

INDICE

1	PREMESSA.....	2
2	INTERVENTI DI PROGETTO.....	2
3	STUDI IDRAULICI DI RIFERIMENTO	2
3.1	Studio idraulico del fiume Lambro Meridionale ai fini della completa funzionalità del deviatore Olona - 2001	2
3.2	Piano di gestione del rischio di alluvioni (PGRA)	4
4	INDIVIDUAZIONE DEI DATI IDRAULICI PRINCIPALI E DELLE CRITICITA' DEL TRATTO FLUVIALE	5
5	ANALISI IDRAULICA DEGLI INTERVENTI PREVISTI IN PROGETTO	6

RELAZIONE IDRAULICA

1 PREMESSA

La presente relazione è a corredo della perizia avente come oggetto “Lavori di ordinaria manutenzione alle sponde in destra e sinistra idrografica, nonché taglio vegetazione lungo il colatore Lambro Meridionale nei Comuni di Milano, Opera, Rozzano, Pieve Emanuele, Locate Triulzi (Milano)” che prevede interventi finalizzati alla risoluzione di alcune criticità rilevate in corrispondenza dei soprassogli spondali nei Comuni di Pieve Emanuele e Locate Triulzi.

Detti interventi prevedono oltre il taglio vegetazionale, la risagomatura dei soprassogli spondali dove necessario e la realizzazione di difese radenti in massi di pietrame.

Il presente documento è finalizzato ad inquadrare gli interventi di progetto rispetto gli studi idraulici su scala di bacino sviluppati in passato individuando i principali elementi di criticità caratterizzanti il tratto fluviale in parola.

2 INTERVENTI DI PROGETTO

Gli interventi previsti in progetto sono n.2 e richiedono l'esecuzione delle seguenti attività:

- Intervento n.1. rifacimento delle opere di difesa radenti con relativa riprofilatura di un tratto di soprassoglio spondale in sinistra idraulica per una lunghezza di circa 75 m a monte del ponte della S.P. 28 previo taglio vegetazionale. Quest'ultima attività è prevista anche a valle del predetto manufatto di attraversamento per circa 400 m;
- Intervento n.2. ripristino di un tratto di soprassoglio spondale in destra idraulica per una lunghezza complessiva di circa 110 m previo taglio vegetazionale con sradicamento.

L'intervento n.1 ricade nel Comune di Locate Triulzi mentre il n.2 in Comune di Pieve Emanuele entrambi in Provincia di Milano.

3 STUDI IDRAULICI DI RIFERIMENTO

Premesso che con riguardo al fiume Lambro Meridionale il PAI non ha provveduto all'individuazione delle fasce fluviali, nel seguito si riportano le risultanze degli studi idraulici più recenti comprendenti il tratto del corso d'acqua in parola.

3.1 *Studio idraulico del fiume Lambro Meridionale ai fini della completa funzionalità del deviatore Olona - 2001*

Lo studio idraulico del fiume Lambro Meridionale sviluppato dal Prof. Natale datato 2001 ha permesso di individuare le aree allagabili a valle del nodo idraulico di Conca Fallata, nella situazione denominata “attuale” ipotizzando una portata a valle del medesimo nodo di $120 \text{ m}^3/\text{s}$ che aumenta fino a $130 \text{ m}^3/\text{s}$ per effetto dell'immissione fognaria di Milano posizionata immediatamente a valle dello sbocco dello scolmatore Binda. La portata di $120 \text{ m}^3/\text{s}$ deriva dalla somma dei due contributi dovuti al Deviatore Olona e al Lambro meridionale, quest'ultimo stimato immediatamente a monte dell'imbocco dello scolmatore esistente nell'area ex Cartiera Binda, facendo riferimento a condizioni di funzionamento limite ovvero con pelo libero leggermente più alto del ciglio superiore della sezione rivestita dei due canali predetti.

Il medesimo studio assume che la portata del Lambro Meridionale cresca linearmente da 130 fino a $220 \text{ m}^3/\text{s}$ in corrispondenza dello sbocco in Lambro Settentrionale.

In detto studio idraulico sono state analizzate peraltro le condizioni di rischio idraulico nella “situazione futura” caratterizzata da un incremento delle portate a valle del nodo idraulico di Conca Fallata di $30 \text{ m}^3/\text{s}$ sicché la relativa portata complessiva risulta $150 \text{ m}^3/\text{s}$ che aumenta fino a $160 \text{ m}^3/\text{s}$ a seguito

dell'immissione fognaria di Milano. Detto incremento corrisponde alla portata proveniente dal CSNO che si prevede di immettere nel Deviatore Olona, successivamente il completamento dei lavori di adeguamento funzionale di quest'ultimo canale, in corrispondenza del nodo idraulico di Vighignolo in Comune di Settimo Milanese (MI).

Si riportano nelle tabelle che seguono, con riguardo la situazione attuale e futura, per il tratto d'interesse del f. Lambro Meridionale, i seguenti dati idraulici:

- il codice di identificazione (Sez),
- la distanza progressiva (Prog) misurata lungo la linea d'asse con zero fissato in corrispondenza all'intersezione con il Naviglio Pavese in Comune di Milano,
- la quota del fondo (Q_f),
- la quota della sommità sponale/arginale in sinistra idrografica (S_{sx}),
- la quota della sommità sponale/arginale in destra idrografica (S_{dx}),
- la quota assoluta del pelo liquido (Y),
- il carico totale (H),
- il tirante idrico (h),
- la velocità media della corrente (v),
- il numero di Froude (F),
- la portata (Q).

SITUAZIONE ATTUALE

Sez	Prog (km)	Q_f (m slm)	S_{sx} (m slm)	S_{dx} (m slm)	Y (m slm)	H (m lsm)	h (m)	v (m/s)	F	Q (m ³ /s)
23	7900,78	88,38	94,1	94,17	92,94	93,074	4,56	1,62	0,29	145
24	8306,38	88,02	93,32	93,45	92,55	92,676	4,53	1,59	0,28	146
24_25m	8409	88,97	94,14	94,17	92,15	92,453	3,18	2,45	0,5	146
24_25V	8410	87,67	92,83	92,86	92,15	92,267	4,48	1,53	0,27	146
25	8737,12	87,46	92	91,85	91,86	91,979	4,4	1,51	0,27	147
26_M	9084,69	87,27	92,08	91,42	91,52	91,654	4,25	1,6	0,29	147
26	9087,69	87,27	92,08	91,42	91,01	91,63	3,74	1,92	0	147
26_V	9090,69	87,27	92,08	91,42	91,49	91,623	4,22	1,62	0,29	147
27	9349,84	87,15	91,14	90,99	91,19	91,332	4,04	1,66	0,31	148
28	9650,59	86,6	90,54	92,26	90,9	90,99	4,3	1,34	0,29	148

SITUAZIONE FUTURA

Sez	Prog (km)	Q_f (m slm)	S_{sx} (m slm)	S_{dx} (m slm)	Y (m slm)	H (m lsm)	h (m)	v (m/s)	F	Q (m ³ /s)
23	7900,78	88,38	94,1	94,17	93,34	93,498	4,96	1,74	0,3	175
24	8306,38	88,02	93,32	93,45	92,93	93,081	4,91	1,71	0,29	176
24_25m	8409	88,97	94,14	94,17	92,54	92,867	3,57	2,52	0,5	176
24_25V	8410	87,67	92,83	92,86	92,54	92,68	4,87	1,64	0,28	176
25	8737,12	87,46	92	91,85	92,25	92,384	4,79	1,63	0,27	177
26_M	9084,69	87,27	92,08	91,42	91,88	92,036	4,61	1,72	0,3	177
26	9087,69	87,27	92,08	91,42	91,01	92,003	3,74	2,31	0	177
26_V	9090,69	87,27	92,08	91,42	91,83	91,987	4,56	1,75	0,31	177
27	9349,84	87,15	91,14	90,99	91,51	91,677	4,36	1,79	0,32	178
28	9650,59	86,6	90,54	92,26	91,24	91,339	4,64	1,39	0,28	178

La sez. 24 è posizionata in corrispondenza dell'intervento n.2 mentre le sezioni 25 e 27 sono posizionate in corrispondenza dell'intervento n.1 rispettivamente a monte e a valle del ponte della S.P. n. 28 (sez. 26).

La sezione denominata 24_25 è posizionata in corrispondenza di una traversa fluviale avente salto ridotto.

In Tabella sono riportati per completezza anche i dati inerenti le sezioni immediatamente a monte (sez. 23) e a valle (sez. 28) dell'area d'intervento.

Per quanto riguarda il regime della corrente idrica questi è quasi ovunque sub critico, con valori medi del numero di Froude $F=0.3$. Le velocità medie della corrente si mantengono, eccezion fatta per gli attraversamenti, sul valore 1.6 m/s nella situazione attuale, mentre sono di qualche decimetro al secondo maggiori nella situazione futura. I tiranti sono sostanzialmente compresi tra 4,0 e 4,5 m nella situazione attuale, tali valori aumentano di 0,5 m nella situazione futura.

In corrispondenza del ponte della S.P. n. 28 (sez. 26) lo studio idraulico in parola rileva un funzionamento idraulico a pressione.

Lo studio idraulico in parola sia nella situazione "attuale" che in quella "futura" ha individuato e perimetrato verso campagna le aree inondabili per tracimazione (tipo A) e quelle difese da soprassoglia con franchi insufficienti (tipo B). Con riguardo al tratto in esame, come si evince peraltro dai dati riportati nelle precedenti tabelle, le aree inondabili verso campagna risultano:

- tra le sezioni 23 e 25 sia in destra che in sinistra idraulica: tipo B;
- tra le sezioni 25 e 28 e oltre sia in destra che in sinistra idraulica: tipo A.

3.2 Piano di gestione del rischio di alluvioni (PGRA)

Il piano di gestione del rischio di alluvioni redatto dall'Autorità di Bacino del fiume Po ai sensi della Direttiva Europea 2007/60/CE riporta le aree interessate da esondazioni del fiume Lambro Meridionale anche per il tratto in parola.

Dette aree sono suddivise in relazione alla pericolosità e al rischio idraulico. Di seguito si riportano gli estratti cartografici con relativa legenda, ricavati dal Geoportale di Regione Lombardia, delle aree inerenti il tratto fluviale in parola.

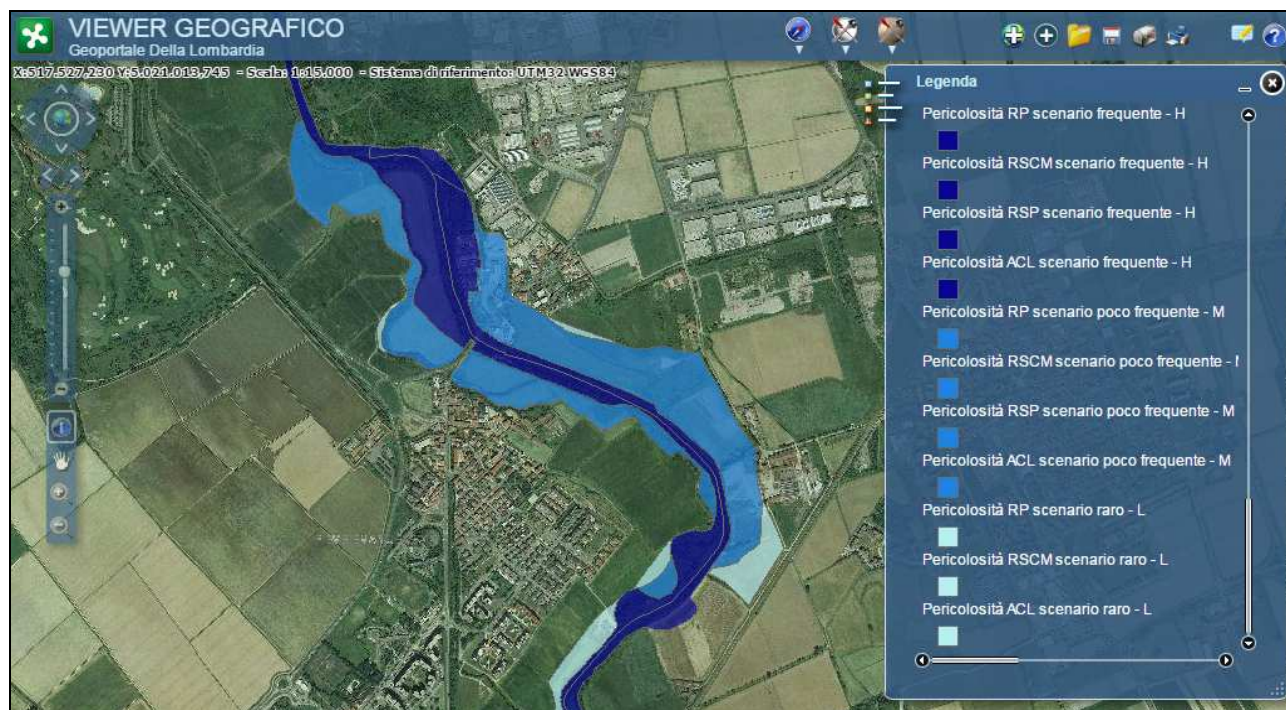


Figura 1 - Estratto della mappa della pericolosità idraulica

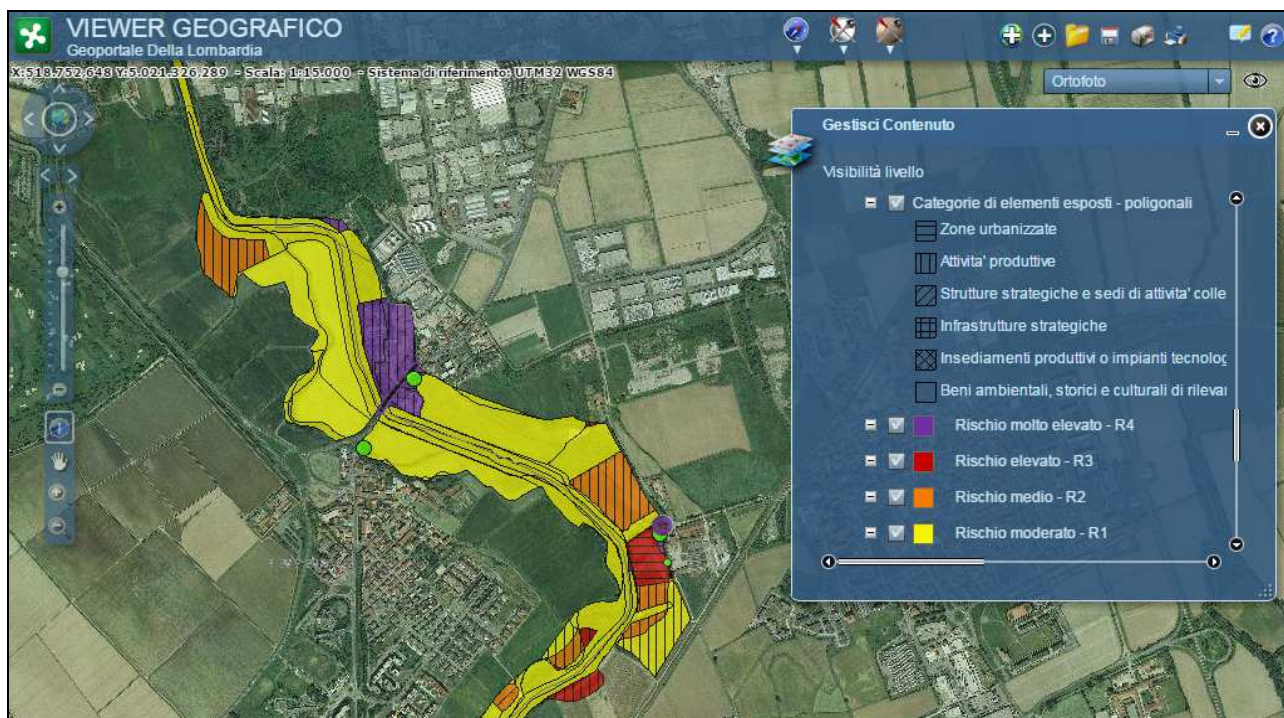


Figura 2 - Estratto della mappa del rischio idraulico

Le mappe di pericolosità e rischio per le aree afferenti i tratti del fiume Lambro Meridionale di cui al presente progetto evidenziano principalmente:

- scenari di pericolosità frequente a monte del ponte della S.P. 28;
- un'area produttiva a rischio molto elevato (R4) in sinistra idraulica in corrispondenza del ponte della S.P. 28.

Il piano di gestione del rischio di alluvioni riporta altresì per il tratto di fiume Lambro meridionale in parola altri dati d'interesse (aggiornati a Marzo 2016) in particolare:

- le portate con tempo di ritorno 10, 100 e 500 anni stimate in corrispondenza del ponte della S.P. n. 28 (sez. 146) e pari rispettivamente a: 110 m³/s, 150 m³/s e 160 m³/s;
- i livelli idrometrici e le massime velocità medie con tempo di ritorno 10, 100 e 500 anni che di seguito si riportano:

Sez.	Prog (km)	TR 10 anni		TR 100 anni		TR 500 anni	
		Y (m s.l.m.)	V _{ch} ^{max} (m/s)	Y (m s.l.m.)	V _{ch} ^{max} (m/s)	Y (m s.l.m.)	V _{ch} ^{max} (m/s)
149.1	10.498	92,76	2,00	93,22	2,50	93,29	2,50
147	11.852	91,36	1,50	91,72	1,75	91,79	1,75
146 (m)	12.208	91,14	1,50	91,52	1,75	91,61	1,50
146 (v)	12.208	91,11	1,50	91,44	1,75	91,52	1,50
145	12.475	90,88	1,50	91,26	1,50	91,40	1,50
144	12.768	90,73	1,25	91,15	1,25	91,34	1,25

4 INDIVIDUAZIONE DEI DATI IDRAULICI PRINCIPALI E DELLE CRITICITA' DEL TRATTO FLUVIALE

A seguito delle risultanze degli studi idraulici di cui al paragrafo precedente con riguardo i tratti del fiume Lambro Meridionale interessati dal presente progetto si evidenzia quanto segue.

Considerato che la sezione 146 del PGRA coincide con il ponte della S.P. n. 28 si evince che, in termini di posizione:

- le sezioni 147, 145 e 144 del PGRA corrispondono bene alle sezioni 25, 27 e 28 dello studio idraulico elaborato dal Prof. Natale datato 2001;
- la sezione 149.1 del PGRA è collocabile invece a monte della sezione 23 del predetto studio idraulico.

La non disponibilità di altri dati del PGRA, in particolare delle quote caratterizzanti le sezioni d'alveo relative ad es. al fondo, alle sommità spondali in destra e sinistra idraulica, non permettono raffronti specifici con il citato studio idraulico del 2001. Il confronto tra i due profili di pelo libero, quello del PGRA relativo ad un tempo di ritorno di 100 anni e quello dello studio idraulico datato 2001 relativo alla situazione "attuale", pur riferiti a rilievi topografici differenti, evidenzia una sostanziale concordanza.

In corrispondenza del ponte della S.P. n. 28 si riscontra altresì quanto segue:

- sia nel PGRA che nello studio idraulico risulta confermata l'insufficienza idraulica del manufatto caratterizzato da un funzionamento a pressione;
- la portata utilizzata nello studio idraulico per la situazione "attuale" stimata in 147 m³/s è associabile sostanzialmente, per quanto risulta dal PGRA, ad un tempo di ritorno pari a 100 anni.

Risultano sostanzialmente confermate infine dal PGRA le aree inondabili già individuate nello studio idraulico datato 2001.

5 ANALISI IDRAULICA DEGLI INTERVENTI PREVISTI IN PROGETTO

Con riguardo agli interventi di cui al presente progetto si evidenzia che considerata la finalità di manutenzione ordinaria nonché la non disponibilità di uno studio idraulico aggiornato su scala di bacino che supporti adeguatamente scelte progettuali in grado di apportare modifiche alle aree allagabili, non sono previste modifiche sostanziali dei soprassogli spondali in termini di quote sommitali e di sagoma dei rilevati.

La presente manutenzione pertanto provvederà a:

- ripristinare i soprassogli interessati da processi erosivi senza sostanziali modifiche rispetto allo stato preesistente;
- ripristinare e rinforzare le difese di sponda e di protezione al piede esistenti tramite posa di pietrame con pezzatura 800-2000 kg.

Durante l'evento di piena del novembre 2014 in corrispondenza del soprassoglio spondale in sinistra idraulica a monte del ponte della S.P. n.28 si è riscontrata una leggera tracimazione, considerato che detto soprassoglio è posto a difesa di un'area classificata nel PGRA come a rischio molto elevato (R4), unitamente al rifacimento delle difese radenti nel presente progetto si è previsto anche una contenuta riprofilatura della sagoma arginale per permettere un aumento di quota non sostanziale della sommità.

Stante il carattere di manutenzione ordinaria degli elementi idraulici di progetto, come detto sopra, non necessitano particolari verifiche idrauliche a corredo del presente progetto.