

**COMUNE DI MONTALTO UFFUGO (CS)****SISTEMAZIONE IDRAULICA DEL TRATTO CITTADINO DEL FOSSO DEL GRANCHIO****PROGETTO DEFINITIVO****ALL. H – STUDIO DI FATTIBILITÀ AMBIENTALE**

PROGETTAZIONE:

**TEC MED S.r.l.****TEC MED INGEGNERIA S.r.l.**

Sede legale:

via Marche, 22

09127 CAGLIARI

CF-P.IVA 03257620926

mail: [info@tecmedingegneria.it](mailto:info@tecmedingegneria.it)DATA: 23 Luglio 2021 - agg. 31/05/2022

COMMESSA TEC077/2021

PROGETTISTI:

**dott. ing. Maurizio SASSU**

Direttore Tecnico Tec Med S.r.l.

ORDINE INGEGNERI PROVINCIA DI CAGLIARI N. 5984

**dott. ing. Giovanni OGGIANO**

Direttore Tecnico Tec Med S.r.l.

ORDINE INGEGNERI PROVINCIA DI CAGLIARI N. 4898

**dott. ing. Stefano PONTI**

Direttore Tecnico Tec Med S.r.l.

ORDINE INGEGNERI PROVINCIA DI CAGLIARI N. 4899

RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO:

**dott. ing. Massimiliano COSTANZO**

GEOLOGIA:

**dott. geol. Giuseppe CICCONE**

ORDINE GEOLOGI DELLA REGIONE CALABRIA N. 1249

**INDICE**

<b>PREMESSA .....</b>	<b>3</b>
<b>1. RIFERIMENTI NORMATIVI .....</b>	<b>5</b>
<b>2. INQUADRAMENTO TERRITORIALE.....</b>	<b>7</b>
<b>3. DESCRIZIONE DELLO STATO DI FATTO .....</b>	<b>10</b>
<b>4. INQUADRAMENTO GEOLOGICO-GEOTECNICO .....</b>	<b>15</b>
<b>4.1 INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO DELL'AREA DI STUDIO.....</b>	<b>16</b>
<b>4.2 PIANO DI INDAGINE .....</b>	<b>17</b>
<b>4.3 GEOTECNICA DEL TERRENO DI FONDAZIONE.....</b>	<b>18</b>
<b>4.4 PROVE PENETROMETRICHE DPSH .....</b>	<b>22</b>
<b>4.5 MISURE FREATIMETRICHE.....</b>	<b>22</b>
<b>4.6 CARATTERIZZAZIONE SISMICA .....</b>	<b>23</b>
<b>4.7 MODELLO GEOLOGICO .....</b>	<b>25</b>
<b>5. DESCRIZIONE DELLE OPERE DI PROGETTO .....</b>	<b>28</b>
<b>5.1 DESCRIZIONE PLANIMETRICA DEGLI INTERVENTI .....</b>	<b>29</b>
<b>5.2 DESCRIZIONE DELLE SEZIONI DI PROGETTO .....</b>	<b>30</b>
<b>5.3 PRINCIPALI LAVORAZIONI PREVISTE IN PROGETTO .....</b>	<b>35</b>
<b>6. STUDIO IDROLOGICO .....</b>	<b>37</b>
<b>7. MODELLO IDRAULICO .....</b>	<b>39</b>
<b>7.1 DESCRIZIONE DELLA MODELLAZIONE IDRAULICA .....</b>	<b>39</b>
<b>7.2 RISULTATI NELLA CONFIGURAZIONE ATTUALE .....</b>	<b>41</b>
<b>7.3 RISULTATI NELLA CONFIGURAZIONE DI PROGETTO .....</b>	<b>42</b>
<b>8. COERENZA DEL PROGETTO CON GLI STRUMENTI DI PIANIFICAZIONE ESISTENTI .....</b>	<b>45</b>
<b>Il Quadro Territoriale Regionale Paesaggistico (QTRP).....</b>	<b>45</b>
<b>9. IL PIANO TERRITORIALE DI COORDINAMENTO PROVINCIALE (PTCP) DELLA PROVINCIA DI COSENZA .....</b>	<b>54</b>
<b>10. IL PIANO STRUTTURALE COMUNALE.....</b>	<b>55</b>
<b>11. ANALISI DEI VINCOLI AMBIENTALI ESISTENTI NELL'AREA.....</b>	<b>56</b>
<b>12. ANALISI DELLA GESTIONE DEI MATERIALI .....</b>	<b>62</b>
<b>12.1 APPROVIGIONAMENTO DEI MATERIALI.....</b>	<b>62</b>

12.2	MATERIALI E RIFIUTI PRODOTTI.....	62
12.3	TIPOLOGIA DEI MATERIALI PRODOTTI DURANTE L'ESECUZIONE DEI LAVORI ...	62
12.4	QUANTITÀ DEI MATERIALI PRODOTTI.....	64
12.5	ALTRI MATERIALI UTILIZZATI IN CANTIERE.....	64
12.6	REGISTRAZIONI E DOCUMENTAZIONE INERENTE LA GESTIONE DEI RIFIUTI .....	65
12.7	TRASPORTO DEI RIFIUTI A SMALTIMENTO.....	66
12.8	GESTIONE DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO AL DIFUORI DEL REGIME DEI RIFIUTI	
	67	
13.	LE MODALITÀ DI LAVORAZIONE .....	68
14.	ANALISI DELLE LAVORAZIONI E STUDIO DELLA CIRCOLAZIONE DEI MEZZI DI	
	CANTIERE.....	70
14.1	Riprofilatura dell'alveo.....	70
1	Costruzione delle sezioni di deflusso in calcestruzzo armato.....	70
2	Misure di compensazione/mitigazione ambientale per le lavorazioni di cantiere ...	71
3	Contenimento delle polveri e degli inquinanti gassosi .....	71
4	Gestione acque meteoriche dilavanti .....	72
5	Gestione acque di lavorazione.....	72
6	Modalità operative di cantiere .....	72
7	Approvvigionamento idrico di cantiere .....	73
15.	ANALISI DEGLI IMPATTI PER LA SOLUZIONE PROGETTUALE .....	74
15.1	ANALISI DEGLI IMPATTI PER LE FASI DI CANTIERE.....	74
15.2	ANALISI DEGLI IMPATTI PER LE FASI DI ESERCIZIO .....	75
15.3	CUMULI CON ALTRI PROGETTI .....	76

**PREMESSA**

La presente relazione riguarda l'analisi degli aspetti ambientali connesse con le operazioni di risagomatura del fosso del Granchio, al fine di ottenere l'esclusione dalla procedura di Valutazione di Impatto Ambientale per i lavori oggetto di questo progetto.

Il progetto, infatti, rientra all'interno di quelli soggetti a verifica di assoggettabilità, ai sensi del **Punto 7 lettera "o" dell' allegato IV alla Parte Seconda del D.Lgs.152/2006**, che prevede siano soggetti a verifica di assoggettabilità al VIA Regionale, le *"opere di regolazione del corso dei fiumi e dei torrenti, canalizzazione e interventi di bonifica ed altri simili destinati ad incidere sul regime delle acque, compresi quelli di estrazione di materiali litoidi dal demanio fluviale e lacuale"*

Dal punto di vista territoriale il corso d'acqua oggetto degli interventi risulta definito come "Fosso" all'interno del TOMO 1 del Quadro Territoriale Regionale Paesaggistico (QTRP) della Regione Calabria. L'area dell'intervento in progetto risulta classificata, dal punto di vista archeologico, come area di interesse.

Nella presente relazione sono stati quindi trattati i seguenti temi specifici:

- la descrizione del progetto;
- la descrizione delle componenti dell'ambiente sulle quali il progetto potrebbe avere un impatto rilevante;
- la descrizione di tutti i probabili effetti rilevanti del progetto sull'ambiente, nella misura in cui le informazioni su tali effetti siano disponibili.

Inoltre, nel presente documento, sono stati riportati approfondimenti e specificazioni desunti da processi di valutazione pregressi effettuati per recenti progetti analoghi in Regione Calabria, trattando i seguenti aspetti inerenti il progetto:

- la verifica dell'eventuale sussistenza di conflitti nell'uso delle risorse con altri progetti o interventi in corso;
- il consumo delle risorse naturali e di materie prime (ivi compreso l'uso del suolo);
- le lavorazioni previste, comprese le aree e piste di cantiere, le eventuali sovrapposizioni delle fasi di lavoro, con particolare riferimento al trasporto stradale e marittimo, ai mezzi coinvolti e alla frequenza dei movimenti;
- la produzione di rifiuti, il riutilizzo di terre e rocce da scavo con riferimento al Piano Regionale dei Rifiuti;
- la coerenza con le finalità di conservazione della biodiversità e le possibili interferenze e impatti con le aree protette;
- la definizione del quadro delle "pressioni" determinato dalla realizzazione del progetto, incluse le opere connesse, sia in fase di cantiere che di esercizio, fornendo elementi per monitorare adeguatamente, ove necessario, lo stato dei fattori ambientali e garantire nel tempo la non sussistenza di impatti su ciascuno dei fattori interessati.

In riferimento all'ultimo punto, si è proceduto ad un'analisi relativa alla possibile interazione con le aree protette "Natura 2000", per escludere la necessità di eseguire una verifica d'Incidenza.

Le opere in progetto tengono conto delle indicazioni fornite dalle "Linee guida sulle verifiche di compatibilità idraulica delle infrastrutture interferenti con i corsi d'acqua, sugli interventi di manutenzione, sulle procedure per la classificazione delle aree d'attenzione e l'aggiornamento delle aree a rischio inondazione", edite dall'Autorità di Bacino della Regione Calabria.

Come sarà possibile verificare le lavorazioni in progetto non pregiudicano, nel complesso, i valori ambientali dell'area ma, anzi, ad opera compiuta, determinano condizioni migliorative, oltre che consentiranno la messa in sicurezza del territorio circostante, nel tratto interessato dai lavori.

**1. RIFERIMENTI NORMATIVI**

- Decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152 - Norme in materia ambientale - (G.U. n. 88 del 14 aprile 2006);
- Linee guida sulle verifiche di compatibilità idraulica delle infrastrutture interferenti con i corsi d'acqua, sugli interventi di manutenzione, sulle procedure per la classificazione delle aree d'attenzione e l'aggiornamento delle aree a rischio inondazione (Autorità di Bacino della Regione Calabria).
- Legge nr. 1086 del 05/11/1971. Norme per la disciplina delle opere in conglomerato cementizio, normale e precompresso ed a struttura metallica.
- Legge nr. 64 del 02/02/1974. Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche.
- D.M. LL.PP. del 11/03/1988. Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione e il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione.
- D.M. LL.PP. del 14/02/1992. Norme tecniche per l'esecuzione delle opere in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche.
- D.M. 9 gennaio 1996. Norme Tecniche per il calcolo, l'esecuzione ed il collaudo delle strutture in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche.
- D.M. 16 gennaio 1996. Norme Tecniche relative ai 'Criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi'.
- D.M. 16 gennaio 1996. Norme Tecniche per le costruzioni in zone sismiche.
- Circolare Ministero LL.PP. 15 ottobre 1996 N. 252 AA.GG./S.T.C. Istruzioni per l'applicazione delle Norme Tecniche di cui al D.M. 9 Gennaio 1996.
- Circolare Ministero LL.PP. 10 Aprile 1997 N. 65/AA.GG. Istruzioni per l'applicazione delle Norme Tecniche per le costruzioni in zone sismiche di cui al D.M. 16 gennaio 1996.
- Eurocodice 7. Progettazione geotecnica.
- Eurocodice 8. Indicazioni progettuali per la resistenza sismica delle strutture.
- Norme Tecniche per le Costruzioni 2008 (D.M. 14 gennaio 2008).

- Circolare 617 del 02/02/2009 – Istruzioni per l'applicazione delle Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni di cui al D.M. 14 gennaio 2008.
- Norme Tecniche per le Costruzioni 2018 (D.M. 17 gennaio 2018).
- Circolare N.7 del 21/01/2019 – Istruzioni per l'applicazione dell'«Aggiornamento delle “Norme tecniche per le costruzioni”» di cui al decreto ministeriale 17 gennaio 2018.
- CIRIA, CUR, CETMEF, 2007. The Rock Manual. The use of rock in hydraulic engineering (2nd edition). C683, CIRIA, London.

## 2. INQUADRAMENTO TERRITORIALE

L'area oggetto d'intervento è situata in provincia di Cosenza, nel comune di Montalto Uffugo, - frazione Taverna, all'interno della valle del Crati (Figura 1).

Il tratto di corso d'acqua oggetto di interesse è ubicato all'interno dell'area urbana (Figura 2) ed è, in particolare, condizionato dalla presenza di un sottopasso della strada ex S.S.19.



Figura 1: Ubicazione territoriale

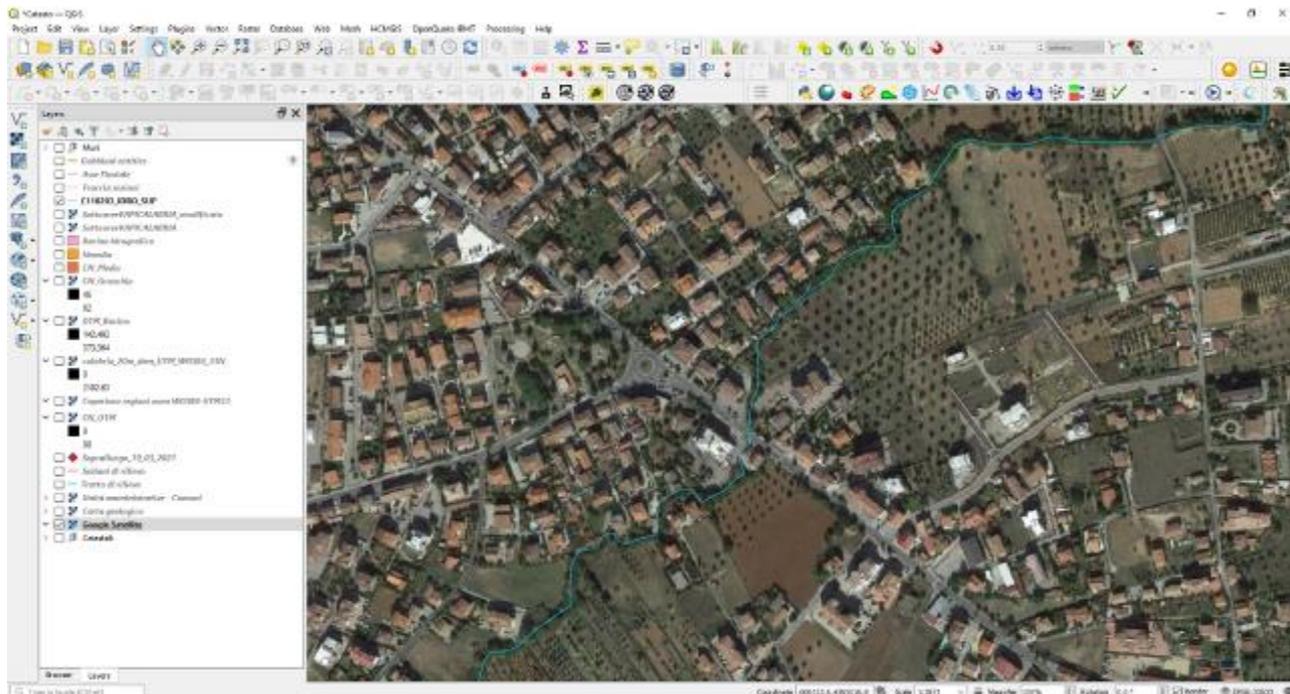


Figura 2: Ubicazione dell'area d'interesse

La S.S. 19, infatti, interseca il tracciato del fosso del Granchio nei pressi del centro della frazione Taverna e l'attraversamento (Figura 3) avviene ad opera di un classico tombino con tetto semicircolare e base rettangolare (Figura 4 e Figura 5).



Figura 3: Punto di intersezione S.S. 19 - Torrente del Granchio



Figura 4: Sottopasso S.S.19 - sezione di imbocco

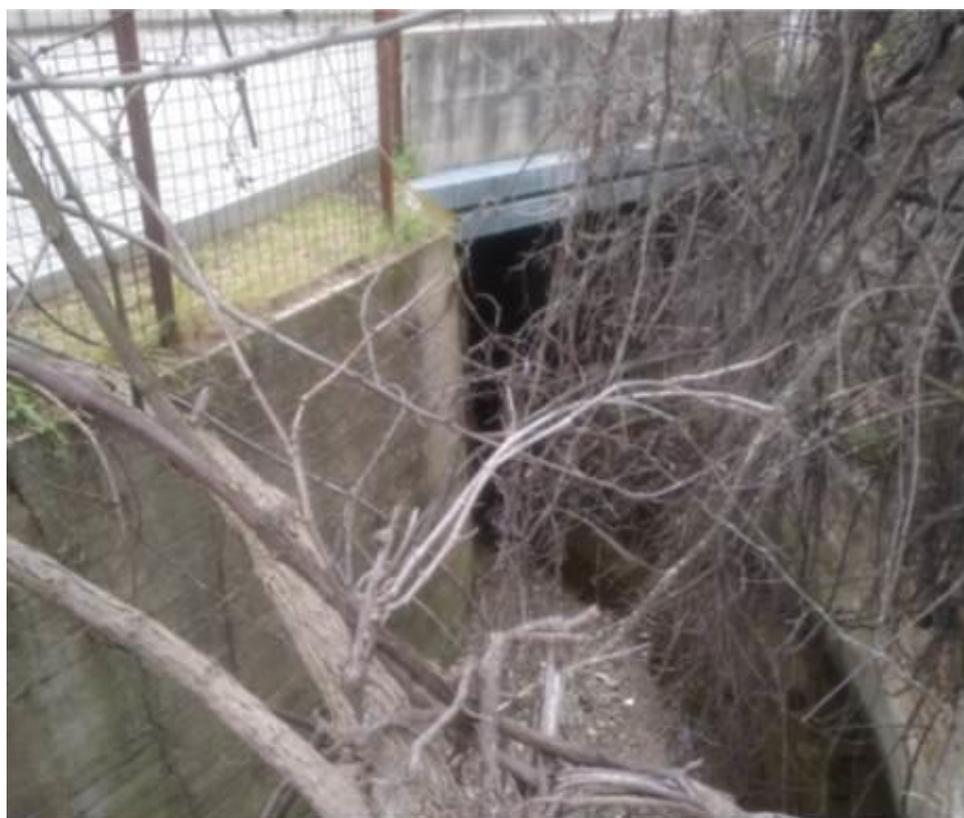


Figura 5: Sottopasso S.S.19 - sezione di sbocco

### **3. DESCRIZIONE DELLO STATO DI FATTO**

Il tratto sul quale l'amministrazione comunale intende intervenire per mitigare il rischio idraulica inizia in corrispondenza delle abitazioni di via U.Foscolo e termina lungo via G.Pascoli, per una lunghezza complessiva di circa 600 m.

Tutto il tratto si presenta molto incassato rispetto al piano campagna, molto spesso questa configurazione è il risultato degli interventi antropici che si sono succeduti nel tempo.

Il tratto iniziale (Figura 6) è caratterizzato dalla presenza in sinistra idraulica di un muro in calcestruzzo armato costruito per la protezione dei giardini delle abitazioni presenti, mentre in destra idraulica è presente una scarpata naturale.



Figura 6: Tratto iniziale di studio

Nel tratto intermedio, prima dell'arrivo al sottopasso della S.S.19, il torrente passa incassato fra un tratto di terreno naturale coltivato e un parcheggio di un importante condominio; dal punto di vista idromorfologico è possibile suddividerlo in due sottoparti: nella prima (Figura 7 - sottoparte di monte) il fondo e le sponde sono in condizioni naturali (benchè la sponda sinistra sia appoggiata sul

muro di contenimento del condominio); nella seconda (sottoparte di valle fino all'imbocco del sottopasso della S.S.19) la sezione idraulica perde tutte le caratteristiche di naturalità, essendo ricoperta del tutto di calcestruzzo (Figura 8). In particolare, la sponda destra è rappresentata dal muro perimetrale di un manufatto.

Proseguendo a valle del sottopasso della S.S.18 è possibile osservare ancora una volta che il corso d'acqua risulta essere completamente incassato rispetto al piano campagna; la parte immediatamente a valle dello sbocco del sottopasso è caratterizzata dalla presenza di muri in calcestruzzo armato, mentre proseguendo verso valle si incontra prima un tratto di terreno naturale (Figura 9) e poi un tratto protetto da una gabbionata (Figura 10).

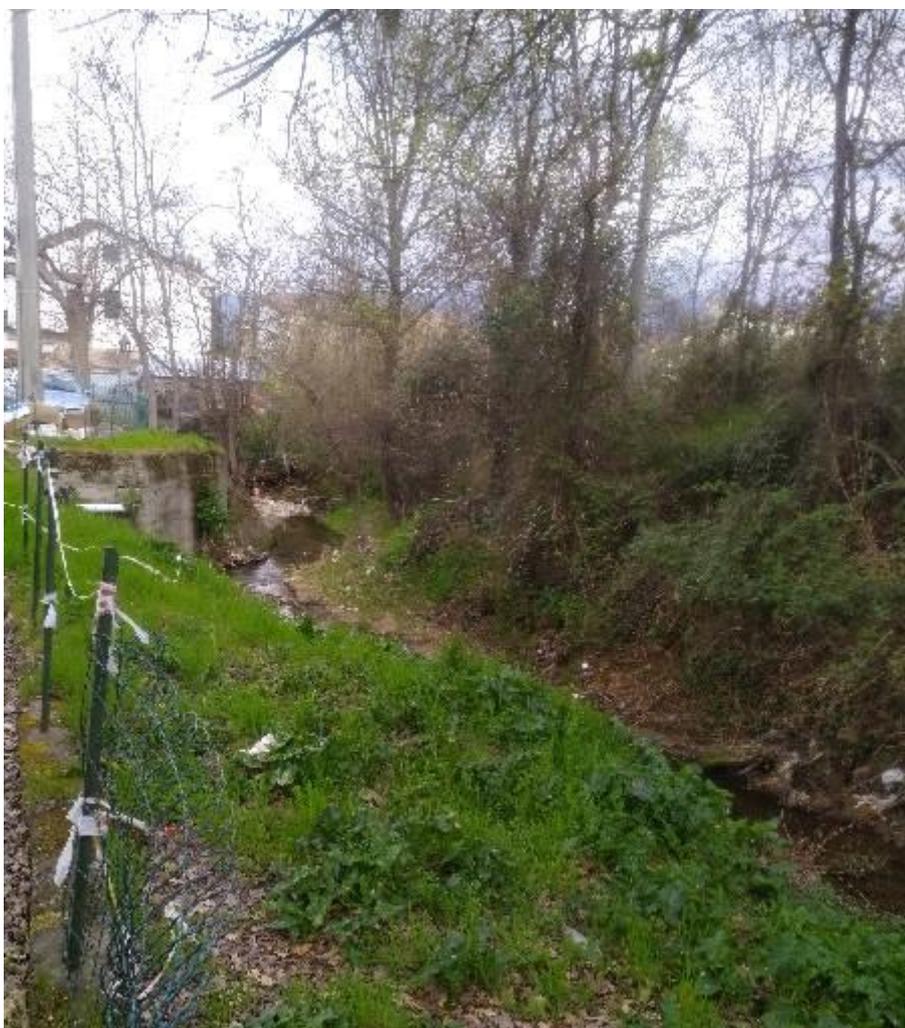


Figura 7: Tratto intermedio - sottotratto di monte



Figura 8: Tratto intermedio - sottotratto di valle



Figura 9: Tratto a valle del sottopasso - terreno naturale

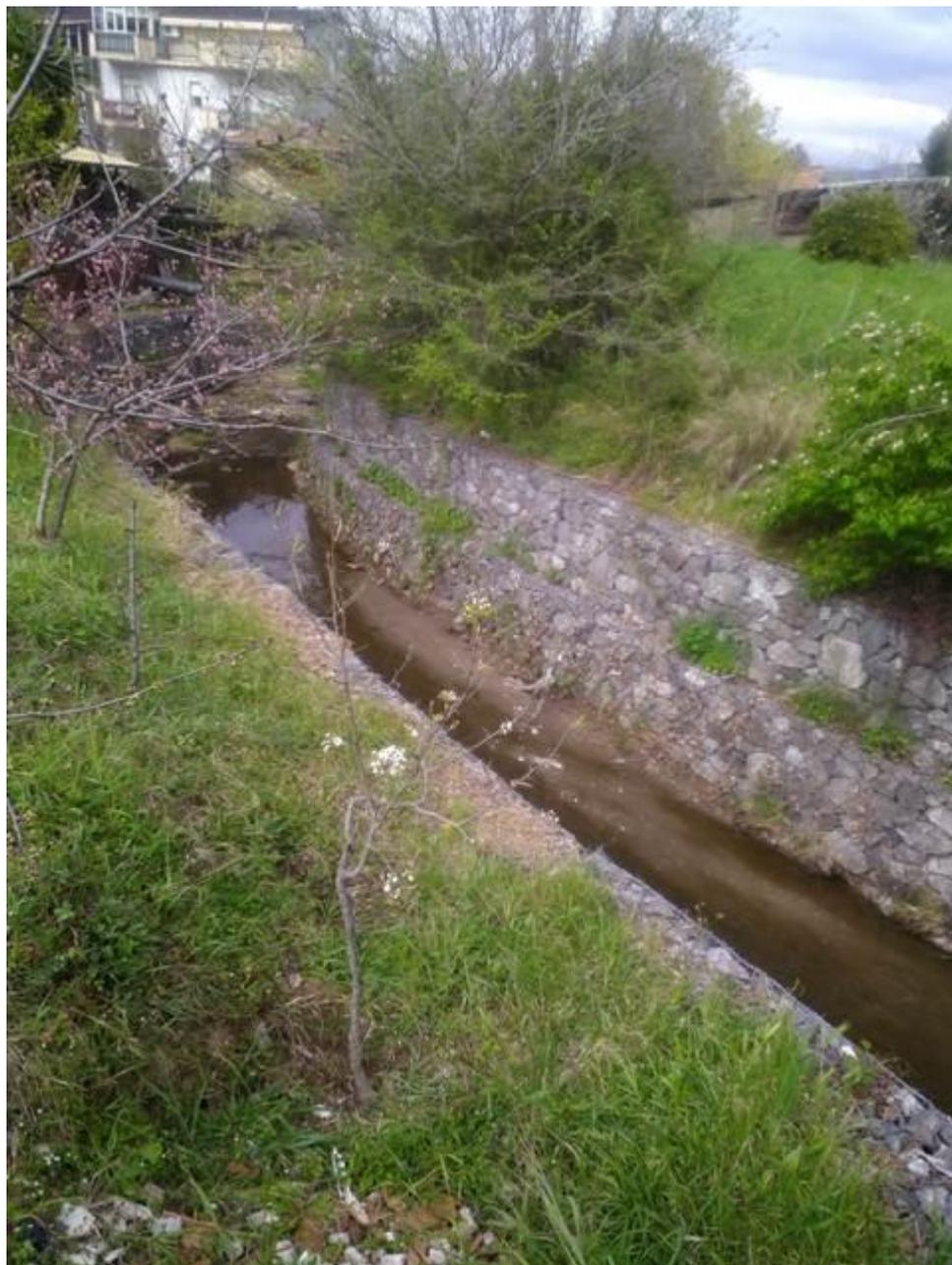


Figura 10: Tratto protetto da gabbionata

#### **4. INQUADRAMENTO GEOLOGICO-GEOTECNICO**

L'area oggetto di studio è situata nella media Valle del Crati che costituisce il maggiore bacino sedimentario di origine tettonica dell'intero Arco Calabro-Peloritano. La Valle del Fiume Crati è un bacino estensionale intermontano di età Plio-Olocenica localizzato nel settore settentrionale dell'Arco Calabro Peloritano e delimitato a nord dal gruppo montuoso del Pollino, ad ovest dalla Catena Costiera, con direzione N-S dalla linea di Sangineto alla Valle del Fiume Savuto, mentre ad est è bordata dal Massiccio Silano, orientato N-S, con un'estensione che va dalla Piana di Sibari fino a nord della Stretta di Catanzaro.

L'area di studio è caratterizzata dall'affioramento di una parte della successione marina transizionale del Pleistocene, costituita dal basso verso l'alto da:

- Conglomerati basali che passano a sabbie giallastre con intercalazioni di arenarie grossolane e ghiaie con ciottoli. La porzione sommitale è costituita da sabbie fini passanti a silt-argillosi grigio-bruni (Pleistocene inferiore).
- Argille ed argille siltose grigio-azzurro caratterizzate, nella porzione superiore, da frequenti intercalazioni di argille sabbiose, sabbie ed arenarie debolmente cementate a dimostrazione di un graduale passaggio all'evento regressivo. (Pleistocene inferiore).
- La porzione sommitale, infine, è caratterizzata da litotipi conglomeratico-sabbiosi con intercalazioni di arenarie e lenti di argille siltose grigie. I conglomerati sono caratterizzati da ciottoli eterometrici, talora di dimensione decimetrica, di natura metamorfica, immersi in matrice sabbiosa. (Pleistocene superiore).

Sulla Carta Geologica della Calabria (CASMEZ, 1959), Foglio 229 – Il NO (dalla carta d'Italia 1:25.000 dell'IGM) viene descritta in maniera dettagliata la geologia dell'area di studio. Il sito è ubicato nel settore SW della carta. Attraverso l'analisi cartografica è stato possibile riconoscere un ambiente sub-pianeggiante rappresentato da un'ampia valle alluvionale. In prossimità del sito oggetto di studio si rilevano diverse aste fluviali come il T.te Annea (a N) che è un affluente del Fiume Crati (che si trova a circa 1,5 km ad Est) che per il suo regime torrentizio (caratterizzato da consistenti valori di portata nei periodi autunnali e invernali e fasi di magra nei periodi estivi) e la bassa acclività, facilita la deposizione del materiale solido trasportato, il F.so di Boscavino e F. so del Granchio che sono due affluenti del T.te Annea.

Sulla base della cartografia ufficiale si evincono litologie caratterizzate da depositi conglomeratici-conglomeratico sabbiosi appartenenti ad antichi terrazzi fluviali pleistocenici poco consolidati e facilmente disgregabili.

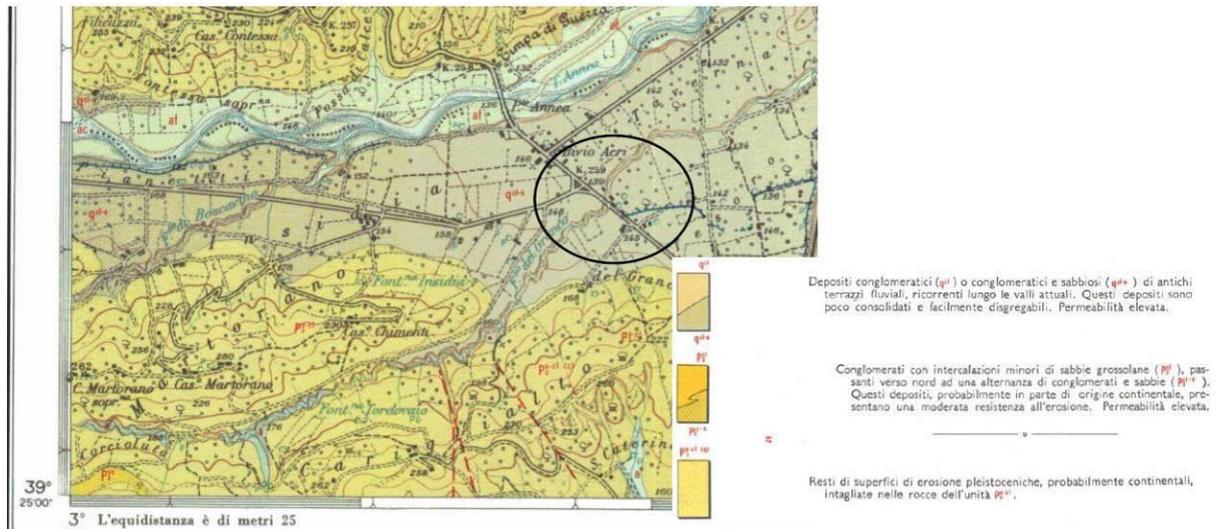


Figura 11. Stralcio Carta Geologica F. 229 II NO, scala 1:25.000

#### 4.1 INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO DELL'AREA DI STUDIO

L'area oggetto di studio risulta caratterizzata, dal punto di vista geomorfologico, da un ambiente sub-pianeggiante rappresentato dall'ampia valle alluvionale a direzione N-S riempita prevalentemente dai depositi del Fiume Crati e del Torrente Annea con direzione EW.

I corsi d'acqua presenti presentano regimi di tipo torrentizio tipico delle fiumare Calabresi, caratterizzati da consistenti valori di portata nei periodi autunnali e invernali e fasi di magra nei periodi estivi. La bassa acclività della valle alluvionale principale facilita la deposizione del materiale trasportato dai corsi d'acqua.

La geomorfologia locale è caratterizzata anche dalla presenza di antichi terrazzi fluviali (poco consolidati e facilmente erodibili) che si rinvergono lungo le valli attuali intagliati dall'attività delle aste fluviali.



Figura 12 - Reticolo Idrografico - (ABR 2001)

## **4.2 PIANO DI INDAGINE**

Per la caratterizzazione del sistema sottosuolo tanto dal punto di vista geognostico quanto sismico è stata pensata una campagna di indagine composta da:

- N. 3 prove penetrometriche dinamiche super-pesanti (DPSH)
- N. 3 prospezioni geofisiche attive multicomponente
- N. 1 prospezione passiva dei microtremori
- N. 5 misure freatimetriche

Sul sito della prova DPSH n.3, inoltre, sono stati eseguiti due prelievi di materiale di sottosuolo:

- N.1 prelievo di materiale di sottosuolo (tra 0.70 m e 1 m dal p.c.)
- N.1 prelievo di materiale di sottosuolo (tra 2 m e 2.40 m dal p.c.)

Per la caratterizzazione geotecnica dei campioni prelevati sono state condotte le seguenti analisi di laboratorio:

Campione indisturbato (1) prelevato in situ tra 2 m e 2.40 m dal p.c.:

- Definizione delle caratteristiche del campione
- Misura del contenuto d'acqua
- Misura del peso dell'unità di volume
- Misura del peso specifico dei grani
- Analisi granulometrica mediante setacci e/o crivelli per sedimentazione
- Prova di taglio diretto
- Prova di permeabilità

Campione (R1) prelevato in situ tra 0.70 m e 1 m dal p.c.:

- Analisi granulometrica

Caratterizzazione sismica

- Analisi mediante tecnica HVSR
- Analisi della dispersione delle onde di superficie
- Analisi congiunta della componente verticale e radiale
- Determinazione del modello sismo-stratigrafico
- Caratterizzazione normativa

Di seguito si riporta l'ubicazione delle prove plottate sull'ortofoto satellitare di Google Earth (Figura 13).

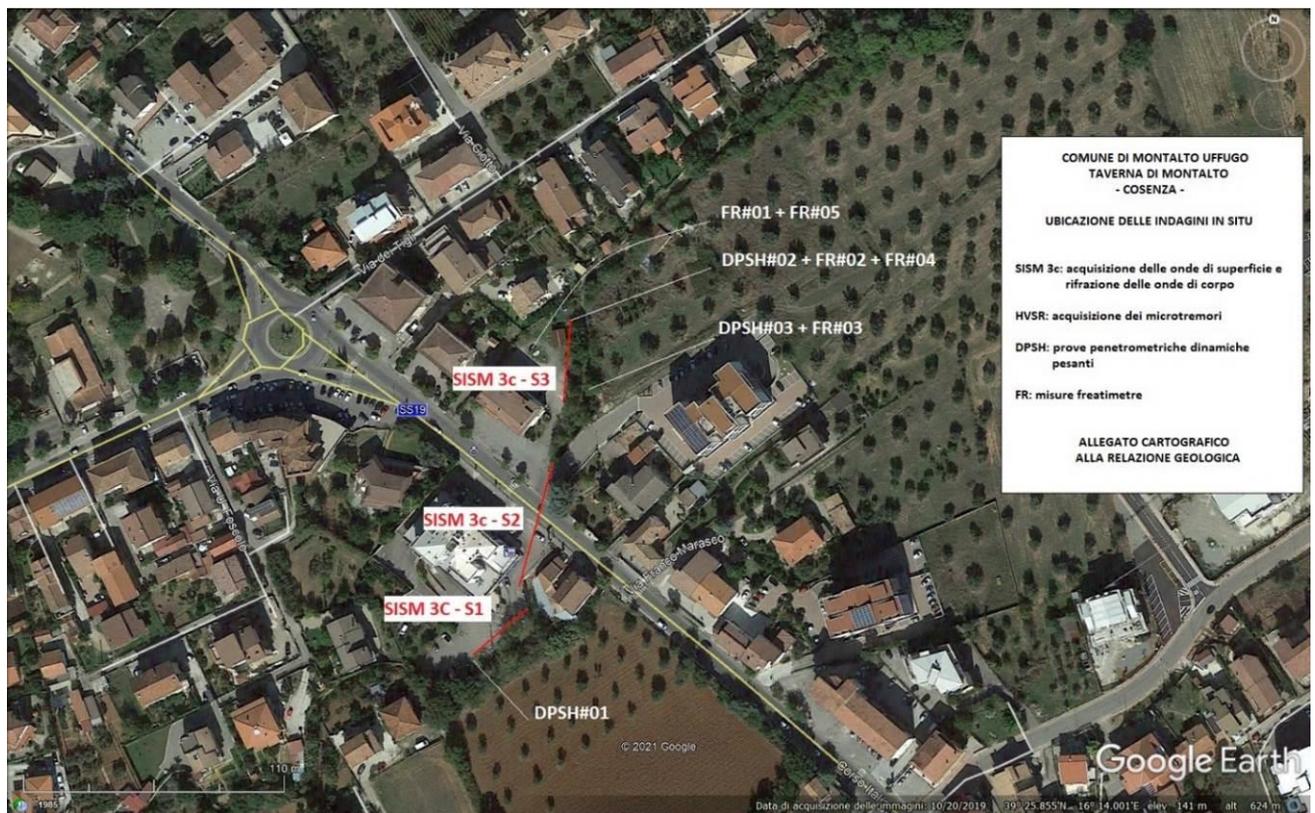


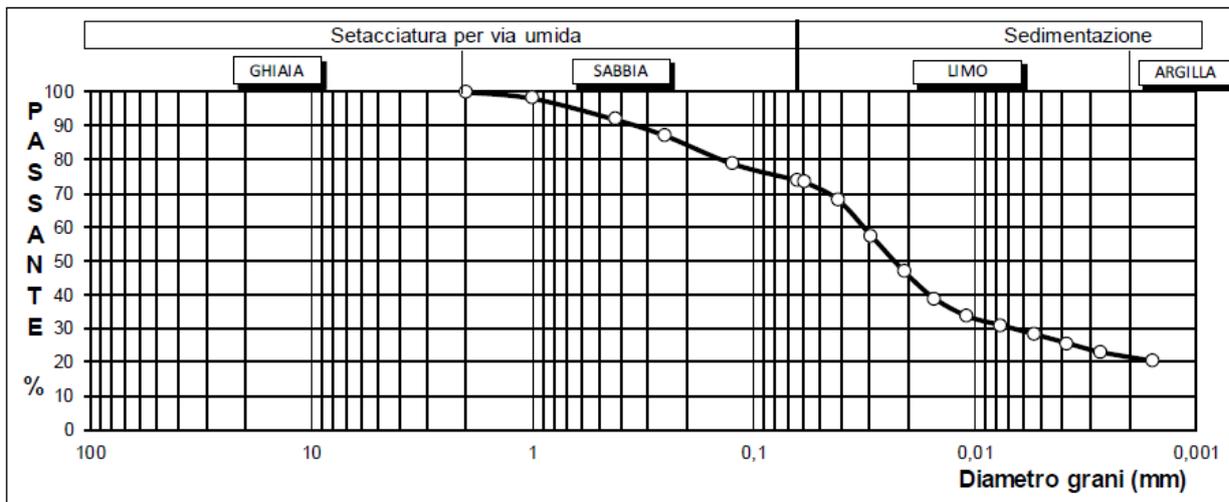
Figura 13: Ubicazioni delle indagini

#### 4.3 GEOTECNICA DEL TERRENO DI FONDAZIONE

Le prove di laboratorio hanno permesso di determinare quelle che sono le caratteristiche del terreno di fondazione. Tramite il campione R1, prelevato ad una profondità compresa tra 0.70 e 1.00 m dal p.c., sono state recuperate le seguenti caratteristiche: Limo con sabbia argillosa (Figura 14).

Tramite il campione indisturbato 1, prelevato ad una profondità compresa tra 2,00 e 2,40 m sono state ricavate le seguenti informazioni: Sabbia con limo argillosa (Figura 15).

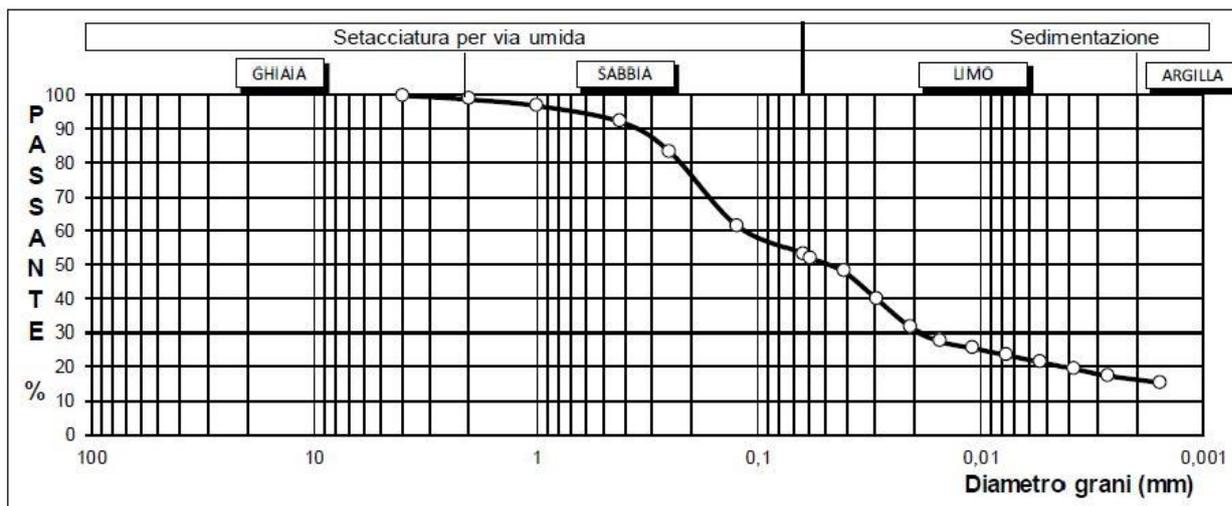
Sono state eseguite anche prove di taglio diretto (Figura 16) e determinati i valori di coesione e angolo d'attrito (Figura 17).



**NORMA DI RIFERIMENTO : UNI CEN ISO/TS 17892 - 4 : Febbraio 2005**

Classificazione UNI CEN ISO/TS 14688 - 1 :	<b>Limo con Sabbia Argilloso</b>				<b>ciSaSi</b>			
Percentuali classi granulometriche:	Ghiaia	0,0%	Sabbia	26,1%	Limo	52,4%	Argilla	21,5%

Figura 14: Analisi granulometriche campione R1

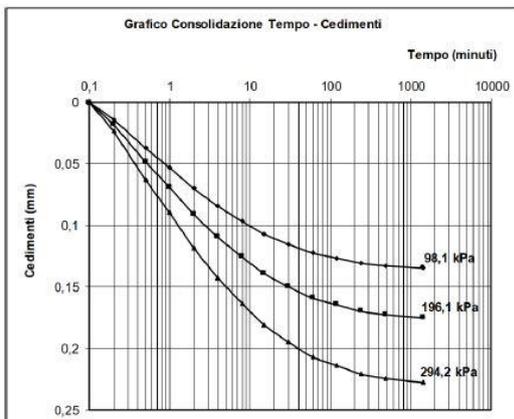


**NORMA DI RIFERIMENTO : UNI CEN ISO/TS 17892 - 4 : Febbraio 2005**

Classificazione UNI CEN ISO/TS 14688 - 1 :	<b>Sabbia con Limo Argillosa</b>				<b>ciSiSa</b>			
Percentuali classi granulometriche:	Ghiaia	1,2%	Sabbia	45,9%	Limo	36,5%	Argilla	16,4%

Figura 15: Analisi granulometriche campione 1

Fase di consolidazione



Fase di rottura

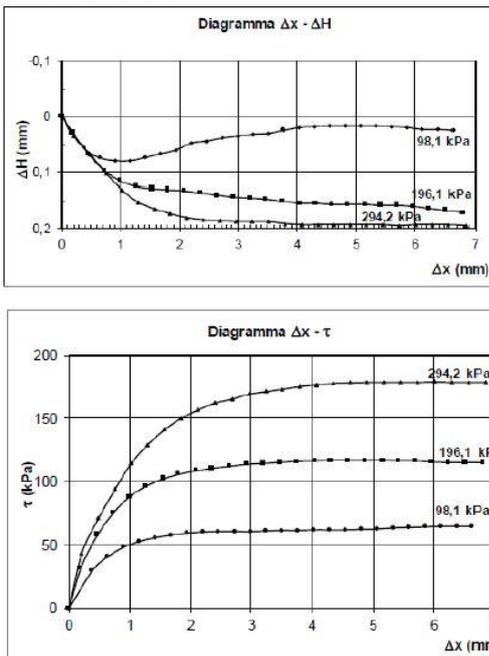


Figura 16: Prove a taglio diretto

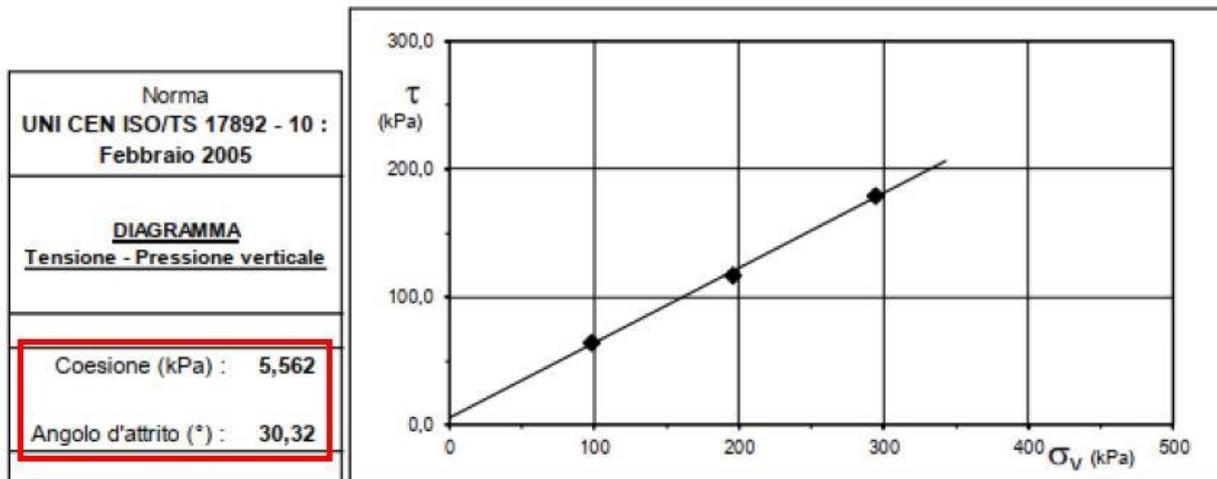


Figura 17: Determinazione dell'angolo d'attrito

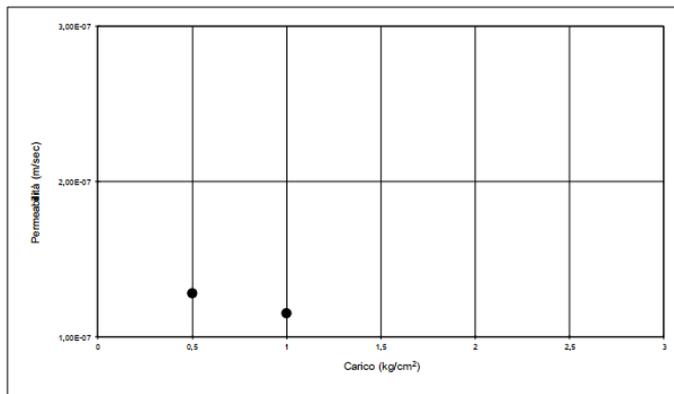
Per quanto concerne i cedimenti, il campione ha risposto mantenendo un andamento esponenzialmente decrescente in fase di consolidazione ed esponenzialmente crescente in fase di rottura.

**Limiti di Atterberg:**

- Limite di liquidità - WL (%): 30.12
- Limite di plasticità -WP (%): 26.68
- Indice di plasticità - IP (%): 3.43

- Indice di Attività - A: 0.21
- Indice di Consistenza – Ic: 3.88

**Permeabilità**



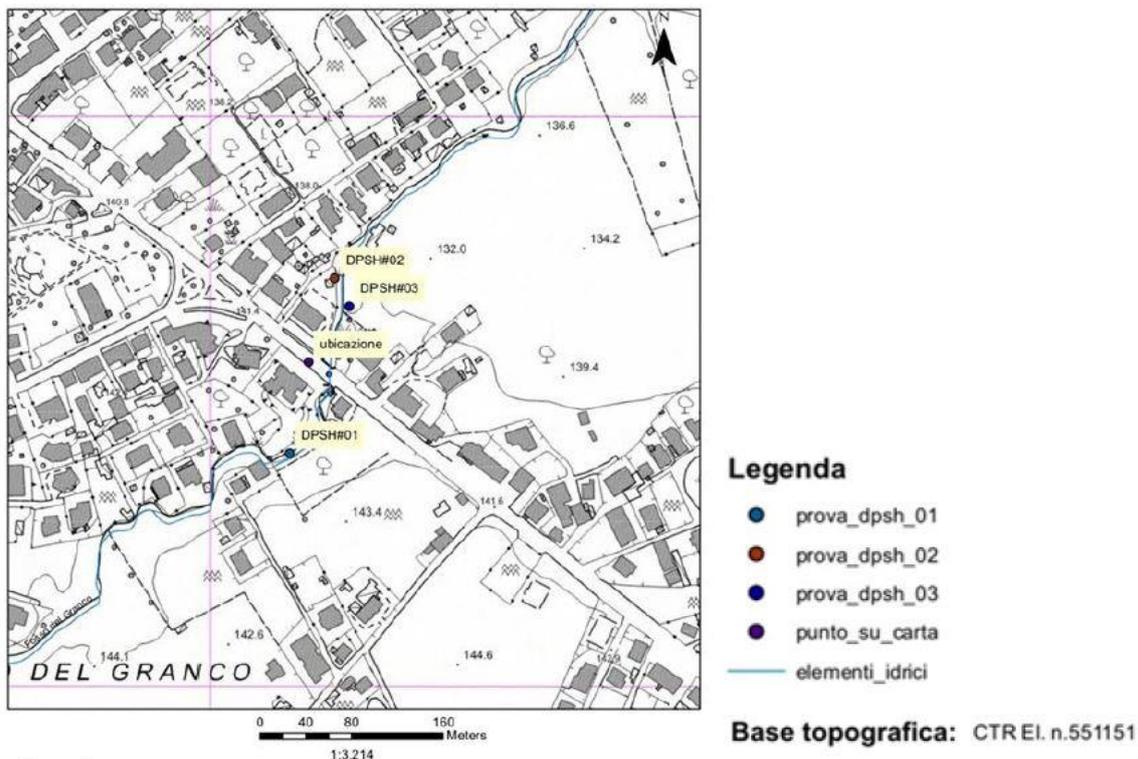
Altezza iniziale campione (cm) = 2,00		
Carico (Kg/cm <sup>2</sup> )	Cedimento Finale ΔH (mm)	Valore medio su tre letture di Permeabilità K (m/sec)
0,5	0,08	1,28E-07
1	0,21	1,15E-07

Schema di sintesi dei dati del campione (1) – Profondità 2 – 2.4 (m):

- Granulometria: Sabbia con Limo Argillosa
- Misure del contenuto d’acqua (w - %): 16.8
- Misure del peso dell’unità di volume (γ – kN/mq): 20.24
- Misura del peso specifico dei grani (γ<sub>s</sub> – kN/mq): 26.47
- Limiti di Atterberg:
  - Limite di liquidità - WL (%): 30.12
  - Limite di plasticità -WP (%): 26.68
  - Indice di plasticità - IP (%): 3.43
  - Indice di Attività - A: 0.21
  - Indice di Consistenza – Ic: 3.88

**4.4 PROVE PENETROMETRICHE DPSH**

Al fine di determinare la stratigrafia del sistema sottosuolo e le principali caratteristiche geotecniche sono state eseguite tre prove penetrometriche dinamiche super-pesanti. L'ubicazione e la tipologia delle prove in situ sono di seguito riportate:



WGS-84	Latitudine	Longitudine
Ubicazione (punto su carta)	39.430559	16.232765
DPSH#01	39.429958	16.232463
DPSH#02	39.431314	16.232915
DPSH#03	39.431183	16.233033

**4.5 MISURE FREATIMETRICHE**

Per ogni prova penetrometrica è stato pensato di munire di un rivestimento piezometrico ogni foro eseguito; ciò è stato possibile per le prove DPSH n.2 e nr.3 ma non per la prova DPSH n.1 per motivi condominiali. Di seguito viene riportata la tabella con i valori delle misure freatiche:

ID	QUOTA P.C. m (slm)	ORA	MISURA FREATIMETRICA (m dal p.c.)
FR#01	140	11:30	4.25
FR#02	140	12:30	4.25

FR#03	140	16:15	4.55
FR#04	140	17:30	4.10
FR#05	140	17:30	4.25

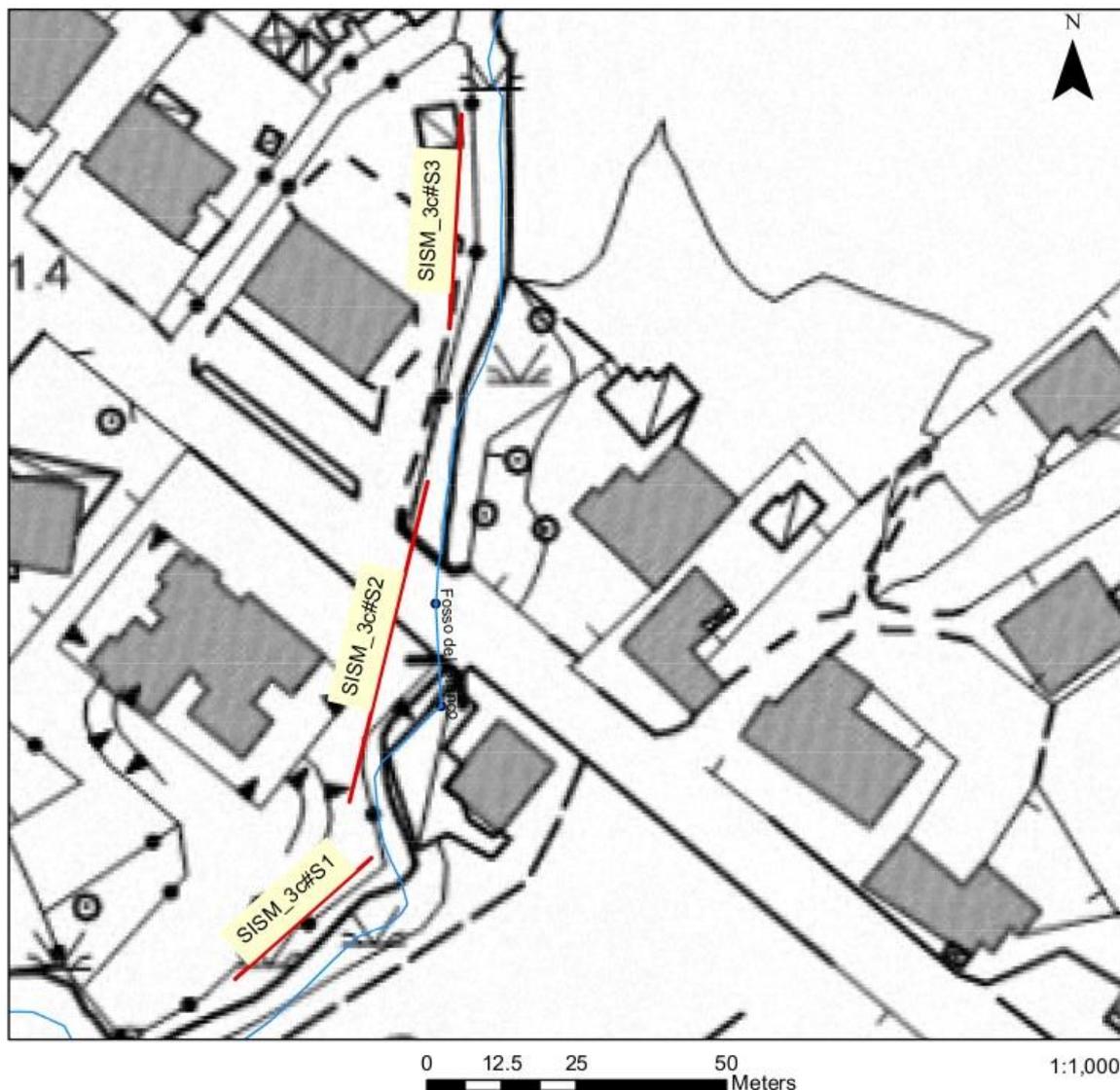
#### **4.6 CARATTERIZZAZIONE SISMICA**

Il sito di indagine è posto all'interno di un sistema cittadino fortemente urbanizzato, i punti di interesse sono a breve distanza dalla strada principale (Corso Italia) che consente il collegamento viario della frazione "Taverno di Montalto Uffugo" con i paesi limitrofi pertanto, per le acquisizioni geofisiche si sono attesi i momenti migliori a minor traffico locale. In particolare, delle tre acquisizioni, i segnali riferibili ai sondaggi S1 ed S3 (i più distanti dalla succitata strada) sono risultati di buona affidabilità mentre quelli appartenenti al S2 (il cui stendimento è stato posto in direzione circa ortogonale all'asse viario e per esso passante) sono risultati particolarmente rumorosi.

L'insieme dei tre stendimenti sismici ha permesso di coprire circa 140m lineari e per la caratterizzazione sismica si è proceduto ad eseguire tre prospezioni sismiche attive HoliSurface® (Holistic Analysis of Surface Waves - HS) ed una passiva di tipo HVSR (Horizontal-to-Vertical Spectral Ratio) e RPM (Rayleigh Particle Motion). L'elaborazione del segnale appartenente alle forme d'onda tipiche delle Onde di Superficie è stata eseguita congiuntamente al computo del rapporto H/V (Horizontal-to-Vertical Spectral Ratio – HVSR) per i sondaggi sismici S1 e S3 e al computo della curva RPM (Rayleigh Particle Motion) per il sondaggio S2. A tal proposito l'utilizzo della curva RPM come vincolo scelto è legato al fatto che si è voluto porre particolare attenzione alla struttura idraulica posta a breve profondità dalla linea dello stendimento sismico: analizzando infatti il sistema sottosuolo nelle tre componenti, attraverso i contrasti di impedenza determinati dal contatto terreno-calcestruzzo si è potuto individuare la geometria del sistema idraulico oggetto di studio. Di contro, l'affidabilità del profilo delle Vs in questo sondaggio è da ritenersi dell'ordine di circa 10m dal p.c.

# UBICAZIONI INDAGINI GEOFISICHE

TAVERNA DI MONTALTO UFFUGO - FOSSO DEL GRANCHIO



## Legenda

- SISM\_3cS1
- SISM\_3cS2
- SISM\_3cS3
- elementi\_idrici

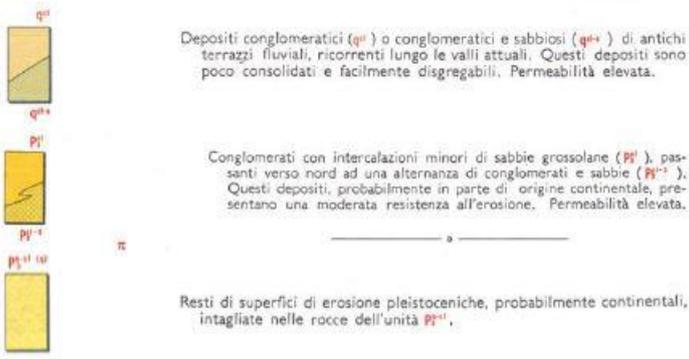
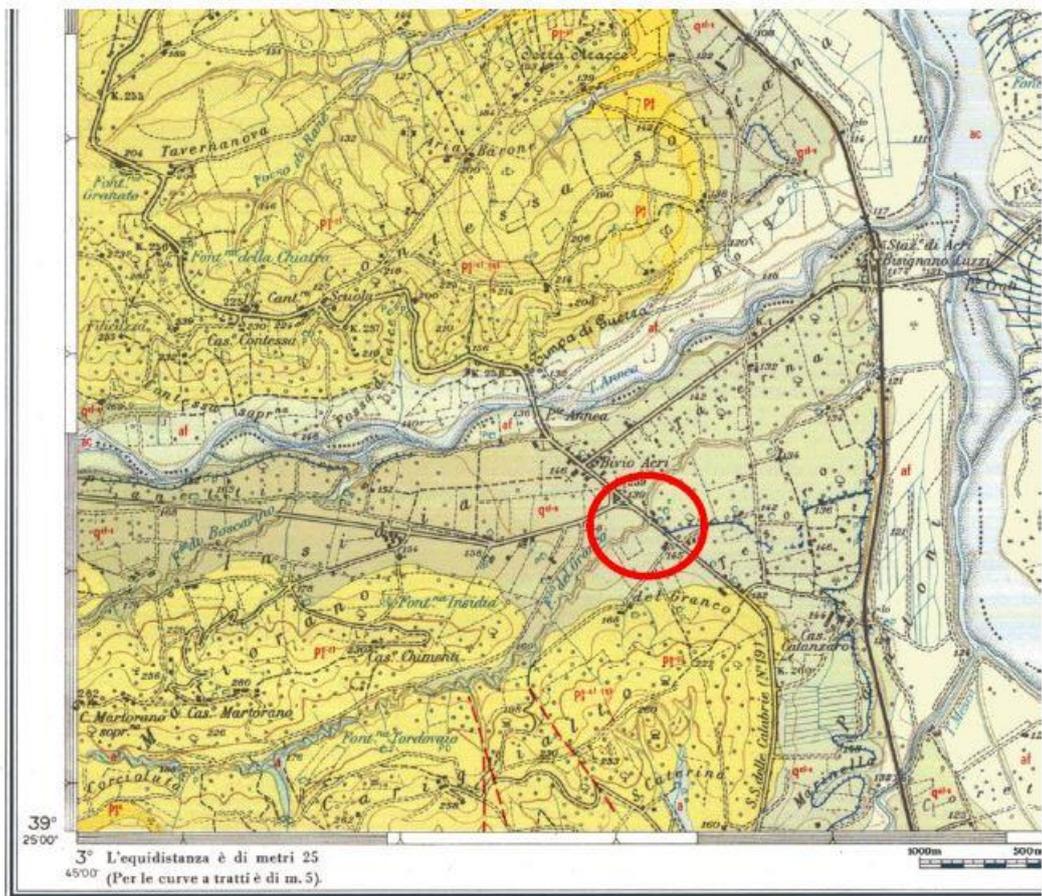
Lavori di sistemazione idraulica del tratto "Fosso del granchio"  
Località: Corso Italia, 87046 Taverna di Montalto Uffugo (CS)

**Base topografica:** CTREI. n.551151

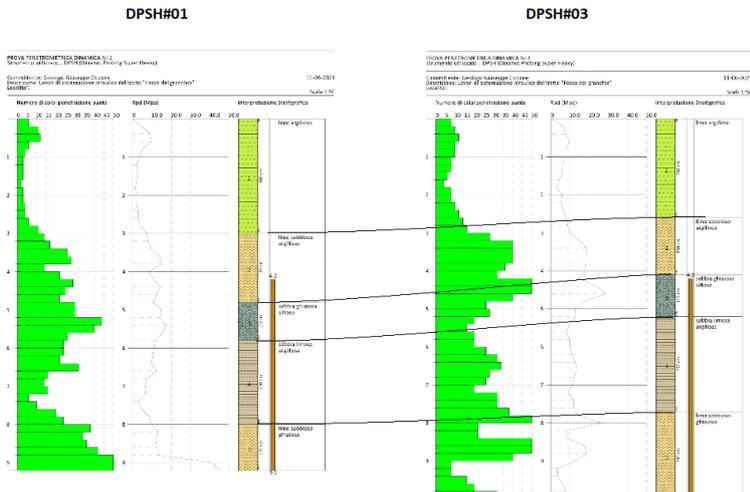
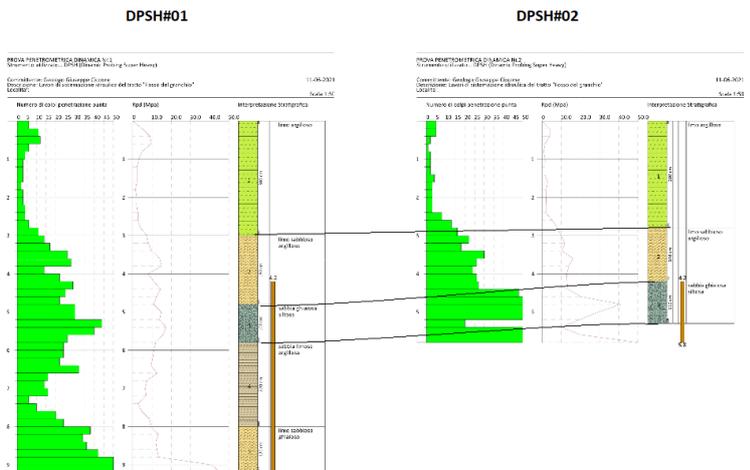
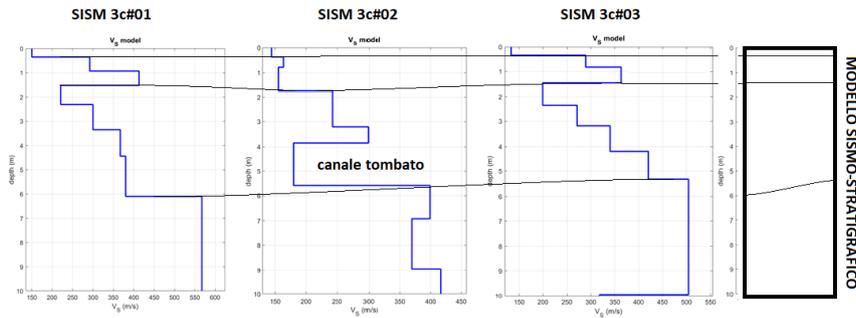
**4.7 MODELLO GEOLOGICO**

Il sito di interesse è individuabile nel settore sud ovest del Foglio 229 II NO della Carta Geologica della Calabria in scala 1:25.000 (Ex CASMEZ, 1955). Tale cartografia mette in evidenza litologie conglomeratiche-sabbiose ( $q^{cl-s}$ ) posti superiormente a depositi sabbiosi-conglomeratici ( $P_3^{s-cl}$ ), entrambi del Pleistocene. Quest'ultime, in particolare, possono presentare lenti di argille siltose e limi argillosi.

Nel complesso il sistema deposizionale si presenta poco consolidato, facilmente disgregabile e con una permeabilità elevata.



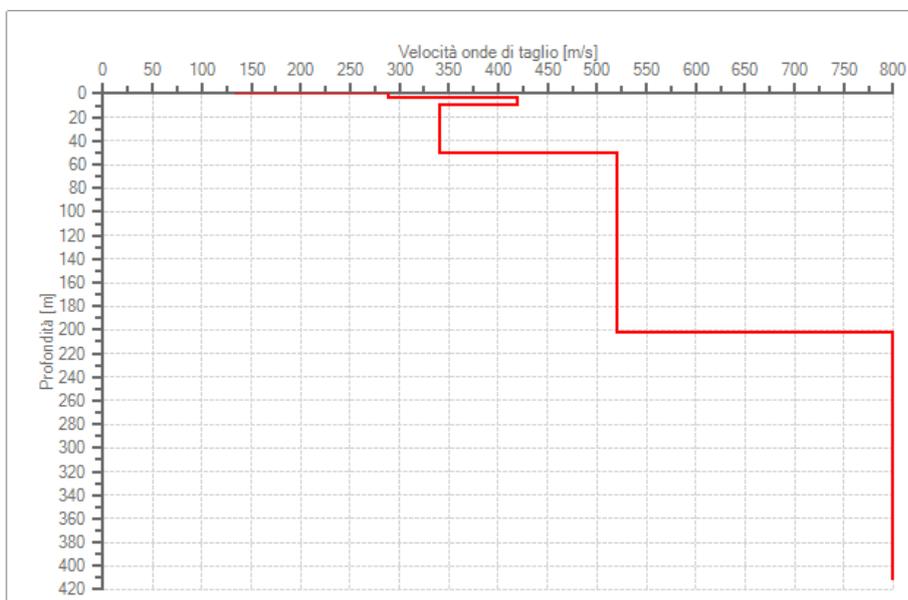
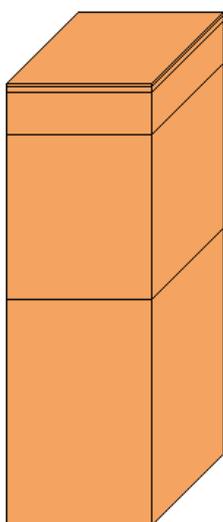
Tale contesto è stato ben messo in evidenza dall'insieme delle indagini in situ di cui, di seguito, se ne riporta uno schema concettuale fino alla profondità di 10m dal p.c.



Il modello geologico risultante assume quindi le caratteristiche fisico-meccaniche riportate nella seguente tabella:

UNITA'	Profondità	Spessore	Vs	$\gamma$	$\phi$	c'	Descrizione
--------	------------	----------	----	----------	--------	----	-------------

	Litologie								
		da (m)	a (m)	(m)	(m/s)	(kN/m <sup>3</sup> )	(°)	(kPa)	(-)
A	-	0.00	0.33	0.33	66.50	17.19	12.65	2	Limo con Sabbia Argilloso
B	q cl-s	0.33	4.19	3.86	351.50	20.24	30.32	5.562	Sabbia con Limo Argillosa
C	p <sup>s-cl</sup>	4.19	9.95	5.76	462.00	21.58	30.40	14.7	Alluvioni siltose con elementi sabbiosi
		9.95	50.26	40.31	411.00	20.50	28.14	-	Argille sabbiose
D	p <sup>a</sup>	50.26	208.78	158.52	520	21.10	-!	-	Argille siltose



## **5. DESCRIZIONE DELLE OPERE DI PROGETTO**

Secondo quanto descritto in dettaglio nelle altre relazioni e nelle tavole grafiche del presente progetto la proposta progettuale è stata sviluppata sulla base dell'analisi delle criticità emerse e tenendo conto delle esigenze espresse dall'amministrazione comunale, con l'obiettivo di perseguire una mitigazione del rischio idrogeologico e una messa in sicurezza delle sponde del canale compatibilmente con i fondi messi a disposizione.

Nello specifico si è scelto di perseguire l'obiettivo della mitigazione del rischio idraulico e della messa in sicurezza delle sponde del canale mediante la realizzazione di una struttura scatolare aperta in calcestruzzo armato nel tratto immediatamente a monte dell'attraversamento stradale esistente. La scelta dello scatolare in calcestruzzo è stata ritenuta la più affidabile dal punto di vista strutturale e la più percorribile in considerazione degli spazi ristretti in cui si andava ad intervenire. D'altra parte l'intervento in progetto consentirà una più agevole manutenzione del corso d'acqua nei pressi dell'attraversamento, la qual cosa avrà effetti positivi sulla capacità di deflusso del corso d'acqua stesso nel tratto in oggetto.

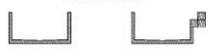
Come detto in precedenza, il presente progetto definitivo costituisce un aggiornamento rispetto alla versione precedentemente presentata e recepisce le prescrizioni impartite dagli Enti che hanno partecipato alla Conferenza dei servizi. Al fine di consentire l'implementazione di un corridoio ecologico e mantenere uno stato di naturalità esistente, sulla sponda destra idraulica in corrispondenza del parcheggio del condominio, anche al fine di adempiere a quanto prescritto all'interno del QTRP della Regione Calabria, approvato con D.C.R. n. 134 del 01.08.2016, al Tomo IV, art. 12, con cui, oltre ad indirizzare i comuni nella "rinaturalizzazione ... dei corsi d'acqua e la loro sistemazione a verde nei tratti urbani", fornisce la direttiva che "tutti gli interventi dovranno essere progettati nel rispetto dei principi e dei metodi applicativi elaborati in materia di ingegneria naturalistica", opportunamente richiamato all'interno del parere espresso dal Ministero della cultura- Direzione Generale Archeologia Belle Arti e Paesaggio- Soprintendenza Archeologia Belle Arti e Paesaggio per la Provincia di Cosenza, è stata elaborata una soluzione progettuale che preveda, in un tratto posto a monte della ex SS19, la presenza di una sezione di deflusso composta, in parte in calcestruzzo armato e in parte in gabbioni con l'aggiunta di talee di vegetazione ripariale di origine locale e inerbimento delle fasce di terreno di riporto con essenze locali.

Un altro elemento aggiuntivo, deciso nelle riunioni citate in premessa, è l'introduzione di una briglia selettiva a monte dell'attraversamento stradale al fine di mitigare il rischio di parziali ostruzioni dell'attraversamento esistente dovuto all'eventuale trasporto di materiale, collocata in una posizione facilmente accessibile per favorire la facilità di manutenzione da parte del Comune.

Come risultato finale delle citate modifiche al progetto originario si avrà, un sistema di protezione dalle ostruzioni dell'attraversamento stradale, un allargamento della sezione per tutto il tratto a monte della briglia, e la sponda destra realizzata in parte con elementi maggiormente integrati nell'ambiente naturale (gabbioni, talee, e tasche vegetative nel muro). Si specifica che l'allargamento della sezione a monte della briglia consente di compensare gli effetti della presenza degli elementi della briglia stessa come evidenziato nello studio idraulico (All. C).

**5.1 DESCRIZIONE PLANIMETRICA DEGLI INTERVENTI**

Nell'ambito dell'iter progettuale è stato studiato dal punto di vista idraulico un tratto di Fosso del Granchio di una lunghezza complessiva, misurata in asse, pari a circa 300 m. Le opere in progetto sono collocate nel TRATTO 2 per una lunghezza complessiva in asse di 84 m.

SUDDIVISIONE IN 3 TRATTI DA MONTE VERSO VALLE		TIPOLOGIA DI SEZIONE
TRATTO 1	Lunghezza in asse 76 m	Tratto studiato ma nel quale non è previsto alcun intervento nel presente progetto
TRATTO 2	Lunghezza in asse 84 m	Sezione corrente 
TRATTO 3	Lunghezza in asse 42 m	Tratto studiato ma nel quale non è previsto alcun intervento nel presente progetto



Planimetria di progetto

Come reso evidente dalle immagini il percorso planimetrico del canale risulta piuttosto tortuoso a causa degli edifici presenti. Si intende comunque necessario specificare che non è stato possibile apportare modifiche all'andamento del canale per la presenza di opere preesistenti costituite da edifici privati con le loro pertinenze.

Il tratto 2 costeggia, sul lato di sinistra idraulica, un parcheggio condominiale fino quasi all'immissione dell'attraversamento stradale. Sul lato destro sono presenti invece i gabbioni che

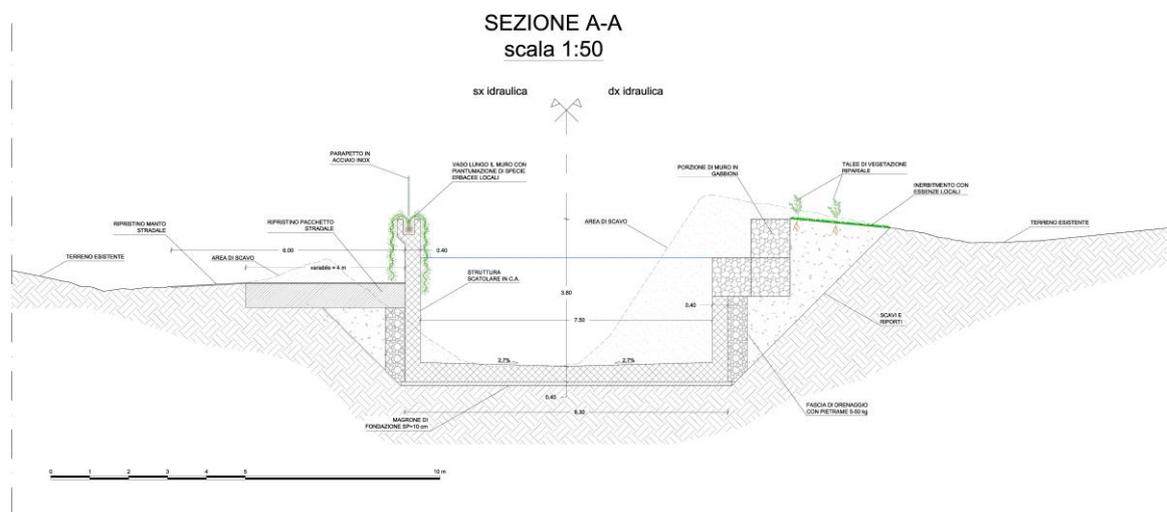
partono dall'inizio dell'intervento a monte e arrivano fino alla briglia selettiva che si inserisce prima della curva con la quale ci si raccorda alla sezione del canale esistente.

**5.2 DESCRIZIONE DELLE SEZIONI DI PROGETTO**

La descrizione grafica delle opere è stata fatta con tre tipologie di sezioni trasversali oltre alla tavola che illustra la briglia selettiva. In **Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.** si riporta la pianta chiave delle citate sezioni.



Pianta chiave sezioni tipologiche



Sezione di progetto A-A

Per poter realizzare la struttura in calcestruzzo armato si dovrà procedere preventivamente ad uno scavo della sezione per creare lo spazio necessario all'esecuzione delle lavorazioni. Una volta realizzata la struttura si procederà al riempimento del volume a tergo dei muri utilizzando il

materiale proveniente dagli scavi. Infatti un importante elemento progettuale è, una volta valutata la compatibilità dei materiali d'alveo, il loro riutilizzo nei riporti a tergo dei muri in calcestruzzo armato. In tal modo si persegue la finalità della minimizzazione dei movimenti di materiale dall'esterno e, conseguentemente, dell'impatto sull'alveo fluviale in termini ambientali. Dal bilancio tra materiale di scavo e materiale da utilizzare risulta comunque una notevole quantità in eccesso che sarà destinata al conferimento a discarica una volta eseguite le dovute analisi chimiche.

La struttura scatolare sarà realizzata al di sotto di un elemento di regolarizzazione del fondo in magrone dello spessore di 10 cm, mentre lo spessore di basamento e pareti dovrà essere di 40 cm. Dai calcoli strutturali eseguiti ne risulta una quantità di acciaio pari a 132 kg per ogni m<sup>3</sup> di calcestruzzo.

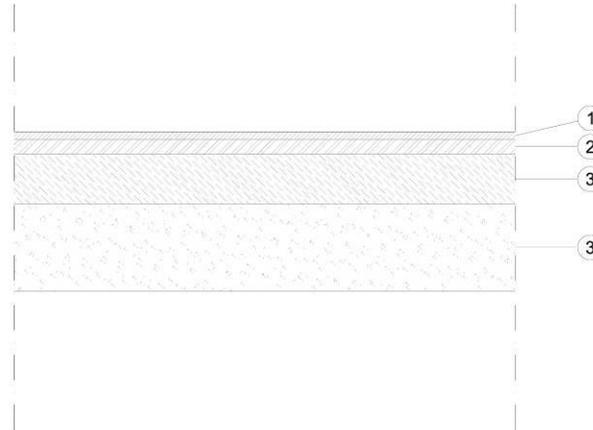
Il basamento dovrà essere realizzato garantendo una pendenza trasversale minima del 2.7 % verso il centro del canale per evitare i ristagni nei periodi estivi caratterizzati da poco deflusso e alte temperature, durante i quali si possono generare cattivi odori. Lo scatolare nel tratto 2 (**Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.**) sarà caratterizzato da una larghezza interna di 7.5 m e da una altezza interna del muro di sponda in sinistra idraulica pari a 3.80 m, mentre sul lato destro tale altezza sarà raggiunta da una porzione di muro in calcestruzzo di 1.8 m sopra il quale saranno posizionati i gabbioni per un'altezza di 2 m.

Il muro in calcestruzzo sul lato sinistro sarà realizzato con un incavo in sommità che avrà la funzione di vaso per la piantumazione di specie erbacee locali con la finalità di mitigare l'impatto visivo dell'opera in cemento armato.

Sul lato destro invece, oltre ai gabbioni, verranno messe a dimora talee di vegetazione ripariale in modo da favorire la rinaturalizzazione della sponda a seguito dell'intervento.

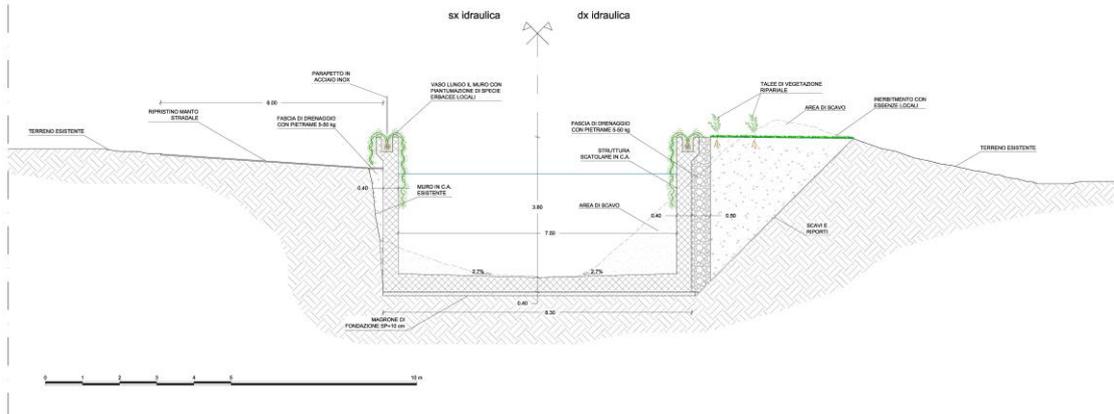
Sul lato del parcheggio, in seguito allo scavo e al successivo riempimento dovrà essere ripristinato il pacchetto stradale per una fascia di larghezza di circa 4 m, corrispondente ad una superficie interessata di circa 140 m<sup>2</sup>.

**PARTICOLARE RIFACIMENTO PACCHETTO STRADALE  
SCALA 1:20**

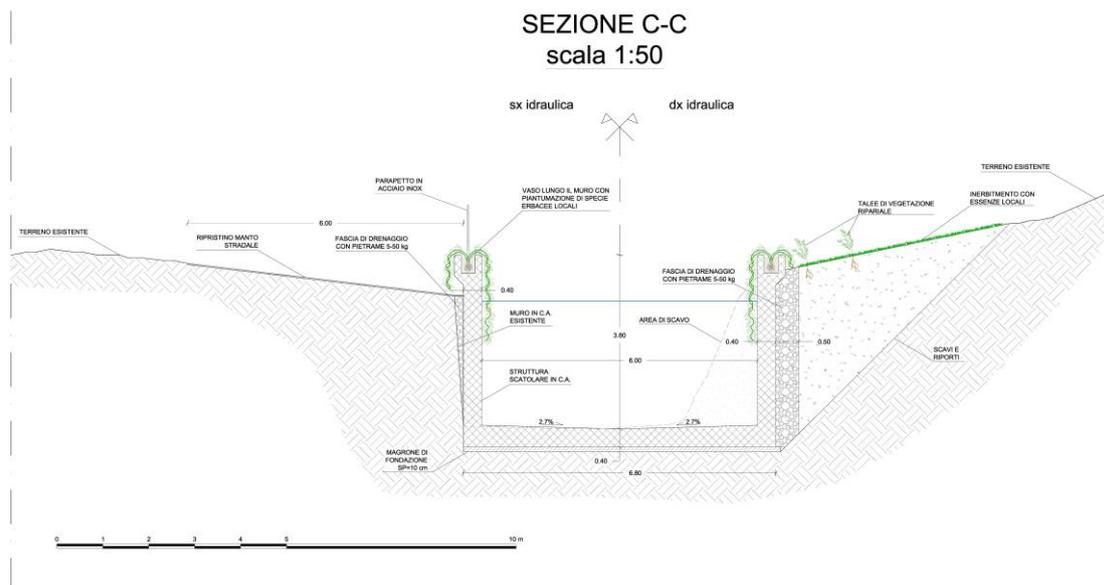


POS.	DESCRIZIONE	DIMENSIONI
1	Manto d'usura	3 cm
2	Binder	6 cm
3	Strato di base in tout venant bitumato	20 cm
4	Strato di fondazione in tout venant	35 cm

**SEZIONE B-B  
scala 1:50**

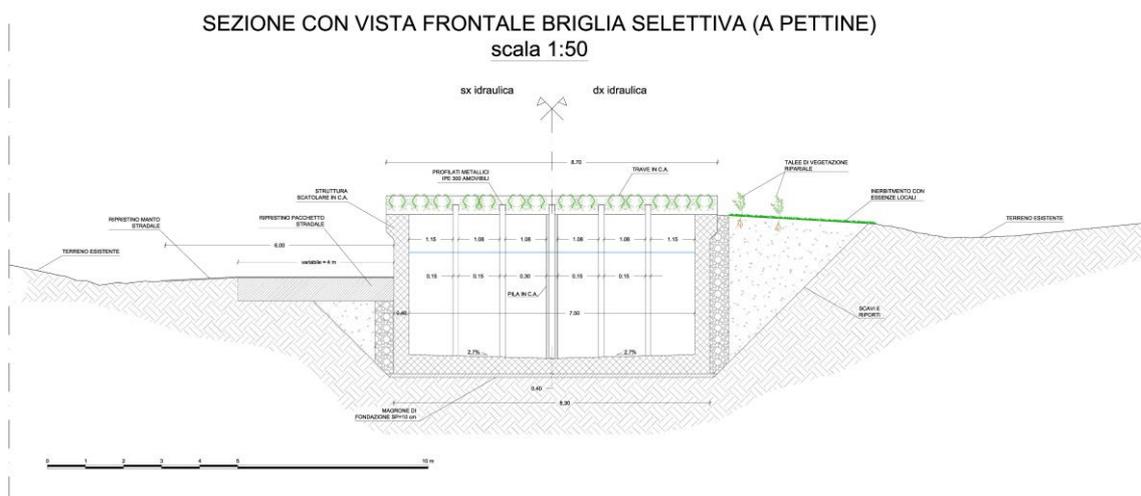


Sezione di progetto B-B



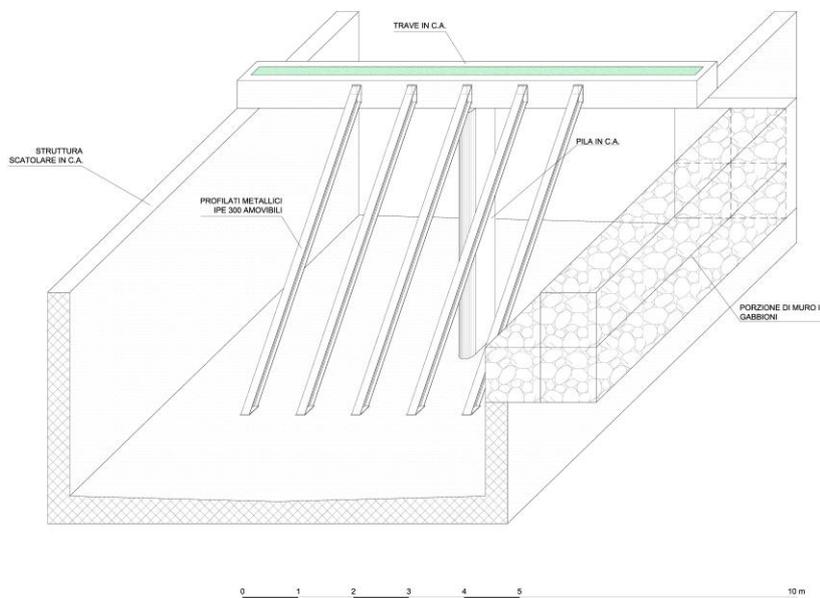
Sezione di progetto C-C

La sezione B-B rappresenta l'opera subito a valle della briglia selettiva ed è situata nella curva, mentre la sezione C-C rappresenta la sezione finale di raccordo all'opera esistente. In questo tratto per ragioni di spazio e di necessità di raccordarsi alle opere esistenti non è stato possibile proseguire con la sponda mista calcestruzzo/gabbioni e il muro in calcestruzzo dovrà essere realizzato per tutta l'altezza su entrambe le sponde. Anche in questo tratto si andranno ad inserire le opere di mitigazione ambientale rappresentate dalle talee di vegetazione ripariale in destra idraulica e le tasche vegetative in sommità del muro su entrambi i lati.



Sezione in corrispondenza della briglia selettiva

VISTA 3D SCHEMATICA DELLA BRIGLIA  
SELETTIVA (A PETTINE)  
scala 1:50



Vista schematica 3D della briglia selettiva

Come detto in precedenza, il Comune in seguito alle interlocuzioni con gli enti, in sede di conferenza dei servizi, ha richiesto ai progettisti un'integrazione del progetto con alcune prescrizioni tra cui l'inserimento di una briglia selettiva con la funzione di proteggere l'attraversamento stradale più a valle dall'eventuale ostruzione di materiali trascinati dalla corrente in caso di eventi di piena.

Di concerto con l'amministrazione si è scelto di introdurre una briglia selettiva con elementi snelli costituiti da profilati metallici amovibili e fissati ad una trave trasversale nella parte alta e alla platea di base.

Come evidenziato nelle figure sopra esposte la trave in sommità dovrà essere realizzata al di sopra del muro in modo da non occupare parte della sezione idraulica disponibile, e dovrà essere sostenuta da una pila centrale per limitare la luce.

La conformazione di briglia a pettine sarà ottenuta con l'introduzione di 5 profilati metallici IPE 300 posti ad interasse di 1,23 m lateralmente e 1.30 m per le due fasce centrali. I profilati saranno posizionati con un'inclinazione di 45° per favorire lo scorrimento verso l'alto e verso il basso del materiale galleggiante trasportato durante la piena, e dovranno essere fissati alla platea di base ed alla trave in alto con un sistema di imbullonatura che consenta lo smontaggio in caso di manutenzione o di altre necessità. La briglia è stata posizionata in una zona accessibile in modo tale da consentire l'intervento dei mezzi del Comune per la manutenzione.

### 5.3 PRINCIPALI LAVORAZIONI PREVISTE IN PROGETTO

#### MOVIMENTI TERRA

- Scavo di pulizia generale eseguito con mezzi meccanici in terreno. Da eseguire su tutto il tratto interessato.
- Scavo a sezione obbligata. Preliminare alla realizzazione delle opere in calcestruzzo.
- Rinterro con materiale di risulta proveniente da scavo. A tergo dei muri in calcestruzzo.

#### DEMOLIZIONI E CONFERIMENTI A DISCARICA

- Demolizione parziale di fabbricati in muratura. Riguarda la demolizione di parte del muro di contenimento presente a margine della citata area di parcheggio che risulta essere parzialmente danneggiato.
- Disfacimento di pavimentazione in conglomerato bituminoso. Riguarda la demolizione della pavimentazione stradale nella zona di parcheggio interessata dallo scavo e dal rifacimento del manto.
- Trasporto e conferimento a discarica dei materiali non riutilizzabili nell'ambito del cantiere.

#### STRUTTURE IN CALCESTRUZZO ARMATO

- Fornitura e posa in opera del conglomerato cementizio per opere non strutturali per la realizzazione del magrone di base delle opere.
- Esecuzione delle opere di basamento e muratura in calcestruzzo armato con calcestruzzo per opere strutturali di classe XF1-XF3.
- Casseforme di qualunque tipo rette o centinate per getti di conglomerati cementizi semplici o armati, in fondazione ed in elevazione.
- Acciaio in barre per armature di conglomerato cementizio.
- Giunti di ripresa di getto per strutture in calcestruzzo situate in ambienti umidi.

#### OPERE DI INGEGNERIA NATURALISTICA

- Fornitura e posa in opera di gabbioni in rete metallica a doppia torsione specifica per sistemazioni fluviali riempiti con pietrame ne friabile ne gelivo.
- Messa a dimora di talee di ginestra
- Realizzazione di vasi longitudinali in sommità del muro in c.a. e semina di specie erbacee locali

#### OPERE ACCESSORIE

- Compattazione del piano di posa della fondazione stradale.
- Conglomerato bituminoso per strato di base.
- Conglomerato bituminoso per strato di collegamento (binder).
- Conglomerato bituminoso per strato di usura (tappetino).
- Messa in opera di una tura in terra e di un tubo in Pead del diametro di 1 m per consentire il by-pass dell'acqua del canale durante l'esecuzione dei lavori.

## 6. STUDIO IDROLOGICO

Lo studio idrologico, illustrato nel dettaglio nell'All. B, è finalizzato alla definizione delle caratteristiche idrologiche del bacino sotteso al corso d'acqua oggetto di interesse. In detto studio sono state determinate le caratteristiche pluviometriche del bacino imbrifero sotteso, determinando le curve di possibilità pluviometrica per i tempi di ritorno di 5,10,25,50, 200 e 500 anni e le conseguenti portate che defluiscono attraverso il corso d'acqua.

Le caratteristiche pluviometriche dell'area sono state determinate utilizzando la metodologia VAPI.

Le analisi morfologiche dei bacini idrografici si sono avvalse dei preziosi contributi dei database del Portale Cartografico Nazionale e del Portale Cartografico regionale della Regione Calabria, attraverso i servizi WMS e WCS, oltre con gli shapfiles e i raster frutto di studi scientifici, rilasciati dall'Autorità di Bacino Regionale della Regione Calabria e dall'Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale. Le caratteristiche geometriche del corso d'acqua sono state individuate attraverso l'integrazione della CTR con un rilievo plano-altimetrico di dettaglio.

Al fine di determinare le portate di calcolo, si è adottato il modello SCS-CN che necessita della conoscenza del valore del CN per il bacino oggetto di interesse. Il CN è funzione della geologia, della litologia e dell'uso del suolo del bacino imbrifero.

L'analisi pluviometrica è stata condotta con il metodo VAPI, considerando la metodologia TCEV al terzo livello di regionalizzazione. Il progetto VAPI per la stima delle portate di assegnato tempo di ritorno, per qualsiasi sezione del reticolo idrografico dei corsi d'acqua della Calabria, è riportata nel Rapporto Regionale Valutazione delle piene in Calabria (Versace et al., 1989). Tutti i dati utilizzati nella realizzazione del rapporto Valutazione delle Piene in Calabria (1988) sono stati desunti dagli annali del Servizio Idrografico e Mareografico (SIMN) di Catanzaro.

Una volta determinate i parametri della curva di possibilità climatica riferita ai tempi di ritorno d'interesse, si è passati all'analisi morfologica di bacino per la determinazione del tempo di corrivazione.

$t_c$	1.95	ore	Giandotti
$t_c$	1.58	ore	Viparelli
$t_c$	2.18	ore	Pezzoli
$t_c$	1.90	ore	Pasini
$t_c$	1.22	ore	Kirpich
$t_c$	1.77	ore	tempo di corrivazione medio

Figura 18 - Calcolo del tempo di corrivazione

Dalla conoscenza delle curve di possibilità pluviometrica e del tempo di corrivazione del bacino si è ricostruito per ciascun tempo di ritorno un pluviogramma di pioggia tipo “Chicago” e da questo è stata determinata l’onda di piena attraverso il modello SCS-CN, il quale permette di simulare il deflusso superficiale in corrispondenza di una data precipitazione.

Una volta completata l’elaborazione dei dati morfologici e pluviometrici si sono costruiti gli idrogrammi di piena, per consentire una compiuta conoscenza dell’evoluzione della portata nel tempo, e da questi si è ricavato il valore della portata al colmo per ciascun tempo di ritorno, come riportato in *Tabella 6.1*.

Nome	Tipa	Pluviogramma	Max. di caduta (mm)	Ormai (ora/g)	Quant. piov. (mm)	Defl. diretto	Defl. ind. (mm/ora)
Idrogramma ICD TA 2	Idrogramma ICD	Pluviogramma TA 2	6	0,7	3.000	0,20	3,20
Idrogramma ICD TA 5	Idrogramma ICD	Pluviogramma TA 5	6	0,6	3.000	0,25	3,14
Idrogramma ICD TA 10	Idrogramma ICD	Pluviogramma TA 10	6	12,7	3.000	0,40	3,67
Idrogramma ICD TA 25	Idrogramma ICD	Pluviogramma TA 25	6	19,0	3.000	0,45	4,00
Idrogramma ICD TA 50	Idrogramma ICD	Pluviogramma TA 50	6	21,9	3.000	0,50	4,50
Idrogramma ICD TA 200	Idrogramma ICD	Pluviogramma TA 200	6	31,7	3.000	0,60	7,31
Idrogramma ICD TA 500	Idrogramma ICD	Pluviogramma TA 500	6	30,7	3.000	0,55	6,80

*Tabella 6.1 - Andamento delle caratteristiche delle portate per i vari tempi di ritorno*

Le portate così determinate sono state implementate successivamente nel modello idraulico, e il progetto delle opere ha utilizzato come portata di riferimento quella per eventi con tempi di ritorno di 200 anni e quindi pari a 31.7 m<sup>3</sup>/s.

## **7. MODELLO IDRAULICO**

Nell'ambito dell'individuazione degli interventi si è provveduto in prima battuta ad eseguire una modellazione idraulica del tratto di corso d'acqua interessato dagli interventi, utilizzando il noto software Hec-Ras (River Analysis System) sviluppato dall'U.S. Army Corps of Engineers - Hydrologic Engineering Center, finalizzato alla definizione delle condizioni di deflusso nella configurazione attuale in modo da individuare le criticità dal punto di vista delle esondazioni del fiume stesso. Lo studio idraulico è stato condotto per portate con tempi di ritorno 5, 10, 25, 50, 100, 200 e 500 anni, ricavati come descritto nella relazione idrologica (All. B).

Una volta individuato il tratto di intervento, la cui scelta è motivata e descritta in premessa della presente relazione, ed individuate le criticità in termini di esondazioni, si è provveduto a progettare le opere con la finalità di contenere le portate all'interno dell'alveo per tutto il tratto di interesse. La portata di riferimento utilizzata, come richiesto dalla normativa PAI, è quella relativa ad eventi di piena con tempo di ritorno pari a 200 anni. La modellazione idraulica è stata condotta implementando sull'interfaccia GIS (RAS Mapper) di Hec-Ras il modello digitale del terreno della zona di interesse ottenuto dall'integrazione del modello ottenuto dalla CTR della Regione Calabria con il rilievo puntuale eseguito ad hoc.

### **7.1 DESCRIZIONE DELLA MODELLAZIONE IDRAULICA**

Il reticolo idrografico oggetto di studio è stato studiato nella capacità di risposta alle sollecitazioni derivanti dagli eventi di piena utilizzando il modello matematico "HEC RAS", applicato per lo scopo in tutto il mondo è sviluppato dall'US Army corps of Engineers, utilizzando l'approccio in moto permanente monodimensionale.

Nel caso della modellazione monodimensionale in moto permanente per completare correttamente la verifica idraulica, il codice di calcolo necessita l'inserimento di alcuni dati di seguito descritti:

- definizione della geometria delle sezioni;
- definizione della resistenza al moto;
- definizione delle portate di calcolo;
- definizione delle condizioni al contorno idrauliche;

Una volta definite queste grandezze si passa all'elaborazione numerica che prevede:

1. determinazione delle altezze idrometriche;
2. determinazione dei parametri derivati (velocità, tensione tangenziale, etc.);

Nel caso della modellazione monodimensionale in moto permanente per completare correttamente la verifica idraulica, il codice di calcolo necessita l'inserimento di alcuni dati di seguito descritti:

- definizione della geometria delle sezioni;
- definizione della resistenza al moto;
- definizione delle portate di calcolo;
- definizione delle condizioni al contorno idrauliche;

Una volta definite queste grandezze si passa all'elaborazione numerica che prevede:

1. determinazione delle altezze idrometriche;
2. determinazione dei parametri derivati (velocità, tensione tangenziale, etc.);

Il tratto oggetto di studio è stato rilevato nel dettaglio, individuando la forma delle sezioni trasversali e la forma delle opere presenti. Nella successiva Figura 19, sono riportati i punti rilevati, sovrapposti alle ortofoto, mentre in Figura 20 sono riportate le sezioni di calcolo idraulico. In tutto sono state riprodotte 32 sezioni trasversali oltre a 8 sezioni che si riferiscono alle opere interferenti con il corso d'acqua.

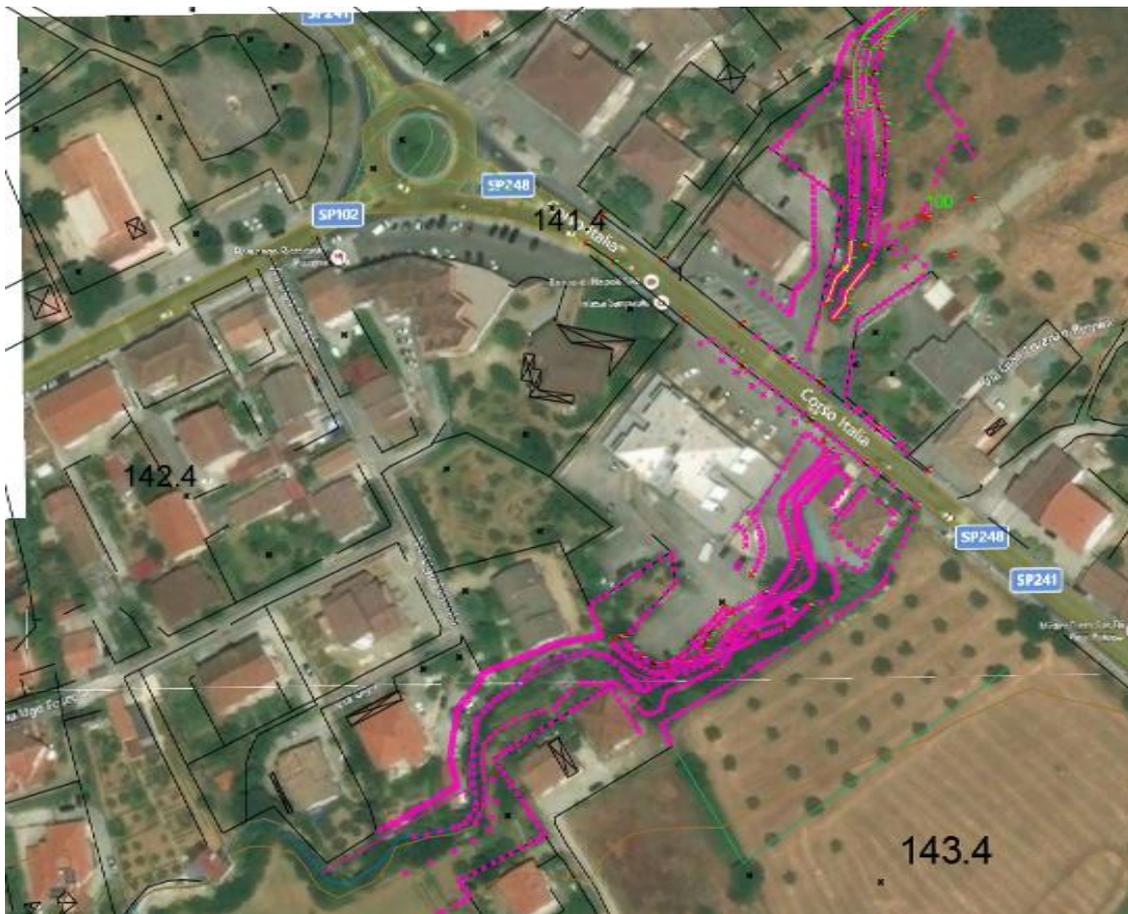


Figura 19: Punti di rilievo

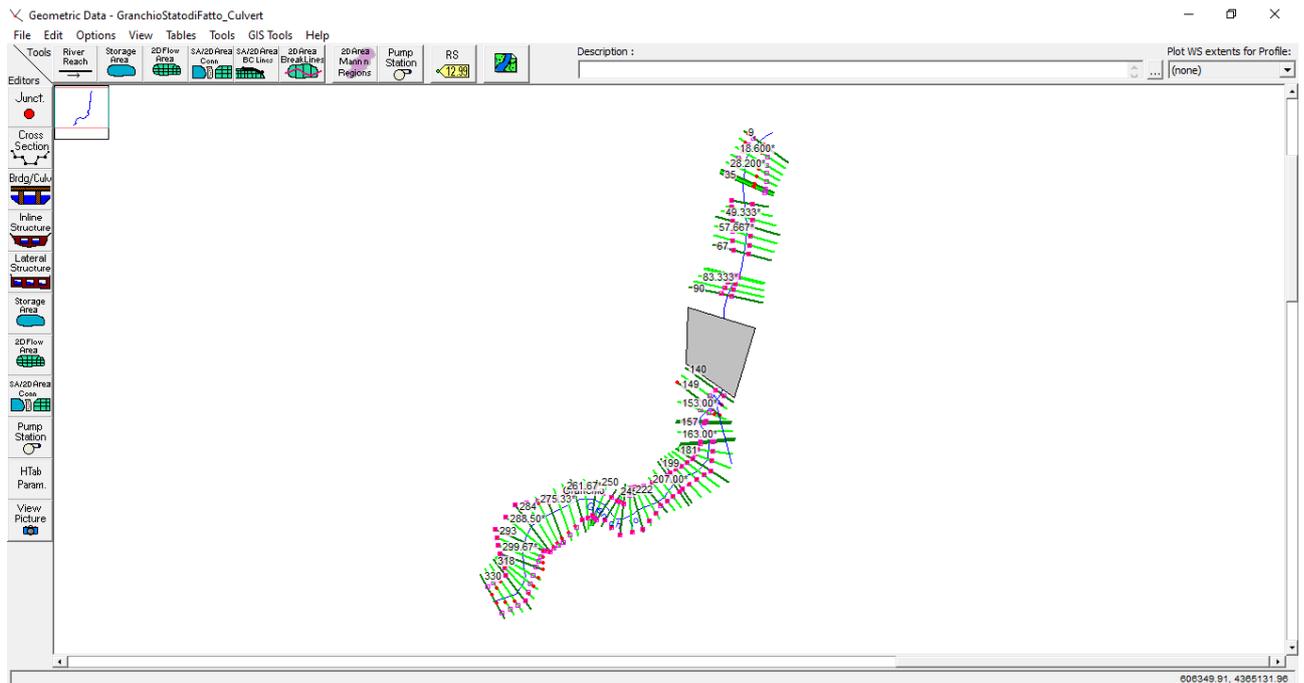


Figura 20: Sezioni di calcolo idraulico

Per ogni sezione di calcolo è necessario considerare la resistenza che il contorno bagnato offre al deflusso delle acque, attraverso la definizione di opportuni coefficienti di scabrezza. Il codice di calcolo chiede l'immissione del coefficiente  $n$  di Manning, per le tre diverse zone in cui si suddivide l'alveo: savanella centrale e le due golene, ove presenti. Per la verifica idraulica si è deciso di considerare un coefficiente  $n = 0.033$  (corrispondente a un coefficiente di Gauckler-Strickler  $KS = 30 \text{ m}^{1/3} \text{ s}^{-1}$ ) per tutta la sezione di deflusso, per i tratti con sezione naturale, mentre  $n = 0.02$  (corrispondente a un coefficiente di Gauckler-Strickler  $KS = 50 \text{ m}^{1/3} \text{ s}^{-1}$ ) per i tratti ricoperti di calcesruzzo. Le sezioni di deflusso sono state limitate alla sezione liquida del canale attraverso la funzione "Levees" del codice di calcolo.

## 7.2 RISULTATI NELLA CONFIGURAZIONE ATTUALE

La corrente idrica alterna regimi di moto supercritico con moto sub-critico, essendo il numero di Froude variabile sopra e sotto l'unità; nella successiva Figura 21 è riportato l'andamento della superficie libera per tempo di ritorno 200 anni, rispetto agli argini in destra e sinistra idraulica.

Come ben rappresentato all'interno della relazione idraulica, per questa condizione la superficie libera del corso d'acqua è quasi sempre contenuta all'interno degli argini per la sponda destra, mentre per la sponda sinistra, nel tratto intermedio ovvero quello corrispondente all'area del parcheggio, non è mai contenuto dalla sponda esistente.

Questo vuol dire che allo stato attuale il parcheggio del fabbricato esistente e la S.S.19 saranno soggetti ad allagamenti, anche importanti.

Per quanto riguarda, invece, la quota di sicurezza risulta evidente che le sommità arginali quasi mai hanno una quota tale da garantire la sicurezza idraulica secondo i criteri dell’Autorità di Bacino.

Confrontando la pendenza del fondo alveo (circa 1%) con la pendenza della superficie libera di calcolo (circa lo 0.1% medio), nel tratto a monte del sottopasso della S.S.19, si rende evidente che il culvert si comporta da elemento fortemente limitatore della capacità di deflusso del corso d’acqua in quanto genera un importante fenomeno di rigurgito della corrente.

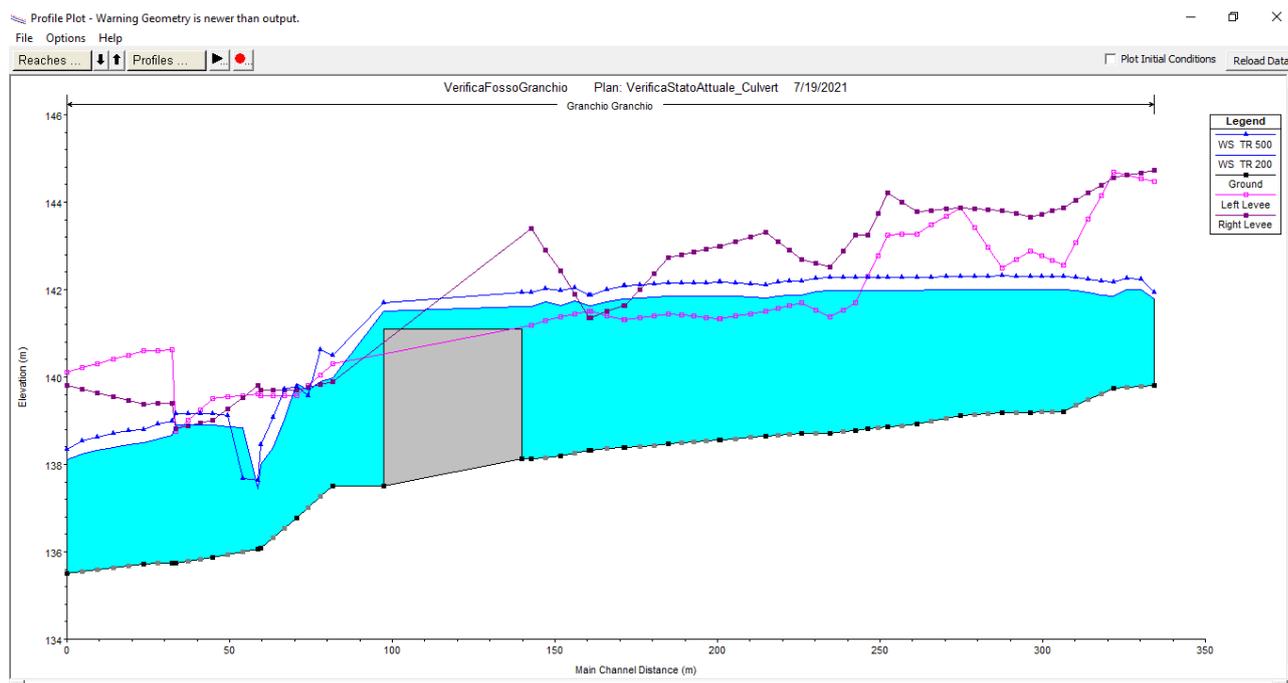


Figura 21: Profilo idraulico - stato di fatto

### 7.3 RISULTATI NELLA CONFIGURAZIONE DI PROGETTO

L’estrema situazione di antropizzazione che caratterizza il tratto oggetto di interesse non consente di poter intervenire in modo esaustivo per la messa in sicurezza secondo le prescrizioni del PAI ma è stato possibile trovare una configurazione progettuale che potesse massimizzare l’efficacia dell’intervento.

Si sono, quindi, configurate le sezioni di progetto in modo che, una volta completato con un successivo finanziamento il raddoppio del sottopasso, queste sezioni saranno in grado di contenere efficacemente tutta la portata con tempo di ritorno 200 anni, anche se non in tutte le sezioni sarà possibile raggiungere la condizione di sicurezza idraulica definita dal PAI Calabria.

Una volta determinata la dimensioni delle sezioni, quindi, si è proceduto a verificarle in modo da poter valutare l'efficacia idraulica nel caso in cui, come previsto in questo progetto, non sia effettuato il raddoppio del sottopasso. La configurazione progettuale precedentemente descritta, quindi, consente di raggiungere gli obiettivi prima descritti. La nuova canna del sottopasso dovrà essere a sezione rettangolare e di dimensioni  $B=3$  m e  $H=2.6$  m, in modo che la quota massima sia uguale alla quota del sottopasso attuale.

Nella successiva Figura 22 è riportato il profilo di calcolo, sovrapponendo lo stato di progetto senza raddoppio del sottopasso e la condizione che prevede anche il raddoppio del sottopasso (oggetto di un futuro finanziamento).

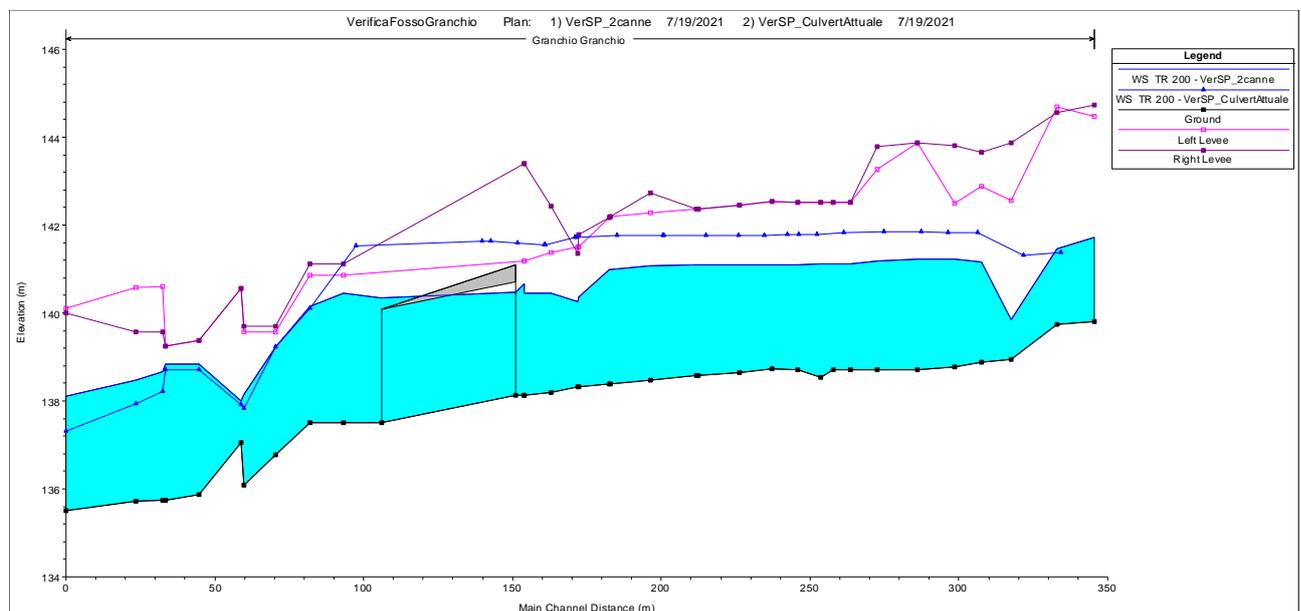


Figura 22: Confronto fra i profili nello stato di progetto considerando anche il raddoppio del sottopasso

Come è possibile verificare, è notevole il miglioramento del deflusso idraulico; con queste sezioni di progetto, quindi, una volta che sarà anche raddoppiato il sottopasso tutta la portata con tempo di ritorno 200 anni potrà transitare senza esondare.

Queste sezioni, quindi, sono state verificate nella condizione prevista da questo progetto, dove il sottopasso della S.S.19 non è raddoppiato e, quindi, permangono le condizioni di rigurgito attuali.

In questa condizione, come evidenziato dal profilo in Figura 23 e meglio descritto nella relazione idraulica, si evidenzia che le sezioni immediatamente a monte del sottopasso saranno interessate da esondazione in sinistra idraulica. Procedendo verso monte, invece, per tutta l'area del parcheggio le

sezioni contengono tutta la portata duecentennale defluente, anche se non sono garantite le condizioni di sicurezza imposte dal PAI.

Nelle sezioni di progetto allegata alla relazione idraulica sarà possibile apprezzare la quota di massima piena rispetto alle sezioni di progetto.

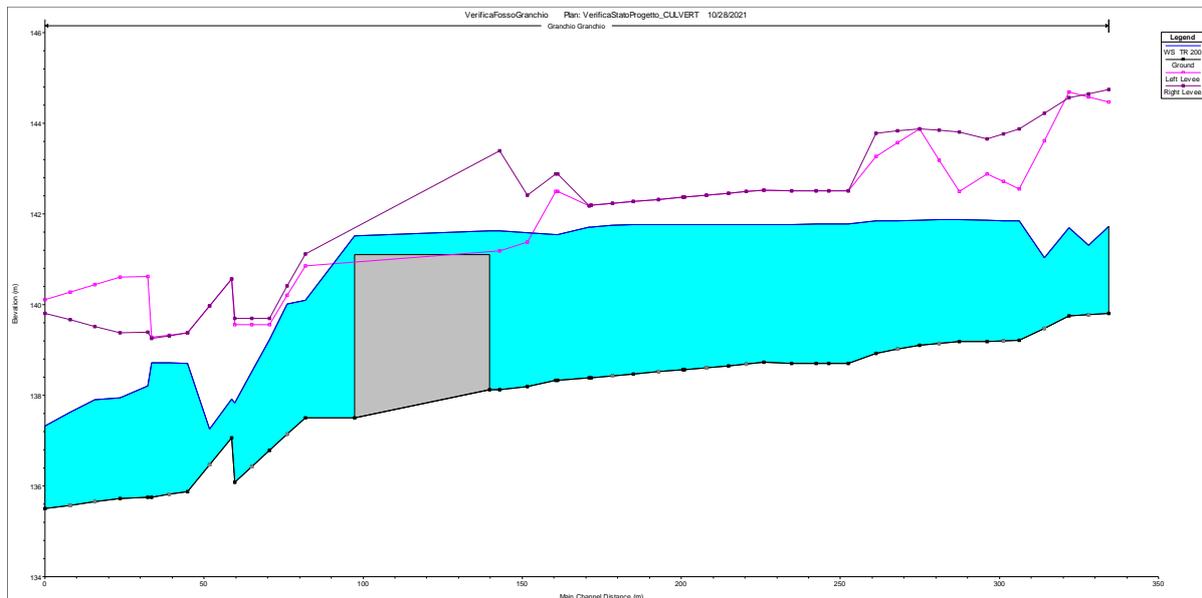


Figura 23: Profilo di calcolo nella condizione di progetto

## **8. COERENZA DEL PROGETTO CON GLI STRUMENTI DI PIANIFICAZIONE ESISTENTI**

Sono essenzialmente 3 gli strumenti di pianificazione che insistono sull'area di intervento, a cui si può aggiungere il PAI Calabria, come primo strumento di definizione delle aree a rischio erosione, I tre strumenti di pianificazione sono:

- QTRP della Regione Calabria;
- PTCP della Provincia di Cosenza;
- PSC del Comune di Montalto Uffugo;

Gli interventi previsti per il corso d'acqua oggetto di interesse rientrano all'interno delle strategie di conservazione paesaggistica e tutela ambientale, che hanno ispirato la pianificazione Comunale e Sovracomunale.

### **Il Quadro Territoriale Regionale Paesaggistico (QTRP)**

Il Quadro Territoriale Regionale Paesaggistico redatto in coerenza con gli atti della programmazione nazionale e regionale e con la partecipazione indotta da parte dei soggetti istituzionali sott'ordinati, nasce contemporaneamente all'esigenza di adeguare/integrare la legge urbanistica regionale, sia per l'aspetto legato alle scadenze di importanti provvedimenti, sia per armonizzare il quadro normativo di riferimento alla luce anche, di provvedimenti Comunitari e Nazionali entrati in vigore, con particolare riferimento alla legislazione sulla Valutazione Ambientale Strategica che determina necessarie modifiche alla legislazione regionale di riferimento e quindi al QTRP.

Fondamentali si sono rivelate le numerose fasi di ascolto e concertazione di quelli poi divenuti i principi cardine del QTRP che hanno consentito una completa ricognizione sia dei 409 Comuni sia delle tendenze culturali che quasi tutti hanno posto a base dei rispettivi strumenti urbanistici.

In più sono state raccolte le istanze degli Enti Locali, durante le numerose audizioni presso il Dipartimento o direttamente durante i seminari di aggiornamento, impegnati alla redazione dei nuovi strumenti. Esse vertevano prevalentemente ai necessari chiarimenti delle procedure di approvazione dei medesimi strumenti urbanistici oltre che di merito in ordine all'interpretazione di alcuni concetti fondanti della medesima legge e che hanno trovato massima attenzione nella redazione del QTRP. Tali concetti contribuiscono alla formazione di una moderna cultura di governo del territorio attraverso i seguenti fondamentali aspetti:

- a) rafforzare ulteriormente l'orientamento dei principi di "recupero, conservazione, riqualificazione del territorio e del paesaggio, ammagliamento e ricomposizione dei tessuti edilizi", finalizzati tutti ad una crescita sostenibile dei centri urbani con sostanziale "risparmio di territorio";
- b) considerare il QTRP facente parte della pianificazione concertata con tutti gli Enti Territoriali, in cui la metodologia di formazione e approvazione, le tecniche e gli strumenti attraverso i quali perseguire gli obiettivi contribuiscono a generare una nuova cultura dello sviluppo;
- c) considerare il governo del territorio e del paesaggio come un "unicum", in cui sono individuate e studiate le differenti componenti storico-culturali, socio-economiche, ambientali, accogliendo il

presupposto della Convenzione Europea del Paesaggio “di integrare il paesaggio nelle politiche di pianificazione e urbanistica” (articolo 5) all’interno del QTRP;

d) considerare prioritaria la politica di salvaguardia dai rischi territoriali attivando azioni sistemiche e strutturanti finalizzate alla mitigazione dei rischi ed alla messa in sicurezza del territorio.

### *Ambiente e Territorio*

Rivolgendo attenzione alle problematiche ambientali, si deve assumere che la sicurezza e la difesa dal rischio idrogeologico, sismico e da inquinamento è da considerare ancora un punto cruciale, dovendo operare in un territorio con "caratteristiche morfologiche, sismiche e meteorologiche sfavorevoli alla stabilità del suolo e alla sicurezza degli insediamenti". Peraltro è da rilevare, che un quadro di maggiore fragilità del territorio è da attribuire a mancate o insufficienti azioni di messa in sicurezza, e soprattutto alla richiamata mancata azione di sostegno della nuova legge per il governo del territorio. In sinergia con il Governo nazionale dovrà essere perseguito complessivamente il prioritario obiettivo insito nell’aumento della qualità del contesto sistema Regione.

Tra gli obiettivi specifici individuati, si ritiene che debba assumere particolare e coerente rilevanza ogni attività mirata al completamento del processo di conferimento delle funzioni al sistema delle autonomie locali, in attuazione del principio di sussidiarietà, e la costituzione di un sistema di relazioni, che assicuri la capacità di governance complessiva del sistema Regione, fermo restando il ruolo di accompagnamento a tale importante processo.

Quindi salvaguardia del territorio e dell'ambiente, aumento della competitività e consapevolezza del sistema territoriale regionale come risorsa: “dall'emergenza alla prevenzione”.

Molteplici esperienze portano a ritenere che la coesione territoriale debba costituire un obiettivo prioritario nella nuova programmazione e che le politiche territoriali per lo sviluppo ne devono costituire lo strumento.

La dimensione territoriale riveste particolare importanza sia per le zone urbane che per quelle rurali; la politica di coesione può contribuire in misura considerevole a migliorare le condizioni ambientali, le interconnessioni e la qualità complessiva delle aree urbane, come di quelle meno densamente popolate o periferiche, specie per quanto riguarda i servizi di interesse economico generale, migliorando l'accessibilità, sostenendo le attività economiche e promuovendo la diversificazione economica in funzione delle loro risorse endogene.

Uno degli obiettivi primari della politica regionale di governo del territorio è la tutela e valorizzazione sostenibile del sistema territorio-ambiente-paesaggio, (in coerenza con la Legge Urbanistica della Calabria n. 19/02, con la Convenzione Europea del paesaggio e col "Codice Urbani"). Tale tutela, richiede, il completamento e rafforzamento del quadro di riferimento normativo e regolamentare, in atto alquanto incompleto e sfilacciato, e necessita di una profonda azione di completamento e riordino complessivo, anche al fine di applicare le linee guida delle politiche di sostegno ed intervento nei diversi ambiti. Per ciò che riguarda la difesa del suolo, si rende necessaria una strategia radicalmente rinnovata. Gli interventi per la rimozione delle condizioni di rischio evidenziate nel Piano di Assetto Idrogeologico devono ritenersi un primo passo e trovare urgente attuazione con riferimento alle situazioni di maggiore criticità rilevate nel tempo ovvero puntualmente dai PSC/PSA.

### *Risorse Naturali*

La corretta ed efficace gestione della risorsa idrica e delle risorse energetiche costituiscono una componente essenziale del benessere sociale e dello sviluppo. In tale ottica la politica regionale, deve dotarsi di strumenti per la gestione e l'utilizzo sostenibile della risorsa idrica, coniugando quantità e qualità delle disponibilità (di superficie e di profondità, naturali ed artificiali) con le necessità per usi civili e dei settori produttivi, al fine di acquisire il controllo del bilanciamento fonti - impieghi, della risorsa idrica regionale. Lo sviluppo di una politica regionale delle acque e dei bacini fluviali, deve essere orientata a far fronte al rischio idraulico e al dissesto idrogeologico, tenendo conto nel contempo, delle esigenze che derivano dall'utilizzo sostenibile della risorsa idrica.

Quindi la valorizzazione delle risorse naturali e dei beni e delle attività culturali accompagnate da un aumento sostenibile della competitività delle destinazioni turistiche. La valorizzazione e la salvaguardia del patrimonio di risorse e valori paesaggistici ancora integri lungo le coste calabresi, assume particolare rilevanza. Essa necessita di un piano articolato di interventi di ricomposizione e riqualificazione e di riordino della fisionomia del sistema costiero nel suo insieme, in grado di comprendere la continuità della naturalità, il recupero degli insediamenti spontanei e non, una compatibilità e coerenza paesaggistica delle opere infrastrutturali esistenti e di progetto.

### *Capitale Territoriale*

Quindi la strategia di puntare sul "capitale territoriale", molto sostenuto da questa amministrazione in tutte le sue articolazioni, attiva ed esalta il fattore di attrattività nel Mezzogiorno attraverso i seguenti elementi caratteristici della regione:

- patrimonialità culturali paesaggistiche e naturalistiche, sia nella unicità di eccellenze territoriali, sia nella composizione e nella messa a sistema di elementi che concorrono al rafforzamento dei valori territoriali più deboli;
- città come luogo della qualità, in potenziale crescita grazie alle azioni di rigenerazione su cui si punta anche divulgandone i precisi contenuti e metodologie procedurali e grazie alla loro capacità di proiezione sovra locale e di connessione alla reti globali, costituiranno l'ossatura direzionale del sistema regionale;
- vocazioni produttive e i luoghi della competitività delle produzioni orientate dalle risorse presenti sul territorio e produttrici di una forte domanda di innovazione, ricerca, sviluppo e internazionalizzazione con particolare attenzione alla sostenibilità, attrattività, coesione sociale e territoriale, nonché alla capacità di sviluppo sostenibile e competitivo.

La territorializzazione di riferimento per lo sviluppo del QTRP, in coerenza con la programmazione in corso, è riferita ai sistemi morfologici principali:

- valorizzazione delle aree interne (cultura e naturalità), con la valorizzazione dei centri storici ivi presenti ed il potenziamento del sistema dei parchi nazionali e regionali, e delle altre aree protette, nonché con la loro interconnessione attraverso un sistema continuo di territori ad elevata naturalità, deputati a congiungere funzionalmente le porte dei parchi e a contribuire al mantenimento delle biodiversità;
- riqualificazione della costa (porte della Calabria), con strategie differenziate di tutela, recupero, reintegrazione e riorganizzazione insediativa, in ragione dei diversi contesti, del grado di

compromissione esistente e delle potenzialità di sviluppo residue, oltre al recupero dei water-front dei centri abitati quali porte della Calabria.

- sistema delle fiumare, esse rappresentano un sistema intermedio tra il sistema delle aree costiere ed il sistema delle aree interne, in quanto creano relazioni continue di tipo, culturale e antropologico.

La costruzione del presente QTRP nasce dall'intento di adeguare il QTR/P 2009 ai nuovi indirizzi politici, strategici della nuova Amministrazione Regionale, oltre a recepire i provvedimenti legislativi/amministrativi nel frattempo entrati in vigore. Questa fase non poteva non portare alla necessità di operare, sul precedente documento, un primo aggiornamento di carattere temporale ove il quadro conoscitivo e il progetto dovevano necessariamente confrontarsi con una condizione del territorio e del paesaggio mutata nel corso degli ultimi anni.

Il tutto in una visione caratterizzata dal vertice politico amministrativo attuale, che ha determinato l'input verso l'apertura di una nuova fase di elaborazione sia conoscitiva che strategica del QTRP.

Il QTRP si compone dei seguenti elaborati:

- a- Indici e Manifesto degli indirizzi
- b- V.A.S. Rapporto Ambientale
- c- Esiti della Conferenza di Pianificazione

#### *TOMO I- QUADRO CONOSCITIVO*

Il Quadro Conoscitivo (QC) rappresenta l'insieme organico delle conoscenze riferite al territorio e al paesaggio, su cui si fondano le previsioni e le valutazioni del piano.

La redazione del QC è stata pensata in modo da essere progressivamente aggiornabile secondo procedure definite preventivamente. La base informativa, sono i dati riportati nei diversi quadri conoscitivi del QTR/P 2009, che comprendevano indicazioni sull'assetto del territorio, dell'ambiente e del paesaggio, sul sistema delle tutele, sulla difesa del suolo e sulla previsione dei rischi.

L'attuale QC è stato redatto secondo la nuova visione del QTRP che vede una stretta assonanza tra la conoscenza e il progetto del territorio calabrese, oltre che attualizzare i dati, in modo da esprimere le diverse valenze sia sotto il profilo urbanistico - territoriale che sotto quello paesaggistico - ambientale, si riserva di effettuare aggiornamenti e calibrature a seguito delle conferenze di pianificazione con gli Enti preposti a seguito degli incontri partecipativi con

le associazioni di categoria.

L'articolazione del QC si basa sulla conoscenza relativa ai grandi sistemi della Calabria:

- sistema paesaggistico - territoriale (componente costiera, collinare - montana, dei fiumi e delle fiumare);
- sistema insediativo (rete dei servizi e attività e armatura urbana);
- sistema relazionale.

A ciò si aggiunge il paragrafo vincoli, tutele e salvaguardia, che costituisce una corposa parte del QC.

Indipendentemente dalle previsioni programmatiche per lo sviluppo, è indispensabile che la Calabria sappia proteggere con efficacia il patrimonio di risorse paesaggistiche, ambientali e culturali di cui ancora dispone. Non vi sono, infatti, serie possibilità di sviluppo se non si è in grado di garantire la qualità del proprio territorio, tutelando e valorizzando le dotazioni di beni paesaggistici e più in

generale facendo crescere l'importanza del paesaggio in tutti gli atti delle diverse amministrazioni in gioco. E non si danno opportunità per lo sviluppo se soprattutto non si è in grado di fronteggiare adeguatamente i gravi rischi di dissesto idrogeologico che incombono su gran parte del territorio regionale. Dunque il QTRP intende, già nel QC, mettere in evidenza le attuali discipline di vincolo paesaggistico - ambientale attraverso la rappresentazione cartografica e tabellare dei diversi sistemi di vincolo e delle tutele.

La parte dedicata alla salvaguardia del territorio calabrese studia e individua le aree soggette a rischio e le varie tipologie di rischio: sismico, idrogeologico, erosione costiera, incendi, desertificazione, amianto e incidenti rilevanti.

*Il Fosso del Granchio è definito "Fosso" all'interno del TOMO 1 del Quadro Territoriale Regionale Paesaggistico (QTRP) della Regione Calabria.*

#### *LA COMPONENTE DEI FIUMI E DELLE FIUMARE*

Il sistema dei corsi d'acqua assume un ruolo importante nell'assetto socio-insediativo, oltre che paesaggistico, della regione.

Tra i macrosistemi della Calabria della Costa e Collinare-Montano, il Sistema dei fiumi e delle fiumare rappresenta la connessione fisica e visiva tra i due.

Sono le effettive connessioni trasversali che costituiscono i paesaggi di tramite tra mare e montagna, definendo lungo il loro bacino un "eco mosaico" unico e stabilendo tra le componenti del paesaggio un reticolo di interazioni e di scambi che coinvolgono gli ambienti rurali, naturali e urbani presenti.

Attraverso i corsi d'acqua e le più caratteristiche fiumare è possibile leggere, quindi, una relazione tra costa ed entroterra diversificata e qualificata, in cui interagiscono le differenti componenti dando possibilità di mettere in atto un vero e proprio "processo dinamico" di conoscenza e interazione.

Sono le relazioni, ai diversi livelli, che fanno di questi paesaggi del "tramite" un unicum prezioso e fondamentale.

L'origine del termine fiumara è generalmente associato ad una voce gergale e spiegato come una corruzione del latino "flumen"; probabilmente la locuzione "fiumara" deriva dall'antico termine greco ξυμαρος (xumaros), originato dalla fusione di due parole: ξηρος (xéros=asciutto) e χειμαρρος (cheimà=inverno, rhòs=corrente veloce). Già l'origine della parola indica la caratteristica della componente: un sistema idrico che identifica corsi d'acqua a regime torrentizio, con origini ad elevate quote, breve corso ed elevati valori di pendenza anche in prossimità della foce. La particolare conformazione della Calabria, ovvero l'estrema vicinanza della componente montana con la componente costiera, ha dato origine a una presenza molto elevata di fiumare, che nel loro tratto finale attraversano molti centri urbani e le brevi pianure costiere.

La valenza identitaria e storico-letteraria di tali luoghi è già insita nella descrizione che ne dà Corrado Alvaro: "La furia delle acque sul versante più spoglio, lo Ionio, allarga i letti dei torrenti di anno in anno, divorando ettari di colture ricche, e questi fenomeni si registrano fino a quando le alluvioni grandiose non compiono l'opera creando un cataclisma e mutano addirittura la configurazione del terreno, spianano monti, coprono valli, preparano il crollo dei paesi sulle pendici dei monti".

Il sistema flumarense calabro costituisce, quindi, il telaio di legatura delle diverse componenti individuabili nel quadro calabrese. Sono costituite dalle fasce costiere tirrenica e jonica, dai massicci interni e dalle corone sub e pedemontano collinare. Ciascuna fiumara costituiva un sistema

fortemente omogeneo e coeso che ricuciva le diverse fasce socio-ambientali del territorio, costituendo un insieme assai coerente dotato di rilevante organicità interna per aspetti eco-territoriali e socioeconomici.

In genere ciascuna fiumara (in Calabria sono circa 220) costituiva un ecosistema individuabile al quale corrispondevano strutture produttive, per lo più legate al primario, ed insediative evidenti.

La particolarità del sistema territoriale di fiumara era marcata dalla presenza frequente di tre nuclei urbani: il più importante in genere nei pressi della foce, di integrazione con il sistema costiero, un centro più piccolo sub o collinare di distribuzione e relazione con altri centri della stessa fascia altimetrica ed il terzo polo, interno, di collegamento con le aree interne. I poli interni erano spesso dotati di strutture di aggregazione specifiche, spesso legate al culto e alle tradizioni popolari. Le feste domenicali costituivano infatti pretesti per grandi raduni di gente proveniente da valli e da territori diversi: accanto al momento religioso si realizzavano vere e proprie fiere o festivali, con “mercati dei prodotti della terra, scambi di bestiame e attrezzatura, relazioni culturali, decisioni intercomunitarie”. Le fiumare più grandi costituiscono anche oggi elemento decisivo del sistema ambientale e della rete ecologica regionale, in particolare per assicurare relazioni tra i grandi ambiti e Parchi interni i paesaggi costieri.

#### *BENI PAESAGGISTICI EX LEGE- CORSI D'ACQUA D'INTERESSE PAESAGGISTICO*

Rientrano pertanto i beni paesaggistici inerenti le aree tutelate per legge ai sensi dell'articolo 134 lettera b) e ai sensi dell'art. 142 del decreto legislativo 22 gennaio 2004, n. 42 e succ. mod. e int. (articolo così sostituito dall'articolo 12 del d.lgs. n. 157 del 2006, poi modificato dall'articolo 2 del d.lgs. n. 63 del 2008), ovvero, fra gli altri:

*c) i fiumi, i torrenti, i corsi d'acqua iscritti negli elenchi previsti dal testo unico delle disposizioni di legge sulle acque ed impianti elettrici, approvato con regio decreto 11 dicembre 1933, n. 1775, e le relative sponde o piedi degli argini per una fascia di 150 metri ciascuna;*

Il QTPR ha classificato i corsi d'acqua per provincia, comune, categoria e superficie con vincolo paesaggistico in mq., verranno successivamente distinti secondo le categorie di cui alle tabelle del Ministero dell'Ambiente.

I corsi d'acqua che compongono il reticolo idrografico regionale sono stati classificati sulla base dell'importanza paesaggistica ad essi attribuibile.

#### *Le fiumare e i corsi d'acqua: riqualificazione e valorizzazione*

La Direttiva Comunitaria 2000/60 definisce un quadro comunitario per la protezione delle acque superficiali interne, delle acque di transizione, delle acque costiere e sotterranee, che assicuri la prevenzione e la riduzione dell'inquinamento, agevoli l'utilizzo idrico sostenibile, protegga l'ambiente, migliori le condizioni degli ecosistemi acquatici e mitighi gli effetti delle inondazioni e della siccità.

La predisposizione e redazione del Piano di Gestione Acque, in linea con gli obiettivi ed i contenuti della Direttiva Comunitaria 2000/60 e del D.L.vo 152/06, è un importante strumento finalizzato alla tutela e salvaguardia delle risorse idriche, al fine di un loro uso sociale, ambientale, economico ed eticamente sostenibile.

Già le Linee Guida della Pianificazione Regionale hanno affermato un ruolo attivo del paesaggio che va oltre la necessaria tutela, per orientare in modo più incisivo i processi di riassetto e di sviluppo sostenibile del territorio. La centralità del paesaggio, per la verità, non rappresenta una novità nella storia del territorio calabrese: se si escludono le vicende della trasformazione relativa agli ultimi cinquant'anni, emerge nettamente la funzione strutturante dei caratteri paesaggistici rispetto alla evoluzione del quadro sociale nella regione. Del resto gli studi che hanno costituito riferimento per le Linee Guida della pianificazione regionale (Rossi Doria, Gambi, Bevilacqua, Placanica) avevano già sottolineato come, ancora alla metà del Novecento, si potesse rilevare un'organizzazione territoriale fortemente incardinata sulle formazioni paesaggistiche, di cui era espressione efficace la prevalenza delle attività rurali nell'economia regionale.

Gli interventi per le aree fluviali e lacustri sono improntati all'estensione delle tutele e dei controlli nonché alla promozione di progetti di ricostituzione degli apparati paesistici e di riconnessione degli habitat. Tali interventi possono attuarsi fruendo delle risorse mirate alla riqualificazione ecologica nell'ambito della programmazione operativa e dei progetti (progetti di riconnessione e processi di rinaturalizzazione), nazionali e comunitari, di risanamento ambientale (come patti fluviali, Parchi, contratti ad hoc).

Nelle aree fluviali e lacustri non sono generalmente previsti nuovi interventi, ad eccezione di quelli necessari per la messa in sicurezza o la riduzione dei livelli di rischio ambientale. Inoltre, va bloccata la tendenza agli usi impropri degli alvei: presenza di cave, discariche abusive, cementifici ed addirittura di espansioni urbane.

Le disposizioni normative contenute all'interno del tomo IV prevedono che:

i fiumi, i torrenti, i corsi d'acqua iscritti negli elenchi previsti dal testo unico delle disposizioni di legge sulle acque ed impianti elettrici, approvato con regio decreto 11 dicembre 1933, n. 1775, e le relative sponde o piedi degli argini per una fascia di 150 metri ciascuna;

Per tali aree valgono le seguenti norme di tutela:

- che le fasce di rispetto non costruite dei corsi d'acqua, nelle aree non antropizzate e non urbanizzate al di fuori dei centri abitati così come definiti nell'articolo 11, siano mantenute inedificabili, fatte salve le opere infrastrutturali pubbliche o di pubblica incolumità, le opere connesse alla tutela della salute e della pubblica incolumità .
- che la vegetazione ripariale sia mantenuta e protetta
- Vietare la trasformazione profonda dei suoli o qualsiasi intervento che modifichi l'equilibrio idrogeologico, fatti salvi gli interventi finalizzati alla tutela della pubblica incolumità;
- Vietare o regolamentare, ove sia necessario, i prelievi lapidei negli invasi e negli alvei di piena;
- Vietare la realizzazione di recinzioni che riducano l'accessibilità e la fruizione dei corsi d'acqua;
- Permettere la realizzazione di interventi di mobilità dolce lungo i corsi d'acqua;
- Permettere la realizzazione di strutture provvisorie e rimovibili per attività di produzione agricola o attività di fruizione turistica legate al tempo libero;

Inoltre è favorito il processo di Intesa Città – Campagna, che si concretizza anche in un progetto per la Manutenzione del Territorio e delle Delocalizzazioni e Mitigazioni dei detrattori che coinvolga tutti

gli attori che intervengono sul territorio e che siano in grado di portare il proprio contributo per attuare una seria e concreta politica di difesa del suolo e mitigazione dei rischi. All'interno del rapporto Città – Campagna occorre fare uno specifico riferimento ai corsi d'acqua anche in apparente quiescenza, nonché al territorio direttamente coinvolto nelle relative dinamiche alluvionali che sempre più affliggono la Calabria.

#### *art.12 - LE FIUMARE E I CORSI D'ACQUA: RIQUALIFICAZIONE E VALORIZZAZIONE*

In analogia con il progetto per i territori rurali e montani, anche qui si prescrive l' "intesa Città Campagna" per quelle aree di cerniera fra costa e montagna e messe in relazione dal sistema dei corsi d'acqua, per come già indicato dal precedente art. 10 c. 1.4 e 1.5.

Indirizzi

1. Il QTRP individua quali misure di salvaguardia paesaggistica i seguenti indirizzi rivolti alla tutela delle fiumare:

- a) salvaguardare e migliorare i caratteri di naturalità degli alvei, anche tramite un'attenta gestione della risorsa idrica e degli interventi di regimazione idraulica, al fine di garantire un'adeguata presenza d'acqua;
- b) riqualificare le sponde fluviali per contrastare il fenomeno dell'inquinamento determinato da scarichi abusivi degli abitati e delle attività produttive;
- c) tutelare le specifiche connotazioni vegetazionali e gli specifici caratteri geomorfologici dei singoli torrenti e fiumi, quali cascate, forre, orridi, meandri, lanche e golene;
- d) salvaguardare e valorizzare il sistema di beni e opere di carattere storico insediativo e testimoniale che connotano i diversi corsi d'acqua, quale espressione culturale dei rapporti storicamente consolidati tra uomo e fiume;
- e) riqualificare le situazioni di degrado ambientale e paesaggistico in coerenza con le finalità di salvaguardia e tutela sopraindicate;
- f) risanare gli alvei fluviali e ricostruire gli habitat interessati;
- g) favorire la realizzazione di percorsi di mobilità dolce lungo le sponde fluviali;
- h) recupero e riqualificazione dei corsi d'acqua ed in particolare delle foci attraverso la creazione di una zona di rinaturizzazione;
- i) bloccare la tendenza agli usi impropri degli alvei: presenza di cave, discariche abusive, produzione di calcestruzzi e cementifici, impianti industriali ed addirittura di espansioni urbane.

2. Nelle aree individuate dal PAI come aree di golena non è possibile alcuna trasformazione se non l'uso agricolo ferma restando la conformità con quanto disposto dal R.D. n.523/1904.

3. Conformemente a quanto previsto dalla LUR, il QTRP indirizza i Comuni, in forma singola o associata, a ricorrere all'adozione di specifici P.I.N.T. (art. 33) che contengano interventi per la rinaturalizzazione delle fiumare e dei corsi d'acqua e la loro sistemazione a verde nei tratti urbani. Per gli interventi specifici relativi alla riqualificazione delle foci si applicano le disposizioni dell'art. 11 della LR n° 17 del 21/12/05.

4. Gli interventi di contrasto al degrado ecologico e quello al dissesto idrogeologico dei contesti flumarensi vanno predisposti di concerto con le Amministrazioni preposte, soprattutto per le fiumare di maggiore rilievo, considerate elementi strutturanti della rete ambientale operativa e strutturale.

Direttive

1. Il QTRP emana le seguenti direttive:

a) le Province nell'ambito dei rispettivi PTCP prevederanno per i corsi d'acqua più importanti, la perimetrazione degli ambiti fluviali ad elevata valenza paesaggistica e ambientale

b) Sono esclusi nuovi interventi sulle aree fluviali e lacustri, al di fuori dei centri urbani così come definiti all'articolo 11, ad eccezione di quelli necessari per la messa in sicurezza, la riduzione dei

livelli di rischio ambientale e gli interventi strettamente connessi all'attività agricola che non prevedano edificazioni e che comunque non alterino il contesto paesaggistico ed ambientale dei luoghi.

c) All'interno dei piani di spiaggia, i Comuni dovranno prevedere le zone di rinaturalizzazione in prossimità delle foci, al fine di restituire al medesimo corso d'acqua una caratterizzazione della riqualificazione naturalistico-ambientale delle stesse che riesca a mettere in relazione il sistema costiero con quello montano.

d) Tutti gli interventi dovranno essere progettati nel rispetto dei principi e dei metodi applicativi elaborati in materia di ingegneria naturalistica.

#### *art.25 - VINCOLI INIBITORI*

Valgono le norme di vincolo inibitorio alla trasformazione per i Beni Paesaggistici di seguito elencati. Sono comunque fatte salve le opere infrastrutturali pubbliche e di pubblica utilità, le opere connesse alla tutela della salute e della pubblica incolumità, nonché le attività strettamente connesse all'attività agricola che non prevedano edificazioni e che comunque non alterino il contesto paesaggistico ed ambientale dei luoghi:

- a) fiumi, torrenti, corsi d'acqua, per i quali vige l'inedificabilità assoluta nella fascia della profondità di 10 metri dagli argini, od in mancanza di questi, nella fascia della profondità di 20 metri dal piede delle sponde naturali, fermo restando disposizioni di maggior tutela disciplinate dal PAI, fatte salve le opere destinate alla tutela dell'incolumità pubblica.

## **9. IL PIANO TERRITORIALE DI COORDINAMENTO PROVINCIALE (PTCP) DELLA PROVINCIA DI COSENZA**

Il Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale (PTCP) è lo strumento di pianificazione di livello provinciale che ha come obiettivo preminente quello di guidare le dinamiche di trasformazione e di definire le strategie di governo finalizzate alla conservazione delle risorse naturali e delle identità storico-culturali del territorio. Unitamente all'armonizzazione e al raccordo di tutte le politiche settoriali di competenza provinciale, il PTCP si propone di orientare e coordinare la pianificazione urbanistica comunale "assumendo come paradigma fondamentale delle politiche e della pianificazione la sostenibilità ambientale, sociale, economica e territoriale". Gli indirizzi, le prescrizioni e le strategie del PTGP rivolte alla pianificazione di livello inferiore forniscono, nel loro insieme, un'immagine programmatica dell'assetto strutturale articolata in "Sistemi": • il sistema "ambientale", che analizza gli aspetti connessi ai rischi naturali e alla tutela e alla valorizzazione delle risorse naturalistiche, paesaggistiche e storico-culturali; • il sistema "insediativo", nel quale si definiscono: i criteri e gli indirizzi da osservare nella pianificazione generale comunale al fine di preservarne i caratteri peculiari e d'identità di conformazione del territorio; individua le caratteristiche socio-demografiche, le relative risorse e potenzialità del territorio da porre alla base di una proposta di sviluppo territoriale; stabilisce gli indirizzi disciplinari, le trasformazioni ammissibili e le utilizzazioni compatibili tali da garantire la tutela delle caratteristiche dell'intero territorio, con particolare attenzione al recupero e alla rivitalizzazione dei tessuti insediativi consolidati e alla riqualificazione dei tessuti insediativi disomogenei e diffusi. • il sistema "relazionale", che definisce le funzioni da attribuire alle diverse reti per razionalizzare e ottimizzare i flussi di traffico dei grandi sistemi di comunicazione e per dotare i sistemi territoriali locali delle infrastrutture e dotazioni necessarie alla loro valorizzazione unitamente alla valorizzazione di strutture esistenti in una visione funzionale non più monotematica ma ampia e complessa che potrà sfruttare le potenzialità esistenti; Nella tabella che segue sono sintetizzati per sistemi e sub-sistemi i principali macro-obiettivi e obiettivi propri del PTCP, e che questo trasferisce in generale a tutta la pianificazione di livello comunale.

Oltre agli obiettivi e macro-obiettivi di tipo generale, ovvero riferiti all'intero territorio provinciale, il PTCP individua politiche specifiche per le diverse aree della Provincia. In particolare lo strumento individua 14 ambiti con caratteristiche e problematiche omogenee per i quali costruisce un dettagliato quadro di obiettivi ed indirizzi specifici di riferimento per la pianificazione sub-ordinata.

Per quanto riguarda l'area oggetto di Pianificazione, questa ricade nella zona 14 "Area Urbana" che comprende un insieme di comuni localizzati lungo la valle del Crati. Di seguito si riporta una sintesi degli obiettivi e delle linee di indirizzo che il PTCP individua specificatamente per tale ambito.

**10. IL PIANO STRUTTURALE COMUNALE**

Il piano strutturale comunale pone fra gli obiettivi, quello di riconfigurare i limiti delle aree esondabili in prossimità degli insediamenti o delle aree previste come insediabili, garantendo comunque il funzionamento del sistema idrografico.

**11. ANALISI DEI VINCOLI AMBIENTALI ESISTENTI NELL'AREA**

L'area di interesse si trova all'esterno di aree protette da aree SIC o ZPS (Figura 24: ) e rientrano all'interno della giurisdizione amministrativa del comune di Montalto Uffugo (CS). Tutti gli interventi sono contenuti all'intero dell'area demaniale (Figura 31 e Figura 32 - ) e le porzioni di opere che risultano esterne, sono comunque ricomprese all'interno di un alveo attivo e, quindi, a tutti gli effetti aree demaniali. Dal punto di vista idraulico, i vincoli presenti nell'area sono rappresentati dall'area di attenzione del PAI Calabria e dal Rischio R4 (Figura 25 -). L'area non risulta poi interessata dal vincolo idrogeologico come evidenziato in (Figura 28).

Dal punto di vista paesaggistico l'area interessate rientra nel vincolo relativo ai corsi d'acqua (art. 142 comma 1 lettera c) del D.lgs. 42/2004 - R.D. 1775/1933) (Figura 26). Il Fosso del Granchio è definito "Fosso" all'interno del TOMO 1 del Quadro Territoriale Regionale Paesaggistico (QTRP) della Regione Calabria. Infine l'area dell'intervento in progetto è classificata come area di interesse archeologico come indicato nella planimetria dei vincoli (TAV. 1.3).

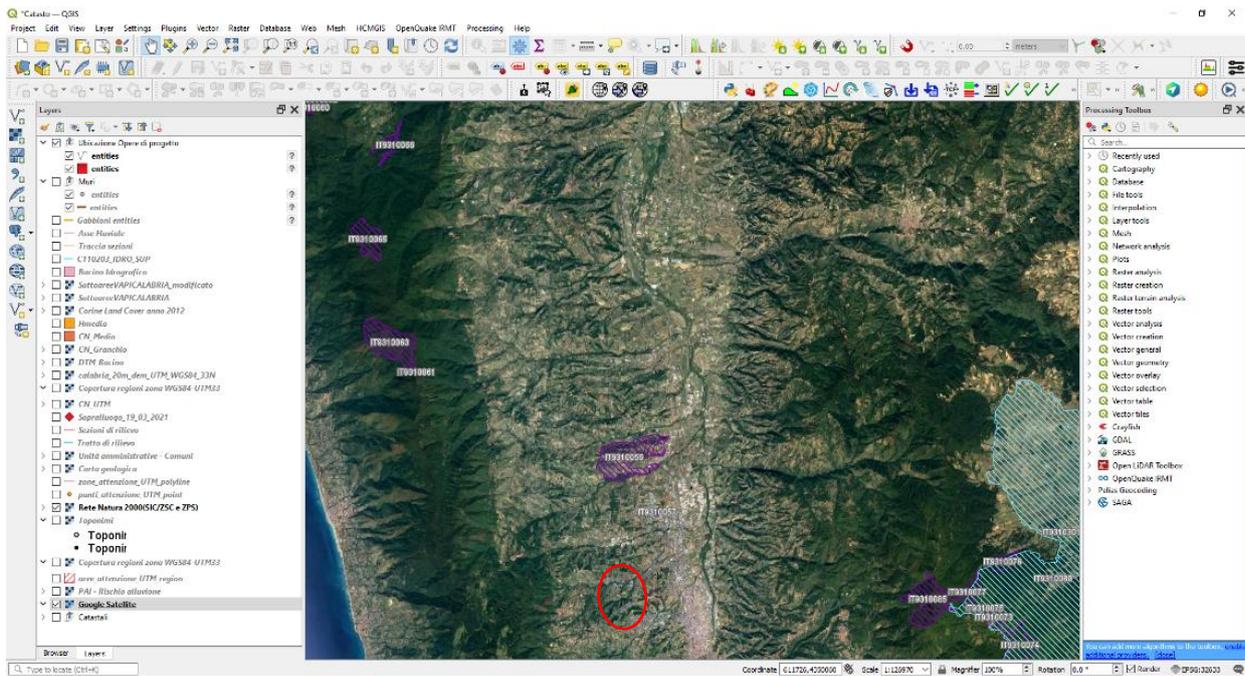


Figura 24: – Estratto aree SIC e ZPS - Fonte PCN

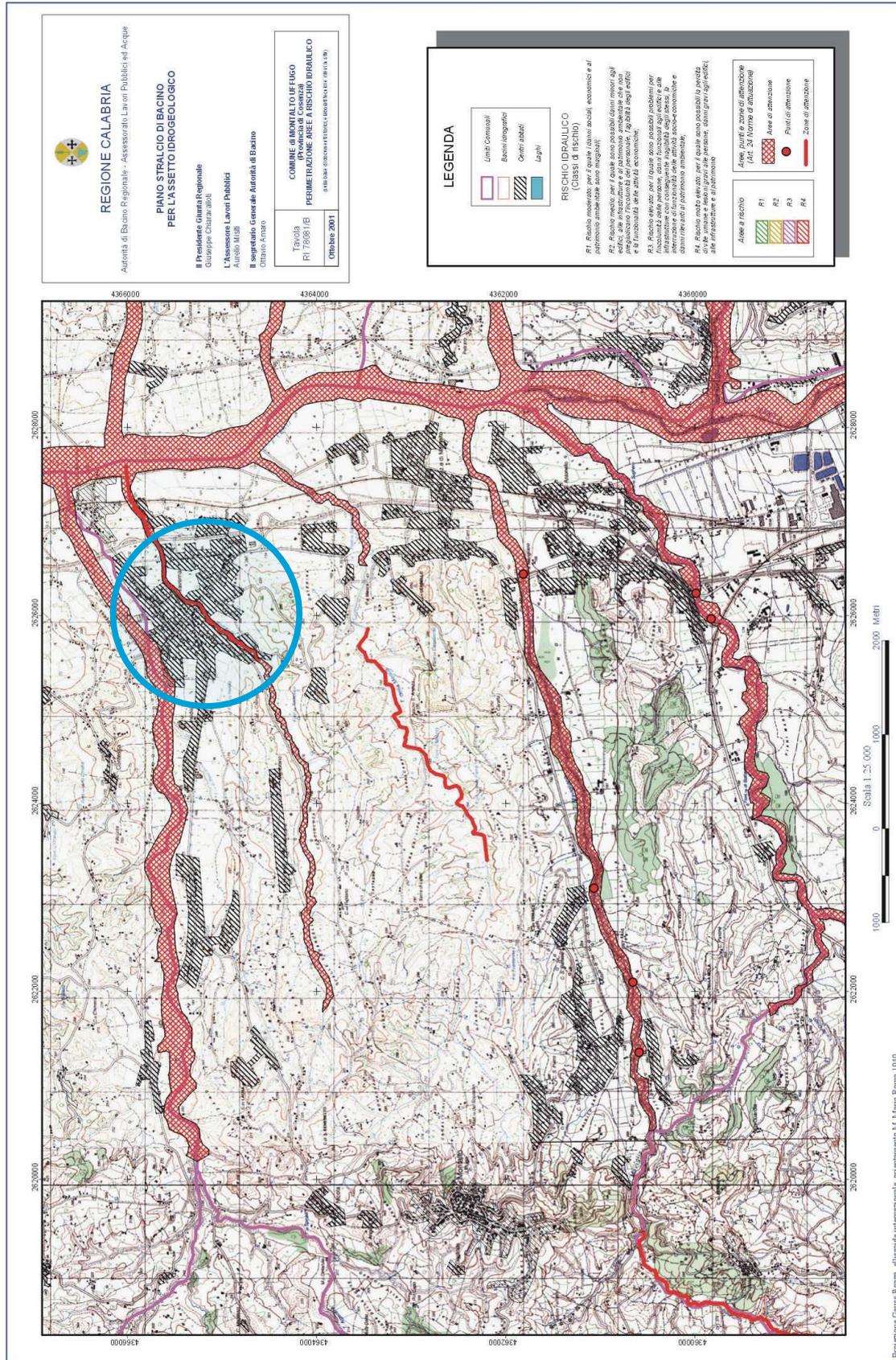


Figura 25 –Piano stralcio per l’assetto idrogeologico



Figura 26 – Vincolo paesaggistico, art. 142 comma 1 lettera c) del D.lgs. 42/2004 - R.D. 1775/1933



Figura 27a – Vincolo idrogeologico - <http://forestazione.regione.calabria.it/webgis/>

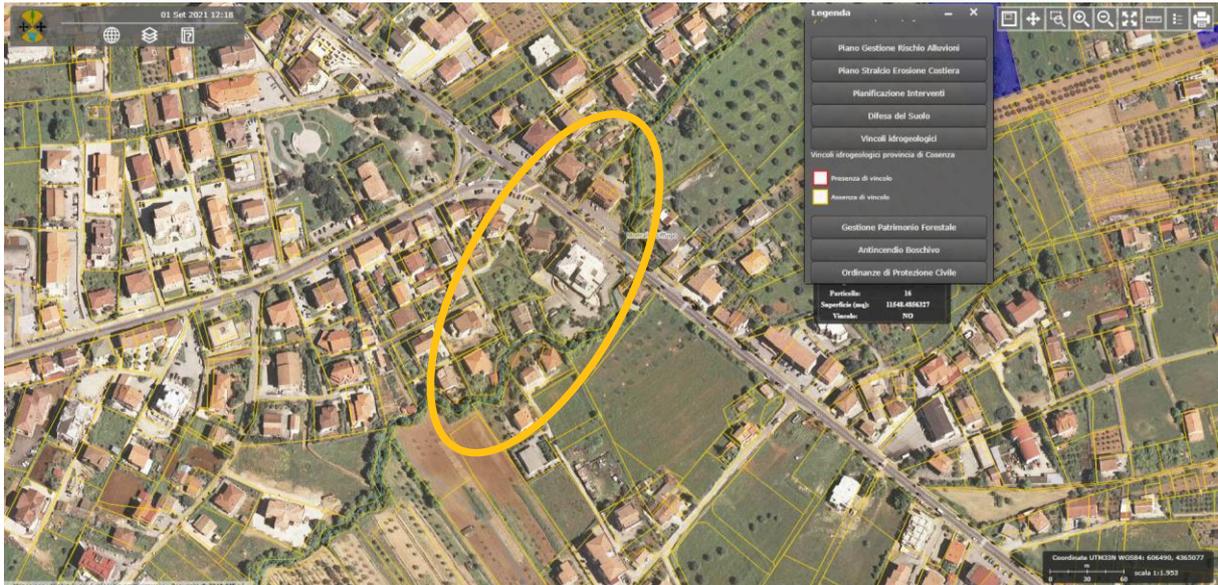


Figura 28b – Vincolo idrogeologico - <http://forestazione.regione.calabria.it/webgis/>

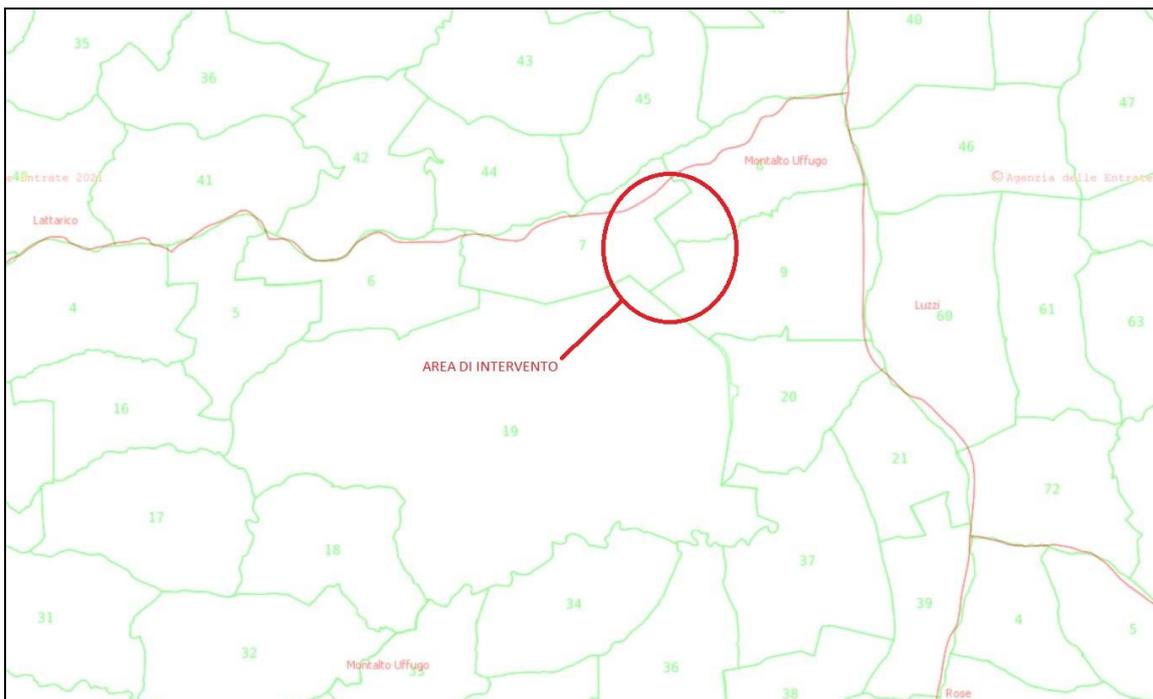


Figura 29 - Fogli interessati dall'intervento sono il n. 19 e il n. 7



Figura 30 - Planimetria catastale con particelle- fonte della base cartografica WMS Agenzia delle Entrate

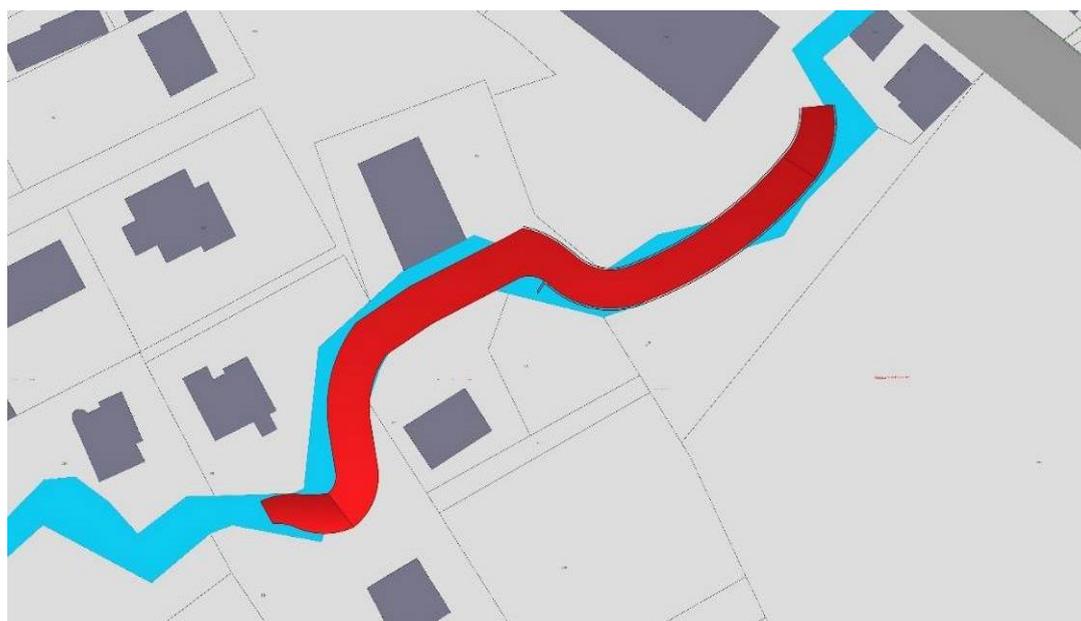


Figura 31 - Ubicazione dell'intervento su planimetria catastale – Tratto di Monte - fonte della base cartografica WMS Agenzia delle Entrate



Figura 32 - Ubicazione dell'intervento su planimetria catastale – Tratto di Valle - fonte della base cartografica WMS Agenzia delle Entrate

## **12. ANALISI DELLA GESTIONE DEI MATERIALI**

### **12.1 APPROVIGIONAMENTO DEI MATERIALI**

Le materie necessarie per la realizzazione delle opere, consistono, per grandi categorie, calcestruzzo e acciaio per le strutture, e materiali bituminosi per il ripristino della porzione di pavimentazione stradale da ripristinare. Il materiale proveniente dagli scavi verrà depositato temporaneamente nell'ambito del cantiere per poi venire selezionato a seconda dell'uso previsto. Il materiale non idoneo al riutilizzo e quello in eccesso proveniente dagli scavi dovranno essere conferiti in discarica autorizzata dopo le opportune analisi chimiche.

### **12.2 MATERIALI E RIFIUTI PRODOTTI**

Il materiale di rifiuto prodotto verrà dal disfacimento della pavimentazione stradale interessata dallo scavo (si vedano gli elaborati grafici), dalla parziale demolizione di una porzione di muro in calcestruzzo, e dal materiale di scavo proveniente dall'alveo e dalle sponde del canale che risulterà in eccesso rispetto alle necessità di utilizzo in cantiere.

### **12.3 TIPOLOGIA DEI MATERIALI PRODOTTI DURANTE L'ESECUZIONE DEI LAVORI**

L'esecuzione delle opere in progetto prevede la produzione di materiali inerti e rifiuti vegetali non pericolosi sia per quanto riguarda le terre, che le acque.

Per l'esecuzione dell'intervento saranno effettuate lavorazioni che determineranno lo scavo per le per la risagomatura dell'alveo e il taglio di alberi e arbusti.

I rifiuti sono in generale identificabili con i seguenti codici CER ai sensi del D.P.C.M. 27 aprile 2010 come mostrato in Figura 7. Nel caso in oggetto il materiale è classificabile come

- CER 17 05 04 – Terra e rocce – 7.31bis.
- CER 17 01 01 cemento
- CER 17 02 01 – legno
- CER 17 03 02 - miscela bituminose

**CODICI CER RIFIUTI SETTORE COSTRUZIONI**

Tipo di attività: SCAVO, COSTRUZIONE, DEMOLIZIONE (attività edile vera e propria)		
Codice CER	Declaratoria	Note
17.01.01	cemento	
17.01.02	mattoni	
17.01.03	mattonelle e ceramiche	
17.01.06*	miscugli o scorie di cemento, mattoni, mattonelle e ceramiche, contenenti sostanze pericolose	
17.01.07	miscugli o scorie di cemento, mattoni, mattonelle e ceramiche, diverse da quelle di cui alla voce 17.01.06.	<i>materiali imbrattati di guano di piccione</i>
17.02.01	legno	<i>bancali, pallets, casseforme, assi da ponteggio</i>
17.02.02	vetro	
17.02.03	plastica	
17.02.04*	vetro, plastica e legno contenenti sostanze pericolose o da esse contaminati	
17.03.02	miscele bituminose diverse da quelle di cui alla voce 17.03.01	<i>fresato d'asfalto, guaine bituminose</i>
17.03.03*	catrame di carbone e prodotti contenenti catrame	
17.04.01	rame, bronzo, ottone	
17.04.02	alluminio	
17.04.03	piombo	
17.04.04	zinco	
17.04.05	ferro e acciaio	
17.04.06	stagno	
17.04.07	metalli misti	
17.04.09*	rifiuti metallici contaminati da sostanze pericolose	
17.04.10*	cavi, impregnati di olio, di catrame di carbone o di altre sostanze pericolose	
17.04.11	cavi, diversi da quelli di cui alla voce 17.04.10	
17.05.03*	terre e rocce contenenti sostanze pericolose	
17.05.04	terre e rocce, diverse da quelle di cui alla voce 17.05.03*	
17.05.05*	fanghi di dragaggio, contenenti sostanze pericolose	
17.05.06	fanghi di dragaggio, diversa da quella di cui alla voce 17.05.05	
17.05.07*	pietrisco per massicciate ferroviarie, contenenti sostanze pericolose	
17.05.08	pietrisco per massicciate ferroviarie, diverso da quello di cui alla voce 17.05.07	

Figura 33 - codici CER ai sensi del D.P.C.M. 27 aprile 2010

**12.4 QUANTITÀ DEI MATERIALI PRODOTTI**

In relazione alla tipologia degli interventi previsti, è stata effettuata la stima delle quantità dei materiali inerti prodotti.

A tal proposito si riporta di seguito la Tabella 1, nella quale sono presenti le quantità dei materiali e delle terre di scavo interessati dalle lavorazioni in progetto:

Tabella 1 - Quantità dei materiali e delle terre di scavo interessati dalle lavorazioni in progetto

TABELLA DEGLI SCAVI DE DEI RIPORTI	
Attività	Quantità
Volume di scavo	3.130,00 m <sup>3</sup>
Volume dei rinterri	2.064,00 m <sup>3</sup>
<b>BILANCIO SCAVI/RIPORTI</b>	<b>1.066,00 m<sup>3</sup></b>

Il terreno scavato dovrà essere in parte riutilizzato in situ senza essere spostato dalle aree facenti parte l'ambiente fluviale.

Lo stoccaggio dei materiali scavati e/o derivanti dalle operazioni di demolizione e scavo dovrà essere condotto adottando le cautele tecniche previste dalla vigente normativa, e quindi evitando:

- che materiali incompatibili possano venire in contatto fra di loro;
- che siano miscelati o mescolati materiali o terreni che richiedano, per le loro caratteristiche, sistemi di trattamento e/o smaltimento differenti;

**12.5 ALTRI MATERIALI UTILIZZATI IN CANTIERE**

Gli altri materiali da utilizzare in cantiere saranno i calcestruzzi per le opere di fondazione e in elevazione, l'acciaio di armatura e il materiale bituminoso per il rifacimento di una piccola porzione di pavimentazione dell'area di parcheggio citata.

MATERIALI PROVENIENTI DA APPROVVIGIONAMENTO ESTERNO	
Attività	Quantità
Calcestruzzo per magroni di basamento	166.5 m <sup>3</sup>
Calcestruzzo per opere strutturali	1001 m <sup>3</sup>
Acciaio di armatura	134 t

Conglomerati bituminosi 28+8.4+7.14	43.54 m <sup>3</sup>
-------------------------------------	----------------------

## **12.6 REGISTRAZIONI E DOCUMENTAZIONE INERENTE LA GESTIONE DEI RIFIUTI**

La documentazione concernente le varie fasi di produzione e smaltimento dei rifiuti, per le singole tipologie di materiali, sarà costituita da:

- a. formulari di identificazione;
- b. registro di carico/scarico;
- c. certificati analitici rilasciati dai laboratori contenenti l'attribuzione dei codici CER, della possibile destinazione del rifiuto e della corretta etichettatura;
- d. scheda descrittiva rifiuto;
- e. documento di omologazione del rifiuto;
- f. copia delle autorizzazioni dei soggetti operanti nella gestione dei rifiuti (trasportatori ed impianti di trattamento/smaltimento);
- g. documentazione interna (utile alla gestione ed alla contabilizzazione delle attività di cantiere).

I materiali in uscita dal deposito saranno accompagnati dal formulario di identificazione del rifiuto, redatto in accordo alle normative vigenti. Tale formulario sarà redatto in quattro esemplari, compilato, datato e firmato dal produttore/detentore dei rifiuti e controfirmato dal trasportatore. La prima copia rimarrà presso il produttore/detentore. Qualsiasi procedura operativa adottata assicurerà, in ogni caso, una corretta modalità di gestione dei rifiuti, nel rispetto degli obiettivi prefissati, delle normative vigenti concordando la stessa con l'organo di controllo.

Per le attività di caratterizzazione, movimentazione e smaltimento, verrà tenuto un registro giornaliero dei fatti salienti su cui saranno annotati:

- lo stato del cantiere (attivo/fermo);
- le condizioni meteo;
- il controllo generale dell'area a inizio e fine delle attività del giorno;
- gli eventi particolari, i fatti riguardanti variabili ambientali;
- le visite, i sopralluoghi, gli interventi di terzi esterni al cantiere;
- le attività di logistica;
- le eventuali operazioni di manutenzione, gli apprestamenti, le opere ecc.;
- nuove specificazioni, o direttive, concernenti talune attività.

## **12.7 TRASPORTO DEI RIFIUTI A SMALTIMENTO**

I mezzi di trasporto utilizzati per lo smaltimento dei materiali dovranno essere omologati e dovranno rispettare la normativa vigente; gli autotrasportatori dovranno essere iscritti all'Albo nazionale dei trasportatori di rifiuti.

Per quanto riguarda le operazioni di trasporto dei rifiuti si fa riferimento a quanto riportato all'art. 193 "trasporto dei rifiuti" del D.lgs. 3 aprile 2006 n. 152 e s.m.i., ed in particolare:

1) Durante il trasporto effettuato da imprese, i rifiuti sono accompagnati da un formulario di identificazione dal quale devono risultare almeno i seguenti dati:

- a) nome ed indirizzo del produttore e del detentore;
- b) origine, tipologia e quantità del rifiuto;
- c) impianto di destinazione;
- d) data e percorso dell'instradamento;
- e) nome ed indirizzo del destinatario.

2) Il formulario di identificazione deve essere redatto in quattro esemplari, compilato, datato e firmato dal produttore o dal detentore dei rifiuti e controfirmato dal trasportatore. Una copia del formulario deve rimanere presso il produttore o il detentore e le altre tre, controfirmate e datate in arrivo dal destinatario, sono acquisite una dal destinatario e due dal trasportatore, che provvede a trasmetterne una al detentore. Le copie del formulario devono essere conservate per cinque anni.

3) Durante la raccolta ed il trasporto i rifiuti pericolosi devono essere imballati ed etichettati in conformità alle norme vigenti in materia.

I mezzi e il personale per la realizzazione delle attività di trasporto dei rifiuti, dovranno rispettare i seguenti requisiti:

- a) mezzo idoneo e autorizzato al trasporto del prodotto da autista abilitato al trasporto della merce da caricare;
- b) mezzo e linea di carico/scarico perfettamente lavate;
- c) mezzo perfettamente asciutto;
- d) mezzo perfettamente integro;
- e) mezzo completamente esente da perdite;
- f) dotazioni di sicurezza del mezzo conformi a quanto richiesto;
- g) autista edotto sulle procedure di sicurezza interne e sui percorsi da seguire;
- h) autista, e con esso la Società da lui rappresentata, si assumerà la responsabilità per danni a se stesso e/o contro terzi durante le manovre del mezzo;
- i) autista in possesso dei documenti di accompagnamento;

j) autista che si accerti di aver ricevuto il bollettino analitico relativo al carico effettuato.

Inoltre, in uscita dalle aree di cantiere, i mezzi attraverseranno una stazione di lavaggio e decontaminazione per evitare di trasportare residui di terra e polvere. Le acque di lavaggio, raccolte in cisterne dedicate, saranno avviate a depurazione mediante apposite autobotti, insieme alle acque di aggettamento.

## **12.8 GESTIONE DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO AL DIFUORI DEL REGIME DEI RIFIUTI**

La possibilità di gestire questi materiali come sottoprodotti e non come rifiuti, è stato oggetto nell'ultimo decennio di numerosi interventi normativi, sino alla pubblicazione sulla Gazzetta Ufficiale Serie Generale n. 183 del 07-08-2017 del D.P.R. 13 giugno 2017 n. 120, entrato in vigore il 22 agosto 2017. Tale Decreto sostituisce e riunisce in un'unica normativa tutta la gestione delle terre e rocce da scavo come sottoprodotti. Il **D.P.R. 13 giugno 2017 n. 120**, pur introducendo alcune novità, mantiene sostanzialmente l'impostazione della normativa precedente, distinguendo due diverse casistiche: applicazione (come previsto dal Capo II della norma, dall'art. 8 all'art. 19) di una procedura simile a quella prevista dal Regolamento di cui al DM 161/2012 per i materiali da scavo derivanti da opere sottoposte a VIA o ad AIA con produzione maggiore di 6.000 m<sup>3</sup>, anche se il Piano di Utilizzo non richiede più una autorizzazione esplicita; applicazione di una procedura semplificata, simile a quella dell'ex art. 41bis, per tutti i cantieri inferiori a 6.000 m<sup>3</sup> (compresi quelli che riguardano opere sottoposte a VIA o ad AIA) e per i siti di grandi dimensioni non sottoposti a VIA o AIA. La nuova norma prevede che il proponente o il produttore attesti il rispetto dei requisiti di cui all'articolo 4 del D.P.R. che consentono di considerare i materiali da scavo come sottoprodotti e non rifiuti mediante una "autocertificazione" (**dichiarazione sostitutiva di atto di notorietà, ai sensi del DPR 445/2000**) **da presentare all'Arpa** territorialmente competente **e al Comune del luogo di produzione (all'autorità competente nel caso di "cantieri di grandi dimensioni")** utilizzando il modello di cui all'Allegato 6 del D.P.R.. Le attività di scavo, così come quelle di riutilizzo, devono essere autorizzate dagli enti competenti in quanto attività edilizie e quindi il processo di autocertificazione dovrà comunque essere coordinato con l'iter edilizio. **Il produttore deve inoltre confermare l'avvenuto utilizzo** inviando una specifica Dichiarazione di Avvenuto Utilizzo (D.A.U.) all'autorità competente, all'Arpa competente per il sito di destinazione, al Comune del sito di produzione e al Comune del sito di destinazione, utilizzando il modello di cui all'Allegato 8 del D.P.R..

Il trasporto al di fuori del sito di produzione deve essere accompagnato da apposita documentazione secondo il modello di cui all'Allegato 7 del D.P.R..

**13. LE MODALITÀ DI LAVORAZIONE**

La lavorazione prevista per questo intervento si limita all'utilizzo di escavatori e camion per lo scavo e la movimentazione dei sedimenti in un luogo di stoccaggio (Figura 34) e costruzione di manufatti in calcestruzzo armato a forma di "U", costruiti in opera, con la posa delle casseforme e di armature che avverrà con l'ausilio di autocarri muniti di gruette che non entreranno all'interno del corso d'acqua. Un altro mezzo meccanico che sarà utilizzato è rappresentato da un'autobetoniera con pompa per il getto di calcestruzzo una volta completata la predisposizione di armature e ferri.



Figura 34: Esempio di scavo in alveo



Figura 35: Esempio di getto di calcestruzzo con autobetoniera munita di pompa

**14. Analisi delle lavorazioni e studio della circolazione dei mezzi di cantiere****14.1 Riprofilatura dell'alveo****Attività previste: scavo e rimodellazione del terreno****Fasi di lavorazione**

- Predisposizione area di cantiere
- Preparazione delle piste di cantiere
- Scavo della savanella e predisposizione della sezione di deflusso secondo le pendenze di progetto

**Mezzi d'opera utilizzati**

- Autocarri per il trasporto della terra;
- Pale gommate per la sistemazione delle piste di cantiere e lo scavo;
- Escavatori per lo scavo delle sezioni di deflusso;

Tempo di esecuzione delle lavorazioni: 30 giorni

**1 Costruzione delle sezioni di deflusso in calcestruzzo armato****Attività previste: posa delle casseforme, predisposizione delle armature e pompaggio del calcestruzzo****Fasi di lavorazione**

- Predisposizione dell'area di fondazione
- Predisposizione del magrone
- Posizionamento delle gabbie di tondini d'acciaio
- Posizionamento delle casseforme
- Versamento del calcestruzzo

**Mezzi d'opera utilizzati**

- Autocarri per il trasporto dei materiali;
- Autobetoniera con pompa
- Autocarro con gru per supporto alla posa di casseforme e ferri d'armatura;

Tempo di esecuzione delle lavorazioni: 60 giorni

Tempo per l'approvvigionamento dei materiali: 10 giorni

Gli autocarri per il trasporto dei materiali transiteranno nei primi giorni, il resto delle operazioni saranno eseguiti utilizzando saltuariamente gli altri (escavatori e pale gommate). La gran parte delle attività è eseguita a mano.

## 2 Misure di compensazione/mitigazione ambientale per le lavorazioni di cantiere

### 3 Contenimento delle polveri e degli inquinanti gassosi

Nell'impostazione e nella gestione del cantiere, sarà prescritto all'impresa appaltatrice di assumere tutte le scelte atte a contenere gli impatti associati alle attività di cantiere per ciò che concerne l'emissione di polveri (PTS, PM10 e PM2.5) e di inquinanti (NOx, CO, SOx, C6H6, IPA, diossine e furani).

Per le attività che la necessitano, dovrà inoltre richiedere, sia per le emissioni convogliate sia per le diffuse, l'autorizzazione come da normativa (Parte Quinta del D.Lgs. 152/ 2006), da ottenere prima della realizzazione o messa in opera degli impianti.

Durante la gestione del cantiere si dovranno adottare tutti gli accorgimenti atti a ridurre la produzione e la diffusione delle polveri.

Si elencano di seguito le *eventuali* misure di mitigazione da mettere in pratica:

- effettuare una costante e periodica bagnatura o pulizia delle strade utilizzate, pavimentate e non;
- pulire le ruote dei veicoli in uscita dal cantiere e dalle aree di approvvigionamento e conferimento materiali, prima che i mezzi impegnino la viabilità ordinaria;
- coprire con teloni i materiali polverulenti trasportati;
- attuare idonea limitazione della velocità dei mezzi sulle strade di cantiere non asfaltate (tipicamente 20 km/h);
- bagnare periodicamente o coprire con teli (nei periodi di inattività e durante le giornate con vento intenso) i cumuli di materiale polverulento stoccato nelle aree di cantiere;
- dove previsto dal progetto, procedere al rinverdimento delle aree (ad esempio i rilevati) in cui siano già terminate le lavorazioni senza aspettare la fine lavori dell'intero progetto;
- innalzare barriere protettive, di altezza idonea, intorno ai cumuli e/o alle aree di cantiere;
- evitare le demolizioni e le movimentazioni di materiali polverulenti durante le giornate con vento intenso;
- durante la demolizione delle strutture edili provvedere alla bagnatura dei manufatti al fine di minimizzare la formazione e la diffusione di polveri;
- convogliare le arie di processo in sistemi di abbattimento delle polveri, quali filtri a maniche, e coprire e inscatolare le attività o i macchinari per le attività di frantumazione, macinazione o agglomerazione del materiale.

Ai fini del contenimento delle emissioni, i veicoli a servizio dei cantieri devono essere omologati con emissioni rispettose delle seguenti normative europee (o più recenti):

- veicoli commerciali leggeri (massa inferiore a 3,5 t, classificati N1 secondo il Codice della strada): Direttiva 1998/69/EC, Stage 2000 (Euro 3);
- veicoli commerciali pesanti (massa superiore a 3,5 t, classificati N2 e N3 secondo il Codice della strada): Direttiva 1999/96/EC, Stage I (Euro III);
- macchinari mobili equipaggiati con motore diesel (non-road mobile sources and machinery, NRMM: elevatori, gru, escavatori, bulldozer, trattori, ecc.): Direttiva 1997/68/EC, Stage I.

#### 4 Gestione acque meteoriche dilavanti

Nei cantieri pavimentati saranno prescritte all'impresa le seguenti attività:

- predisporre sistemi di regimazione delle acque meteoriche non contaminate, per evitare il ristagno delle stesse;
- realizzare un sistema di regimazione perimetrale dell'area di cantiere che limiti l'ingresso delle AMD dalle aree esterne al cantiere stesso, durante l'avanzamento dei lavori, compatibilmente con lo stato dei luoghi;
- limitare le operazioni di rimozione della copertura vegetale e del suolo allo stretto necessario, avendo cura di contenerne la durata per il minor tempo possibile in relazione alle necessità di svolgimento dei lavori;
- in caso di versamenti accidentali, circoscrivere e raccogliere.

#### 5 Gestione acque di lavorazione

Per le varie tipologie di acque di lavorazione, come ad esempio quelle derivanti dal lavaggio betoniere, dai lavar ruote, dal lavaggio delle macchine e delle attrezzature, come da altre particolari tipologie di lavorazione svolte all'interno del cantiere, ad esempio le acque di galleria che dovessero entrare in contatto con le aree di cantiere e le acque derivanti da lavorazioni quali pali, micropali, infilaggi ecc., le stesse possono essere gestite nei seguenti due modi:

- come acque reflue industriali, ai sensi della Parte Terza del D.Lgs. n. 152/2006, qualora si preveda il loro scarico in acque superficiali o fognatura, per il quale ottenere la preventiva autorizzazione dall'ente competente. In tal caso deve essere previsto un collegamento stabile e continuo fra i sistemi di raccolta delle acque reflue, gli eventuali impianti di trattamento ed il recapito finale che deve essere preceduto da pozzetto di ispezione;
- come rifiuti, ai sensi della Parte Quarta del D.Lgs. n. 152/2006, qualora si ritenga opportuno smaltirli o inviarli a recupero come tali.

È comunque auspicabile che le attività poste in atto prevedano il riutilizzo delle acque di lavorazione ove possibile.

#### 6 Modalità operative di cantiere

I rifornimenti di carburante e di lubrificante ai mezzi meccanici dovranno essere effettuati su pavimentazione impermeabile (da rimuovere al termine dei lavori), con rete di raccolta, allo scopo di raccogliere eventuali perdite di fluidi da gestire secondo normativa. Per i rifornimenti di carburanti e lubrificanti con mezzi mobili dovrà essere garantita la tenuta e l'assenza di sversamenti di carburante durante il tragitto adottando apposito protocollo. È necessario controllare la tenuta dei tappi dal bacino di contenimento delle cisterne mobili ed evitare le perdite per traboccamento provvedendo a periodici svuotamenti. È necessario controllare giornalmente i circuiti oleodinamici dei mezzi operativi.

In caso di lavori in alveo di corsi d'acqua o aree lacuali, oltre a lavorare preferibilmente in periodi di magra, è necessario adottare idonei sistemi di deviazione delle acque superficiali con apposite casseformi o paratie al fine di evitare rilasci di miscele cementizie e relativi additivi e/o altre parti solide nelle acque e nell'alveo. Prima dell'inizio dei lavori in alveo o in aree lacuali è necessario effettuare una comunicazione preventiva agli enti di controllo.

In caso di lavori in prossimità di corsi d'acqua o aree lacuali l'alveo non dovrà essere occupato da materiali di cantiere. Particolare attenzione dovrà essere posta a tutte le lavorazioni che riguardano perforazioni e getti di calcestruzzo in prossimità delle falde idriche sotterranee, che dovranno avvenire a seguito di preventivo intubamento ed isolamento del cavo al fine di evitare la dispersione in acque sotterranee del cemento e di altri additivi.

È importante porre attenzione alle caratteristiche degli oli disarmanti, se impiegati nella costruzione, allo scopo di scegliere preferibilmente prodotti biodegradabili e atossici.

#### 7 Approvvigionamento idrico di cantiere

Con la definizione di un dettagliato bilancio idrico dell'attività di cantiere, l'Impresa dovrà gestire ed ottimizzare l'impiego della risorsa, eliminando o riducendo al minimo l'approvvigionamento dall'acquedotto e massimizzando, ove possibile, il riutilizzo delle acque impiegate nelle operazioni di cantiere.

In relazione alla eventuale realizzazione di pozzi e al pompaggio da corso d'acqua, l'impresa è tenuta a fornire all'Amministrazione competente la precisa indicazione delle caratteristiche di realizzazione, funzionamento ed ubicazione delle fonti di approvvigionamento idrico di cui l'Impresa stessa intende avvalersi durante l'esecuzione dei lavori.

**15. ANALISI DEGLI IMPATTI PER LA SOLUZIONE PROGETTUALE**

L'intervento di progetto presenta degli impatti limitati in fase di cantiere e in fase di esercizio.

**15.1 ANALISI DEGLI IMPATTI PER LE FASI DI CANTIERE**

La fase di cantiere risulta essere quella più critica di tutto l'intervento per la presenza di mezzi di cantiere in azione, ancorchè limitati all'area di cantiere. Durante il periodo di scavo infatti, bisognerà tener presente che:

- 1) Le acque del corso d'acqua dovranno essere convogliate all'interno di una tubazione per poter consentire un agevole costruzione delle sezioni in calcestruzzo armato;
- 2) Si muoveranno diversi automezzi che trasporteranno i sedimenti scavata dagli escavatori e pale gommate che movimenteranno il materiale per riporlo all'interno degli automezzi;
- 3) Circoleranno maestranze e automezzi che dovranno predisporre le casseforme e i ferri d'armatura per la costruzione delle sezioni in calcestruzzo armato;
- 4) Un autocarro con gru sarà a supporto delle maestranze per la movimentazione delle casseforme e dell'acciaio d'armatura;

Da quanto sopra esposto è possibile esprimere dei giudizi dell'impatto che la fase di cantiere avrà sulle singole componenti ambientali:

- 1) Atmosfera: Le componenti ambientali che possono determinare una variazione delle attuali condizioni dell'atmosfera sono la produzione ed impatto da polveri limitatamente alla fase di esecuzione dei lavori. Per queste comunque verranno adottati accorgimenti quali bagnatura, installazione di barriere mobili, atte a limitare al minimo la produzione. Potrà aversi poi produzione di impatto legato ad emissioni atmosferiche inquinanti dai mezzi d'opera limitatamente alla fase di esecuzione dei lavori che saranno quelle comprese all'interno dei limiti di legge.;
- 2) Ambiente idrico:
  - a. Acque superficiali: impatto limitato e reversibile. Le lavorazioni dovranno essere effettuate nel periodo estivo quando il flusso idrico di magra è estremamente ridotto, quasi assente. nel caso in cui dovesse essere presente un rivolo d'acqua, sarà convogliato all'interno di una tubazione per il tempo strettamente necessario alla costruzione dei manufatti in calcestruzzo armato. In caso di eventi di piena non si potranno eseguire lavorazioni.

- b. Acque sotterranee: le operazioni di cantiere non avranno impatti negativi su questa componente
- 3) radiazioni ionizzanti e non ionizzanti: Nessuna problematica;
  - 4) rumore e vibrazioni: Potrà aversi poi produzione di impatto da rumore, limitatamente alla fase di esecuzione dei lavori; le macchine operatrici impiegate saranno a norma CE e gli addetti dotati di opportuni DPI; l'attività di cantiere, è di carattere temporaneo e ricade nell'ambito d'applicazione della DGR n. 45 del 21/01/2002, e andrà valutato in seguito, prima dell'inizio del cantiere, in base alle specifiche modalità esecutive ed alle relative macchine utilizzate. Vi sarà una produzione di vibrazioni con valore non superiore ai limiti di legge ed emissioni atmosferiche inquinanti dai mezzi d'opera limitatamente alla fase di esecuzione dei lavori;
  - 5) Flora, fauna, vegetazione, ecosistemi. Le specie vegetali presenti sono comuni e non hanno pregi particolari. Le operazioni di cantiere avranno impatti negativi ma reversibili su questa componente, nelle zone non interessate dalla costruzione delle sezioni. Le comunità floristiche presenti saranno impattate. Tuttavia, una volta terminata la fase di cantiere l'area limitrofa potrà essere nuovamente colonizzata
  - 6) salute pubblica: Nessuna problematica.
  - 7) paesaggio e beni culturali: Durante la fase di realizzazione il paesaggio fluviale subirà un'intrusione visuale temporanea determinata dalla presenza delle aree di cantiere e dalla movimentazione dei mezzi. Nessun bene di valore storico o artistico sarà coinvolto
  - 8) Effetti sulla popolazione e sugli aspetti socio-economici. Non sono previsti impatti sulla popolazione se non quelli derivanti dal disturbo dell'area di cantiere, limitatamente al solo periodo di esecuzione delle opere previste. Data, inoltre, la dislocazione dell'intervento non si prevedono ripercussioni sulle attività commerciali dell'area. Un disturbo per quanto riguarda il traffico potrebbe sorgere per l'entrata/uscita di automezzi dalle aree di cantiere. Da evidenziare comunque che l'impatto è da considerarsi temporaneo e reversibile.

## **15.2 ANALISI DEGLI IMPATTI PER LE FASI DI ESERCIZIO**

Il giudizio sugli impatti per la fase di esercizio nasce da tutte quelle considerazioni precedentemente esposte e qui di seguito riassunte. L'intervento di progetto non modifica in modo negativo la condizione ambientale attuale anzi, attraverso il ripristino dell'efficienza idraulica della foce, avrà impatti positivi sulla qualità delle acque e sulla sicurezza idraulica.

- 1) Atmosfera: Nessuna problematica;
- 2) Ambiente idrico:
  - a) Acque superficiali: Nessuna modifica particolare. Sarà ridotto il grado di pericolosità dovuto alle piene;
  - b) Acque sotterranee: Nessuna modifica
- 3) radiazioni ionizzanti e non ionizzanti: Nessuna modifica
- 4) rumore e vibrazioni: Nessuna modifica
- 5) Flora, fauna, vegetazione: queste componenti saranno impattate per effetto della sostituzione del fondo e delle sponde naturali con calcestruzzo armato. C'è da dire che le specie presenti sono rappresentate da animali e piante molto comuni e la loro scomparsa non avrà ripercussioni sull'ecosistema fluviale in quanto il tratto d'intervento risulta limitato nell'estensione, per altro già in parte modificato da interventi antropici e interno ad un'area fortemente antropizzata. Gli interventi, inoltre, non avranno ripercussioni sulla qualità dell'acqua e sulle modalità di deflusso.
- 6) salute pubblica: gli interventi saranno sicuramente positivi sulla salute pubblica in quanto consentiranno di ripulire dalla presenza di specie pericolose per l'uomo (quali rettili e ratti) un tratto di corso d'acqua interno ad un'area fortemente antropizzata.
- 7) paesaggio e beni culturali: Nessun impatto sui beni culturali e impatti limitati dal punto di vista paesaggistico. La sezione in calcestruzzo armato, infatti, sostituirà quella naturale ma non comporterà limitazioni alla visuale in quanto non saranno elevati muri
- 8) Effetti sulla popolazione e sugli aspetti socio-economici. La mitigazione del rischio esondazione avrà effetti positivi.

### **15.3 CUMULI CON ALTRI PROGETTI**

Non risultano altri progetti nell'area di intervento.