

**COMUNE DI DIAMANTE (CS)****LAVORI DI MESSA IN SICUREZZA IDRAULICA DEL TRATTO TERMINALE  
DEL FIUME CORVINO****PROGETTO DEFINITIVO****ALL. G – STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE****PROGETTAZIONE:****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: 4 Giugno 2021

COMMESSA TEC076/2020

**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.ssa ing. Luigina MARADEI**

Supporto al RUP:

**dott.ssa ing. Marianna VACCARO****GEOLOGIA:****dott.ssa geol. Domenica LIPORACE****RILIEVI:****geom. Tonino GRECO**

**INDICE**

|                                                                                                                                 |           |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1. PREMESSA.....</b>                                                                                                         | <b>3</b>  |
| <b>2. RIFERIMENTI NORMATIVI.....</b>                                                                                            | <b>5</b>  |
| <b>3. STUDI PREGRESSI E DATI DI BASE DEL PROGETTO DEFINITIVO.....</b>                                                           | <b>7</b>  |
| <b>4. INQUADRAMENTO TERRITORIALE E STATO DI FATTO.....</b>                                                                      | <b>9</b>  |
| <b>5. COERENZA DEL PROGETTO CON GLI STRUMENTI DI PIANIFICAZIONE ESISTENTI.....</b>                                              | <b>17</b> |
| <b>Il Quadro Territoriale Regionale Paesaggistico (QTRP) .....</b>                                                              | <b>17</b> |
| <b>6. IL PIANO TERRITORIALE DI COORDINAMENTO PROVINCIALE (PTCP) DELLA PROVINCIA DI COSENZA.....</b>                             | <b>25</b> |
| <b>7. VINCOLI ESISTENTI NELL'AREA DI INTERESSE .....</b>                                                                        | <b>29</b> |
| <b>8. INQUADRAMENTO GEOLOGICO-GEOTECNICO.....</b>                                                                               | <b>34</b> |
| <b>CARATTERISTICHE IDROGEOLOGICHE .....</b>                                                                                     | <b>34</b> |
| <b>CAMPAGNA DI INDAGINI GEOGNOSTICHE E MODELLO GEOTECNICO .....</b>                                                             | <b>34</b> |
| <b>9. STUDIO IDROLOGICO.....</b>                                                                                                | <b>36</b> |
| <b>10. DESCRIZIONE DELLE OPERE DI PROGETTO.....</b>                                                                             | <b>38</b> |
| <b>DESCRIZIONE PLANIMETRICA DEGLI INTERVENTI .....</b>                                                                          | <b>38</b> |
| <b>DESCRIZIONE DELLE LAVORAZIONI PRINCIPALI PREVISTE IN PROGETTO .....</b>                                                      | <b>42</b> |
| <b>11. VERIFICHE DI STABILITÀ E FUNZIONALITÀ DELLE OPERE IN PROGETTO .....</b>                                                  | <b>47</b> |
| <b>12. MODELLO IDRAULICO E MAPPE DI ESONDAZIONE .....</b>                                                                       | <b>50</b> |
| <b>13. LA GESTIONE DEI MATERIALI DA COSTRUZIONE.....</b>                                                                        | <b>54</b> |
| <b>APPROVIGIONAMENTO DEI MATERIALI .....</b>                                                                                    | <b>54</b> |
| <b>MATERIALI E RIFIUTI PRODOTTI .....</b>                                                                                       | <b>54</b> |
| <b>TIPOLOGIA DEI MATERIALI PRODOTTI DURANTE L'ESECUZIONE DEI LAVORI .....</b>                                                   | <b>54</b> |
| <b>QUANTITÀ DEI MATERIALI PRODOTTI.....</b>                                                                                     | <b>56</b> |
| <b>ALTRI MATERIALI UTILIZZATI IN CANTIERE .....</b>                                                                             | <b>57</b> |
| <b>REGISTRAZIONI E DOCUMENTAZIONE INERENTE LA GESTIONE DEI RIFIUTI.....</b>                                                     | <b>57</b> |
| <b>TRASPORTO DEI RIFIUTI A SMALTIMENTO .....</b>                                                                                | <b>58</b> |
| <b>14. ANALISI DEL TRAFFICO VEICOLARE SULLE STRADE EXTRAURBANE PRODOTTE DAL TRASPORTO DI MATERIALI LAPIDEI DALLE CAVE .....</b> | <b>60</b> |
| <b>15 ANALISI DELLE LAVORAZIONI E STUDIO DELLA CIRCOLAZIONE DEI MEZZI DI CANTIERE ...</b>                                       | <b>63</b> |
| 15.1.1 Riprofilatura dell'aveo e posa dei massi ciclopici .....                                                                 | 63        |
| 15.1.2 Costruzione degli argini in terra rinforzata .....                                                                       | 63        |

|             |                                                                                            |           |
|-------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 15.1.3      | Costruzione del cordolo in Calcestruzzo Armato per il rialzo del muro di sponda .....      | 64        |
| <b>15.2</b> | <b>Misure di compensazione/mitigazione ambientale per le lavorazioni di cantiere .....</b> | <b>64</b> |
| 15.2.1      | Contenimento delle polveri e degli inquinanti gassosi .....                                | 64        |
| 15.2.2      | Gestione acque meteoriche dilavanti .....                                                  | 65        |
| 15.2.3      | Gestione acque di lavorazione.....                                                         | 65        |
| 15.2.4      | Modalità operative di cantiere .....                                                       | 66        |
| 15.2.5      | Approvvigionamento idrico di cantiere .....                                                | 66        |
| <b>16</b>   | <b>ANALISI DEGLI IMPATTI PER LA SOLUZIONE PROGETTUALE .....</b>                            | <b>67</b> |
| 16.1.1      | Analisi degli impatti per le fasi di cantiere .....                                        | 67        |
| 16.1.2      | Analisi degli impatti per le fasi di esercizio.....                                        | 68        |
| 16.1.3      | Cumuli con altri progetti.....                                                             | 69        |
| <b>17</b>   | <b>CONSIDERAZIONI CIRCA L'ESCLUSIONE DALLA NECESSITÀ DI VERIFICA D'INCIDENZA .....</b>     | <b>70</b> |

## 1. PREMESSA

La presente relazione riguarda l'analisi degli aspetti ambientali che riguardano le operazioni di risagomatura del torrente Corvino, 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"*

Riferendosi all'Allegato IV-bis citato 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.

**2. 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.

### 3. STUDI PREGRESSI E DATI DI BASE DEL PROGETTO DEFINITIVO

Il presente progetto definitivo è stato redatto sulla base del progetto di fattibilità tecnico-economica per la realizzazione dei “Lavori di messa in sicurezza idraulica del tratto terminale del fiume Corvino” predisposto dall’ufficio tecnico del Comune di Diamante. In detto progetto sono state descritte e dimensionate in via preliminare le opere finalizzate all’incremento di sicurezza idraulica per quanto riguarda il tratto terminale del fiume Corvino. Nella relazione idrogeologica allegata al progetto di fattibilità si è provveduto a determinare le caratteristiche pluviometriche dell’area oggetto di studio, determinando le curve di possibilità pluviometrica a vari tempi di ritorno e le conseguenti portate che defluiscono attraverso il fiume Corvino. Dall’analisi delle carte PAI che rappresentano il rischio idraulico si evidenziano, nella zona oggetto del presente intervento, aree che presentano le tipologie di rischio idraulico R4, R3, R2. Il rischio idraulico è associato ad eventi di piena con un certo tempo di ritorno. Si parla quindi di eventi la cui intensità è intrinsecamente legata alla frequenza di accadimento.

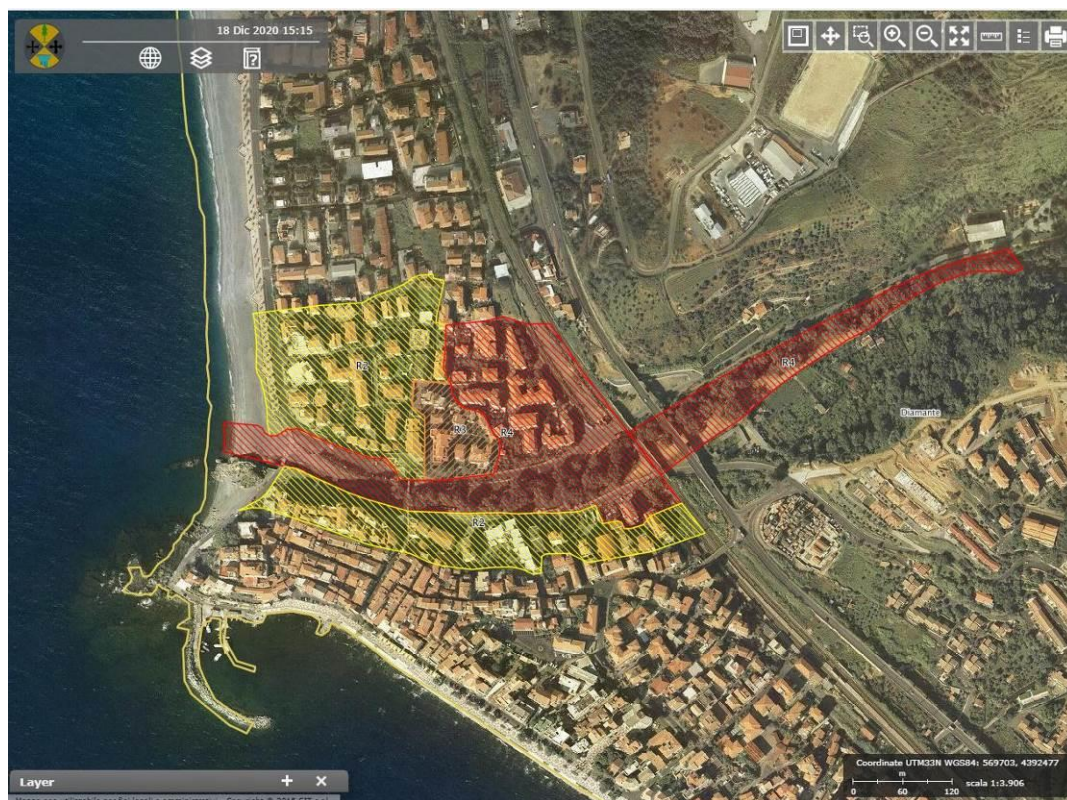


Figure 1: Vincoli Pai Calabria - fonte <http://forestazione.regione.calabria.it/webgis/>

Come si evidenzia dall’immagine dei Vincoli PAI Calabria per la zona di interesse le aree di rischio sono piuttosto estese nell’abitato di Diamante. In particolare partono a ridosso del ponte ferroviario e si estendono, procedendo sino alla foce, su entrambe le sponde del fiume anche se per estensioni maggiori lungo la sponda destra. In particolare sulla sponda destra abbiamo maggiore presenza del rischio R4 (rosso) e del rischio R3 (arancio), le aree di superficie maggiore si trovano invece in area R2 (giallo).

La presenza di queste aree pone una serie di condizioni e di vincoli agli edilizi imposti dalla normativa PAI. In particolare la normativa ha definito nel seguente modo le categorie di rischio:

- R4 - rischio molto elevato: quando esistono condizioni che determinano la possibilità di perdita di vite umane o lesioni gravi alle persone; danni gravi agli edifici e alle infrastrutture; danni gravi alle attività socio-economiche;
- R3 - rischio elevato: quando esiste la possibilità di danni a persone o beni; danni funzionali ad edifici e infrastrutture che ne comportino l'inagibilità; interruzione di attività socio-economiche;
- R2 - rischio medio: quando esistono condizioni che determinano la possibilità di danni minori agli edifici, alle infrastrutture e al patrimonio ambientale senza pregiudizio diretto per l'incolumità delle persone e senza comprometterne l'agibilità e la funzionalità delle attività economiche;

Nelle aree R4 sono vietate tutte le opere e attività di trasformazione dello stato dei luoghi e quelle di carattere urbanistico e edilizio, salvo una serie di eccezioni elencate dalla normativa.

Le aree R3 risultano leggermente meno vincolate con alcune possibilità in più tra cui gli interventi di ampliamento degli edifici esistenti per necessità di adeguamento igienicosanitario.

Nelle aree a rischio R2 e R1 non è consentita la realizzazione di locali sotterranei e/o seminterrati ad uso abitativo e commerciale.

#### 4. INQUADRAMENTO TERRITORIALE E STATO DI FATTO

L'area oggetto d'intervento è situata in provincia di Cosenza, nel comune di Diamante, nella parte settentrionale Tirrenica (**Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.**). Nella cartografia ufficiale essa ricade all'interno del Foglio Elemento 542101 della nuova Carta Tecnica Regionale in scala 1: 5.000.



Figure 2 Ubicazione territoriale

Nella cartografia geologica ufficiale (Carta Geologica della Calabria CASMEZ, in scala 1: 25.000) l'area è compresa nella tavoletta F 220 II SO "Diamante". Nella nuova cartografia geologica CARG in scala 1:50.000, l'area è compresa nel Foglio 542 "Verbicaro".

Il tratto di corso d'acqua oggetto di interesse è ubicato all'interno dell'area urbana ed è, per questo, caratterizzato dalla presenza da diverse opere infrastrutturali (). Il tratto terminale del fiume oggetto dell'intervento, è infatti caratterizzato dalla presenza di un'elevata antropizzazione, che si manifesta con la presenza di ponti, argini, strade, etc. Questa situazione comporta uno stato di pericolo e, quindi, di rischio per la popolazione residente nell'area, e pone inoltre una serie di vincoli agli interventi edilizi nelle aree interessate dal rischio idraulico.



Figure 3 - Ubicazione dell'area d'interesse

In particolare l'attenzione dell'Amministrazione Comunale, trasmessa agli scriventi progettisti attraverso il Responsabile Unico del Procedimento, riguarda gli ultimi 1200 m a partire dalla foce, in quanto per questo tratto la presenza del corso d'acqua rappresenta, da un lato, un'enorme risorsa ambientale e paesaggistica, ma anche un elemento di pericolo in quanto, per come certificato dal Piano di Assetto Idrogeologico redatto dall'Autorità Regionale di Bacino della Regione Calabria, ora confluita nell'Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale, il tratto terminale del corso d'acqua comporta un rischio allagamento per le aree prossime all'asta fluviale (**Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.**).

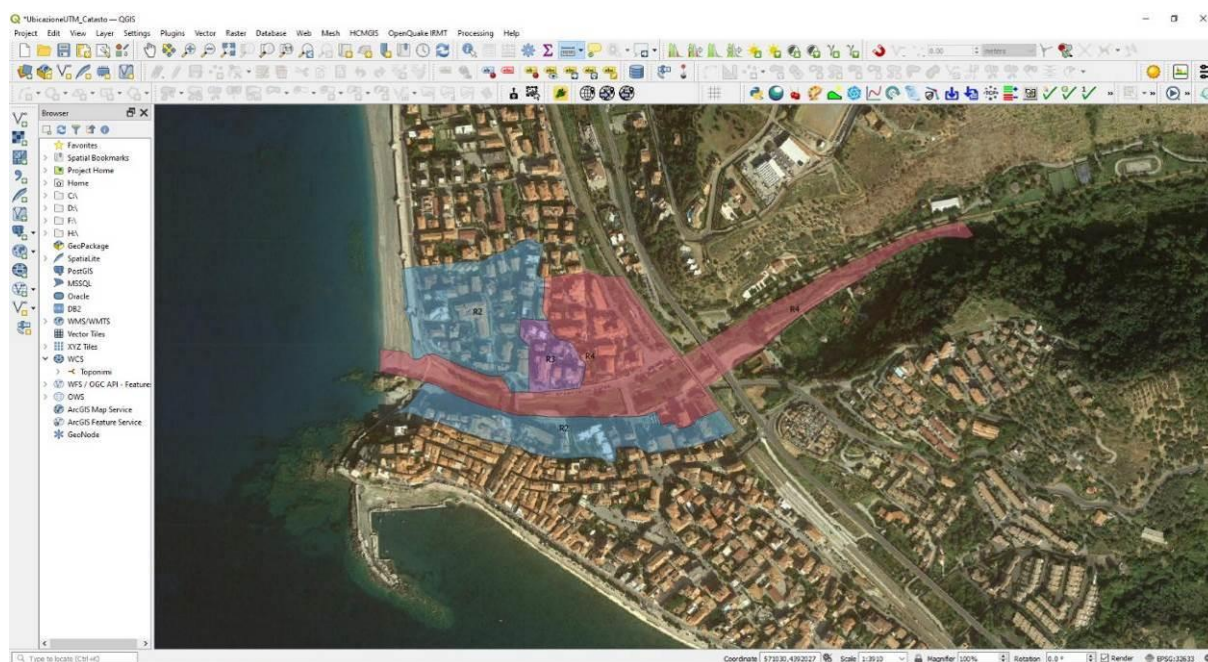


Figure 4 - Aree a rischio PAI

Come è possibile osservare il corso d'acqua nella parte interna all'alveo ha una classe di rischio pari a R4, poi il rischio si espande a partire dalla parte a valle del tracciato ferroviario, invadendo una vasta area soprattutto in destra idraulica.

A partire da questa considerazione gli scriventi progettisti, sulla scorta dei sopralluoghi effettuati e del rilievo plano-altimetrico fornito dall'Amministrazione comunale, ha provveduto a individuare le criticità del corso d'acqua in modo da poterle affrontare in modo razionale, al fine di proporre le migliori soluzioni progettuali sulla base della disponibilità economica.

Gli scriventi progettisti, quindi, hanno analizzato il corso d'acqua a partire dalla foce, risalendo lungo l'asta fluviale fino a raggiungere le aree a rischio ubicate più a monte.

Entrando nel dettaglio, al fine di comprendere i meccanismi di interazione fra la corrente idrica defluente e la geometria del corso d'acqua, comprese le aree limitrofe, il corso d'acqua è stato suddiviso in 4 zone omogenee, caratterizzate da similitudini geometriche.

Partendo da valle, la prima area omogenea è quella che va dalla foce al ponte di Via Libertà.



Figure 5 - *Suddivisione in aree omogenee del corso d'acqua*



Figure 6 - *Area omogenea 1; dalla foce al ponte di "Via Libertà"*

Questo tratto di corso d'acqua risulta essere estremamente antropizzato per la presenza di:

- 1) Muro di sponda alto circa 4 m in sinistra idraulica; questo muro ha consentito la costruzione di un parcheggio sulla sommità, molto utilizzato durante l'estate. Inoltre, l'attraversamento di questo parcheggio introduce in via Cristoforo Colombo, unico percorso possibile per raggiungere il costruendo Porto Turistico;
- 2) Muro di sponda alto circa 3 m in destra idraulica che sorregge un'area attrezzata con marciapiedi e parcheggio. A questa area, che nella zona destra è chiusa dal rilevato stradale di "discesa Corvino" si accede attraverso un ingresso posto nell'area omogenea 2, passando sotto il ponte di Via della Libertà;

- 3) Passerella pedonale in legno lamellare posta circa 30 anni fa, le cui fondazioni sono inghisate sulle ali di una briglia la cui costruzione era funzionale alla stabilità del ponte di via della Libertà, la cui costruzione risale al primo decennio del XIX secolo.

Nella successiva fotografia di sono chiarite le descrizioni prima scritte.



Figure 7 - Vista dell'area omogenea 1

Continuando verso monte si entra nell'area omogenea 2. Il tratto è compreso fra il ponte di Via della Libertà e il ponte di Via Mattia Preti.

L'area di sedime del corso d'acqua ha la tipica forma ad imbuto rovescio, e sono evidenti in destra idraulica due pennelli aggettanti di circa 8 m immediatamente a valle del ponte.

Il tratto è caratterizzato dalla presenza di due importanti muri di sponda, elementi di discontinuità anche idraulica fra il corso d'acqua e via Botticelli in destra idraulica e via Caravaggio in sinistra idraulica.

Via Caravaggio è quella che introduce al parcheggio prima descritto e che, quindi, rappresenta l'unica via carrabile di ingresso verso il porto turistico.



Figure 8 - Vista aerea dell'area omogenea 2



Figure 9 - Vista dell'area omogenea 2 dal ponte di Via Mattia Preti verso valle

Per quanto concerne il tratto omogeneo 3 si snoda dal ponte di Via Mattia Preti fino alla fine di un ampio spiazzo presente in sinistra idraulica e comprende al suo interno:

- 1) Una pila di un vecchio ponte presente;
- 2) Il ponte della rete ferrovia Reggio Calabria – Battipaglia;
- 3) Il ponte della S.S. 18;
- 4) Tre piccoli pennelli in destra idraulica, aggettanti di circa 7 m.



Figure 10 - Vista del tratto omogeneo 3



Figure 11 - Vista del tratto omogeneo 3 dal ponte di Via Mattia Preti

Questo tratto omogeneo è sede di un importante svincolo viario di arrivo dalla S.S. 18 in destra idraulica, oltre che di immissione alla S.S.18 e alla strada per il paese di Buonvicino, in sinistra idraulica. Inoltre in destra idraulica è presente l'ingresso per l'importante risorsa naturalistica "Parco del Corvino".

L'area omogenea 4 rappresenta la parte più "profonda" del tratto d'interesse, caratterizzata dalla presenza in destra idraulica di un muro di sponda in gabbioni che presidia un marciapiede e la strada interna al parco del Corvino, mentre in sinistra idraulica è presente una strada di accesso ad alcune proprietà private e ad una passerella pedonale interna al parco.



Figure 12 - Vista dell'area omogenea 4



Figure 13 - Vista dell'area omogenea 4 dalla S.S.18

## **5. 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 cinque strumenti di pianificazione sono:

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

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.

In particolare la protezione della inondazioni delle aree urbane, raggiunta attraverso l'utilizzo di tecniche di ingegneria naturalistica, consente di coniugare la messa in sicurezza dell'ambiente umano senza aggravare le componenti paesaggistiche e ambientali, ma cercando di ri-creare corridoi ecologici lungo i quali le specie vegetali e animali possano svilupparsi e convivere con le esigenze umane.

### **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.

#### *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 (xeros=asciutto) e χειμαρρος (cheimà=inverno, rhòos=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 ricuiva 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.

Tutti i corsi d'acqua della Calabria meridionale presentano le caratteristiche proprie delle fiumare, caratterizzate dall'assenza quasi totale di acqua nel periodo estivo e da forti piene nel periodo invernale, accentuate in quello dove vi è concentrazione di precipitazioni atmosferiche. Col termine fiumara si definisce il tratto medio ed inferiore di alcuni corsi d'acqua, caratterizzato da un letto ghiaioso-ciottoloso molto ampio "apparentemente sproporzionato" alla portata del fiume.

#### *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.

Il Torrente Corvino è classificato secondo il codice D 562609 che implica l'importanza ambientale che riveste il corso d'acqua.

#### *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 rinaturalizzazione;

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.

## **6. 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 PTPC, 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 nell'ambito n.5 "Alto Tirreno" che comprende un insieme di comuni localizzati lungo la costa tirrenica e da comuni di seconda fascia ricadenti alle pendici dell'Appennino meridionale. Di seguito si riporta una sintesi degli obiettivi e delle linee di indirizzo che il PTCP individua specificatamente per tale ambito.

|                            |                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                 |
|----------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Sistema ambientale</b>  | Integrità fisica del territorio                                                                                                   | Attuare il Piano di Previsione e Prevenzione dei Rischi della Provincia di CS1                                                                                                                                                  |
|                            | Sistema delle risorse naturali, paesaggistiche e storico-culturali                                                                | Realizzare interventi di valorizzazione e salvaguardia del patrimonio forestale                                                                                                                                                 |
|                            |                                                                                                                                   | Realizzare interventi integrati di recupero e consolidamento dei centri storici                                                                                                                                                 |
|                            |                                                                                                                                   | Realizzare interventi integrati di ripristino e/o restauro del paesaggio autoctono                                                                                                                                              |
|                            |                                                                                                                                   | Realizzare interventi di salvaguardia e valorizzazione degli ambiti rurali                                                                                                                                                      |
|                            |                                                                                                                                   | Realizzare interventi per la valorizzazione, l'accessibilità e la messa in sicurezza del patrimonio archeologico                                                                                                                |
|                            |                                                                                                                                   | Realizzare interventi necessari per delimitare e monitorare le aree soggette ad uso civico                                                                                                                                      |
| <b>Sistema insediativo</b> | Individuare gli elementi di potenziale sviluppo strategico e i fattori critici sovracomunali                                      |                                                                                                                                                                                                                                 |
|                            | Promuovere il recupero architettonico e funzionale dei centri storici e dei nuclei di antica formazione,                          |                                                                                                                                                                                                                                 |
|                            | privilegiandone e favorendone il riuso ai fini abitativi e/o di servizio                                                          |                                                                                                                                                                                                                                 |
|                            | Ridefinire il sistema insediativo costiero e valorizzare le componenti storiche e naturali                                        |                                                                                                                                                                                                                                 |
| <b>Sistema relazionale</b> | Applicare alle diverse aggregazioni individuate indirizzi di programmazione ed organizzare lo sviluppo socio-economico-produttivo |                                                                                                                                                                                                                                 |
|                            | Mobilità                                                                                                                          | Integrare la programmazione degli interventi connessi alla mobilità con la pianificazione urbanistica salvaguardia del territorio e la                                                                                          |
|                            |                                                                                                                                   | Migliorare le condizioni di accessibilità del territorio, con riferimento non solo alla domanda attuale e potenziale, ma anche alle sempre più emergenti esigenze di sicurezza sociale                                          |
|                            |                                                                                                                                   | Razionalizzare ed adeguare le condizioni di mobilità nelle aree interne, con particolare riferimento ai settori produttivi ed in particolare allo sviluppo dell'artigianato e dell'escursionismo collegato al turismo culturale |
|                            |                                                                                                                                   | Potenziare e qualificare l'offerta di mobilità con specifico riferimento ai livelli di accessibilità nei comparti ad alta vocazione turistica e negli ambiti ad alta valenza paesaggistica-ambientale                           |
|                            |                                                                                                                                   | Potenziare e sviluppare il sistema delle comunicazioni                                                                                                                                                                          |
|                            |                                                                                                                                   | Utilizzare e valorizzare le strutture esistenti                                                                                                                                                                                 |
|                            |                                                                                                                                   | Promuovere l'equilibrio tra le diverse modalità di trasporto                                                                                                                                                                    |
|                            |                                                                                                                                   | Rafforzare i collegamenti trasversali                                                                                                                                                                                           |
|                            | Sistema Idrico                                                                                                                    | Completamento dei grandi schemi a scopi multipli                                                                                                                                                                                |
|                            |                                                                                                                                   | Completamento, adeguamento e riefficientamento del sistema di offerta primaria a uso potabile (acquedotti esterni ai centri abitati)                                                                                            |
|                            |                                                                                                                                   | Completamento, adeguamento, riefficientamento e ottimizzazione delle infrastrutture idriche urbane (reti di distribuzione idrica, reti fognarie, depuratori)                                                                    |
|                            | Sistema Energetico                                                                                                                | Riordino, riconversione e razionalizzazione dell'offerta irrigua nelle esistenti aree irrigue                                                                                                                                   |
|                            |                                                                                                                                   | Analisi di massima dei flussi energetici finalizzati alla localizzazione degli interventi                                                                                                                                       |
|                            |                                                                                                                                   | Individuazione di massima delle aree idonee e non idonee alla localizzazione degli impianti                                                                                                                                     |
|                            | Sistema dei rifiuti                                                                                                               | Individuare le strategie per aumentare la percentuale di raccolta differenziata nell'ATO-1 e per contribuire alla quantità di rifiuti che vengono smaltiti in discarica                                                         |

Figure 14: Sistemi, macro-obiettivi ed obiettivi specifici del PTCP

## SISTEMA AMBIENTALE

### Caratterizzazione

Il paesaggio ecologico prevalente è costituito da montagne carbonatiche e da ristrette zone di pianure golenali e colline metamorfiche. Il paesaggio ambientale è eterogeneo: sono presenti coltivi, prati e macchie, con prevalenza di foreste nelle zone interne. L'estensione delle aree boscate varia da elevata a molto elevata nelle zone interne e da moderata a media nelle zone costiere. La valenza forestale prevalentemente è elevata, eccetto limitate zone costiere in cui è media. Il rischio di incendi varia tra elevato e molto elevato nelle zone interne ed in quelle settentrionali, è medio a sud. Lo squilibrio forestale è in prevalenza moderato o medio, con limitate zone di elevato. Il rischio di inondazione varia, in prevalenza, tra medio ed elevato: solo in alcuni comuni è molto elevato. Il rischio di frana nella maggior parte dei comuni varia tra elevato e molto elevato, solo in alcune zone risulta essere medio. Quasi tutta la zona costiera è interessata da fenomeni di

erosione, che variano da lieve a media. Solo in tratti limitati sono presenti fenomeni di deposito. Sono presenti diverse aree SIC e ZPS. Le aree costiere sono comprensori paesaggistici ai sensi dell'art. 136 D.Lgs n. 42/2004 e della legge 1497/39. Rilevante è la presenza di zone di interesse archeologico e di castelli e fortificazioni. La situazione ambientale è piuttosto complessa: vi si trovano infatti zone ad elevata valenza costiera, forestale e delle aree protette. Di particolare valenza le zone limitrofe al Fiume Lao e ai suoi affluenti che ricadono nel Parco Nazionale del Pollino, le isole, le scogliere di S. Nicola A. e il promontorio del Carpino.

Obiettivi • Tutelare e salvaguardare l'integrità fisica del territorio • Rendere lo sviluppo del territorio compatibile con le risorse naturali e paesaggistiche • Valorizzare il patrimonio di risorse naturali • Valorizzare il patrimonio storico, artistico e culturale • Tutelare il paesaggio rurale e le attività agricole – forestali

Linee di indirizzo • realizzare interventi integrati di difesa e di mitigazione del rischio idraulico; • realizzare interventi integrati di bonifica, ripristino, regimazione e consolidamento dei versanti; • favorire la naturale evoluzione dei fenomeni di dinamica fluviale e degli ecosistemi, migliorando la capacità di laminazione delle piene e di autodepurazione delle acque; • realizzare interventi integrati di recupero e difesa delle coste; • limitare l'edificazione delle zone costiere, puntando al ripristino ed al riuso dell'esistente; • riqualificare le zone costiere, puntando al rafforzamento di legami tra i valori ambientali e quelli storici; • realizzare interventi integrati per la salvaguardia e la fruizione del patrimonio culturale; • valorizzare le aree di rilevanza archeologica, con particolare attenzione anche ai siti storici di non particolare emergenza architettonica, ma che rappresentano un valore diffuso e capillare;

- salvaguardare qualità e quantità del patrimonio idrico per usi sostenibili; • favorire il riequilibrio ecologico dell'area attraverso la tutela e la ricostruzione degli habitat naturali; • valorizzare le risorse naturalistiche, sviluppando il ruolo del presidio ambientale e paesistico e promuovendo interventi integrati di restauro del territorio; • valorizzare gli ambiti fluviali dei fiumi Lao ed Argentino e dei loro paesaggi naturali; • valorizzare le caratteristiche degli ambiti fluviali legate allo sviluppo delle attività di tipo turistico, ricreativo e didattico – ambientale; • tutelare i paesaggi rurali di particolare pregio e le risorse naturalistiche; • salvaguardare e valorizzare il patrimonio agricolo, con particolare riferimento alle aree ad elevata valenza;
- promuovere la produzione di prodotti tipici certificati e di qualità e valorizzare la fruibilità turistico ricreativa, incentivando la diffusione dell'Agriturismo; • diversificare le produzioni agricole nonché il mantenimento di forme di agricoltura di elevato significato storico – paesistico, al fine di favorire la biodiversità e la complessità ambientale; • promuovere l'agricoltura biologica e sviluppare una agricoltura di presidio per la difesa del suolo; • tutelare e valorizzare gli ambiti forestali.

## STRATEGIE GENERALI E OBIETTIVI STRUTTURALI DEL PIANO

Sulla base delle analisi e valutazioni sin qui eseguite ed attraverso una attività di confronto con le amministrazioni comunali e la popolazione, sono stati fissati per il territorio gli obiettivi strutturali ai fini: •

della conservazione e valorizzazione; • della riqualificazione e riequilibrio territoriale; • dello sviluppo sostenibile ed equo

### Conservazione e valorizzazione

Gli obiettivi di base che il Piano intende perseguire ai fini della Conservazione e Valorizzazione del territorio di Diamante anche in un ottica di favorirne attrattività turistica e sviluppo sostenibile, sono: • la tutela assoluta dell'ambiente in ogni suo aspetto e componente; • la tutela e recupero del patrimonio storico-culturale; • l'ottimizzazione dell'uso delle risorse naturali; • la valorizzazione e promozione a fini turistici delle aree e degli elementi di valore ambientale, paesaggistico e storico-culturale;

### Le aree di interesse naturale e paesaggistico

In merito alle strategie che attraverso il nuovo Piano saranno poste in essere per la salvaguardia delle emergenze ambientali e paesaggistiche, vi è la piena consapevolezza - anche in considerazione del particolare valore ed interesse in tal senso del territorio diamantese e per la presenza di un Parco Marino Regionale e di un Sito di Interesse Comunitario - che queste non possano che essere ricondotte ad un ambito più generale di quello strettamente comunale. In tal senso gli obiettivi e le strategie del Piano si allineano, integrandoli, agli indirizzi ed finalità di salvaguardia e valorizzazione espresse in sede di Pianificazione sovraordinata. I principali obiettivi che il redigendo Piano si pone ai fini della conservazione e valorizzazione del patrimonio naturale, storico e paesaggistico sono riferibili alle seguenti azioni: • tutelare, attraverso l'istituzione di ambiti di protezione, aree di particolare valore naturalistico o significato paesaggistico che non fossero già soggette a protezione; • preservare quanto più possibile la copertura del suolo attuale, indirizzando le espansioni edilizie e trasformazioni urbanistiche in aree agricole di minore valore ambientale e paesaggistico. • consentire e favorire la realizzazione di tutti gli interventi e le trasformazioni che possono essere funzionali alla conservazione delle attività agricole tradizionali e, quindi, al paesaggio agrario originario; Tutto ciò nella convinzione che azioni come quelle di tutela dell'ambiente e del paesaggio, oltre ad essere un obbligo morale nei confronti delle generazioni future, possano rivelarsi decisive per le politiche di sviluppo di un territorio, come quello del comune di Diamante, che basa una buona parte della sua economia sulle attività legate al turismo. In tal senso, le azioni più significative individuate ai fini della valorizzazione delle aree di maggiore interesse dal punto di vista ambientale: • Salvaguardia e valorizzazione delle scogliere di Cirella e Diamante. • Riqualificazione del torrente Corvino – il cui legame con l'aggregato del centro storico appare oggi fortemente indebolito e che deve, invece, rafforzato; • Valorizzazione ed ampliamento del Parco Corvino; • Valorizzazione del Parco Marino e dell'Isola di Cirella valutando anche la possibilità di predisporre in attrezzature a basso impatto finalizzate alla loro fruizione.

## **7. VINCOLI ESISTENTI NELL'AREA DI INTERESSE**

La vincolistica esistente è rappresentata nelle successive immagini, ricavate dai documenti ufficiali e dai portali delle amministrazioni pubbliche dedicate. L'area di progetto è rapportata alle varie tipologie di vincolo esistente ed è verificata l'eventuale interessamento:

- 1) Vincolo aree Natura 2000: NON INTERESSATA (**Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.**);
- 2) Vincolo PAI alluvione: INTERESSATA (**Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.**);
- 3) Vincolo Idrogeologico (R.D. 3267 del 1923): INTERESSATA IN PARTE (**Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.**);
- 4) Vincolo PSEC (piano stralcio erosione costiera): NON INTERESSATA (**Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.**);
- 5) Vincoli D.Lgs. 42/2004 c.d. "opere legis": INTERESSATA IN PARTE (**Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.**)

Una parte dell'area di progetto entra all'interno del Parco del Corvino (**Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.**).

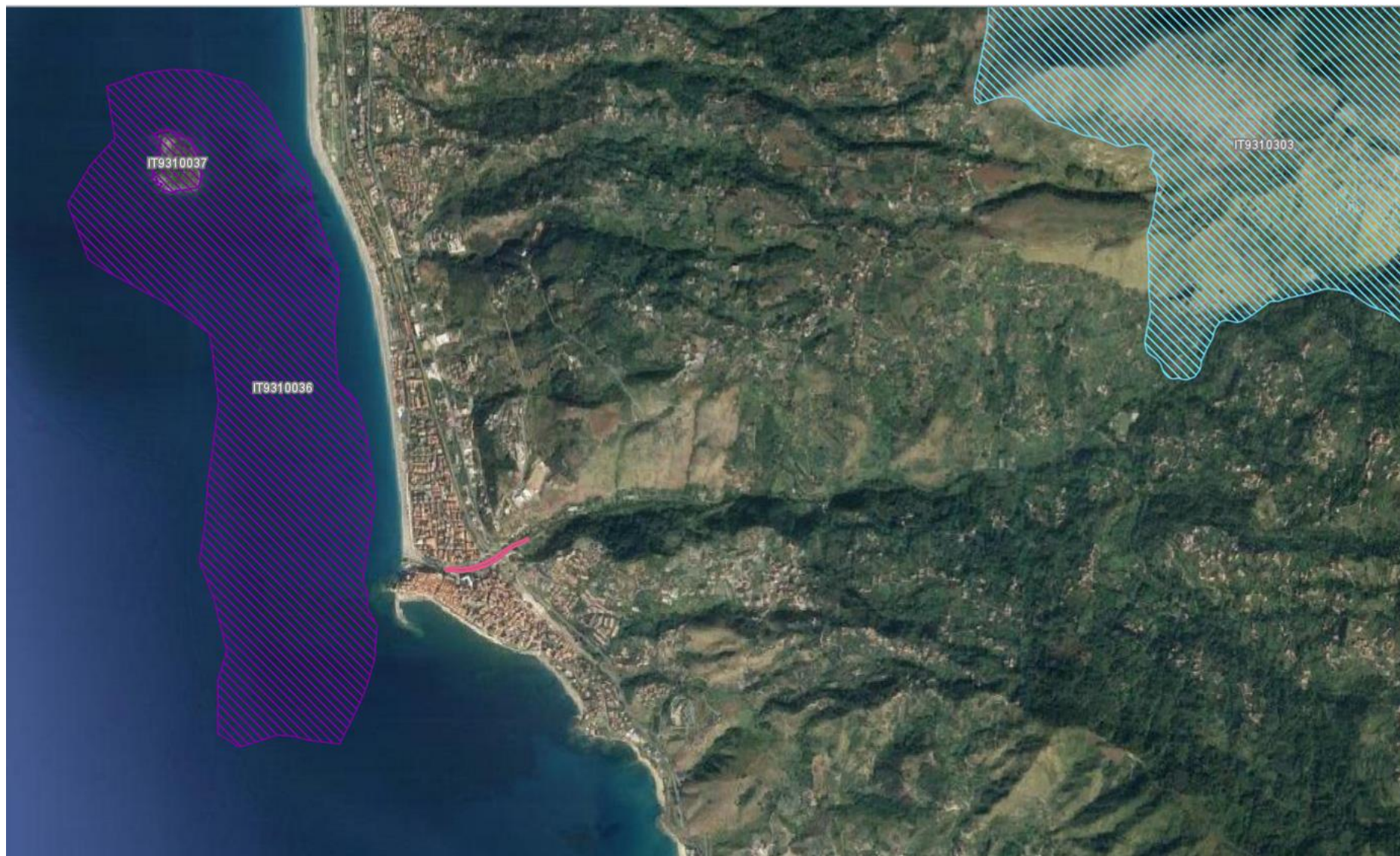


Figure 15: Area d'intervento con presenza vincoli NATURA 2000 (Fonte WMS Portale Cartografico Nazionale)



Figure 16: Area d'intervento con presenza vincolo PAI, PSEC e IDROGEOLOGICO (Fonte: Piano Strutturale Comunale)

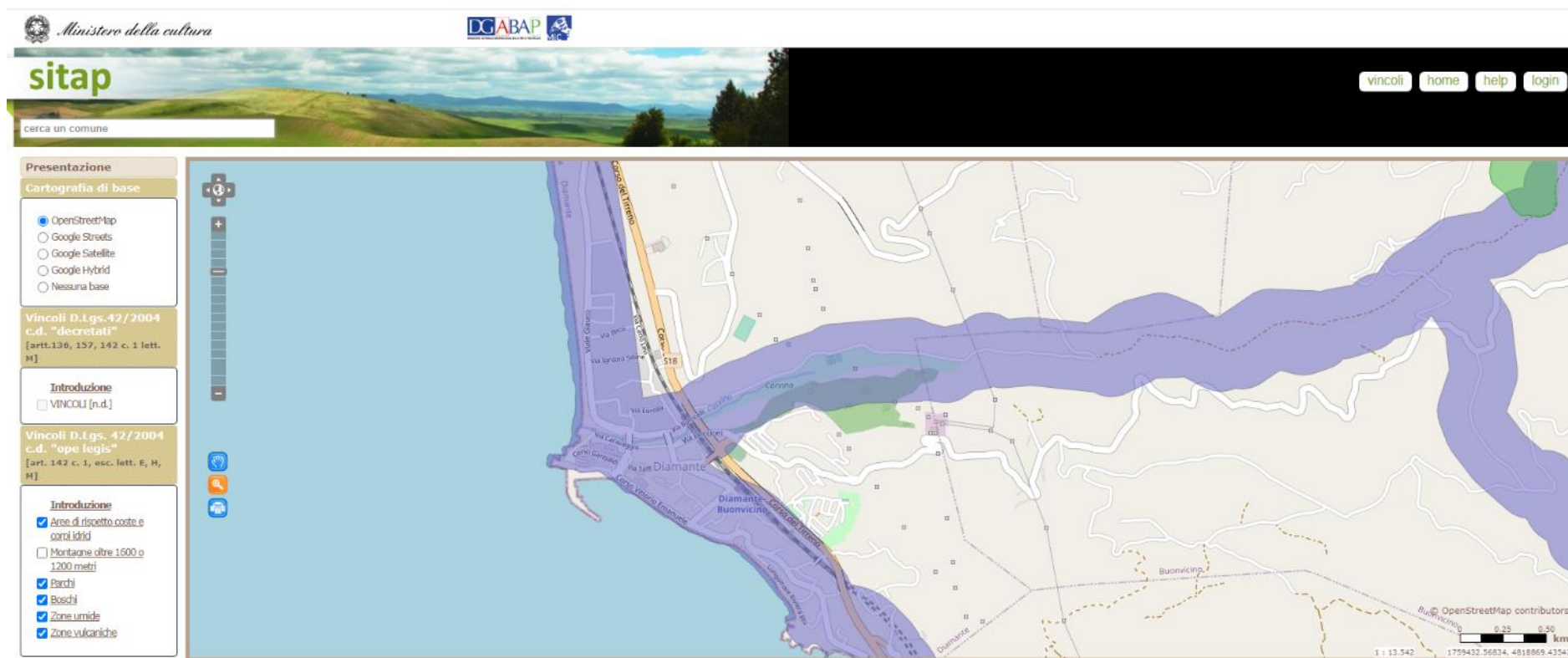


Figure 17: Vincoli D.Lgs. 42/2004 c.d. "ope legis" (Fonte portale SITAP)

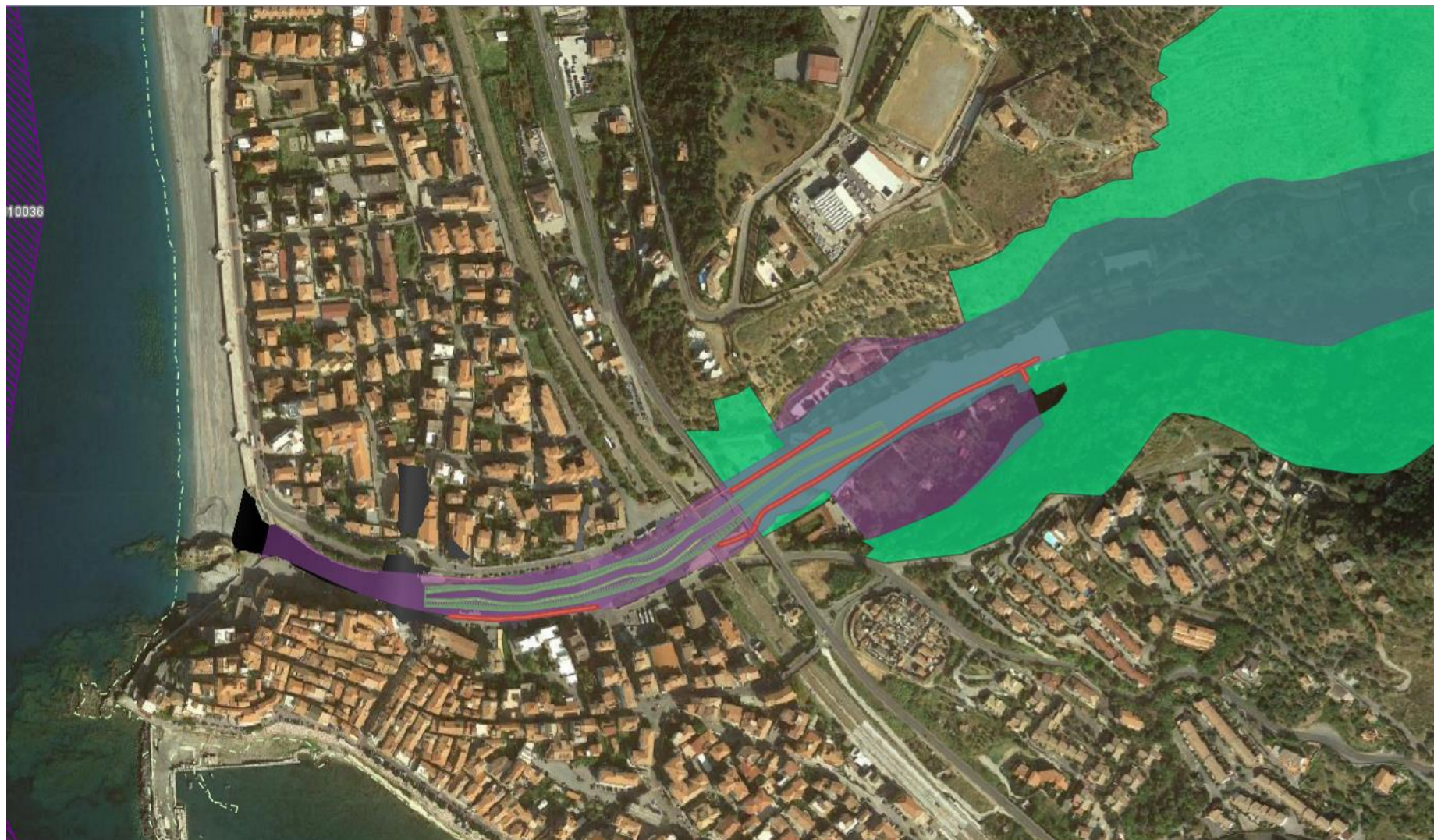


Figure 18: Ubicazione opere rispetto alla perimetrazione del Parco del Corvino

## **8. INQUADRAMENTO GEOLOGICO-GEOTECNICO**

Il territorio del Comune di Diamante, si inserisce, strutturalmente, nella zona Nord-Occidentale della Catena Costiera Calabra, ovvero nel tratto d'orogene alla giunzione tra la Catena Appenninica s.s. e l'Arco Calabro-Peloritano. L'areale in esame ricade nell'ambito geologico in cui affiorano elementi della catena appenninica o catena neogenica a vergenza africana sui quali si sovrappongono elementi della catena alpina calabrese o catena cretaceo-pelogenica a vergenza europea. Su tutte le unità trasgrediscono molasse del Tortoniano sup.-Messiniano e infine depositi clastici plio-quadernari.

### **CARATTERISTICHE IDROGEOLOGICHE**

L'inquadramento idrogeologico a scala regionale viene ricostruito da FABBRI & SPERANZINI (1996) attraverso la definizione di 3 complessi idrogeologici principali:

- complessi detritici e alluvionali, costituiti dai materassi alluvionali dei corsi d'acqua principali, dalle alluvioni delle fasce costiere e dai depositi sabbioso-conglomeratici pleistocenici; gli acquiferi di subalveo sono alimentati dalle acque di deflusso dei fiumi e la loro potenzialità è condizionata dalla quantità e regolarità del deflusso, oltre che dal volume del materasso alluvionale;
- complessi cristallino-metamorfici, comprendenti le litofacies cristalline e cristallino-metamorfiche, caratterizzate da un reticolo di fratture sede di una circolazione idrica a carattere localizzato e discontinuo;
- complessi carbonatici, riferibili alle litofacies in prevalenza calcaree e calcareo-dolomitiche, presenti quasi esclusivamente nel settore settentrionale (Catena Costiera); i massicci carbonatici, quasi sempre tamponati idraulicamente da terreni a permeabilità ridotta (argille, flysch, scisti metamorfici, ecc.), costituiscono strutture idrogeologiche ben definite e rappresentano uno dei principali serbatoi idrici sotterranei.

### **CAMPAGNA DI INDAGINI GEOGNOSTICHE E MODELLO GEOTECNICO**

Nell'ambito del presente progetto è stata condotta, da parte di professionisti, incaricati dall'ufficio tecnico comunale, una campagna di indagini geognostiche illustrate nel dettaglio nell'allegato D a cui si rimanda per completezza di informazioni.

Le informazioni sugli aspetti prettamente tecnici e meccanici sono state rilevate dalla campagna geognostica consistita in:

- N. 8 prove Penetrometriche Dinamiche Medie finalizzate a caratterizzare geotecnicamente il volume significativo delle opere in progetto e ad operare una taratura delle prove sismiche offrendo un vincolo circa lo spessore del primo substrato;
- N. 11 indagini geofisiche eseguite mediante tecnica dei rapporti spettrali o hvsr al fine di individuare la categoria di suolo di fondazione di cui al D.M. 17.01.2018;

- N. 4 analisi granulometriche mediante setacci e/o crivelli.

Il modello geotecnico di progetto (rif. All. F), individuato dalla elaborazione dei dati forniti dalle indagini svolte, è sintetizzato nelle tabelle seguenti.

| <b>Parametri di resistenza</b> |                                                                    |                      |                      |         |          |       |
|--------------------------------|--------------------------------------------------------------------|----------------------|----------------------|---------|----------|-------|
| $\gamma$                       | Peso di volume del terreno espresso in [kN/m <sup>3</sup> ]        |                      |                      |         |          |       |
| $\gamma_s$                     | Peso di volume saturo del terreno espresso in [kN/m <sup>3</sup> ] |                      |                      |         |          |       |
| $\phi'$                        | Angolo d'attrito interno espresso in [°]                           |                      |                      |         |          |       |
| $\delta$                       | Angolo d'attrito terra-muro espresso in [°]                        |                      |                      |         |          |       |
| $c'$                           | Coesione espressa in [kPa]                                         |                      |                      |         |          |       |
| n°                             | Descrizione                                                        | $\gamma$             | $\gamma_{sat}$       | $\phi'$ | $\delta$ | $c'$  |
|                                |                                                                    | [kN/m <sup>3</sup> ] | [kN/m <sup>3</sup> ] | [°]     | [°]      | [kPa] |
| 1                              | Sabbia limosa                                                      | 17.5                 | 20.5                 | 27      | 18       | 0     |
| 2                              | Sabbie ghiaio-limose con ciottoli                                  | 18                   | 21                   | 30      | 20       | 0     |
| 3                              | Ghiaie sabbio-limose con ciottoli                                  | 18                   | 21                   | 33      | 22       | 0     |

Tabella 8.1 – Modello geotecnico – Parametri di resistenza

| <b>Parametri di deformabilità</b> |                                    |       |       |
|-----------------------------------|------------------------------------|-------|-------|
| E                                 | Modulo elastico, espresso in [kPa] |       |       |
| $\nu$                             | Coeff. di Poisson                  |       |       |
| n°                                | Descrizione                        | E     | $\nu$ |
|                                   |                                    | [kPa] |       |
| 1                                 | Sabbia limosa                      | 2000  | 0.40  |
| 2                                 | Sabbie ghiaio-limose con ciottoli  | 5000  | 0.35  |
| 3                                 | Ghiaie sabbio-limose con ciottoli  | 8000  | 0.35  |

Tabella 8.2 – Modello geotecnico – Parametri di deformabilità

I parametri geotecnici indicati (relativi a condizioni drenate) sono stati utilizzati come valori caratteristici nelle verifiche di progetto, secondo quanto prescritto dalle NTC 2018.

**9. STUDIO IDROLOGICO**

Lo studio idrologico, illustrato nel dettaglio nell'All. B, è finalizzato alla definizione delle caratteristiche idrologiche del bacino sotteso al torrente "Corvino", per quanto concerne il tratto terminale, ubicato nel comune di Diamante. 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 effettuato nel mese di Aprile 2021 e fornito dalla committenza.

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.

|       |      |     |                             |
|-------|------|-----|-----------------------------|
| $t_c$ | 2.37 | ore | Giandotti                   |
| $t_c$ | 3.04 | ore | Viparelli                   |
| $t_c$ | 2.13 | ore | Pezzoli                     |
| $t_c$ | 2.40 | ore | Pasini                      |
| $t_c$ | 1.20 | ore | Kirpich                     |
| $t_c$ | 2.23 | ore | tempo di corrivazione medio |

*Figura 19 - 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 **Errore. L'origine r**  
**iferimento non è stata trovata..**

| Nome                                                                                     | Tipo           | Pluviogramma     | Interv. di calcolo (min) | Qmax (mc/s) | Istante picco (ore) | Coeff. deflusso | Coeff. udom. (mc/s/kmq) |
|------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|------------------|--------------------------|-------------|---------------------|-----------------|-------------------------|
|  TR 5   | Idrogramma SCS | Chicago 5 anni   | 5                        | 78.4        | 2.833               | 0.37            | 2.20                    |
|  TR 10  | Idrogramma SCS | Chicago 10 anni  | 5                        | 104.5       | 2.833               | 0.42            | 2.93                    |
|  TR 25  | Idrogramma SCS | Chicago 25 anni  | 5                        | 144.9       | 2.833               | 0.47            | 4.07                    |
|  TR 50  | Idrogramma SCS | Chicago 50 anni  | 5                        | 178.7       | 2.833               | 0.51            | 5.02                    |
|  TR 200 | Idrogramma SCS | Chicago 200 anni | 5                        | 256.0       | 2.833               | 0.57            | 7.19                    |
|  TR 500 | Idrogramma SCS | Chicago 500 anni | 5                        | 312.0       | 2.833               | 0.61            | 8.76                    |

*Tabella 9.1 - 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 256 m<sup>3</sup>/s.

## **10. 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 espressa dall'amministrazione comunale (rif. paragrafo 1) con l'obiettivo di perseguire una mitigazione del rischio idrogeologico compatibilmente con i fondi messi a disposizione.

La scelta della tipologia ed dell'estensione degli interventi, oltre che dal limite delle risorse economiche disponibili, risulta altresì condizionata dai vincoli fisici ed amministrativi conseguenti alla forte antropizzazione delle aree in studio. Le scelte progettuali sono state improntate altresì, per la gran parte dell'intervento, a tecniche di ingegneria naturalistica con l'intento di realizzare delle opere con il minimo impatto naturalistico possibile pur essendo collocate in ambito urbano.

L'intento principale e specifico perseguito nel progetto è stato quello di offrire la massima mitigazione del rischio idraulico nell'area oggetto dell'intervento. Questo obiettivo è stato raggiunto mediante una risagomatura delle sponde dell'alveo e l'inserimento di sopralzi arginali nei tratti di fiume in cui il modello idraulico (rif. All. C) ha evidenziato quote di esondazione, con riferimento a portate di piena con tempi di ritorno pari a 200 anni, superiori alle quote spondali esistenti. Le opere in progetto sono state impostate con quota di sommità variabile in modo che in ogni tratto sia rispettato il franco idraulico sopra detto livello di piena.

La soluzione progettuale studiata comprende, quindi, un insieme di interventi che prevedono la riprofilatura e protezione della savanella e la costruzione di argini e muri di sponda per il raggiungimento delle quote necessarie alla sicurezza idraulica. Un importante elemento progettuale, una volta valutata la compatibilità dei materiali d'alveo per il riutilizzo nella costruzione degli argini in terra rinforzata, può essere rappresentato dalla minimizzazione dei movimenti di materiale dall'esterno e, conseguentemente, dell'impatto sull'alveo fluviale in termini ambientali, pur garantendo un importante incremento della sicurezza idraulica.

### **DESCRIZIONE PLANIMETRICA DEGLI INTERVENTI**

Il tratto interessato dall'intervento è stato suddiviso, come detto in precedenza, in 4 tratti omogenei partendo da valle verso monte, ed in ciascuno dei seguenti tratti sono state collocate diverse opere a seconda delle esigenze e delle caratteristiche vincolanti (spazio disponibili, opere esistenti ecc.):

- tratto 1 - dal ponte di via libertà al ponte di via preti m.
- tratto 2 - dal ponte di via preti m. al ponte ferroviario
- tratto 3 - dal ponte ferroviario al ponte della s.s. 18
- tratto 4 - dal ponte della strada S.S. 18 fino al termine dell'intervento verso monte

La sezione di partenza dell'intervento (è stata stabilita, come detto in premessa, in modo tale da effettuale la riduzione del rischio idraulico più a valle possibile in considerazione dei limiti posti dall'amministrazione

comunale. In fatti poco più a valle c'è la presenza della citata passerella in legno la cui rimozione non è stata considerata praticabile dall'amministrazione stessa. Come detto in precedenza, la rimozione della passerella, quando sarà possibile, consentirà di poter mettere in sicurezza anche l'ultimo piccolo tratto finale del fiume Corvino. E lo si potrà fare allacciandosi opportunamente alle opere disposte dal presente intervento.

L'intervento così come concepito consente di mettere in sicurezza idraulica tutto il tratto dalla sezione di partenza a valle (corrispondente alla sez. 250 individuata negli elaborati grafici) fino alla sezione 675 in destra idraulica e alla sezione 875 in sinistra idraulica verso monte.

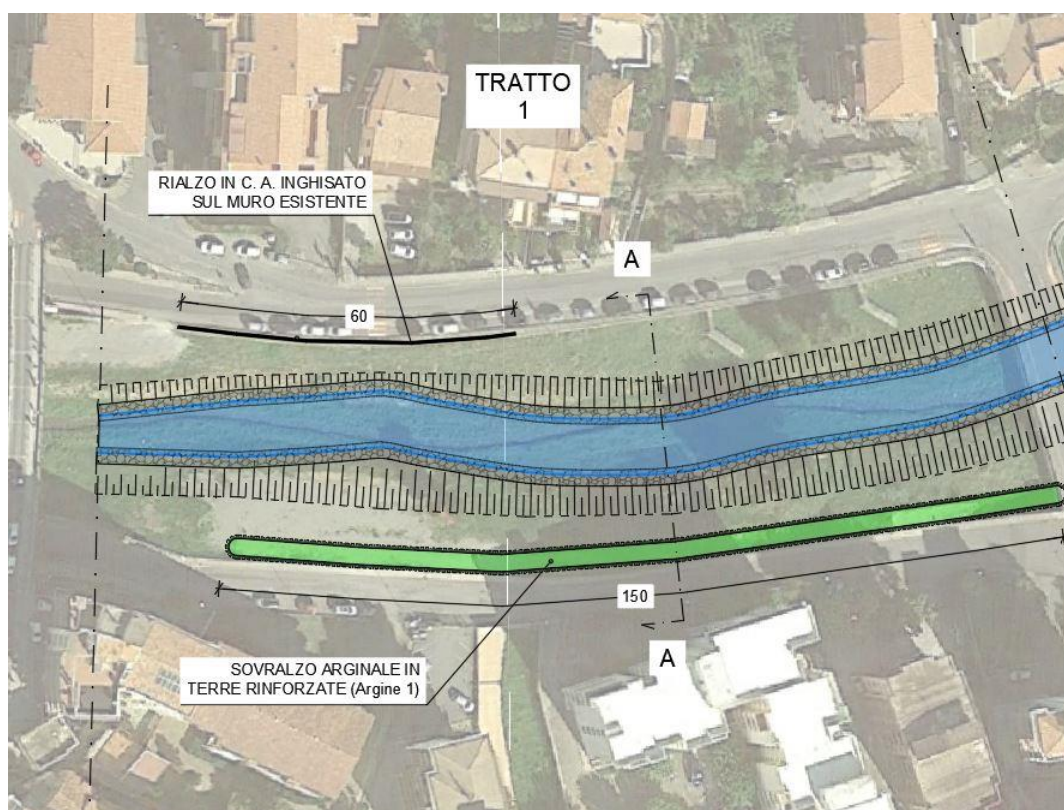


Figure 20 – Planimetria di progetto tratto 1

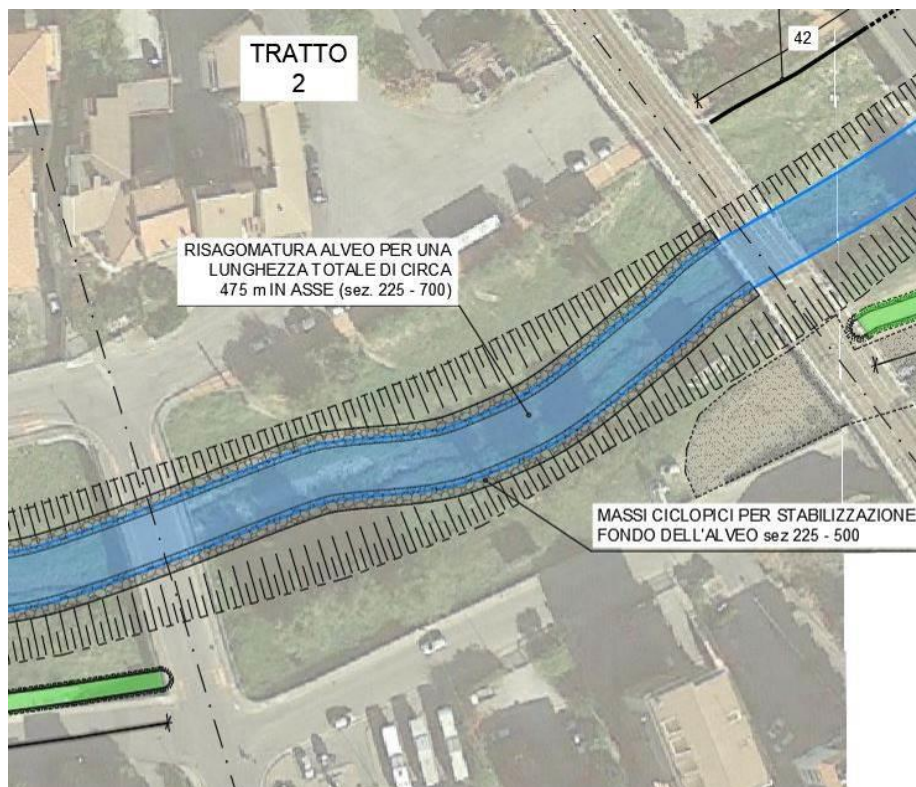


Figure 21 - Planimetria di progetto tratto 2

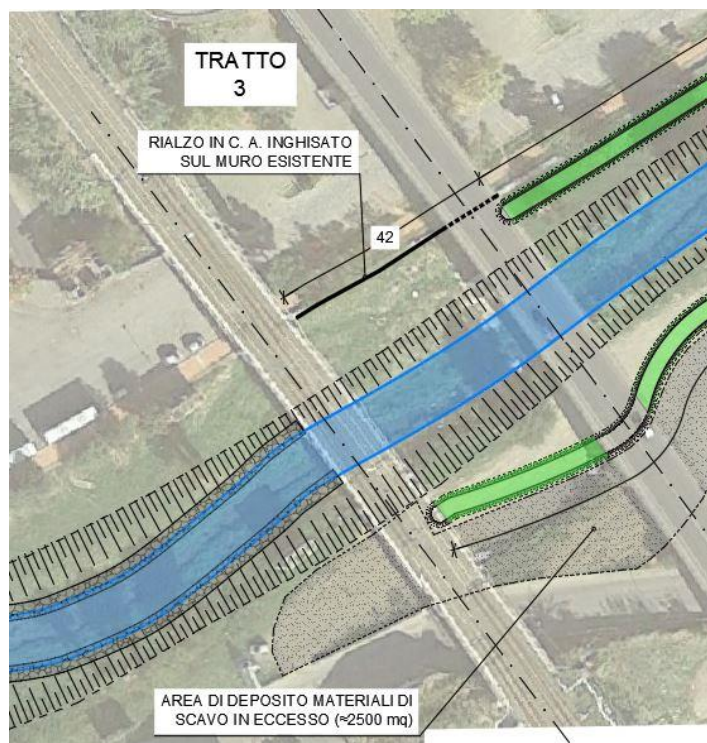


Figure 22 - Planimetria di progetto tratto 3

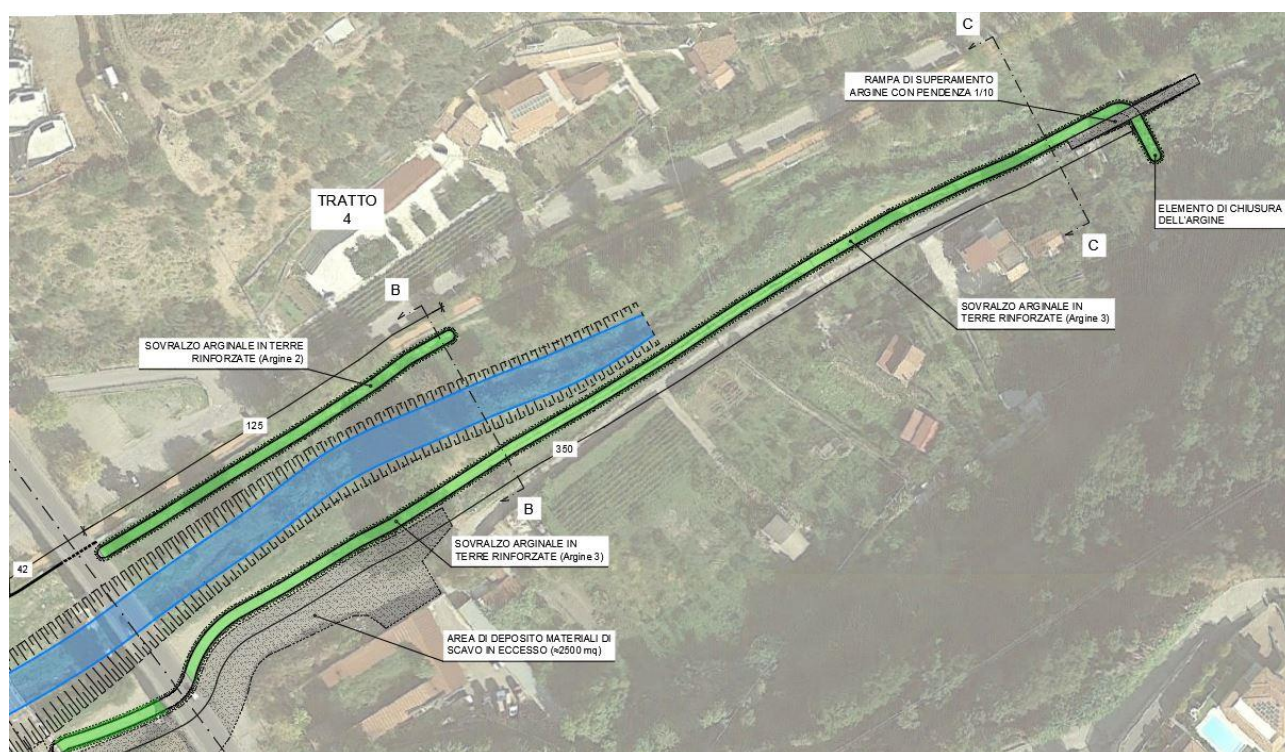


Figure 23 - Planimetria di progetto tratto 4

La posizione delle opere di progetto, dal punto di vista catastale, è tutta interna all'area demaniale. Nella successiva **Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.**, infatti, è possibile osservare che tutte le opere sono interne alla zona "acqua".

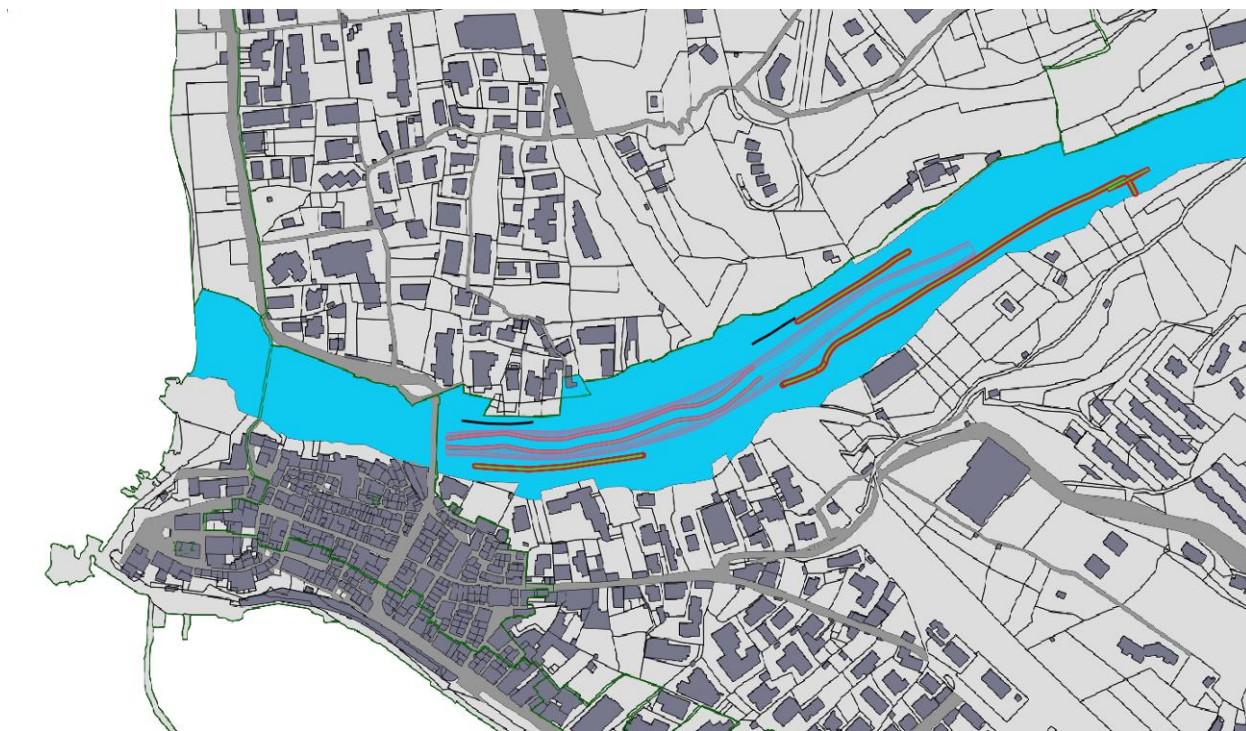


Figure 24: Ubicazione delle opere di progetto su cartografia catastale - fonte WMS Agenzia delle Entrate

La sezione di chiusura in destra idraulica (sez. 675) è stata individuata in un tratto in cui, sulla base del modello idraulico, il livello dell'esondazione (piena con  $T_r=200$  anni) risulta inferiore alla quota dell'argine esistente (Tav. 9.1-9.2-9.3). La chiusura con l'argine in progetto consente di avere a disposizione dalla sezione di valle (sez. 250) e fino alla sez. 675 la sicurezza data dal franco idraulico sopra il livello di piena.

Sul lato opposto (sinistra idraulica) lo studio idraulico ha evidenziato, attraverso le relative mappe di esondazione (Tav. 11-12), che la chiusura dell'argine proseguendo parallelamente al fiume non poteva essere raggiunta, se non a distanza incompatibile con i fondi a disposizione per il presente intervento. Per tali circostanze si è reso necessario interrompere prima l'argine e nel farlo si è scelto di proteggere la strada vicinale che si collega a diversi ingressi di terreni in cui sono presenti edifici con funzione abitativa. Tale chiusura è stata disposta all'altezza della sezione 875 e per chiudere l'argine si è reso necessario far ruotare l'ultimo tratto di raccordo in direzione del versante esistente in modo da incontrare una quota non superabile dalla piena di progetto. Per questa ragione è stata inserita una rampa di raccordo che possa consentire il passaggio che sarebbe inevitabilmente interrotto dall'argine. In questo modo sul lato sinistro risulta protetta con il margine di sicurezza del franco idraulico sopra il livello di piena per eventi con tempi di ritorno di 200 anni tutto il tratto che va da valle sez. 250 fino a monte sezione 875.

## **DESCRIZIONE DELLE LAVORAZIONI PRINCIPALI PREVISTE IN PROGETTO**

### **INTERVENTI DI RISAGOMATURA ALVEO E PREPARAZIONE PIANO DI POSA DEGLI ARGINI**

Per tutti i tratti individuati si è prevista la risagomatura dell'alveo mediante scavo con preventiva rimozione di alberi e arbusti che costituiscono un ostacolo alle opere da realizzare. La risagomatura dell'alveo dovrà essere realizzata seguendo le indicazioni fornite dagli elaborati grafici, e facendo in modo che il fondo dell'alveo abbia una larghezza minima impostata a 10 m. Per quanto riguarda le sponde in scavo si dovrà rispettare la scarpa di 2 su 1 a partire dal fondo dell'alveo fino al raggiungimento della quota del terreno esistente.

In seguito allo scavo di sbancamento per la predisposizione del piano di posa degli argini in terre armate il terreno dovrà essere opportunamente compattato per migliorare le caratteristiche geotecniche del terreno di posa, come da indicazioni fornite nella relazione tecnica (All. F).

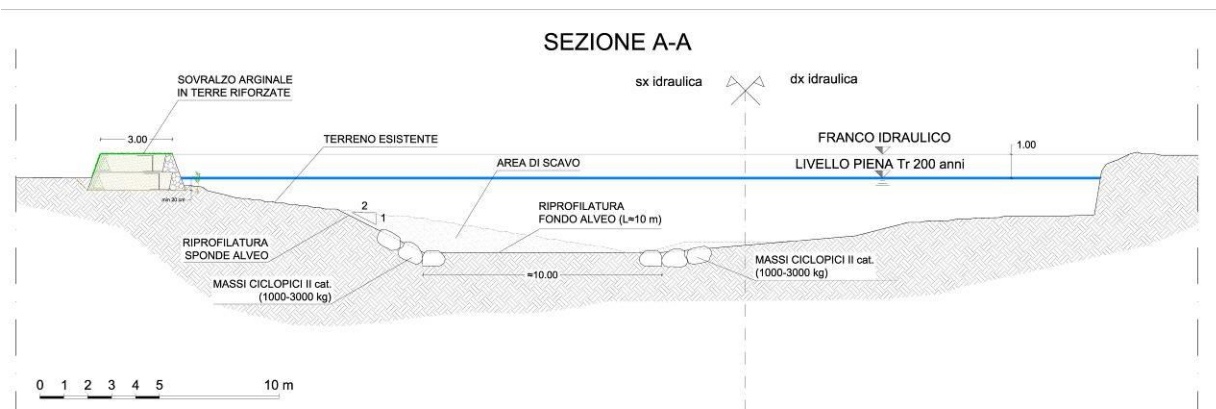


Figure 25 – Sezione di progetto A-A (Tav. 8)

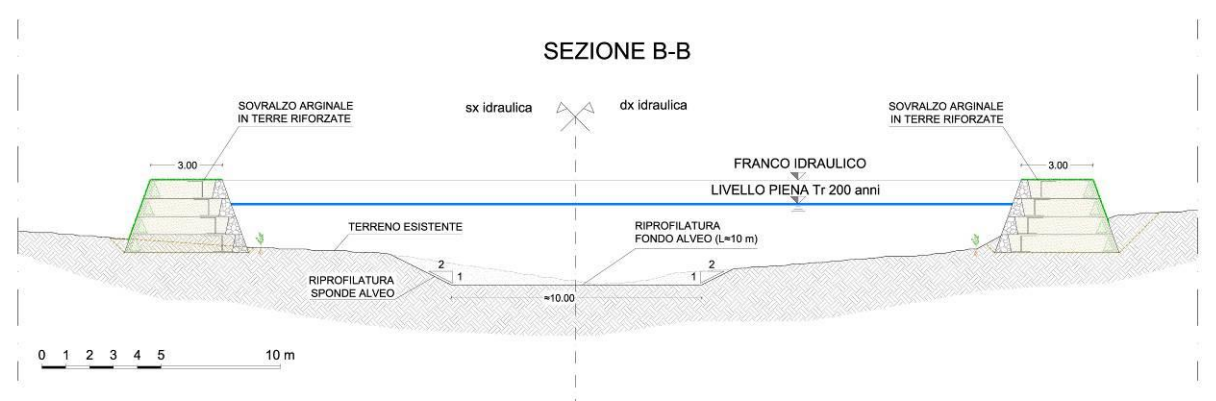


Figure 26 – Sezione di progetto B-B (Tav. 8)



Figure 27 – Sezione di progetto C-C (Tav. 8)

In corrispondenza del tratto di chiusura dell'argine 3 (Tav. 7) dovrà essere realizzata una rampa, con pendenza 1/10 su entrambi i lati, per il passaggio sopra l'argine stesso in modo da garantire la transitabilità lungo la strada vicinale esistente. La pavimentazione di detta rampa dovrà essere realizzata in terra battuta stabilizzata, con leganti ecologici.

Il terreno proveniente dagli scavi non idoneo alla realizzazione degli argini o comunque in eccesso rispetto alla realizzazione degli stessi, secondo le indicazioni progettuali e della direzione dei lavori, dovrà essere disposta su opportuna area di deposito individuata negli elaborati progettuali. La colmata dovrà essere realizzata per strati con opportuna compattazione per tutta la sua estensione.

#### ARGINI IN TERRE RINFORZATE

Le terre rinforzate sono utilizzate per i seguenti impieghi strutturali: opere di sostegno dei terreni, sistemazioni fluviali, sistemi di controllo dell'erosione, barriere fonoassorbenti e opere a carattere architettonico. Sono costituite da un elemento di rinforzo del terreno che può essere di natura sintetica o metallica. Il paramento di tali opere è solitamente rinverdibile ancorché è possibile realizzarlo con materiali inerti.

Come evidenziato sopra è prevista la realizzazione in tre distinti tratti di argini in terre rinforzate. Tali argini sono stati identificati in progetto con i nomi di Argine 1, Argine 2, Argine 3.

- L'argine 1 si trova nel TRATTO 1 compreso tra le sezioni 250 e 400, in sinistra idraulica, ed ha una lunghezza complessiva di circa 150 m.
- L'argine 2 si trova nel TRATTO 4 compreso tra le sezioni 550 e 675, in destra idraulica, ed ha una lunghezza complessiva di circa 125 m.
- L'argine 3 si trova nel TRATTO 3 e nel TRATTO 4 compreso tra le sezioni 525 e 875, in sinistra idraulica, ed ha una lunghezza complessiva di circa 350 m.

Tali argini sono progettati per seguire planimetricamente le sponde esistenti del fiume Corvino ed hanno la quota di sommità variabile in funzione del rispetto del franco idraulico misurato oltre la quota della massima piena per eventi con portata relativa al tempo di ritorno di 200 anni. Le quote dei livelli di piena sono quelle desunte dall'applicazione di opportuno modello idraulico.

Gli argini in progetto avranno paramenti inclinati di 70° e saranno realizzati per strati sovrapposti di 76 cm e larghezza in sommità di 3 m. All'interno del corpo arginale, per ciascuno degli strati da realizzare, verrà inserito un telo di geocomposito bentonitico che consiste in uno strato di bentonite interposta tra due geotessili. Detto geocomposito consente il raggiungimento di valori del coefficiente di permeabilità dell'ordine di 10<sup>-11</sup>.

Detti argini verranno realizzati mediante impiego del materiale di risulta proveniente dagli scavi di risagomatura. Prima di procedere alla formazione degli strati si dovrà opportunamente selezionare il materiale idoneo. Tale selezione dovrà avvenire tramite vagliatura del materiale di riempimento. In particolare il terreno di riempimento che costituisce il rilevato strutturale dell'opera, facendo riferimento alle classificazioni ASTM D 3282 o UNI 10006, dovrà appartenere alle classi A1-a, A1-b, A3, A2-4, A2-5 con esclusione di pezzature superiori a 150mm. Inoltre il materiale con dimensioni superiori a 100 mm è ammesso con percentuale inferiore al 15% del totale.

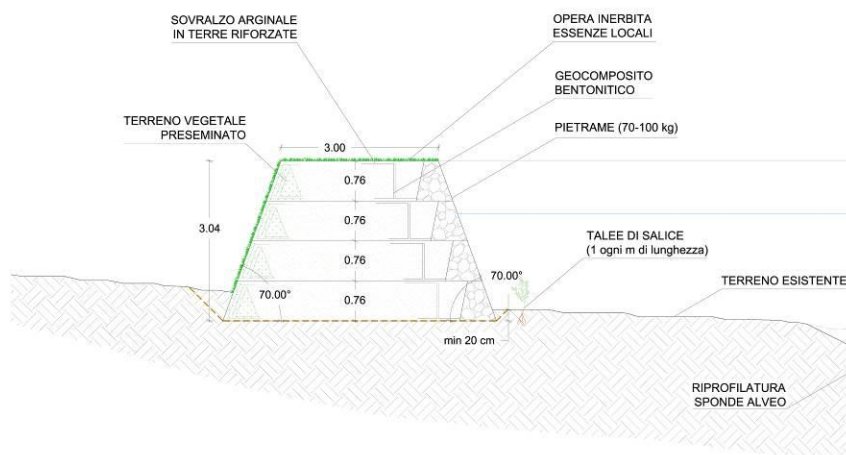


Figure 28 – *Particolare argine in terre rinforzate*

Il materiale utilizzato per questo progetto è una struttura di sostegno in terra rinforzata con paramento rinverdibile e struttura per nucleo impermeabile. L'elemento di rinforzo è realizzato in rete doppia torsione. Il lato interno degli argini (tipo "Terramesh Mineral") sarà costituito da elementi realizzati in rete metallica a doppia torsione, con maglia esagonale tipo 8x10, tessuta con filo in acciaio con rivestimento in materiale polimerico ad alta resistenza e paramento inclinato in pietrame.

Il lato esterno degli argini (tipo "Terramesh Verde") sarà costituito da elementi realizzati in rete metallica a doppia torsione, con maglia esagonale tipo 8x10, tessuta con filo in acciaio con rivestimento polimerico ad alta resistenza, con paramento rinverdibile con inserimento di terreno vegetale e sementi di specie idonee.

#### INTERVENTI DI CONSOLIDAMENTO SPONDALE

Gli interventi descritti verranno integrati con interventi di consolidamento ancora una volta, con tecniche di ingegneria naturalistica, ed in particolare si provvederà alla disposizione al piede delle sponde dell'alveo di massi ciclopici di II Categoria (1000-3000 kg) secondo le sagome previste negli elaborati grafici. Tale protezione del piede dell'alveo, da realizzare tra la sezione 250 e la sezione 500 consentirà la stabilizzazione del fondo alveo e della sezione di magra attraverso la quale avviene il passaggio delle portate per la gran parte del tempo.

Inoltre lungo il piede del paramento interno degli argini verranno disposte talee di salice nella misura di 1 per ogni metro di lunghezza, per favorire il consolidamento nel tempo del complesso argine-terreno nella parte superiore delle sponde.

#### SOVRALZI IN CALCESTRUZZO ARMATO

Nel Tratto 1 e nel Tratto 3 in sponda destra, dai risultati dello studio idraulico è emersa l'esigenza di un piccolo innalzamento. Questo non è necessario per arginare l'esondazione dovuta al livello idrico generato dalla

piena (Tr 200 anni), ma per poter garantire il rispetto del franco idraulico. Sia per il fatto che l'innalzamento necessario risulta essere minimo (circa 30 cm), sia per problemi di spazio e di interferenza con infrastrutture esistenti (alcuni pennelli realizzati lungo la sponda), si è deciso di raggiungere la quota necessaria mediante sovralti in c.a. sfruttando la presenza in entrambi i tratti di elementi in calcestruzzo a cui potersi appoggiare. Per il tratto più a monte (Tratto 3 - 42 m di lunghezza) si provvederà solamente all'innalzamento di circa 30 cm del muretto esistente mediante opportuno inghisaggio delle barre di armatura ed esecuzione del calcestruzzo armato in opera.

Per il tratto più a valle (Tratto 1 - 60 m) la tecnica sarà analoga, con la differenza che si dovrà preliminarmente smontare il parapetto in acciaio esistente, realizzare il sovralto con le modalità sopra descritte ed inghisare successivamente il parapetto dopo l'opportuno prolungamento (ove necessario) degli elementi di fissaggio in acciaio del parapetto in modo da garantire l'ammorsamento nel muro.

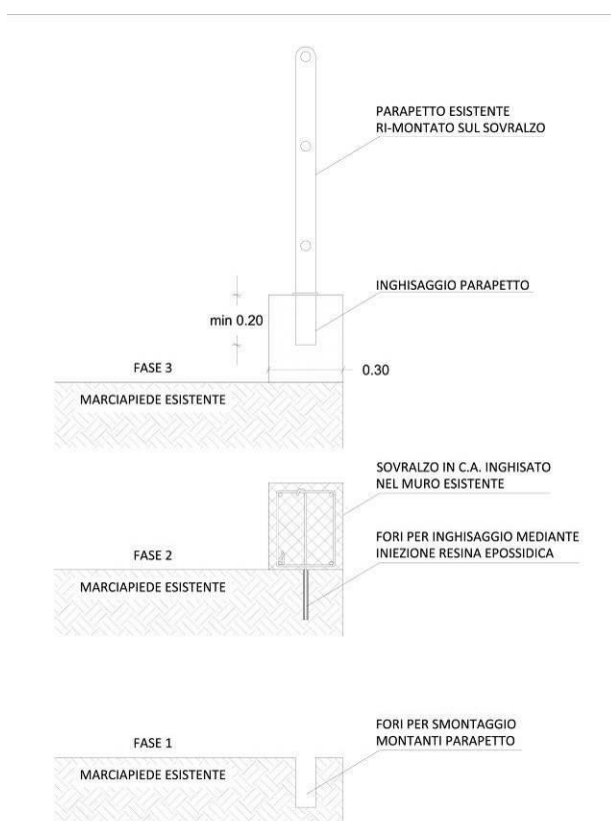


Figure 29 – Particolare sovralt nel Tratto 1

## 11. VERIFICHE DI STABILITÀ E FUNZIONALITÀ DELLE OPERE IN PROGETTO

I calcoli riportati nella relazione tecnica (All. F) sono stati eseguiti utilizzando sia le Normative vigenti in materia che la letteratura scientifica. I criteri e il procedimento seguito nei calcoli sono descritti nella relazione tecnica alla quale vengono allegate le Appendici 1, 2 e 3 i tabulati delle verifiche svolte per assicurare la funzionalità e stabilità sia esterna che interna delle opere di mitigazione previste. In particolare, nell'Appendice 1 sono contenute le impostazioni e i risultati delle verifiche di lungo termine svolte sugli argini in terra rinforzata, sia in condizioni statiche che sismiche (verifiche esterne SLU/SLV e SLE/SLD). Nell'Appendice 2 si riportano i risultati dell'analisi agli elementi finiti eseguita per fasi costruttive (in condizioni statiche) in relazione al complesso terra rinforzata/terreno di fondazione, includendo fasi di verifica della stabilità con riduzione parametri (individuazione coefficiente di sicurezza minimo) in condizioni di lungo termine e per diversi livelli di falda. In tal modo sono state quindi anche esplorate le condizioni di stabilità dell'opera in corrispondenza di eventi di piena (livello corrispondente ad eventi con  $T_r=200$  anni), con analisi del moto di filtrazione stazionario, e nel transitorio corrispondente alla rapida riduzione del livello successiva alla fase di colmo. Nell'Appendice 3 sono infine riportati i risultati delle verifiche interne degli argini in terre rinforzate.

Il modello geotecnico di progetto utilizzato per i calcoli di stabilità degli argini, di cui si fatto cenno nel paragrafo, è sintetizzato nelle tabelle.

Sulla scorta dei dati di base desunti dalle indagini in sito e in accordo con i criteri di progetto definiti nella relazione tecnica, sono state condotte le verifiche di sicurezza per le opere previste nel presente progetto definitivo, ottenendo i risultati positivi descritti nel dettaglio in relazione e sintetizzati di seguito.

### Stabilità delle scogliere di protezione sotto l'azione della corrente

I risultati delle verifiche idrauliche, riportati nella relazione idraulica (Allegato C), suggeriscono di fare ricorso ad elementi lapidei di II classe ( $1 \div 3t$ ).

### Stabilità del complesso argini/terreno di fondazione (analisi fem per fasi costruttive in condizioni statiche)

Le verifiche geotecniche concernenti le condizioni di stabilità esterna e stabilità globale dell'insieme argine/terreno di fondazione sono state effettuate per la condizione rappresentativa dell'argine in sinistra idraulica della sezione di progetto corrispondente alla progressiva 675 m. Per l'analisi ad elementi finiti per fasi costruttive (verifiche in condizioni statiche) è stato impiegato il software AZTEC FEM della Aztec Informatica, con il quale è stato costruito il modello.

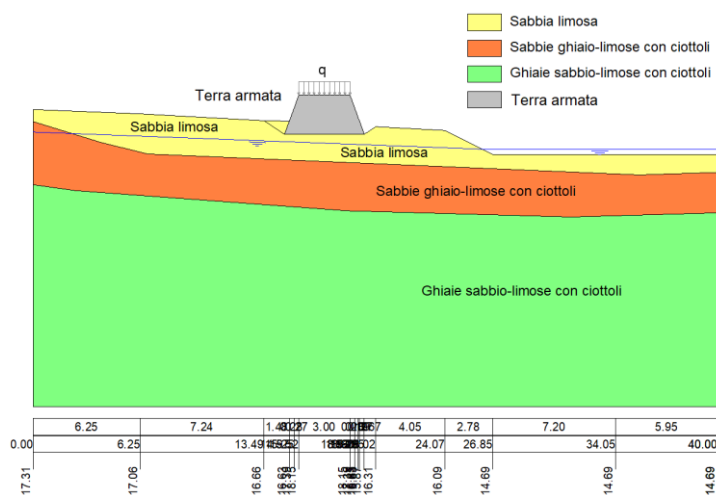


Figure 30 - Modello di calcolo delle analisi FEM

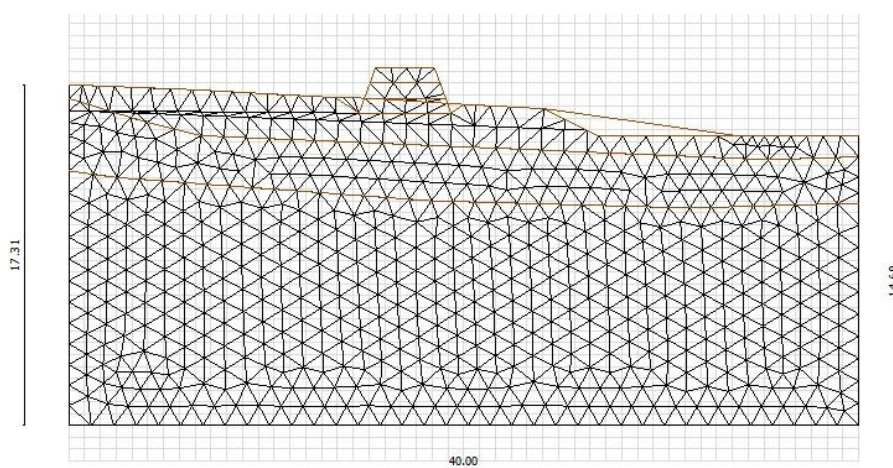


Figure 31 - Modello di calcolo (discretizzazione con elementi finiti triangolari a 6 nodi, T6)

Le verifiche di sicurezza FEM per fasi sono risultate positive, in accordo con i criteri e le raccomandazioni delle NTC 2018, in tutti gli scenari presi in considerazione e descritti nel dettaglio in relazione tecnica.

#### Verifiche interne dell'argine in terre rinforzate

Per l'analisi della stabilità interna delle terre rinforzate si rimanda a quanto descritto nell'Appendice 3 della relazione tecnica (All. F.), dove sono presentati i risultati positivi ottenuti nelle verifiche degli elementi di rinforzo in accordo con i requisiti delle NTC 2018.

#### Verifiche esterne dell'argine in terre rinforzate (ribaltamento, slittamento e carico limite)

A supporto ed integrazione dei risultati positivi delle analisi FEM descritte sopra, sono state eseguite le verifiche allo scorrimento, al ribaltamento, al carico limite e di stabilità globale effettuate mediante l'impiego del software MAX 15 della Aztec Informatica, considerando l'argine in terre rinforzate come un elemento rigido.

Sono stati considerati tre scenari distinti, tutti dedotti dalla sezione di progetto corrispondente alla progressiva 675 m:

SCENARIO 1 = condizioni di lungo termine, statiche e sismiche, su una sezione rappresentativa semplificata dell'argine in destra idraulica (verifiche lato torrente), con falda posta al livello della base;

SCENARIO 2 = condizioni transitorie - verifica statica con dislivello idrico monte-valle (potenziale situazione di allagamento a monte del complesso arginale o situazione residuale successiva al passaggio della piena), su una sezione rappresentativa semplificata dell'argine in destra idraulica dedotta dalla sezione di progetto n. 675 (verifica statica lato torrente);

SCENARIO 3 = condizioni transitorie - verifica statica lato terra, con dislivello idrico monte-valle (massimo livello piena con tempo di ritorno  $T_r=200$  anni), su una sezione rappresentativa semplificata dell'argine in sinistra idraulica dedotta dalla sezione di progetto n. 675.

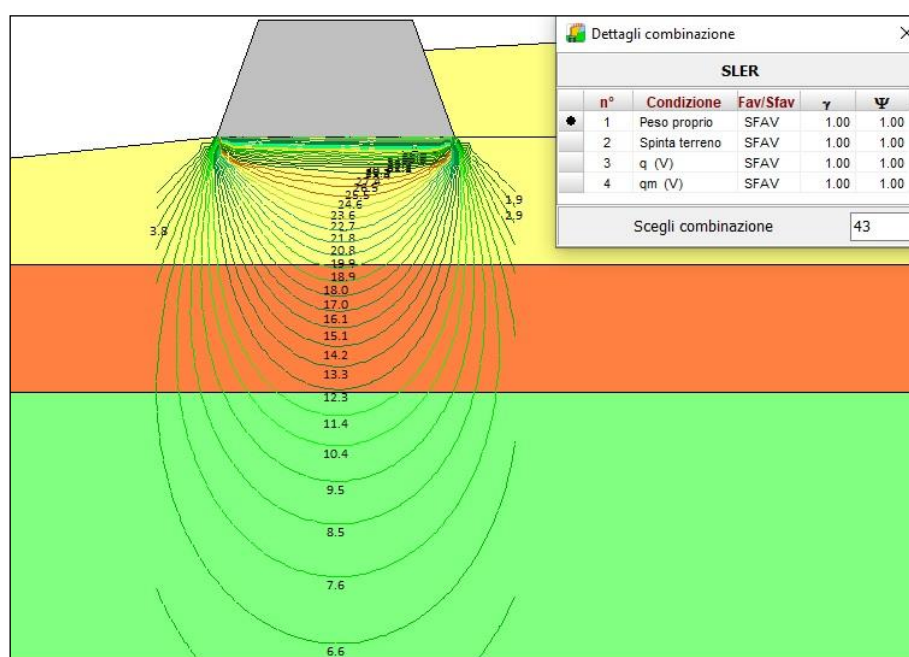


Figure 32 –Immagine rappresentativa dei risultati ottenuti per lo SCENARIO 1

#### Stima dei cedimenti (Burland and Bubidge, 1985)

La stima dei potenziali cedimenti al di sotto dell'argine in terre rinforzate in condizioni statiche è stata condotta con riferimento ai criteri di calcolo definiti sopra (Burland and Bubidge, 1985), impiegando un valore  $NAV=5$  e considerando il valore di pressione media alla base ( $q'$ ) ottenuto nell'analisi dell'argine in condizioni statiche nella combinazione corrispondente al massimo cedimento individuato con il metodo elastico.

Sono stati così ottenuti valori del cedimento, in un arco di vita utile di 50 anni, ritenuti ammissibili per le caratteristiche geometriche e geotecniche dell'opera. Per le caratteristiche litologiche dei terreni di fondazione (comportamento incoerente), ci si aspetta che la maggior parte dei cedimenti avvenga durante la costruzione dell'opera.

## 12. MODELLO IDRAULICO E MAPPE DI ESONDAZIONE

Nell'ambito dell'individuazione degli interventi si è provveduto in prima battuta ad eseguire una modellazione idraulica del tratto finale del fiume Corvino, 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 "Lidar" (dati Ministero dell'ambiente) con il rilievo puntuale eseguito ad hoc su incarico esterno della committenza.

In seguito alla definizione preliminare delle opere si è provveduto ad alcune reiterate simulazioni idrauliche in modo da affinare il posizionamento altimetrico e planimetrico delle opere stesse, perseguendo l'obiettivo di ottenere per tutto il tratto di intervento il rispetto del franco idraulico sopra il livello di piena di progetto.

### 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.);

La definizione della geometria della sezione prevede il rilievo delle sezioni di deflusso e delle aree immediatamente adiacenti ad esse, in modo da poter valutare le effettive aree potenzialmente allagabili in

caso di eventi di piena. 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, sono riportati i punti rilevati, sovrapposti alle ortofoto Google, mentre in sono riportate le sezioni di calcolo idraulico. In tutto sono state riprodotte 42 sezioni trasversali oltre a 8 sezioni che si riferiscono alle opere interferenti con il corso d'acqua.

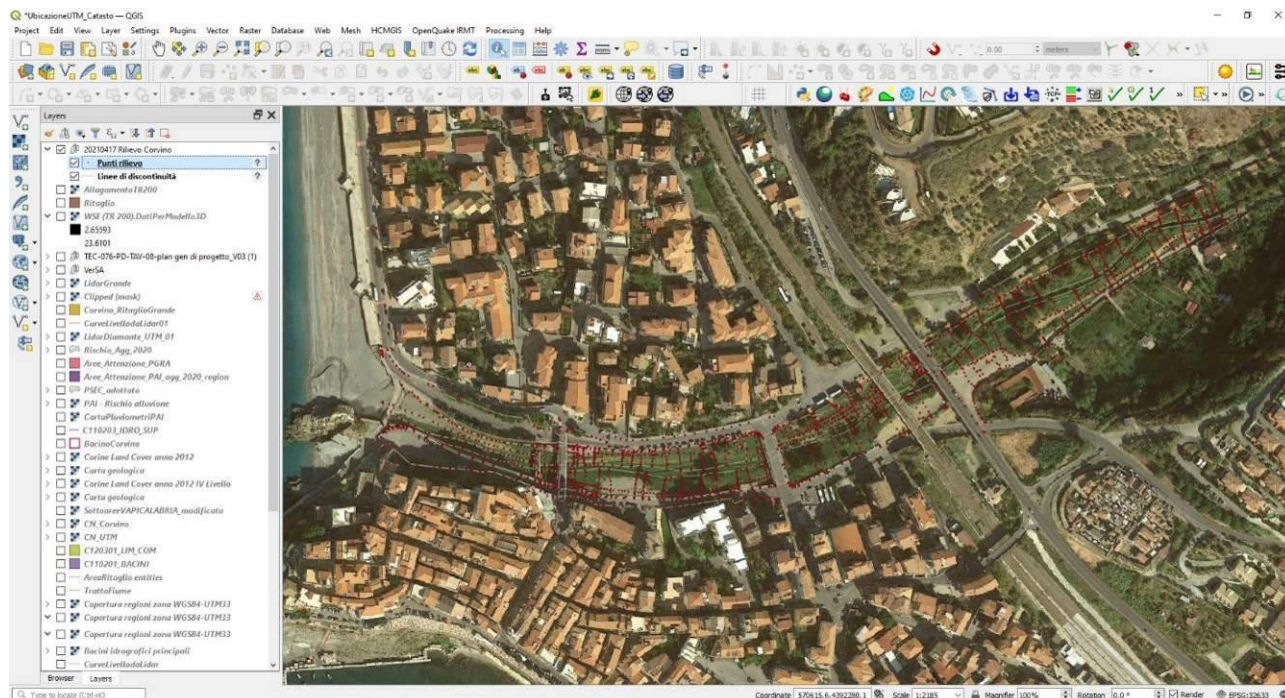


Figure 33 - Punti di rilievo

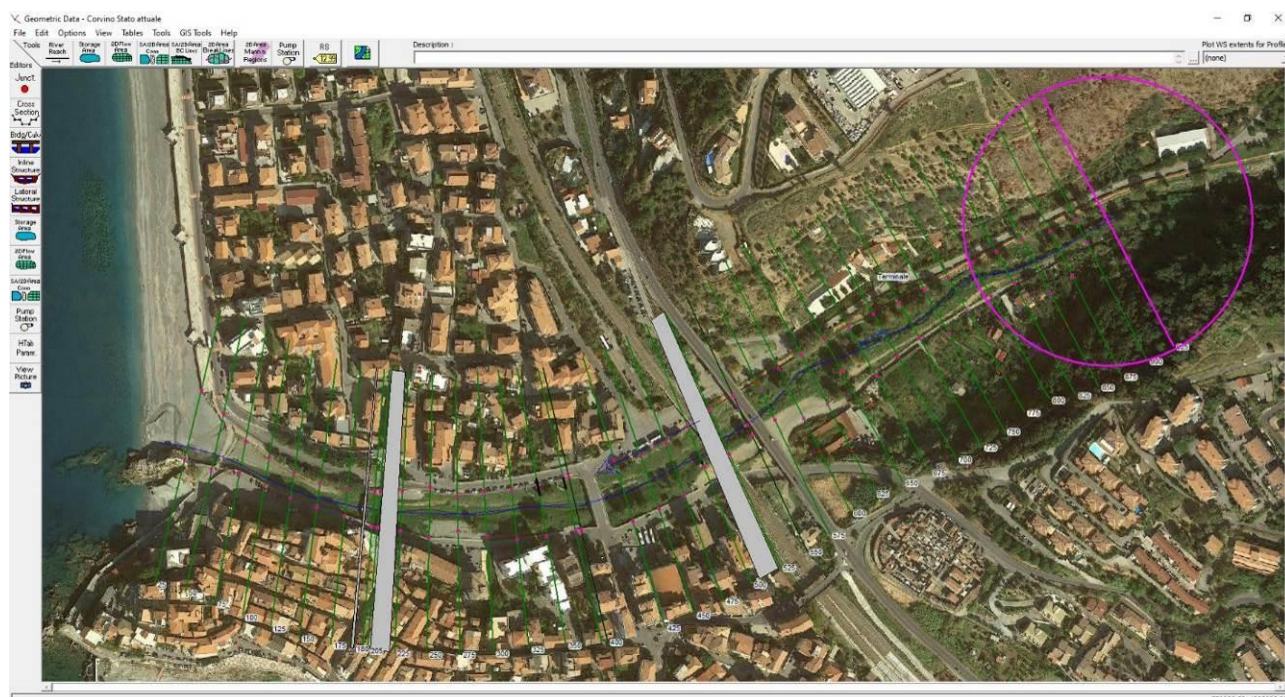


Figure 34 - Sezioni di calcolo idraulico

Come detto in precedenza la portata di calcolo, utilizzata ai fini della verifica idraulica corrisponde al tempo di ritorno di 200 anni, mentre per quanto riguarda le condizioni al contorno idrauliche è stata considerata l'altezza di moto uniforme sia a monte che a valle, è stata posta la condizione di altezza critica.

### Risultati nella configurazione attuale

Dalla modellazione dello stato di fatto si evince che la superficie libera del corso d'acqua non sempre è contenuta all'interno degli argini e, quindi, è possibile che si verifichino allagamenti su entrambi i lati del corso d'acqua, come mostrato in figura. 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 previsti dall'Autorità di Bacino.

Il passaggio sotto i ponti non desta preoccupazioni eccetto che per quanto concerne la passerella pedonale, citata in premessa. Questa passerella, infatti, crea un importante sbarramento nella corrente idrica, che provoca un importante rigurgito che si propaga fino a oltre il ponte di via della Libertà che, comunque, risulta sempre essere in sicurezza idraulica. La passerella, quindi, rappresenta un'importante criticità che ha necessitato un approfondimento modellistico per valutare la reale influenza idraulica sulla corrente liquida



Figure 35 - Aree allagate nello stato attuale

### Risultati nella configurazione di progetto

Al fine di verificare se gli interventi di progetto raggiungono l'obiettivo di evitare gli allagamenti nelle aree limitrofe al corso d'acqua, è stata eseguita una verifica idraulica nello stato di progetto, determinando i parametri idraulici e verificando i livelli di sicurezza idraulica, tenendo conto delle linee guida dell'Autorità Regionale di Bacino tutt'ora vigenti.

La successiva figura evidenzia le aree allagate nella condizione di progetto e come è possibile osservare ove sono state previste le opere l'allagamento è confinato all'interno del corso d'acqua.

Dalle analisi eseguite si può quindi desumere che gli interventi di progetto garantiscono il non allagamento delle aree circostanti il corso d'acqua nel tratto in cui sono previste le opere e, inoltre, garantiscono la

sicurezza ai sensi della normativa PAI per gran parte dell'area studiata, in particolare dove sono state ubicate le opere.

Per ciò che riguarda il tratto di monte che va oltre l'intervento, in destra idraulica, le sponde delle sezioni iniziali di monte garantiscono la tenuta della portata ducentennale anche se non sono soddisfatte le condizioni di sicurezza con il dovuto franco idraulico. Si è deciso, pertanto, di intervenire prioritariamente in sinistra idraulica, anche per evitare i fenomeni di aggiramento della piena delle opere costruite, andando ad attestare il nuovo argine in una posizione tale da non pregiudicare le proprietà private e garantirne la sicurezza.

Si può alla fine osservare che l'intervento di progetto, quindi, nel tratto compreso fra il ponte di Via della Libertà e la sezione di monte all'interno del parco del Corvino garantisce il contenimento della piena duecentennale

## 13. LA GESTIONE DEI MATERIALI DA COSTRUZIONE

### APPROVIGIONAMENTO DEI MATERIALI

Le materie necessarie per la realizzazione delle opere, consistono, per grandi categorie, in: terreno di riempimento per gli argini, massi ciclopici e pietrame, teli di geotessile e reti metalliche per le terre armate, talee di salice, calcestruzzo e acciaio per armatura. Tutti i materiali verranno stoccati all'interno dell'area di cantiere. Il materiale proveniente dagli scavi verrà depositato temporaneamente nell'ambito del cantiere per poi venire selezionato a seconda dell'uso previsto e riutilizzato senza mai uscire dall'area del cantiere stesso.

### MATERIALI E RIFIUTI PRODOTTI

Il presente progetto non prevede la produzione di materiali di rifiuto con l'esclusione dei residui del taglio di alberi e arbusti. Per ciò che riguarda i materiali provenienti dagli scavi di risagomatura dell'alveo si è previsto di utilizzarli in gran parte nella realizzazione dei rilevati arginali, mentre il materiale in eccesso rispetto a detta lavorazione verrà disposto in una zona individuata nell'ambito delle aree golenali del fiume (**Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.**).

### 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 "materiale inerte vario" e identificato con il codice CER 17 05 04 – Terra e rocce – 7.31bis.

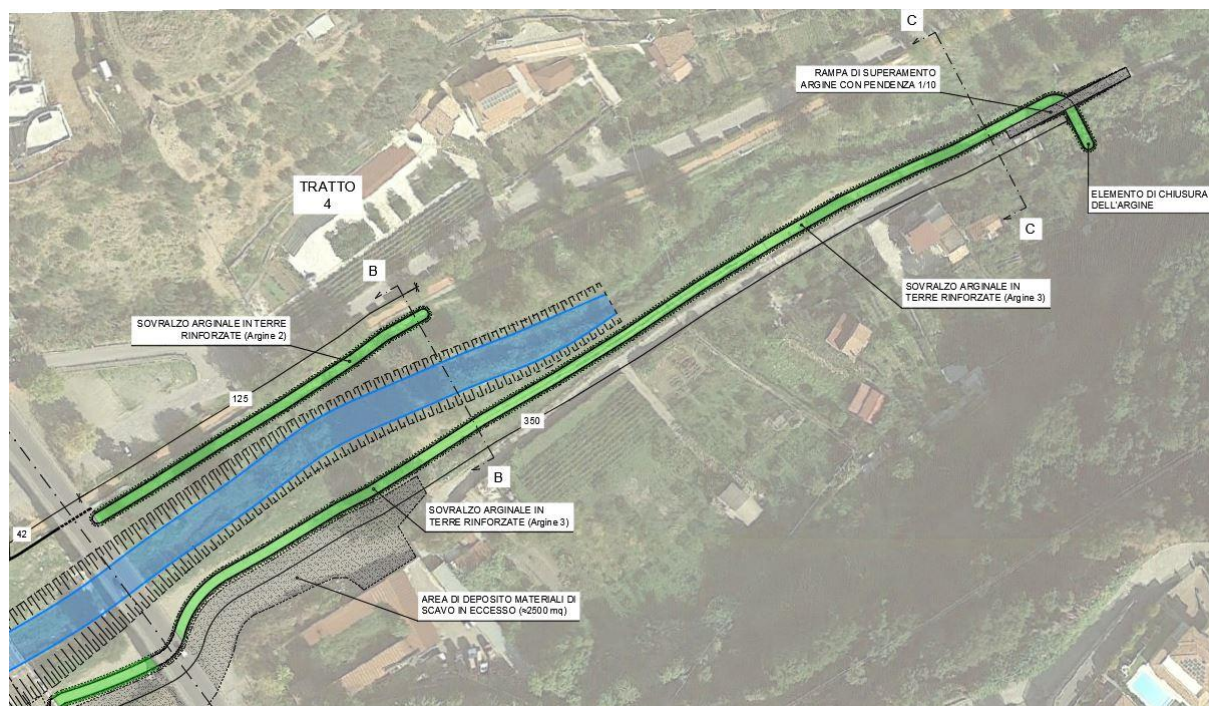


Figure 36 - Planimetria di progetto tratto 4

**Tabella 2.2. Rifiuti inerti provenienti da attività di costruzione e demolizione smaltibili senza caratterizzazione, recuperabili in regime semplificato.**

| Codice   | Descrizione                                          | Possibile attività di recupero<br>(in regime semplificato ex DM 5 febbraio 1998) |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|----------|------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 17 02 02 | Vetro                                                | 2.4                                                                              | <b>Tipologia:</b> rifiuti di fibre di vetro [170202] [200102].<br><b>Provenienza:</b> raccolta selettiva attività produttive e di servizio (demolizione edifici).<br><b>Caratteristiche del rifiuto:</b> vetro comune in fibre.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 17 01 01 | Cemento                                              | 7.1                                                                              | <b>Tipologia:</b> rifiuti costituiti da laterizi, intonaci e conglomerati di cemento armato e non, comprese le traverse e traversoni ferroviari e i pali in calcestruzzo armato provenienti da linee ferroviarie, telematiche ed elettriche e frammenti di rivestimenti stradali, purché privi di amianto [101311] [170101] [170102] [170103] [170802] [170107J] [170904J] [200301].<br><b>Provenienza:</b> attività di demolizione, frantumazione e costruzione; selezione da RSU e/o RAU; manutenzione reti; attività di produzione di lastre e manufatti in fibrocemento.<br><b>Caratteristiche del rifiuto:</b> materiale inerte, laterizio e ceramica cotta anche con presenza di frazioni metalliche, legno, plastica, carta e isolanti escluso amianto. |
| 17 01 02 | Mattoni                                              |                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 17 01 03 | Mattonelle e ceramiche                               |                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 17 01 07 | Miscugli di cemento, mattoni, mattonelle e ceramiche | 7.14                                                                             | <b>Tipologia:</b> detriti di perforazione [010507] [010504] [170504].<br><b>Provenienza:</b> attività di trivellazione pali di fondazione su terreno vergine; ricerca e coltivazione idrocarburi su terra e in mare; ricerca e coltivazione geotermica; perforazioni per ricerche e coltivazioni minerarie in generale; perforazioni geognostiche di grande profondità; perforazioni per pozzi d'acqua.<br><b>Caratteristiche del rifiuto:</b> detriti con presenza di acqua/bentonite, di acqua/bentonite/barite, di olio/organo-smectiti/barite contenenti idrocarburi in concentrazioni inferiori a 1000 mg/Kg sul secco, IPA <10 ppm.                                                                                                                      |
| 17 05 04 | Terra e rocce                                        | 7.31bis                                                                          | <b>Tipologia:</b> terre e rocce da scavo [170504]<br><b>Provenienza:</b> attività di scavo.<br><b>Caratteristiche del rifiuto:</b> materiale inerte vario, costituito da terra con presenza di ciottoli, sabbia, ghiaia, trovanti anche di origine antropica.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |

Figure 37 - codici CER ai sensi del D.P.C.M. 27 aprile 2010

**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                                                                                 |                         |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
| Attività                                                                                            | Quantità                |
| Volume di scavo per risagomatura alveo                                                              | 4.652,00 m <sup>3</sup> |
| Volume di scavo delle sponde per preparazione piano di posa degli argini                            | 1.479,00 m <sup>3</sup> |
| Volume di scavo delle sponde per preparazione piano di posa degli argini - raccordo finale argine 3 | 55,00 m <sup>3</sup>    |
| Volume di scavo per per posizionamento massi ciclopici                                              | 455,00 m <sup>3</sup>   |
| VOLUME TOTALE SCAVI                                                                                 | 6.641,00 m <sup>3</sup> |

| MATERIALI PROVENIENTI DAGLI SCAVI PER LA REALIZZAZIONE DELLE NUOVE OPERE             |                         |
|--------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
| Attività                                                                             | Quantità                |
| Argine 1                                                                             | 853,20 m <sup>3</sup>   |
| Argine 2                                                                             | 1.309,50 m <sup>3</sup> |
| Argine 3                                                                             | 2.691,00 m <sup>3</sup> |
| Raccordo tratto finale argine 3                                                      | 108,00 m <sup>3</sup>   |
| Rampa di passaggio tratto finale argine 3                                            | 193,50 m <sup>3</sup>   |
| Spargimento del materiale in eccesso in aree con quota superiore al franco idraulico | 1.485,80 m <sup>3</sup> |
| VOLUME TOTALE MATERIALI UTILIZZATI                                                   | 6.641,00 m <sup>3</sup> |

Il terreno scavato dovrà essere riutilizzato in situ senza mai essere spostato dalle aree facenti parte l'ambiente fluviale. Si tratta infatti di una rimodulazione della conformazione dell'alveo e delle sponde, e il terreno andrà ad essere utilizzato in situ entrando in contatto col terreno esistente delle medesime caratteristiche.

Lo stoccaggio dei materiali scavati e/o derivanti dalle operazioni di demolizione 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;

#### **ALTRI MATERIALI UTILIZZATI IN CANTIERE**

Gli altri materiali inerti da utilizzare in cantiere saranno massi ciclopici (Scogli di 2<sup>a</sup> categoria del peso singolo compreso tra 1.001 e 3.000 kg) per la stabilizzazione piedi delle sponde del fiume, e pietrame 70-100 kg per il paramento interno degli argini in terre rinforzate.

| MATERIALI PROVENIENTI DA APPROVVIGIONAMENTO ESTERNO              |                    |
|------------------------------------------------------------------|--------------------|
| Attività                                                         | Quantità           |
| Massi ciclopici per stabilizzazione piedi delle sponde del fiume | 2.843,75 t         |
| Pietrame 70/100 kg                                               | 580 m <sup>3</sup> |

#### **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.

### **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 aggotamento.

#### 14. ANALISI DEL TRAFFICO VEICOLARE SULLE STRADE EXTRAURBANE PRODOTTE DAL TRASPORTO DI MATERIALI LAPIDEI DALLE CAVE

In questo paragrafo è analizzato l'incremento di traffico dovuto alla fornitura del materiale lapideo dalla cava, la più vicina all'area di cantiere, posta nel Comune di Lauria, in provincia di Potenza (**Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.**).

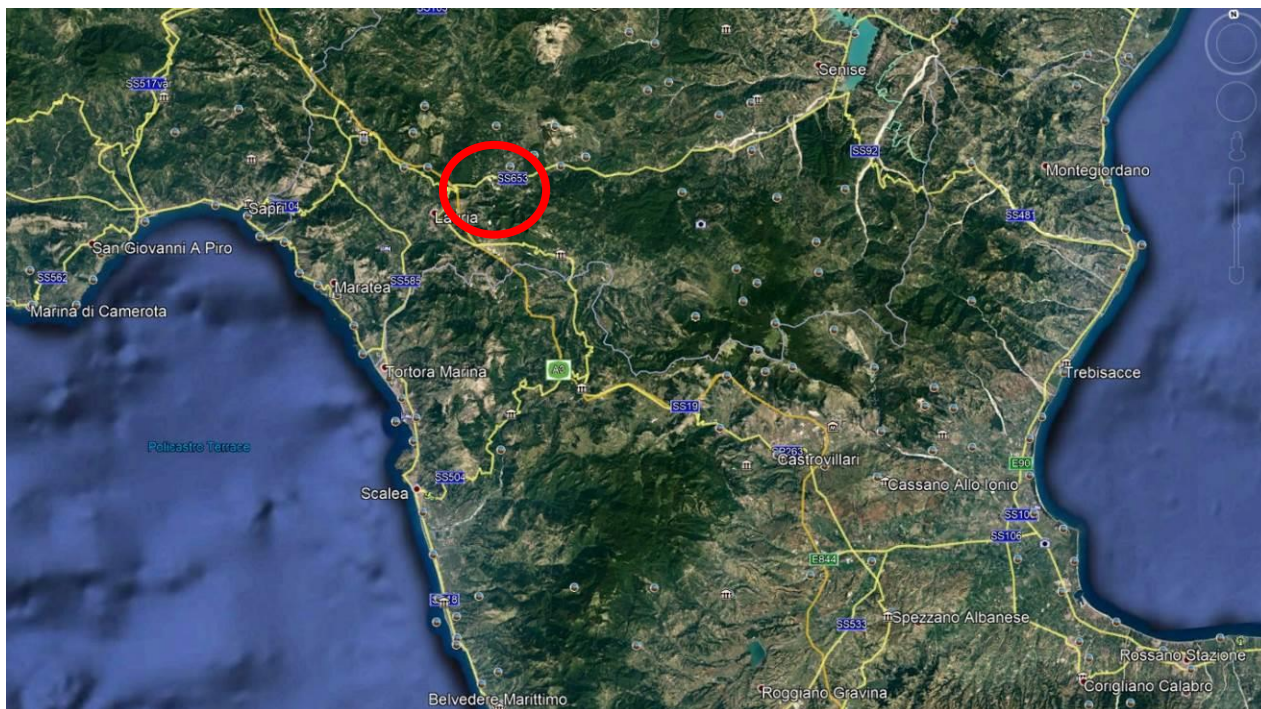


Figure 38: Ubicazione della cava

Il percorso stradale (**Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.**) per raggiungere la cava dal cantiere è pari a circa 50 km. Le cave che producono massi ciclopici, infatti, non sono comuni, in quanto non tutte sono in grado di restituire massi delle dimensioni opportune.

La valutazione dell'incremento di traffico si è basata sul calcolo del numero di autocarri necessari per la fornitura dei massi. Se  $ta$  è il peso di massi che ciascun automezzo può trasportare e  $T$  è la quantità totale di scogli che vanno portati a dalle cave a mare,  $n=T/ta$  è il numero di viaggi complessivo che dovranno essere fatti per trasportare tutto il materiale necessario dalla cava al mare. Se  $ng$  è il numero di giorni previsti per il trasporto dei massi dalla cava al cantiere il valore  $nd=n/ng$  rappresenta il numero di viaggi al giorno che dovranno essere fatti per poter trasportare tutto il materiale necessario in tempo. Per valutare, poi, quanti automezzi devono viaggiare contemporaneamente per poter completare tutti i viaggi giornalieri previsti bisogna stimare i tempi elementari che occorrono all'automezzo per completare il ciclo produttivo. Il ciclo è composto dai seguenti passaggi:

- 1) tragitto cantiere cava, tempo necessario  $t_1$ ;
- 2) carico del materiale in cava, tempo necessario  $t_2$ ;
- 3) tragitto cava cantiere, tempo necessario  $t_3$ ;
- 4) scarico del materiale in cantiere, tempo necessario  $t_4$ .

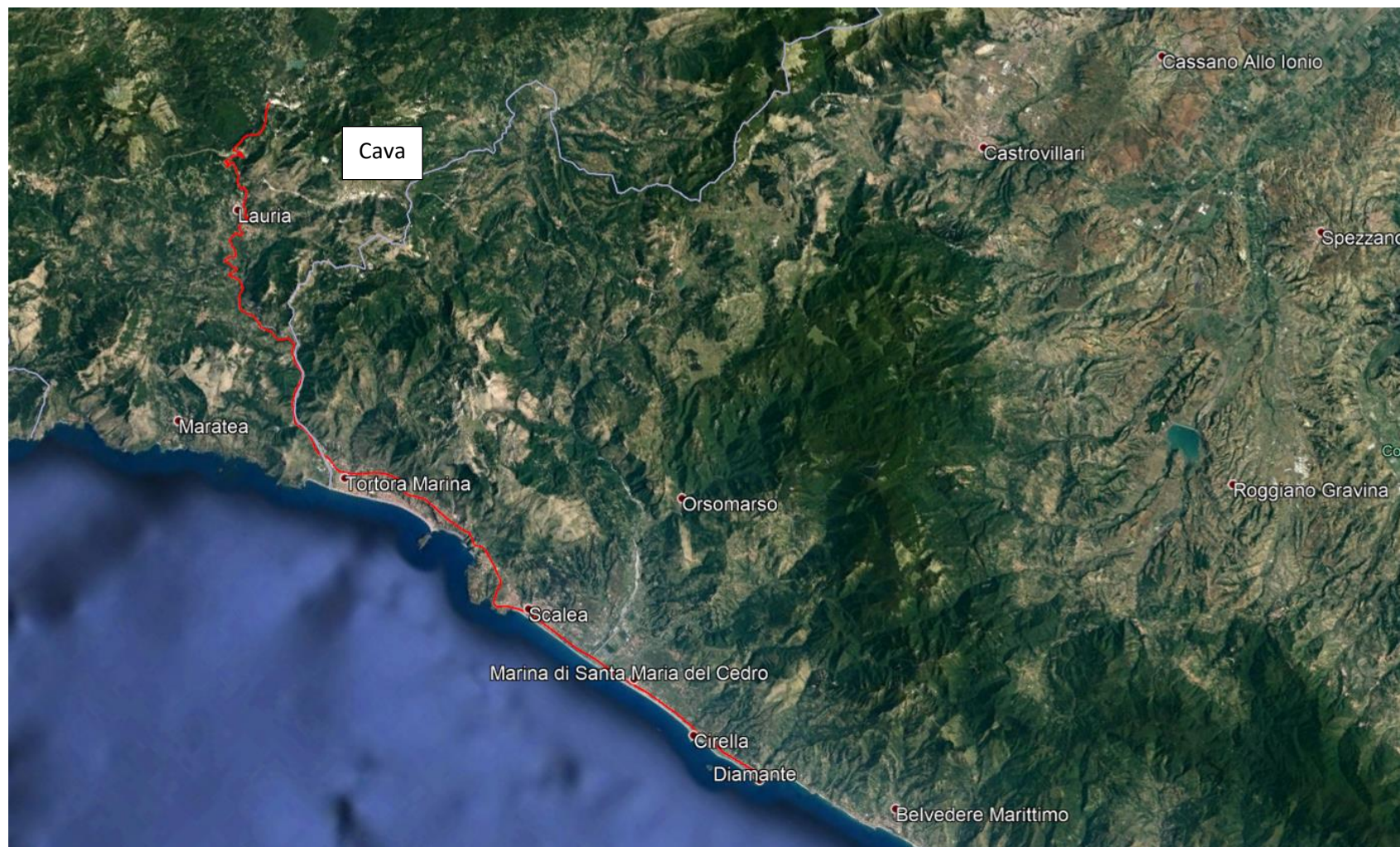


Figure 39: Percorso stradale cantiere - cava di materiali lapidei

Normalmente si fissa  $t_1=t_3$ . Il valore di  $t_2$  è per la tecnologia adottata nelle cave pari a massimo 15 minuti, mentre il tempo  $t_4$  è massimo pari a 5 minuti. Il tempo  $t_1$  (e quindi  $t_3$ ) dipenderà dal percorso.

Il valore  $t=2*t_1+t_2+t_4$  rappresenta il tempo necessario ciascun automezzo per compiere un ciclo produttivo.

In base al valore di  $t$  si determinano quanti turni in una giornata lavorativa ( $nl=8/t$ , approssimato per difetto, 8 è il numero di ore di una giornata lavorativa) può compiere un automezzo. Una volta determinato  $nl$ , si può stimare il numero di automezzi che devono viaggiare contemporaneamente che è pari a  $nd/nl$ , approssimato per eccesso.

Nelle successive tabelle sono riportate le caratteristiche del viaggio, rispettivamente, fra la cava individuata e il cantiere.

Tabella 2: Caratteristiche del percorso cantiere-cava

|   | Distanza percorsa | Velocità media | Descrizione strada      |
|---|-------------------|----------------|-------------------------|
|   | km                | km/h           |                         |
| 1 | 0,89              | 20             | Strada accesso al porto |
| 2 | 26                | 40             | S.S. 18                 |
| 3 | 12                | 35             | S.S.585                 |
| 3 | 5                 | 30             | S.P.3 (prov. PZ)        |
| 4 | 3                 | 45             | S.S.19                  |
| 5 | 3                 | 40             | S.S.653                 |
| 7 | 0,11              | 20             | Strada accesso cava     |

Tabella 3: Analisi dei tempi per i massi

|                        |      |       |
|------------------------|------|-------|
| Distanza complessiva   | km   | 50    |
| Velocità media         | km/h | 37,70 |
| Tempo di percorrenza   | ore  | 1,33  |
| Tempo carico cava      | ore  | 0,25  |
| Tempo scarico cantiere | ore  | 0,083 |
| Tempo totale automezzo | ore  | 2,99  |

Tabella 4: Determinazione del numero di automezzi che giornalmente devono viaggiare per i massi provenienti dalla cava

|                                                             |      |   |
|-------------------------------------------------------------|------|---|
| Numero totale di turni di giorno                            | 3    |   |
| Peso di ciascuna carico di massi per autocarro              | 25   | t |
| Peso totale dei massi per l'opera                           | 2843 | t |
| Numero complessivo di viaggi per autocarri                  | 114  |   |
| Numero di giorni previsti                                   | 60   |   |
| Numeri di viaggi per giorno                                 | 2    |   |
| Numero di automezzi che devono viaggiare contemporaneamente | 2    |   |

## **15 Analisi delle lavorazioni e studio della circolazione dei mezzi di cantiere**

### **15.1.1 Riprofilatura dell'aveo e posa dei massi ciclopici**

#### **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
- Spostamento e posa in opera dei massi ciclopici
- Recupero dei materiali lapidei di cava in eccesso

##### **Mezzi d'opera utilizzati**

- Autocarri per il trasporto dei massi;
- Pale gommate per la sistemazione delle piste di cantiere e lo scavo;
- Escavatori per lo scavo delle sezioni di deflusso e la posa dei massi naturali;

Tempo di esecuzione delle lavorazioni: 70 giorni

Tempo per l'approvvigionamento dei massi naturali: 60 giorni

Queste sono le lavorazioni che impiegheranno gran parte dei mezzi di cantiere. Ogni giorno transiteranno gli autocarri per il trasporto dei massi e gli automezzi (escavatori e pale gommate) per la posa in opera.

### **15.1.2 Costruzione degli argini in terra rinforzata**

#### **Attività previste: preparazione di argini costituiti da terrapieni armati con geogriglie**

##### **Fasi di lavorazione**

- Predisposizione dell'area di fondazione
- Stesa delle geogriglie con teli bentonitici ogni 78 cm
- Posa del pietrame lato fiume
- Inerbimento
- Posa delle talee di salice

##### **Mezzi d'opera utilizzati**

- Autocarri per il trasporto dei materiali;
- Pale gommate per la sistemazione delle piste, lo scavo e la compattazione dei materiali;

Tempo di esecuzione delle lavorazioni: 70 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 eseguito utilizzando saltuariamente gli altri (escavatori e pale gommate). La gran parte delle attività è eseguita a mano.

### 15.1.3 Costruzione del cordolo in Calcestruzzo Armato per il rialzo del muro di sponda

#### **Attività previste: preparazione cordoli in calcestruzzo armato**

##### **Fasi di lavorazione**

- Smontaggio della ringhiera esistente (ove presente)
- Preparazione dei fori per l'installazione delle barre di tondini d'acciaio
- Inghisaggio delle barre nei fori precedentemente creati
- Posa dei casseri e delle armature del cordolo
- Versamento del calcestruzzo;
- Disarmo dei casseri;
- Inghisaggio della ringhiera sul cordolo (se presente)

##### **Mezzi d'opera utilizzati**

- Autocarri per il trasporto dei materiali;
- Autobetoniera per il calcestruzzo

Tempo di esecuzione delle lavorazioni: 35 giorni

Tempo per l'approvvigionamento dei materiali: 5 giorni

Gli autocarri per il trasporto dei materiali transiteranno nei primi giorni, il calcestruzzo sarà versato nei casseri in due giorni. La gran parte delle attività è eseguita a mano.

### **15.2 Misure di compensazione/mitigazione ambientale per le lavorazioni di cantiere**

#### 15.2.1 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, C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>, 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.

#### 15.2.2 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.

#### 15.2.3 Gestione acque di lavorazione

Per le varie tipologie di acque di lavorazione, come ad esempio quelle derivanti dal lavaggio betoniere, dai lavarute, 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/ 20 06, 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/ 20 06, 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.

#### 15.2.4 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.

#### 15.2.5 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.

## **16 Analisi degli impatti per la soluzione progettuale**

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

### 16.1.1 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, riporto e posa dei massi, infatti, ci saranno automezzi che trasporteranno i sedimenti scavati dagli escavatori e pale gommate che movimenteranno il materiale per riportarlo all'interno degli automezzi.

Per quanto concerne, invece, le operazioni di posa delle geogriglie costruzione dei cordoli, saranno prevalentemente eseguite in modo manuale. Gli unici mezzi d'opera saranno utilizzati come supporto al lavoro manuale e la costruzione dei cordoli in calcestruzzo, nelle poche parti in cui necessitano.

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 marine: nessun impatto.
  - b. Acque superficiali: impatto limitato e reversibile. il flusso idrico di magra è limitato e la corrente liquida sarà deviata nella parte non interessata dalle lavorazioni. In caso di eventi di piena non si potranno eseguire lavorazioni.
  - c. 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. Le comunità floristiche presenti saranno impattate. Tuttavia, una volta terminata la fase di cantiere l'area limitrofa potrà essere nuovamente colonizzata, anzi nelle lavorazioni è prevista l'idrosemina degli argini in terre rinforzate e la piantumazione di talee di salice.
- 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.. Possibili disagi potrebbero inoltre verificarsi sul traffico. Nessun impatto negativo subiranno le attività del vicino porto turistico. Da evidenziare comunque che l'impatto è da considerarsi temporaneo e reversibile.

#### 16.1.2 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'officiosità idraulica e piantumazione di essenze, 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 eliminato, nel tratto interessato dall'intervento, il grado di pericolosità dovuto alle piene;
  - b) Acque sotterranee: Nessuna modifica
  - c) Acque marine: Nessuna modifica
- 3) radiazioni ionizzanti e non ionizzanti: Nessuna modifica
- 4) rumore e vibrazioni: Nessuna modifica
- 5) Flora, fauna, vegetazione, Impatto positivo, saranno piantumate specie e i lavori consentiranno una rapida colonizzazione delle aree interessate dai lavori;
- 6) salute pubblica: Nessuna modifica

- 7) paesaggio e beni culturali: la modellazione del terreno avrà ripercussioni positive dal punto di vista paesaggistico
- 8) Effetti sulla popolazione e sugli aspetti socio-economici. Impatto positivo: il corso d'acqua, nel tratto interessato dagli interventi, sarà sicuro dal punto di vista delle alluvioni e la costruzione degli argini consentirà un miglioramento della fruizione.

#### 16.1.3 Cumuli con altri progetti

Non risultano altri progetti nell'area di intervento.

## **17 Considerazioni circa l'esclusione dalla necessità di verifica d'incidenza**

L'area interessata dall'intervento è completamente estera ad aree protette "Natura 2000". Le aree protette più vicine, infatti, sono

Sito ZPS – CODICE IT9310303; NOME DEL SITO: Pollino e Orsomarso

Sito ZPS – CODICE IT9310036; NOME DEL SITO: Fondali Isola di Cirella-Diamante;

Sito ZPS – CODICE IT9310037; NOME DEL SITO: Isola di Cirella;

Per quanto concerne il Sito "Pollino e Orsomarso", il limite dista circa 3.5 km dall'area interessata dai lavori e, dal punto di vista altimetrico, circa 180 m e, quindi, la natura delle lavorazioni garantisce la non possibilità di interferenze;

Stessa cosa dicasi per il sito Isola di Cirella. Il sito, infatti, dista circa 2.5 km e la natura delle lavorazioni garantisce la non possibilità di interferenze.

Per quanto riguarda il sito Fondali Isola di Cirella-Diamante, l'area protetta dista circa 450 m dall'area delle lavorazioni.

L'elenco degli habitat presenti nel sito e le relative superfici di copertura, così come le specie sono state desunte dal Formulário Standard aggiornato al 2013 che riporta la distribuzione degli habitat Natura 2000 all'interno del SIC.

È stato consultato il "Piano di Gestione per i Siti di Interesse Comunitario (SIC) della Provincia di Cosenza" realizzato nel 2007 dal quale sono stati estrapolati ed utilizzati dati ed informazioni, tenendo sempre conto degli aggiornamenti riportati nel Formulário Standard successivamente aggiornato nel 2013.

I fondali sono popolati da praterie di Posidonia oceanica in buono stato di conservazione. Questa associazione, Posidonietum oceanicae, si afferma sui substrati dell'infralitorale caratterizzati da sabbie grossolane e da ottima ossidazione; si sviluppa in maniera ottimale tra 10 e 20 metri di profondità.

Flora

Posidonia oceanica (L.) Delile è una fanerogama marina endemica del mar Mediterraneo. I rizomi presentano la caratteristica di accrescersi sia in senso orizzontale, che in senso verticale dando origine alla formazione della cosiddetta "matte", tipica formazione a terrazzo costituita dall'intreccio di più strati di rizomi, radici, e dal sedimento intrappolato e compattato. La crescita in altezza della "matte", che deriva dall'equilibrio tra accrescimento dei rizomi e accumulo dei sedimenti, è lenta (circa 1 cm per anno); se la sedimentazione è rapida la crescita delle "matte" aumenta leggermente.

Habitat di interesse comunitario

Dalla stesura del PdG, l'elenco degli habitat ha subito alcuni aggiornamenti, consistenti nell'aggiunta dell'habitat 8330 Grotte marine sommerse o semisommerse.

| Cod.  | Denominazione                                         | Sup. (ha) |
|-------|-------------------------------------------------------|-----------|
| 1120* | Praterie di Posidonia ( <i>Posidonium oceanicae</i> ) | 120.0     |
| 8330  | Grotte marine sommerse o semisommerse                 | 1.0       |

**Specie di interesse comunitario (Art. 4 Direttiva 2009/147/CE -II Direttiva 92/43/CEE)**

Nel formulario non risultano segnalate specie di fauna d'interesse comunitario e/o conservazionistico.

**SEZIONE 3 – VALUTAZIONE DEL SITO PER LA CONSERVAZIONE DI HABITAT E SPECIE**

Per la valutazione delle esigenze ecologiche di habitat e specie presenti nel sito, si utilizzano i parametri indicati nel formulario standard aggiornato al 2013.

| Codice | Habitat                                               | Rapp. | Sup. | SC | Glob. |
|--------|-------------------------------------------------------|-------|------|----|-------|
| 1120*  | Praterie di Posidonia ( <i>Posidonium oceanicae</i> ) | B     | C    | B  | B     |
| 8330   | Grotte marine sommerse o semisommerse                 | D     |      |    |       |

**SEZIONE 4 - ANALISI DEI FATTORI DI PRESSIONE E MINACCE PER HABITAT E SPECIE**

I fattori di pressione di seguito elencati sono stati redatti utilizzando come fonti disponibili e i dati riportati nel Piano di Gestione dei SIC della Provincia di Cosenza.

| Codice | Habitat                                               | Fattori di Pressione/ Minacce                                                                                                                                                                                                                                   | Impatto potenziale                                                                                                       |
|--------|-------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1120*  | Praterie di Posidonia ( <i>Posidonium oceanicae</i> ) | <ul style="list-style-type: none"> <li>Ancoraggi e ormeggi</li> <li>Scarichi di acque reflue non adeguatamente depurati o trattati</li> <li>Pesca a strascico anche sotto costa</li> <li>Traffico marittimo di natanti, imbarcazioni e navi a motore</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Rilascio di rifiuti</li> <li>Eccesso di frequentazione per balneazione</li> </ul> |
| 8330   | Grotte marine sommerse o semisommerse                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>Scarichi di acque reflue non adeguatamente depurati o trattati</li> <li>Traffico marittimo di natanti, imbarcazioni e navi a motore</li> <li>Attività subacquee</li> </ul>                                               | <ul style="list-style-type: none"> <li>Rilascio di rifiuti</li> <li>Eccesso di frequentazione per balneazione</li> </ul> |

Come è possibile osservare, nell'analisi dei fattori di pressione e minacce per habitat e specie non sono rappresentati i lavori in ambito fluviale e, in effetti, la tipologia di lavorazione e l'opera compiuta non avranno possibilità di impattare le specie e gli habitat protetti.