

REGIONE LOMBARDIA - PROVINCIA DI PAVIA



COMUNE DI
CANNETO
PAVESE

LAVORI DI COMPLETAMENTO DELLE OPERE DI SISTEMAZIONE IDRAULICA DEL TORRENTE VERSA

CUP I57H21009070002 - CIG A02A178467

- PROGETTO ESECUTIVO -

Elaborato:

1

RELAZIONE ILLUSTRATIVA E DOCUMENTAZIONE
FOTOGRAFICA

Data: 06/2024

R.T.P. composto da:

Capogruppo:



ANSELMO ASSOCIATI
Via Vittorio Emanuele 14 10023 Chieri (Torino)
Cod. Fisc. e Part. IVA 08798520014
Tel 011-9415835 Fax 011-0712923 e-mail: info@anselmoassociati.it

Ing. Virgilio Anselmo

Ordine degli Ingegneri di Torino n. 3365



Mandante:



Dott. Geol. Paola Sala

Ordine dei Geologi della Lombardia n. 1237

Dott.ssa Lucrezia Albera

Relazione descrittiva e documentazione fotografica

Sommario

1	PREMESSA.....	1
2	GLI INTERVENTI PROPOSTI	2
2.1	Modalità operative e basi cartografiche.....	2
2.2	Intervento 0.....	2
2.3	Intervento 1.....	4
2.3.1	Lo stato attuale	5
2.3.2	Gli interventi proposti.....	8
2.4	Intervento 2.....	11
2.4.1	Lo stato attuale	12
2.4.2	Gli interventi proposti.....	16
3	INTERVENTO 3.....	18
3.1.1	Lo stato attuale	21
3.1.2	Gli interventi proposti.....	23
3.2	intervento 4	24
3.2.1	Lo stato attuale	24
3.2.2	Gli interventi proposti.....	26
4	CONCLUSIONI.....	27
5	RIFERIMENTI	27
6	QUADRO ECONOMICO.....	28
7	CALCOLO INCIDENZA MANODOPERA NETTA	29
8	ELENCO ELABORATI.....	29
	APPENDICE - A Elenco degli interventi catalogati nello Studio del 2011	30
	APPENDICE - B - Intervento attuato nel 2013	36
	APPENDICE - C Catasto a fronte cartografia attuale	40

*Comune di Canneto Pavese
Lavori di completamento delle opere di sistemazione idraulica del torrente Versa
PROGETTO ESECUTIVO*

Relazione descrittiva e documentazione fotografica

ANSELMO ASSOCIATI VIA VITTORIO EMANUELE, 14 – 10023 CHERI (TO) TEL./FAX 011 9415835 e-mail. info@anselmoassociati.it	TIERRA STUDIO VIA FOLLA DI SOTTO 1C, 27100 PAVIA TEL. 0382.13.91.008 paola.sala@tierrastudio.it lucrezia.albera@tierrastudio.it	ii -
--	---	---------

Relazione descrittiva e documentazione fotografica

1 PREMESSA

Il bacino del Torrente Versa è stato oggetto di uno studio idrogeologico ed idraulico (EBNER S.R.L., 2011) finalizzato alla definizione degli interventi di sistemazione necessari nel tratto medio-inferiore del bacino ⁽¹⁾. Gli interventi vennero catalogati in ordine di priorità.

Secondo quanto precisato nella premessa, lo *Studio*, a cui si continuerà a fare riferimento nel seguito, era finalizzato a definire le caratteristiche idrologiche ed idrauliche del corso d'acqua in modo da definire gli interventi necessari al suo corretto comportamento.

Gli interventi furono organizzati in cinque gradi di priorità e, preso atto del dettaglio dell'indagine, sono qui riportati in appendice.

Tra la consegna del citato *Studio* (aprile 2011) e l'avvio della progettazione la valle del Torrente Versa è stata interessata dall'evento del 5 giugno 2011, che ha avuto visibili conseguenze sull'assetto dell'alveo.

Alcuni interventi riportati nello *Studio* con priorità 1 furono appaltati nei "Lavori di urgenza per il consolidamento delle sponde in erosione del torrente Versa, per la mezza in sicurezza delle infrastrutture, nel Comune di S. Maria della Versa, L.R. 34/73 art. 10" da parte della Regione Lombardia.

Il Comune di Canneto Pavese (2012) fu capofila nella gestione del progetto che portò alla realizzazione di ulteriori interventi individuati tra quelli a cui lo *Studio* aveva attribuito priorità 1 e dietro segnalazione delle amministrazioni locali. La progettazione preliminare consegnata in ottobre 2011 fu seguita dagli approfondimenti che portarono al progetto esecutivo nel settembre 2012 e alla realizzazione degli interventi nella stagione successiva. Gli interventi furono contrassegnati con lettere da A ad S.

Nel territorio comunale di Canneto Pavese solo l'intervento L fu allocato figurante nell'elenco dello *Studio* con il codice 2.11.b. Si trattava della difesa della sponda sinistra in corrispondenza di una doppia ansa dove l'evento del giugno 2011 aveva notevolmente aggravato le condizioni di stabilità della sponda.

Il Comune di Canneto Pavese ha attivato recenti indagini e progettazioni (2024-a; 2024-b) allo scopo di correggere gli inconvenienti verificatisi a seguito di eventi di particolare gravità come il nubifragio del 26-27 luglio 2022. Infine, intende, con gli interventi di seguito individuati, completare la sistemazione idraulica del Versa nel tratto di competenza in cui, nel progetto del 2012, era stato collocato un solo intervento.

¹) Dal ponte di Golferenzo al limite Sud dell'argine di rigurgito a Portalbera

ANSELMO ASSOCIATI VIA VITTORIO EMANUELE, 14 – 10023 CHERI (TO) TEL./FAX 011 9415835 e-mail. info@anselmoassociati.it	TIERRA STUDIO VIA FOLLA DI SOTTO 1C, 27100 PAVIA TEL. 0382.13.91.008 paola.sala@tierrastudio.it lucrezia.albera@tierrastudio.it	1 -
--	---	--------

Relazione descrittiva e documentazione fotografica

Il progetto di fattibilità tecnico economica è stato approvato

Per l'inquadramento del bacino idrografico, dei suoi aspetti geologici in generale e per gli aspetti idro-geomorfologici del tronco in argomento, si rimanda alla relazione introduttiva del Progetto di fattibilità tecnico economica.

2 GLI INTERVENTI PROPOSTI

Gli interventi proposti sono cinque ed illustrati nel seguito dove sono numerati da monte a valle. Gli interventi sono localizzati sulla corografia costituente l'Elaborato 4.

La finalità degli interventi è duplice:

- a) Evitare la corrosione della sponda là dove può esserci pericolo per gli insediamenti presenti nei pressi del ciglio;
- b) Ridurre l'asportazione di materiale litoide responsabile dei depositi in alveo, donde la periodica necessità di ricalibrare la sezione;
- c) Correggere l'andamento planimetrico dell'alveo la cui curvatura può generare l'innescò di erosione a valle;
- d) Evitare riduzioni di sezione per non ridurre le occasioni di laminazione (il criterio, vale, in particolare per l'Intervento 4).

Si sottolinea il fatto che gli interventi non sono finalizzati ad aumentare la capacità di convogliamento dell'alveo pertanto non aggravano le condizioni di convogliamento a valle.

2.1 Modalità operative e basi cartografiche

L'ubicazione degli interventi è stata condotta avvalendosi della cartografia tecnica già utilizzata per il progetto del 2012, delle riprese aeree disponibili sul sito di Google Earth, dei rilievi effettuati a terra con tecnica GPS, il rilievo topografico del febbraio dello Studio tecnico Rebuffi messo a disposizione col progetto Ebner (2024). Si è rinunciato, data la elevata presenza di vegetazione arborea, a rilievi di dettaglio con tecniche APR.

Dal punto di vista operativo, in sede esecutiva, si procederà al tracciamento a terra e al picchettamento con contestuale rilievo dei picchetti e verifica di congruenza con quanto di seguito proposto.

2.2 Intervento 0

Il progetto Ebner (COMUNE DI CANNETO PAVESE , 2024-a) prevede il decespugliamento delle sponde utilizzando una voce di prezziario AIPO che comprende l'intervento completo; tuttavia, a valle della SP 43, sono presenti individui vegetali al piede della sponda per cui è stato

Relazione descrittiva e documentazione fotografica

introdotto l'Intervento 0 nel caso che essi non rientrino nelle previste operazioni di decespugliamento.

Si tratta infatti di quattro individui vegetali di alto fusto in posizione tale (Figura 2-1) da intercettare la corrente di piena deviandola contro la sponda. La loro eliminazione torna utile per eliminare l'interferenza con la corrente ed il pericolo di avviare il processo erosivo ai danni della sponda; tuttavia si richiede di non asportare la ceppaia, che risulta conveniente per il consolidamento della scarpata,

Il taglio può avvenire tramite cestello autocarrato con accesso dal piazzale della vicina ditta di marmi a cui si arriva direttamente dalla strada provinciale tramite l'accesso al piazzale privato (Figura 2-2).

L'intervento deve essere affidato a ditta specializzata e pertanto nel cronoprogramma risulta effettuato in parallelo con le altre lavorazioni.



Figura 2-1 – Individui vegetali di alto fusto al piede della sponda ed interferenti con la corrente. Vista dal ponte della SP 43 (foto 4056- 20240412_090955)

Relazione descrittiva e documentazione fotografica



Figura 2-2 – Piazzale utilizzabile per la collocazione del cestello con accesso diretto dalla strada provinciale (foto 4056-20240412_091103)

2.3 Intervento 1

L'intervento è localizzato nel tratto in cui l'alveo si avvicina alla strada provinciale e presenta significative erosioni di sponda (Figura 2-4).

Per facilitare la comprensione dello stato attuale si premette una vista invernale del sito.



Figura 2-3 – Sito individuato per la proposta dell'Intervento 1 a causa della prossimità del corso d'acqua alla strada provinciale (ripresa dell'aprile 2021)

Relazione descrittiva e documentazione fotografica

2.3.1 LO STATO ATTUALE

Sono particolarmente evidenti i segni della ripresa dell'attività erosiva sulle sponde, ancorché poco incurvate (Figura 2-5), e addirittura sul fondo con abbassamento generale al piede della sponda destra. L'erosione, con l'asportazione del materiale al piede delle sponde, destabilizza la vegetazione d'alto fusto (Figura 2-4) ed anche la scarpata costituente la sponda presenta segni di abrasione con asportazione della vegetazione erbacea. Si segnala l'assenza di vegetazione arbustiva.



Figura 2-4 - Significativa erosione della sponda destra con destabilizzazione della vegetazione d'alto fusto, donde i tronchi inclinati verso l'alveo (foto 4056-20240412_093502)

Relazione descrittiva e documentazione fotografica

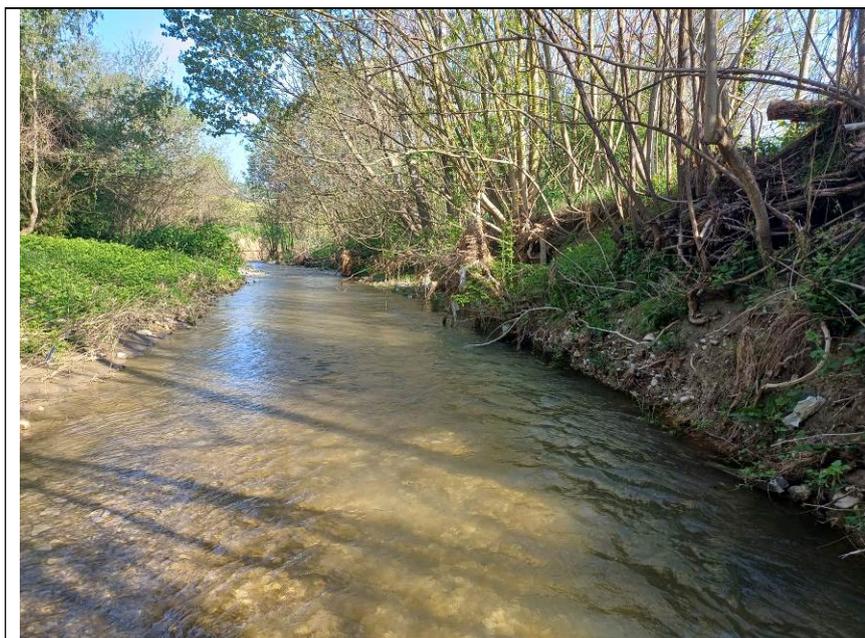


Figura 2-5 - L'abrasione della sponda è la fonte dei sedimenti litoidi responsabili della riduzione di capacità di convogliamento dell'alveo, secondo quanto lamentato in premessa. Gli elementi litoidi si riscontrano a strati all'interno della matrice limoso-argillosa (foto 4056-20240412_094226)

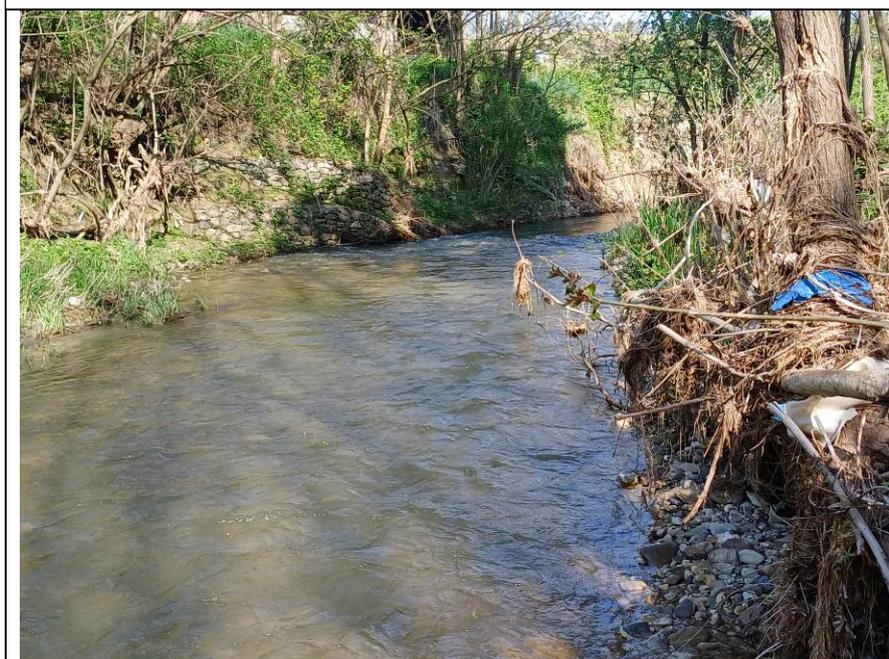


Figura 2-6 - Vista verso valle; in sponda sinistra, la gabbionata risulta danneggiata all'estremo di valle (visibile in Figura 2-7).

(foto 4056-20240412_095534)

Comune di Canneto Pavese
Lavori di completamento delle opere di sistemazione idraulica del torrente Versa
PROGETTO ESECUTIVO

Relazione descrittiva e documentazione fotografica



Figura 2-7- Testa di valle della gabbionata (foto 4056-20240412_095941)

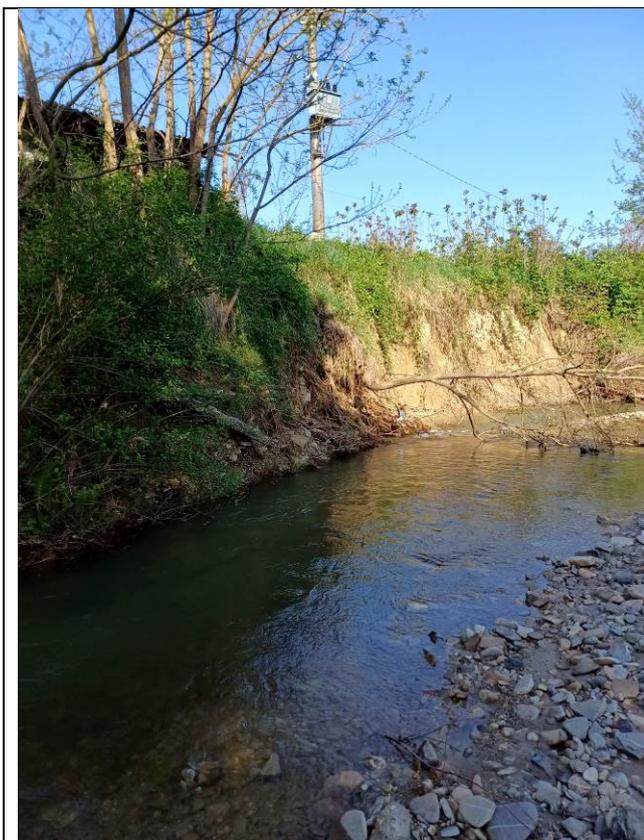


Figura 2-8 - Vista verso valle; la sponda sinistra si presenta sotto forma di una scarpata che diventa ripida e nuda in prossimità di insediamenti produttivi (foto 4056-20240412_100102)

Relazione descrittiva e documentazione fotografica



Figura 2-9 - Più avanti, compaiono i resti di una scogliera disarticolata composta con massi di modeste dimensioni. Se ne prevede la rimozione con riutilizzo degli elementi litoidi (foto 4056-20240412_101429)

2.3.2 GLI INTERVENTI PROPOSTI

L'accesso all'alveo può avvenire con discenderia aperta in corrispondenza dello spianamento esistente fra strada provinciale ed alveo, dove già sono presenti cumuli di materiale terroso. Si prevede di ubicare qui l'area dei baraccamenti di cantiere.

La rampa deve superare un dislivello di meno di 4 m e con pendenza 20%. La rampa si raccorda alla pista realizzata in alveo per raggiungere i siti delle lavorazioni. La pista è realizzata come previsto nel capitolato ossia regolarizzando il fondo alveo con prelievo locale di materiale, in corrispondenza delle barre di deposito, fino a formare una traccia alta non più di 0.50 m sul piano di magra. A seconda dei casi, si dovrà provvedere a garantire il transito dei mezzi di cantiere o con la semplice sistemazione del materiale presente in loco o con l'apporto di materiale stabilizzato.

In ogni caso la pista dovrà avere una larghezza di 4 m a partire dalla sponda a cui è addossata. Nei siti di attraversamento dell'alveo, si provvederà alla realizzazione di un guado temporaneo con la posa di tre linee affiancate di tubi Ø400 in cemento o equivalenti per un totale di dodici spezzoni.

Si propone la realizzazione di gabbionate di protezione su entrambe le sponde costituite

- 1) In sponda destra, dove è presente erosione di fondo, da un gabbione a scatola in fondazione (2.0 x 1.0 x 1.0 m) disposto ortogonalmente alla corrente e due gabbioni

Relazione descrittiva e documentazione fotografica

soprastanti per una lunghezza di 83 m a costituire la sponda. Si prevede lo scavo alla profondità di 0.50 m. Il gabbione di base deve essere realizzato con attenzione al fine di evitare gli inconvenienti segnalati nell'Intervento 3 e verificati anche in altri siti, ossia la rottura del filo metallico e lo svuotamento parziale. Allo scopo si ricorda che la parete esterna del gabbione, limitatamente alla parte frontale a contatto con la corrente, deve essere realizzato come impone la buona pratica (Figura 2-10), che comporta la presenza del gabbionista all'interno durante l'allestimento della facciata del gabbione. In pratica, il trattamento riguarda la parete lato torrente del gabbione a diretto contatto con la corrente ordinaria, ossia la porzione emergente del gabbione di fondazione, e almeno mezzo metro, ossia la metà del gabbione soprastante.

Allo scopo, si prevede l'ulteriore intervento di un addetto in ragione di un'ora per metro quadrato di gabbionata. Si ritiene che, in questo modo, possano essere evitati i ricorrenti fenomeni di rottura del filo ed il conseguente svuotamento del gabbione.



Figura 2-10 – Esempio di gabbione di cui la parete frontale è stata realizzata a mano disponendo singolarmente i ciottoli inseriti nella maglia allo scopo di ottenere una parete in cui il filo si trova nell'incavo fra i ciottoli e non può essere né colpito, né agganciato da corpi estranei (foto 3544- IMG_8647 e IMG46). (T. Gesso, sponda sinistra a Borgo San Dalmazzo, Impianto Italcementi)

Relazione descrittiva e documentazione fotografica

2.4 Intervento 2

L'intervento 2 prende origine in corrispondenza di uno scarico di acque in sponda sinistra, in aderenza al cui fianco di valle è opportuno prevedere la pista di servizio al cantiere, che si suggerisce di mantenere per gli interventi di manutenzione inevitabili date le caratteristiche del sito.

Al fine di meglio identificare il sito, se ne propone una immagine invernale (Figura 2-11).

L'accesso al cantiere avviene dalla strada provinciale attraverso un accesso privato che porta ad uno spiazzo già recintato lungo il lato torrente. I mezzi ed i baraccamenti possono essere sistemati oltre la recinzione, quindi fuori dal piazzale privato e di lì è prevista la discenderia, che potrebbe avere carattere permanente allo scopo di consentire la manutenzione periodica.



Figura 2-11 - Sito individuato per la proposta dell'Intervento 2 a causa della prossimità del corso d'acqua agli insediamenti (ripresa dell'aprile 2020)

Relazione descrittiva e documentazione fotografica

2.4.1 LO STATO ATTUALE

L'alveo manifesta una spiccata tendenza all'erosione di fondo interpretabile come evidente conseguenza della riduzione della sezione e conseguente aumento della velocità media della corrente.

L'abbassamento del fondo in parola è testimoniato dallo scalzamento mostrato dalla platea del manufatto dello scarico citato (Figura 2-12) nonché da lunghi tratti in cui affiorano le radici al piede della sponda (Figura 2-13).

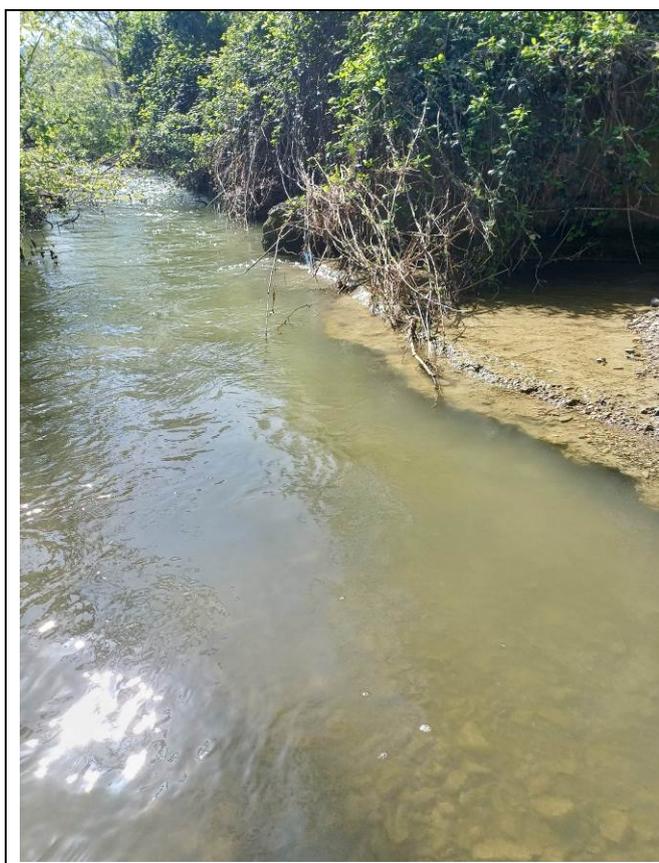


Figura 2-12 – La platea del manufatto di sbocco di un collettore di acque miste, che appare sottoscalzato in ragione di almeno 0.50 m (foto 4056- 20240412_111827). Il manufatto si presenta come nella foto sotto



Relazione descrittiva e documentazione fotografica



Figura 2-13 - Striscia di radici e discontinuità netta nel fondo al piede della sponda a dimostrare l'asportazione dei sedimenti presenti sul fondo. Sul fondo affiorano i materiali litoidi in matrice limosa come chiaramente appare dalla sezione (foto 4056-20240412_111920)



Figura 2-14 - Presenza di alberi con grosso fusto sulla sponda al di sotto della quota del pelo libero di sotto piena, quindi responsabile del rallentamento della corrente nei settori laterali della sezione. Il progetto Ebner (COMUNE DI CANNETO PAVESE, 2024-a) prevede il decespugliamento delle sponde (foto 4056- 20240412_112159)

Relazione descrittiva e documentazione fotografica

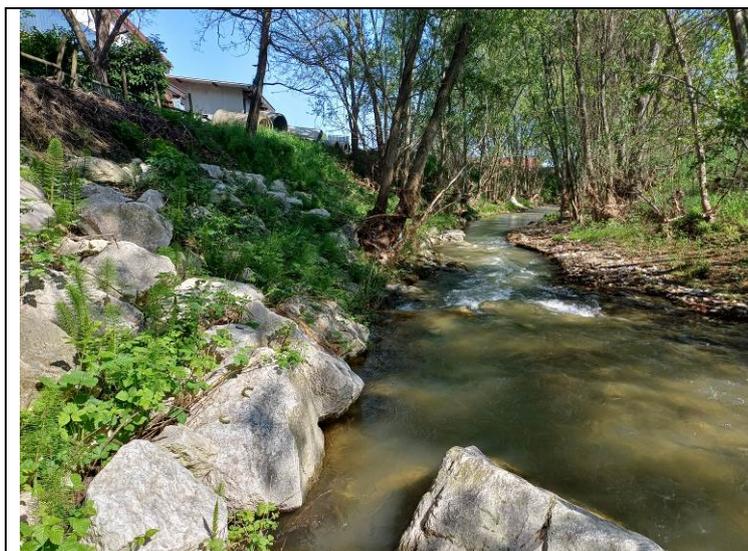


Figura 2-15 – Più avanti, la sponda sinistra è protetta da scogliera con di non grandi dimensioni, ma connessi a regola d'arte per cui il manufatto appare stabile. La berma di fondazione è invece stata travolta come chiaramente appare nel tratto finale del manufatto (foto 4056-20240412_113434)

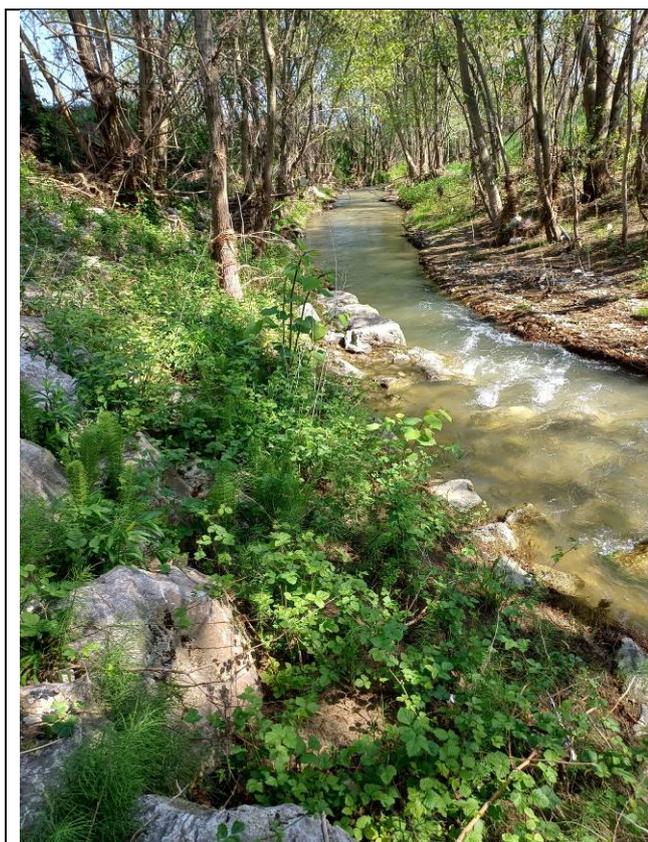


Figura 2-16 – La berma di fondazione compare solo più nel tratto finale del manufatto e pertanto si deduce la sua asportazione in tutto il tratto di monte. La sezione appare ristretta a poco più di 5 m, con segni di piena a 2.50 m sul fondo (foto 4056-20240412_113736)

Relazione descrittiva e documentazione fotografica

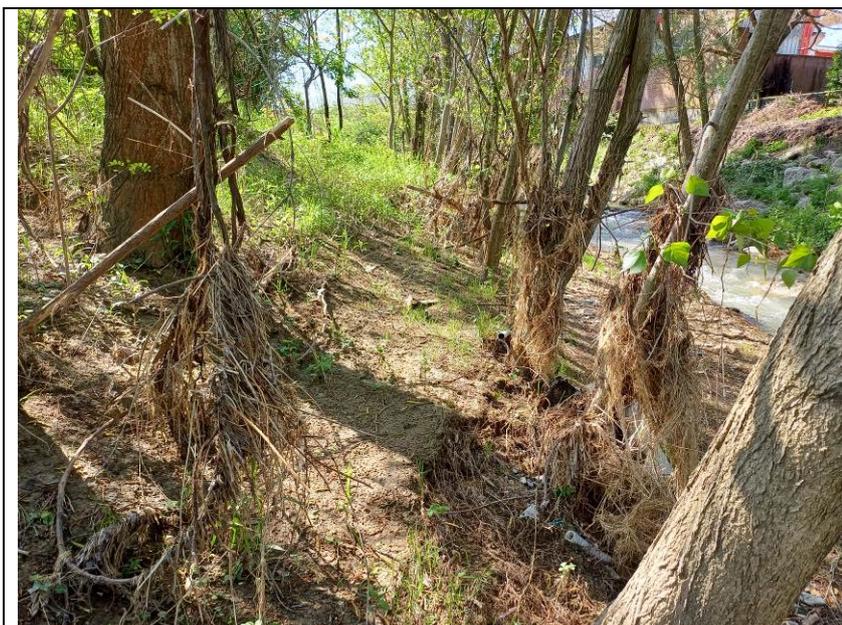


Figura 2-17 - Filare di alberi di varia dimensione allineati presumibilmente lungo il bordo dell'alveo ordinario, che, in piena ossia con circa un metro di sommersione in base ai segni, avviano i processi erosivi del fondo (foto 4056-20240412_115352)



Figura 2-18 - Individui vegetali di alto fusto e rilevanti dimensioni, che sorgono arretrati rispetto al filare che si propone di tagliare e pertanto al limite della sommersione in caso di piena. Con la realizzazione della palificata doppia sarà possibile mantenerli (foto 4056-20240412_115449)

Relazione descrittiva e documentazione fotografica

	<p>Scarichi da sponda sinistra di fronte al tratto da sistemare con palificata. La sponda non presenta segni di sofferenza</p> <p>(foto 4056- 20240412_115805 e 4056-20240412_115924)</p>
	

2.4.2 GLI INTERVENTI PROPOSTI

Gli interventi proposti consistono in:

- Decespugliamento delle sponde per 94 m in sponda sinistra e 50 in sponda destra
- In sponda sinistra, il completamento della scogliera esistente verso monte per una lunghezza di 32 m circa, ossia fino alla discenderia realizzata a valle dello scarico. La scogliera presuppone il taglio della vegetazione presente (Figura 2-14). La vegetazione riparia sarà sostituita dai cespugli previsti nella scogliera, che viene realizzata secondo la tipologia della scogliera rinverdita con inserimento di talee di salice in ragione di 3 talee/m² di superficie di scogliera quindi 3.3 m²/m di scogliera arrotondato a 4.0 m per tener conto del coronamento. Pertanto 3 x 4.0 = 12 talee/m di scogliera. Si propone di utilizzare talee di *Salix purpurea* o *Salix eleagnos*. La scogliera presenta una berma al piano di fondazione costituita da un masso di cava, che, preso atto dell'attività erosiva in atto, si propone di collegare alla scogliera adagiando un pannello di rete metallica fissato alla superficie della scogliera ed esteso alla berma. I massi verranno coperti con rete di fune in acciaio ⁽²⁾ fissati agli stessi con barre filettate inserite in fori praticati nel

²⁾ Si prevede che il pannello di rete abbia caratteristiche confrontabili con:

<p>ANSELMO ASSOCIATI VIA VITTORIO EMANUELE, 14 – 10023 CHERI (TO) TEL./FAX 011 9415835 e-mail. info@anselmoassociati.it</p>	<p>TIERRA STUDIO VIA FOLLA DI SOTTO 1C, 27100 PAVIA TEL. 0382.13.91.008 paola.sala@tierrastudio.it lucrezia.albera@tierrastudio.it</p>	16
--	--	-----------

Relazione descrittiva e documentazione fotografica

masso e rese stabili con adesivo chimico ed occhielli in testa o golfaro inserito per l'ancoraggio del cavo corrente lungo la rete (3). Si prevede di ricorrere, in media, a una chiodatura per metro quadrato di scogliera (voce 17 del capitolato).



Figura 2-19- Esempio di pannello di rete fissata ai massi di un repellente con golfari inseriti su barra filettata.

- a) In sponda sinistra, il ripristino della berma di fondazione della scogliera esistente per la lunghezza di circa 60 m e lo stendimento della rete metallica sulla scogliera inglobando la stessa berma;
- b) In sponda destra, il taglio e la rimozione delle ceppaie, per quanto possibile, in modo da arretrare la sponda destra di almeno due metri (l'alveo al momento è ristretto a poco più di 5 metri) e realizzare la nuova sponda con palificata doppia di sostegno di altezza 1.80-2.0 m a partire dal piano di fondazione ottenuto scavando circa 0.40 m rispetto al

Pannello in fune dimensione m 6,00 x 4,00, costruito con fune d'acciaio zincato (norma applicata UNI EN 12385-4:2004) 6 x 7 +WSC d. 8 mm classe di resistenza fili 1960 N/mm², carico di rottura minimo 45,033 kN, carico di rottura effettivo 48,000kN, senso di avvolgimento crociato destro, peso specifico 0,252 kg/m, superficie filo zincato classe B ex UNI EN 10264:2004, a maglia quadrata ad intreccio diagonale dimensione nominale mm. 300 x 300 nominali, incroci bloccati da borchie normali in acciaio dello spessore di 2 mm con zincatura elettrolitica (normativa ROHS) bianca non inferiore a 10 micron, bordatura fissata mediante manicotti in alluminio (norma applicata UNI EN 13411-3:2009) con fune d'acciaio zincato (norma applicata UNI EN 12385-4:2004) 6 x 19 +WSC d. 12 mm classe di resistenza fili 1960 N/mm², carico di rottura minimo 102,171 kN, carico di rottura effettivo 115,900 kN, senso di avvolgimento crociato destro, peso specifico 0,548 kg/m, superficie filo zincato classe B ex UNI EN 10264:2004

3) L'ancoraggio è realizzato praticando il foro con barra da mina Ø18, inserendo barra filettata Ø14 o Ø16, procedendo a fissare la barra con resina vinilestere senza stirene (tipo MAPEFIX VE SF; scheda tecnica allegata) per carichi strutturali e ferri di ripresa quindi inserendo il golfaro per l'ancoraggio del cavo della rete. La fune è certificata ai sensi della norma UNI EN 12385-4:2004. Il certificato tipo è allegato.

Comune di Canneto Pavese
Lavori di completamento delle opere di sistemazione idraulica del torrente Versa
PROGETTO ESECUTIVO

Relazione descrittiva e documentazione fotografica



Figura 3-1 – Sito dell'Intervento 3 ove venne realizzato l'Intervento L del progetto del Comune di Canneto (COMUNE DI CANNETO PAVESE , 2012) ovvero l'intervento 11.b dello studio generale (COMUNE DI CANNETO PAVESE, 2011). Situazione ad aprile 2021

Comune di Canneto Pavese
Lavori di completamento delle opere di sistemazione idraulica del torrente Versa
PROGETTO ESECUTIVO

Relazione descrittiva e documentazione fotografica



Figura 3-2 - Sito dell'Intervento 3 ove venne realizzato l'Intervento L del progetto del Comune di Canneto (COMUNE DI CANNETO PAVESE, 2012) ovvero l'intervento 11.b dello studio generale (COMUNE DI CANNETO PAVESE, 2011). Situazione a marzo 2016. Sono evidenti i rostri in corrispondenza della fondazione dell'opera di difesa e la stretta ansa all'uscita dalla lunata.

Relazione descrittiva e documentazione fotografica



Figura 3-3 - Sito dell'Intervento 3 ove venne realizzato l'Intervento L del progetto del Comune di Canneto (COMUNE DI CANNETO PAVESE , 2012) ovvero l'intervento 11.b dello studio generale (COMUNE DI CANNETO PAVESE, 2011). Situazione a marzo 2022. La corrente di magra ha ripreso l'originario percorso al centro della sezione abbandonando la lunata.

3.1.1 LO STATO ATTUALE

Il manufatto risulta aver svolto la funzione di definire la sponda sinistra. I primi due rostri risultano fortemente inclinati essendosi sviluppata l'erosione di fondo per oltre 1 m di profondità. Di conseguenza i primi due rostri sono inclinati verso il basso e il tredicesimo rostro risulta debolmente danneggiato per rottura del filo, mantenendo tuttavia la sua funzione.

Relazione descrittiva e documentazione fotografica

L'erosione deriva dall'azione della corrente che attiva il vortice a ridosso della sponda; i materiali asportati sono depositati a valle. Gli effetti osservati portano a due conclusioni:

- a) La formazione del vortice dipende dall'andamento della corrente nel tronco di monte, che urta contro la sponda sinistra la quale, in assenza di opera di difesa, sarebbe stata asportata, come, di fatto, temuto donde l'intervento nel progetto del 2012;
- b) La rete metallica dei rostri è stata tagliata anche in assenza di significativa velocità e di rilevanti dimensioni del materiale trasportabile. Il fatto si deve imputare a difetti di realizzazione donde la proposta di migliorare la formazione della parete esterna del gabbione esposto alla corrente.



Figura 3-4 – Aspetto della protezione della sponda sinistra realizzata con il progetto del 2012 (COMUNE DI CANNETO PAVESE , 2012). In primo piano, il secondo rostro, inclinato a causa dell'asportazione del sottostante fondo (foto 4056- 20240412_134304).

Relazione descrittiva e documentazione fotografica



Figura 3-5 – Secondo rostro, fortemente inclinato a causa dell’erosione di fondo. La profondità dello scavo è maggiore di un metro (foto 4056- 20240412_140356)

3.1.2 GLI INTERVENTI PROPOSTI

Si propone, a fronte dei modesti inconvenienti riscontrati, ma tenendo conto della tendenza all’erosione di fondo, di intasare i vuoti fra i rostri e fino almeno a 1.50 m dal filo della gabbionata con massi provenienti dalla demolizione del rivestimento disarticolato e disomogeneo dell’Intervento 1. Lo scavo è già conteggiato, ma si addebita a questo intervento il trasporto per una distanza di 1200 m percorribile in 15 minuti. Il volume presumibile è di circa 100 m³ che può essere ritenuto sufficiente a intasare i vuoti. Si tratta di dieci viaggi di veicolo a quattro assi che completa il movimento in 40 minuti comprendendo carico e scarico. Si occupa quindi una giornata di 8 ore di autocarro ed escavatore a benna rovescia operante sul posto e utilizzando la pista di servizio realizzata per l’intervento 4. Anche la rimozione della pista è compresa nell’ambito dell’Intervento 4.

Relazione descrittiva e documentazione fotografica

3.2 intervento 4

Il sito dell'intervento 4 si colloca propriamente in territorio di Montù Beccaria, ma è direttamente connesso con quanto avviene nel tratto di torrente costituente l'Intervento 3, pertanto viene incluso nelle attività previste.

3.2.1 LO STATO ATTUALE

Lo stato attuale del sito è chiaramente indicato nelle figure utilizzate per descrivere l'Intervento 3, in cui si osserva una lunata originatasi presumibilmente con la piena del novembre 2014 (si veda la fotografia della Figura 3-2 del 2016). L'attività della corrente, non potendosi più sviluppare a spese della sponda sinistra a seguito della difesa realizzata nel 2013, si è sviluppata a spese della sponda destra.

La lunata presenta, nella situazione attuale, abbondanti depositi di materiale fino e in alveo è presente un significativo deposito di materiali ciottolosi.

La sponda destra si abbassa in misura significativa esponendo il piano campagna alla sommersione.

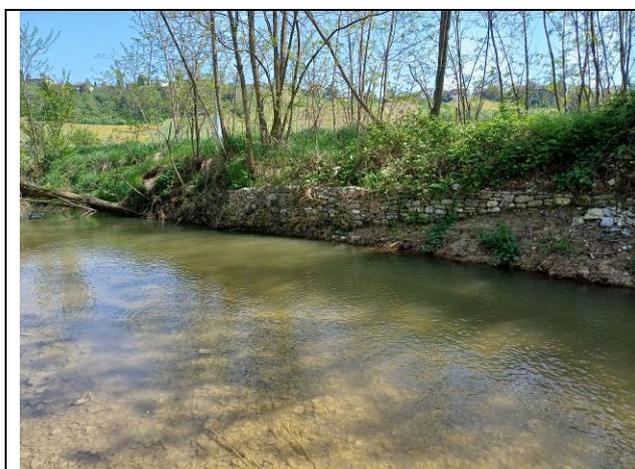


Figura 3-6 – Intervento 4 – Tratto terminale della gabbionata esistente in sponda destra e rapido abbassamento del ciglio di sponda (foto 4056- 20240412_141751)

Comune di Canneto Pavese
Lavori di completamento delle opere di sistemazione idraulica del torrente Versa
PROGETTO ESECUTIVO

Relazione descrittiva e documentazione fotografica

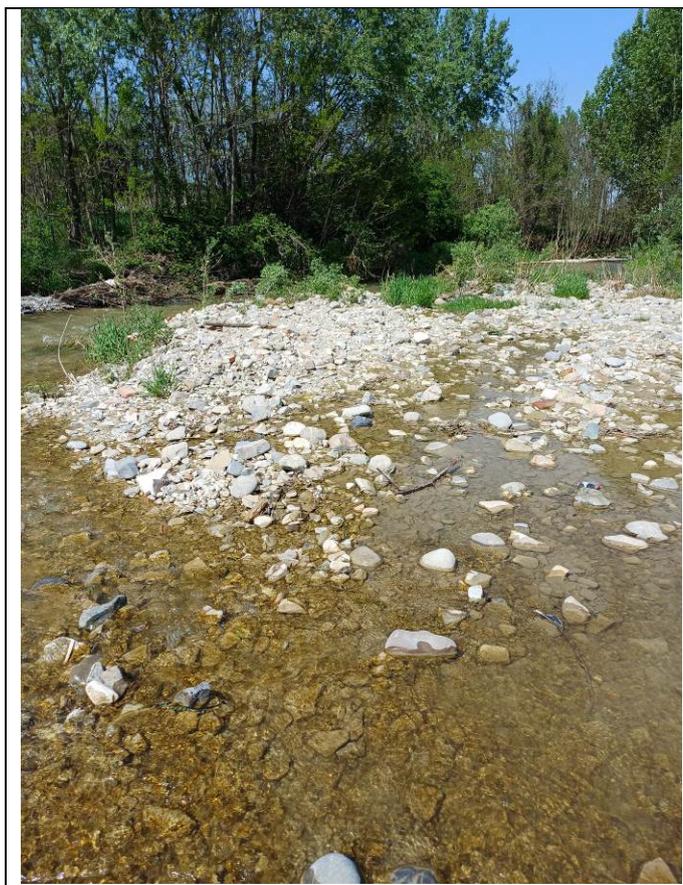


Figura 3-7 – Deposito presente a ridosso della sponda destra, là dove il ciglio della lunata ridiventa sponda destra dell'alveo (foto 4056- 20240412_142133)



Figura 3-8 – Dal ciglio della sponda destra, vista verso valle sull'area compresa nella lunata (foto 4056- 20240412_142913).

Comune di Canneto Pavese
Lavori di completamento delle opere di sistemazione idraulica del torrente Versa
PROGETTO ESECUTIVO

Relazione descrittiva e documentazione fotografica

6 QUADRO ECONOMICO

A	Lavori a base d'asta				
A1	Importo dei lavori (di cui € 161109.35 di incidenza manodopera)				538,784.86 €
A2	Oneri sicurezza				993.30 €
A3	Importo lavori soggetti a ribasso d'asta				538,784.86 €
A4	Importo dell'appalto				539,778.16 €
B	Somme a disposizione				
B.1	Spese di Progettazione compresi studi e rilievi preliminari				
B.1.1	Rilievi, accertamenti ed indagini geologico-geomorfologico-idrogeologico di dettaglio				
B.1.1.1	Rilievi topografici - Det. 84/2023 compresi oneri previdenziali 5%				3,360.00 €
B.1.1.2	Studi geologici idrologici e idraulici - Det. 83/2023 compresi oneri previdenziali 4%				4,767.36 €
B.1.2	Spese tecniche: progettazione, coordinamento sicurezza in fase di progettazione, progettazione strutturale - Det. 83/2023 compresi oneri previdenziali 4%				24,830.00 €
B.2	Spese tecniche in esecuzione dei lavori				
B.2.1	Direzione lavori, coordinamento sicurezza in esecuzione, Contabilità dei lavori, C.R.E. - Det. 83/2023 compresi oneri previdenziali 4%				21,875.24 €
B.3	Totale spese tecniche (B.1+B.2)				54,832.60 €
B.4	IVA su spese tecniche 22%	22%	su	54,832.60 €	12,063.17 €
B.5	Oneri fiscali, IVA sui lavori (A4)	22%	su	539,778.16 €	118,751.20 €
B.6	Incentivi tecnici (no fondo) 80% di 1,50%	1.50%	su	539,778.16 €	6,477.34 €
B.7	Spostamento di servizi, ripristini e lavori in economia				1,000.00 €
B.8	Indennizzi e fondo revisione prezzi				5,662.44 €
B.9	Espropri e occupazioni temporanee				565.00 €
B.10	Spese per pubblicità, oneri, A.V.C.P., polizze, commissione giudicatrice, ecc.				619.44 €
B.11	Contributo ad ANAC				250.00 €
B.12	Arrotondamento				0.65 €
	Importo somme a disposizione				200,221.84 €
				Costo complessivo intervento	740,000.00 €

ANSELMO ASSOCIATI
VIA VITTORIO EMANUELE, 14 – 10023 CHERI (TO)
TEL./FAX 011 9415835
e-mail. info@anselmoassociati.it

TIERRA STUDIO
VIA FOLLA DI SOTTO 1C, 27100 PAVIA
TEL. 0382.13.91.008
paola.sala@tierrastudio.it
lucrezia.albera@tierrastudio.it

28

Relazione descrittiva e documentazione fotografica

7 CALCOLO INCIDENZA MANODOPERA NETTA

Si riporta nel seguito il quadro riepilogativo con il quale è stata determinata la percentuale della manodopera riportata nel precedente quadro economico.

L'importo dell'incidenza lorda della manodopera è stato determinato a partire dalle voci e dalle quantità del computo metrico e risulta essere pari al 37.83% dell'importo dei lavori, pari ad €203.803,33.

Calcolo dell'importo dell'incidenza netta della manodopera (al netto del 26.5% di utili e spese generali)	
	Euro
Importo incidenza lorda della manodopera	203,803.33 €
Aliquota spese generali e utile	26.50%
Importo incidenza netta della manodopera	161,109.35 €

8 ELENCO ELABORATI

Elaborato 1 – Relazione illustrativa e documentazione fotografica

Elaborato 2 – Relazione geologica

Elaborato 3 – Relazione idrologica e idraulica

Elaborato 4 – Corografia e localizzazione degli interventi

Elaborato 5 – Intervento 1

Elaborato 6 – Intervento 2

Elaborato 7 – Intervento 3

Elaborato 8 – Intervento 4

Elaborato 9 – Piano particellare

Elaborato 10 – Elenco e analisi pressioni

Elaborato 11 – Computo metrico estimativo

Elaborato 12 – Capitolato speciale d'appalto e schema di contratto

Elaborato 13 – Piano di sicurezza (PSC)

Elaborato 14 – Fascicolo del piano di sicurezza

Elaborato 15 – Cronoprogramma

Elaborato 16 – Piano di manutenzione

Elaborato 17 – Quadro economico

Elaborato 18 – Quadro percentuale d'incidenza della manodopera

Relazione descrittiva e documentazione fotografica

APPENDICE - A ELENCO DEGLI INTERVENTI CATALOGATI NELLO STUDIO DEL 2011

Pulizia spondale con rimozione vegetazione in alveo di tutto il tratto GRADO PRIORITA' 1

TAVOLA 1 (Golferenzo – Montecalvo verseggia – Santa Maria della Versa)

1.1.a	Ripristino opera di difesa longitudinale esistente	GRADO PRIORITA' 5
1.1.b	Risagomatura/pulizia tratto Torrente Versa	GRADO PRIORITA' 5
1.1.c	Adeguamento opera di difesa longitudinale esistente	GRADO PRIORITA' 1
1.1.d	Ripristino opera di difesa trasversale esistente	GRADO PRIORITA' 1
1.1.e	Risagomatura/pulizia tratto Torrente Versa	GRADO PRIORITA' 1
1.1.f	Sistemazione confluenza Torrente Versa – Rio Prà del Gatto	GRADO PRIORITA' 1

TAVOLA 2 (Santa Maria della Versa)

1.2.a	Realizzazione opera di regimazione acque superficiali	GRADO PRIORITA' 4
1.2.b	Sistemazione confluenza Torrente Versa – fosso esistente	GRADO PRIORITA' 5

Relazione descrittiva e documentazione fotografica

TAVOLA 3 (Santa Maria della Versa)

1.3.a	Realizzazione opera di difesa longitudinale	GRADO PRIORITA' 5
1.3.b	Realizzazione opera di regimazione acque superficiali	GRADO PRIORITA' 2
1.3.c	Adeguamento opera di difesa longitudinale esistente	GRADO PRIORITA' 2
1.3.d	Demolizione edificio pericolante di proprietà privata	GRADO PRIORITA' 1
1.3.e	Demolizione muro pericolante di proprietà privata	GRADO PRIORITA' 1
1.3.f	Realizzazione opera di difesa longitudinale	GRADO PRIORITA' 2
1.3.g	Sistemazione confluenza Torrente Versa – Rio Regolato	GRADO PRIORITA' 5

TAVOLA 4 (Santa Maria della Versa)

1.4.a	Realizzazione opera di difesa longitudinale	GRADO PRIORITA' 3
1.4.b	Risagomatura/pulizia tratto Torrente Versa	GRADO PRIORITA' 3
1.4.c	Realizzazione opera di difesa longitudinale	GRADO PRIORITA' 2
1.4.d	Risagomatura/pulizia tratto Torrente Versa	GRADO PRIORITA' 3
1.4.e	Sistemazione confluenza Torrente Versa - Torrente Versiggia	GRADO PRIORITA' 4

TAVOLA 5 (Santa Maria della Versa)

1.5.a	Realizzazione opera di difesa longitudinale	GRADO PRIORITA' 2
1.5.b	Demolizione ponte in disuso	GRADO PRIORITA' 2
1.5.c	Adeguamento opera di difesa longitudinale esistente	GRADO PRIORITA' 1

Comune di Canneto Pavese
Lavori di completamento delle opere di sistemazione idraulica del torrente Versa
PROGETTO ESECUTIVO

Relazione descrittiva e documentazione fotografica

TAVOLA 6 (Montù Beccaria)

1.6.a	Realizzazione opera di difesa longitudinale	GRADO PRIORITA' 1
1.6.b	Realizzazione opera di riprofilatura versante	GRADO PRIORITA' 1
1.6.c	Realizzazione opera di difesa longitudinale	GRADO PRIORITA' 1

TAVOLA 7 (Montescano – Montù Beccaria)

1.7.a	Adeguamento opera di difesa longitudinale esistente	GRADO PRIORITA' 1
1.7.b	Adeguamento opera di difesa longitudinale esistente	GRADO PRIORITA' 1

TAVOLA 9 (Montescano – Montù Beccaria)

1.9.a	Adeguamento opera di difesa longitudinale esistente	GRADO PRIORITA' 1
1.9.b	Sistemazione confluenza Torrente Versa – Rile di Montescano	GRADO PRIORITA' 4

ANSELMO ASSOCIATI VIA VITTORIO EMANUELE, 14 – 10023 CHERI (TO) TEL./FAX 011 9415835 e-mail. info@anselmoassociati.it	TIERRA STUDIO VIA FOLLA DI SOTTO 1C, 27100 PAVIA TEL. 0382.13.91.008 paola.sala@tierrastudio.it lucrezia.albera@tierrastudio.it	32 -
--	---	----------------

Comune di Canneto Pavese
Lavori di completamento delle opere di sistemazione idraulica del torrente Versa
PROGETTO ESECUTIVO

Relazione descrittiva e documentazione fotografica

TAVOLA 10 (Canneto Pavese – Montù Beccaria)

2.10.a	Adeguamento opera di difesa longitudinale esistente	GRADO PRIORITA' 2
2.10.b	Realizzazione opera di difesa longitudinale	GRADO PRIORITA' 3

TAVOLA 11 (Canneto Pavese – Montù Beccaria)

2.11.a	Adeguamento opera di difesa longitudinale esistente	GRADO PRIORITA' 3
2.11.b	Adeguamento opera di difesa longitudinale esistente	GRADO PRIORITA' 3

TAVOLA 12 (Stradella)

2.12.a	Adeguamento rilevato arginale esistente	GRADO PRIORITA' 3
2.12.b	Adeguamento opera di difesa longitudinale esistente	GRADO PRIORITA' 3
2.12.c	Risagomatura/pulizia tratto Torrente Versa	GRADO PRIORITA' 4
2.12.d	Realizzazione rilevato arginale	GRADO PRIORITA' 4
2.12.e	Realizzazione opera di difesa longitudinale	GRADO PRIORITA' 5

Relazione descrittiva e documentazione fotografica

TAVOLA 13 (Stradella)

2.13.a	Risagomatura sponde/ pulizia tratto Torrente Versa	GRADO PRIORITA' 4
2.13.b	Realizzazione opera di regimazione acque superficiali	GRADO PRIORITA' 2
2.13.c	Realizzazione rilevato arginale	GRADO PRIORITA' 4

TAVOLA 14 (Stradella)

2.14.a	Realizzazione opera di difesa longitudinale	GRADO PRIORITA' 4
2.14.b	Realizzazione opera di difesa longitudinale	GRADO PRIORITA' 3
2.14.c	Realizzazione opera di difesa longitudinale	GRADO PRIORITA' 4
2.14.d	Risagomatura/pulizia tratto Torrente Versa	GRADO PRIORITA' 1
2.14.e	Adeguamento opera di difesa longitudinale esistente	GRADO PRIORITA' 1
2.14.f	Adeguamento opera di difesa longitudinale esistente	GRADO PRIORITA' 3
2.14.g	Risagomatura/pulizia tratto Torrente Versa	GRADO PRIORITA' 3
2.14.h	Sistemazione confluenza Torrente Versa – fosso esistente	GRADO PRIORITA' 5
2.14.i	Rimozione terreno sottoponte	GRADO PRIORITA' 1

TAVOLA 15 (Stradella)

2.15.a	Adeguamento opera di difesa longitudinale esistente	GRADO PRIORITA' 2
2.15.b	Risagomatura/pulizia tratto Torrente Versa	GRADO PRIORITA' 3
2.15.c	Realizzazione opera di difesa longitudinale	GRADO PRIORITA' 1
2.15.d	Risagomatura/pulizia tratto Torrente Versa	GRADO PRIORITA' 5

Comune di Canneto Pavese
Lavori di completamento delle opere di sistemazione idraulica del torrente Versa
PROGETTO ESECUTIVO

Relazione descrittiva e documentazione fotografica

TAVOLA 16 (Portalbera)

3.16.a	Realizzazione opera di difesa longitudinale	GRADO PRIORITA' 2
3.16.b	Risagomatura/pulizia tratto Torrente Versa	GRADO PRIORITA' 3
3.16.c	Realizzazione opera di difesa longitudinale	GRADO PRIORITA' 3
3.16.d	Adeguamento opera di difesa longitudinale esistente	GRADO PRIORITA' 5
3.16.e	Risagomatura/pulizia tratto Torrente Versa	GRADO PRIORITA' 5
3.16.f	Risagomatura/pulizia tratto Torrente Versa	GRADO PRIORITA' 5
3.16.g	Realizzazione opera di difesa longitudinale	GRADO PRIORITA' 4
3.16.h	Risagomatura/pulizia tratto Torrente Versa	GRADO PRIORITA' 4

TAVOLA 17 (Portalbera)

3.17.a	Realizzazione opera di difesa longitudinale	GRADO PRIORITA' 1
3.17.b	Sistemazione confluenza Torrente Versa – fosso esistente	GRADO PRIORITA' 1

Relazione descrittiva e documentazione fotografica

APPENDICE - B - INTERVENTO ATTUATO NEL 2013

L'intervento era stato così descritto.

INTERVENTO L

COMUNE: Canneto Pavese

CORSO D'ACQUA: T. Versa

GEOMORFOLOGIA

MORFOLOGIA ALVEO: confinato (asimmetrico)

TIPOLOGIA ALVEO E CONFIGURAZIONE FONDO: torrentizio

SEDIMENTI DOMINANTI ALVEO: ciottoli (10%), ghiaia (30%), sabbie (40%), limi (20%)

ALTEZZA SPONDA: 2-3,5 m (sx) - 2-3 m (dx)

VEGETAZIONE DI SPONDA: arbustiva, piante ad alto fusto

PROCESSI GRAVITATIVI PREGRESSI: no

PROCESSI GRAVITATIVI INDOTTI DAL CORSO D'ACQUA: no

PROCESSI GRAVITATIVI PREGRESSI RIATTIVATI DAL CORSO D'ACQUA: no

GEOLOGIA E GEOMORFOLOGIA: depositi alluvionali incisi (Alluvioni Recenti e Antiche poggianti su Fluviale). Il tratto più a valle dell'area d'intervento è caratterizzato da forte erosione in sponda sx, con formazione di barra fluviale in quella dx, di spessore maggiore a 1,5 m. Nel tratto più a monte, invece, la sponda sx risulta più bassa e l'alveo rettilineo.

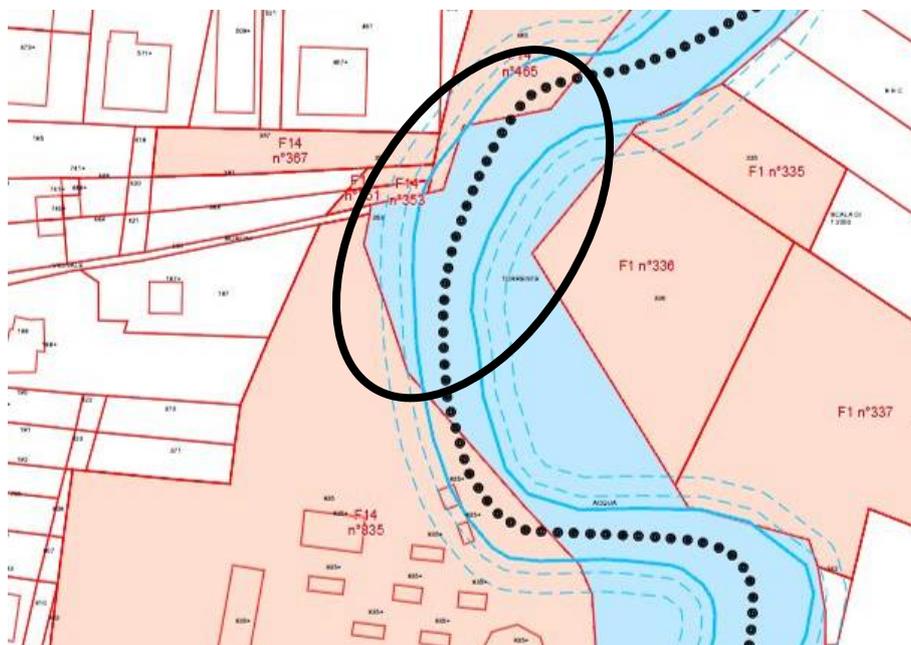


Figura 8-1 – Inquadramento catastale (dall'Elaborato I dello Studio).

Relazione descrittiva e documentazione fotografica

DETTAGLI INTERVENTO

L'intervento, non compreso in priorità 2 nello *Studio*, riguarda la difesa della sponda sinistra in Comune di Canneto Pavese in corrispondenza di una doppia ansa del corso d'acqua. Le condizioni di dissesto si sono notevolmente aggravate dopo l'evento del 5 giugno 2011 e pertanto se ne propone la sistemazione.

Lo stato di fatto è notevolmente modificato dopo i lavori di rimozione della popolazione vegetale ripariale.

Si propone pertanto di realizzare una difesa in sponda sinistra con gabbioni a scatola dotati di rostri al piede a distanza di 2 m e altezza di 3 m sul piano di fondazione per uno sviluppo complessivo di 100 m a partire da circa 45 m a valle della soglia in c.a. fino a morire nella curva seguente verso sinistra dove si è generata la lunata.

La gabbionata viene sormontata da un ordine di gradonate vive che si sviluppano lungo tutto la difesa e il volume a tergo, nonché dell'intera lunata, viene riempito con il materiale presente sulla sponda opposta che viene scavato per raddrizzare il tracciato del torrente.

L'accesso al cantiere avviene attraverso una antecedente discenderia presente al fondo del piazzale poco più a valle della lunata.

È previsto lo scavo della sponda destra di fronte al piazzale (volume stimato 150 mc) con movimentazione del materiale verso la sponda opposta in modo da riempire la varice formatasi nel corso degli ultimi fenomeni di piena del corso d'acqua.



Figura 8-2 – Vista verso monte della sponda sinistra in fase di erosione. (foto 1373-PB050088)

ANSELMO ASSOCIATI VIA VITTORIO EMANUELE, 14 – 10023 CHERI (TO) TEL./FAX 011 9415835 e-mail. info@anselmoassociati.it	TIERRA STUDIO VIA FOLLA DI SOTTO 1C, 27100 PAVIA TEL. 0382.13.91.008 paola.sala@tierrastudio.it lucrezia.albera@tierrastudio.it	37 -
--	---	---------

Comune di Canneto Pavese
Lavori di completamento delle opere di sistemazione idraulica del torrente Versa
PROGETTO ESECUTIVO

Relazione descrittiva e documentazione fotografica



Figura 8-3 – Divagazione della corrente con conseguente corrosione della sponda sinistra (a sinistra della foto) e ingenti depositi al centro dell'alveo demaniale. (foto 1373-PB050087)



*Comune di Canneto Pavese
Lavori di completamento delle opere di sistemazione idraulica del torrente Versa
PROGETTO ESECUTIVO*

Relazione descrittiva e documentazione fotografica

Figura 8-4 - Vista aerea del sito, con la corrente che si divide in due rami il cui ramo sinistro corrode la sponda (fonte: Google Earth).

ANSELMO ASSOCIATI
VIA VITTORIO EMANUELE, 14 – 10023 CHERI (TO)
TEL./FAX 011 9415835
e-mail. info@anselmoassociati.it

TIERRA STUDIO
VIA FOLLA DI SOTTO 1C, 27100 PAVIA
TEL. 0382.13.91.008
paola.sala@tierrastudio.it
lucrezia.albera@tierrastudio.it

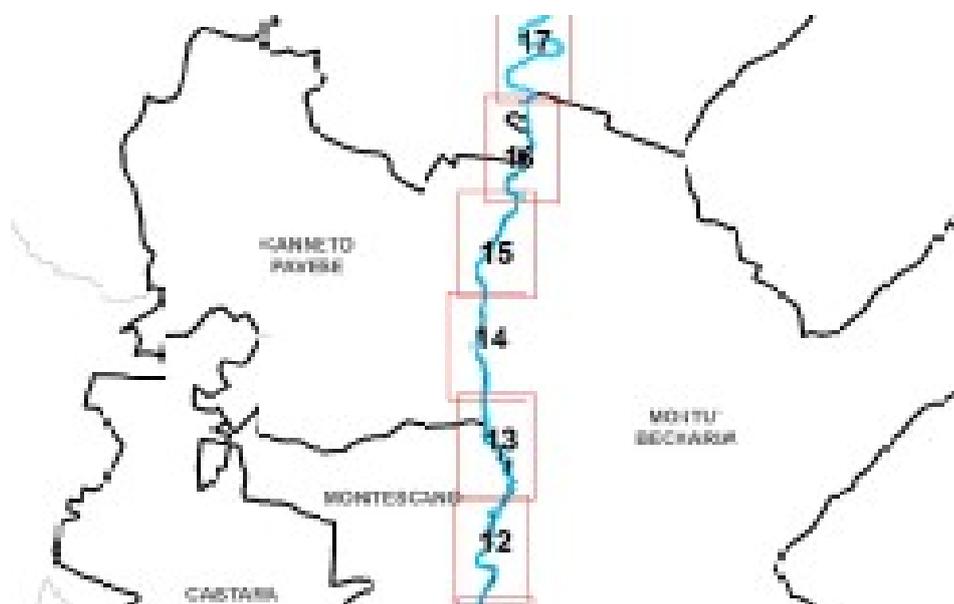
39

-

APPENDICE - C

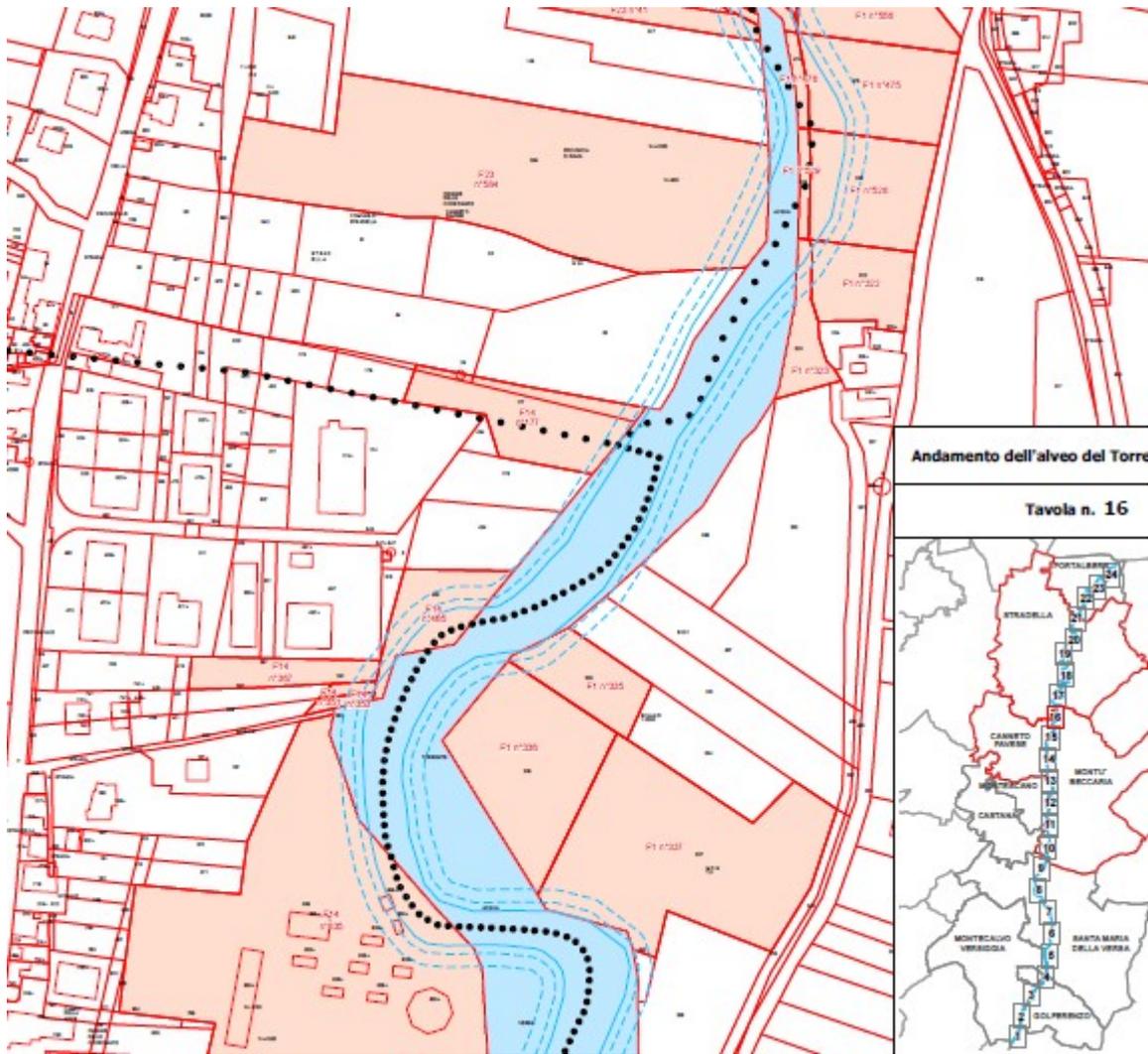
CATASTO A FRONTE CARTOGRAFIA ATTUALE

Lo *Studio* ha provveduto alla fondamentale operazione di sovrapporre l'alveo risultante dalla cartografia vigente al catasto.



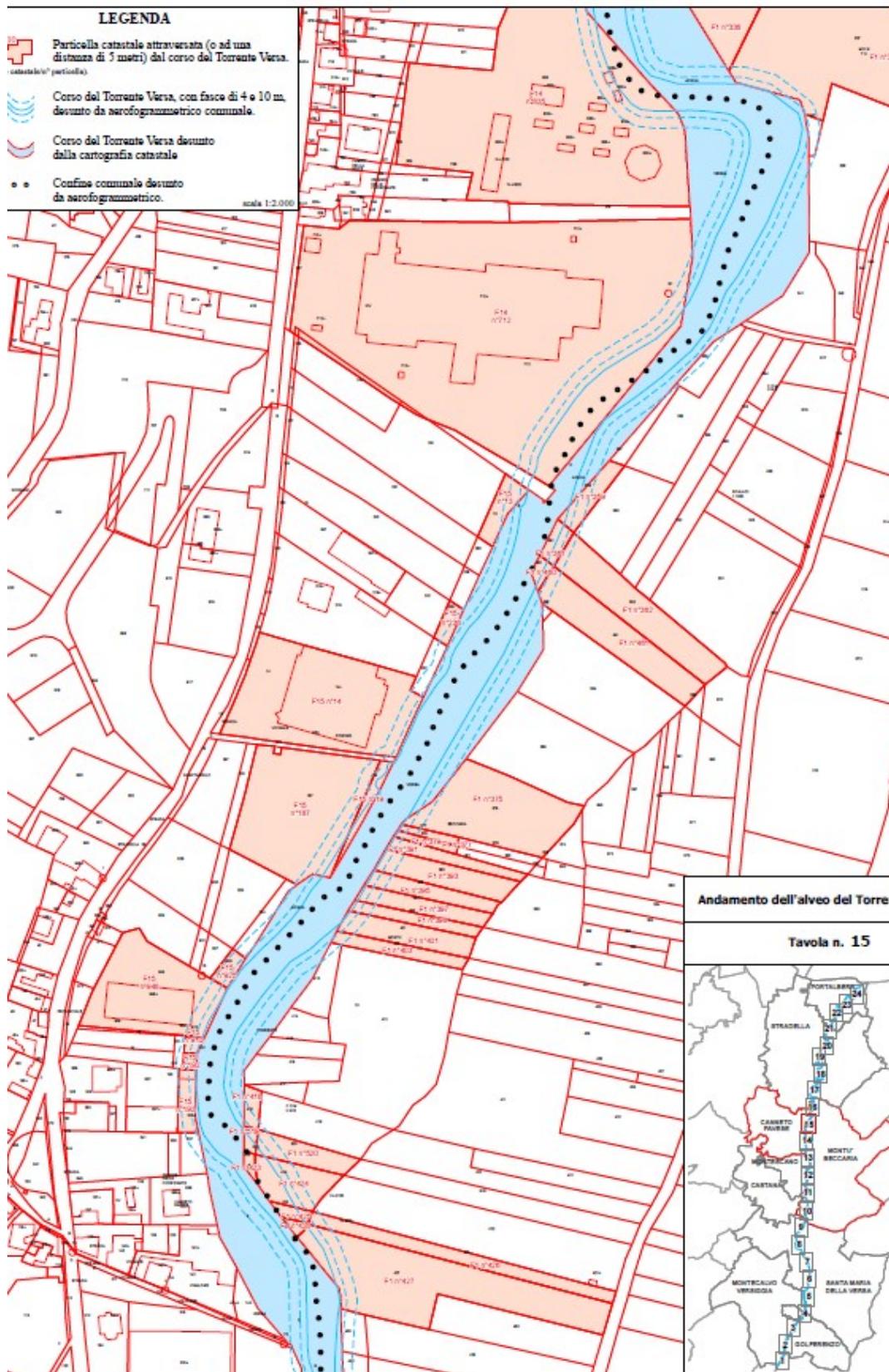
Comune di Canneto Pavese
Lavori di completamento delle opere di sistemazione idraulica del torrente Versa
PROGETTO ESECUTIVO

Relazione descrittiva e documentazione fotografica



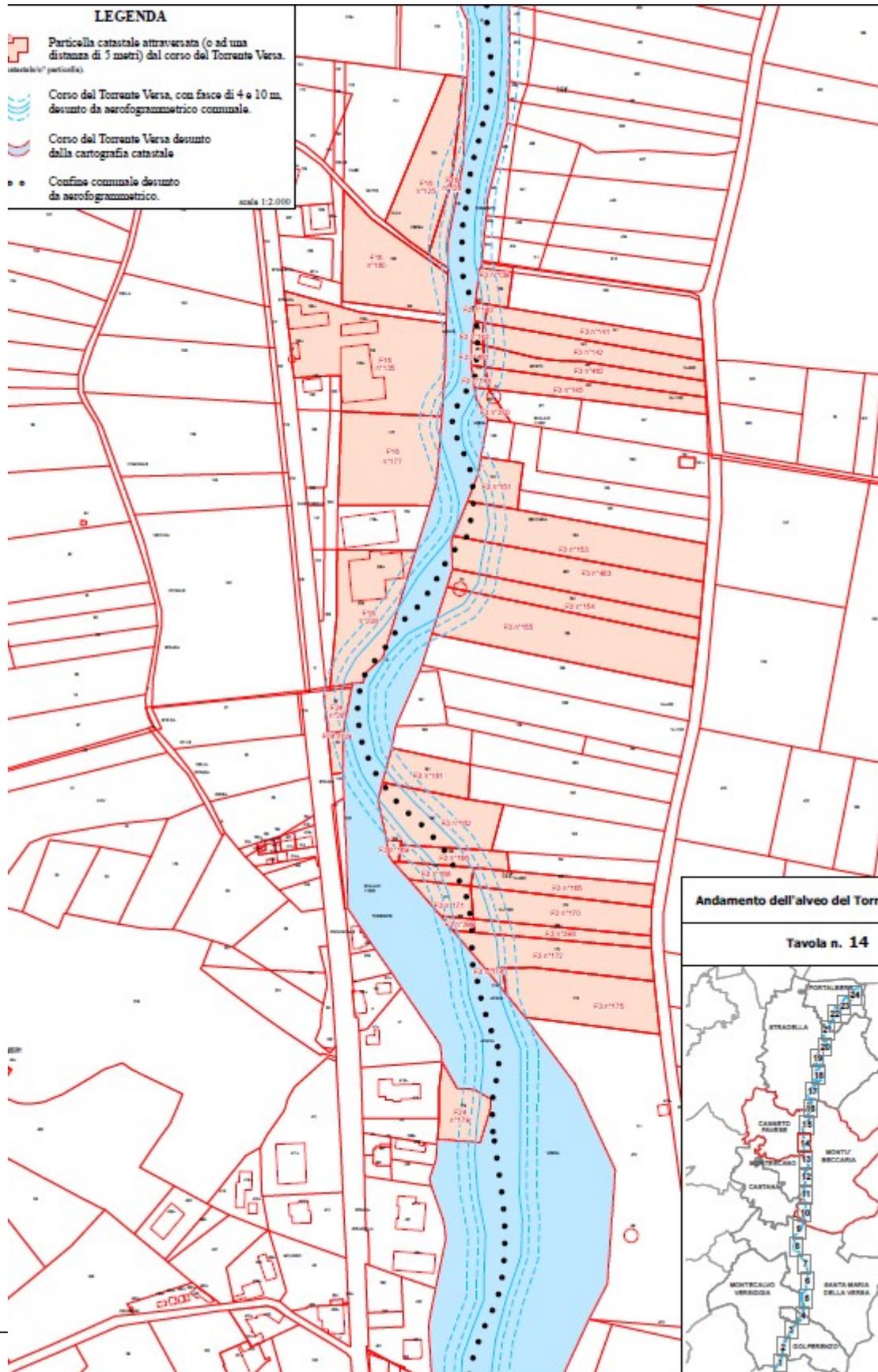
Comune di Canneto Pavese
Lavori di completamento delle opere di sistemazione idraulica del torrente Versa
PROGETTO ESECUTIVO

Relazione descrittiva e documentazione fotografica



Comune di Canneto Pavese
Lavori di completamento delle opere di sistemazione idraulica del torrente Versa
PROGETTO ESECUTIVO

Relazione descrittiva e documentazione fotografica



Comune di Canneto Pavese
Lavori di completamento delle opere di sistemazione idraulica del torrente Versa
PROGETTO ESECUTIVO

Relazione descrittiva e documentazione fotografica

