

Committente:

# COMUNE DI TORTONA

Oggetto:

**INTERVENTI DIFESA IDROGEOLOGICA TORRENTE  
GRUE NELL'AREA A MONTE DELL'AREA ARTIGIANALE  
(CUP progetto J34J18000420002)**

**PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA**

Relazione illustrativa e documentazione fotografica

SCALA:

-

DATA:


Ottobre 2022

Identificazione elaborato	Ambito	Tipologia		Commessa	n° elaborato
IDPP1351-1	ID	P	P	1351	1

Dati Progettisti:

**Studio ANSELMO Associati**  
Via Vittorio Emanuele n°14  
10023 CHIERI (TO)  
Tel./Fax 011 9415835  
e-mail: info@anselmoassociati.it

Dott. Ing. Virgilio Anselmo  
Dott. For. Fulvio Anselmo  
Collaboratori:  
Dott. For. Davide Spada  
Dott. Ing. Donato Vittore

Rev.	Redatto	Controllato	Approvato	Data	Timbri e Firme
0	Ing. L. Petrolo	Ing. V. Anselmo	Ing. V. Anselmo	10-2022	

Il Responsabile del procedimento: Ing. Laura Lucotti

FIRMA

File :



**COMUNE DI TORTONA**  
**Interventi difesa idrogeologica torrente Grue nell'area a monte dell'area artigianale**  
**Progetto di fattibilità tecnica ed economica**  
**RELAZIONE ILLUSTRATIVA**

**Sommario**

1	PREMESSA.....	3
1.1	L'evento del 2014, le indagini e le proposte conseguenti.....	3
1.2	Il primo progetto di presidio.....	7
1.3	Il PEC del parco commerciale.....	9
1.4	Il progetto proposto.....	10
2	LA DOCUMENTAZIONE DI RIFERIMENTO.....	10
3	CARATTERIZZAZIONE DELL'AREA.....	11
4	LA MODELLAZIONE IDRAULICA.....	12
4.1	Risultati.....	12
5	DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI.....	18
5.1	Gli interventi in progetto.....	18
6	CALCOLO SOMMARIO DELLA SPESA.....	19
7	QUADRO ECONOMICO.....	20
8	DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA.....	21
9	ELENCO ELABORATI.....	23
10	RIFERIMENTI.....	23

**COMUNE DI TORTONA**  
**Interventi difesa idrogeologica torrente Grue nell'area a monte dell'area artigianale**  
**Progetto di fattibilità tecnica ed economica**  
**RELAZIONE ILLUSTRATIVA**

COMUNE DI TORTONA - TORT01 - REGPROT - 0034363 - Ingresso - 02/11/2022 - 09:41

## **1 PREMESSA**

L'area industriale di Tortona, allineata fra la ex SS 10 (ora SR 10) e la ferrovia Milano-Genova in Località Villoria fu coinvolta dagli allagamenti verificatisi nel corso dell'evento alluvionale del 13 ottobre 2014, in cui le acque del T. Grue, straripate sia a monte che a valle del ponte della S.P. 99 per Viguzzolo, inondata la ex cava Euroter, sono giunte alla S.R.10 e, dopo averla sormontata, hanno interessato l'area industriale <sup>(1)</sup>; nel frattempo, il livello delle acque di inondazione superava la strada che porta alla C.na Montemerla, le acque defluirono nell'area della ex cava Perseghini e, tagliato il setto che la delimitava ad oriente, sono entrate nel bacino della cava Montemerla. Le caratteristiche della cava limitarono la permanenza delle acque a pochi giorni.

Le aree inondate e le profondità raggiunte sono indicate nella planimetria ripresa dallo studio promosso dalla Regione Piemonte nel 2016, di seguito citato. La situazione attuale è di poco diversa ed è mostrata nella Figura 1-3, ripresa dalla Relazione idraulica (Elaborato 2).

La porzione di territorio in argomento riveste rilevante importanza per il Comune di Tortona in quanto sede anche di una importante area commerciale compresa fra il piede della collina (percorso dal Corso Pilotti) e la SP 99. Pertanto merita proporre le considerazioni che seguono ad illustrazione del processo logico che ha portato alla progettazione delle opere proposte.

### **1.1 L'evento del 2014, le indagini e le proposte conseguenti**

All'evento dell'ottobre 2014 (ripetutosi con caratteristiche poco diverse il 17 novembre in cui però la regione Villoria non fu più inondata), l'ARPA, nel suo rapporto di evento, esordisce (ARPA, 2014; pag. 2) affermando che

Le piogge del 13 ottobre sono state localmente eccezionali con una probabilità di accadimento stimata in 200 anni in termini di tempo di ritorno: in 3 ore sono caduti a Lavagnina Lago (comune di Casaleggio Boiro) 254.2 mm ed in 12 ore la stazione di Gavi ha totalizzato 420.6 mm.

L'attribuzione del tempo di ritorno di 200 anni ha determinato la cartografia del PGRA, in cui l'area in parola è classificata come area a pericolosità elevata EbA (ovvero inondabile per tr 200 anni) e, di conseguenza, nella Carta di sintesi della pericolosità geomorfologica e dell'idoneità all'utilizzazione urbanistica allegata al PRG vigente, approvato con Delibera del Consiglio Comunale n°9 del 29.03.2022 (Elaborato 2.1.11 delle Prescrizioni geologico-tecniche), l'area della Villoria è collocata in Classe IIIb2/4, in cui sono previsti interventi di riassetto territoriale a tutela del patrimonio urbanistico esistente. Gli interventi previsti sono genericamente individuati come "opere di difesa e regimazione idraulica e/o contenimento delle piene" (rif. Tabella 5 delle citate Prescrizioni).

---

<sup>1)</sup> Nonostante il fatto che il T. Grue si diriga verso Nord, il settore di territorio posto alla sua sinistra è inclinato verso Scrivia, come chiaramente indicato nella sezione tratta dal rilievo disponibile e mostrata nella Figura 3-1

**COMUNE DI TORTONA**  
**Interventi difesa idrogeologica torrente Grue nell'area a monte dell'area artigianale**  
**Progetto di fattibilità tecnica ed economica**  
**RELAZIONE ILLUSTRATIVA**

Il problema è stato oggetto di approfondimenti che hanno portato a definire le condizioni di convogliamento e di esondazione lungo il corso d'acqua e ad individuare gli interventi per la mitigazione della pericolosità idraulica per l'area di interesse.

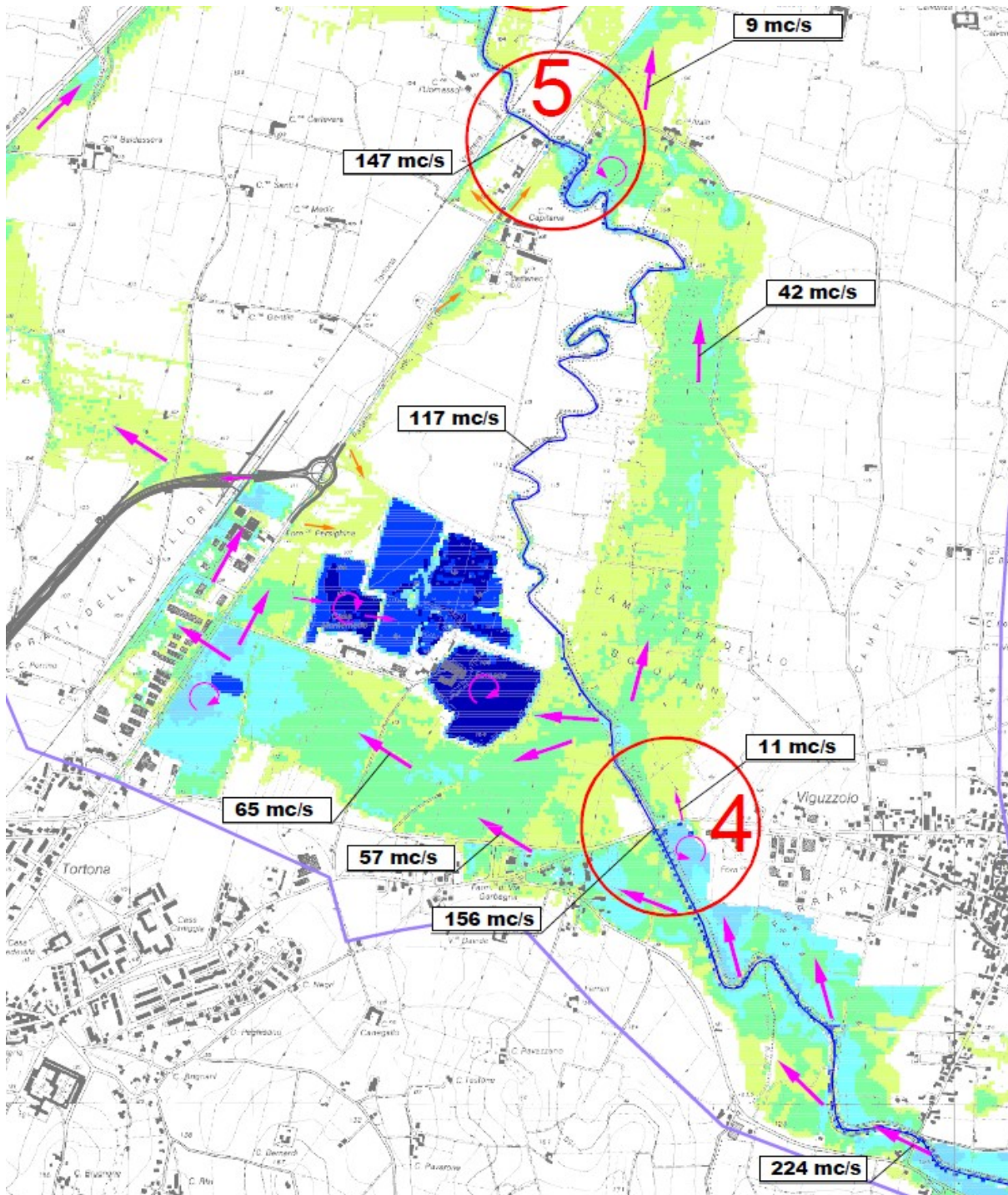


Figura 1-1 – Campo di inondazione conseguente alle precipitazioni registrate in occasione dell'evento dell'ottobre 2014 (estratto dall'Elaborato 3.2 dello Studio del 2016), che tiene già conto degli interventi a protezione dell'area industriale di Viguzzolo e della regione Punta di Garbagna

**COMUNE DI TORTONA**  
**Interventi difesa idrogeologica torrente Grue nell'area a monte dell'area artigianale**  
**Progetto di fattibilità tecnica ed economica**  
**RELAZIONE ILLUSTRATIVA**

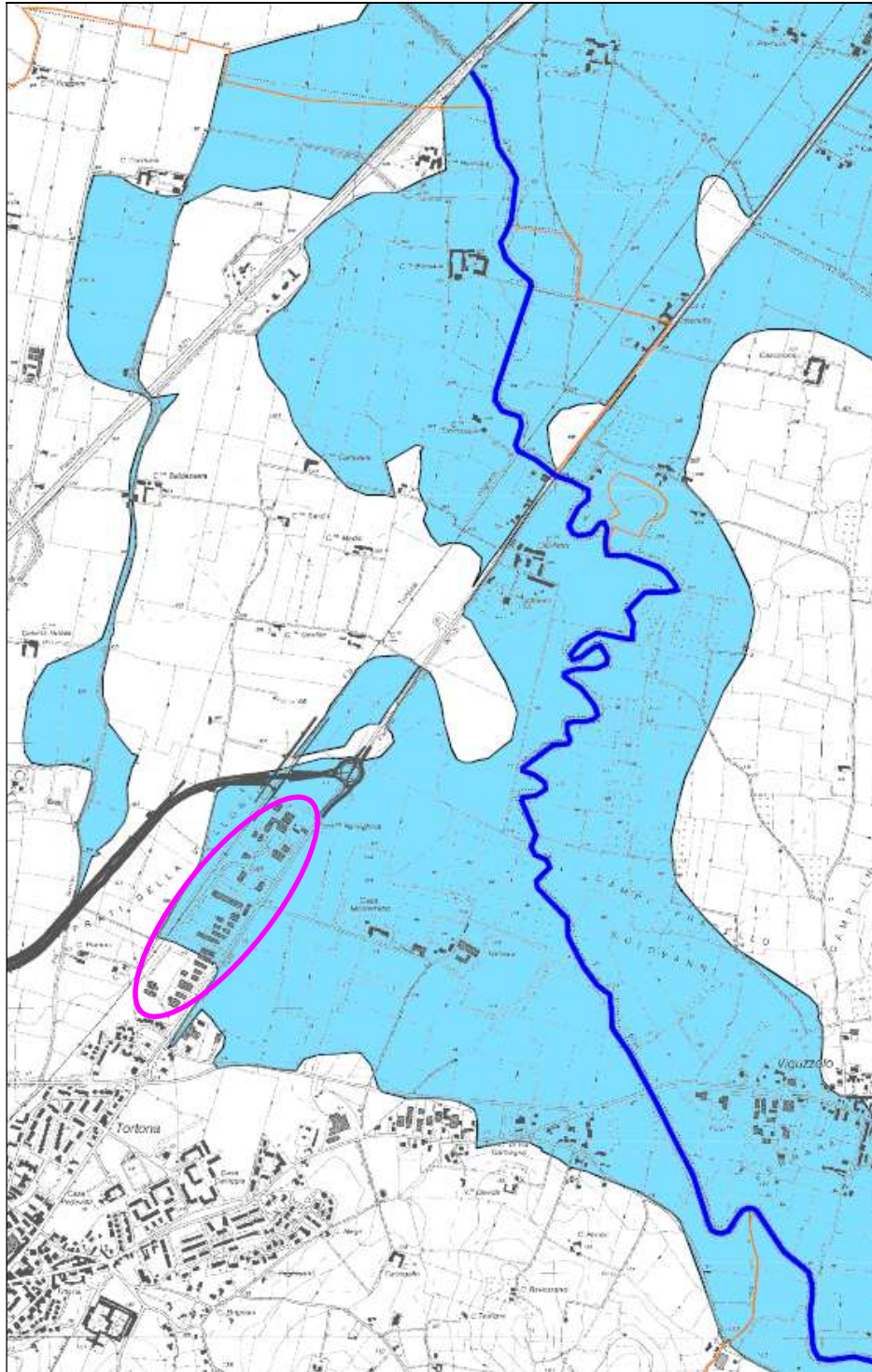


Figura 1-2 – Il PGRA (Direttiva Alluvioni) attuale riferimento per la pericolosità dell'area. In azzurro lo scenario di alluvione con probabilità media tr 200 (M - poco frequente) riportato nella Tavola 177NE (versione febbraio-maggio 2016) che considera anche l'apporto delle rogge minori, in blu il T. Grue, in magenta l'area industriale della Villoria.

**COMUNE DI TORTONA**  
**Interventi difesa idrogeologica torrente Grue nell'area a monte dell'area artigianale**  
**Progetto di fattibilità tecnica ed economica**  
**RELAZIONE ILLUSTRATIVA**

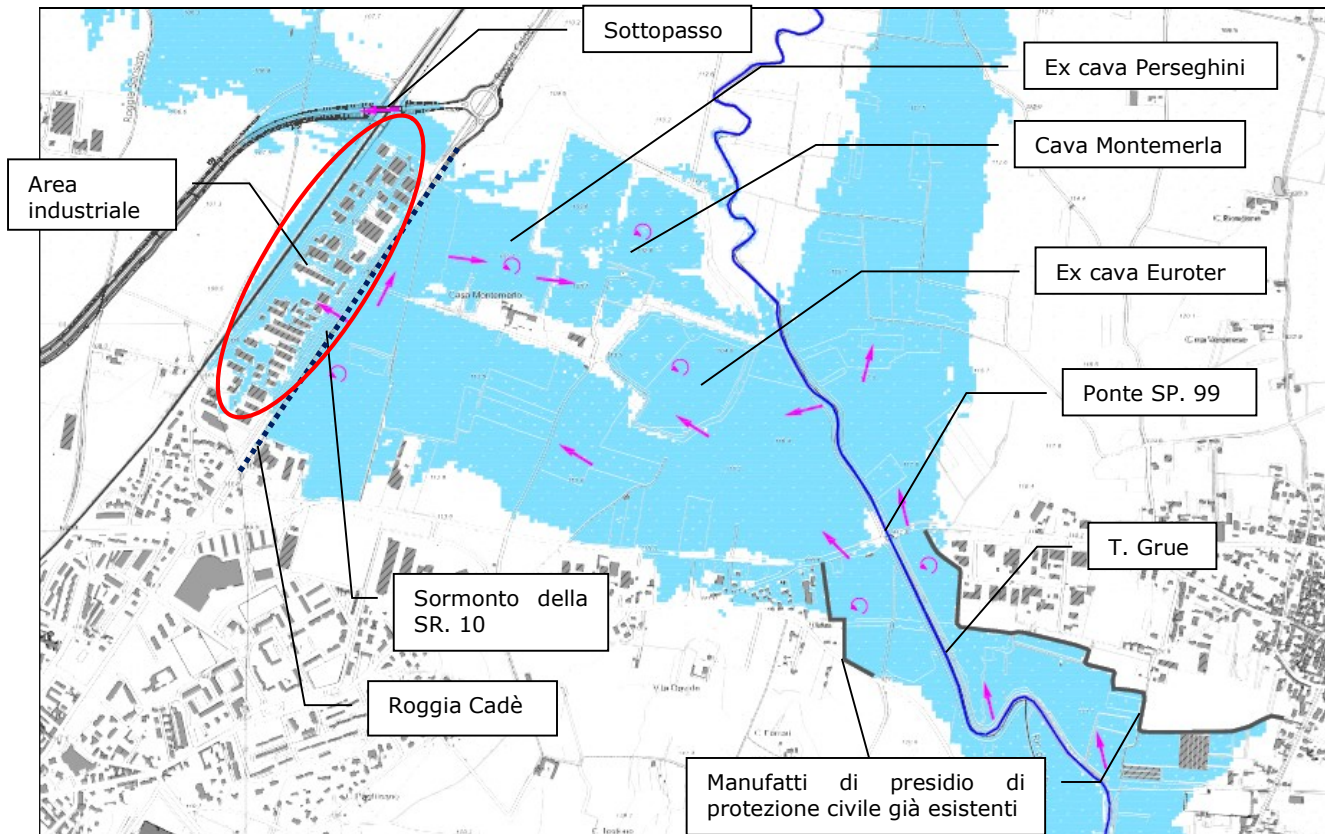


Figura 1-3 - La circolazione delle acque a cavallo del ponte della S.P. 99. In colore magenta, la direzione prevalente dell'acqua; in azzurro l'area allagata. La figura mostra i due interventi di presidio (a destra, in basso della figura) realizzati dopo il 2014, ossia la protezione dell'area industriale e della periferia Sud di Viguzzolo ed il presidio realizzato ad oriente della frazione Punta di Garbagna, che spegne l'intrusione delle acque nella frazione

La Regione Piemonte finanziò una indagine a titolo "Studio idraulico dell'intero bacino del Torrente Grue" affidandone la gestione al Comune di Viguzzolo quale capofila degli undici comuni ricadenti nel bacino idrografico chiuso allo sbocco in Scrivia. Lo studio (COMUNE DI VIGUZZOLO, 2017) fu concluso nel 2017 con la definizione degli interventi di riduzione della pericolosità. L'elenco degli interventi fu oggetto di una ulteriore analisi di approfondimento, conclusasi in un rapporto allestito a fine 2018, con lo scopo di rimodulare la proposta iniziale allestendo una suddivisione in gruppi degli interventi strutturali e non, atti a mitigare le criticità idrauliche (COMUNE DI TORTONA, 2018). La suddivisione prese in esame settori di bacino individuati a norma della determinazione n. 933 del 05.11.2018 del settore Lavori pubblici, Territorio e Ambiente del Comune di Tortona, posto a capofila dei comuni coinvolti nell'iniziativa, nella maniera seguente:

- a) Zona bassa (da Castelnuovo a Sarezzano)
- b) Zona mediana per invasi di laminazione (da Cerreto Grue ad Avolasca)
- c) Interventi puntuali (Avolasca, Casasco, Montegioco, Viguzzolo, Sarezzano)



d) Testata con briglie di trattenuta (Garbagna, Dernice, Avolasca)

Nella premessa della nuova indagine, si sottolineava che, con gli interventi realizzati fino al 2018, si poteva ritenere che le situazioni critiche, eliminabili con gli interventi puntuali citati nel precedente punto c) della suddivisione, fossero risolte con particolare riferimento al tronco intermedio di Grue da Sarezzano ad Avolasca.

Con riferimento all'area di pianura in territorio di Tortona, quindi all'area compresa fra il corso del Grue, la SP 99 e la SR 10, fiancheggiata ad Ovest dalla linea ferroviaria Genova-Milano oggetto della trasformazione in linea ad alta capacità, si osservava che l'area in argomento è sede di due fonti di criticità essendo:

- i.) Recapito delle acque, che, per eventi con tempi di ritorno pari o superiore a 50 anni, straripano dalla sponda sinistra del Grue a partire dalla Via Nuova di Viguzzolo. La modellazione numerica mostra che le acque proseguono fino a raggiungere la SR 10 rifluendo poi, superata la strada Montemerla, verso la cava omonima. L'evento con tempo di ritorno di 200 anni, che fu associato all'evento del 2014, comporta il superamento della SR 10 con il coinvolgimento dell'area industriale e della ferrovia;
- ii.) Recapito delle acque provenienti dalla porzione di versante collinare, che sono convogliate verso la Roggia Cadé da una rete di fossi. L'eventuale superamento della capacità di convogliamento della roggia comporterebbe l'interessamento della sede stradale della SR10 e dell'area industriale.

per cui il campo di inondazione nell'area si presenta come nella Figura 1-3.

## **1.2 Il primo progetto di presidio**

La sopra citata analisi di approfondimento del 2018 incluse la protezione dell'area industriale della Villoria proponendo un manufatto di contenimento allineato lungo la SR 10 dalle cantine Volpi fino al limite Nord dell'area industriale. Nella formulazione allora proposta, si proponevano tre alternative:

- 1) la realizzazione di una barriera corrente lungo il ciglio orientale della SR 10 con spostamento e adeguamento della Roggia Cadé per un importo lavori stimato in 770 mila euro (intervento 4a; soluzione 1). Questa soluzione proponeva una sostanziale revisione dell'iniziale proposta contenuta nello studio del 2017;
- 2) la realizzazione della barriera lungo il lato orientale della Roggia Cadé, che doveva essere adeguata al convogliamento delle portate teoricamente recapitatevi dalla collina (intervento 4a; soluzione 2) per un importo lavori di 370 mila euro. L'evacuazione delle acque provenienti dalla porzione orientale della collina convogliate attraverso l'area commerciale richiedeva però la collocazione di una chiavica di controllo in fregio alla

**COMUNE DI TORTONA**  
**Interventi difesa idrogeologica torrente Grue nell'area a monte dell'area artigianale**  
**Progetto di fattibilità tecnica ed economica**  
**RELAZIONE ILLUSTRATIVA**

strada Montemerla nonché l'adeguamento della capacità di convogliamento della Roggia Cadé dalla strada in parola fino allo sbocco nel Grue.

- 3) l'arretramento della linea di difesa alla strada che dalla SP 99 arriva alla Strada Montemerla (intervento 4c) con notevole riduzione del volume invasabile e necessità di intervenire sul setto di separazione fra la Cava Euroter e la Cava Montemerla (per un importo lavori di 350 mila euro). La soluzione richiedeva l'accurata verifica, all'altezza della frazione Punta di Garbagna, delle quote della SP 99 di cui è previsto il superamento da parte delle acque straripate in sinistra del Grue solo parzialmente contenute con l'introduzione del presidio (mostrato nella Figura 1-3)

In sostanza, l'approfondimento riprendeva con la Soluzione 2, le previsioni fatte nello studio del 2017. L'importo dei lavori era stimato in 441432.00 euro.

Il Comune di Tortona, con Delibera CIPE n. 99/2017 nell'ambito del Piano operativo Ambiente FSC 2014-2020, riceveva un finanziamento di 446 mila euro confrontabile con l'importo dei soli lavori stimati nell'intervento P02TR.

Dal punto di vista operativo, a fronte delle considerazioni svolte in merito alla soluzione 2 dell'intervento sopra citato <sup>(2)</sup>, si è optato per realizzare la barriera ad occidente della Roggia Cadé, quindi accogliere lo schema della Soluzione 1 ma, data la limitatezza del finanziamento, con due inconvenienti:

- i.) mancato spostamento verso oriente della Roggia Cadé, quindi collocazione del manufatto della barriera in fregio alla SR 10 e impossibilità di realizzare opere di mitigazione dell'impatto visivo, secondo quanto proposto nella Soluzione 1;
- ii.) impossibilità di garantire il metro di franco sulla piena di riferimento per l'intera struttura, che comporterebbe il prolungamento della barriera intorno all'area Volpi e fino al limite Nord dell'area industriale con un manufatto non più interessato dalle acque, ma tale da realizzare il previsto franco per tutta l'area.

Il punto ii) comporta la necessità di avviare le procedure per ottenere il finanziamento di un secondo lotto di lavori. Infatti, il metro di franco permette, una volta collaudata l'opera, di liberare l'area dal divieto di nuove realizzazioni o cambiamenti di destinazione discendente dalla collocazione dell'area in Classe IIIb2/4 nel PRGC in fase di approvazione; in sua assenza, il manufatto acquisterebbe il significato di semplice presidio a protezione dall'inondazione.

Il Comune ha provveduto comunque ad approvare il progetto a titolo "Interventi di difesa idrogeologica del Torrente Grue a monte dell'area artigianale" con Determinazione n. 327/2021

---

<sup>2)</sup> Punto debole della soluzione era la necessità di introdurre una paratoia in corrispondenza dell'immissione nella Roggia Cadé del fosso proveniente dal settore collinare

per un importo lavori di 325.543,52 euro e alla successiva aggiudicazione con Determinazione n. 1064/2021.

### **1.3 Il PEC del parco commerciale**

Nelle more dell'affidamento dei lavori, si è inserita l'attivazione di un Piano Esecutivo Convenzionato (zona L2 SP 99) con la presentazione di un progetto a titolo "Realizzazione di Parco Commerciale tipologia G-CC2". Merita, in proposito, segnalare che in fregio alla S.P. 99 si colloca una importante area commerciale.

Nell'ambito del PEC in parola, emerge la proposta di ottimizzare la canalizzazione oltre la SP 99 delle acque che attraversano l'attuale area commerciale in un condotto sotterraneo, sottopassano la SP 99 e proseguono nel settore di campagna fino a raggiungere la strada Montemerla dove piegano verso Ovest e confluiscono nella Roggia Cadè determinando il punto critico oggetto della nota (1).

Lo schema funzionale iniziale è rappresentato nella figura tratta dalla Figura 3 della Relazione idrologico-idraulica allegata al progetto originario del settembre 2021. Nella figura si osserva l'alveo in arrivo (dal basso a destra della figura) dal settore collinare e la prosecuzione verso Nord secondo due direttrici: un fosso autonomo (linea verde) e l'afflusso verso la Roggia Cadé (linea arancione, a sinistra della figura)

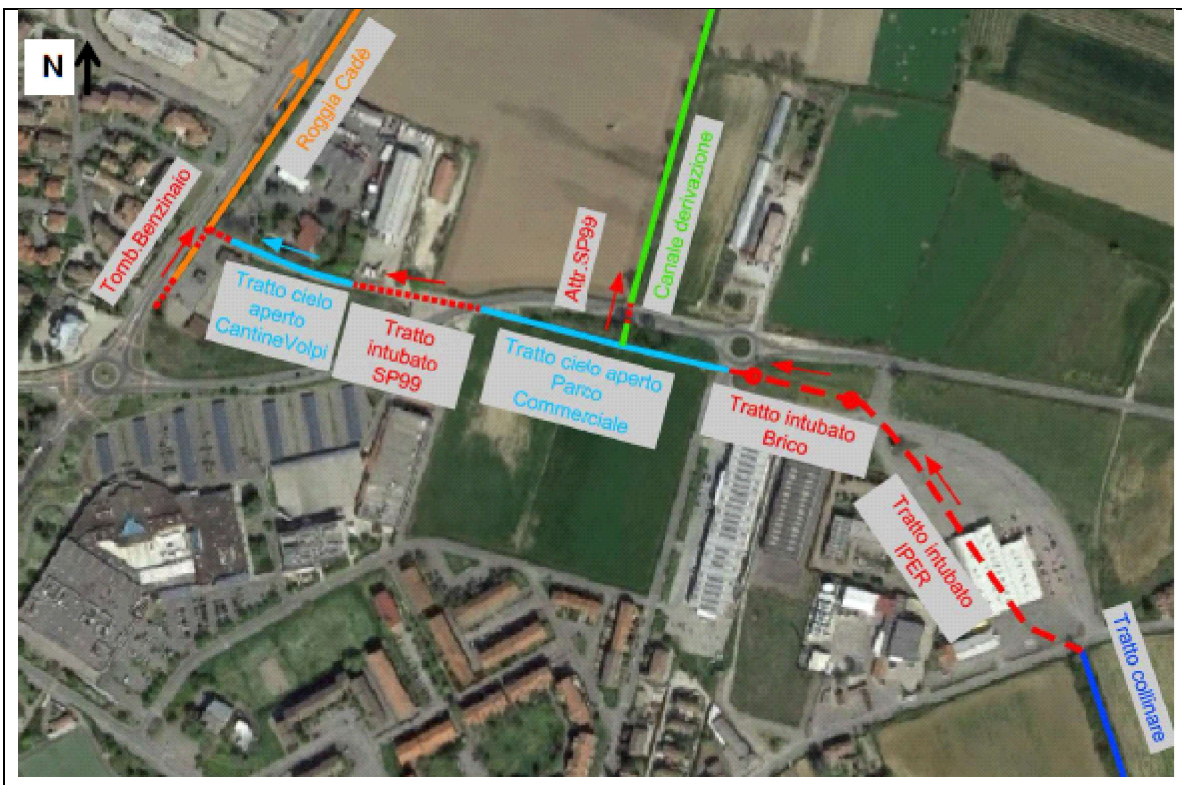


Figura 1-4 – Schema della rete idrografica minore proveniente dalla collina a Sud della SP 99 e convogliata attraverso l'attuale area commerciale fino a raggiungere, con due diversi percorsi,

la Roggia Cadé (dalla figura 3 della relazione idrologico-idraulica allegata al progetto del settembre 2021).

#### **1.4 Il progetto proposto**

Nel corso dell'esame del progetto del citato PEC, è sembrato opportuno rivedere la collocazione del presidio di protezione dell'area della Villoria arretrandone la collocazione in fregio al canale oggetto di adeguamento (la linea verde verso Nord nella Figura 1-4) e formulando un diverso sviluppo della rete idrografica.

La nuova proposta è apparsa condivisibile a fronte degli sviluppi succedutisi negli ultimi mesi in merito alla destinazione, in particolare, della ex cava Montemerla. Infatti, l'ufficio tecnico comunale ha proposto di recapitare alla cava in argomento le acque convogliate dal canale ottenendo il risultato di non aggravare l'apporto alla Roggia Cadé ed evitando quindi anche gli adeguamenti di sezione della stessa lungo il percorso (non ultimo, l'aggravamento delle condizioni di convogliamento del Grue al ponte della SR 10).

L'intervento mantiene il titolo "Interventi di difesa idrogeologica torrente Grue nell'area a monte dell'area artigianale" (CUP J34J18000420002).

La relazione anticipa gli approfondimenti idraulici a corredo della progettazione definitiva ed esecutiva dell'opera. La modellazione idraulica è stata effettuata con codice di calcolo bidimensionale allestita su base topografica di dettaglio.

## **2 LA DOCUMENTAZIONE DI RIFERIMENTO**

La valutazione del campo di inondazione del T. Grue e l'individuazione degli interventi per la mitigazione della pericolosità idraulica per l'area di interesse sono stati oggetto di indagine, in particolare, predisposti a seguito dell'evento alluvionale dell'ottobre 2014.

Ai fini della redazione del presente progetto, si assumono i seguenti riferimenti:

- COMUNE DI TORTONA (2010): Progetto Preliminare della Variante al PRG di adeguamento al PAI: "*Allegato 4 - Verifica idraulica per progetto di scarica in loc. Montemerla (T. Grue)*".
- COMUNE DI TORTONA (2016): "*Interventi di mitigazione del rischio idraulico. Realizzazione di un manufatto di presidio di protezione civile in Località Punta di Garbagna*".
- COMUNI DI VIGUZZOLO (CAPOFILA) DERNICE, GARBAGNA, AVOLASCA, CASASCO, MONTEMARZINO, MONTEGIOCO, CERRETO GRUE, SAREZZANO, TORTONA, CASTELNUOVO SCRIVIA (2016): "*Studio idraulico dell'intero bacino del Torrente Grue*".
- COMUNE DI TORTONA (2018): "*Valutazione del campo di inondazione del torrente Grue per evento con tempo di ritorno 50 anni - Relazione idrologico-idraulica*".
- COMUNI DI TORTONA (CAPOFILA) DERNICE, GARBAGNA, AVOLASCA, CASASCO, MONTEMARZINO, MONTEGIOCO, CERRETO GRUE, SAREZZANO, VIGUZZOLO, CASTELNUOVO SCRIVIA (2018): "*Studio idraulico dell'intero bacino del Torrente Grue - Rimodulazione della proposta di intervento*".

### 3 CARATTERIZZAZIONE DELL'AREA

L'area industriale di Tortona è allineata fra la S.P. 10 e la ferrovia Milano-Genova in Loc. Villoria (riferimenti in Figura 5-1). In particolare, si segnala che il tronco stradale in oggetto (ex S.S. 10) è stato dismesso a competenza comunale.

Il territorio circostante è caratterizzato dall'essere in pendenza nella direzione che va dal T. Grue (posto a quote maggiori) al T. Scriveria. La strada per Voghera (ex SS 10 poi SR 10, dismessa a competenza comunale) rappresenta una importante discontinuità morfologica in quanto "interrompe" il piano campagna (riferimenti in Figura 3-1).

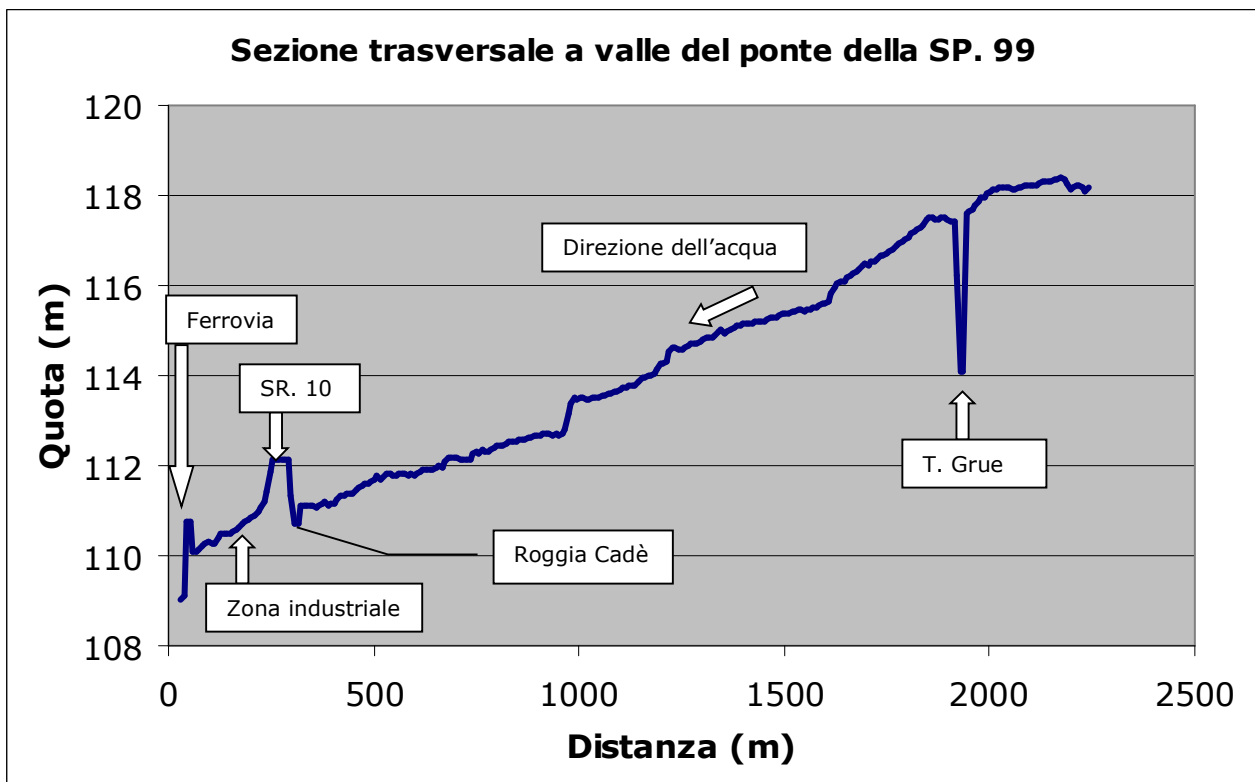


Figura 3-1. Vista da monte verso valle della sezione trasversale del piano campagna a valle del ponte della S.P. 99 (traccia della sezione è riportata in Figura 5-1). Risulta evidente la pendenza verso la S.R.10 per Voghera e la zona industriale.

Lungo il lato di monte del ciglio stradale corre la Roggia Cadè, in cui convergono le acque provenienti dalla rete di fossi irrigui raccoltesi sulla porzione di collina retrostante (il ricettore finale è rappresentato dal T. Grue in corrispondenza del ponte sulla stessa S.R. 10 posto più a valle).

Dal punto di vista idrogeologico l'area risulta vulnerabile in quanto:

- 1) Nel caso di evento di piena del T. Grue con tempo di ritorno dell'ordine di grandezza di 200 anni, le acque che straripano dal T. Grue giungono alla S.P. 10 seguendo la naturale pendenza delle superfici. In occasione degli eventi più gravosi, in cui l'onda di

piena è costituita da alcuni milioni di metri cubi d'acqua, le acque si accumulano a tergo del rilevato stradale fino a sormontarla, sia in direzione dell'area industriale che nell'area delle cave Perseghini e Montemerla (tale dinamica si è resa particolarmente evidente in occasione dell'evento dell'ottobre 2014).

- 2) Nel caso di eventi di notevole intensità circoscritti alla collina, le acque vengono convogliate alla Roggia Cadè posta lungo la S.P. 10. Quando la capacità di convogliamento della Roggia viene superata, le acque possono sormontare la sede stradale e coinvolgere l'area di interesse.

Il progetto, così come pervenuto all'attuale proposta, interviene sui due fronti: evitare che le acque del Grue pervengano a sormontare la SR 10 coinvolgendo l'area della Villoria e dirottare le acque provenienti dalla collina non più verso la Cedé, ma verso le ex cave.

#### **4 LA MODELLAZIONE IDRAULICA**

La modellazione idraulica riportata nell'Elaborato 2 è finalizzata alla individuazione degli effetti degli interventi in progetto, nonché delle grandezze idrauliche necessarie alla progettazione definitiva ed esecutiva delle opere (in particolare la quota del pelo libero che determinerà il coronamento del manufatto).

Lo studio predisposto, condotto secondo i criteri dell'analisi idraulica approfondita ai sensi della D.G.R. 64-7417 del 07/07/2014, viene effettuato con codice di calcolo bidimensionale (2D) allestito su base topografica di dettaglio.

Si evidenzia che, al fine di mantenere la congruenza con la documentazione di riferimento, viene impiegato lo stesso pacchetto software già utilizzato per la redazione degli studi citati a cui si rimanda per eventuali approfondimenti metodologici (COMUNE DI VIGUZZOLO - CAPOFILA 2016, COMUNE DI TORTONA - CAPOFILA 2018).

##### **4.1 Risultati**

Per brevità si riportano solo i risultati della modellazione idraulica, riferita ad un evento di piena con tr 200 anni, è finalizzata al dimensionamento ed alla verifica degli interventi di difesa idrogeologica a monte dell'area artigianale, a corredo della progettazione definitiva ed esecutiva dell'opera.

I risultati esposti sono riferiti ai seguenti aspetti:

- 1) **Dinamica dell'esondazione e planimetria delle aree inondate.**
  - a) SCENARIO 1: condizione attuale (ante intervento). I risultati della modellazione idraulica sono riportati in Elaborato 4-1 in cui viene rappresentata la profondità della corrente sul piano campagna al transito della portata al colmo in tutte le aree coinvolte (involuppo della condizione peggiore). L'indagine mostra quanto segue (sintesi in Figura 4-1):

- Nel tronco compreso tra il ponte di Via Nuova ed il ponte della S.P. 99, l'alveo del T. Grue è in grado di convogliare una portata non superiore a 160 m<sup>3</sup>/s a fronte di una portata al colmo di circa 270 m<sup>3</sup>/s. In questo tratto si verificano allagamenti diffusi in entrambe le sponde del Torrente Grue. Le acque esondate proseguono sul piano campagna con percorsi indipendenti, sia in destra (verso Viguzzolo) che in sinistra (verso Tortona). Il ponte della S.P. 99, pur non avendo una luce adeguata al convogliamento della portata, non risulta direttamente sormontato in quanto viene aggirato (le acque sono in grado di rientrare in alveo, in prossimità dell'impalcato del ponte, solo in fase di esaurimento della piena). In sinistra idrografica (lato Tortona) la lama d'acqua proveniente da monte interessa l'abitato di Loc. Punta di Garbagna. Una volta sormontata la SP. 99, l'acqua si dirige verso la S.P. 10 per Voghera.
- Nel tronco d'alveo a valle del ponte della S.P. 99, la capacità di convogliamento dell'alveo è per lo più limitata a circa 120 m<sup>3</sup>/s, pertanto si verificano ulteriori fuoriuscite da entrambe le sponde. Il flusso delle acque percorre il piano campagna in direzione della S.P. 10 per Voghera, verso l'area industriale, interessando dapprima l'area della Cava Euroter. Proseguendo nel suo percorso si evidenzia quanto segue:
  - parte dell'acqua viene intercettata al piede della S.P. 10 dalla Roggia Cadé;
  - una porzione delle acque sormonta la S.P. 10, con una lama d'acqua di profondità compresa entro 0.5 m, e prosegue verso Est, in direzione della zona industriale, interessando le aree comprese tra la S.P. 10 ed il rilevato ferroviario, per proseguire in direzione dell'autostrada A21 attraverso il sottopasso della variante esterna ora completata. Il battente idrico che interessa l'area industriale, generalmente compreso entro 1 m, non è uniforme in quanto dipende dalla morfologia dei singoli lotti/capannoni.
  - una porzione supera la strada vicinale della cava Montemerla, in direzione Nord-Ovest, dirigendosi verso l'area della ex cava Perseghini e, attraverso la breccia aperta nel setto di separazione tra le cave, di Cava Montemerla (si segnala che, qualora il volume dell'evento sia confrontabile con quello dell'evento dell'ottobre 2014, l'acqua sarebbe comunque in grado di sormontare il setto di separazione ed interessare l'area di Cava Montemerla).

**COMUNE DI TORTONA**  
**Interventi difesa idrogeologica torrente Grue nell'area a monte dell'area artigianale**  
**Progetto di fattibilità tecnica ed economica**  
**RELAZIONE ILLUSTRATIVA**

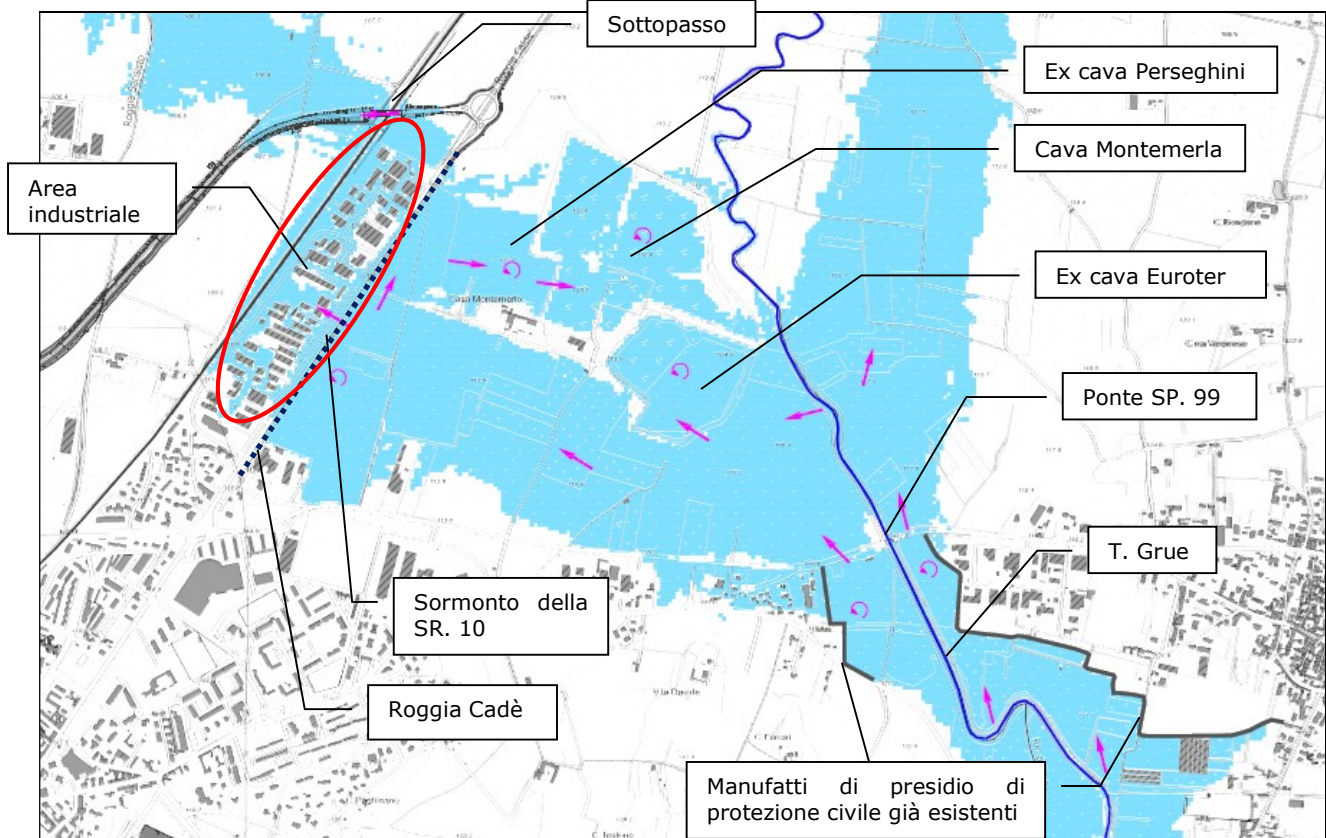


Figura 4-1. SCENARIO 1 - condizione attuale (ante intervento): schema di circolazione delle acque a cavallo del ponte della S.P. 99. In colore magenta, la direzione prevalente dell'acqua; in azzurro l'area allagata.

- b) SCENARIO 2: condizione di progetto (post intervento). Si considerano gli effetti della realizzazione degli interventi richiamati al par. 4. Analogamente al punto precedente, i risultati della modellazione idraulica sono riportati nell'elaborato 4-2 (sintesi in Figura 4-2). Con riferimento all'area di interesse, l'indagine mostra che, in presenza delle opere in progetto, le acque provenienti dal T. Grue che si dirigono verso la S.P. 10 si adagiano al manufatto, senza giungere all'area industriale. Le acque si accumulano a tergo del rilevato stradale e proseguono poi verso l'area della ex cava Perseghini e di cava Montemerla in direzione Nord-Ovest, oltre la strada vicinale di cava Montemerla, seguendo la pendenza naturale del terreno.



**COMUNE DI TORTONA**  
**Interventi difesa idrogeologica torrente Grue nell'area a monte dell'area artigianale**  
**Progetto di fattibilità tecnica ed economica**  
**RELAZIONE ILLUSTRATIVA**

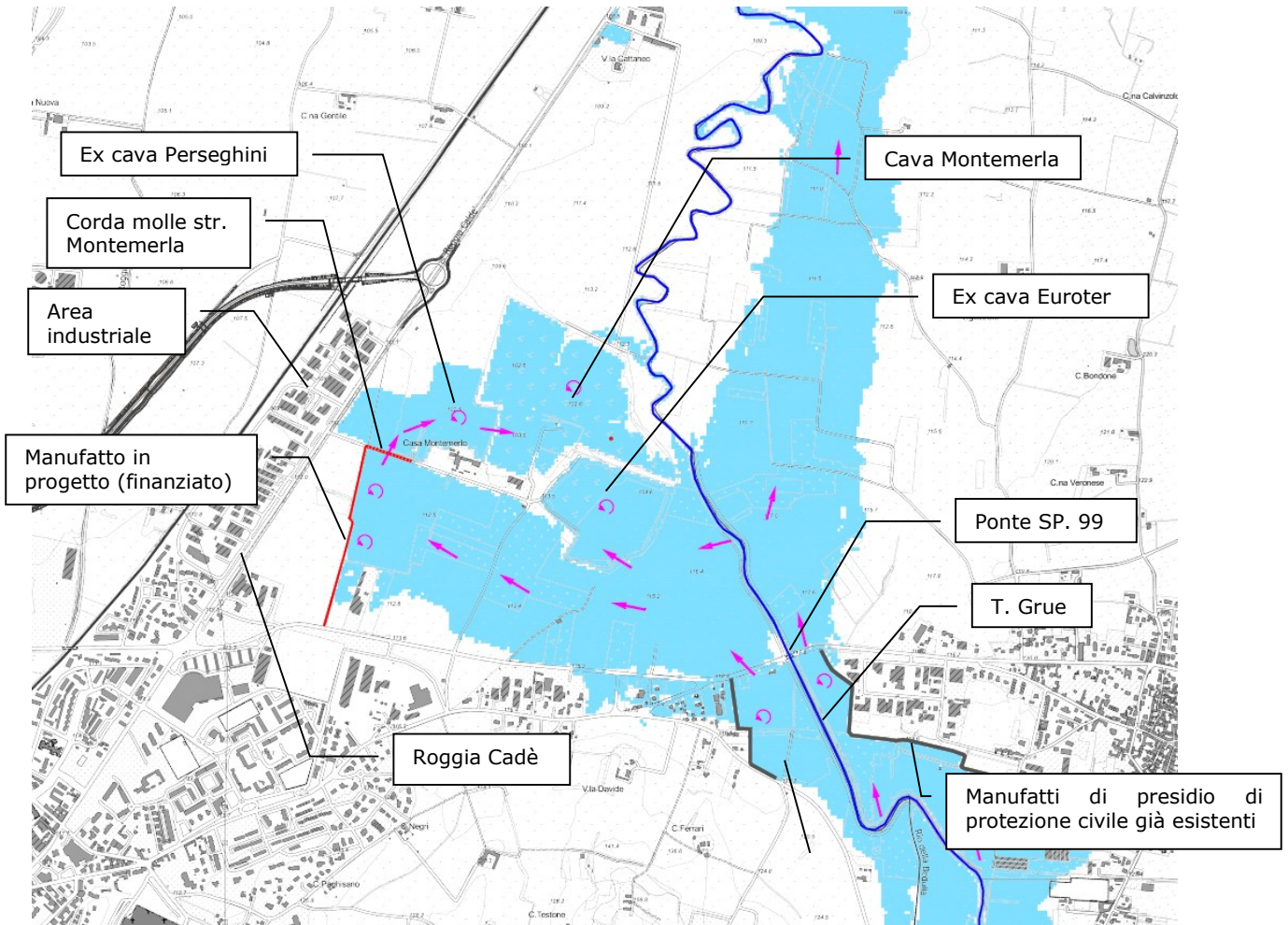


Figura 4-2. SCENARIO 2 - condizione di progetto (post intervento): schema di circolazione delle acque a cavallo del ponte della S.P. 99. Le frecce indicano la direzione prevalente dell'acqua; in azzurro l'area allagata; in rosso gli interventi in progetto.

2) **Livelli idrometrici e profilo dell'opera.** Il progetto prevede che il manufatto di contenimento sia realizzato con il franco idraulico di 1 m rispetto al pelo libero dell'evento con tr 200 anni di tempo medio di ritorno. Stando ai calcoli effettuati, la quota assoluta del coronamento del rilevato del manufatto è a 113.50 m s.l.m. La sopraelevazione del rilevato della Strada Montemerla coinvolge un tratto di circa 10 m a ridosso dell'attacco dell'argine come descritto in precedenza; quindi, il piano stradale viene abbassato per uno sviluppo di circa 60 m <sup>(3)</sup> e poi riportato alla sua quota attuale.

<sup>3)</sup> L'abbassamento del piano stradale è correlato alla necessità di consentire il convogliamento delle acque provenienti dal Grue. In argomento, è stata indagata la possibilità di ottenere il risultato non con l'abbassamento del piano viabile, ma attraverso una batteria di luci con correlato innalzamento del piano stradale. I manufatti necessari non rientrano nell'attuale finanziamento. Nell'elaborato 6 sono stati realizzati dei dettagli nel quale viene contemplato l'intervento sopra descritto.

3) **Quantificazione delle possibili interferenze tra gli interventi in progetto e le condizioni di allagamento dei territori circostanti, rispetto alle condizioni idrauliche e fisiche attuali.** Gli effetti della realizzazione delle opere in progetto sono nel seguito sintetizzati (riferimenti in Figura 4-3):

- In merito alle aree inondabili si osserva quanto segue:
  - La porzione di territorio a cavallo della SR 10 non viene più interessata dagli allagamenti provenienti dal T. Grue. L'area artigianale risulta quindi protetta e il sottopasso della variante esterna non viene più interessato. Si segnala che i territori a valle del sottopasso rimangono comunque vulnerabili in caso di piene della rete idrografica secondaria costituita da fossi e rogge.
  - L'estensione degli allagamenti nell'area in fregio alla SP 99 rimane pressoché invariata rispetto alla condizione attuale.
- In merito ai livelli idrometrici si osserva quanto segue:
  - Nel settore a monte della S.P. 10 la realizzazione delle opere in progetto comporta un aumento modesto pari a circa 0.05 m.
  - Nel settore delle aree di ex-cava l'aumento del livello idrometrico è quantificabile in circa 0.85 m (a fronte di una profondità d'acqua che nella condizione *ante operam*, per la piena duecentennale, è quantificata in circa 2.5 m sul fondo della cava).

In sintesi le modifiche indotte dalla realizzazione delle opere in progetto sono riconducibili ad una effettiva protezione per l'area industriale. Le condizioni di allagamento dei settori circostanti posti in fregio al lato di monte della S.P. 10 rimangono pressoché invariate, ovvero non vengono interessate aree diverse rispetto alla condizione ante intervento. Nelle aree che già attualmente possono essere allagate, l'incremento dell'altezza dell'acqua è trascurabile.

**COMUNE DI TORTONA**  
**Interventi difesa idrogeologica torrente Grue nell'area a monte dell'area artigianale**  
**Progetto di fattibilità tecnica ed economica**  
**RELAZIONE ILLUSTRATIVA**

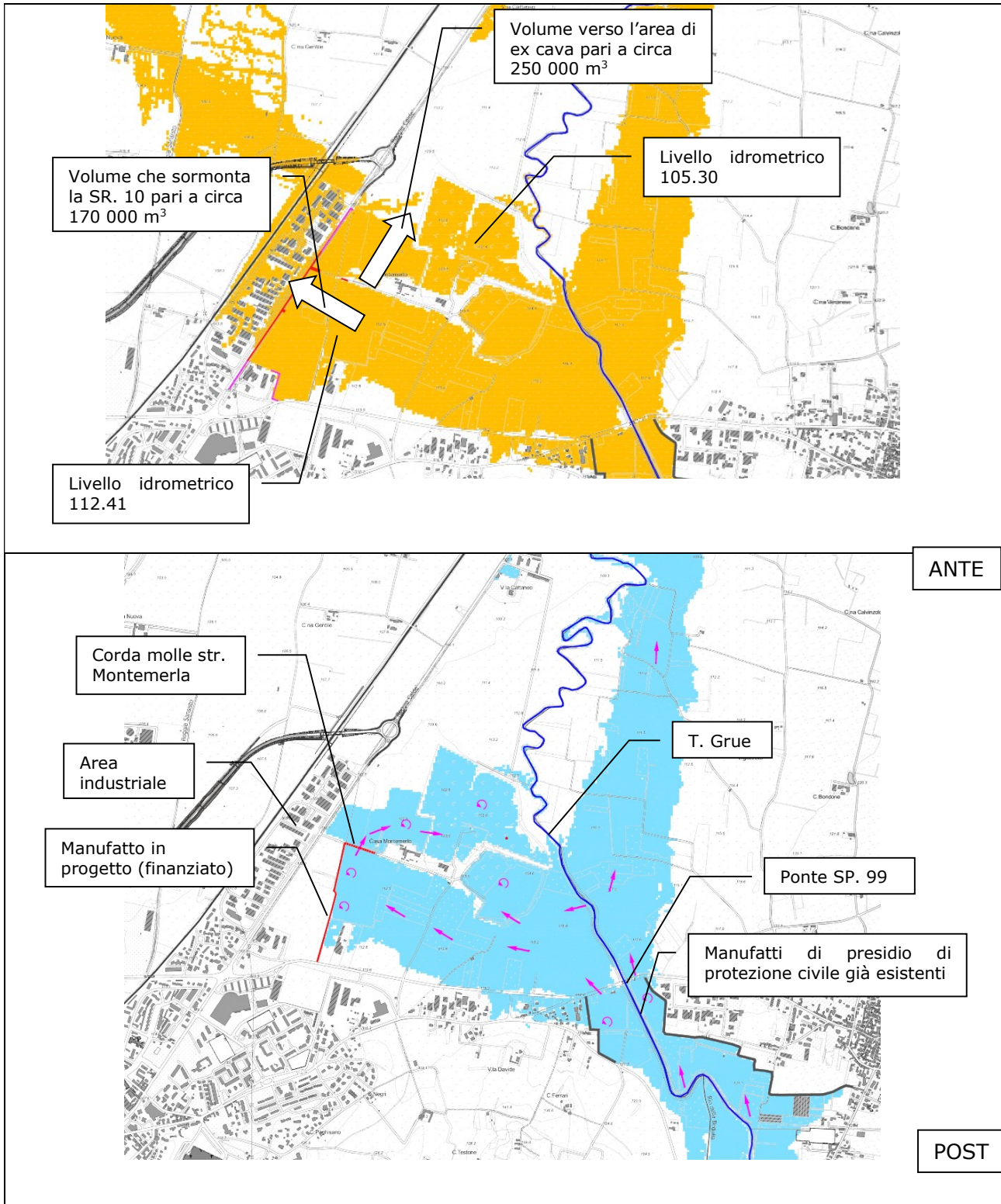


Figura 4-3. Sintesi degli effetti degli interventi in progetto. In rosso gli interventi in progetto, in arancione le aree inondabili nella condizione attuale, in azzurro le aree allagate nella condizione di progetto.

## 5 DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI

Sulla base di quanto emerso nell'ambito degli approfondimenti citati, l'area industriale risulta difendibile impedendo il superamento della S.P. 10 mediante la realizzazione di un rilevato, allineato al bordo del fosso proveniente dal settore collinare del quale il progetto correlato alla realizzazione del PEC citato in premessa prevede l'adeguamento ed il prolungamento oltre la strada Montemerla fino a raggiungere l'ex cava Montemerla.

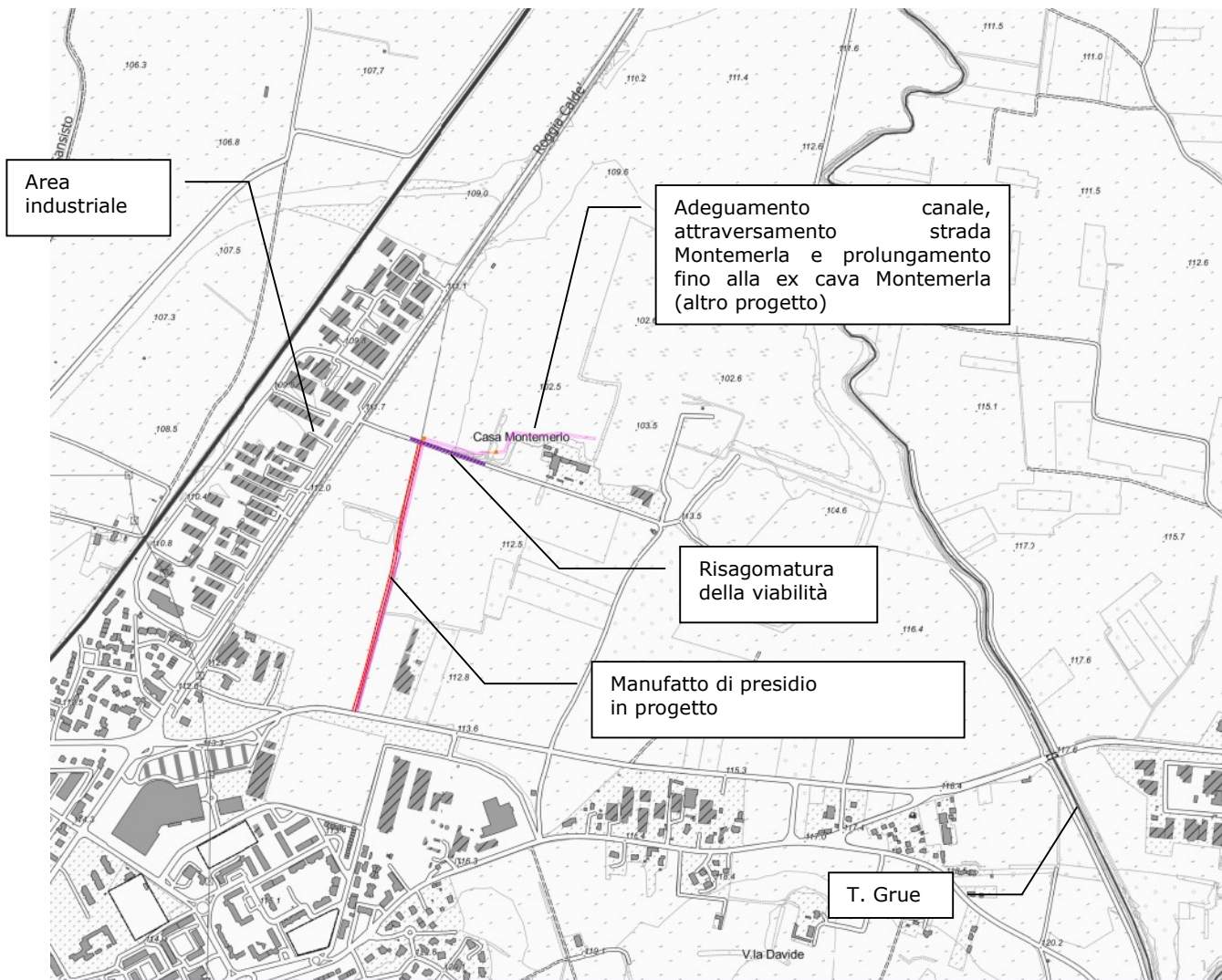


Figura 5-1. Corografia dell'area di interesse.

### 5.1 Gli interventi in progetto

Il progetto prevede di realizzare, con adeguato franco idraulico di 1 m rispetto al pelo libero dell'evento con tr 200 anni di tempo di ritorno, quanto segue (riferimenti in Figura 5-1):

- 1) Un manufatto di contenimento dell'allagamento realizzato mediante un setto impermeabile inserito in un rilevato in materiali sciolti. Il rilevato viene realizzato preliminarmente realizzando lo scavo in cui inserire una palancola in PVC di altezza tale

**COMUNE DI TORTONA**  
**Interventi difesa idrogeologica torrente Grue nell'area a monte dell'area artigianale**  
**Progetto di fattibilità tecnica ed economica**  
**RELAZIONE ILLUSTRATIVA**

da raggiungere la quota di progetto, quindi addossando materiale sciolto sui cui viene riportato uno strato di terreno agrario utile per l'impianto di una copertura erbacea ed arbustiva. Il manufatto si sviluppa per circa 600 m, fino a Strada Montemerla. Per le dimensioni delle sagome e le lunghezze si faccia riferimento agli elaborati progettuali. In particolare, nell'elaborato 5 e 6, viene dettagliata la posizione e lo sviluppo delle opere.

- 2) La sopraelevazione della viabilità di strada Montemerla in adiacenza all'attacco del rilevato di protezione, con il raggiungimento della quota sommitale di questo <sup>(4)</sup>.
- 3) La risagomatura della viabilità per Cascina Montemerla con la realizzazione di una "corda molla" allo scopo di consentire l'evacuazione delle portate di piena. Tale abbassamento, rispetto al piano stradale attuale, è di circa 0.85 m e riguarda un tratto di circa 60 m. In corrispondenza dell'abbassamento si provvederà a interrare, per una lunghezza di 170 m, l'attuale linea telefonica a servizio della Cascina Montemerla. L'intervento comporta la rimozione di n°4 pali che sarà a carico di Telecom (la quale invierà preventivo), mentre la posa del condotto passacavo è compresa nell'ambito dei lavori.

L'insieme degli interventi descritti ai punti 2 e 3 di questo paragrafo comportano una modifica del tratto di strada attuale di circa 120 m compresi gli opportuni raccordi altimetrici predisposti.

## 6 CALCOLO SOMMARIO DELLA SPESA

A seguito di un computo preliminare degli interventi, si riporta un primo riepilogo della spesa suddivisa in base alle categorie dei lavori da realizzare.

TOTALI PER CATEGORIA			
CODICE	DESCRIZIONE CATEGORIE DI LAVORO	IMPORTO CATEGORIE	%
1	OPERAZIONI PRELIMINARI	€ 9.002,25	3,43%
2	FORMAZIONE RILEVATO	€ 182.306,95	69,49%
3	RIFACIMENTO STRADA MONTEMERLA	€ 39.556,00	15,08%
4	OPERE A VERDE	€ 24.837,73	9,47%
5	SPOSTAMENTO SOTTOSERVIZI	€ 705,40	0,27%
6	ONERI PER LA SICUREZZA (Allegato XV § 4 D.Lgs. 81/08)	€ 5.958,84	2,27%
	TOTALE	€ 262.367,17	100,00%

Figura 6-1: Calcolo sommario della spesa suddivisa per categorie sull'intervento

<sup>4</sup> ) Merita precisare che la Strada Montemerla, nel suo percorso fino alla cascina omonima, risulta strettamente non sommergibile dalla piena di progetto. La sopraelevazione sopra riferita dipende dal fatto che il rilevato proposta presenta un metro di franco rispetto alla piena.

**COMUNE DI TORTONA**  
**Interventi difesa idrogeologica torrente Grue nell'area a monte dell'area artigianale**  
**Progetto di fattibilità tecnica ed economica**  
**RELAZIONE ILLUSTRATIVA**

## 7 QUADRO ECONOMICO

Il quadro economico ipotizzabile per l'intervento è riportato nello specchio seguente secondo le indicazioni pervenute dal committente in ossequio al decreto commissariale no. 1-POA del 29.06.2020 a cui sono state apportate integrazioni indispensabili; si veda, in particolar modo, la voce titolata "Imprevisti, spostamento sottoservizi e ulteriori lavorazioni".

<b>Interventi difesa idrogeologica torrente Grue nell'area a monte dell'area artigianale</b>		<b>IMPORTO</b>
Importo lavori soggetto a ribasso d'asta	€ 256,408.33	
Oneri della sicurezza	€ 5,958.84	
<b>Importo lavori</b>		<b>€ 262,367.17</b>
<b>Somme a disposizione:</b>		
IVA lavori (22%)	€ 57,720.78	
fondo incentivante art. 113 D.Lgs 50/2016	€ 4,197.87	
spese tecniche progetto (appalto revocato)	€ 11,036.16	
spese tecniche progettazione e coord. Sic.	€ 10,650.00	
spese tecniche direzione lavori e coord. Sic.	€ 11,104.53	
spese tecniche connesse agli espropri/cessioni volontarie	€ 3,887.00	
IVA spese tecniche (22%)	€ 7,213.95	
Contributo ANAC (appalto revocato)	€ 225.00	
Contributo ANAC	€ 225.00	
Acquisizione aree o immobili e pertinenti indennizzi	€ 30,000.00	
Accantonamento supporto tecnico-amministrativo (3% del finanziamento di € 446.000)	€ 13,380.00	
Indennizzo per revoca aggiudicazione	€ 185.81	
Imprevisti, spostamento sottoservizi e ulteriori lavorazioni	€ 33,806.73	
<b>Sommano</b>	<b>€ 183,632.83</b>	<b>€ 183,632.83</b>
<b>IMPORTO COMPLESSIVO</b>		<b>€ 446,000.00</b>

Figura 7-1: Quadro economico del progetto

## 8 DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA

La documentazione fotografica fa riferimento al primo lotto funzionale.



Figura 8-1. Zona di ingresso, strada provinciale SP99.



Figura 8-2. Zona di ingresso, strada provinciale SP99. Le linee rosse materializzano il rilevato del manufatto di protezione in progetto

**COMUNE DI TORTONA**  
**Interventi difesa idrogeologica torrente Grue nell'area a monte dell'area artigianale**  
**Progetto di fattibilità tecnica ed economica**  
**RELAZIONE ILLUSTRATIVA**



Figura 8-3. Strada Montemerla vista in direzione della SR10.

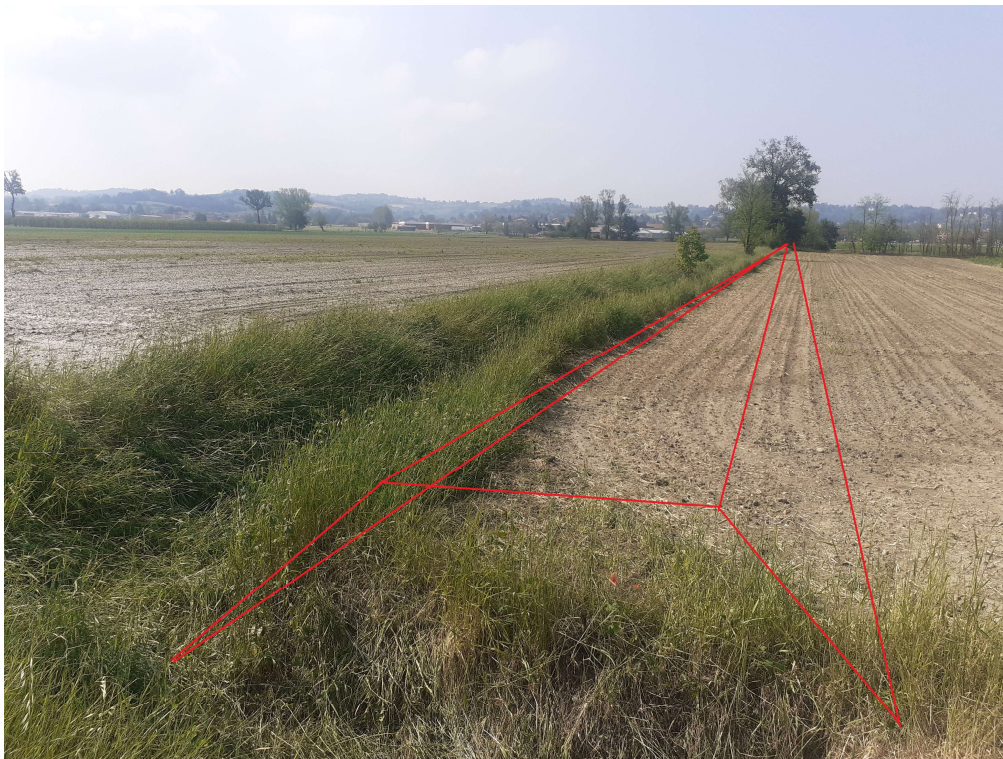


Figura 8-4. Strada Montemerla, zona di attacco del manufatto in progetto. Le linee rosse materializzano il rilevato del manufatto di protezione in progetto



## **9 ELENCO ELABORATI**

Elaborato 1. Relazione illustrativa e documentazione fotografica.

Elaborato 2. Relazione idraulica.

Elaborato 3. Studio di prefattibilità ambientale.

Elaborato 4-1. Risultati delle verifiche idrauliche in moto vario bidimensionale. Caratterizzazione dell'evento di riferimento (ottobre 2014) per il tronco in oggetto di studio. Profondità della corrente al transito della portata al colmo: STATO ATTUALE.

Elaborato 4-2. Risultati delle verifiche idrauliche in moto vario bidimensionale. Caratterizzazione dell'evento di riferimento (ottobre 2014) per il tronco in oggetto di studio. Profondità della corrente al transito della portata al colmo: NUOVA IPOTESI IN PROGETTO.

Elaborato 5. Planimetria generale e corografia.

Elaborato 6. Sezioni di progetto.

Elaborato 7. Piano particellare d'esproprio.

Elaborato 8. Prime indicazioni e disposizioni per la stesura dei piani sicurezza.

## **10 RIFERIMENTI**

ARPA (2014): *Analisi evento 9-13 ottobre 2014*

COMUNE DI VIGUZZOLO (2015): *Interventi di messa in sicurezza dell'abitato di Viguzzolo dal Torrente Grue a seguito degli eventi alluvionali dell'autunno 2014 - Relazione tecnica e illustrativa.*

COMUNE DI TORTONA (2014): *Alluvione 2014: censimento danni da alluvione*, sito internet del Comune.

COMUNE DI TORTONA (2010): *Progetto Preliminare della Variante al PRG di adeguamento al PAI: "Allegato 4 - Verifica idraulica per progetto di discarica in loc. Montemerla (T. Grue)".*

COMUNE DI TORTONA (2016): *Interventi di mitigazione del rischio idraulico. Realizzazione di un manufatto di presidio di protezione civile in Località Punta di Garbagna.*

COMUNE DI VIGUZZOLO (2015): *Interventi di messa in sicurezza dell'abitato di Viguzzolo dal Torrente Grue a seguito degli eventi alluvionali dell'autunno 2014 - Relazione tecnica e illustrativa*, sito internet del Comune.

COMUNI DI VIGUZZOLO (CAPOFILA) DERNICE, GARBAGNA, AVOLASCA, CASASCO, MONTEMARZINO, MONTEGIOCO, CERRETO GRUE, SAREZZANO, TORTONA, CASTELNUOVO SCRIVIA (2016): *"Studio idraulico dell'intero bacino del Torrente Grue"*.

COMUNITÀ MONTANA VALLI CURONE GRUE OSSONA (2003): *Verifica di compatibilità idraulica per l'adeguamento del P.R.G.C. al Piano Stralcio PAI*, inedito.

COMUNE DI TORTONA (2018): *"Valutazione del campo di inondazione del torrente Grue per evento con tempo di ritorno 50 anni - Relazione idrologico-idraulica"*.

COMUNI DI TORTONA (CAPOFILA) DERNICE, GARBAGNA, AVOLASCA, CASASCO, MONTEMARZINO, MONTEGIOCO, CERRETO GRUE, SAREZZANO, VIGUZZOLO, CASTELNUOVO SCRIVIA (2018): *"Studio idraulico dell'intero bacino del Torrente Grue - Rimodulazione della proposta di intervento"*.