

# CONSORZIO BONIFICA DI PAESTUM

## REGOLARIZZAZIONE CONFLUENZA FIUMI SELE-CALORE LUCANO- ADEGUAMENTO E SISTEMAZIONE DEGLI ARGINI ESISTENTI DEL FIUME SELE

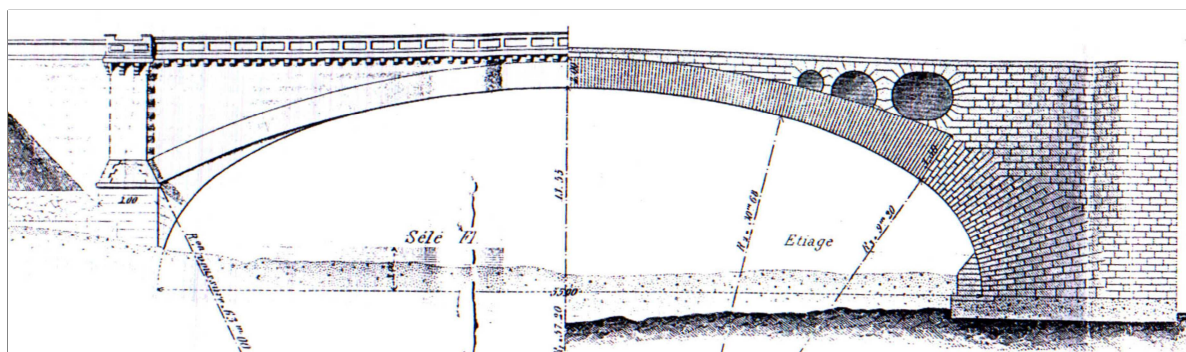
**PROTOCOLLO DI INTESA**

**CONSORZIO DI BONIFICA E COMUNE DI CAPACCIO PAESTUM**

### **PROGETTO DEFINITIVO**

***(Lavori di completamento)***

***(Adeguate agli esiti della Conferenza dei Servizi)***



TAV. A*	Relazione generale	SCALA
------------	--------------------	-------

PROGETTAZIONE A CURA  
DELL'AREA TECNICA DEL  
CONSORZIO BONIFICA DI PAESTUM

ing. Guido CONTINI  
geom. Roberto CHIARELLI

geom. Antonio Del Prete  
geom. Angelo Iorio  
geom. Pietro Mancino

RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO

arch. Rodolfo SABELLI

STUDIO IDROLOGICO IDRAULICO E  
CONSULENZA PER LA PROGETTAZIONE  
ing. Vincenzo NAPOLI

GEOLOGIA  
dott. geol. Giuseppe CARRATU'

RELAZIONE VEGETAZIONALE  
dott.ssa Roberta CATALDO

INDAGINI GEOGNOSTICHE E  
PROVE DI LABORATORIO  
PLP GROUP S.r.l.

RILIEVI TOPOGRAFICI  
GEO 3 Art S.r.l.

NOVEMBRE 2017

## **RELAZIONE GENERALE**

### **1. PREMESSA**

- 1.1.** Il presente progetto definitivo rappresenta il documento tecnico redatto per tener conto delle osservazioni delle amministrazioni invitate ad esprimersi nella Conferenza dei servizi svoltasi in forma semplificata e modalità asincrona indetta dal R.U.P. dei lavori con prot. n. 20610 del 06.06.2017. In particolare alla luce delle prescrizioni espresse dal Genio Civile di Salerno riguardo alla necessità di estendere le verifiche sul rispetto dei franchi idraulici ai tre ponti della località Ponte Barizzo (Ponte del “Diavolo” – Ponte variante S.S.18 - Ponte della FF.SS.), si è valutato opportuno, in questa fase, procedere allo stralcio dal progetto in esame di tutte le opere strutturali previste sul Ponte del “Diavolo”. L’intervento, in questo modo, non incide sul regime delle acque ovvero non determina una variazione delle portate che già si hanno a valle di Ponte Barizzo.
- 1.2.** L’intervento in questione rientra nell’ambito di un più generale programma di opere per la regolarizzazione idraulica del tratto del Fiume Sele tra la confluenza del Fiume Calore, a monte del Ponte Barizzo, e la foce fluviale.

Il progetto per la sistemazione del tratto terminale del Fiume Sele, da poco a monte della sezione del Ponte Barizzo fino alla foce, veniva redatto, come “Progetto preliminare generale”, nel dicembre 2002, ed esaminato in Conferenza di servizi nelle date 27/03/2003 e 10/07/2003.

Negli anni successivi veniva realizzato un primo stralcio degli interventi di sistemazione nel tratto terminale del corso d’acqua, dalla foce e per la lunghezza di circa 4 km verso monte, con lavori regolarmente collaudati, come da Delibera della Deputazione Amministrativa del “Consorzio bonifica di Paestum” n.226 dell’8/9/2008.

Successivamente il Consorzio di Bonifica di Paestum provvedeva, tramite il proprio ufficio tecnico ed avvalendosi della consulenza specialistica dell’ing. Vincenzo Napoli, all’aggiornamento e all’integrazione del progetto preliminare generale del dicembre 2002 redigendo un progetto definitivo di importo lavori pari a 10'850'000 Euro da candidare alla Regione Campania per il POR CAMPANIA FESR 2007-2013 a seguito della procedura di finanziamento denominata “accelerazione della spesa” di cui al DGR 378/2013 e 14/2013.

Tale progetto, approvato con Deliberazione Presidenziale n.3 del 13 gennaio 2014 e ratificato con atto di Deputazione amministrativa n. 4 del 21.01.2014, riguardava la sistemazione degli argini fluviali del Fiume Sele, nel tratto a valle del Ponte Barizzo, proseguendo, verso monte, gli interventi di sistemazione già eseguiti e mantenendo invariati i parametri idrologici ed

idraulici di dimensionamento delle opere ( $Q_{max} = 3200 \text{ m}^3/\text{s}$ ) corrispondente ad un tempo di ritorno di circa 150 anni.

- 1.3.** La partecipazione al finanziamento di cui sopra non ebbe esito positivo. Con delibera della D.A. del Consorzio n. 655 del 29/12/2014 fu deciso di mettere in disponibilità del Comune di Capaccio il progetto predisposto dal Consorzio nel gennaio 2014 al fine di poter ottenere, in qualità di nuovo Ente attuatore, un finanziamento per l'attuazione dell'intervento a valere sui fondi Europei di cui all'accelerazione della spesa. Successivamente tramite protocollo d'intesa venivano regolati i rapporti tra il Consorzio di Bonifica ed il Comune di Capaccio, come richiamato anche nei deliberati Commissariali del Consorzio n. 1 del 13/09/2016 e n. 7 del 21/09/2016, ed attraverso i quali veniva concesso al Comune il termine del 31.12.2017 per l'ultimazione dell'attuazione dell'intervento.
- 1.4.** Al fine di dare concreto seguito alla progettazione definitiva già redatta, provvedendo alle necessarie integrazioni ed aggiornamenti, il comune di Capaccio, nella qualità di soggetto attuatore dell'intervento, affidava incarichi per l'effettuazione di studi specialistici integrativi (rilievi topografici - idrologia - geologia - indagini geognostiche - analisi vegetazionale - calcoli strutturali), da condurre d'intesa con i tecnici progettisti del Consorzio di Paestum.

Il presente progetto definitivo, quindi, è stato rielaborato ed aggiornato sulla scorta della suddetta documentazione tecnica integrativa e previa rielaborazione relativa agli aspetti amministrativo/contabili, espropri e di definizione di tutte le altre componenti tecniche necessarie.
- 1.5.** Negli ultimi anni, peraltro, come meglio viene descritto nel seguito della presente Relazione, veniva accertata una evoluzione parossistica di fenomeni erosivi in sponda destra a monte del Ponte Barizzo, con compromissione della stabilità della vecchia strada in destra idraulica del suddetto ponte e con grave rischio, in caso di dissesti (anche locali) di tale arginatura, di inondazione della Strada Statale e delle aree urbanizzate poste a valle.

Tenendo conto delle suddette evidenze, e soprattutto della rilevante entità e della velocità dei fenomeni erosivi in atto, veniva stabilito di estendere l'intervento di sistemazione del progetto in esame anche al tratto a monte del Ponte Barizzo.

A tale riguardo venivano prese in esame varie ipotesi progettuali di regolarizzazione del deflusso fluviale nel suddetto tratto (esteso verso valle fino al ponte delle Ferrovie dello Stato), in particolare prendendo a riferimento soluzioni già evidenziate nel richiamato Progetto preliminare del 2002 e per le quali si era anche provveduto ad eseguire prove su modello fisico/idraulico presso l'Università degli studi di Salerno.

Rispetto a queste ultime soluzioni di intervento, peraltro, considerato anche l'aggiornamento dello studio idrologico che, conformemente al vigente PAI, ha ridefinito il tempo di ritorno corrispondente alla portata di progetto, con riduzione dello stesso da 150 anni a 50 anni circa (v. Relazione idrologica), si è ritenuto necessario rivalutare “lo scenario progettuale” della sistemazione del Ponte Barizzo, finalizzando le nuove opere di allargamento della sezione al rispetto di predefiniti limiti funzionali e di specifici parametri idraulici, piuttosto che alla mera riduzione dell'estensione delle aree soggette a “sommersione” a monte della confluenza Sele-Calore.

Per fare fronte alle situazioni contingenti connesse all'evoluzione dei fenomeni erosivi in atto, nel settembre 2016 il Consorzio di Paestum ha provveduto a far eseguire “interventi di somma urgenza” nell'area a monte del P.te Barizzo, (v. nota 1 in calce alla presente), tenendo conto di quanto eseguito con tali interventi nei computi di progetto.

- 1.6.** Le opere di sistemazione eseguite lungo il tratto terminale del F. Sele, compreso tra la confluenza con il F. Calore Lucano e la foce, sono state dimensionate con riferimento ad una **portata di piena di progetto pari a  $Q_{150}=3200 \text{ m}^3/\text{s}$** ; tale valore corrisponde al valore della portata di piena con  $T=150$  anni ( $Q_{150}=3368 \text{ m}^3/\text{s}$ ) opportunamente ridotto per tenere conto dell'effetto di laminazione che si verifica a monte di Ponte Barizzo.

Nell'ambito della “*Rivisitazione del Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico del Bacino Idrografico del Fiume Sele*” (Revisione del Giugno 2012) eseguita dall'“Autorità di Bacino Regionale Campania Sud ed Interregionale per il Bacino Idrografico del Fiume Sele” i **suddetti valori di portata risultano corrispondenti ad un valore del periodo di ritorno di circa 50 anni**; in particolare, nell'ambito del succitato studio, si stimano valori delle portate di piena con  $T=50$ , 100 e 200 anni rispettivamente pari a  $3309.5 \text{ m}^3/\text{s}$  ( $Q_{50}$ ),  $3905.5 \text{ m}^3/\text{s}$  ( $Q_{100}$ ) e  $4488.7 \text{ m}^3/\text{s}$  ( $Q_{200}$ ); la portata di piena con  $T=150$  anni risulta pari a  $4248 \text{ m}^3/\text{s}$ .

Il dimensionamento delle nuove opere di progetto commisurato a tale ultimo valore di portata, oltre a determinare problematiche tecnico/esecutive di notevole rilievo relativamente agli adeguamenti del tratto di alveo del F. Sele attraversato dai ponti Barizzo, della SS 18 e della Ferrovia NA-RC, renderebbe di fatto parzialmente inefficaci gli interventi già eseguiti nel lungo tratto di valle.

Tale situazione, quindi, comporterebbe un notevole incremento dei costi di intervento non bilanciato da un sostanziale beneficio per il territorio in termini di mitigazione del rischio idraulico residuo. In altri termini, il territorio di monte si gioverebbe di un grado di sicurezza maggiore, a danno delle condizioni di sicurezza idraulica della porzione di territorio

posta a valle, per la quale, in mancanza di “nuovi” interventi di adeguamento delle opere già eseguite, si avrebbe un aggravio delle attuali condizioni di rischio.

**Alla luce delle considerazioni sopra esposte, si è ritenuto di confermare, per il dimensionamento delle Opere di completamento del Progetto, lo stesso valore della portata di piena di progetto impiegato per il dimensionamento delle opere di primo stralcio già ultimate ( $Q=3200 \text{ m}^3/\text{s}$ ), in maniera tale da conseguire condizioni di sicurezza idraulica “uniformi” lungo l’intera asta fluviale interessata dagli interventi in progetto.** Al termine dei lavori, e ad avvenuto collaudo degli stessi, si potrà provvedere ad adeguare le cartografie tematiche relative alla pericolosità ed al rischio idraulico residuo delle aree vallive del F. Sele.

Nel seguito della presente Relazione si illustrano i criteri generali di progetto e si descrivono i principali interventi previsti, con note riguardanti gli aspetti salienti degli studi specialistici redatti a corredo della progettazione, con rimando agli elaborati descrittivi ed ai grafici sopra elencati. Per gli aspetti ambientali e per l’analisi vegetazionale, in particolare, si rinvia alle specifiche relazioni di cui agli allegati H e O di progetto. Gli aspetti relativi alla sicurezza (D.lgs. 81/08) sono illustrati nella Relazione I.

## **2. CRITERI GENERALI DI PROGETTO**

**2.1.** I criteri generali di progetto, che si sottolineano essere finalizzati alla “messa in sicurezza” idraulica del F. Sele, a completamento di un intervento già iniziato nei primi anni del 2000 e le soluzioni tecniche di adeguamento degli argini fluviali, sono stati mantenuti invariati rispetto alle indicazioni ed elaborazioni delle precedenti fasi progettuali.

In particolare, come già attuato nella fase esecutiva dei lavori del 1° Lotto, previa acquisizione dei pareri ed autorizzazioni previsti dalle norme vigenti, anche nella presente rielaborazione progettuale, nonché tenuto conto delle specifiche valutazioni sulle caratteristiche della vegetazione, nel tratto di alveo a valle del ponte Barizzo ed esteso poco a valle della confluenza con il Rio Ciorlito, si è confermata la previsione di scavi di adeguamento della sezione di deflusso fluviale effettuati in “golena”, con il fine di ridurre le velocità della corrente di piena, di raccordare pianoaltimetricamente le sezioni idrauliche, oltre che per recuperare “materiale” da scavo utile per le ricostruzioni degli argini di progetto, con significativo vantaggio di ordine economico.

**2.2.** La ridefinizione dei profili di corrente è stata effettuata sulla base di rilievi topografici aggiornati e di buon grado di dettaglio (v. Relazione N), supportati anche da verifiche sull'andamento del fondo alveo in tutto il tratto fluviale di interesse e fino alla foce.

Le calcolazioni sono state elaborate con il programma HEC-RAS versione 4.1, con elementi e parametri compiutamente illustrati nella Relazione Idraulica, alla quale sono allegati tutti gli elementi evidenziati nei calcoli e i relativi risultati.

Tenuto conto della già segnalata rivalutazione del tempo di ritorno di progetto corrispondente alla portata di 3200 mc/s, pari a circa 50 anni, (v. Relazione Idrologica) si è comunque ritenuto di stabilire le quote arginali di progetto in modo da garantire il rispetto di un franco di sicurezza di circa 1,0 m.

**2.3.** Nella presente progettazione definitiva, inoltre, sono state considerate, con specifici approfondimenti, le seguenti problematiche:

- modifiche ed integrazione del manufatto dell'opera di presa consortile, in sinistra del F. Sele, al fine di eliminare interferenze con il regime di deflusso delle correnti di piena;
- definizione delle rampe di accesso alle golene fluviali e dei canali immissari;
- risoluzione delle interferenze tra i lavori di progetto e l'esistente manufatto di depurazione comunale in sinistra idraulica ed opere accessorie (ricompreso nel quadro economico tra le somme a disposizione).

### **3. ASPETTI GEOLOGICI – SISMICI – GEOTECNICI**

#### **4.1. Aspetti geologici**

**4.1.1.** L'area d'intervento riguarda un tratto d'alveo di lunghezza pari a circa 5 km a valle di Ponte Barizzo che va ad interessare i Comuni di Eboli (SA), sulla riva destra, e di Capaccio (SA) sulla riva sinistra.



Il vasto comprensorio della Piana del Sele ricade nel settore più interno di una grande depressione strutturale disposta trasversalmente alla catena appenninica ed aperta verso il Tirreno, individuata presumibilmente nel Miocene superiore e delimitata da faglie bordiere che hanno prodotto rigetti complessivi fino a 4000 metri. Nell'area sono presenti potenti depositi sedimenti di origine fluviale, palustre, eolica e marina.

Dal punto di vista morfologico il settore territoriale in esame è caratterizzato da una morfologia regolare pressoché pianeggiante con pendenze verso S – SW (Mar Tirreno) che non superano il 5%.

**4.1.2.** Le risultanze delle indagini geognostiche precedentemente realizzate, unitamente ai rilievi di campo eseguiti e all'analisi dei dati disponibili, hanno permesso di configurare un quadro di conoscenze esaustivo relativamente all'assetto litostratigrafico dell'area ed alle caratteristiche fisico-meccaniche dei terreni impegnati dalle opere in progetto.

In relazione a quanto emerso, è stato possibile suddividere il sottosuolo dell'area di intervento in due unità litotecniche di riferimento, omogenee dal punto di vista litologico e geotecnico. A tal riguardo, si sottolinea che la parametrizzazione utilizzata in progetto deriva dall'analisi critica dell'intero *set* di dati a disposizione, rappresentato da sondaggi geognostici, prove in sito ed analisi di laboratorio. Ovviamente, i parametri riportati sono indicativi del comportamento medio di ogni

singola unità e, pertanto, non tengono conto di eventuali anisotropie o disomogeneità presenti all'interno del materiale.

In particolare, per la redazione della presente progettazione, sono state effettuate le seguenti indagini:

- n° 4 sondaggi a carotaggio continuo (S1 - S2 - S3 - S4);
- n° 2 tomografiche sismiche a rifeazione in onde P ed onde SH (SR1 - SR2).

Le stratigrafie relative ai sondaggi geognostici effettuati e l'interpretazione delle tomografie sismiche a rifrazione hanno consentito di schematizzare l'assetto litostratigrafico delle aree d'intervento in N° 2 orizzonti:

**Orizzonte 1**: limi sabbiosi di colore marrone con frequenti intercalazioni sabbiose ed inclusi elementi litici eterometrici con passaggio localmente in profondità (sondaggio S2) ad argille limose di colore grigio con intercalazioni sabbiose;

**Orizzonte 2**: sabbie, ghiaie e ciottoli policromi passanti in profondità generalmente a sabbie in prevalenza a grana media.

Tale schematizzazione risulta per altro in coerenza con quanto riportato negli studi del 2002 - 2003 a firma del Dr. Geol. Lucio Gnazzo riferiti alle precedenti fasi progettuali predisposte nell'area ed inerenti la "Regolarizzazione Confluenza Sele – Calore Lucano".

L' **Orizzonte 1** risulta caratterizzato da uno spessore abbastanza variabile che va da un minimo di 5 metri circa, in corrispondenza del sondaggio S3, ad un massimo di 10 metri circa, e probabilmente anche oltre, in corrispondenza del sondaggio S2. Segue in profondità l'**Orizzonte 2** caratterizzato da litotipi di maggiore addensamento ed esteso fino ad almeno 20 metri di profondità, così come risulta dal sondaggio più profondo S1. La variazione degli spessori dei litotipi è legata ai mutamenti delle fasi deposizionali tipici di un ambiente alluvionale costiero caratterizzato, in genere, da una sedimentazione a luoghi caotica che determina, localmente, una disposizione lentiforme degli strati e/o interdigitazione degli stessi.

#### **4.2. Aspetti relativi alla sismicità dell'area**

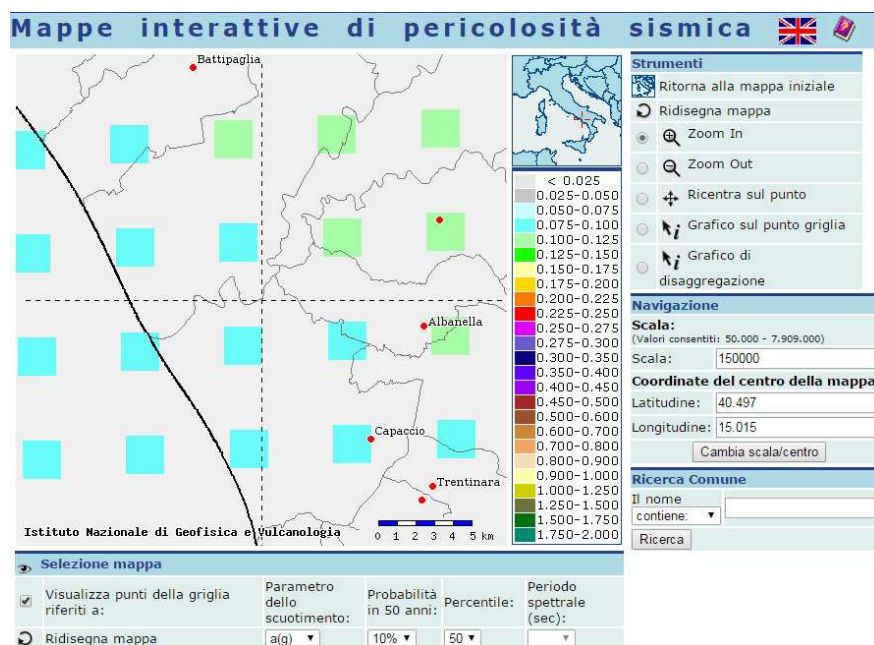
La rappresentazione di sintesi delle caratteristiche sismologiche e sismogenetiche del territorio nazionale è contenuta nella "Mappa di Pericolosità Sismica" dell'Italia, che costituisce ad oggi la



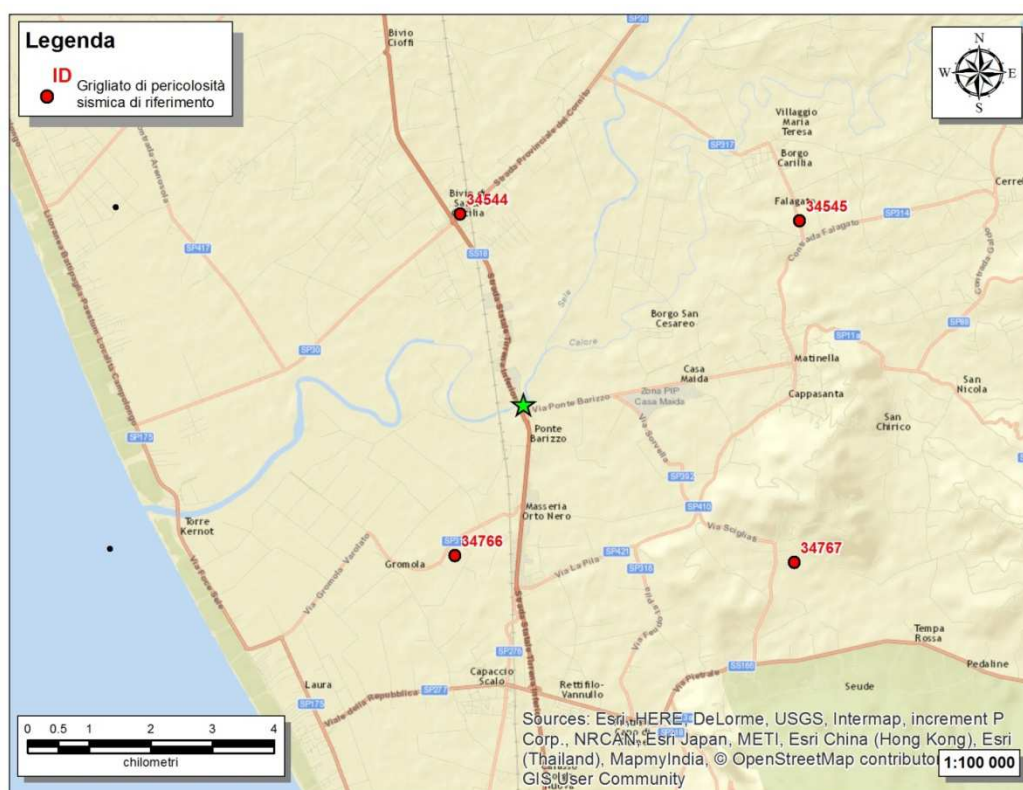
base di riferimento per la valutazione delle azioni sismiche di progetto sul sito in esame secondo le nuove Norme Tecniche per le Costruzioni (D.M. 14 gennaio 2008).

Attualmente, la pericolosità sismica è stimata con una precisione maggiore e, di fatto, le variazioni tra le caratteristiche sismiche di aree adiacenti sono continue e graduali. All'attuale stato delle conoscenze e del progresso scientifico è possibile, attraverso l'applicazione WebGIS, consultare in maniera interattiva le mappe di pericolosità sismica.

In particolare, analizzando i dati a disposizione si nota come per l'area in oggetto i valori di accelerazione al suolo (con probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni) variano da circa 0.075 a 0.125ag (accelerazione massima del suolo).



Con riferimento al D.M. Infrastrutture 14 gennaio 2008, sono stati determinati i parametri sismici di progetto per la realizzazione delle opere previste. In particolare, sulla base delle Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni 2008 e dei dati relativi al progetto S1 dell'INGV-DPC, sono stati determinati i valori reticolari dei parametri di riferimento relativamente ad un suolo rigido, per un tempo di ritorno  $T_r$  pari a 475 anni (tabella seguente).



ID	Longitudine	Latitudine	$a_g$	$F_0$	$T_c$
34766	15.002	40.475	0.0926	2.64	0.47
34544	15.003	40.525	0.0976	2.63	0.46
34767	15.067	40.474	0.0979	2.62	0.46
34545	15.068	40.524	0.1038	2.6	0.46

I parametri forniti, in funzione di quanto previsto delle Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni del 2008, possono essere direttamente utilizzati per la ricostruzione degli spettri di risposta del sito e, quindi, per la progettazione di tutte le opere previste in conformità con le vigenti normative a livello nazionale.

### Categoria di sottosuolo

Relativamente alle condizioni sismostratigrafiche del sito di interesse, in assenza di dati diretti circa la velocità equivalente delle onde di taglio ( $V_{S,30}$ ), sulla base degli studi condotti si consiglia l'adozione di una **Categoria di sottosuolo C** (Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti) e di una Categoria topografica T1 (Superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media  $i \leq 15^\circ$ ).

Con riferimento al D.M. Infrastrutture 14 gennaio 2008, sono stati determinati i parametri sismici di progetto ed i relativi spettri di risposta. L'analisi è stata condotta mediante il foglio di calcolo

SPETTRI-NTC, realizzato dal Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici (CSPL) secondo le nuove Norme Tecniche per le Costruzioni 2008 e sulla base dei dati del progetto S1 dell'INGV-DPC.

Regione	Provincia	Comune
Campania	Salerno	Capaccio
Località	Latitudine	Longitudine
Ponte Barizzo	40.497235	15.015078

Sulla base della localizzazione geografica del sito di progetto vengono definiti i parametri di riferimento del moto sismico in superficie, successivamente correlati con gli stati limite e la vita nominale dell'opera, al fine di definire gli obiettivi da raggiungere in termini di sicurezza e prestazioni delle opere o di parti di esse.

$T_R$	$a_g$	$F_0$	$T_c$
<i>anni</i>	<i>g</i>	-	<i>s</i>
30	0.034	2.418	0.280
50	0.042	2.475	0.326
72	0.049	2.475	0.355
101	0.056	2.529	0.373
140	0.063	2.526	0.410
201	0.073	2.544	0.432
475	0.097	2.625	0.464
975	0.121	2.683	0.511
2475	0.155	2.807	0.534

In funzione della tipologia di opere in progetto, è stata ipotizzata una vita nominale  $V_N$  pari a 50 anni ed un coefficiente d'uso della costruzione  $C_u$  pari ad 1.5, relativo ad una classe d'uso III. Il periodo di riferimento della costruzione  $V_R$ , cui sono correlati i parametri del moto sismico per ognuno dei quattro stati limite definiti dalla normativa, è risultato pari a 75 anni.

SL	$T_R$	$a_g$	$F_0$	$T_c$
	<i>anni</i>	<i>g</i>	-	<i>s</i>
SLO	45	0.041	2.463	0.316
SLD	75	0.050	2.482	0.357
SLV	712	0.110	2.658	0.490
SLC	1462	0.134	2.736	0.521

### 4.3. Aspetti geotecnici

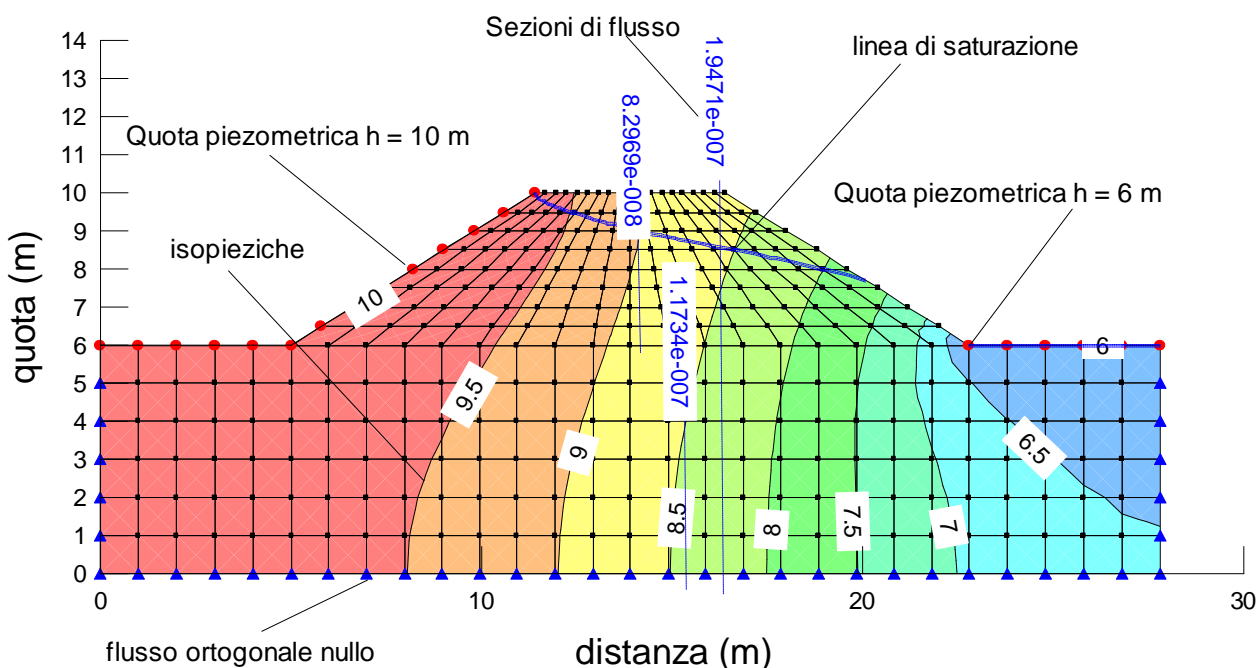
Nell' Elaborato C – Relazione geotecnica sono riportate le verifiche dei rilevati arginali previsti in progetto. Le verifiche sono state effettuate sia sull' attuale configurazione arginale (di altezza rispetto al piano golena pari a 4,0 m), sia a seguito del sovrizzo di 2,0 m dello stesso.

In particolare, con riferimento a quanto previsto dalle vigenti norme e per entrambe le sezioni, sono state effettuate le verifiche appresso evidenziate:

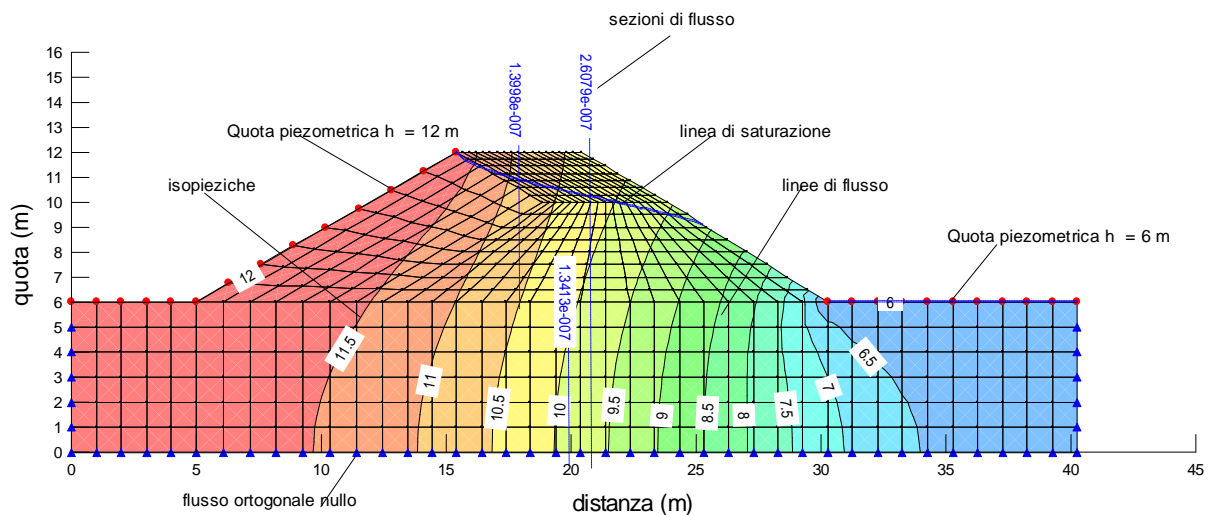
- 1) verifiche di stabilità dei rilevati arginali in condizioni statiche e sismiche;
- 2) verifiche di stabilità dei rilevati arginali in occasione di evento di piena (condizioni stazionarie);
- 3) verifiche di stabilità dei rilevati arginali in occasione di evento di piena (condizioni transitorie di “rapido svasso”).

Il modello di calcolo utilizzato nelle verifiche di stabilità è il Metodo di Bishop semplificato, implementato mediante l' ausilio del programma di calcolo **“Slope/W for slope stability analysis Version 5”** prodotto dalla **“Geo - Slope”**. Le verifiche in presenza di moto filtrante sono state condotte considerando il regime delle pressioni neutre effettivo calcolato mediante il programma **“SEEP/W for finite element seepage analysis Version 5”** prodotto dalla **“Geo - Slope”**.

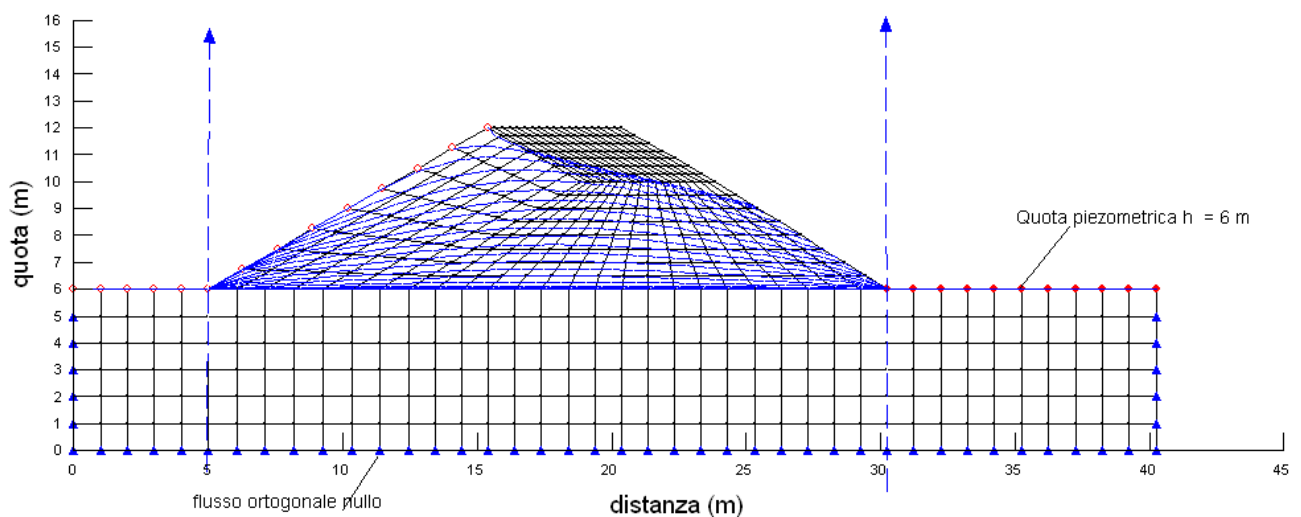
Mediante tale programma è stata inoltre calcolata la portata attraverso l' argine, e al di sotto di esso, a seguito di un evento di piena.



**Figura a:** Andamento delle quote piezometriche argine esistente (condizioni stazionarie)



**Figura b:** Andamento delle quote piezometriche argine di progetto (condizioni stazionarie)



**Figura c:** - Variazione della linea di saturazione nel tempo

**Noto il regime delle pressioni neutre all' interno dei rilevati, come detto, sono state effettuate le verifiche di stabilità degli stessi sia in condizioni statiche che sismiche.**

Le verifiche in condizioni sismiche sono state eseguite, con il metodo pseudostatico.

Per la definizione dell'input sismico si è tenuto conto delle Norme Tecniche per le Costruzioni (D.M. 14 gennaio 2008).

I coefficienti sismici orizzontale ( $k_h$ ) e verticale ( $k_v$ ) sono:

$$k_h = \beta_s \cdot S_s \cdot S_t \cdot \frac{a_g}{g} = 0.040 \quad (\text{Stato limite di salvaguardia della vita})$$

$$k_v = \pm 0.5 \cdot k_h = 0.020$$

Per le opere in esame è stato considerato un valore della vita nominale dell'opera pari a  $V_N \geq 50$  anni ed un valore del coefficiente d'uso pari a  $c_u = 1,5$  corrispondente alla classe d'uso III. Il valore

di  $\text{ag/g}$  utilizzato nelle verifiche fa riferimento allo stato limite ultimo di collasso SLV cui corrisponde un tempo di ritorno pari a  $T_R=712$  anni. Ai terreni di fondazione, conformemente a quanto riportato nella Relazione sismica, si è attribuita la “*Categoria C*”.

Il quadro di sintesi delle verifiche effettuate ed i relativi coefficienti di sicurezza sono appresso sinteticamente riportati.

<i>Numero</i>	<i>Tipo di verifica</i>	<i>Condizioni</i>	<i>Lato</i>	<i>FS</i>
<b>1A</b>	Argine esistente (falda al p.c.)	Statiche	Campagna Golena	2.19
<b>1B</b>	Argine esistente (falda al p.c.)	Sismiche	Campagna Golena	1.99
<b>1C</b>	Argine esistente in presenza di moto filtrante	Statiche	Campagna	1.83
<b>1D</b>	Argine esistente in presenza di moto filtrante	Sismiche	Campagna	1.66
<b>2A</b>	Argine di progetto (falda al p.c.)	Statiche	Campagna Golena	1.70
<b>2B</b>	Argine di progetto (falda al p.c.)	Sismiche	Campagna Golena	1.56
<b>2C</b>	Argine di progetto in presenza di moto filtrante	Statiche	Campagna	1.32
<b>2D</b>	Argine di progetto in presenza di moto filtrante	Sismiche	Campagna	1.21
<b>3A</b>	Verifica in condizioni di rapido svaso – $T = 0$ ore	Statiche	Golena	2.56
<b>3B</b>	Verifica in condizioni di rapido svaso – $T = 24$ ore	Statiche	Golena	1.87
<b>3C</b>	Verifica in condizioni di rapido svaso – $T = 4$ giorni	Statiche	Golena	1.45
<b>3D</b>	Verifica in condizioni di rapido svaso – $T = 10$ giorni	Statiche	Golena	1.39
<b>3E</b>	Verifica in condizioni di rapido svaso – $T = 40$ giorni	Statiche	Golena	1.51
<b>3F</b>	Verifica in condizioni di rapido svaso – $T = 200$ giorni	Statiche	Golena	1.62

Sono, infine state eseguite:

- la verifica a scorrimento, secondo il criterio di verifica della “stabilità complessiva dei rilevati arginali”, come proposto da Creager et al.
- la verifica a sifonamento, condotta con il metodo di Terzaghi.

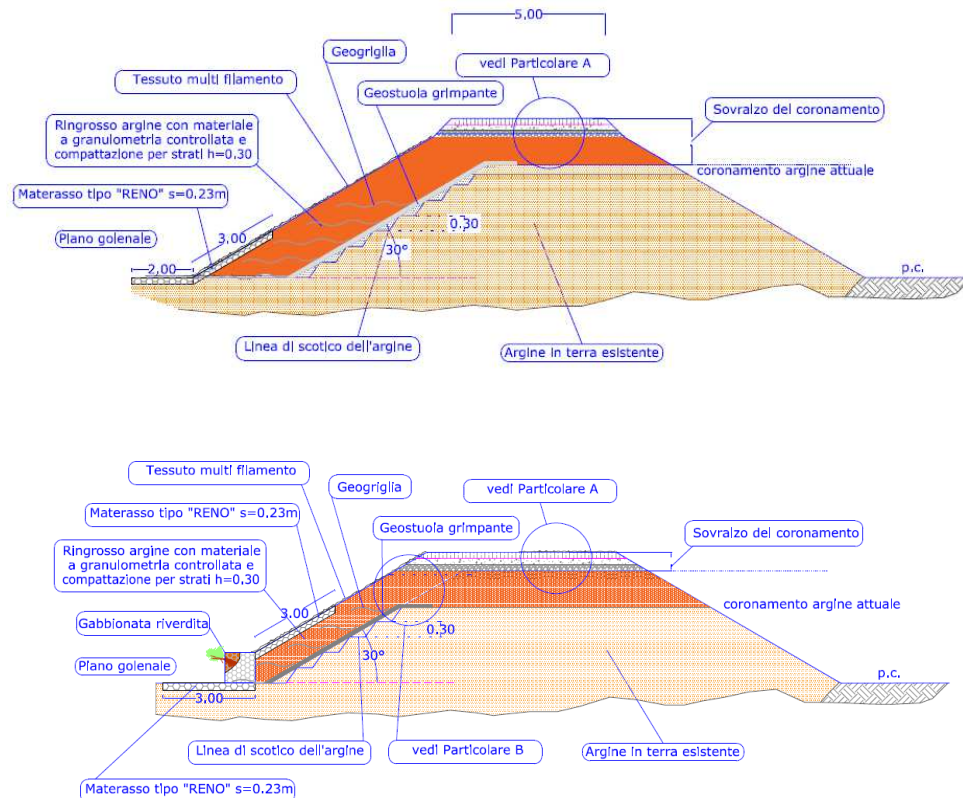
Tutte le elaborazioni sono state effettuate prendendo a riferimento i valori dei parametri geotecnici rappresentativi dei depositi alluvionali presenti nell’ area d’ intervento.



## 4. DESCRIZIONE DELLE OPERE

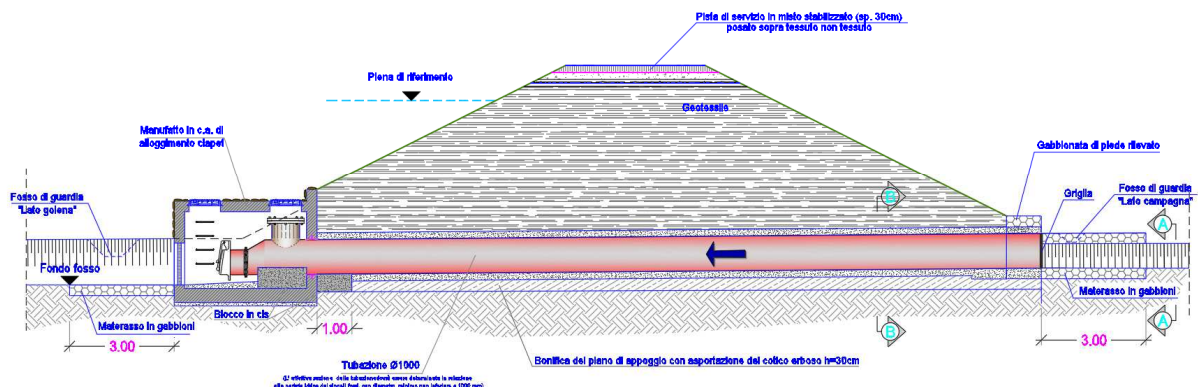
5.1. Gli interventi previsti in progetto possono essere così sinteticamente descritti:

- interventi di pulizia, adeguamento, protezione e sovrizzo delle arginature esistenti poste in sinistra ed in destra del fiume Sele, secondo le tipologie individuate nella tavola grafica G-8;

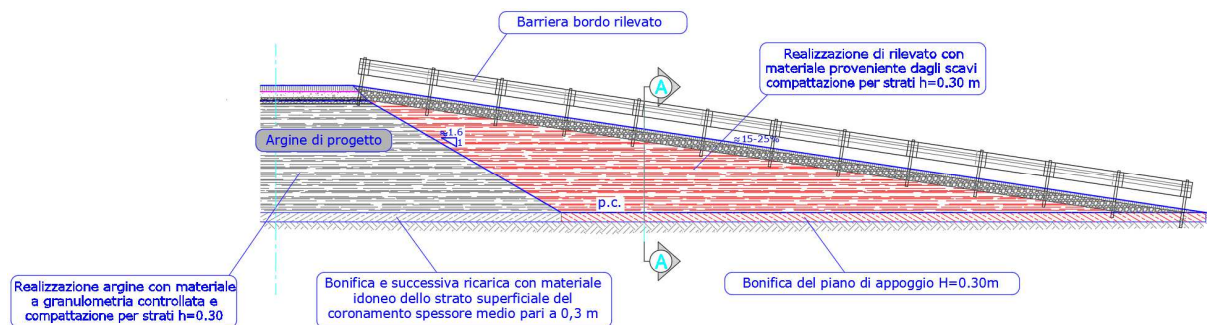


*Figura 1: Particolari rialzi arginali*

- realizzazione di rampe di accesso agli argini e di manufatti di immissione dei fossi esistenti, ubicati così come riportato nell' elaborato grafico G-9 e con sezioni tipo riportate nell' elaborato G-14;

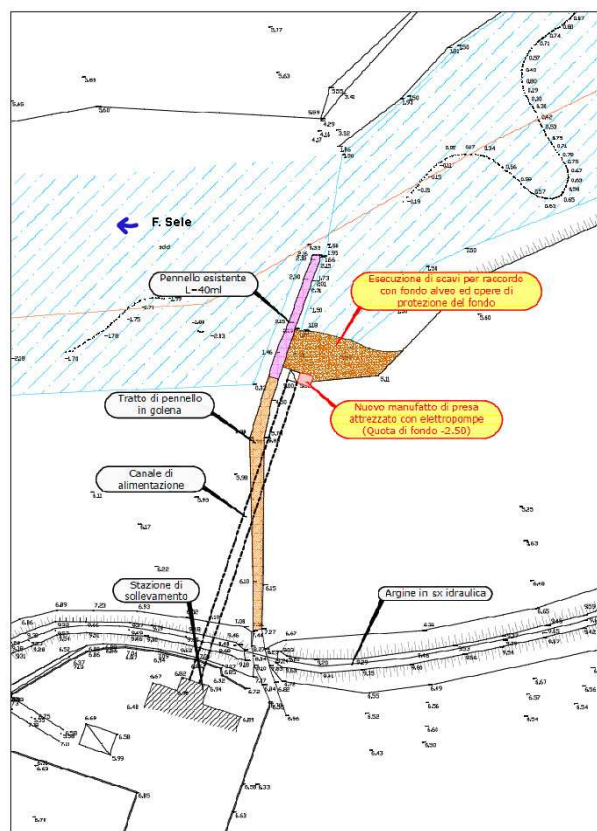


*Figura 2: Manufatti di immissione fossi esistenti*



**Figura 3: Rampe di accesso**

- ulteriore intervento riguarderà la sistemazione e l'adeguamento funzionale dell'opera di presa consortile in sinistra del Fiume Sele, con esecuzione delle seguenti lavorazioni:
  - sistemazione del nuovo piano di coronamento con scogliera di pietrame in modo da consentire la disposizione, al disopra della stessa, di blocchi in cls prefabbricati adeguati al raggiungimento di quote idriche in alveo necessarie a garantire la derivazione delle portate di progetto ( $Q = 1 \text{ mc/s}$ );
  - adeguamento del manufatto di presa esistente con abbassamento della quota di fondo di 2,50 – 3,00 m per realizzazione di un apposito “vano” per installazione di elettropompe sommergibili atte al sollevamento delle portate da derivare dalla quota alveo naturale alla quota del canale di alimentazione dell'esistente centrale di sollevamento, da eseguire con uso di palancole, jet-grouting per tappo di fondo di spessore 2,5 m, manufatto con fondo e pareti in c.a., completo di vani per installazione di macchine, accessori e paratoie di sezionamento elettrocomandabili;
  - apparecchiature elettro meccaniche (n. 2 elettropompe sommergibili da 50 kW cadauna), quadro elettrico di BT, cavi di alimentazione, collegamenti, opere accessorie e varie;
  - paratoie di sezionamento elettrocomandate;





- sistema di telecontrollo, con quadro comando installato nella stazione di sollevamento, per la gestione coordinata delle elettropompe e delle paratoie.

I dettagli realizzativi delle opere di adeguamento sono riportati nell' elaborato G-15.

Considerato che la natura degli interventi e delle attività connesse, sono fortemente correlate agli eventi meteorologici, principalmente di natura piovosa, le lavorazioni dovranno essere eseguite per *"tratti finiti"*. Tale circostanza dovrà essere particolarmente tenuta in considerazione soprattutto per le attività inerenti la costruzione ed il ringrosso degli argini, i quali, dovranno essere realizzati per tratti lineari finiti non superiori a 100 mt.

Per quanto detto il cronoprogramma operativo che dovrà presentare l'impresa appaltatrice dei lavori deve tenere della natura stagionale dei lavori.

## **5. TERRE E ROCCE DA SCAVO**

Come innanzi descritto, gli interventi di progetto prevedono lavorazioni di scavo per risagomatura dell'alveo e realizzazione/sovralzo di rilevati arginali esistenti.

Il volume complessivo di materiale terroso scavato, come evidenziato negli elaborati di computo, risulta pari a circa 255.000 mc.

Parte del suddetto materiale, opportunamente vagliato, sarà riutilizzato nella costruzione dei rilevati arginali; l'aliquota complessiva del materiale terroso da smaltire sarà pari a 156.000 mc circa.

E'prevista la fornitura da cava di 155.000 mc di materiali per la "compensazione" del volume necessario alla realizzazione dei rilevati arginali di progetto.

Il progetto prevede dell'aree di possibile prelievo di materiale da utilizzare per la formazione dell'argine.

I materiali provenienti dalle attività di decespugliamento e scotico saranno destinati al riutilizzo come pacciamatura nelle aree di "mitigazione ambientale" e lungo le scarpate arginali di neorealizzazione.

Conformemente a quanto previsto nelle norme vigenti, i terreni interessati dagli scavi saranno oggetto di specifiche indagini di caratterizzazione chimico-fisica.

Il D.M. 161/2012, così come sostituito dal D.P.R. n. 120 del 13/06/2017, definisce le Procedure di campionamento in fase di progettazione (Allegato 2) e le Procedure di caratterizzazione chimico-fisica e di accertamento delle qualità ambientali (Allegato 4).

Il set di parametri analitici da ricercare sarà definito in base alle possibili sostanze ricollegabili alle attività antropiche svolte nelle aree di intervento o nelle loro vicinanze, ai parametri caratteristici di eventuali pregresse contaminazioni, di potenziali anomalie del fondo naturale, di inquinamento diffuso, nonché di possibili apporti antropici legati all'esecuzione dell'opera.

## **6. ESPROPRIAZIONI**

Si è provveduto ad effettuare un piano particellare descrittivo di aree occupate ed asservite necessarie allo svolgimento dei lavori di che trattasi come meglio identificato nell'elaborato Q del presente progetto per un importo totale di € 38.284,28 oltre €. 33.200,00 per lo svolgimento delle procedure espropriative e di asservimento.

## **7. COSTO DEI LAVORI E QUADRO ECONOMICO**

L'importo dei lavori, come risultante dal computo metrico estimativo, è pari a 14.815.556,27 €, oltre ai “costi esterni” per la sicurezza, questi ultimi pari a 179.081,55 €, per complessivo importo di 14.994.637,82 €.

Per la valutazione dei lavori sono stati utilizzati i prezzi del prezzario regionale vigente (anno 2016), con integrazione di n.6 Prezzi Aggiunti, Per i prezzi elementari della manodopera, materiali, trasporti e noli si è fatto riferimento alla tabella dei prezzi del “Provveditorato Interregionale per le opere pubbliche per la Campania ed il Molise” del periodo novembre 2016 - gennaio 2017.

Il quadro economico generale dell'intervento risulta riportato nell'elaborato S4 “quadro economico” cui si rimanda per i necessari dettagli.

Il Progettista  
Ing. Guido Contini