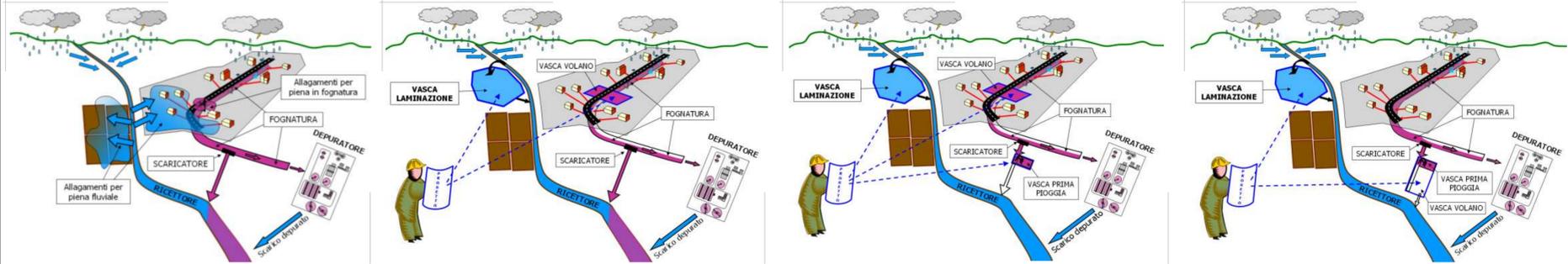


Bando Cariplo 2004



PIENA DEL TORRENTE LURA NEL NOVEMBRE 2002: frana in alveo; tombino fognario, in sovraccarico, nel parco cittadino di Saronno; ponte a Rovello Porro che ostacola il deflusso; esondazione in area residenziale e industriale.

CRITICITA' IDRAULICHE DEL TERRITORIO E OBIETTIVI DELLE DIVERSE TIPOLOGIE DI INTERVENTO



SITUAZIONE ALLO STATO ATTUALE DI UNA ZONA FORTEMENTE ANTROPIZZATA:

- Allagamenti urbani e agricoli dovuti alla piena fluviale (in azzurro);
- Allagamenti urbani causati dalla piena nella rete fognaria (in viola);
- Peggioramento della qualità dell'acqua nel ricettore per l'attivazione dello scaricatore di piena della rete fognaria.

REALIZZAZIONE DI VASCA DI LAMINAZIONE FLUVIALE (F) E VASCA VOLANO URBANA (U):

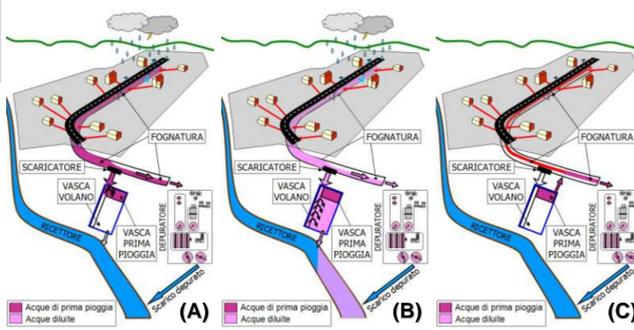
- Laminazione per il controllo degli allagamenti urbani e agricoli dovuti alla piena fluviale (F);
- Laminazione per il controllo degli allagamenti urbani causati dalla piena nella rete fognaria (U);
- Permane il peggioramento della qualità dell'acqua nel ricettore per l'attivazione dello scaricatore di piena della rete fognaria.

REALIZZAZIONE DI VASCA DI LAMINAZIONE FLUVIALE (F), VASCA VOLANO URBANA (U) E VASCA DI PRIMA PIOGGIA (PP, separata):

- Laminazione per il controllo degli allagamenti urbani e agricoli dovuti alla piena fluviale (F);
- Laminazione per il controllo degli allagamenti urbani causati dalla piena nella rete fognaria (U);
- Miglioramento della qualità dell'acqua nel ricettore (PP): accumulo del volume dei primi 5mm di pioggia che dilavano la massa inquinante dalle superfici urbane, acque rimandate poi a fine evento in fognatura verso la depurazione;
- Eventuale scarico diretto nel ricettore delle acque diluite a riempimento della vasca PP.

REALIZZAZIONE DI VASCA DI LAMINAZIONE FLUVIALE (F), VASCA VOLANO URBANA (U) E VASCA DI PRIMA PIOGGIA (PP, accoppiata):

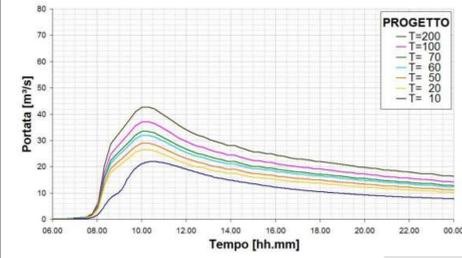
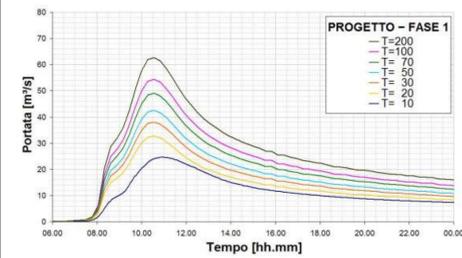
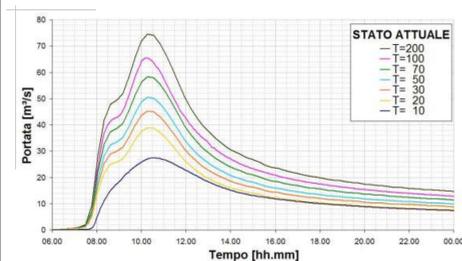
- Laminazione per il controllo degli allagamenti urbani e agricoli dovuti alla piena fluviale (F);
- Miglioramento della qualità dell'acqua nel ricettore attraverso l'accumulo delle acque molto cariche a inizio evento (PP), rimandate poi a fine evento in fognatura verso la depurazione;
- Laminazione per il controllo degli allagamenti urbani causati dalla piena nella rete fognaria (U);
- Ulteriore miglioramento della qualità dell'acqua nel ricettore attraverso l'accumulo di volumi (U) dopo il riempimento della vasca di prima pioggia.



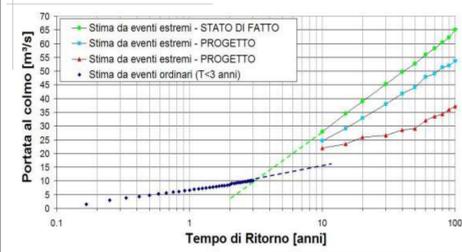
FASI DI FUNZIONAMENTO DI VASCA DI PRIMA PIOGGIA ACCOPIATA A VASCA VOLANO:

- Fase A [primi 5 mm di pioggia]** - accumulo delle acque fortemente inquinate (viola scuro) nella vasca di prima pioggia, che viene chiusa una volta completamente riempita;
- Fase B [pioggia oltre i 5 mm]** - l'evento di pioggia ha ormai diluito le acque in fognatura (viola chiaro), che vengono dapprima accumulate nella vasca volano e poi possono essere scaricate direttamente nel ricettore;
- Fase C [dopo fine evento]** - svuotamento delle acque fortemente inquinate accumulate nella vasca di prima pioggia e loro avvio in fognatura verso il depuratore (segue autolavaggio della vasca).

ANALISI IDROLOGICHE E MODELLAZIONE IDRAULICA DEL BACINO A MONTE DI BREGNANO-LOMAZZO-ROVELLASCA



IDROGRAMMI nella sezione di controllo a valle di Bregnano-Lomazzo-Rovellasca, nei tre stadi di avanzamento definiti dall'AdB: STATO ATTUALE, PROGETTO-FASE 1 e PROGETTO.



PORTATE AL COLMO in funzione del tempo di ritorno T: confronto delle stime per eventi ordinari con quelle per gli eventi estremi di riferimento dell'AdB nei tre stadi di avanzamento (valori e proiezioni oltre il campo di tempi di ritorno di loro definizione).

CARATTERIZZAZIONE DELLA LAMINAZIONE: ANALISI DEGLI EVENTI DI PIENA ESTREMI

L'analisi idrologica e idraulica ha caratterizzato la risposta del bacino del Torrente Lura agli eventi pluviometrici estremi (e quindi rari), focalizzando l'attenzione sull'area di Bregnano-Lomazzo-Rovellasca, dove l'Autorità di Bacino ha pianificato la realizzazione dell'intervento a priorità massima.

Sono stati simulati eventi di pioggia di riferimento (ietogrammi teorici di tipo Chicago) con diversi tempi di ritorno: quelli già considerati dall'Autorità di Bacino (10, 100 e 500 anni) e numerosi valori intermedi (15, 20, 30, 40, 50, 60, 70 e 200 anni). Si definisce tempo di ritorno T il numero di anni che, mediamente in senso statistico, intercorre tra due eventi di pioggia della stessa severità.

Con modelli numerici calibrati (afflussi-deflussi e di propagazione) sono state ricavate per ogni evento di pioggia le corrispondenti portate lungo l'asta del Lura. Tali idrogrammi, relativi ai tre stadi di avanzamento lavori (Stato Attuale, Progetto-Fase 1 e Progetto) stabiliti dall'Autorità di Bacino, rappresentano i dati di partenza con cui è stata valutata l'efficienza idraulica, ovvero la capacità di riduzione delle portate al colmo di piena, delle varie tipologie di invasi di laminazione analizzati nei diversi scenari proposti.

Allo STATO ATTUALE gli idrogrammi in arrivo dal bacino a monte sono quelli in assenza di qualsiasi tipo di intervento per il controllo delle piene. E' evidente che al crescere del tempo di ritorno crescono sia il valore di portata al colmo, sia il volume dell'onda di piena: entrambe queste grandezze hanno una forte influenza sul fenomeno della laminazione e soprattutto sull'efficacia di una stessa vasca di laminazione di capacità fissata. In PROGETTO-FASE 1, dopo la realizzazione delle vasche con priorità più elevata secondo l'Autorità di Bacino per tutti i tempi di ritorno si nota, rispetto allo Stato attuale, una riduzione delle portate al colmo e del volume complessivo della piena e un cambiamento nella forma degli idrogrammi. Tali variazioni sono ancora più evidenti in PROGETTO con la costruzione di tutte le vasche previste dal Piano.

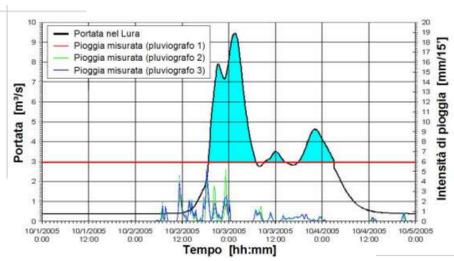
CARATTERIZZAZIONE DEL PRELIEVO: ANALISI DEGLI EVENTI DI PIENA ORDINARI E DEI PERIODI DI TEMPO SECCO

Per completare il quadro conoscitivo, si è estesa l'analisi idrologica del bacino del Lura alle portate di piena frequente e ai periodi di tempo secco. Il calcolo delle portate è stato effettuato attraverso gli stessi modelli numerici e considerando come dati di ingresso gli eventi di pioggia reali misurati da 3 pluviometri.

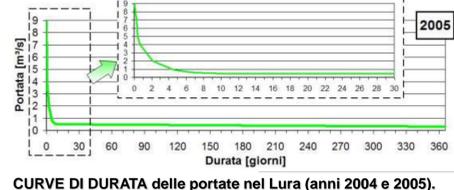
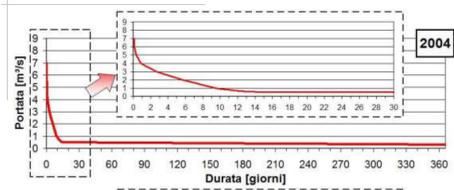
Tale approfondimento ha avuto molteplici obiettivi: caratterizzare il regime torrentizio del corso d'acqua, esaminare la durata dei periodi di tempo secco, valutare le frequenze di allagamento dei primi comparti interni alle vasche. Ma, soprattutto, indagare variabili idrauliche solitamente non considerate in sede di progettazione del controllo delle piene è stato necessario per le verifiche di fattibilità idraulica negli scenari, in quanto ha consentito di stimare la frequenza dei volumi e delle portate disponibili per il prelievo in regime di morbida. Infatti, ciascuno scenario di costruzione del parco attraverso l'infrastruttura idraulica definisce un diverso "idropaesaggio", ma tutti implicano una gestione dell'acqua in continuo nel tempo: non solo, quindi, in occasione degli eventi estremi, quando le vasche di laminazione attuano la protezione idraulica del territorio, ma anche nella continuità della vita animale e vegetale del parco e della sua capacità produttiva attribuendo attraverso il prelievo un ruolo attivo ai manufatti idraulici.

Nel caso in cui si preveda il prelievo di acqua per accumulo e successivo riutilizzo (Scenario S1.c) sono stati valutati i volumi mensili disponibili al di sopra di portate di soglia, definite in funzione della qualità dell'acqua ad esse associate. La minima portata nel Lura che allo Stato Attuale assicura una sufficiente qualità dell'acqua per uso agricolo è stata stimata in $Q_{soglia}=3m^3/s$ (riducibile in funzione della realizzazione delle vasche urbane previste a monte): i risultati mostrano che statisticamente una volta all'anno nell'arco di un mese si potrebbe accumulare un volume di $65'000 m^3$ con durata di superamento della soglia di 16 ore.

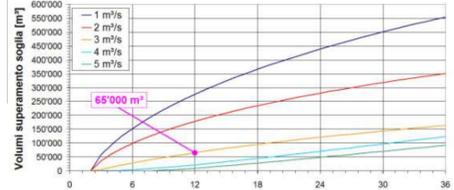
Nel caso invece di prelievo di acqua in continuo (Scenari S1.d, S2 e S3), il vincolo considerato è stato il rispetto del deflusso minimo vitale ($Q_{DMV}=70 l/s$), ovvero della minima portata da lasciare in alveo per garantire la sopravvivenza dell'ecosistema acquatico. A partire sempre dalle portate simulate in base alle piogge registrate per il 2004 e il 2005, sono state elaborate le curve di durata dei deflussi: i grafici mostrano che le portate non scendono mai al di sotto di valori attorno ai 350 l/s, minimo garantito dalla presenza degli scarichi continui degli impianti di depurazione, pertanto sarebbe possibile prelevare in continuo fino a 280 l/s.



Esempio di piogge reali misurate e corrispondenti portate nel Lura: calcolo del VOLUME ACCUMULABILE PER PRELIEVO nelle vasche di laminazione (soglia di attivazione di 3 m³/s).



CURVE DI DURATA delle portate nel Lura (anni 2004 e 2005).



VOLUMI E DURATE DI SUPERAMENTO di varie soglie di attivazione del prelievo in funzione del tempo di ritorno.

