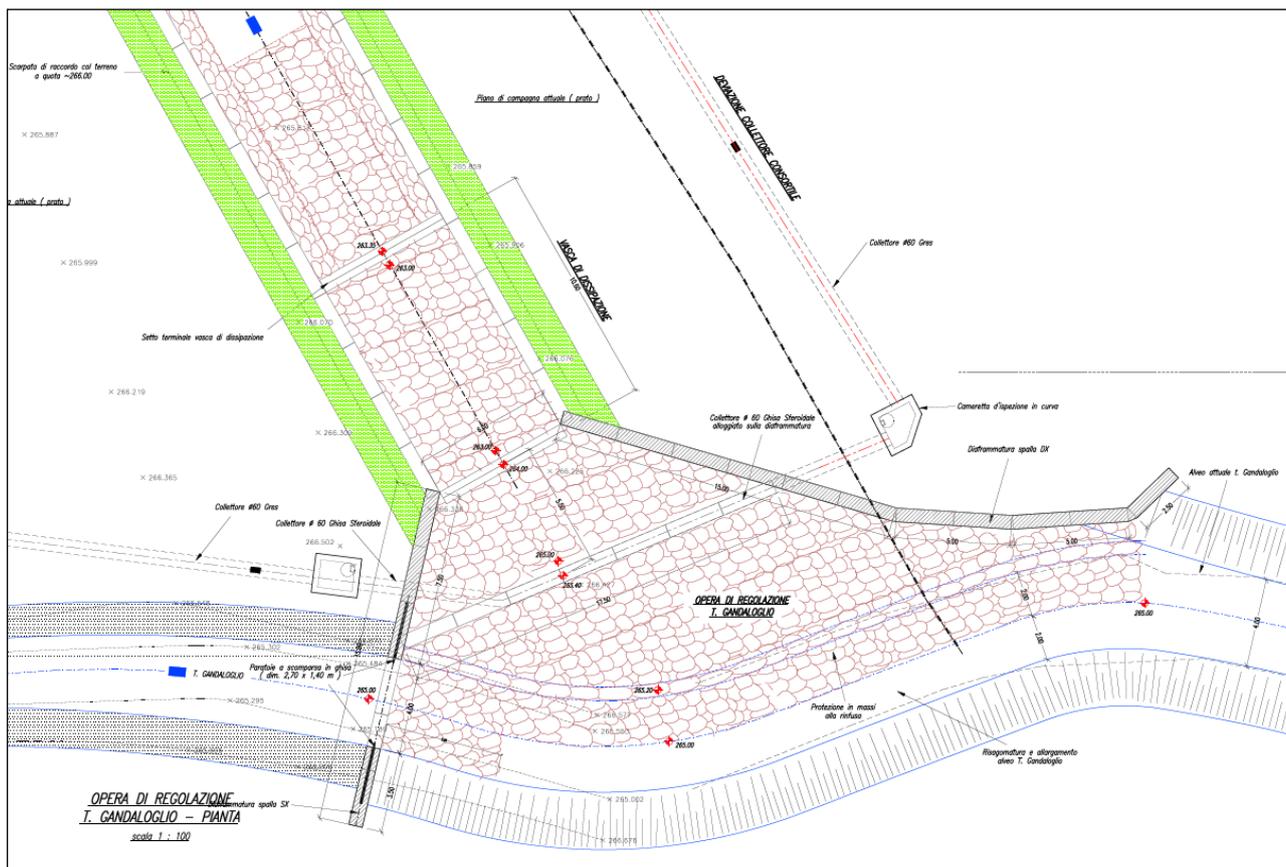


Figura 6 – Vista in pianta dell’Opera di regolazione (Progetto Esecutivo Lotto 1)

Le acque provenienti dal canale scolmatore avranno poi modo di spagliare nell’area di allagamento, delimitata in parte da arginature realizzate in terre sciolte e terre armate in parte dalla presenza del rilevato ferroviario e del rilievo naturale.

L’acqua in ingresso all’area, proveniente dal Gandolgho e dal Fosso dei Pascoli, potrà infine defluire verso la Bevera nei seguenti modi:

- in gran parte attraverso una sezione di controllo posta a circa 120 m a monte di via dell’Industria, in grado di controllare autonomamente le portate defluenti dal Fosso dei Pascoli. Questa sarà costituita da una successione di manufatti scatolari rettangolari in cls di dimensioni 3,0 x 2,5 m tali da garantire la continuità idraulica al Fosso dei Pascoli. Sulla sezione di ingresso dei manufatti verrà installata una struttura sagomata con carpenteria metallica in acciaio zincato tale da riprodurre esattamente la geometria dell’imbocco del ponte di via dell’Industria. La sezione di controllo, che avrà uno sviluppo in pianta di circa 10 m, sarà successivamente inglobata in un argine di chiusura che, sviluppandosi su una lunghezza di 130 m, terminerà in corrispondenza di un piccolo rilievo naturale boscato;

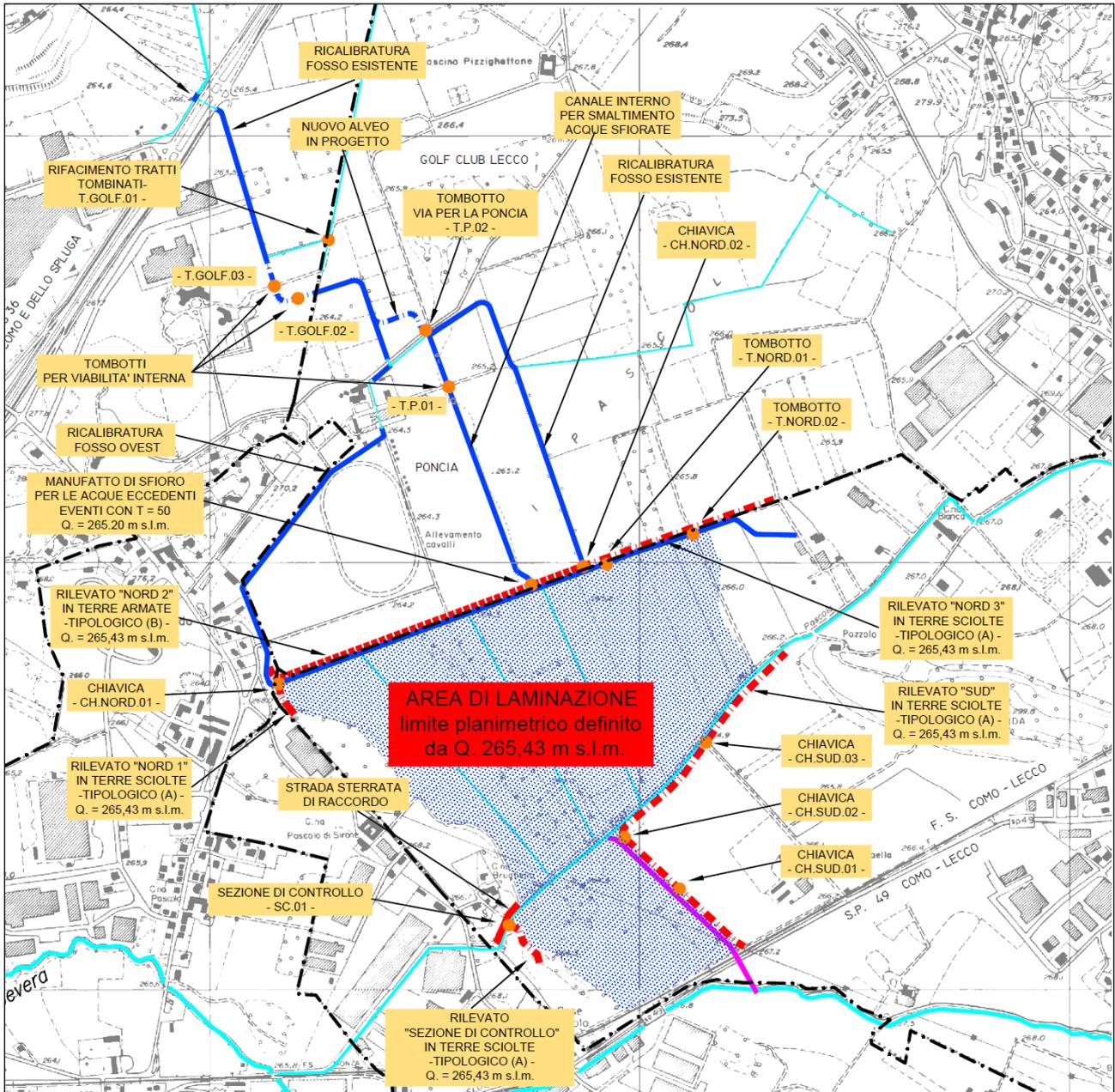


Figura 7 – Vista d’insieme (Progetto Definitivo Lotto 2)

- in parte attraverso chiaviche di controllo e tombotti che saranno realizzate in corrispondenza del rilevato arginale nord, a garanzia della continuità con il reticolo esistente, e convoglieranno le acque lungo canali diretti al Torrente Pescone; infine, al raggiungimento di tiranti superiori alla quota di 265,20 m s.l.m. (corrispondenti a eventi caratterizzati da un tempo di ritorno superiore ai 50 anni), attraverso il manufatto di sfioro verso uno dei canali interni alla proprietà “la Nuova Ponzia”, appartenenti al RIM, diretto verso il Torrente Pescone.



SEZIONE A-A

SCALA 1:50

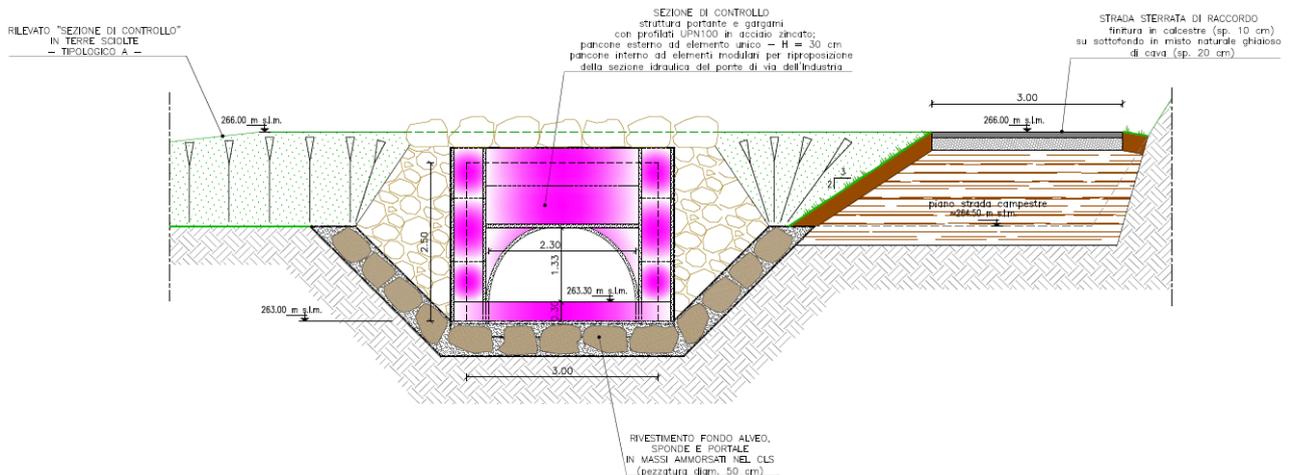


Figura 8 – Vista in sezione della sezione di controllo in progetto sul Fosso dei Pascoli

E' fondamentale rilevare come la sezione di controllo del Fosso dei Pascoli, posta a monte dell'attraversamento di via dell'Industria, ricalchi perfettamente l'attraversamento stradale di valle e, sebbene dotato di paratoia, questo verrà, a meno di necessità manutentive, lasciato completamente aperto. Non sarà infatti necessaria alcuna regolazione della stessa poiché, per effetto combinato della sua geometria e dei rigurgiti indotti dalla confluenza del Fosso dei Pascoli nella Bevera, in occasione di eventi di piena del bacino di $T_R=50$ e di massimo riempimento della vasca la massima portata transitante sarà pari a circa $1,5 \text{ m}^3/\text{s}$.

Col riempimento progressivo dell'invaso, il tirante, qualora raggiungesse e superasse quota 265,20 m s.l.m. (23 cm sotto la quota di coronamento delle arginature), attiverrebbe, come appena esposto, lo sfioro presente lungo l'arginatura NORD in modo tale da permettere lo scarico delle portate eccedenti la capacità di accumulo dell'invaso in corrispondenza di un punto specifico lungo il reticolo esistente.

Col progressivo riempimento della vasca e il conseguente innalzamento dei tiranti idrici al suo interno, si ridurrà progressivamente, fino ad annullarsi, il passaggio di portata dal Gandaloglio verso l'area di laminazione: a vasca piena infatti, l'acqua proveniente dal Gandaloglio sarà impossibilitata a deviare verso il bypass continuando il suo percorso lungo il torrente e ripristinando le condizioni di allagamento presenti "ante-operam", l'eventuale ulteriore riempimento, in questo caso, sarebbe dovuto al solo contributo del Fosso dei Pascoli.



2.4. CARATTERISTICHE DELL'INVASO

L'acqua proveniente dal bypass e dal Fosso dei Pascoli avrà a disposizione un'area di invaso di circa 63 ha; se si considera il volume compreso tra la quota più profonda del piano campagna all'interno dell'area e la quota di 265,20 m s.l.m. corrispondente alla quota di incipiente sfioro, il volume disponibile sarà pari a circa 500.000 m³.

La sommità arginale prevista in progetto sarà ovunque fissata alla quota 265,43 m s.l.m. con la sola eccezione della punto in cui si colloca la soglia di sfioro. Il margine di volume di invaso all'interno del quale si attiverà la soglia di sfioro permetterà di invasare ulteriori 130.000 m³, corrispondenti al volume compreso tra la quota di incipiente sfioro e quella di sommità arginale, scaricando verso nord una portata che non supera 1,5 m³/s.

Il massimo volume di invaso disponibile sarà quindi pari a circa 630.000 m³;

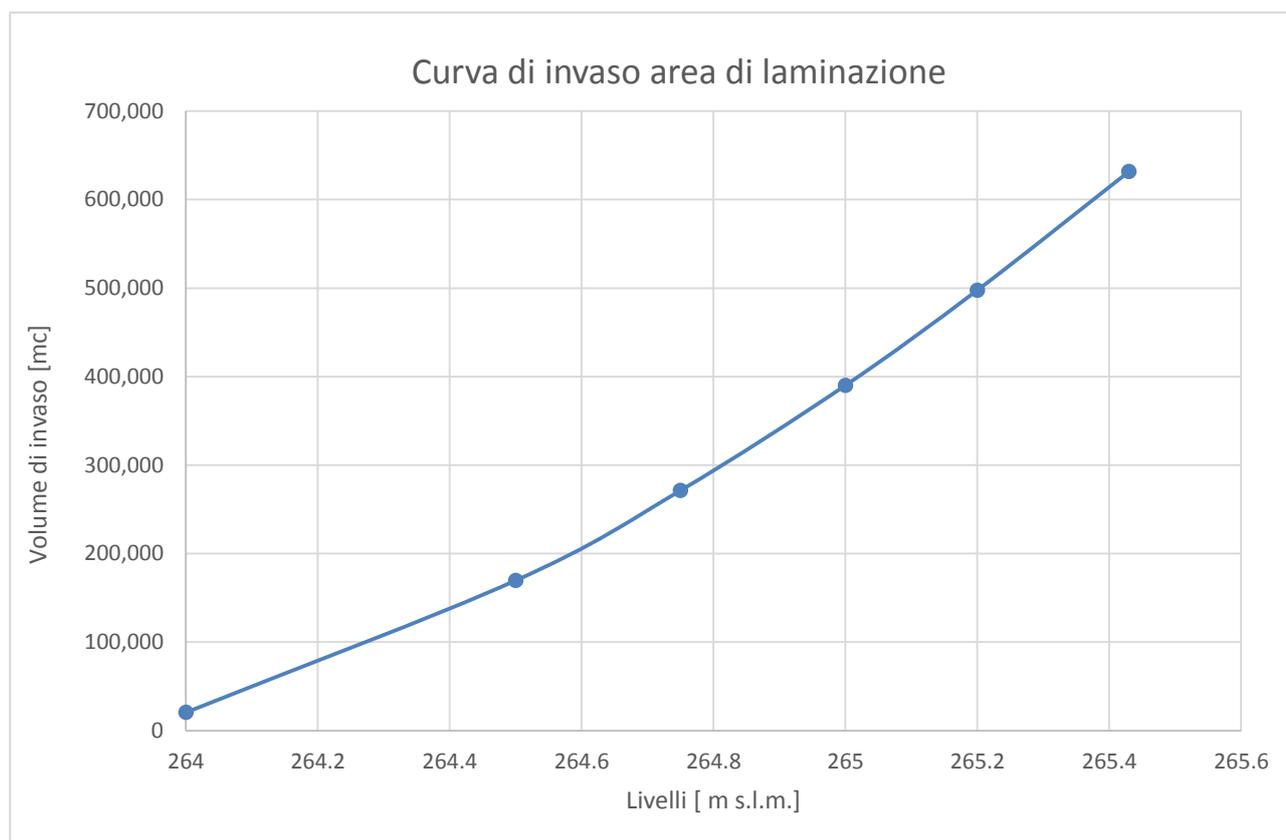


Figura 9 – Curva di invaso dell'area di laminazione



3. VALUTAZIONE DEL RISCHIO

Per una corretta valutazione del rischio associato ad un evento di piena è di primaria importanza identificare gli elementi maggiormente esposti. Nel caso in esame, le aree urbanizzate più sollecitate dalle esondazioni di Bevera e Gandaloglio, sono sicuramente il centro abitato di Molteno e la Strada Provinciale 49.

3.1. PORTATE COMPATIBILI SUL GANDALOGGIO

Come esposto in precedenza, l'opera di regolazione sul Gandaloglio, nella configurazione "non regolata", ossia a paratoie completamente aperte, consentirà il transito verso valle di una portata massima di circa 4 m³/s. Tale portata non risulta però compatibile con la sezione individuata dal ponticello di modeste dimensioni di accesso ai campi in sponda sinistra, posto subito a valle dell'opera di regolazione e prossimo alla Strada Provinciale 49. La portata che può invece transitare a valle, senza provocare l'aggiramento dell'impalcato del ponticello e il conseguente spagliamento delle acque, è indicativamente pari a 2 m³/s, in quanto lo stesso presenta una luce ridotta, ulteriormente limitata da depositi e vegetazione invasiva. Oltre tale valore si crea un rigurgito verso monte e le acque allagano le zone circostanti andando potenzialmente ad interessare la Strada Provinciale 49.



Figura 10 – Foto del ponticello presente sul Gandaloglio



3.2. PORTATE COMPATIBILI A MOLTEÑO

L'insufficienza idraulica del reticolo idrografico costituito dai Torrenti Bevera e Gandaloglio si manifesta con frequenti e vaste esondazioni anche e soprattutto all'interno del centro abitato di Molteno, apportando notevoli disagi alla popolazione. Allo stato attuale i due torrenti confluiscono in un unico alveo non compatibile con la portata complessiva e, nel tratto a valle del centro abitato, decisamente insufficiente per tempi di ritorno anche inferiori a 20 anni.

Le scelte progettuali adottate consentono di contenere i fenomeni di piena solo ed esclusivamente agendo sul torrente Gandaloglio il che consente sicuramente l'alleggerimento delle portate transittive a valle della confluenza e la messa in sicurezza del centro abitato di Molteno per eventi di tempo di ritorno maggiori rispetto alle condizioni "ante-operam".

Dalle simulazioni effettuate in sede progettuale (Prog. Definitivo Lotto 1) la portata compatibile, lungo il tratto di Molteno, risulta pari a 29 m³/s.

Un valido contributo a questo delicato sistema è dato dalle capacità autolaminanti della Bevera a monte della S.P.52. Qui il manufatto di attraversamento che la sostiene rappresenta un validissimo limitatore della portata defluente verso valle, andando a ridurre il deflusso al centro abitato di Molteno a circa 25 m³/s. Se per il Gandaloglio è stato possibile trovare un'area per decapitare le onde di piena fino a 50 anni di tempo di ritorno, per la Bevera questo non è stato possibile e ci si affida a un manufatto esistente. Esso induce rigurgiti della corrente verso monte andando a produrre un effetto riduttore in assenza del quale l'intero progetto darebbe benefici minori.

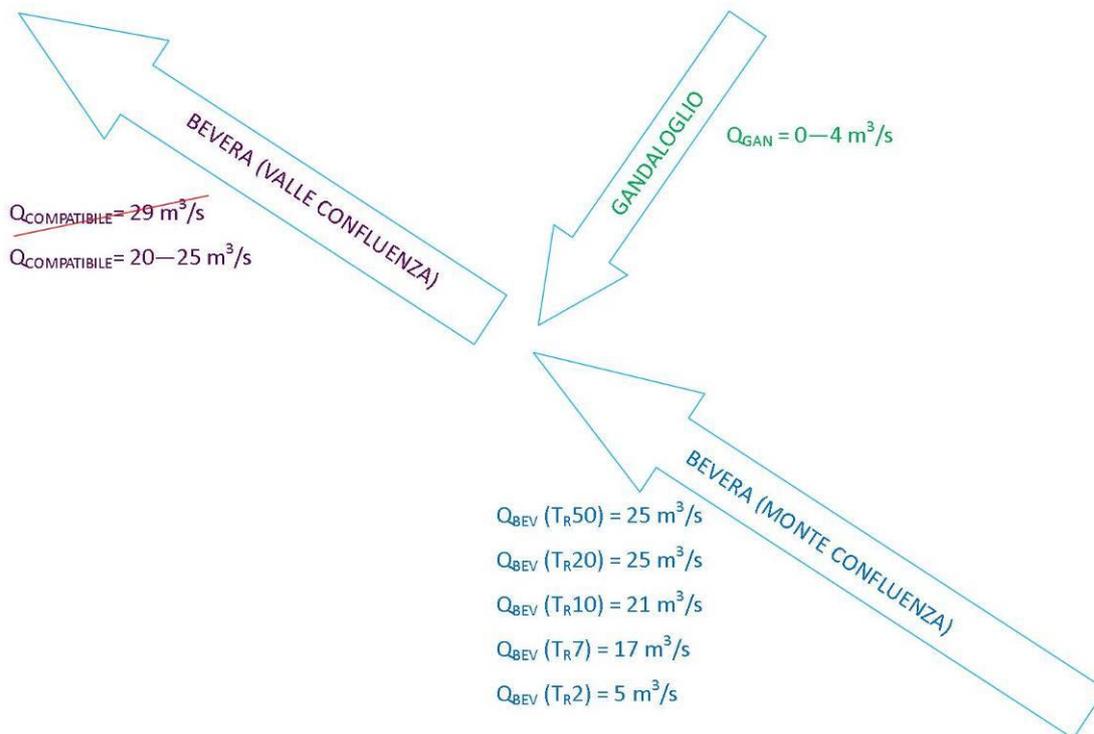


Figura 11 – Schematizzazione delle portate in arrivo per vari tempi di ritorno e di quelle compatibili

Dalle misure e osservazioni occorse durante i più recenti eventi di piena sembra però che il valore compatibile di $29 \text{ m}^3/\text{s}$, ricavato dal modello idraulico monodimensionale, sovrastimi la reale capacità di deflusso della Bevera che potrebbe aggirarsi in realtà intorno a valori più bassi e compresi tra 20 e $25 \text{ m}^3/\text{s}$, valori più vicini a quelli ricavati durante le tarature della scala delle portate a Molteni a cura di ARPA Lombardia; per stabilirli con maggiore certezza saranno necessarie ulteriori indagini da effettuarsi durante i futuri eventi di piena.

3.3. RETE DI MONITORAGGIO

Conoscere il valore della portata transitante, anche e soprattutto in relazione ad un evento meteo, costituisce un'informazione essenziale per individuare il grado di rischio ad esso associato. Misuratori di portata opportunamente posizionati lungo il reticolo rappresentano quindi uno strumento di importanza primaria per la gestione dell'invaso.



L'unico strumento di monitoraggio attualmente presente nel tratto di interesse è costituito dall'idrometro presente lungo via Aldo Moro, in Comune di Molteno (rete ARPA Lombardia) rappresentativo della somma delle portate in arrivo da Bevera, Gandaloggio e Fosso dei Pascoli.

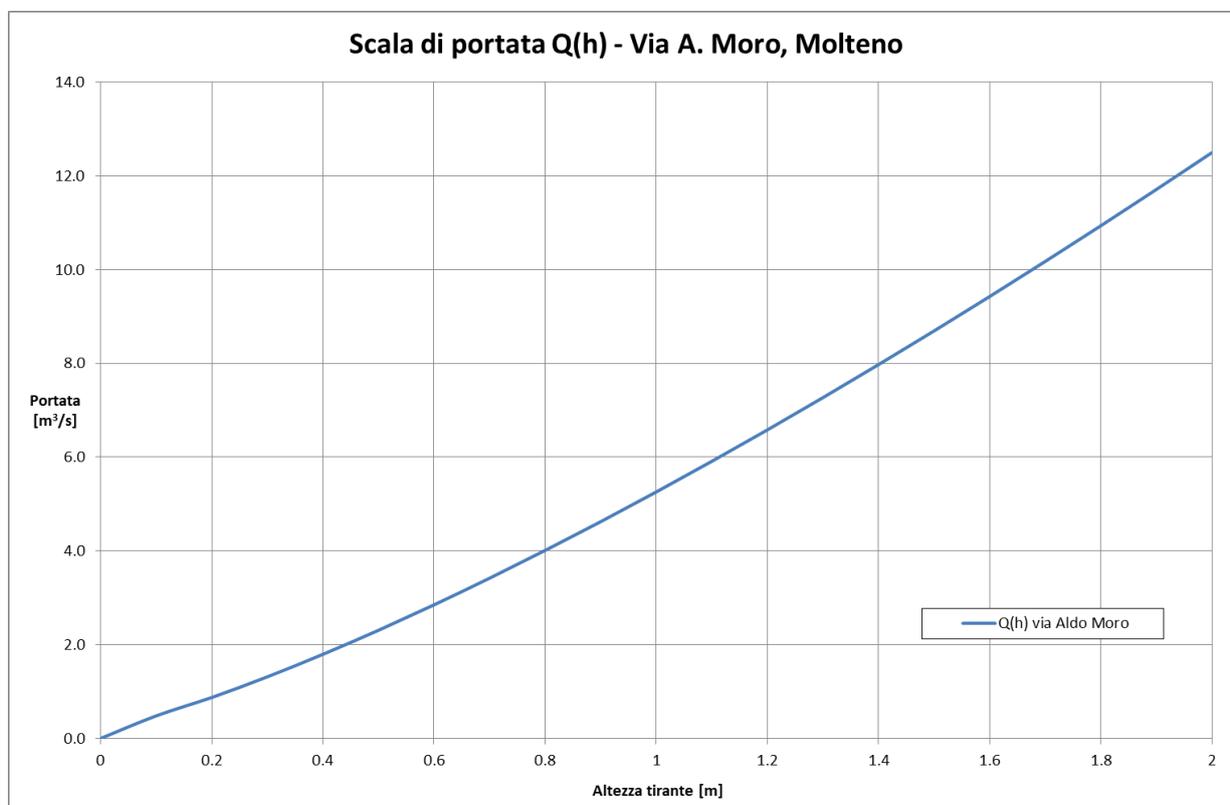


Figura 12 – Scala delle portate in corrispondenza di via Aldo Moro (Molteno) – ARPA Lombardia



Al fine di un controllo completo ed esaustivo del sistema di regolazione risulta necessario implementare il quadro strumentale a disposizione del gestore mediante il posizionamento di ulteriori misuratori di portata:

- in corrispondenza del ponte della S.P.52 o del ponte di via Alcide De Gasperi, per la misurazione della portata transitante sulla Bevera di Molteno a monte della confluenza col Gandolghio e il Fosso dei Pascoli (indicati in rosso nella figura seguente);
- in corrispondenza del ponte sulla S.P.51 per la misurazione della portata transitante sul Gandolghio, a monte del bypass (indicato in viola nella figura seguente).
- in corrispondenza di via dell'Industria per la misurazione della portata in uscita dall'invaso (indicato in giallo).
- a valle dell'opera di regolazione sul Gandolghio, atto a misurare l'effettiva portata residua non sfiorata transitante verso Molteno (indicato in verde).

Sarà inoltre necessario un misuratore di livello posto all'interno della vasca di laminazione.

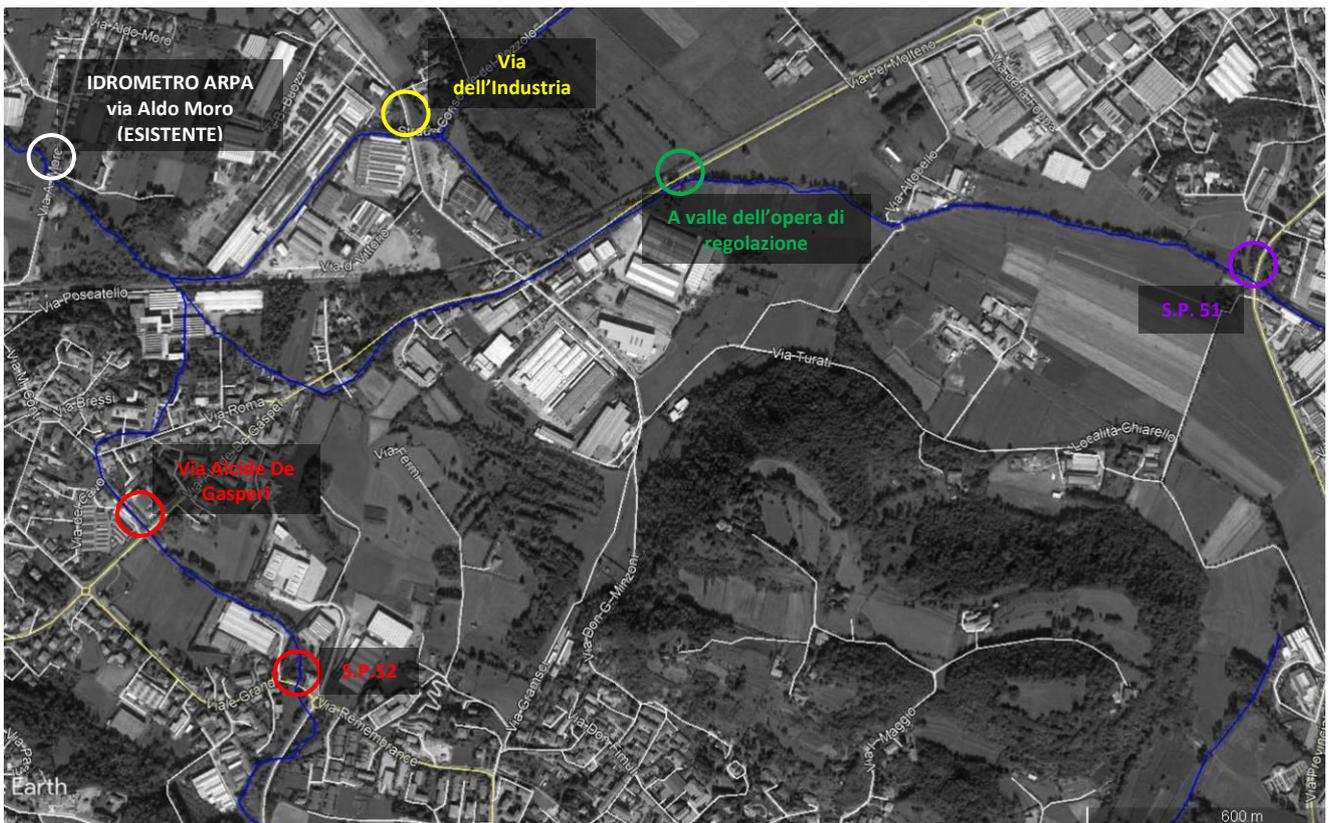


Figura 13 – Indicazione geografica della strumentazione prevista

3.4. STRUMENTO DI SUPPORTO ALLE DECISIONI (SSD) SINERGIE

Considerato il tipo di regolazione che interesserà l'area in esame e che verrà approfonditamente illustrata nel prossimo capitolo, risulta essenziale conoscere, per quanto possibile, l'entità dell'evento in arrivo sia in



fase previsionale che in nowcasting. Questo può essere ottenuto, oltre alla preliminare individuazione degli eventi meteorici più intensi che potrebbero risultare particolarmente gravosi per il reticolo (attraverso la consultazione giornaliera delle previsioni metereologiche), attraverso l'implementazione, per il reticolo di interesse, del sistema di supporto decisionale (SSD) di allerta per le previsioni degli idrogrammi di piena, che permette di informare con sufficiente anticipo i decisori deputati ad inizializzare eventuali procedure di emergenza con l'obiettivo di mitigare gli effetti dell'imminente evento alluvionale. Il sistema si basa sull'integrazione di diversi modelli di previsione meteorologica ed un modello idrologico-idraulico distribuito di tutto il nodo idraulico a nord dell'Area Metropolitana Milanese. Questo strumento è consultabile, da parte degli enti gestori manufatti idraulici o tratti fluviali, sul portale dei servizi WEB del sistema "Sinergie" che permette inoltre di usufruire di una serie di servizi inerenti il monitoraggio idrologico visibile al sistema Regionale di Protezione Civile.

In questi ultimi anni è stato progettato e realizzato per la Protezione Civile di Regione Lombardia lo strumento di supporto alle decisioni (SSD) Sinergie, al fine di monitorare e valutare le criticità in atto durante le emergenze ambientali, attraverso i propri operatori della sala operativa regionale e nelle sale operative delle strutture, che devono assicurare le attività di prima risposta alle emergenze. Il sistema Sinergie è la piattaforma su cui è stato realizzato il "Progetto di adeguamento della rete di monitoraggio remota e realizzazione del sistema di supporto alle decisioni riguardante il rischio idraulico sull'area metropolitana milanese".

Il Progetto ha sviluppato due distinte linee di intervento:

- Adeguamento della rete di monitoraggio, per aggiornarla alle esigenze di conoscenza delle condizioni del sistema fisico;
- Sviluppo di un sistema di supporto alle decisioni riguardante gli scenari di rischio idraulico previsti sull'area metropolitana milanese al fine di mettere in atto azioni preventive efficaci da parte degli enti competenti e informare per tempo la popolazione su eventuali comportamenti da adottare per ridurre complessivamente i rischi e i disagi.

Le principali caratteristiche di Sinergie WSP, oltre all'utilizzo dei dati di monitoraggio ambientale delle stazioni remote delle ARPA regionali presenti nel bacino del Po e all'interrogazione ed elaborazione dei dati delle stazioni sotto forma di mappe tematiche e grafici (sfruttando funzionalità geografiche e impiegando gli strati del sistema informativo territoriale regionale), considerano l'utilizzo integrato di servizi specificatamente sviluppati per valutare il rischio idraulico quali:

- la rappresentazione spaziale del campo di precipitazione dei pluviometri e dei dati radar;
- la consultazione delle previsioni di pioggia elaborate da modelli locali ed europee;



- l'elaborazione delle previsioni del rischio di esondazione sull'area metropolitana milanese e in particolare, per quanto di nostro interesse, nel bacino del fiume Lambro;
- la rappresentazione delle stazioni su cui sono registrati superamenti delle soglie di allerta/criticità.

In tale contesto è stato sviluppato il sistema di supporto alle decisioni (SSD): un modello rappresentativo degli eventi di piena lungo il nodo dell'area metropolitana milanese. Questa modellazione è in grado di restituire, con un orizzonte temporale che va da 24 ore a 72 ore, la previsione delle portate lungo il bacino, la condizione di utilizzo degli invasi, nonché di visualizzare il grado di riempimento dei vari tratti fluviali e degli invasi attraverso una scala cromatica indicativa del rischio atteso in sovrapposizione ad una cartografia adeguata.

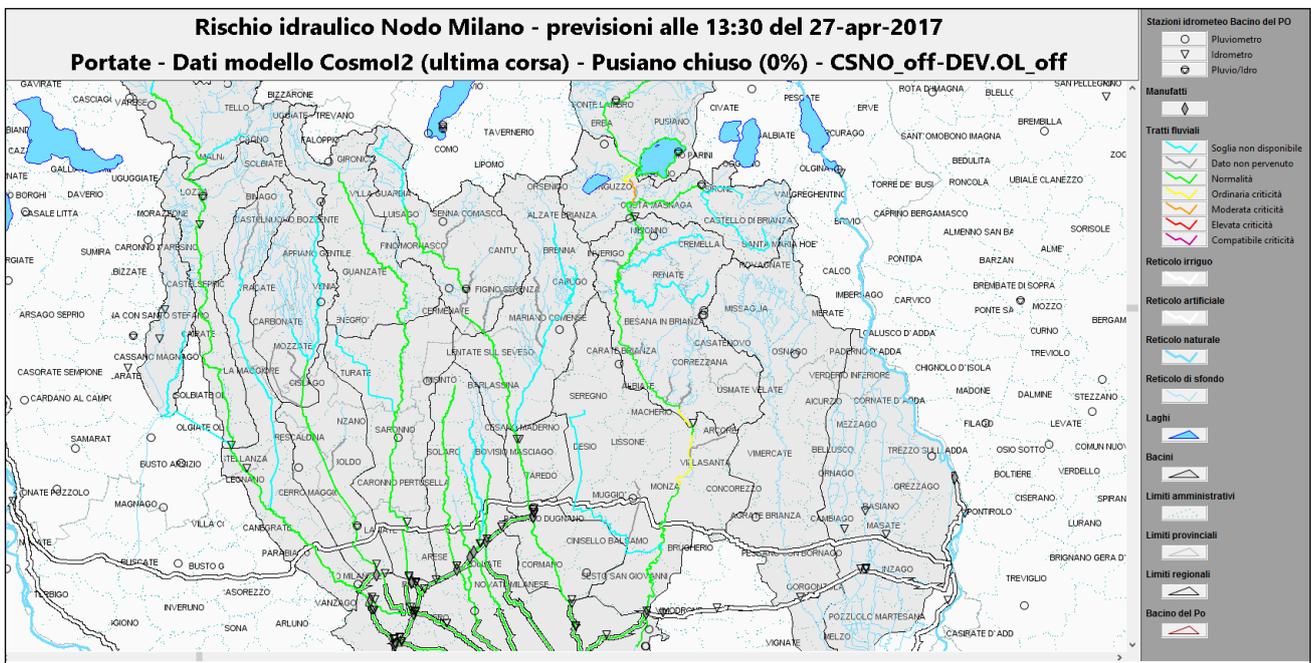


Figura 14: Interfaccia del Modello idrologico-idraulico del nodo Milanese di Sinergie

La valutazione del rischio idraulico sul bacino del Lambro (e più in generale su tutto il nodo milanese) e delle conseguenti manovre da attuare sugli invasi può essere compiuta attraverso l'utilizzo di questo modello.

L'utilizzazione del modello di Sinergie e la conseguente visione dei risultati è permessa, con diversi gradi di dettaglio, a Utenti diversi:

- Utente Esperto: visualizza i risultati ottenuti con tutti i modelli meteo selezionati dall'Utente Amministratore, tra quelli che vengono eseguiti di sistema, con la possibilità di effettuare simulazioni (run personalizzate) effettuando manovre sugli organi di manovra dei manufatti di cui è Ente gestore; qualora un Utente Esperto, a seguito di verifiche effettuate mediante run



personalizzate, valuti l'opportunità di modificare la configurazione in atto e tali modifiche differiscano dalle *run di sistema* (simulazioni effettuate considerando una manovra standard, ovvero attuata in periodi di magra o in cui non sono previste piene significative), segnala immediatamente tale intenzione all'*Utente Amministratore* che provvederà, qualora ne ritenga utile la condivisione, a rendere visibili tali risultati agli altri *Utenti Esperti* e agli *Utenti Operatori di PC*;

- *Utente Amministratore*: visualizza i risultati ottenuti con tutti i modelli meteo che vengono eseguiti di sistema e considerando tutte le combinazioni di manovre che possono venire effettuate sul reticolo, a sua scelta.

Il Parco Valle Lambro, in qualità di "*Utente Esperto*", abilitato quindi a incidere sul comportamento del sistema modificando l'assetto dei manufatti di regolazione che gestisce, già utilizza il presente modello quale supporto alle decisioni di manovra della diga di Pusiano, il Cavo Diotti, e del sistema di regolazione dell'area di laminazione di Inverigo a Fornaci. Attraverso tale strumento il gestore dell'invaso è supportato nelle preliminari valutazioni qualitative e quantitative relative alla manovra da effettuare, allo scopo di ottenere la massima efficienza possibile d'invaso delle aree di laminazione .

Per poter usufruire di questo strumento sarà però necessaria una fase di implementazione, da parte del Centro funzionale, del modello idrologico-idraulico per estendere il reticolo idraulico al Gandaloglio e alla Bevera (a monte della confluenza) e l'inserimento del nuovo invaso. Il modello, similmente a quanto accade già per l'iter decisionale da effettuare sulle manovre del Cavo Diotti e dell'area di Inverigo, costituirà un valido strumento di supporto per la gestione dell'invaso: esso permetterà di individuare con maggior accuratezza la reale necessità di una manovra di chiusura del torrente e conseguentemente valutare le aree e le situazioni esposte a maggior rischio idraulico.

Se questo sistema costituisce un valido aiuto per l'individuazione degli eventi più critici per il sistema e per l'attivazione di tutte le procedure di allerta è buona norma ricordare che, basandosi su previsioni di precipitazione, è soggetto ad un grado di incertezza correlato all'affidabilità della previsione e della sua variabilità spazio-temporale.



4. GESTIONE DELLE PARATOIE SUL GANDALOGGIO

La funzione dell'area di allagamento è quella di accumulare temporaneamente le portate in eccesso provenienti da torrente Gandaloggio per poi rilasciarle a seguito del passaggio del picco di piena. Il meccanismo di rilascio è affidato, come accennato in precedenza, alla sezione di controllo ubicata poco a monte del ponte di via dell'Industria, alle chiaviche di controllo e al tombotto e, in casi eccezionali, al manufatto di sfioro, strutture tutte ubicate lungo il rilevato nord.

Con la realizzazione dell'opera di regolazione sul Gandaloggio, attualmente in appalto, il cui progetto prevede l'installazione di due paratoie a scorrimento laterale per la chiusura del tratto verso Molteno, si potranno avere 2 possibili configurazioni estreme:

- Deviazione parziale non regolata delle portate del Gandaloggio (corrispondente ad una configurazione delle paratoie completamente aperta) in cui solo le portate eccedenti i $4 \text{ m}^3/\text{s}$ vengono deviate verso il canale di bypass e quindi nell'area di laminazione. Il limite dei 4 mc/s è dettato dalla geometria della soglia laterale di sfioro;
- Deviazione totale delle portate del Gandaloggio, ottenuta chiudendo completamente le paratoie di regolazione e convogliando interamente le acque del torrente verso il bypass. In questo modo la portata transitante nel Gandaloggio a valle dell'opera di regolazione si annulla ($0 \text{ m}^3/\text{s}$).

Data la notevole velocità di formazione dell'onda di piena (trattasi di un corpo idrico a carattere prevalentemente torrentizio e con un bacino afferente a monte di superficie relativamente poco estesa, con tempi di corrivazione inferiori alle 2 ore) non si ritiene né tempestivo né sicuro effettuare una regolazione dinamica ma **si conviene di puntare ad una configurazione statica.**

4.1. OBIETTIVI DELLA REGOLAZIONE

La regolazione delle portate transitanti nel tratto di Gandaloggio in arrivo a Molteno nel range compreso tra 0 e $4 \text{ m}^3/\text{s}$ comporta implicazioni in ordine alla sicurezza idraulica del centro abitato di Molteno e delle infrastrutture interferenti con il reticolo fluviale coinvolte, oltre che naturalmente, dall'altro lato della medaglia, una sollecitazione differente dell'area di laminazione.

Ad esempio in condizioni di piena cinquantennale del torrente Gandaloggio la percorribilità della Strada Provinciale 49 verrebbe in parte compromessa anche in condizioni di completa apertura delle paratoie sul Gandaloggio, come si può osservare dal risultato delle simulazioni del modello bidimensionale implementato in sede di progettazione definitiva del Lotto2 (Figura 15); a fronte del disagio comunque non evitabile dell'allagamento della strada, la chiusura completa delle paratoie consentirebbe però una maggiore protezione del centro abitato di Molteno.



Sulla base di queste considerazioni la regolazione dovrà cercare di ottemperare diversi obiettivi:

- 1) Salvaguardare, per quanto e fino a quando possibile, la Strada Provinciale 49 dalle piene del Gandaloglio e dalle sue dinamiche di spagliamento dettate dal ponticello a valle dell'opera di presa;
- 2) Salvaguardare il più possibile il centro abitato di Molteno, limitando il deflusso sulla Bevera entro il valore limite di portata compatibile;
- 3) Garantire la massima capacità di invaso possibile per la laminazione delle piene più gravose.



Figura 15 – Scenario di simulazione nelle condizioni di progetto per evento a $T_R=50$ anni (da Prog. Definitivo Lotto2)

Per quanto riguarda il primo obiettivo i punti più vulnerabili lungo la S.P.49 risultano due:

- 1) il primo, localizzato nel tratto che si trova a est dell'opera di regolazione, è esposto a periodici allagamenti in parte per le acque di esondazione del Gandaloglio (a causa di una sezione idraulicamente insufficiente a convogliare le piene più gravose per il torrente), in parte per le acque scolanti provenienti dall'area industriale del Comune di Oggiono;
- 2) il secondo è localizzato in corrispondenza del ponticello a valle dell'opera di regolazione, compatibile, come detto, con una portata massima di circa $2 \text{ m}^3/\text{s}$. Le portate eccedenti i $2 \text{ m}^3/\text{s}$ si



trovano pertanto costrette a spagliare nell'area circostante andando conseguentemente ad invadere la strada.

Se per il primo tratto la regola di gestione delle paratoie non può fornire un contributo significativo, può invece essere risolutiva per il secondo: una chiusura delle paratoie di circa il 50% (2 metri su 4 di apertura complessiva) può infatti limitare la portata in transito ad un valore compatibile con il manufatto di attraversamento (2 mc/s contro il massimo transitabile oltre la soglia di sfioro nell'area di laminazione pari a 4 mc/s).

Per quanto riguarda il secondo obiettivo, si osserva che per l'abitato di Molteno, come detto in precedenza, il valore di portata compatibile risulta, allo stato attuale, ancora di incerta definizione ma presumibilmente compreso, per quanto si è potuto osservare dagli eventi più recenti, tra 20 e 25 m³/s.

La salvaguardia idraulica di Molteno si ottiene assicurando il passaggio, attraverso l'abitato, di una portata compatibile con le caratteristiche idrauliche dell'alveo, e per conoscere questi dati è utile approfondire il comportamento idrologico e idraulico di Bevera e Gandaloglio in risposta agli eventi meteo che si sono verificati negli ultimi anni al fine di prevedere le caratteristiche degli eventi futuri. Purtroppo, per il caso in esame, non sono attualmente disponibili dati storici distinti dei vari corsi d'acqua (dato fondamentale per la taratura efficace di un modello idraulico). Come già accennato il solo idrometro (ARPA) presente sul reticolo della Bevera è ubicato in corrispondenza di via Aldo Moro, a valle della confluenza di Bevera, Gandaloglio e Fosso dei Pascoli; non è pertanto possibile scorporare dall'analisi degli idrogrammi registrati il contributo rispettivo di ciascun corpo idrico. In ogni caso nel paragrafo successivo vengono riportate alcune considerazioni basate sui dati attualmente a disposizione utili alla comprensione della realtà idrologica locale.

Per ovviare a questa mancanza risulta perciò fondamentale, al termine dell'infrastrutturazione prevista per la realizzazione dell'area di laminazione, l'installazione di misuratori di portata in punti strategici lungo i due corsi d'acqua, in modo da poter cominciare a disporre di registrazioni storiche, una volta raccolto un sufficiente numero di eventi rappresentativi, sulla base delle quali effettuare le valutazioni di massima degli eventi in arrivo. Risulta altrettanto necessaria l'installazione di misuratori di livello e portata all'ingresso, all'uscita e all'interno dell'area di laminazione stessa: dall'analisi del suo comportamento a seguito della sollecitazione da parte di differenti eventi meteorologici e di piena del Gandaloglio sarà possibile anche effettuare le dovute considerazioni relativamente al terzo obiettivo della regolazione, ossia l'ottimizzazione del funzionamento della struttura in funzione delle forzanti naturali e della regolazione adottata.



4.2. CARATTERISTICHE DEGLI EVENTI METEO LOCALI

Riportiamo di seguito alcune valutazioni relative agli eventi più intensi che hanno interessato il bacino della Bevera negli ultimi 8 anni e possono essere quindi in qualche modo rappresentativi del comportamento attuale del bacino. Di seguito sono riportati i dati idro-pluviometrici di alcuni degli eventi considerati, opportunamente elaborati e rappresentati.

Per ogni evento sono stati riportati:

- Volume cumulato di pioggia precipitata sul bacino afferente;
- Portata transitata alla sezione di via Aldo Moro (quindi a valle della confluenza Bevera - Gandaloglio - Fosso dei Pascoli);

e sono state segnalate le variazioni di portata correlate ai differenti picchi di pioggia che le hanno originate.

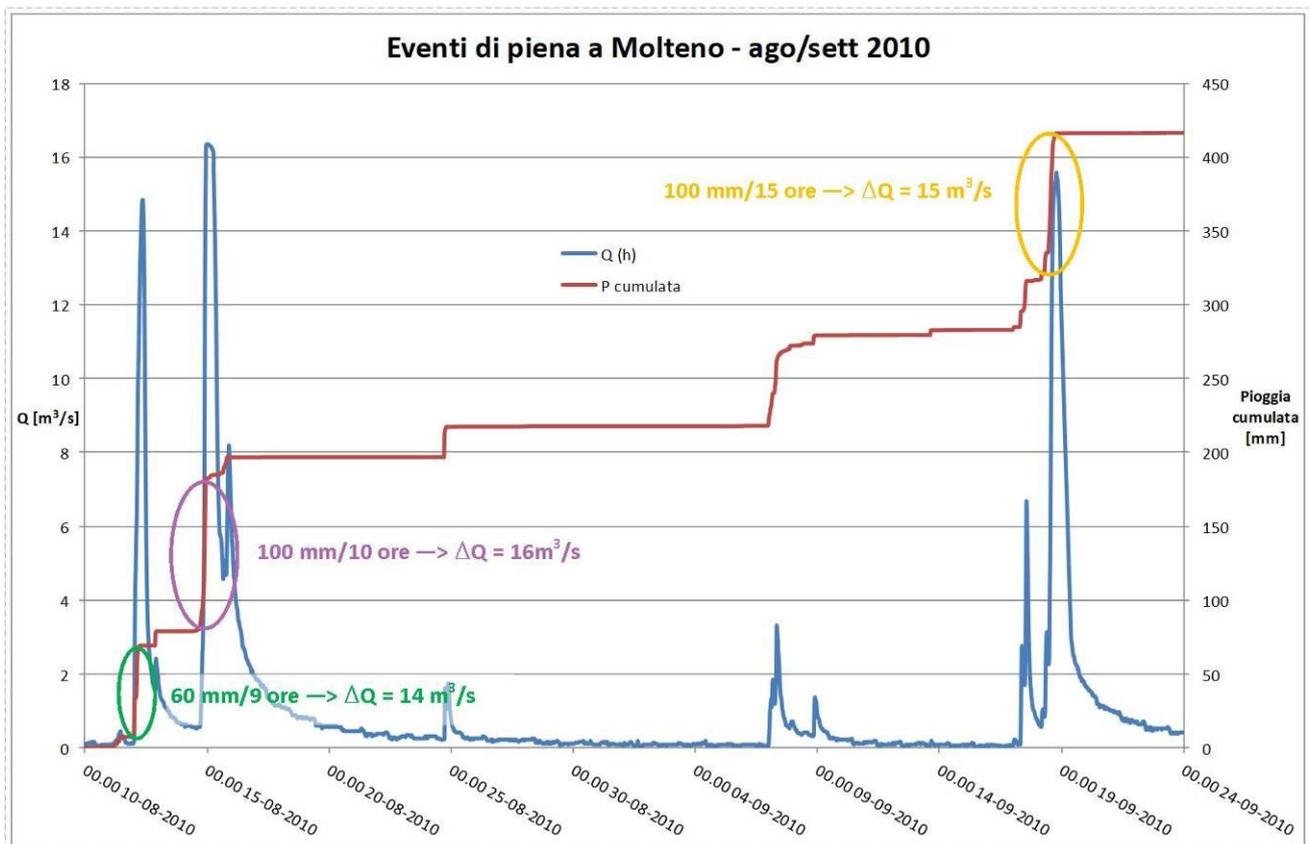


Figura 16 – Eventi di piena registrati a Molteno – agosto 2010

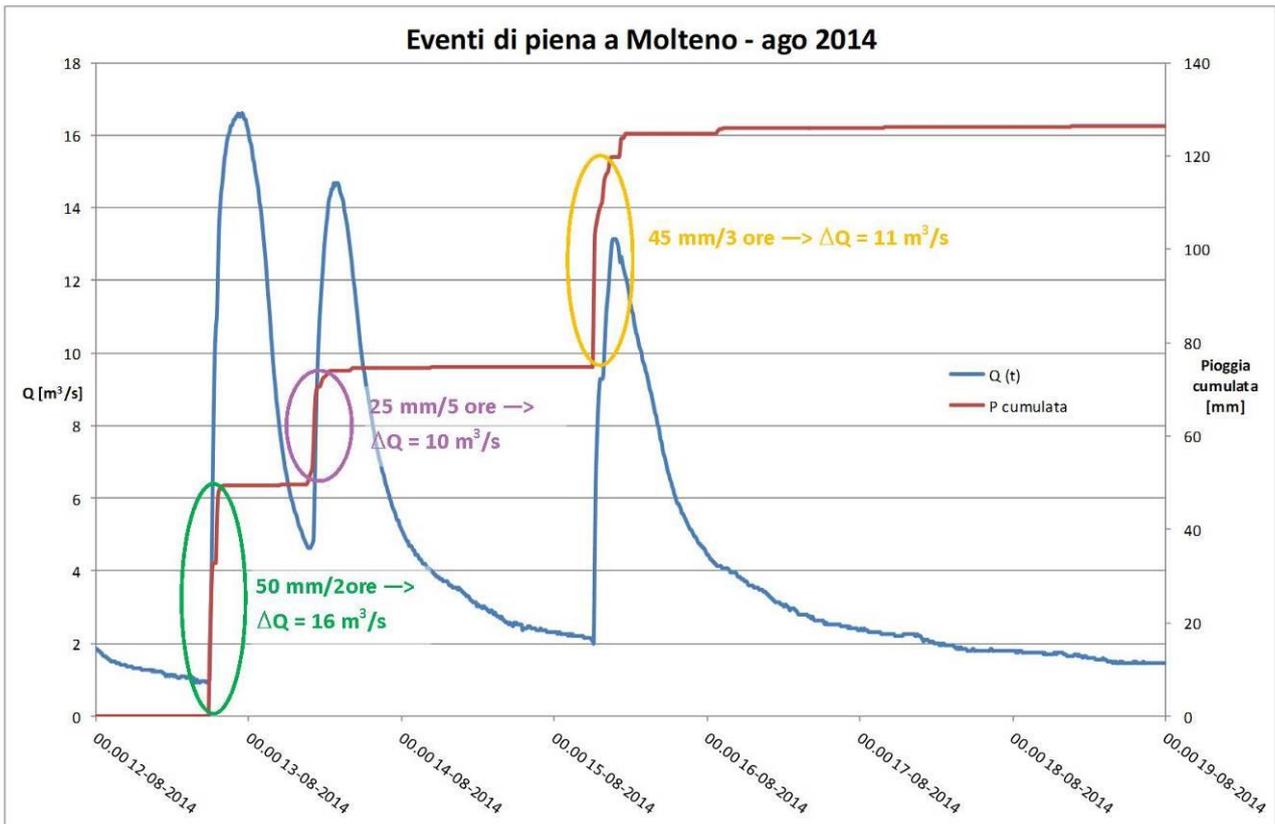


Figura 17 – Eventi di piena registrati a Molteno – agosto 2014

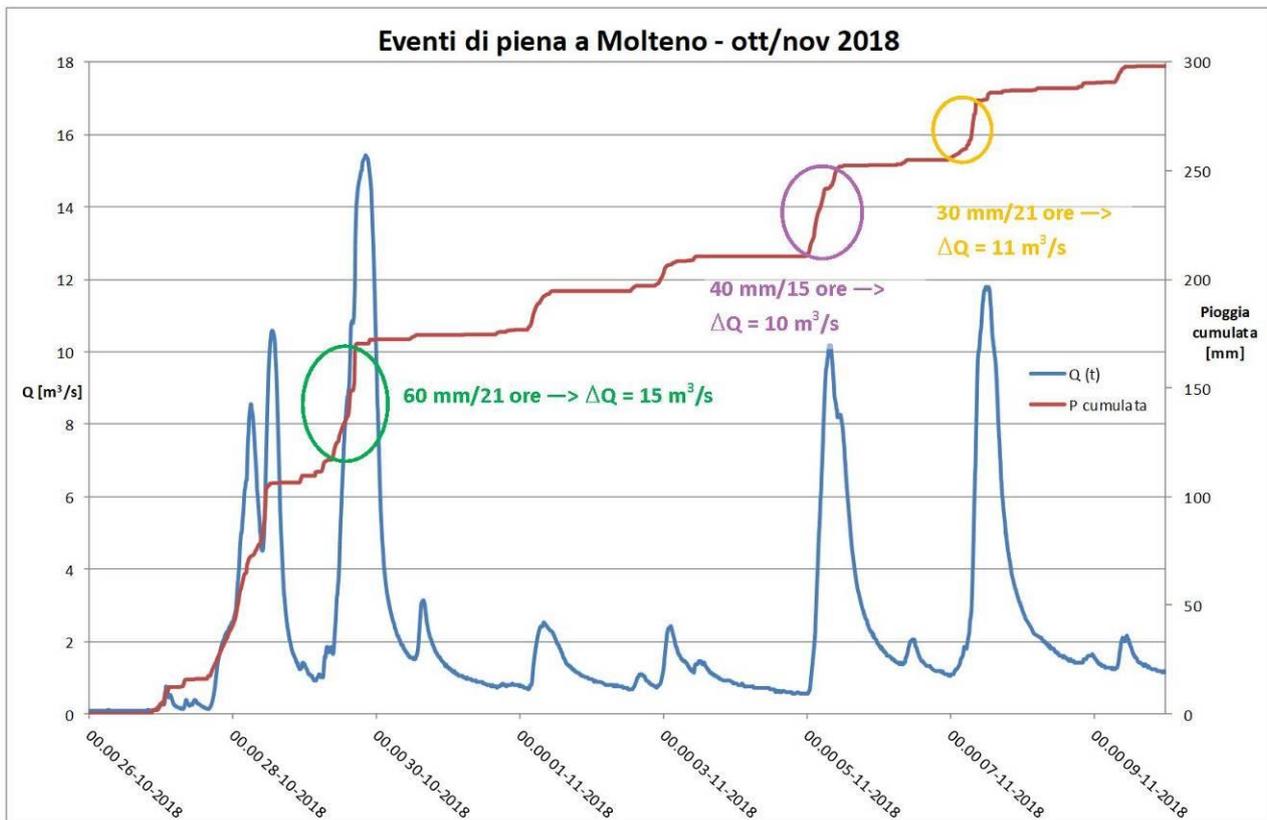


Figura 18 – Eventi di piena registrati a Molteno – ottobre novembre 2018



L'elaborazione dei dati è riassunta nella tabella seguente dove per ogni evento sono stati indicati:

- Anno di accadimento;
- Stagione dell'anno, che ovviamente influenza parametri come la temperatura e l'umidità modificando le perdite idrologiche da esse dipendenti;
- "Ordine": dove con l'indicazione 1° si vuole indicare un evento verificatosi a distanza di più di 48 ore circa dal precedente e, viceversa, con 2° si vuole indicare un evento molto ravvicinato a quello che lo ha preceduto. Si può infatti osservare come il valore di picco dell'idrogramma conseguente ad una precipitazione è sicuramente influenzato dal grado di saturazione del terreno; ne consegue che, a parità di pioggia caduta e durata, un evento risulta più gravoso, in termini di deflusso, se è ravvicinato e conseguente ad un precedente evento;
- Pioggia cumulata nell'arco temporale considerato;
- Durata dell'arco temporale considerato;
- Intensità media oraria calcolata come il rapporto tra la pioggia cumulata e l'intervallo temporale considerato;
- ΔQ è l'incremento del valore di portata dell'idrogramma, registrato all'idrometro di via Aldo Moro, conseguente all'evento considerato.

anno	Stagione	Ordine	Pioggia [mm]	Durata [ore]	Intensità media oraria [mm/ora]	+ ΔQ [m ³ /s]
2010	estate	1°	60	9	7	14
2010	estate	2°	100	10	10	16
2010	estate	1°	100	15	7	15
2011	estate	1°	55	4	14	12
2011	estate	2°	40	4.5	9	10
2012	autunno	2°	40	9	4	11
2013	primavera	1°	23	1.5	15	13
2013	inverno	1°	25	5	5	6
2014	estate	1°	50	2	25	16
2014	estate	2°	25	5	5	10
2014	estate	1°	45	3	15	11
2014	autunno	1°	75	12	6	14
2014	autunno	2°	65	11	6	14
2014	autunno	2°	80	19	4	14
2015	inverno	1°	25	8	3	8
2016	estate	1°	53	7.5	7	15
2018	autunno	2°	60	21	3	15
2018	autunno	1°	40	15	3	10
2018	autunno	2°	30	21	1	11

Tabella 1 – Caratteristiche degli eventi più intensi che hanno interessato il bacino della Bevera di Molteno negli ultimi 8 anni



La colorazione adottata nella tabella sopra indicata indica la “magnitudo idrologica” dell’evento in termini di variazione della portata indotta nel corpo idrico ed in particolare:

- Verde: indica una variazione di portata tra 6 e 8 mc/s;
- Rosso: indica una variazione di portata tra 10 e 13 mc/s;
- Azzurro: indica una variazione di portata tra 14 e 16 mc/s.

Nell’immagine che segue le grandezze contenute in tabella sono riportate in forma grafica dove la variazione della portata indotta nel sistema Bevera – Gandaloggio – Fosso dei pascoli è messa in relazione con la durata (ascisse) e l’intensità media (ordinate) dell’evento meteo.

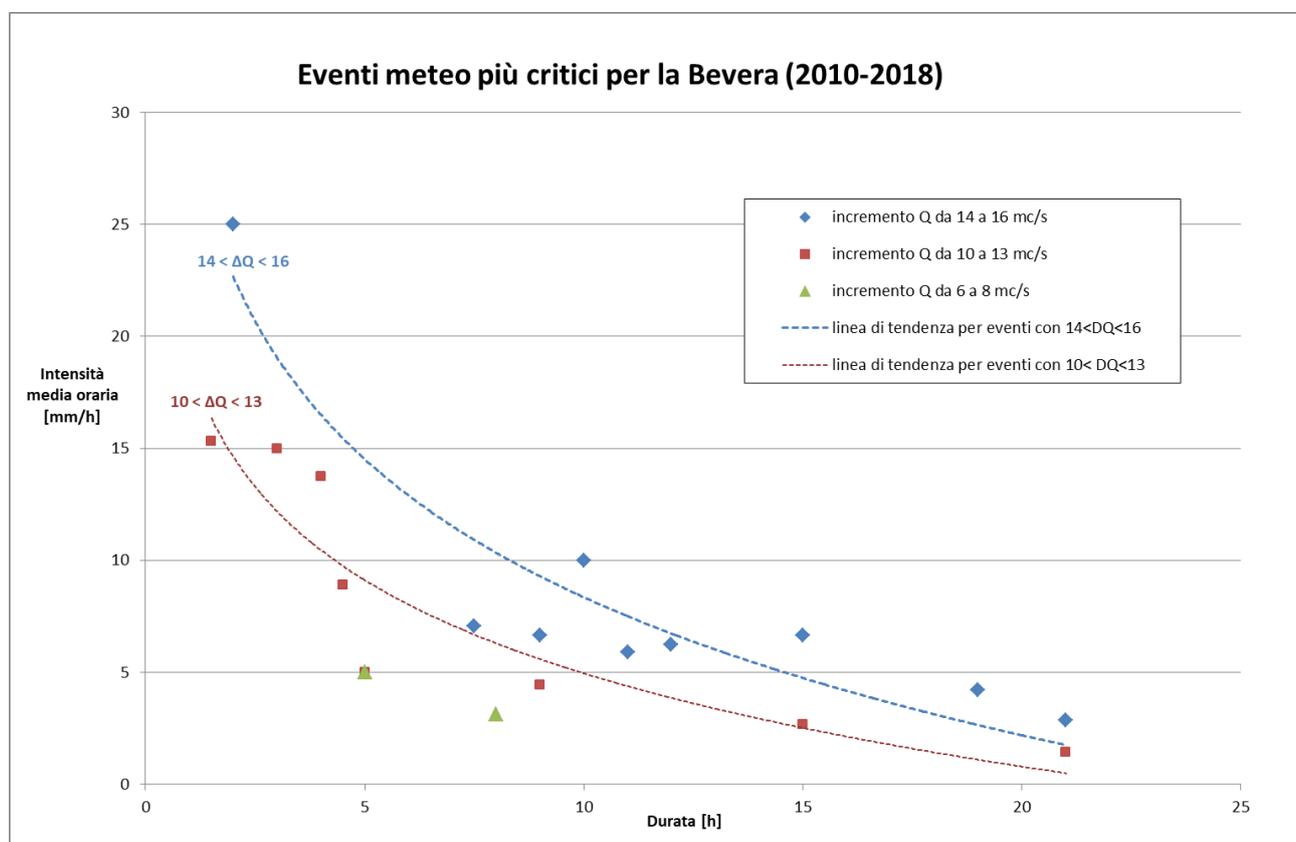


Figura 19 – Confronto parametri degli eventi meteo più intensi che hanno interessato il bacino della Bevera di Molteno negli ultimi 8 anni

Si ricorda per inciso che il valore di incremento della portata ΔQ verificatosi durante gli eventi considerati è dato dalla somma dei contributi della Bevera e del Gandaloggio non ancora influenzato dall’opera di deviazione nell’area di laminazione. In tale contesto, precedente alla realizzazione delle opere, il contributo del Gandaloggio in termini di portata è quantificabile, sulla base delle risultanze delle varie modellazioni idrauliche, in circa il 30% della portata complessiva a valle della confluenza. Considerando quindi ad



esempio un ΔQ complessivo di $16 \text{ m}^3/\text{s}$, il contributo del Gandaloglio può essere approssimato a circa $5 \text{ m}^3/\text{s}$.

Proseguendo nell'esempio: ad opera realizzata i $5 \text{ m}^3/\text{s}$ sopra indicati non transiteranno più lungo il Gandaloglio fino alla confluenza; la massima portata transitabile sarà, oltre lo sfioro all'area di laminazione, pari a $4 \text{ m}^3/\text{s}$. A parità di condizioni al contorno ed intensità/durata degli eventi meteorologici, se questi stessi eventi si manifestassero ad opera ultimata, si avrebbe una riduzione del ΔQ di almeno $1 \text{ m}^3/\text{s}$ (riduzione che nelle considerazioni successive può, a favore di sicurezza, essere trascurata).

4.3. SCELTA DI REGOLAZIONE

Le considerazioni sopra esposte possono costituire un punto di partenza per effettuare alcune valutazioni utili per impostare preventivamente, ossia in previsione di un determinato evento meteorologico, un'ottimale (o presunta tale) configurazione delle paratoie.

Si riportano di seguito un paio di esempi esplicativi:

- 1) Se dalle previsioni meteorologiche, dopo un periodo relativamente lungo di siccità, ci si attendesse una pioggia di circa 30 mm per una durata complessiva di circa 7 ore (corrispondente ad una intensità media oraria di circa 4,3 mm/h, una casistica tipica dei temporali estivi), ipotizzando una portata di magra preesistente in Bevera non superiore a $1 \text{ m}^3/\text{s}$, l'onda di piena provocherebbe un aumento di portata minore di $10 \text{ m}^3/\text{s}$. Tale situazione comporterebbe un deflusso di portata lungo il centro abitato di Molteno ampiamente compatibile con la capacità di deflusso del corso d'acqua. Non risulterebbe quindi necessario effettuare alcuna regolazione delle paratoie sul Gandaloglio (esempio rappresentato in verde nella figura seguente).
- 2) Se invece, in pieno periodo autunnale caratterizzato da frequenti precipitazioni, ci si attendesse una pioggia di 150 mm complessivi in un arco temporale di 17 ore, con transito di portate di morbida in Bevera superiori a $4 \text{ m}^3/\text{s}$, l'incremento di portata sarebbe probabilmente superiore a $16 \text{ m}^3/\text{s}$. La manovra più cautelativa per salvaguardare il centro abitato di Molteno in questo caso risulterebbe la chiusura totale delle paratoie sul Gandaloglio, in modo tale da deviare tutta la portata all'interno dell'area di laminazione poiché anche il solo contributo di $4 \text{ m}^3/\text{s}$ del Gandaloglio potrebbe compromettere la capacità di deflusso indisturbato della Bevera (esempio rappresentato in rosso nella figura seguente).

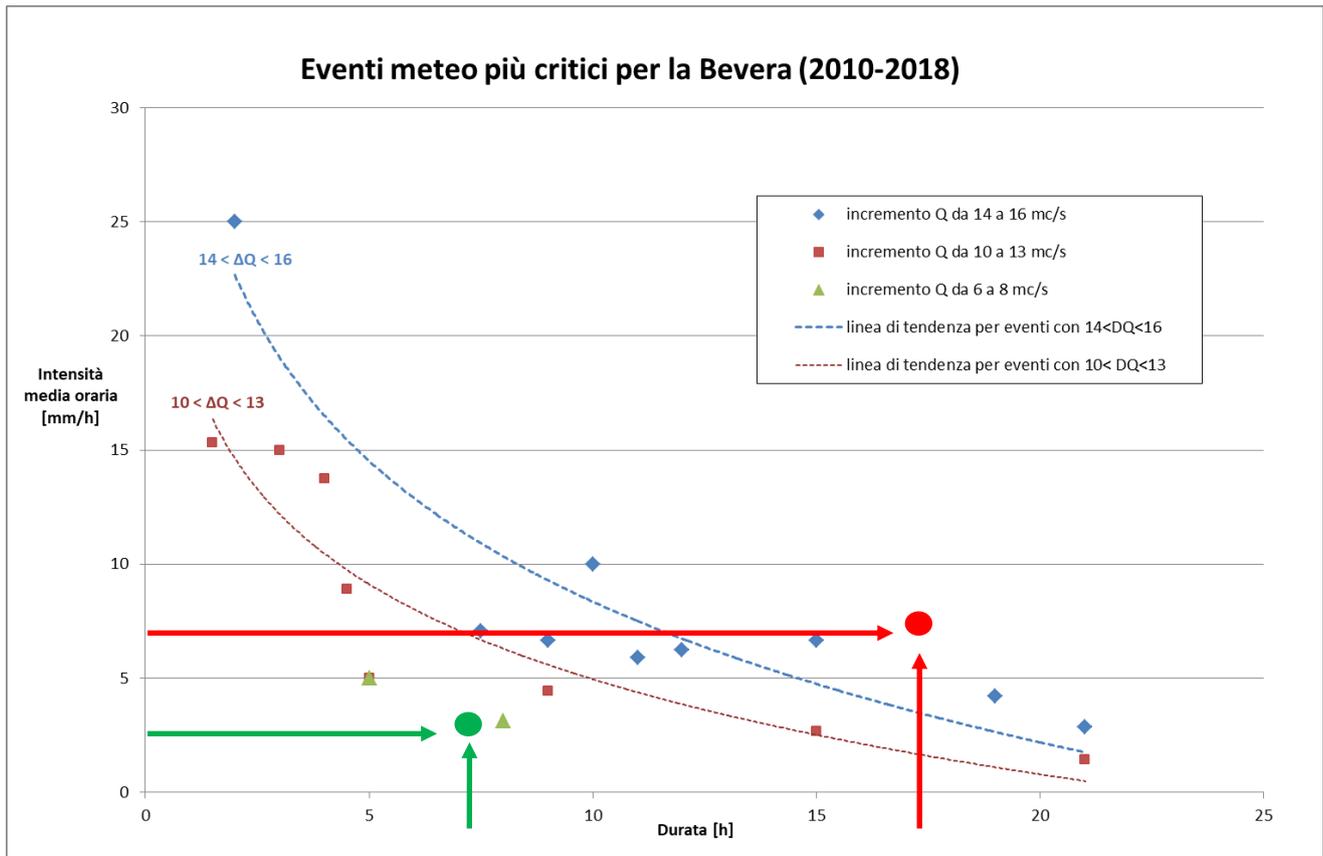


Figura 20 – Esempi di valutazione di un evento previsto: 1 (verde) e 2 (rosso)

N.B. Si precisa che con manovra di chiusura “totale” delle paratoie del Gandaloglio va intesa una configurazione che garantisca un minimo deflusso atto a salvaguardare la continuità idrica del corso d’acqua e ad evitare l’occlusione completa della luce a causa di detriti o corpi flottanti. L’apertura minima consigliata è di 0,5 m.

Ad ogni modo l’apertura completa delle paratoie, a causa della presenza del restringimento della sezione a valle dell’opera e del vincolo idraulico rappresentato dal ponticello, non consentirebbe comunque il deflusso di una portata superiore a circa $2 \text{ m}^3/\text{s}$: dalle simulazioni svolte nella fase progettuale si può vedere infatti come la sezione ridotta e i livelli instauratisi permettono in ogni caso di ricondurre la portata in eccesso, in parte esondata, verso il canale scolmatore.

Per questo motivo e per contenere il rigurgito provocato dal restringimento di sezione all’interno dei confini del manufatto, è preferibile una configurazione aperta al 50%, lasciando quindi una luce di apertura di circa 2 metri.



4.4. SINTESI RELATIVA ALLA CONFIGURAZIONE OTTIMALE

Riassumendo quanto esposto finora:

- Una configurazione “parzialmente regolata” (50% di apertura delle paratoie corrispondente ad una apertura di 2 metri) è preferibile in occasione delle piene meno gravose per il bacino; in questo modo si evita di deviare completamente il Gandaloglio, si salvaguarda la S.P.49 per insufficienze idrauliche legate al sormonto del ponticello e si garantirebbe il mantenimento di una maggiore capacità di invaso.
- Una configurazione “chiusa” (circa 12% di apertura delle paratoie corrispondente ad una apertura di 0,50 metri, la minima possibile per evitare occlusioni) in occasione delle piene più critiche per il bacino è più utile per una maggiore salvaguardia della S.P.49 (almeno nel tratto più di valle) e certamente allevia maggiormente le condizioni del centro di Molteno.

Nella condizione peggiore (piena con Tr 50 anni) la differenza fra la prima configurazione e la seconda in termini di portata è in ogni caso di soli 1,5 mc/s.

Come già precedentemente osservato occorre anche considerare che la manovra di assestamento delle paratoie dovrebbe essere così tempestiva da poter intercettare il passaggio dell'onda di piena alla sezione di interesse che però, considerando i ristretti tempi di corrivazione del bacino, potrebbe presentarsi entro 2 ore dall'inizio dell'evento piovoso. Escludendo, per motivi di sicurezza della manovra e per un'eccessiva complicazione del sistema, una manovra telecontrollata, sarebbe necessario che un operatore, sufficientemente informato ed edotto del tipo di evento che sta prendendo forma, si presentasse entro 2 ore dall'inizio dell'evento stesso e mettesse in atto la manovra in tutta sicurezza.

A fronte di tutti questi disagi operativi, tenendo presente che la differenza tra le due configurazioni “sposta” una porzione relativamente piccola di portata, appunto 1,5 mc/s, **la migliore soluzione che si ritiene qui di adottare è quella di una configurazione statica compresa tra il 12% ed il 50% dell'apertura delle paratoie (in termini assoluti da 0.50 m a 2.00 m).**

Ogni configurazione compresa fra i due estremi qui sopra indicati non incide in maniera sostanziale sul comportamento complessivo del sistema, ma tende semplicemente a modulare differentemente il peso del “quanto” di portata, pari a 1,5 mc/s, che, a seconda della gravosità dell'evento, può essere più (Tempi di ritorno alti) o meno (Tempi di ritorno bassi) decisivo.

Nella tabella che segue vengono riassunti gli effetti dovuti alla modulazione del quanto di portata tra i due estremi di regolazione sopra indicati. Tale modulazione sarà soggetta a taratura e sperimentazione



in occasione di eventi reali di piena e dovrà condurre alla scelta di un valore statico di compromesso ottimale.

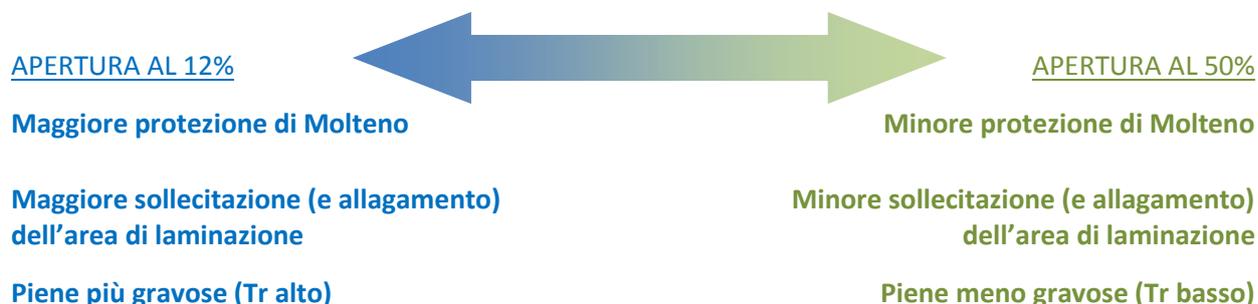


Tabella 2 – Effetti della modulazione del quanto di portata tra i due estremi di regolazione

Il punto di partenza di questa fase di taratura è opportuno sia posto nella configurazione di maggior sicurezza possibile, ossia quella che risponde meglio alle piene più gravose e che protegge maggiormente l'abitato di Molteno. Per questa ragione **inizialmente le paratoie verranno posizionate a 0.50 m di apertura corrispondenti a circa il 12% della capacità totale della regolazione**, e verranno testate successivamente aperture progressivamente maggiori fino alla definizione di un optimum.



5. SEGNALETICA DI PERICOLO

Il sistema idraulico in cui l'opera di laminazione si inserisce si trova in un delicato contesto urbano: la presenza e la vicinanza di svariate infrastrutture sensibili rende utile e necessaria l'installazione di adeguata cartellonistica per la segnalazione degli eventuali pericoli e, al verificarsi di eventi calamitosi, l'attivazione di procedure per garantire la sicurezza della popolazione. Queste dovranno essere ricomprese nella pianificazione di emergenza comunale o mediante un aggiornamento dell'attuale documento intercomunale, sicuramente per quanto riguarda i rischi residui lungo via delle Industrie e via per la Poncia.

5.1. STRADA PROVINCIALE 49

L'elemento maggiormente esposto al rischio di allagamento, nel contesto esaminato, risulta essere la Strada Provinciale 49.

Per le procedure di monitoraggio, verifica agibilità, allerta e provvisoria chiusura della strada si fa riferimento al *Piano intercomunale di emergenza protezione civile* del Comune di Oggiono.

La segnaletica di pericolo prevederà invece la posa di due cartelli, uno per ogni senso di marcia, indicanti "pericolo di allagamento":

- Il primo in corrispondenza della rotonda all'incrocio della S.P.49 con via Mognago.
- Il secondo, posizionato in corrispondenza dell'incrocio della S.P. 49 con via Don Giovanni Minzoni.



Figura 21 – Esempio di segnale di “Pericolo zona soggetta ad allagamento”

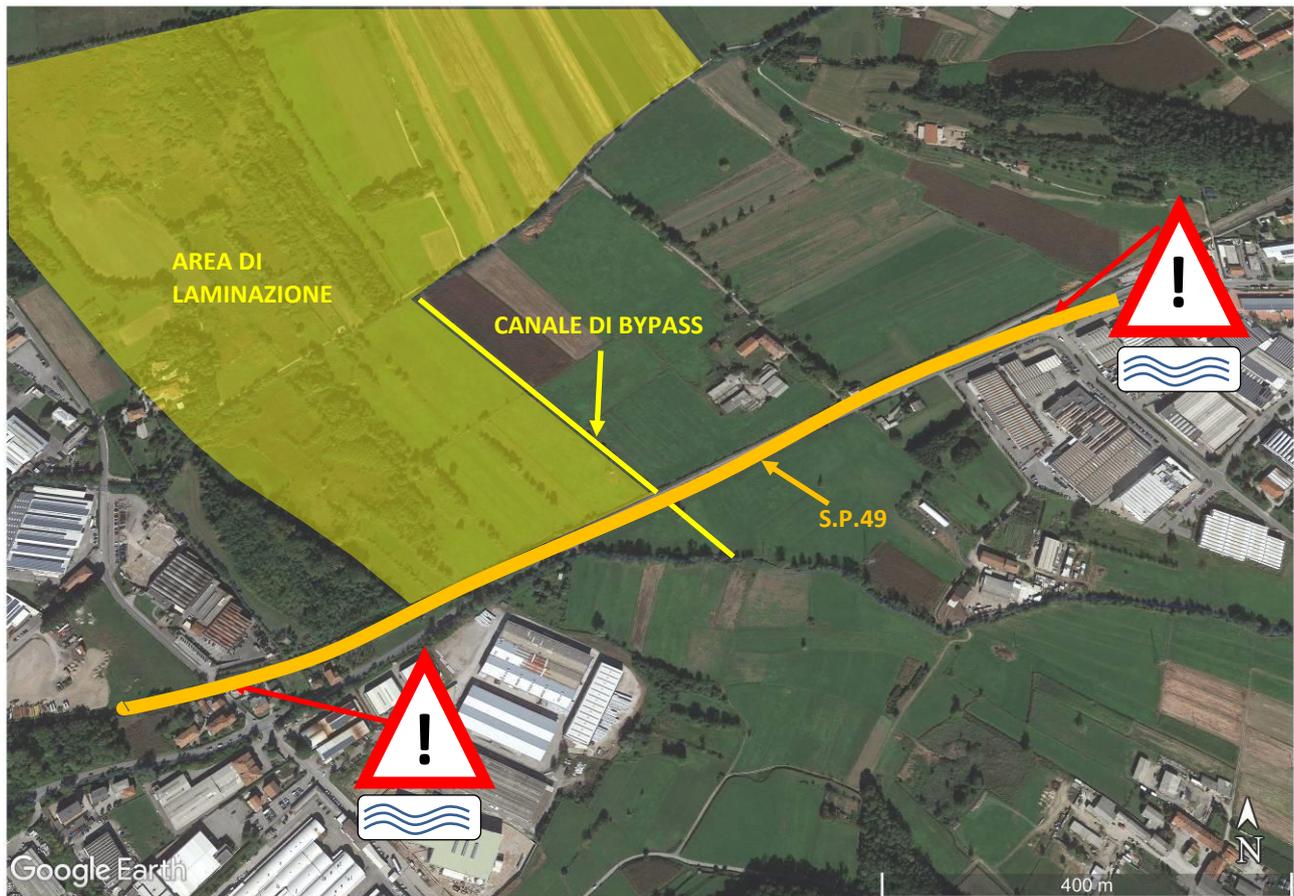


Figura 22 – Indicazione planimetrica della segnaletica prevista sulla S.P. 49

La segnalazione indicata ha solo scopo precauzionale e non solleva gli attori preposti alle rispettive incombenze previste nel succitato Piano di Protezione Civile. Nel caso specifico occorrerà, all'approssimarsi di eventi di piena significativi, procedere nelle fasi iniziali (a partire dall'allerta 1) al monitoraggio delle condizioni della agibilità stradale, per arrivare, se necessario, alla chiusura del tratto interessato da allagamenti ritenuti non compatibili con il transito di ordinari veicoli stradali (allerta 4 – emergenza).

5.2. STRADA CONSORZIALE DEI PASCOLI E STRADA COMUNALE DELLA REDAELLA

Sempre in Comune di Oggiono, sulla Strada Comunale della Redaella e sulla Strada Consorziale dei Pascoli (o Strada Consortile del Pozzolo) che dall'area urbanizzata al confine tra Oggiono e Annone di Brianza attraversa l'area agricola di Oggiono fino ad arrivare all'area di laminazione, intercettando infine via dell'Industria in Comune di Sirone, è necessario posizionare un totale di 3 segnali di "pericolo di allagamento" con l'ulteriore indicazione di "AREA DI LAMINAZIONE DELLE PIENE".

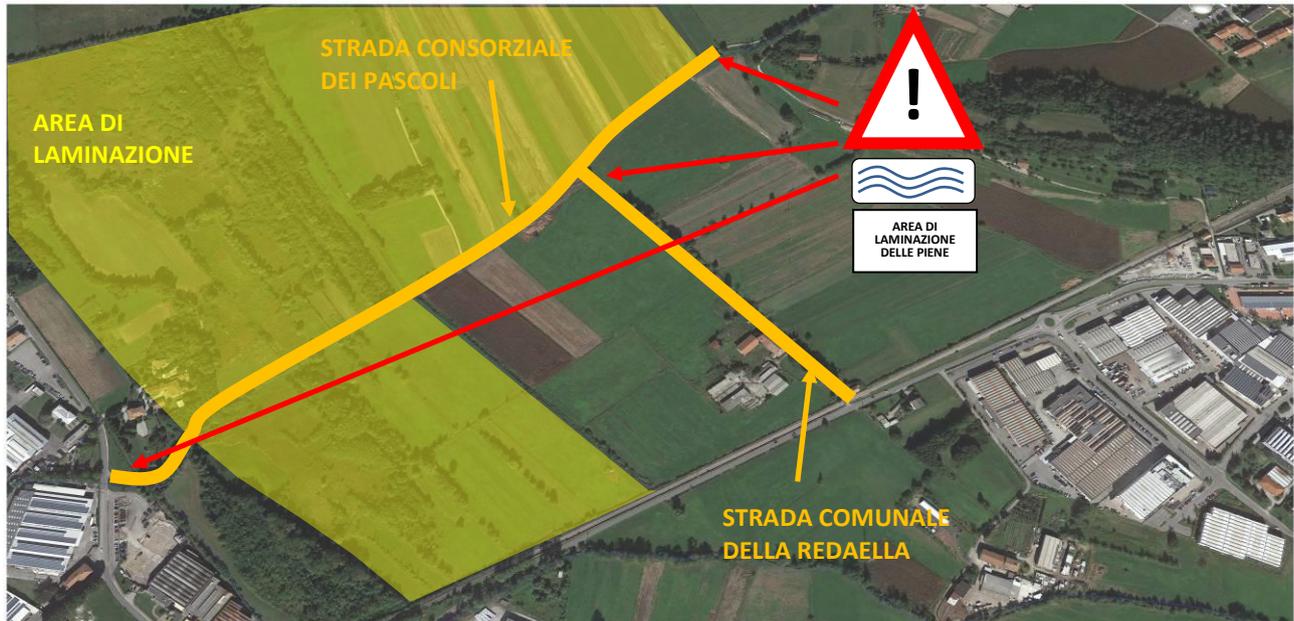


Figura 23 – Indicazione planimetrica della segnaletica prevista sulle strade di accesso all'area di laminazione

5.3. VIA PER LA PONCIA

L'evento eccezionale di sormonto del rilevato arginale per completo riempimento dell'area di laminazione, eventualità prevista per eventi con tempo di ritorno superiore a 50 anni, o la possibilità di un cedimento di quest'ultimo potrebbe provocare un repentino innalzamento dei livelli nel reticolo afferente al torrente Pescone, in direzione NORD, andando a coinvolgere gli attraversamenti stradali di via per la Poncia. Si prevede pertanto la posa di due cartelli indicanti "pericolo onde di piena improvvise", rivolti in entrambi i sensi di marcia.



Figura 24 – Esempio di segnale di "Pericolo onde di piena improvvise"

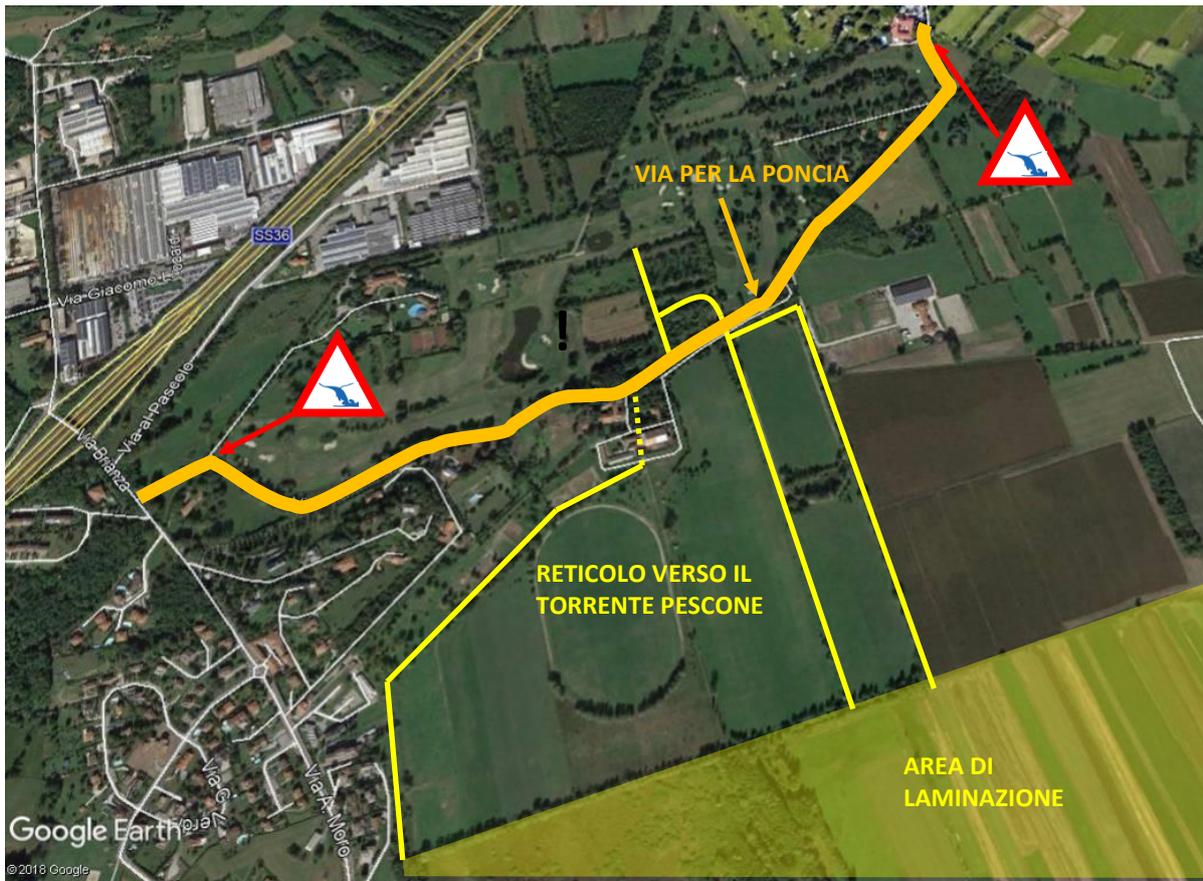


Figura 25 – Indicazione planimetrica della segnaletica prevista su via per la Poncia

5.4. VIA DELL'INDUSTRIA

Come per il caso precedente, sebbene via dell'Industria si trovi ad una quota superiore (266 m s.l.m.) rispetto alla quota di sommità arginale (265,43 m s.l.m.), un cedimento improvviso dell'argine, per quanto eventualità rara e poco probabile, potrebbe provocare un'improvvisa onda di piena che potrebbe coinvolgere la sede stradale più a valle. Per quanto l'ipotesi potrà essere analizzata in un livello di progettazione più avanzato, in questa fase preliminare si prevede almeno la posa di due cartelli di "Pericolo onde di piena improvvise", in prossimità dell'attraversamento sul Fosso dei Pascoli, rivolti in entrambi i sensi di marcia.

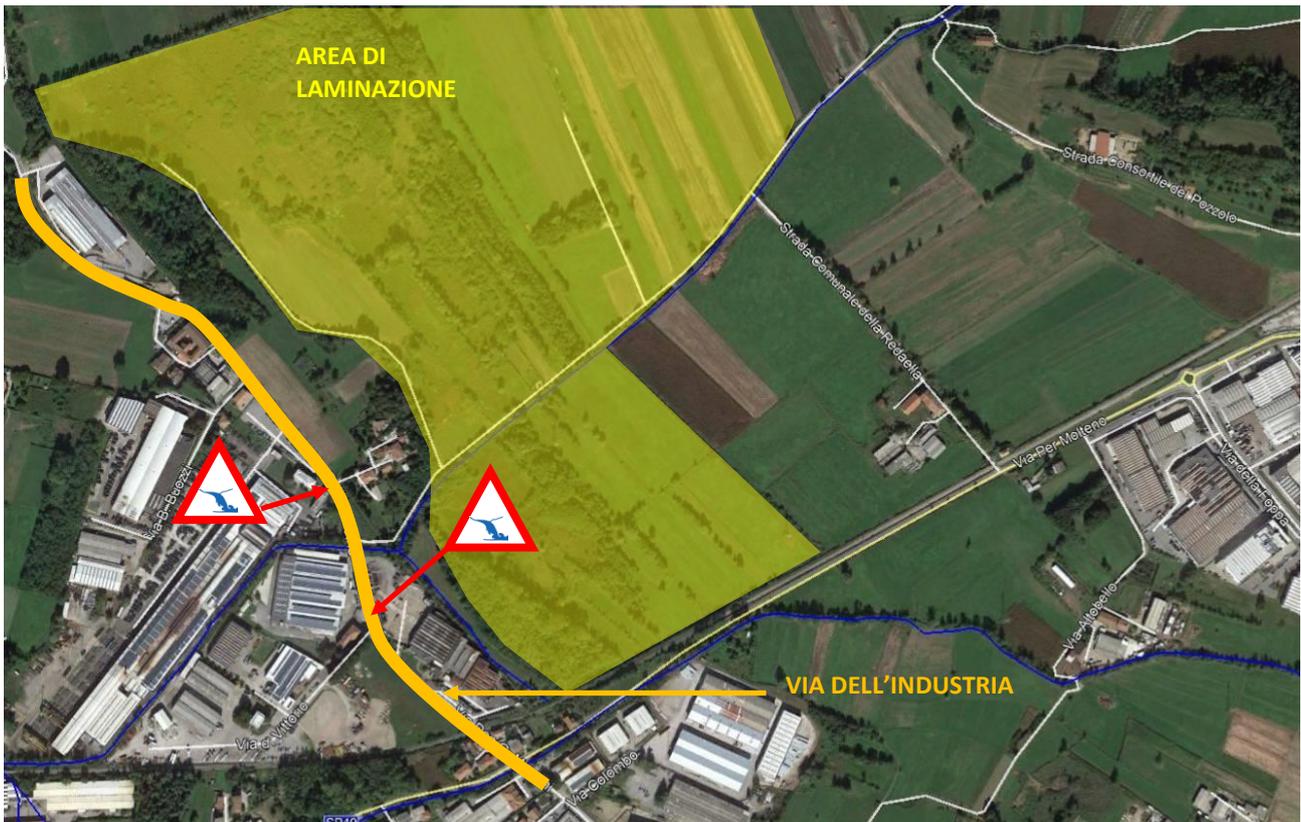


Figura 26 – Indicazione planimetrica della segnaletica prevista su via dell'Industria



6. GESTIONE PRE-IN-POST EVENTO

Come già ribadito più volte, la regolazione ottimale dell'intero sistema costituito dal Torrente Gandaloglio, dalla Bevera di Brianza e dal Fosso dei Pascoli, sarà certamente il risultato di affinamenti successivi e di progressive tarature che emergeranno dalla casistica di eventi meteorici che nel tempo si verificheranno. Da un punto di vista operativo, la presenza di idrometri localizzati in punti strategici lungo il reticolo della Bevera, del Gandaloglio e del Fosso dei Pascoli consentirà di disporre di strumenti speditivi, pratici e di facile interpretazione che permetteranno al gestore di capire come intervenire sul manufatto di derivazione.

Oltre ad una valutazione complessiva delle portate in gioco, per meglio ottimizzare la capacità di invaso dell'area e garantire il corretto funzionamento dell'intero sistema, sarà indispensabile la manutenzione costante di tutte le sue parti.

Il gestore dovrà assicurare in ogni momento:

- custodia, manutenzione e gestione della strumentazione di monitoraggio installata nonché degli eventuali sistemi di teletrasmissione e registrazione dei dati, dei sistemi di allertamento, della trasmissione degli stessi secondo le modalità concordate con l'Unità organizzativa Protezione Civile e/o ARPA (assicurare la trasmissione dati secondo le modalità consentite dal sistema installato e degli allarmi al Centro funzionale regionale che assicurerà la visibilità delle stesse informazioni al sistema di protezione civile e agli uffici regionali interessati nonché all'autorità idraulica, AIPo);
- controlli e i rilievi periodici e, in particolare, verifiche almeno semestrali, nonché in seguito a eventi meteorici intensi, dello stato dei rilevati arginali e delle relative opere civili, per evidenziare se vi siano cedimenti della sommità arginale e processi di instabilizzazione e dilavamento dei paramenti o danneggiamenti ad opera di determinate specie faunistiche. In tutti questi casi il gestore dovrà occuparsi di provvedere al pronto ripristino delle strutture danneggiate;
- controlli, rilievi periodici e manutenzione costante delle opere puntuali (chiaviche con paratoia a controllo manuale o a clapet e tombotti) presenti sia sul rilevato SUD, che garantiscono la continuità del reticolo esistente in ingresso all'area di laminazione ed impediscono gli allagamenti dei terreni prospicienti a Cascina Redaelli, che su quello NORD; dovrà essere effettuata una periodica attività di sfalcio e pulizia per l'eventuale formazione di zone di deposito di materiale vegetale, rifiuti o sedimenti che potrebbe ostacolare il deflusso. Per queste dovranno essere segnalate eventuali anomalie e dovranno essere messi in atto i successivi interventi ritenuti necessari per il ripristino della loro piena funzionalità ed efficienza;
- controllo e manutenzione dell'opera di regolazione e deviazione presente sul Gandaloglio che consente la deviazione di parte della portata transitante lungo il Torrente verso il bypass. A tale



scopo si prevede la disponibilità di un'adeguata macchina da lavoro (ragno, scavatore) nei dintorni della struttura e comunque reperibile in poche ore, atta a garantire la funzionalità degli organi di presa;

- manutenzione costante della vegetazione nel tratto di Gandaloglio che va dall'attraversamento della S.P. 51 all'opera di regolazione;
- il controllo periodico della cartellonistica di pericolo ed allerta posizionata lungo le strade circostanti l'area di laminazione;

ed in particolare in previsione e durante l'evento di piena dovrà:

- monitorare l'evoluzione degli eventi meteo e il loro possibile interessamento dell'area di interesse, anche con il supporto di strumenti di modellazione all'uopo predisposti;
- controllare il funzionamento delle strutture di derivazione in tempo reale mediante vigilanza diretta o videosorveglianza;
- controllare in tempo reale i livelli degli idrometri disponibili afferenti al sistema Bevera – Gandaloglio – fosso dei Pascoli le relative portate e lo stato di riempimento dell'area di laminazione.

Infine al termine di ogni evento dovrà:

- verificare la formazione di eventuali accumuli di rifiuti o sedimenti nell'area di laminazione e procedere alla loro pronta e tempestiva rimozione al fine di mantenere sempre disponibile il massimo volume possibile ed evitare la loro risospensione con possibili intasamenti degli organi di scarico;
- verificare lo stato di tutti i manufatti e, in caso di anomalie, procedere ad una pronta e tempestiva riparazione e rimessa in pristino;
- analizzare la dinamica dell'evento meteo relazionando sul comportamento delle opere e del reticolo ad essi afferente;
- proporre, discutere ed implementare migliorie gestionali (tra le quali una differente regolazione delle paratoie sul Gandaloglio) da attuare in occasione di eventi futuri.



PARCO REGIONALE DELLA VALLE DEL LAMBRO
DIPARTIMENTO DI RIQUALIFICAZIONE FLUVIALE



Il Progettista

Ing. Stefano Minà

Gruppo di lavoro

Ingg. Daniele Giuffré, Chiara Vellani

Ingg. Marco Pozzoli, Chiarangela Perego, Maria Teresa Olmeo

Triuggio, novembre 2018