

Studio ing. Giovanni Della Torre  
viale Matteotti 18/C - 22012 Cernobbio (CO)  
tel.: 031.511536  
email: giovanni.dellatorre@libero.it



**Finanziato  
dall'Unione europea**  
NextGenerationEU



Comune di  
Maslianico



**Regione  
Lombardia**



**PROTEZIONE CIVILE**  
Presidenza del Consiglio dei Ministri  
Dipartimento della Protezione Civile

**PIANO NAZIONALE DI RIPRESA E RESILIENZA (PNRR)  
MISSIONE 2 COMPONENTE 4 SUB-INVESTIMENTO 2.1b**

**COMUNE DI MASLIANICO (CO)  
ALLEGGERIMENTO CARICO IDRAULICO  
COSIO - ROGGIA MOLINARA**

CUP: D78H21000460007

**PROGETTO ESECUTIVO**

**01**

***RELAZIONE TECNICA DESCRITTIVA  
CON DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA***

data: 04 SETTEMBRE 2023

il committente:



Comune di  
Maslianico

il progettista:

DOTT. ING. GIOVANNI DELLA TORRE



PIANO NAZIONALE DI RIPRESA E RESILIENZA (PNRR)  
MISSIONE 2 COMPONENTE 4 SUB-INVESTIMENTO 2.1b

# **ALLEGGERIMENTO CARICO IDRAULICO COSIO – ROGGIA MOLINARA**

## **RELAZIONE TECNICA DESCRITTIVA CON DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA**

### **INDICE**

- **PREMESSA**
- **LIVELLO DI PROGETTAZIONE**
- **STATO DEI LUOGHI**
- **EVENTO METEORICO DEL LUGLIO 2021**
- **PROGETTO ESECUTIVO DELLE OPERE**
- **DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI IN PROGETTO**
- **ASPETTI ECONOMICI E FINANZIARI DEL PROGETTO**
- **INSERIMENTO AMBIENTALE E COMPATIBILITA' PAESAGGISTICA DELLE  
OPERE IN PROGETTO**
- **ELABORATI DI PROGETTO**

## **PREMESSA**

La presente relazione tecnica è parte integrante del progetto esecutivo denominato “Interventi di alleggerimento del carico idraulico ed opere di sistemazione dissesto idrogeologico lungo il torrente Cosio - Roggia Molinara in Comune di Maslianico (CO)”.

### Motivazioni giustificative della necessità dell'intervento

L'esigenza del progetto per l'alleggerimento del carico idraulico del torrente Cosio nasce in seguito dell'alluvione del 27 luglio 2021 che ha causato lo straripamento del torrente Cosio in corrispondenza dell'incrocio tra le vie G. Marconi e N. Sauro in Comune di Cernobbio e le vie P. Carcano e XX Settembre in Comune di Maslianico.

### Obiettivi posti a base della progettazione

Le opere si prefiggono lo scopo di mitigare la pericolosità di eventi meteorologici particolarmente intensi e di salvaguardare le infrastrutture e gli insediamenti.

Conseguentemente al citato evento calamitoso, gli uffici Tecnici dei Comuni di Maslianico e di Cernobbio, in conseguenza dei danni verificatisi, hanno presentato agli Uffici Regionali le seguenti Schede Rasda:

- 24765/21 – Regimentazione torrente Cosio, in data 09.02.2022 con prot. 2884 Comune di Cernobbio;
- 24702 – Alleggerimento carico idraulico Cosio-Roggia Molinara, in data 07.02.2022 con prot. 847 Comune di Maslianico.

Gli interventi di cui alle Schede Rasda sopra elencate sono stati ammessi a finanziamento nel “Piano degli interventi di protezione civile” ex art.1 comma 3, rimodulato ai sensi art. 1 comma 5 dell'Ordinanza di Protezione civile n.798/2021 e approvato dal Dipartimento della Protezione civile con nota 37687 del 18/08/2022 in seguito a rimodulazione ex art. 1 comma 5 del Piano degli interventi e integrazione.

- Attivazione intervento ID: 798-2021-CO-245 - CUP: E77H21013660001

- Attivazione intervento ID: 798-2021-CO-\_\_\_\_ - CUP: D78H21000460007

Gli interventi, pur riguardando lo stesso corso d'acqua d'ambito sovracomunale, sono distinti facendo riferimento a due CUP identificativi diversi, ma sono entrambi finalizzati alla mitigazione del rischio conseguente all'alluvione verificatasi in data 27.07.2021.

Nello specifico il presente progetto si riferisce alla scheda Rasda 24702 – Alleggerimento carico idraulico Cosio - Roggia Molinara.

## **LIVELLO DI PROGETTAZIONE**

Il presente progetto è redatto in conformità al seguente Livello di progettazione:

### **Progetto Esecutivo**

Il progetto esecutivo, redatto in conformità al Progetto di Fattibilità Tecnico Economica, determina in ogni dettaglio i lavori da realizzare e il relativo costo previsto e viene sviluppato ad un livello di definizione tale da consentire che ogni elemento sia identificabile in forma, tipologia, qualità, dimensione e prezzo.

E' presente un solo precedente livello progettuale:

Progetto di Fattibilità Tecnico Economica di cui alla Determina di approvazione di Giunta Comunale n.68 del 21/07/2023, a seguito dell'acquisizione del parere del Commissario di Governo per il contrasto del dissesto idrogeologico, rif. RL\_RLAOOI\_2023\_267, che ha acconsentito allo sviluppo della progettazione definitiva dei lavori in oggetto, ai sensi della normativa vigente.

Il Progetto di Fattibilità Tecnico Economica era stato preventivamente sottoposto a validazione ad opera dell'organismo di ispezione TAU Engineering s.r.l. con sede in via E. Ciccotti, 3 – 20161 Milano: rif. Rapporto di controllo tecnico rev. B in data 26/06/2023.

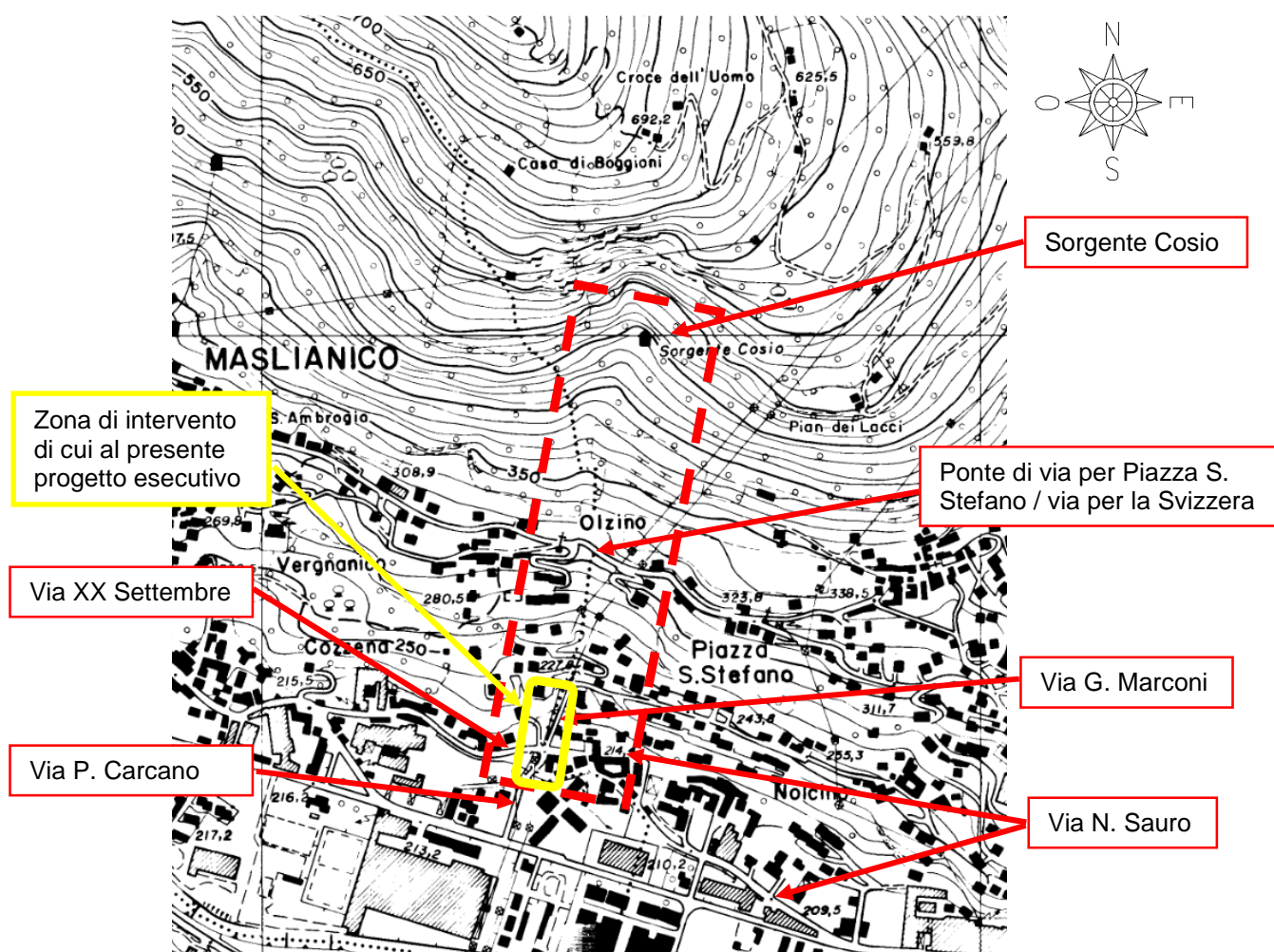
Preliminarmente è stata verificata la necessità di acquisire le autorizzazioni, concessioni, licenze, pareri, intese, nulla osta e atti di assenso relativi alla vincolistica esistente sull'area necessari alla realizzazione dell'intervento.

Da tale verifica è emersa la sola necessità di praticare l'iter di esproprio per la fascia di terreno in proprietà privata interessata dalla realizzazione della vasca (si rimanda nel seguito alla descrizione delle opere in progetto).

Per quanto riguarda la vincolistica, come già esplicitato nell'elaborato "Studio di fattibilità ambientale e paesaggistica" di cui al Progetto di Fattibilità Tecnico Economica, nella zona di intervento il vincolo ambientale non trova applicazione.

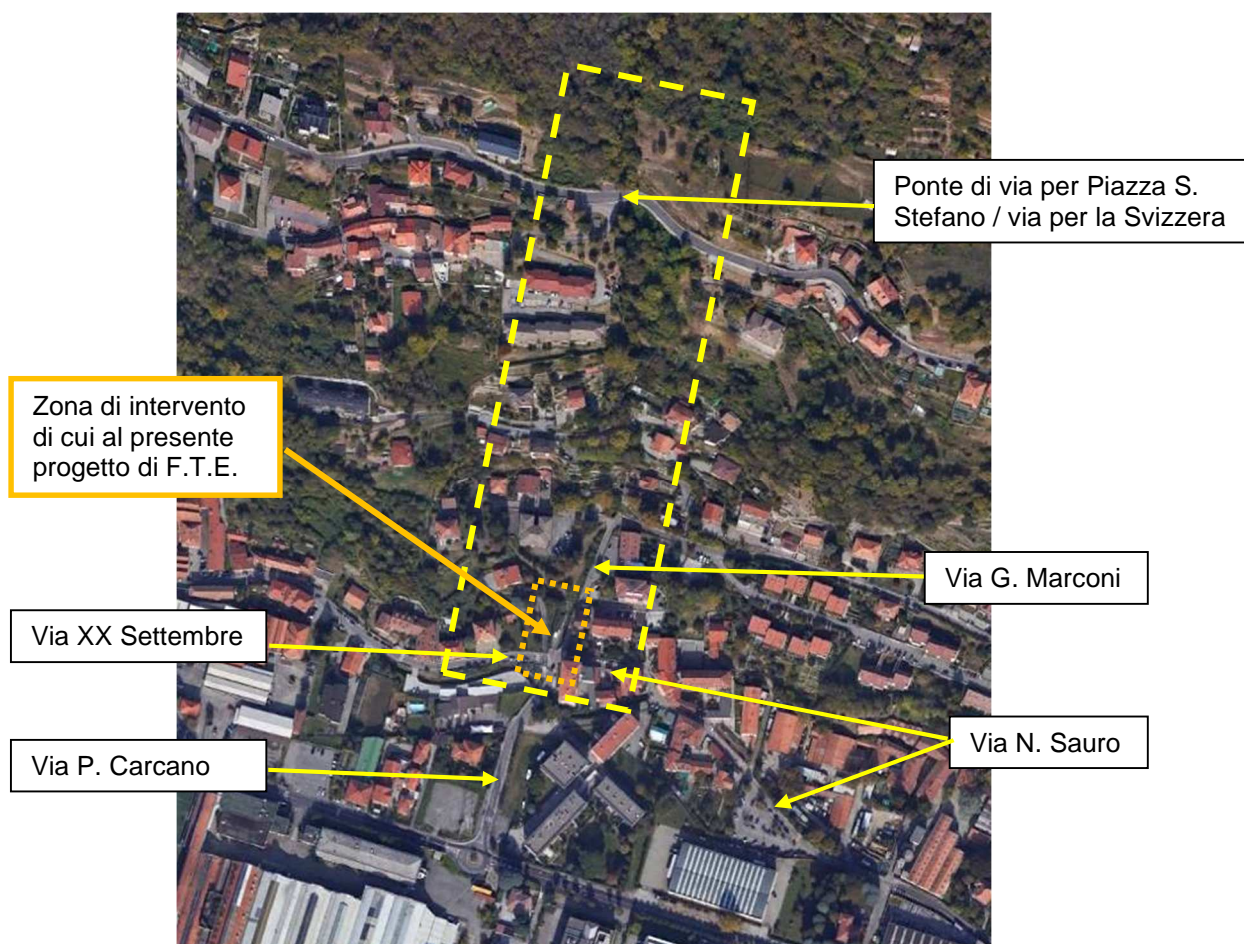
## STATO DEI LUOGHI

Il torrente Cosio è un tributario del torrente Breggia, posto in orografica sinistra, che scende dal versante sud della montagna in corrispondenza del crinale in località Croce dell'Uomo, ed è situato nel settore orientale del territorio comunale di Maslianico (CO), al confine con il comune di Cernobbio (CO).



Ubicazione tratto di interesse del Torrente Cosio su Carta Tecnica Regionale





Ubicazione tratti di interesse del Torrente Cosio su ortofoto digitale

Il Cosio presenta regime tipicamente torrentizio, con portate molto limitate in assenza di piogge.

L'alveo del torrente Cosio si caratterizza per il tratto di monte a forte pendenza, lungo il versante della montagna, ed il tratto di valle a bassa pendenza, nella zona urbanizzata del paese nella piana alluvionale del torrente Breggia.

Il torrente, nel corso degli anni e fino ai giorni nostri, non ha subito modificazioni nel suo percorso, come si può vedere dalle fotografie aeree risalenti al 1945 ed al 1966. Le modificazioni che ha subito sono state sostanzialmente la trasformazione del corso d'acqua da naturale a corso d'acqua inserito in un contesto urbano dove alcuni tratti sono stati coperti da edifici o intubati.



### Tratto di monte dell'asta torrentizia del torrente Cosio

Il versante della montagna è particolarmente acclive e l'alveo del torrente, con sviluppo pressoché lineare da monte verso valle, ha una pendenza molto elevata con valori superiori al 35÷40%.

Nel tratto montano l'alveo è impostato sul substrato roccioso costituito dal calcare di Moltrasio. In orografica destra il corso d'acqua è delimitato prevalentemente da un argine naturale costituito dall'affioramento roccioso dove la stratificazione della roccia si presenta in reggipoggio. In orografica sinistra, invece, l'alveo è in parte delimitato dall'affioramento roccioso, in parte da depositi di versante composti da grossi trovanti e in parte da muri a secco realizzati nei tempi passati per lo sfruttamento agricolo del versante montano.



Foto n.1 – Alveo del torrente Cosio immediatamente a monte del ponte di via Per Piazza S. Stefano (Comune di Maslianico) / via per la Svizzera (Comune di Cernobbio).



Foto n.2 – Alveo del torrente Cosio immediatamente a valle del ponte di via Per Piazza S. Stefano (Comune di Maslianico) / via per la Svizzera (Comune di Cernobbio).





Foto n.3 – Alveo del torrente Cosio più a valle del ponte di via Per Piazza S. Stefano (Comune di Maslianico) / via per la Svizzera (Comune di Cernobbio).

In corrispondenza di via per Piazza S. Stefano / via per la Svizzera, il Cosio è sovrastato da un ponte la cui struttura (spalle ed impalcato) è in calcestruzzo armato gettato in opera. E' riconoscibile la realizzazione del manufatto in due tempi diversi, stante la presenza di un'interruzione di getto verticale presso il lato interno delle spalle presumibilmente riconducibile a due distinte epoche, che ne testimonia l'allargamento agli attuali 6,0 m circa rispetto ad una dimensione originaria.

La luce netta tra le spalle misura 3.52 m sul lato di monte, 3.30 m sul lato di valle. L'altezza minima tra l'intradosso dell'impalcato e l'alveo sottostante è di circa 2.20 m, sul lato di monte.

Lo spessore complessivo dell'impalcato misura circa 40 cm, comprensivo di struttura e sovrastante finitura in conglomerato bituminoso.

Poco sotto l'intradosso dell'impalcato corrono 4 tubazioni di sottoservizi stradali, quali fognatura, acquedotto e gas metano. Sul fianco esterno di valle dell'impalcato è fissato un cavidotto dell'energia elettrica.



### Tratto di valle dell'asta torrentizia del torrente Cosio

In questo tratto la pendenza del torrente si riduce in prossimità del piano della valle del Breggia, dove passa rapidamente a valori di circa il 10% fino arrivare ad una pendenza inferiore al 3% in corrispondenza dell'incrocio in cui ha esondato.

A partire dall'incrocio tra via privata Mondelli e via Marconi, proseguendo verso valle, l'alveo è delimitato da alti argini in muratura posti tra loro ad una distanza di circa  $1.40 \div 1.50$  m. Procedendo verso valle, gli argini si riducono in altezza mantenendo la loro distanza pressoché costante fino al quadrivio dove il corso del torrente, da canale a cielo aperto, diviene un canale tombato con una sezione idraulica interna di circa 1.40 m di larghezza x 0.80 m di altezza.

Nel tratto di canale a cielo aperto, in passato sono state realizzate tre briglie filtranti per trattenere il trasporto solido del torrente.



Foto n.4 – Alveo del torrente Cosio tra gli argini in calcestruzzo a monte del primo tratto tombato.

Foto n.5 – Imbocco del primo tratto tombato.



Foto n.6 – Tratto tombato del torrente Cosio all'esterno della recinzione del condominio.

Al termine di questo primo tratto di tombotto di circa 40 m il torrente sovrappassa, con un ponte canale, la roggia Molinara, canale artificiale che scorre in direzione di Cernobbio, quindi ritorna ad essere tombato per un tratto di circa 95 m.

Questo secondo tratto di canale tombato è di sezione rettangolare, circa 2.00 m x 0.80 m, ed è realizzato in conglomerato cementizio con sovrastante soletta di copertura. Il tombotto presenta delle finestre grigliate di circa 2.00 m x 1.00 m poste ad un interasse di circa 6.40 m, per la ventilazione e l'ispezione del manufatto.



Foto n.7 – Sbocco del torrente Cosio dal primo tratto intubato nel ponte-canale che sovrasta la Roggia Molinara.





Foto n.8 – Immissione del torrente Cosio dal ponte-canale che sovrasta la Roggia Molinara nel secondo tratto intubato.

Al termine di questo tratto tombato il torrente torna a scorrere a cielo libero per un tratto di circa 115 m, fiancheggiando alcune proprietà private e via N. Sauro, in alveo la cui larghezza varia da un minimo di circa 0.90 m ad un massimo di circa 1.05 m, confinato tra argini di calcestruzzo e muratura alti circa 0.85÷1.25 m.



Foto n.9 – Foto n.10 – Alveo del Cosio intercluso tra alcune proprietà private ed il parcheggio di via N. Sauro.



## Relazione tecnica descrittiva

Per il successivo tratto di circa 106 m la larghezza dell'alveo è di circa 1.90 m, confinato tra argini in muratura alti circa 1.45 m. In corrispondenza del tombotto di via Toti l'altezza si riduce a circa 0.80 cm.



Foto n.11 – Alveo del Cosio a fianco di via N. Sauro, immediatamente a valle del parcheggio.



Foto n.12 – Passaggio del Cosio sotto al ponte di via E. Toti.



Foto n.13 – Alveo del Cosio a valle del ponte di via E. Toti.

Successivamente il Cosio torna ad essere confinato in un canale chiuso che transita sotto alcuni edifici, con sezione di larghezza non inferiore a 1.90 m e profondità non inferiore ad 1.00 m.



Foto n.14 – Alveo del Cosio a fianco di via N. Sauro, prima di diventare tombato. Sullo sfondo: imbocco del tratto tombato.

Il Cosio si immette nel torrente Breggia in località Ponte del Molo – Valverde, tramite una condotta di sezione ovoidale “vecchio inglese” (sez.  $r=0.50$  m,  $h=1.60$  m).



## EVENTO METEORICO DEL LUGLIO 2021

Come descritto nello Studio geologico – idraulico del dott. geol. Paolo Dal Negro e come documentato dalle foto seguenti, nel corso della citata alluvione del 27 luglio 2021 si sono innescati fenomeni di trasporto solido che hanno interessato l'asta torrentizia del Cosio.

Nel tratto di monte, il materiale solido mobilitato dall'acqua che scendeva lungo il ripido tratto di versante della montagna è sceso verso valle senza creare particolari danni, sia perché l'alveo è sufficientemente ampio, sia perché è molto ripido, sia perché parte del materiale è stato raccolto lungo l'asta mentre la corrente d'acqua scendeva.

Diversamente, la piena, giunta in prossimità del fondovalle, ha trovato le condizioni favorevoli per esondare: in particolare la drastica riduzione della pendenza dell'alveo nel tratto di valle ha favorito il rallentamento della corrente con deposizione del materiale solido trasportato e la contemporanea riduzione della sezione dell'alveo con la strozzatura in corrispondenza del tratto tombato in prossimità dell'incrocio tra le vie G. Marconi e N. Sauro in Comune di Cernobbio e le vie P. Carcano e XX Settembre in Comune di Maslianico.

L'ostruzione dell'imbocco della tombinatura del corso d'acqua sito all'intersezione con via XX Settembre, ha avuto la conseguenza dello sversamento di detrito, fango ed acqua lungo le vie Carcano e XX Settembre.



Foto n.15 - Effetti della tracimazione del torrente Cosio lungo via Carcano all'intersezione con via XX Settembre (sede stradale già parzialmente ripulita) - foto evento luglio 2021.





Foto n.16 - Alveo del torrente sovralluvionato a monte del primo tratto tombato ostruito - foto evento luglio 2021.

Consequente all'ostruzione dell'imbocco del tratto tombato, si è innescata l'erosione di sponda lungo la via Carcano, causando l'asportazione di un tratto di sede stradale.



Foto n.17 - Erosione della sponda sinistra presso via Carcano - foto evento luglio 2021

L'apporto di detrito ha causato inoltre l'ostruzione dello snodo idraulico all'intersezione con la Roggia Molinara, dove la stessa viene sovrappassata dal torrente Cosio con alveo pensile. Anche il successivo tratto tombato del torrente Cosio, a sud dell'intersezione con la Roggia Molinara, è risultato intasato di detrito per diversi metri.

Il materiale trasportato a valle dall'evento è stato quantificato in circa 120 mc.

## **PROGETTO ESECUTIVO DELLE OPERE**

A supporto del progetto di fattibilità tecnico-economica e della progettazione esecutiva sono disponibili il rilievo topografico del torrente Cosio ad opera del p.i.e. Umberto Stradi e lo studio geologico, geotecnico e sismico con analisi idraulica ed idrologica ad opera del dott. geol. Paolo Dal Negro.

In sede di redazione del progetto di fattibilità tecnico-economica con l'ausilio di questi elaborati si è proceduto ad effettuare i sopralluoghi lungo l'asta del torrente e a valutare gli interventi più opportuni, tenendo in debita considerazione l'ambito sovracomunale del Cosio.

Prefissato lo scopo di mitigare la pericolosità di eventi meteorologici particolarmente intensi a salvaguardia di infrastrutture ed insediamenti, ricondotte le cause che hanno determinato l'esondazione in occasione dell'alluvione del 21.07.2022 principalmente all'abbondante trasporto solido che si è verificato ed all'inadeguatezza della sezione idraulica in alcune sezioni del tracciato, il progetto di alleggerimento del carico idraulico del torrente Cosio è mirato a limitare e controllare il trasporto solido lungo il tratto del torrente.

In sede di Progetto di Fattibilità Tecnico Economica, la strategia più efficace per affrontare le conseguenze delle colate detritiche nel Cosio è apparsa quella di individuare lungo l'asta del torrente Cosio un'area a monte dell'incrocio ed una a monte della zona urbanizzata dove realizzare delle vasche di sedimentazione, cioè dei siti a pendenza medio-bassa e di adeguata capacità dove far arrestare buona parte del materiale trasportato prima che questo venga veicolato a valle e nei tratti tombati.

Presso l'area immediatamente a monte del ponte di via Per Piazza S. Stefano (Comune di Maslianico) / via per la Svizzera (Comune di Cernobbio) è possibile realizzare una vasca di sedimentazione della capacità di circa 100 mc (progetto in carico al Comune di Cernobbio).

Presso il tratto di torrente Cosio tra gli argini in calcestruzzo a monte del primo tratto tombato è possibile realizzare una vasca di sedimentazione della capacità di circa 108 mc.

Pertanto, sulla base del materiale trasportato a valle dall'evento che è stato quantificato in circa 120 mc, le opere in progetto garantiscono complessivamente una capacità di invaso adeguata al contenimento del materiale solido trasportato dal torrente durante le piene e tale da trattenere complessivamente un volume di materiale maggiore a quello depositato dall'alluvione del 27/07/2021.

La manutenzione e lo svuotamento periodico di tali vasche a seguito di opportune ispezioni a frequenza che le Amministrazioni stabiliranno in funzione del livello di protezione che si vorrà raggiungere, garantiranno un'adeguata mitigazione del rischio di esondazione e di intasamento dei tratti tombati più a valle.

In relazione all'inadeguatezza della sezione idraulica del Cosio in alcune sezioni del tracciato, nell'ambito del presente progetto si provvederà all'adeguamento del primo tratto tombato e del ponte-canale immediatamente a valle, da realizzarsi mediante demolizione e ricostruzione di tali manufatti con sezione idraulica idonea al passaggio della portata corrispondente alla piena centennale.

Esulano dal presente progetto le opere di adeguamento delle sezioni idrauliche del Cosio più a valle del secondo tratto intubato. In sede di Progetto di Fattibilità Tecnica ed Economica, nell'ambito dello studio e della valutazione delle criticità del Cosio, sono stati analizzati anche la porzione di alveo tombato a valle del ponte-canale e tutta l'asta a proseguire in Comune di Cernobbio fino allo sbocco nel Breggia, individuando 5 tratti con caratteristiche sezionali differenti. Nell'ambito delle verifiche idrauliche di questi tratti erano state evidenziate la criticità del tratto 2, incapace di smaltire la portata della piena con un tempo di ritorno di soli 30 anni, e la criticità dei tratti 4 e 5, insufficienti a smaltire la portata della piena con un tempo di ritorno di 100 anni.



Si rimanda al PFTE per le verifiche idrauliche e l'individuazione dei tratti in planimetria. Alla luce delle criticità emerse, futuri progetti di regimentazione idraulica dovranno prevedere interventi nei tratti 2, 4 e 5 per adeguare le sezioni idrauliche del torrente alle portate di piena centennali, portate ritenute congrue per la mitigazione del rischio esondazione.

## DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI IN PROGETTO

Nell'ambito del presente Progetto Esecutivo in carico all'Amministrazione Comunale di Maslianico rientrano la formazione della vasca di espansione sul fianco di via G. Marconi e gli interventi lungo il tratto tombato fino alla Roggia Molinara, mentre gli interventi da realizzarsi in corrispondenza del ponte di via Per Piazza S. Stefano / via per la Svizzera rientreranno nell'ambito del progetto di cui al CUP E77H21013660001 ad opera del Comune di Cernobbio.

Nell'ambito del presente progetto, oltre alla formazione della vasca di espansione sul fianco di via G. Marconi, gli interventi previsti si completeranno con l'adeguamento della sezione idraulica del primo tratto tombato e del ponte-canale immediatamente a valle, così da limitarne il rischio di ostruzione.

Le opere in progetto lungo l'asta del torrente Cosio si collocano a partire da circa metà del rettilineo a monte del quadrivio tra le vie P. Carcano, XX Settembre, G. Marconi e N. Sauro, fino alla prima griglia del tratto tombato situata in corrispondenza del piazzale di accesso carraio al condominio di cui al civico 4 di via Carcano in Comune di Maslianico. L'intervento si completa con la pulizia del tratto tombato a valle del ponte-canale. Gli interventi in progetto lungo l'asta della Roggia Molinara si collocano dal punto a valle del ponte di via P. Carcano fino al ponte di via N. Sauro, dove la roggia diventa tombata.

Si possono quindi individuare cinque zone di intervento:

- il tratto del torrente Cosio a cielo aperto, parallelo a via Marconi, a monte del quadrivio;
- il tratto tombato del torrente Cosio in corrispondenza ed a valle del quadrivio;

- il tratto del torrente Cosio in corrispondenza e a valle del ponte-canale che sovrasta la Roggia Molinara;
- il tratto tombato a valle del ponte-canale;
- il tratto della Roggia Molinara a valle del ponte di via P. Carcano.

### **Intervento presso il tratto del torrente Cosio a cielo aperto**

L'intervento principale in questo tratto sarà costituito dalla formazione di una vasca di laminazione per la trattenuta del trasporto solido veicolato in particolare durante eventi eccezionali come quello occorso nel luglio 2021. La vasca avrà una capacità invaso di circa 108 mc. Per la sua realizzazione è previsto l'approfondimento dell'alveo e l'allargamento dello stesso dagli attuali 1.30÷1.40 m a 2.50 m. Le pareti della vasca, a costituire altresì i nuovi argini, saranno realizzate in calcestruzzo armato gettato in opera di spessore 0.35 m e altezza variabile. L'invaso verrà creato mediante la costruzione di una briglia in calcestruzzo armato di trattenuta del materiale solido, posizionata 4.0 m a monte del tratto tombato.

Il tratto di alveo / vasca di sedimentazione verrà raccordato a monte con l'alveo naturale mediante un tratto di raccordo, anch'esso in calcestruzzo gettato in opera.

Le pareti della vasca di laminazione saranno, su ciascuna sponda, innalzati a costituire il parapetto a protezione dalla caduta nella vasca.

La realizzazione della vasca di sedimentazione sarà preceduta dalla formazione di un piano di posa in calcestruzzo armato di sp. 20 cm.

Per l'esecuzione di tali opere si renderà necessaria l'esecuzione di una berlinese di micropali a sostegno dei fronti di scavo lungo il lato della strada e in parte anche sul lato opposto a salvaguardia dei due manufatti in proprietà privata.

### **Intervento presso il tratto tombato del torrente Cosio**

Previa demolizione dell'esistente manufatto tombato, se ne prevedrà la ricostruzione con una sezione idraulica adeguata alla portata massima di piena  $Q=4,41 \text{ m}^3/\text{s}$  (vedasi *Analisi idraulica ed idrologica* contenuta nella "Relazione geologica, geotecnica sulle indagini, sismica" redatta dal dott. geol. Paolo Dal Negro).



Il nuovo tombotto verrà realizzato in elementi prefabbricati scatolari in calcestruzzo armato, di sezione interna 2.50 m x 1.00 m. Lo sviluppo del tratto tombato sarà di circa 39.0 m come l'esistente.

Il sistema di giunzione tra i singoli elementi scatolari sarà del tipo a incastro maschio e femmina, per consentire il perfetto innesto tra i manufatti.

Gli elementi scatolari saranno rivestiti internamente con un liner di polietilene ad alta densità (HDPE), saldato anche sui giunti al fine di garantire l'assoluta tenuta stagna della condotta.

Il rivestimento in polietilene garantisce la tenuta idraulica in corrispondenza dei giunti, una maggiore resistenza del manufatto all'abrasione e non da ultimo autopulizia per il limitato attrito interno nella condotta.

Gli elementi prefabbricati saranno dimensionati per resistere ai carichi mobili di 1<sup>a</sup> categoria con ricoprimenti minimi e massimi rilevati dal profilo longitudinale di progetto. La posa degli elementi prefabbricati prevedrà la formazione di un piano di posa in calcestruzzo armato di sp. 20 cm.

Verifica idraulica:      Sezione di progetto: 2.50 m x 1.00 m;  
                                 Dislivello di progetto = 0.69 m;  
                                 Pendenza media di progetto  $p = 1.85\%$ ;  
                                 Altezza di riempimento del tombotto per portata  $Q_{TR100} = 0.37$  m;  
                                 Altezza franco = 0.63 m.

### **Intervento presso il ponte-canale del torrente Cosio**

L'esistente ponte-canale che sovrasta la Roggia Molinara verrà demolito per far posto ad un nuovo ponte-canale di sezione idraulica maggiore (sez. 2.50 m x 0.80 m). La soletta del ponte sarà costruita previa realizzazione di una fondazione con spalle in calcestruzzo armato impostata sul fondo della Roggia Molinara. Anche la soletta del ponte canale e le sue spalle d'argine saranno dei manufatti in calcestruzzo armato gettato in opera.

Il nuovo manufatto proseguirà a valle con la formazione del tratto di raccordo al tombotto esistente, da eseguirsi previa demolizione di circa 6.5 m di tombotto, fino alla prima griglia.

Verifica idraulica: Sezione finale prima della griglia = 2.00 m x 0.80 m;  
Dislivello di progetto = 0.32 m su lunghezza di 17.18 m;  
Pendenza media di progetto  $p = 1.86\%$ ;  
Altezza di riempimento del tombotto per portata  $Q_{TR100} = 0.43$  m;  
Altezza franco = 0.37 m.

### **Intervento presso il tratto tombato a valle del ponte-canale**

L'intervento consiste nella pulizia e rimozione dei detriti depositati all'interno del tratto tombato in seguito all'alluvione per il tratto di circa 91 m.

Verifica idraulica: Sezione del tratto tombato = 2.00 m x 0.80 m;  
Dislivello stato di fatto = 1.79 m su lunghezza di 91.0 m;  
Pendenza media stato di fatto  $p = 1.884\%$ ;  
Altezza di riempimento del tombotto per portata  $Q_{TR100} = 0.53$  m;  
Altezza franco = 0.27 m.

### **Intervento presso la Roggia Molinara**

Presso la Roggia Molinara, interessata anch'essa dall'evento alluvionale, è prevista anzitutto l'asportazione del materiale solido tracimato dal ponte-canale ancora presente in alveo in corrispondenza della curva.

Si prevede poi l'opera di demolizione del muro d'argine esistente dissestato sulla sponda orografica sinistra e ricostruzione dello stesso in pietrame e calcestruzzo, per uno sviluppo di circa 17.0 m. A questo si aggiunge la ricostruzione in pietrame e calcestruzzo del successivo tratto muro d'argine già crollato, per uno sviluppo di circa 21.0 m.



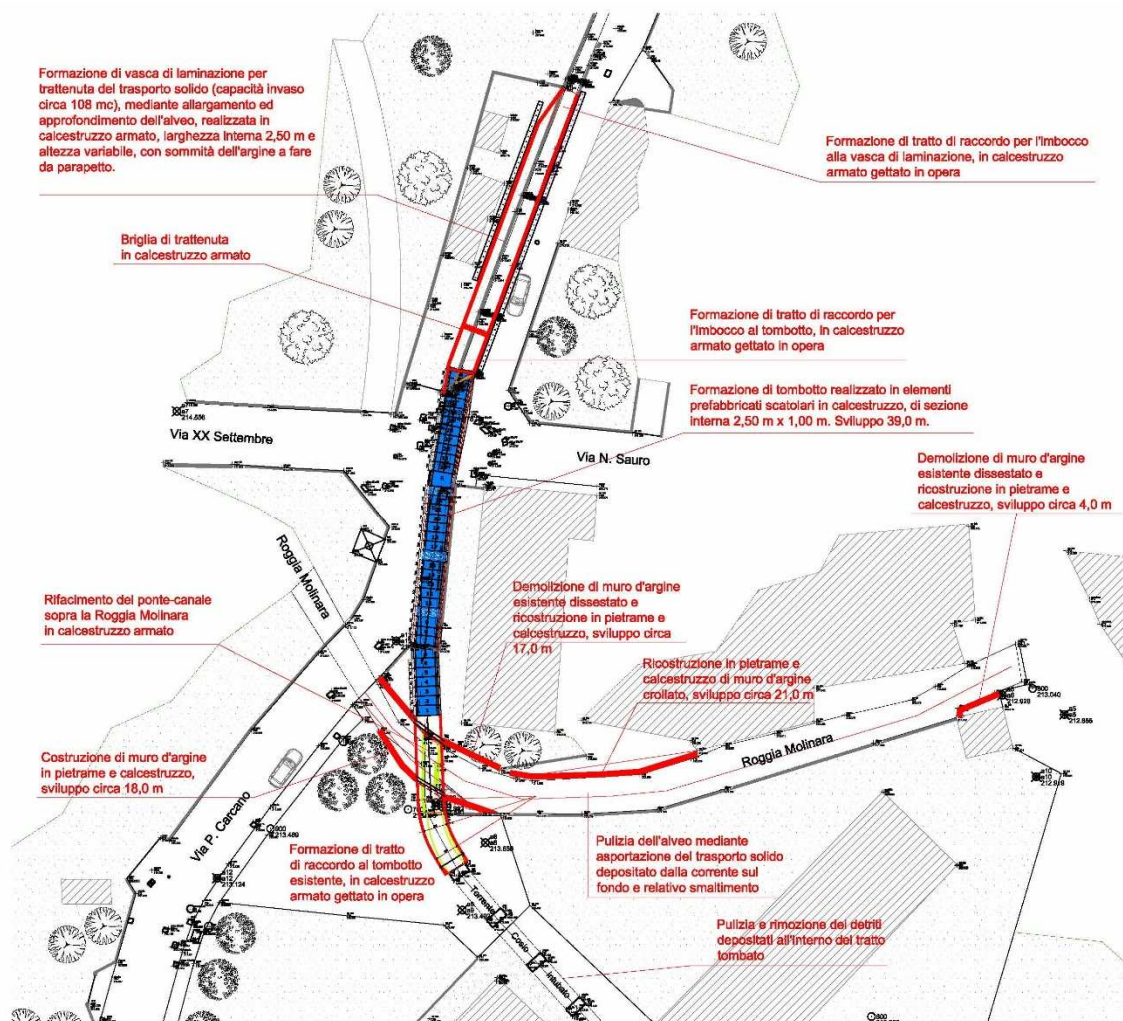
Anche sulla sponda orografica destra si procederà con la costruzione di un muro d'argine in pietrame e calcestruzzo, per uno sviluppo di circa 18.0 m, in sostituzione dell'esistente argine in terra naturale soggetto a fenomeni erosivi.

Le opere all'interno dell'alveo della Roggia Molinara si completeranno con la pulizia dell'alveo fino al ponte di via N. Sauro, mediante asportazione del trasporto solido depositato negli anni dalla corrente sul fondo e relativo smaltimento: si provvederà al dragaggio del fondo della roggia con asportazione dei sedimenti limosi e dei fanghi, delle piante ed arbusti infestanti presenti in alveo e sulle sponde, che ostacolano il naturale deflusso delle acque.

Nell'operare in corrispondenza dell'incrocio si segnala la presenza dei seguenti sottoservizi: Fibra ottica, Tubazione acquedotto incrocio e parallelamente ad argine via Marconi (vedi foto), Tubazione gas metano, Fognatura, Enel, Telecom.

Si segnala anche la presenza del traliccio dell'elettrodotto dell'alta tensione (132 kV) in corrispondenza dell'angolo via XX Settembre – via Carcano.

Non si individuano particolari criticità a riguardo dell'interferenza delle opere in progetto con i sottoservizi. Si rimanda all'elaborato di progetto "Censimento delle interferenze" contenente il censimento ed il coordinamento dei sottoservizi con gli Enti gestori.



Planimetria delle opere in progetto



## **ASPETTI ECONOMICI E FINANZIARI DEL PROGETTO**

Per quanto riguarda gli aspetti economici del progetto, con particolare riferimento all'importo dei lavori, si rimanda agli elaborati di progetto:

- Computo metrico estimativo delle opere;
- Costi della sicurezza;
- Analisi dei prezzi;
- Quadro economico.

## **INSERIMENTO AMBIENTALE E COMPATIBILITA' PAESAGGISTICA DELLE OPERE IN PROGETTO**

Ai fini della regimazione idraulica del torrente Cosio, posto a confine tra i Comuni di Maslianico e di Cernobbio, le opere in progetto si inquadrano nella categoria delle *opere relative alla bonifica, alla difesa idraulica, nonché tutti gli interventi di difesa della pubblica incolumità e conseguenti a calamità naturali* previste ed ammesse dai P.G.T. dei rispettivi Comuni.

Le opere in progetto nel tratto di valle del Cosio, che si prefiggono lo scopo di mitigare la pericolosità di eventi meteorologici particolarmente intensi a salvaguardia di infrastrutture ed insediamenti, si inseriscono in un contesto urbanizzato a bassa sensibilità paesaggistica, come testimoniato dalla documentazione fotografica di cui alle pagine precedenti.

Le opere risultano congruenti con le perimetrazioni e la vincolistica urbanistica ed ambientale, pertanto, fatta salva l'acquisizione delle dovute autorizzazioni, gli interventi proposti risultano compatibili con il quadro urbanistico, paesaggistico, idrogeologico ed ambientale in cui i medesimi si inseriscono.

Il vincolo paesaggistico ai sensi comma 2 dell'art. 142 "Aree tutelate per legge" del Decreto Legislativo 22 gennaio 2004, n. 42 "Codice dei beni culturali e del paesaggio, ai sensi dell'articolo 10 della legge 6 luglio 2002, n. 137" non si applica alle aree che alla data del 6 settembre 1985 erano delimitate negli strumenti urbanistici (PRG vigenti all'epoca dell'istituzione del vincolo), ai sensi del decreto ministeriale 2 aprile 1968, n. 1444, come zone territoriali omogenee A (centri storici e nuclei storici) e B (zone edificate di saturazione).

Si precisa a tal proposito che la zona di intervento presso il Comune di Maslianico ricadeva in zona A, la zona di intervento presso il Comune di Cernobbio ricadeva in zona B, pertanto il vincolo ambientale non trova applicazione.

L'intervento in progetto risulta conforme alle regole morfologiche riscontrate nell'area d'intervento: vengono rispettati i caratteri morfologici del luogo riproponendo interventi in grado di armonizzarsi e integrarsi con lo stesso. Sia nell'ambito limitrofo che in quello di riferimento, l'intervento non comporta contrasti linguistici con l'ambiente costruito circostante; i colori, ed i materiali prescelti richiamano elementi già presenti nel repertorio storico della zona. Sono già presenti in zona manufatti esistenti in calcestruzzo armato: lo stesso canale a cielo aperto già possiede argini in c.a., ed anche l'esistente ponte-canale ed il ponte di via Carcano sono manufatti in c.a.

All'interno della Roggia Molinara si propone la costruzione degli argini in pietrame e calcestruzzo, secondo la tipologia che ne caratterizza anche i tratti a monte parallelamente a via XX Settembre.

Gli interventi in progetto ripropongono di fatto quelli già realizzati in termini di materiali e modalità esecutive.

L'intervento previsto non altera la conservazione dell'immagine consolidata dell'esistente, in relazione alla fruizione visuale dei luoghi pubblici, non comporta nessun inserimento di elementi intrusivi o ostruttivi delle visuali degli spazi pubblici.

Gli effetti sull'ambiente dell'intervento proposto, sicuramente positivi agli effetti della regimentazione idraulica, sono compatibili con il contesto ambientale del paesaggio e lo stesso non comporta alterazione dei valori paesaggistici.

Non si rilevano particolari interferenze percettive con elementi locali e punti di vista panoramici.

In sintesi, l'intervento di regimazione idraulica e di messa in sicurezza, la cui tipologia è significativamente caratterizzata dalla sua funzione, si inserisce in modo coerente con la specificità del sito a bassa vocazione paesistica; non aggrava il peso e l'ingombro visivo, in quanto di fatto, non viene modificato sensibilmente l'aspetto esistente nel rispetto della percezione consolidata dello stato dei luoghi.

## **ELABORATI DI PROGETTO**

Il progetto si compone dei seguenti elaborati:

- 01 – Relazione tecnica descrittiva con documentazione fotografica.
- 02 – Relazione geologica, geotecnica sulle indagini, sismica con analisi idraulica ed idrologica.
- 03 – Quadro economico.
- 04 – Computo metrico estimativo delle opere.
- 05 – Costi della sicurezza.
- 06 – Analisi dei prezzi.
- 07 – Elenco prezzi unitari.
- 08 – Quadro di incidenza percentuale della manodopera.
- 09 – Estratti dal P.G.T.
- 10 – Relazione di sostenibilità dell'opera + Scheda DNSH.
- 11 – Relazione CAM.
- 12 – Relazione sulla gestione delle materie.
- 13 – Piano di gestione delle acque.
- 14 – Piano di Ambientale di Cantierizzazione.
- 15 – Censimento delle interferenze.
- 16 – Capitolato speciale d'appalto.
- 17 – Piano di Sicurezza e Coordinamento.
- 18 – Cronoprogramma.
- 19 – Piano di manutenzione.
- 20 – Piano particellare di esproprio.
- 21 – Verifiche sezioni idrauliche di progetto.
- 22 – Relazione specialistica di calcolo delle opere strutturali.
- 23 – Relazione specialistica sui materiali.



**Elaborati grafici:**

- Tav. E.01 "Planimetria area di intervento con inserimento delle opere in progetto".
- Tav. E.02 "Profilo longitudinale della zona d'intervento lungo il torrente Cosio con inserimento delle opere in progetto".
- Tav. E.03 "Sezioni esemplificative dello stato di fatto e di progetto".
- Tav. E.04 "Particolari costruttivi delle berlinesi".
- Tav. E.05 "Particolari costruttivi della vasca di sedimentazione".
- Tav. E.06 "Particolari costruttivi del tombotto in elementi prefabbricati".
- Tav. E.07 "Particolari costruttivi del ponte-canale sulla roggia Molinara".
- Tav. E.08 "Particolari costruttivi del tratto terminale di raccordo e dei muri in pietrame e calcestruzzo".
- Tav. E.09 "Planimetria area di intervento e sovrapposizione alle mappe catastali".

Cernobbio, 04 / 09 / 2023

Il progettista  
dott. ing. Giovanni Della Torre

**ALLEGATI:**

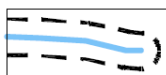
- Analisi del Piano Governo del Territorio del comune di Maslianico.
- Analisi del Piano Governo del Territorio del comune di Cernobbio.

## ANALISI DEL PIANO GOVERNO DEL TERRITORIO DEL COMUNE DI MASLIANICO

Dall'analisi dei documenti del P.G.T. comunale di Maslianico, le aree oggetto di intervento sono inserite entro i seguenti ambiti e seguenti vincoli:

### TAV. 5\*' DEL P.G.T. – VINCOLI:

Vincoli ambientali:



Fascia di rispetto delle acque pubbliche (D.Lgs 42/2004, art. 142, comma 1, lettera c – 150 m Torrente Cosio (n°252))

Vincoli strutturali:



Fascia di rispetto di 10 m – definita dall'art.3 – D.P.C.M. 8 luglio 2003

Studio geologico comunale:



Sottoclasse 4d – Aree di percorsi potenziali di colate in detrito e terreno  
Fasce di rispetto del reticolo idrico (principale e minore)

### TAV. 12 DEL P.G.T. – STUDIO GEOLOGICO IDROGEOLOGICO SISMICO - RETICOLO IDRICO MINORE



Aree ad elevata vulnerabilità dell'acquifero sfruttato ad uso idropotabile

### TAV. 14b\*' DEL P.G.T. – PIANO DELLE REGOLE e TAV. 17\*' DEL P.G.T. – PIANO DEI SERVIZI



Bv – Verde ambientale a protezione del centro storico – barriera a verde

### TAV. 16 DEL P.G.T. – CARTA DELLE FATTIBILITA' DELLE AZIONI DI PIANO



Classe 4 – Fattibilità con gravi limitazioni  
Sottoclasse 4d – Aree di percorsi potenziali di colate in detrito e terreno  
Fasce di rispetto del reticolo idrico (principale e minore)

### TAV. 1 - AGGIORNAMENTO DEL DOCUMENTO DI POLIZIA IDRAULICA



Vincoli di polizia idraulica (R.D. 523/1904 e D.G.R. n.X/7581/2017 e ss.mm.ii.)  
Fasce di rispetto del reticolo idrico principale e del reticolo idrico minore

## ANALISI DEL PIANO GOVERNO DEL TERRITORIO DEL COMUNE DI CERNOBBIO

Dall'analisi dei documenti del P.G.T. comunale di Cernobbio, le aree oggetto di intervento sono inserite entro i seguenti ambiti e seguenti vincoli:

### TAV. PRO2-A DEL P.G.T. – USI E MODALITA' DI INTERVENTO

Sistema insediativo



Nuclei di antica formazione

### TAV. PRO3 DEL P.G.T. – VINCOLI AMBIENTALI E ANTROPICI

Vincoli ambientali



Ambiti di tutela paesaggistica dei corsi d'acqua (D.Lgs 42/2004 – 300 metri)

### TAV. DP8 DEL P.G.T. – CARTA GEOLOGICA



al

Alluvioni di fondovalle: depositi alluvionali a granulometria medio-grossolana costituiti da ghiaie e sabbie con intercalazioni limoso-argillose (Olocene – attuale)

### TAV. DP10 DEL P.G.T. – CARTA IDROGEOLOGICA REV1



Aree con bassa soggiacenza della falda o con presenza di falde sospese



Piana fluviale e aree perilacuali potenzialmente inondabili individuate tenendo conto delle criticità derivanti da punti di debolezze delle strutture di contenimento quali punti di possibile tracimazione, sovralluvionamenti, sezioni di deflusso insufficienti.

Si rimanda all'elaborato di progetto "Estratti dal P.G.T." con le planimetrie di dettaglio.