



REGIONE TOSCANA

Giunta Regionale

DIREZIONE DIFESA DEL SUOLO E PROTEZIONE CIVILE
SETTORE GENIO CIVILE VALDARNO SUPERIORE

DIGA DI LEVANE

PROGETTO DI SOPRALZO AI FINI DI LAMINAZIONE

PROGETTO DEFINITIVO

DIRIGENTE RESPONSABILE DEL CONTRATTO

Ing. Gennarino Costabile

RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO

Ing. Marianna Bigiarini

GdL VIA

Coordinamento VIA

ENKI
INGEGNERIA

Ing. Andrea Mazzetti
Ing. Stefano Perilli

Componente suolo e sottosuolo

SINERGIA
progettazione e consulenza ambientale srls

Geol. Luca Gardone
Geol. Emanuele Montini

Componente paesaggio

FRANCHI+ASSOCIATI

Landscape and urban design

Arch. Gianfranco Franchi
Arch. Chiara Tesi

Componente ambiente

AMBIENTA

Monitoraggi Ambientali

erse
environment

Dott. Filippo Ferrantini

Componente acustica

Studio Poliedro
INGEGNERI ASSOCIATI

Ing. Massimiliano Galletti

Componente Flora, Fauna ed Ecosistemi

Biologo Marco Lucchesi

Studio Idraulico e idrologico

Settore Genio Civile Valdarno
Superiore
Ing. Michele Catella

Archeologia

Dott. Hermann Salvadori

CUP PROGETTO

D97B15000170003

OGGETTO ELABORATO

VIA 08

PIANO PRELIMINARE DI UTILIZZO IN SITO DELLE TERRE
E ROCCE DA SCAVO ESCLUSE DALLA DISCIPLINA DEI
RIFIUTI - EX ART. 24 D.P.R. 120/2017

redatto	controllato	approvato	scala	emissione/revisione
MA	MA	MA	-	01
----	----	----	----	----
----	----	----	----	----
----	----	----	----	----

ELABORATO

VIA_08

Sommario

1	Piano Preliminare di utilizzo in sito delle terre e rocce da scavo escluse dalla disciplina dei rifiuti – ex d.p.r. 120/2017	3
1.1	Premessa	3
1.2	Normativa di riferimento.....	3
1.3	Inquadramento territoriale	6
1.4	Inquadramento geologico	8
1.5	Descrizione degli interventi	10
	▪ ATTIVITÀ PRELIMINARI	10
	▪ PREPARAZIONE AREE DI CANTIERE.....	10
	▪ ATTIVITÀ DA ESEGUIRE SULLA PORZIONE DESTRA DELLA DIGA IN CORRISPONDENZA DELLA CENTRALE.....	10
	▪ ATTIVITÀ DA ESEGUIRE SULLA PORZIONE DELLA DIGA IN CORRISPONDENZA DELL’OPERA DI SCARICO	12
	▪ ATTIVITÀ DA ESEGUIRE SULLA PORZIONE SINISTRA DELLA DIGA.....	13
	▪ IMPIANTI E OPERE ACCESSORIE	14
	▪ RESTITUZIONE DELLE AREE.....	14
	▪ INTERVENTI ED ATTIVITÀ COLLATERALI ED ACCESSORIE E PROVVISORIALI PER IL CANTIERE	14
	▪ SVUOTAMENTO DEL SERBATOIO	15
1.6	Cantierizzazione.....	17
	▪ ATTIVITÀ PRELIMINARI	17
	▪ FASE 1	18
	▪ FASE 2	18
	▪ FASE 3	18
	▪ FASE 4	19
	▪ IMPIANTI ED OPERE ACCESSORIE	19
	▪ INQUADRAMENTO PLANIMETRICO FASI CANTIERIZZAZIONE	20
1.7	Volumetrie di scavo – Previsioni Progettuali.....	27
1.8	Piano di analisi delle terre	28
1.9	Piano di campionamento.....	28
	1.9.1 CAMPIONAMENTO VIABILITA’ ACCESSO.....	29
	1.9.2 CAMPIONAMENTO AREA CANTIERE – STRADA ACCESSO AL CORONAMENTO – SPONDA SINISTRA 30	
1.10	Modalità operative gestionali.....	36
1.11	Sintesi e conclusioni	36
1.12	ABACO RISULTATI ANALISI TERRE E ROCCE.....	37

Indice delle figure

<i>Figura 1.3:1 – Estratto planimetrico area realizzazione progetto</i>	6
<i>Figura 1.3:2 – Estratto planimetrico area Diga – Stato di consistenza</i>	7
<i>Figura 1.4:1 – Carta geologica, estratto Progetto CARG (1:10.000).</i>	9
<i>Figura 1.5:1 – Andamento portate medie giornaliere – record 2002 – 2015 – Stazione di Montevarchi – SIR Toscana</i>	15
<i>Figura 1.6:1 – Estratto planimetrico elaborato progettuale – Cantierizzazione FASE1</i>	21
<i>Figura 1.6:2 – Estratto planimetrico elaborato progettuale – Cantierizzazione FASE2</i>	22
<i>Figura 1.6:3 – Estratto planimetrico elaborato progettuale – Cantierizzazione FASE 3</i>	23
<i>Figura 1.6:4 – Estratto planimetrico elaborato progettuale – Cantierizzazione FASE 4a</i>	24
<i>Figura 1.6:5 – Estratto planimetrico elaborato progettuale – Cantierizzazione FASE 4b</i>	25
<i>Figura 1.6:6 – Estratto planimetrico elaborato progettuale – Cantierizzazione FASE 4c</i>	26
<i>Figura 1.9:1 – PD - INQUADRAMENTO PLANIMETRICO VIABILITA' ACCESSO</i>	29
<i>Figura 1.9:2 – PD - INQUADRAMENTO PLANIMETRICO OO.CC. IN SPONDA SX</i>	30
<i>Figura 1.9:3 – PD - RIPRESA FOTOGRAFICA SPONDA SX</i>	31
<i>Figura 1.9:4 – INQUADRAMENTO PLANIMETRICO PUNTI CAMPIONAMENTO SPONDA SX</i>	32
<i>Figura 1.9:5 – INQUADRAMENTO PLANIMETRICO PUNTI CAMPIONAMENTO SPONDA SX</i>	34
<i>Figura 1.9:6 – INQUADRAMENTO PLANIMETRICO PUNTI CAMPIONAMENTO SPONDA SX</i>	35

Indice delle tabelle

<i>Tabella 1.7:1 – Abaco riepilogativo dei quantitativi di materiali di demolizione e terre e rocce rispetto alle diverse MACRO FASI</i>	27
<i>Tabella 1.12:1 – ABACO RISULTATI ANALISI TERRE</i>	38

1 PIANO PRELIMINARE DI UTILIZZO IN SITO DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO ESCLUSE DALLA DISCIPLINA DEI RIFIUTI – EX D.P.R. 120/2017

1.1 PREMESSA

La presente relazione costituisce il “Piano preliminare di utilizzo delle terre e rocce da scavo” relativo all’intervento di realizzazione dei lavori di sopralzo della Diga di Levane.

In relazione alla disciplina sull’utilizzazione delle terre e rocce da scavo, nel caso in oggetto, le modalità operative di escavazione e di riutilizzo del materiale escavato, così come verranno descritte nel seguito, fanno sì che si rientri nel campo di applicazione del Decreto del Presidente della Repubblica del 13 giugno 2017 n. 120.

Nello specifico, il presente documento viene redatto in accordo a quanto previsto dall’art. 24 del D.P.R. 120/2017 “Utilizzo nel sito di produzione delle terre e rocce escluse dalla disciplina rifiuti”, in cui al comma 3 si osserva che “Nel caso in cui la produzione di terre e rocce da scavo avvenga nell’ambito della realizzazione di opere sottoposte a valutazione di impatto ambientale la sussistenza delle condizioni e dei requisiti di cui all’articolo 185 [...] è effettuata in via preliminare, in funzione del livello di progettazione e in fase di stesura dello Studio di Impatto Ambientale (SIA), attraverso la presentazione di un «Piano preliminare di utilizzo in sito delle terre e rocce da scavo escluse dalla disciplina rifiuti».

Ai sensi dell’art. 2 del D.P.R. 120/2017, si intende per “Terre e rocce da scavo” il suolo escavato derivante da attività finalizzate alla realizzazione di un’opera tra le quali: scavi in genere (sbancamento, fondazioni, trincee); perforazione, trivellazione, palificazione, consolidamento; opere infrastrutturali (gallerie, strade); rimozione e livellamento di opere in terra.

Le terre e rocce da scavo possono contenere anche i seguenti materiali: calcestruzzo, bentonite, polivinilcloruro (PVC), vetroresina, miscele cementizie e additivi per scavo meccanizzato, purché le terre e rocce contenenti tali materiali non presentino concentrazioni di inquinanti superiori ai limiti di cui alle colonne A e B, Tabella 1, Allegato 5, al Titolo V, della Parte IV, del D.Lgs. 3 aprile 2006 n. 152, per la specifica destinazione d’uso.

L’obiettivo del Piano di Utilizzo è quello di regolamentare la gestione dei materiali da scavo prodotti per la realizzazione dell’opera in progetto massimizzando il riutilizzo degli stessi nel rispetto dei principi generali della normativa vigente.

1.2 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

La principale norma di riferimento è il **Decreto del Presidente della Repubblica 13 giugno 2017, n. 120** – Regolamento recante la disciplina semplificata della gestione delle terre e rocce da scavo, ai sensi dell’articolo 8 del decreto legge 12 settembre 2014, n. 133, convertito, con modificazioni, dalla legge 11 novembre 2014, n. 164.

Inoltre, con **Delibera SNPA** (Sistema nazionale protezione ambiente) **9 maggio 2019, n. 54** il Consiglio ha approvato le “Linee guida sull’applicazione della disciplina per l’utilizzo delle terre e rocce da scavo”.

Tale documento, oltre ad analizzare il quadro normativo di riferimento, si concentra sui requisiti di qualità ambientale per l’utilizzo delle terre e rocce da scavo come sottoprodotti sia nei cantieri di piccole dimensioni che in quelli di grandi dimensioni.

Inoltre, affronta la gestione delle terre e rocce da scavo prodotte nei siti oggetto di bonifica, nonché l’utilizzo nel sito di produzione per le terre e rocce escluse dalla disciplina rifiuti ai sensi dell’art. 24 del D.P.R. 120/2017.

Il D.P.R. 120/2017, come indicato in premessa, disciplina anche il riutilizzo nello stesso sito di produzione di terre e rocce da scavo, che, come tali, sono escluse sia dalla disciplina dei rifiuti che da quella di sottoprodotti ai sensi dell’art. 185 D.Lgs. 152/2006, che recepisce l’art.2, paragrafo 1, lett.c), della Direttiva 2008/98/CE relativa ai rifiuti e modificata dalla Direttiva Parlamento europeo e Consiglio Ue 30 maggio 2018, n. 851/2018/Ue.

In particolare, si osserva che secondo il D.P.R. il “sito di produzione” è individuato come l’area cantierata caratterizzata da contiguità territoriale in cui la gestione operativa dei materiali non interessa la pubblica viabilità, pertanto possono identificarsi una o più aree di scavo e/o una o più aree di riutilizzo in moda tale da soddisfare la condizione che il terreno sia riutilizzato nello stesso sito in cui è stato escavato (art. 185, comma 1 lett. c).

Condizione indispensabile per il riutilizzo è comunque che il materiale non provenga da siti contaminati o sottoposti a procedimenti di bonifica.

Nell’eventualità in cui si riscontri la presenza di aliquote di materiale che non soddisfano alle già menzionate condizioni, le terre escavate dovranno essere trattate come rifiuto.

Con riferimento al caso in oggetto, inoltre, verrà posta particolare attenzione alle matrici materiali di riporto, infatti, durante l’attività di campionamento sono state riscontrate alcune matrici di riporto in corrispondenza del Canale Battagli.

Secondo la nota del Ministero Ambiente e Tutela Territorio e Mare n. 13338/TRI del 14/05/2014, le matrici materiali di riporto possono essere escluse dal regime di rifiuti se “parte integrante e costitutiva del suolo nella sua unità di bene immobiliare e quindi non di beni mobili di cui qualcuno possa disfarsi”.

Al fine di provare l’esclusione dall’ambito di applicazione della normativa rifiuti (art. 185 comma 1 lett. c) del D.Lgs. 152/2006), del suolo e delle matrici materiali di riporto, non contaminati e di altro materiale allo stato naturale escavato nel corso di attività di costruzione, considerando il riutilizzo ai fini della costruzione allo stato naturale e sullo stesso sito, è necessario procedere alla valutazione dell’assenza di contaminazione.

Le condizioni da verificare saranno:

- Fase 1:
 - a) verifica dell'assimilabilità dei materiali di riporto al suolo ai sensi della definizione del D.L. 2/2012 convertito dalla Legge 28/2012 (art.3 comma 1);
 - b) b) verifica della conformità al test di cessione ai sensi del D.M. 5/02/98 recante "Individuazione dei rifiuti non pericolosi sottoposti alle procedure semplificate di recupero ai sensi degli articoli 31 e 33 del decreto legislativo 5 febbraio 1997, n. 22".
- Fase 2 (da attuarsi sui materiali conformi a quanto indicato nella fase 1): il campionamento e le analisi saranno condotte ai sensi di quanto previsto dall'Allegato 4 del D.P.R. 120/2017.

Secondo la normativa vigente, i materiali riutilizzabili per rinterri, riempimenti e rilevati sono:

- le terre e rocce da scavo la cui concentrazione di inquinanti rientra nei limiti di cui alla colonna A della tabella 1 dell'allegato 5 alla parte IV - Titolo V del D.Lgs. n. 152/2006 e ss.mm.ii., queste possono essere utilizzate in qualsiasi sito, a prescindere dalla sua destinazione;
- le terre e rocce da scavo la cui concentrazione di inquinanti è compresa fra i limiti di cui alle colonne A e B della tabella 1 dell'allegato 5 alla parte IV - Titolo V del D.Lgs. n. 152/2006 e ss.mm.ii., queste possono essere riutilizzate limitatamente a: realizzazione di sottofondi e rilevati stradali; siti con destinazione assimilabile a commerciale/industriale;
- nei casi in cui è dimostrato che il superamento dei limiti tabellari è determinato da fenomeni naturali o sia dovuto alla presenza di inquinamento diffuso, l'utilizzo delle terre e rocce da scavo è consentito nel rispetto della compatibilità dei maggiori valori rilevati con i corrispondenti valori riscontrabili nel sito di destinazione, previa verifica tramite test di cessione, che stabilisca che non vi sia rischio di trasmissione della contaminazione alla matrice acqua (i valori di riferimento per tale verifica saranno quelli della Tabella 2 dell'Allegato 5 al Titolo V del D.Lgs. 152/2006).

Per le attività di ripristino di terreni in aree ad uso agricolo, per le quali la vigente legislazione non detta una specifica normativa, si potranno impiegare le terre e rocce da scavo la cui concentrazione di inquinanti rientra nei limiti di cui alla colonna A della Tabella 1 dell'Allegato 5 al Titolo V del D.Lgs. 152/2006 e ss.mm.ii., equiparando in questo modo le aree ad uso agricolo ad aree a verde pubblico o privato.

1.3 INQUADRAMENTO TERRITORIALE

Si riporta di seguito un estratto planimetrico di inquadramento dell'area di realizzazione del progetto, e si rimanda alla consultazione degli elaborati grafici per gli aspetti di dettaglio.

L'area di realizzazione delle opere del progetto di sopralzo, interessano il corpo della cosiddetta "DIGA DI LEVANE", come riportata in *Figura 1.3:1* e in dettaglio negli elaborati progettuali allegati.



Figura 1.3:1 – Estratto planimetrico area realizzazione progetto

1.4 INQUADRAMENTO GEOLOGICO

Dal punto di vista geologico l'area di interesse si colloca all'interno del contesto strutturale del Valdarno Superiore, il quale costituisce una depressione allungata in direzione Nord-Ovest Sud-Est, posta tra le dorsali del Chianti e del Pratomagno ed è attraversata dal tratto intermedio del Fiume Arno.

La storia evolutiva del bacino del Valdarno Superiore si articola, dal Pliocene al Pleistocene, attraverso tre fasi deposizionali diverse, intercalate da momenti di forte erosione, le quali hanno prodotto una coltre sedimentaria spessa circa 550 metri caratterizzata da depositi fluvio-lacustri separati da varie discordanze, hiatus e superfici di erosione.

Nello specifico, l'estratto della carta geologica allegata al Piano Strutturale vigente (*Figura 1.4:1*) modificata con l'inserimento dell'impronta arginale, mette in evidenza che nell'area di intervento ed in un suo significativo intorno sono presenti diverse tipologie di formazioni afferenti alle varie fasi evolutive del bacino; di seguito vengono descritte le formazioni rilevate, dalla più antica alla più recente.

- 1) **Arenarie del Monte Falterona (FAL3):** Arenarie torbiditiche quarzoso-feldspatiche-micacee spesso gradate di colore grigio, giallastre per alterazione, e a granulometria da media a grossolana, in strati di spessore fino a 4 metri con intercalazioni centimetrico-decimetriche di peliti siltose grigio-scure. Nella parte superiore risultano relativamente comuni anche delle intercalazioni decimetriche-metriche di calcilutiti marnose-marne calcaree e di argilliti nerastre.
- 2) **Argille del Torrente Ascione (VLc):** Argille ed argille siltose grigio azzurre ricche di materiale torboso concentrato in strati spessi poche decine di centimetri. Sporadica presenza di lenti metriche di materiali sabbioso-ghiaiosi intercalati alle argille.
- 3) **Limi e sabbie del Torrente Oreno (VLh):** Sabbie medio grossolane, in strati sub orizzontali con spessori variabili. Sono spesso presenti lenti di sabbie grossolane, di colore grigio-celeste o bruno-giallastri, livelli e lenti di ghiaie ad elemento arenaceo-calcarei e livelli a composizione limoso-argillosa.
- 4) **Ciottolami di Laterina (VLa):** Ciottolami fluviali ad elementi prevalentemente calcarei, generalmente arrotondati e ben embriciati, sono presenti intercalazioni di lenti sabbiose.
- 5) **Sabbie di Levane (VLb):** Sabbie quarzoso-feldspatiche, bruno-giallastre, mal classate, in strati spessi intorno ai 50 cm, alternate a strati di limi giallastri, con spessore inferiore ai 20 cm, a laminazione pianoparallela orizzontale o incrociata concava, con numerose concrezioni nerastre o rossastre. Sono presenti lenti di ciottolo di natura arenacea, di spessore inferiore ai 20 cm. I clasti, di dimensione inferiore ai 15 cm, hanno tessitura clasto-sostenuta, matrice sabbiosa e sono in genere piuttosto alterati.
- 6) **Limi di Latereto (VLh):** Limi e limi sabbiosi in banchi massivi, di colore bruno-rossastro, profondamente interessati da pedogenesi. Sono presenti livelli sabbiosi a stratificazione incrociata concava, piano orizzontale o massivi e lenticelle di ghiaia arenacee. Frequente la presenza di livelli interessati da ampie screziature rossastre, concrezioni calcaree ed abbondanti noduli di Ferro e Manganese. I sedimenti di questa unità sono i depositi di esondazione, caratterizzando ovunque la superficie di colmamento del bacino.
- 7) **Depositi Alluvionali recenti (b):** Depositi alluvionali originati dall'Arno e dai suoi affluenti, a partire dal Pleistocene superiore. L'origine di questi terreni è riconducibile all'ultima fase di evoluzione del bacino valdarnese iniziata con l'abbassamento del livello di base dell'Arno, dovuto alla cattura dell'Arno da parte della Sieve. La genesi di questi sedimenti è legata ad un regime variabile della portata, caratterizzato da una estrema variabilità geometrica e litologica dei depositi. Questi sono caratterizzati dalla presenza di corpi tabulari, a sezione lentiforme, con l'asse di allungamento disposto secondo la direzione della massima corrente e sono costituiti da limi, sabbie e ciottoli,

interdigitati tra di loro. Sono generalmente costituiti da due livelli distinti: il livello superiore è costituito in prevalenza da sabbie fini e medie, limi sabbiosi, limi e limi argillosi in letti e lenti; il secondo livello è invece formato da sabbie e ghiaie e rappresenta i depositi di barra e di canale dell'alveo.

La suddivisione stratigrafica risulta grossolana in quanto sono solitamente presenti lenti di materiale a composizione ghiaioso-sabbiosa nel livello superiore dei depositi alluvionali e lenti di materiale fine, limoso-argilloso, in quello sottostante.

8) **Accumuli di frana:** Accumulo gravitativo di materiale eterogeneo.

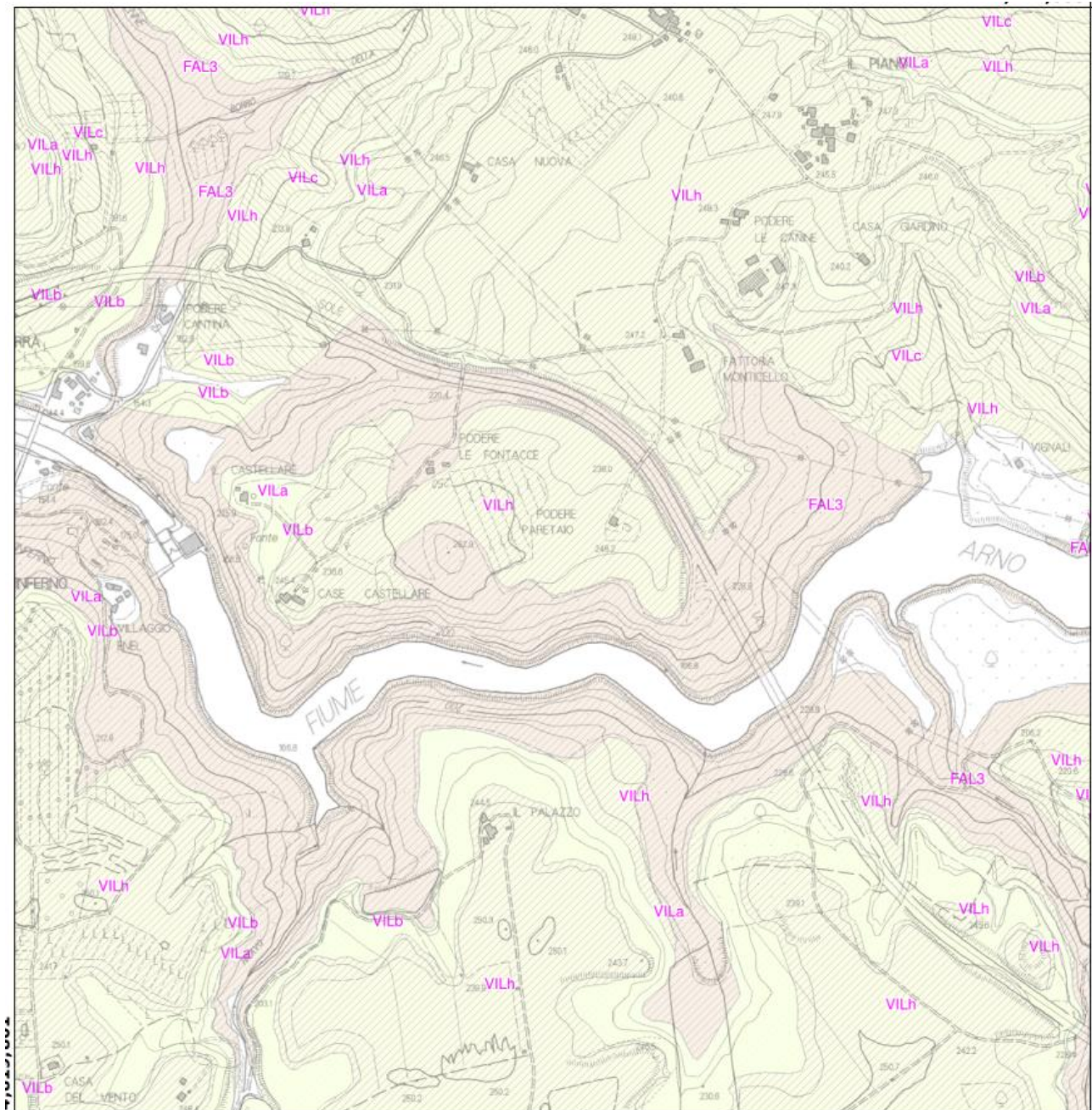


Figura 1.4:1 – Carta geologica, estratto Progetto CARG (1:10.000).

1.5 DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI

Si riporta di seguito l'elenco sintetico delle principali attività in progetto, suddivise per aree d'intervento, così come desumibile dagli elaborati progettuali.

Si evidenzia che nel paragrafo 1.6 viene riportato il dettaglio delle MACRO FASI realizzative, la descrizione esecutiva delle lavorazioni e la cantierizzazione.

▪ ATTIVITÀ PRELIMINARI

- Acquisizione della disponibilità dell'area di manovra in corrispondenza della diramazione dalla
- Strada provinciale Lungo Arno per Via Villaggio Enel.
- Acquisizione aree di stoccaggio temporaneo materiali di risulta dagli scavi.
- Adeguamento viabilità di accesso in sponda sinistra.
- Eventuali adeguamenti viabilità in sponda destra.
- Rimozione allacciamenti elettrici interferenti con i lavori sulla diga a gravità e realizzazione
- allacciamenti provvisori alla diga, alle centrali, e alla rete MT.

▪ PREPARAZIONE AREE DI CANTIERE

- Allestimento area di cantiere.
- Nuova pista di accesso al terrapieno a q. 161m s.l.m.
- Spostamento gruppo elettrogeno.

▪ ATTIVITÀ DA ESEGUIRE SULLA PORZIONE DESTRA DELLA DIGA IN CORRISPONDENZA DELLA CENTRALE

• **Smontaggi e demolizioni murature:**

- smontaggio e allontanamento dal cantiere delle apparecchiature elettriche e della struttura in carpenteria metallica dello sgrigliatore.
- smontaggio e allontanamento dal cantiere dei parapetti e delle altre carpenterie metalliche interferenti con le opere
- spostamento delle batterie dal locale esistente in prossimità della spalla destra della diga.
- demolizione e rimozione delle macerie del locale in muratura dove sono alloggiato le batterie

• **Chiusura idraulica della diga in sponda destra:**

- rimozione delle reti e delle funi di contenimento del pendio;
- scavo in roccia per prolungamento del coronamento;
- sistemazione del fronte di scavo con reti e funi.

• **Sostituzione griglia dell'opera di presa della centrale con preventiva messa in sicurezza mediante un sistema di panconatura ad aghi:**

- preparazione della soglia a monte della griglia fissata alla diga con personale sommozzatore;
- installazione delle travi di appoggio con asportazione (sollevamento e/o taglio con cannello) preventiva delle parti della griglia esistente che intralciano l'operazione;

- installazione degli aghi e del telo di tenuta;
 - sfilamento della griglia esistente (composta di pannelli smontabili) eventualmente sezionamento con il cannello;
 - esecuzione degli interventi ai gargami delle 5 paratoie (costituiti da 4 pezzi da sfilare);
 - posizionamento a pezzi del nuovo gargame di soglia della nuova griglia (si tratta di un gargame di appoggio, non di tenuta);
 - completamento dello smontaggio delle griglie (parte rimanente);
 - esecuzione delle opere civili compresa la soglia superiore delle nuove griglie;
 - installazione delle nuove griglie e degli scivoli dello sgrigliatore;
 - asportazione degli aghi e delle travi porta aghi;
 - installazione del nuovo sgrigliatore e taratura sicurezza salita, discesa, ecc.
- **Sostituzione paratoie dell'opera di presa della Centrale:**
 - smontaggio apparecchiature elettro-meccaniche, circuiti oleodinamici e centraline paratoie opera di presa;
 - smontaggio paratoie opera di presa esistenti per singola luce e relativi impianti di comando e controllo;
 - montaggio nuove paratoie e relativi impianti di comando e controllo;
 - installazione apparecchi di misura e controllo diga e paratoie di scarico.
- **Sopralzo del coronamento:**
 - demolizione superficiale del calcestruzzo del coronamento; esecuzione giunto orizzontale e adeguamento del giunto esistente in adiacenza all'opera di scarico;
 - esecuzione ancoraggi di ripresa nei setti dei vani delle paratoie per il sopralzo di 5m e della parete del giunto da rendere solidale con la struttura dello scarico della diga;
 - getto in calcestruzzo del sopralzo a conci alternati; completamento del coronamento con i parapetti.
- **Installazione nuovo sgrigliatore e relativo impianto dei materiali sgrigliati.**
- **Nuovo fabbricato con locale batterie e adeguamenti locali Centrale:**
 - realizzazione soletta in c.a. per il nuovo fabbricato;
 - costruzione nuovo fabbricato;
 - adeguamento degli accessi alla centrale.
- **Impianti e finiture:**
 - finitura pavimentazione diga;
 - impianti di illuminazione e di potenza;
 - completamenti e finiture.

▪ ATTIVITÀ DA ESEGUIRE SULLA PORZIONE DELLA DIGA IN CORRISPONDENZA DELL'OPERA DI SCARICO

• **Sostituzione paratoie opera di scarico:**

- messa in opera dei panconi alternati sulle due luci di scarico;
- parziale demolizione della zona a monte delle pile per inserimento delle paratoie;
- rimozione delle paratoie dello scarico di superficie;
- rifacimento dei gargami;
- sostituzione delle paratoie sullo scarico di superficie per singola luce;
- ripristino della demolizione della zona a monte delle pile dopo l'inserimento delle paratoie;
- opere elettromeccaniche e civili per adeguamento apparecchiature sul castello di manovra;
- rimozione panconi e spostamento in area non interferente con le lavorazioni.

• **Sopralzo del coronamento:**

- demolizioni superficiali muri d'ala e pila centrale;
- demolizione passerella del coronamento, rimozione cavidotti e tubi olio;
- esecuzione ancoraggi per i nuovi getti, casseri, armature;
- getto in calcestruzzo del sopralzo del muro d'ala in sinistra e della pila centrale sul lato monte e valle.

• **Nuova passerella prefabbricata:**

- realizzazione nuova passerella prefabbricata in c.a.;
- parapetti e finiture.

• **Impianti e finiture:**

- installazione apparecchiature per monitoraggio livelli d'invaso;
- impianti, completamenti e finiture.

• **Intervento di chiusura dello scarico di esaurimento a monte:**

- nel cunicolo posa di un sarcofago metallico attorno alla saracinesca e iniezioni di resine.
- Da valle, pulizia e riempimento di cemento dallo scarico di valle fino alla saracinesca; o in alternativa, installazione di una perforatrice sulla soglia dello scarico di superficie a valle dei panconi. Esecuzione di 3 perforazioni verticali parallele e longitudinali (destra - sinistra) fino ad intercettare il tubo di scarico a monte del cunicolo. Se necessario una ulteriore perforazione a valle delle 3 precedenti in asse del tubo di scarico. Riempimento con calcestruzzo quindi taglio del tubo dello scarico nel cunicolo e inghisaggio del tratto di monte.

▪ ATTIVITÀ DA ESEGUIRE SULLA PORZIONE SINISTRA DELLA DIGA

• **Rimozioni per preparazione dell'area:**

- rimozione della struttura di movimentazione dei panconi dello scarico;
- rimozione della cabina MT esistente sul piazzale a q. 161,00 m s.l.m.

• **Sostituzione paratoia di presa della Centralina Battagli:**

- rimozione e sostituzione della griglia e del cono di imbocco sul paramento di monte della diga
- rimozione e sostituzione della paratoia di presa a valle;

• **Consolidamenti e scavi sulla sponda sinistra:**

- realizzazione paratia provvisoria di micropali dalla q. 161,00 m s.l.m. a protezione dello scavo;
- realizzazione doppia paratia micropali di chiusura contro roccia della spalla sinistra;
- esecuzione di jet grouting a valle della paratia di micropali;
- scavo tra la paratia di micropali e il paramento della diga;
- trasporto del materiale di risulta nell'area di stoccaggio temporaneo e dell'eccedenza a discarica.

• **Sostituzione della condotta adduttrice della Centralina Battagli:**

- Posa del tratto A della condotta adduttrice: dalla Centralina Battagli alla cortina di jet grouting.
- Posa del tratto B: attraversamento della cortina di jet grouting.
- Posa del tratto C: dal paramento della diga alla paratia provvisoria di micropali.
- Realizzazione della camera per il giunto di smontaggio e del relativo accesso.
- Opere di adeguamento del sistema di adduzione della Centralina Battagli.

• **Sopralzo e appesantimento della porzione di diga in sponda sinistra:**

- demolizione del coronamento fino alla q. 167,80m s.l.m.
- pulizia e preparazione della superficie del paramento di valle;
- getto dello zoccolo di fondazione;
- getto del calcestruzzo con inizio dal concio 1 e di seguito alternativamente gli altri (dal fiume verso la sponda sinistra);
- rinterro dello scavo;
- adeguamento dei giunti sul coronamento (posa lamierino, applicazione guaina fra conci, ecc.).

• **Completamento sopralzo del coronamento e opera accessorie:**

- costruzione della strada di accesso al coronamento a q. 174m s.l.m.;
- opere di adeguamento dell'accesso al cunicolo;
- collegamento d'angolo del coronamento in sinistra con la nuova passerella nella parte centrale della diga;
- Posa parapetti, collegamento diga all'impianto elettrico;
- realizzazione del box e della passerella di accesso al locale pendolo;
- completamenti e finiture.
- **Ripristino delle strutture demolite:**
 - realizzazione nuova cabina MT;
 - installazione della nuova struttura di collocazione dei panconi dello scarico.
 - IMPIANTI E OPERE ACCESSORIE
- **Realizzazione impianto di illuminazione e monitoraggio della diga.**
 - Realizzazione nuovo impianto di potenza e illuminazione della diga;
 - Integrazione e adeguamento sistema di monitoraggio.
 - RESTITUZIONE DELLE AREE
- Ripristini e smobilizzo del cantiere
 - INTERVENTI ED ATTIVITÀ COLLATERALI ED ACCESSORIE E PROVVISORIALI PER IL CANTIERE

Come evidente si tratta di una serie di interventi particolarmente complessi che interessano tutto l'areale dell'attuale esistente impianto.

Particolare attenzione al momento deve essere anche rivolta alla previsione di realizzazione di interventi di adeguamento della esistente viabilità di accesso al cantiere.

Le attività di cantiere non prevedono limitazioni al transito sulla viabilità ordinaria esistente, ad eccezione dei trasporti eccezionali riferibili prevalentemente ai componenti delle paratoie.

In spalla sinistra le operazioni di appesantimento richiedono la predisposizione di opere provvisorie per consentire l'apprestamento del cantiere e l'esecuzione in sicurezza dei lavori previsti.

In particolare, sono previste le seguenti opere:

- a. muri in c.a. da realizzare lungo la pista di cantiere tra le progressive 0+065 e 0+085;
- b. interventi di consolidamento necessari all'esecuzione degli scavi provvisori necessari ad eseguire l'appesantimento della diga nella zona della spalla sinistra e del terrapieno di valle; Gli interventi previsti sono un consolidamento eseguito con la tecnica della gettiniezione e una paratia di micropali di bordo.

Gli interventi, descritti e predimensionati negli elaborati di progetto, consentono l'esecuzione della pista di cantiere che si sviluppa sulla pendice della sponda sinistra ed è adibita all'accesso al terrapieno antistante la diga, ove sono posizionate le attrezzature necessarie ai lavori; consentono la messa a giorno in sicurezza della

parte di diga seppellita da appesantire, minimizzando lo scavo di terreno e permettendo un maggiore impiego dell'area.

▪ SVUOTAMENTO DEL SERBATOIO

Per l'esecuzione delle lavorazioni è previsto sia lo svuotamento del serbatoio che l'esecuzione di opere con serbatoio a bassi volumi di invaso.

Si evidenzia che le lavorazioni vincolate temporalmente, sono quelle relative alla sostituzione delle griglie, delle paratoie di presa, delle paratoie di scarico e della paratoia della Centralina Battagli, che devono essere svolte con il serbatoio vuoto, come descritto nel Cronoprogramma alla Fase 2.

Per lo svolgimento delle lavorazioni suddette, è necessario quindi prevedere lo svuotamento del serbatoio e, dalle misure di portata del Fiume Arno raccolte alla Stazione di Montevarchi, lo svuotamento in termini idrologici è consigliato nel periodo compreso dopo la metà di aprile alla fine di ottobre, quando il fiume Arno presenta le minime portate.

In questo periodo, si osserva infatti una portata stabilmente prossima ai minimi anche se sono stati rilevati un paio di episodi di portata maggiore.

Considerato l'impegno dell'allestimento del cantiere e delle necessarie predisposizioni, si ritiene preferibile concentrare le attività di sostituzione delle paratoie in un unico periodo di svuotamento del serbatoio.

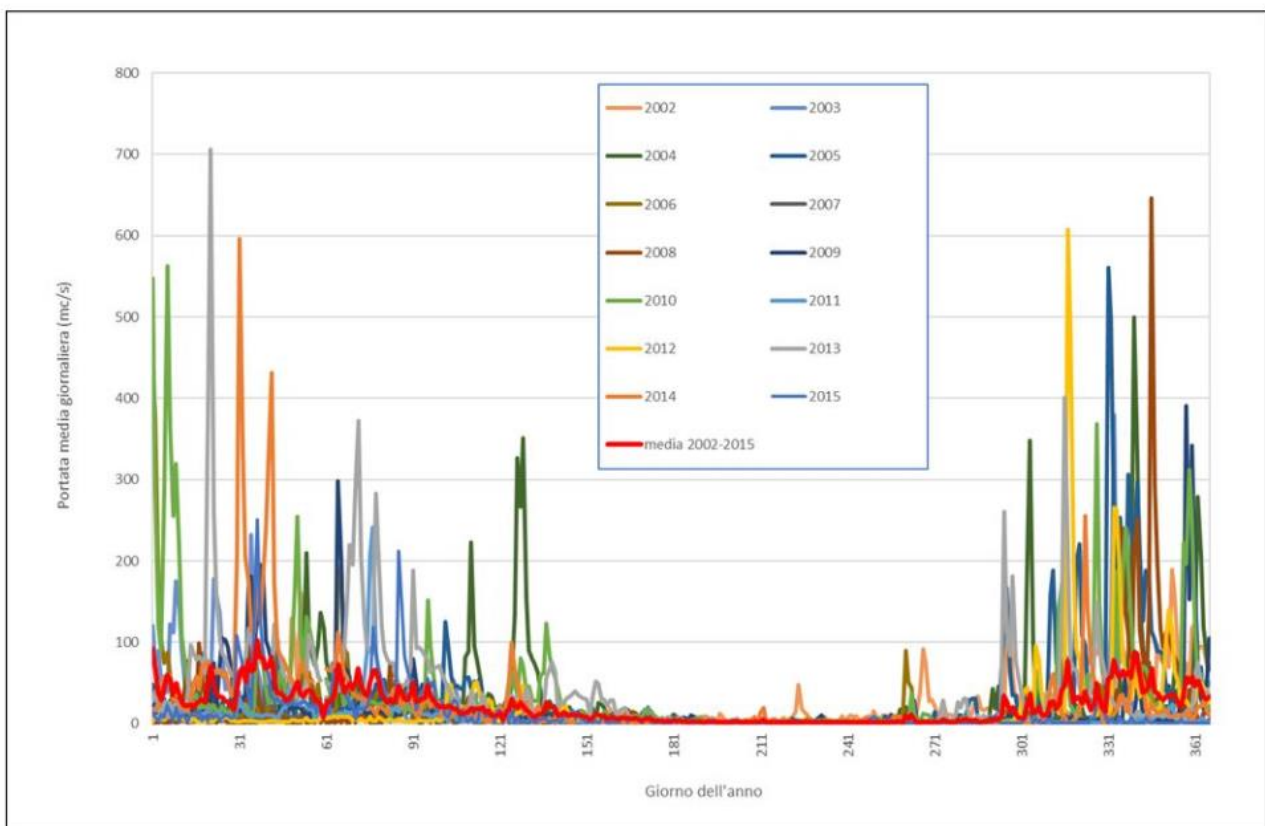


Figura 1.5:1 – Andamento portate medie giornaliere – record 2002 – 2015 – Stazione di Montevarchi – SIR Toscana

Il cronoprogramma prevede 133g con serbatoio vuoto nella Fase 2, collocati dopo la metà di aprile fino alla metà di ottobre.

Nel suddetto periodo, la laminazione delle eventuali piene sarà gestita utilizzando l'invaso di "La Penna", ubicato a monte del bacino di Levane.

In caso di episodi meteorici intensi, capaci di generare dei significativi eventi di piena, verrà predisposta una procedura di allertamento per garantire in sicurezza l'evacuazione delle aree di lavoro

1.6 CANTIERIZZAZIONE

Ai fini di una migliore comprensione delle attività di cantiere e di realizzazione degli interventi, si riporta di seguito il programma cronologico suddiviso per MACRO FASI di cui:

- **Attività preliminari** durata complessiva **15 giorni lavorativi**
- **Fase 1:**
 - Sponda sinistra, sono previste lavorazioni per la preparazione delle aree di cantiere.
 - Sponda destra, sono previsti i lavori di chiusura idraulica della diga.
 - Durata complessiva **40 giorni lavorativi.**
- **Fase 2:**
 - Sono previste lavorazioni sulla porzione destra della diga in corrispondenza della Centrale per la sostituzione delle griglie, delle paratoie di presa e per il sopralzo del coronamento.
 - Sulla porzione della diga in corrispondenza dell'opera di scarico è prevista la sostituzione delle paratoie di scarico.
 - Durata complessiva **130 giorni lavorativi.**
- **Fase 3:**
 - Sono previste lavorazioni sulla porzione della diga in corrispondenza dell'opera di scarico per il sopralzo del coronamento
 - Durata complessiva **90 giorni lavorativi.**
- **Fase 4:**
 - Sono previste lavorazioni sulla porzione sinistra della diga per le opere di sopralzo, appesantimento e chiusura idraulica della diga in sponda sinistra.
 - Durata complessiva **157 giorni lavorativi**
- **Impianti e opere accessorie** durata complessiva **30 giorni lavorativi**

In termini puramente indicativi e descrittivi si riporta una descrizione e caratterizzazione delle MACRO FASI lavorative.

▪ ATTIVITÀ PRELIMINARI

- Acquisizione della disponibilità dell'area di manovra in corrispondenza della diramazione dalla Strada provinciale Lungo Arno per Via Villaggio Enel.
- Acquisizione aree di stoccaggio temporaneo materiali di risulta dagli scavi.
- Adeguamento viabilità di accesso in sponda sinistra.
- Eventuali adeguamenti viabilità in sponda destra.
- Rimozione allacciamenti elettrici interferenti con i lavori sulla diga a gravità e realizzazione allacciamenti provvisori alla diga, alle centrali, e alla rete MT.
- Predisposizione di un sistema di allertamento ed evacuazione nel caso di eventuali piene

▪ FASE 1

- Allestimento area di cantiere
- Realizzazione nuova pista di accesso al terrapieno a q.161m s.l.m.
- Spostamento gruppo elettrogeno
- Smontaggi e demolizioni murature nella porzione destra della diga
- Chiusura idraulica della diga in sponda destra
 - Allestimento area di cantiere e realizzazione nuova pista di accesso al terrapieno a q.161m s.l.m. con particolare riferimento alla preparazione e all'allestimento delle aree, al montaggio delle attrezzature e alla individuazione degli accessi alle zone di lavoro.
 - Spostamento gruppo elettrogeno, smontaggi e demolizioni murature nella porzione destra della diga, con l'individuazione delle modalità di trasporto dei materiali e delle attrezzature necessarie e la metodologia di controllo delle vibrazioni indotte alle opere esistenti.
 - Chiusura idraulica della diga in sponda destra con l'individuazione delle modalità di trasporto dei materiali e delle attrezzature necessarie e prestando particolare attenzione alle lavorazioni in quota.

▪ FASE 2

- **SVUOTAMENTO DELL'INVASO**
- Sostituzione griglie dell'opera di presa della Centrale
- Sostituzione paratoie dell'opera di presa della Centrale
- Sopralzo del coronamento della porzione della diga in corrispondenza della Centrale
- Installazione nuovo sgrigliatore
- Nuovo fabbricato con locale batterie e adeguamenti locali Centrale
- Impianti e finiture
- Sostituzione paratoie dell'opera di scarico
- Sostituzione paratoia di presa della Centralina Battagli
 - **SVUOTAMENTO DELL'INVASO**, con attenzione alla predisposizione di un sistema di allertamento ed evacuazione nel caso di eventuali piene.
 - Sostituzione griglie dell'opera di presa della Centrale e sostituzione paratoie dell'opera di presa della Centrale, con particolare attenzione alle modalità di movimentazione dei materiali e delle attrezzature necessarie e alle lavorazioni in subacqueo.
 - Sopralzo del coronamento della porzione della diga in corrispondenza della Centrale; con la definizione del sistema di trasporto dei materiali e delle attrezzature, le modalità e le sequenze di getto del calcestruzzo.
 - Installazione nuovo sgrigliatore, con particolare attenzione alle modalità di trasporto dei materiali e delle attrezzature necessarie.
 - Nuovo fabbricato con locale batterie e adeguamenti locali Centrale, impianti e finiture; con la definizione del sistema di trasporto dei materiali e delle attrezzature, le modalità e le sequenze di getto del calcestruzzo.
 - Sostituzione paratoie dell'opera di scarico e sostituzione paratoia di presa della Centralina Battagli; con particolare attenzione alle modalità di movimentazione dei materiali e delle attrezzature necessarie, alle lavorazioni in subacqueo e alle lavorazioni in quota.

▪ FASE 3

- Sopralzo del coronamento della porzione della diga in corrispondenza dell'opera di scarico

- Nuova passerella prefabbricata di collegamento
- Impianti e finiture
- Intervento di chiusura dello scarico di esaurimento
 - Sopralzo del coronamento della porzione della diga in corrispondenza dell'opera di scarico; con la definizione del sistema di trasporto dei materiali e delle attrezzature, le modalità e le sequenze di getto del calcestruzzo.
 - Nuova passerella prefabbricata di collegamento, con particolare attenzione alle modalità di movimentazione dei materiali e delle attrezzature necessarie, alle lavorazioni in quota e al rischio di annegamento.
 - Impianti e finiture, con la definizione delle modalità di trasporto dei materiali e delle attrezzature necessarie.
 - Intervento di chiusura dello scarico di esaurimento, con la definizione delle modalità di trasporto dei materiali e delle attrezzature necessarie e prestando particolare attenzione alle lavorazioni eventualmente ricadenti nella tipologia di lavori in luoghi confinati.

▪ FASE 4

- Rimozioni e preparazione dell'area
- Consolidamenti e scavi sulla sponda sinistra
- Sostituzione della condotta adduttrice della Centralina Battagli
- Sopralzo e appesantimento della porzione di diga in sponda sinistra
- Completamento sopralzo del coronamento e opere accessorie
- Ripristino delle strutture demolite
 - Rimozioni e preparazione dell'area, con particolare riferimento alle modalità di allontanamento dei materiali di risulta e allo smontaggio delle apparecchiature.
 - Consolidamenti e scavi sulla sponda sinistra, con particolare attenzione alle modalità di trasporto dei materiali e delle attrezzature necessarie, alle sequenze di lavoro, ai sistemi di perforazione, di getto dei calcestruzzi e delle miscele cementizie.
 - Realizzazione paratia provvisoria di micropali dalla q. 161,00 m s.l.m. a protezione dello scavo;
 - Realizzazione doppia paratia micropali di chiusura idraulica della spalla sinistra;
 - Esecuzione di jet grouting a valle della paratia di micropali.
 - Scavo tra la paratia di micropali e il paramento della diga.
 - Trasporto del materiale di risulta nell'area di stoccaggio temporaneo e dell'eccedenza a scarica
 - Sostituzione della condotta adduttrice della Centralina Battagli, con la definizione delle modalità di trasporto dei materiali e delle attrezzature necessarie e prestando particolare attenzione alle lavorazioni eventualmente ricadenti nella tipologia di lavori in luoghi confinati.
 - Sopralzo e appesantimento della porzione di diga in sponda sinistra, opere accessorie e ripristino delle strutture demolite, con la definizione del sistema di trasporto dei materiali e delle attrezzature, il sistema di demolizione del coronamento, le modalità e le sequenze di getto del calcestruzzo e con particolare attenzione alle lavorazioni in quota e al rischio di annegamento.
 - Realizzazione di drenaggi e piezometri nel cunicolo della diga; con la definizione delle modalità di trasporto dei materiali e delle attrezzature necessarie e prestando particolare attenzione alle lavorazioni ricadenti nella tipologia di lavori in luoghi confinati.

▪ IMPIANTI ED OPERE ACCESSORIE

- Realizzazione impianto di illuminazione e monitoraggio della diga
- Restituzione delle aree

- Smobilizzo cantiere
 - Realizzazione impianto di illuminazione e monitoraggio della diga; con la definizione delle modalità di trasporto dei materiali e delle attrezzature necessarie e prestando particolare attenzione alle lavorazioni in quota e a quelle eventualmente ricadenti nella tipologia di lavori in luoghi confinati.
 - Restituzione delle aree e smobilizzo cantiere, con la definizione delle modalità di allontanamento dei materiali di risulta e di smontaggio delle attrezzature.

- INQUADRAMENTO PLANIMETRICO FASI CANTIERIZZAZIONE

Si riporta di seguito degli estratti planimetrici degli elaborati progettuali relativi alle diverse MACRO FASI di cantierizzazione ed esecuzione delle opere.

FASE 1

- ① ALLESTIMENTO AREA DI CANTIERE
- ② REALIZZAZIONE NUOVA PISTA DI ACCESSO AL TERRAPIENO A QUOTA 161.00 m
- ③ ESECUZIONE NUOVO ALLOGGIAMENTO GRUPPO ELETTROGENO E SPOSTAMENTO DEL GRUPPO ESISTENTE NELLA NUOVA SEDE
- ④ SMONTAGGI APPARECCHIATURE NELLA PORZIONE DESTRA DELLA DIGA E DEMOLIZIONI MURARIE
- ⑤ CHIUSURA IDRAULICA DELLA DIGA IN SPONDA DESTRA (SCAVO IN ROCCIA PER IMMORSAMENTO SOVRALZO)

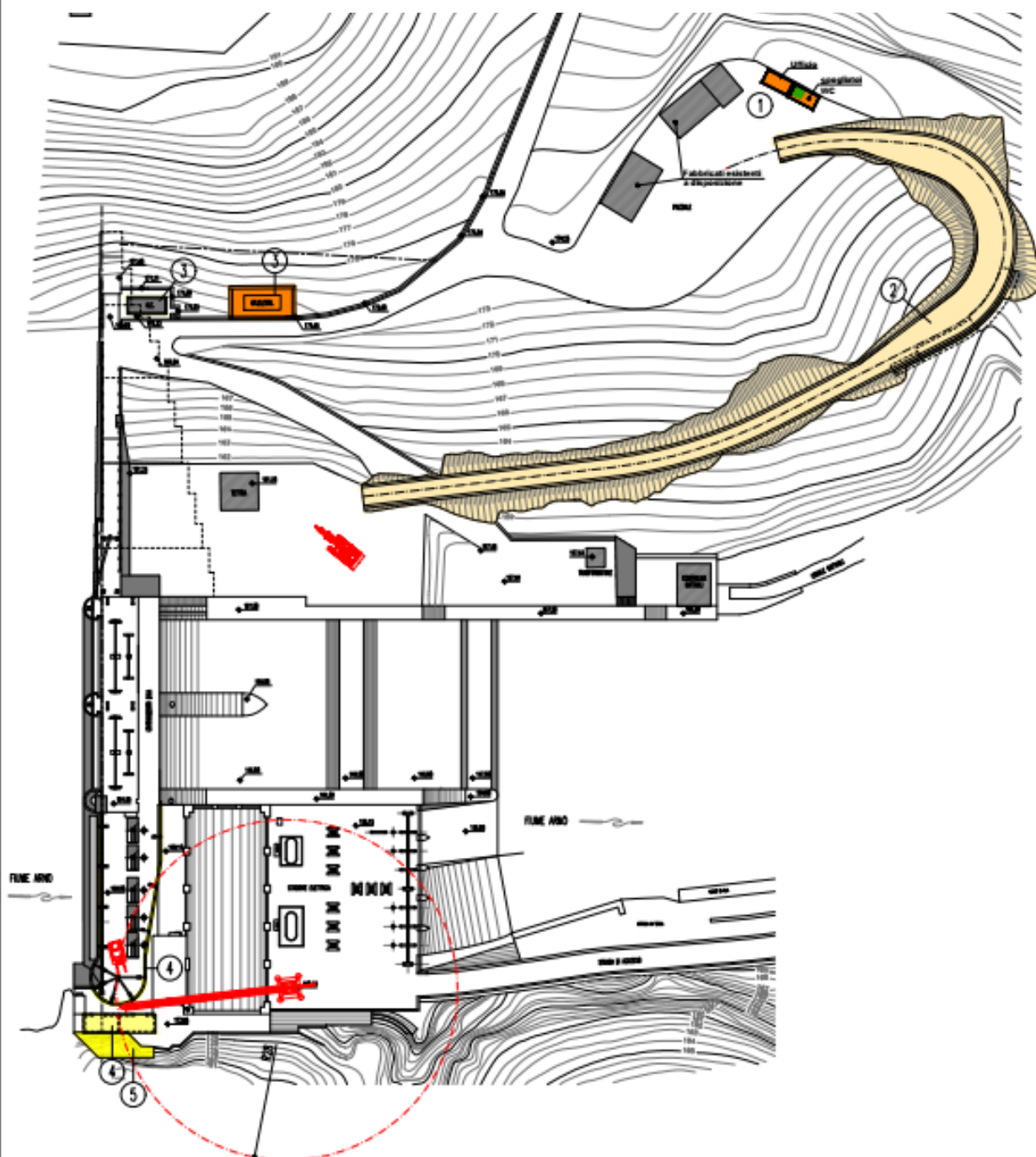


Figura 1.6:1 – Estratto planimetrico elaborato progettuale – Cantierizzazione FASE1

FASE 2

- ① SOSTITUZIONE GRIGLIE DELL'OPERA DI PRESA DELLA CENTRALE CON SISTEMA DI PANCONATURA AD AGHI
- ② SOSTITUZIONE PARATOIE DELL'OPERA DI PRESA DELLA CENTRALE
- ③ SOVRALZO DEL CORONAMENTO DELLA PORZIONE DELLA DIGA IN CORRISPONDENZA DELLA CENTRALE
- ④ INSTALLAZIONE NUOVO SGRIGLIATORE
- ⑤ NUOVO LOCALE BATTERIE E LOCALI TECNICI ATTIGUI ALLA CENTRALE
- ⑥ SOSTITUZIONE PARATOIE DELL'OPERA DI SCARICO, PREVIO POSIZIONAMENTO PANCONI
- ⑦ SOSTITUZIONE PARATOIA DI PRESA DELLA CENTRALINA BATTAGLI
- ⑧ SOVRALZO SETTO IN DESTRA

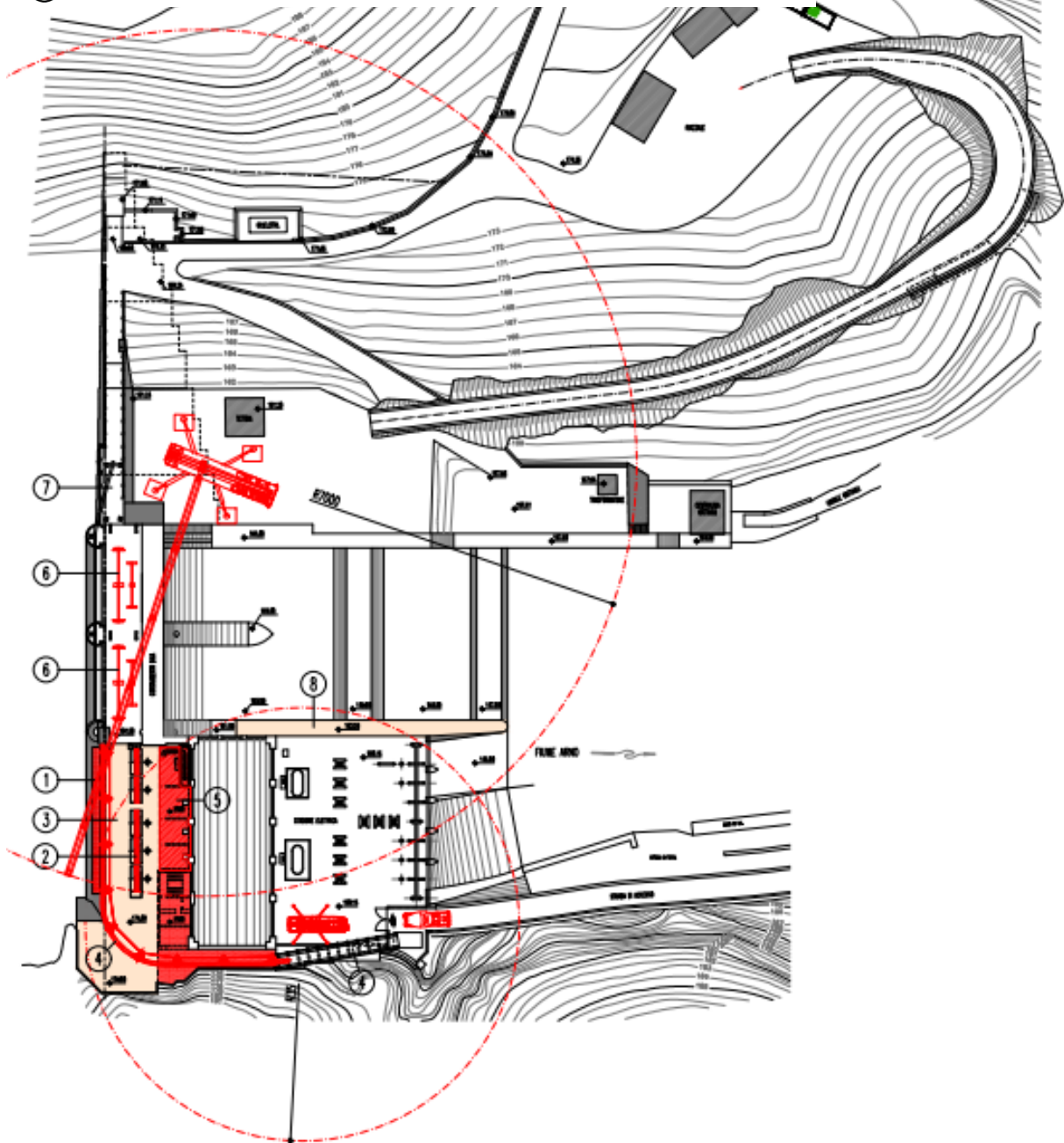


Figura 1.6:2 – Estratto planimetrico elaborato progettuale – Cantierizzazione FASE2

FASE 3

- ① ADATTAMENTO SCALA ELICOIDALE DI ACCESSO AL PIANO A QUOTA 181.00
- ② SOVRALZO DEL CORONAMENTO DELLA PORZIONE DELLA DIGA IN CORRISPONDENZA DELL'OPERA DI SCARICO
- ③ NUOVA PASSERELLA PREFABBRICATA DI COLLEGAMENTO
- ④ REALIZZAZIONE IMPIANTI E FINITURE
- ⑤ INTERVENTO DI CHIUSURA DELLO SCARICO DI ESAURIMENTO
- ⑥ SOVRALZO MURO IN SINISTRA

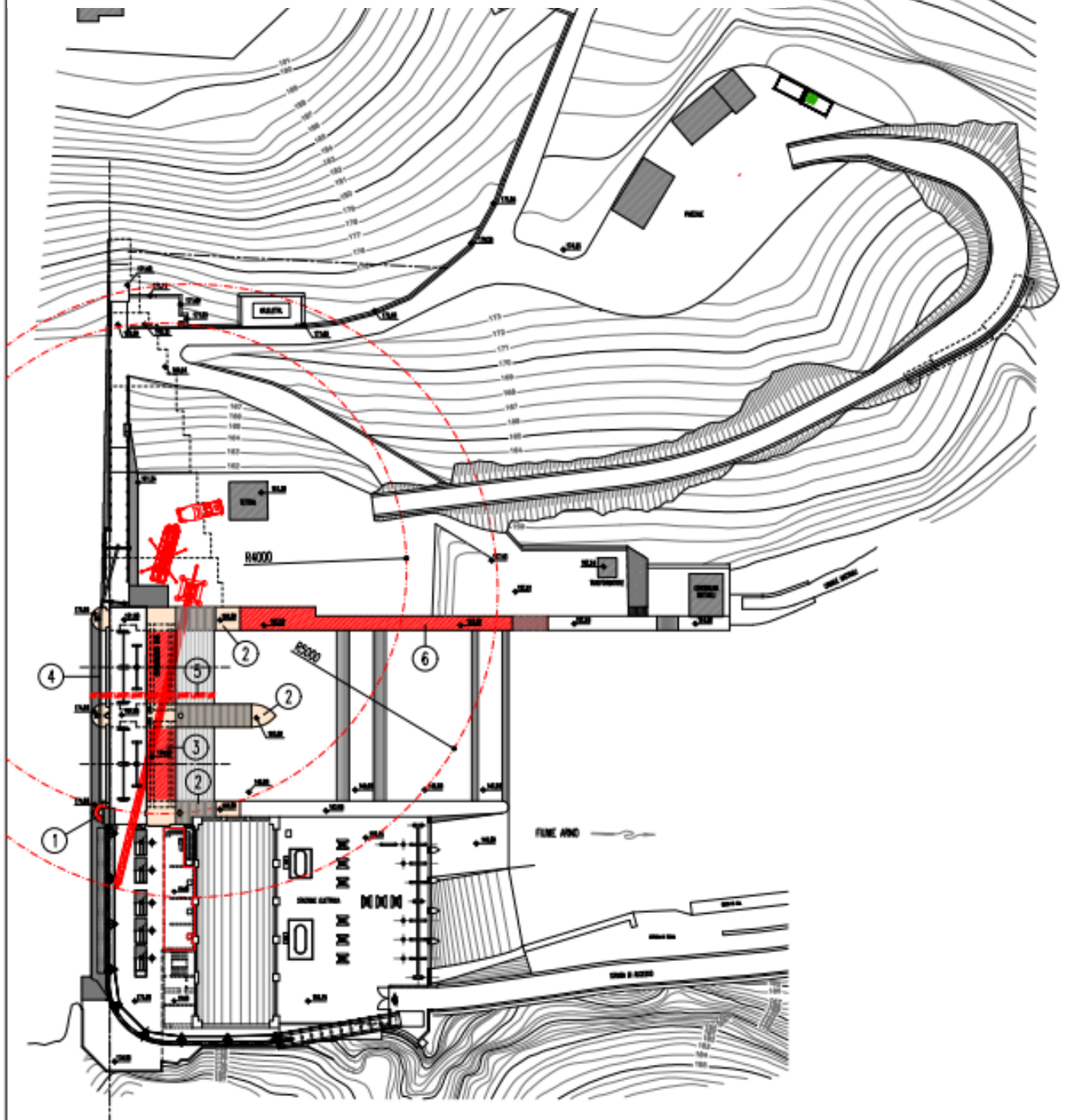


Figura 1.6:3 – Estratto planimetrico elaborato progettuale – Cantierizzazione FASE 3

FASE 4a

- ① RIMOZIONI E PREPARAZIONE DELL'AREA IN SINISTRA DIGA
- ② CONSOLIDAMENTI E SCAVI SULLA SPONDA SINISTRA
- ③ GETTO BLOCCO DI FONDAZIONE PER SOVRALZO DIGA
- ④ SOSTITUZIONE DELLA CONDOTTA ADDUTTRICE DELLA CENTRALINA BATTAGLI
- ⑤ ESECUZIONE PARATIA DI MICROPALI ALL'ESTREMITÀ SINISTRA

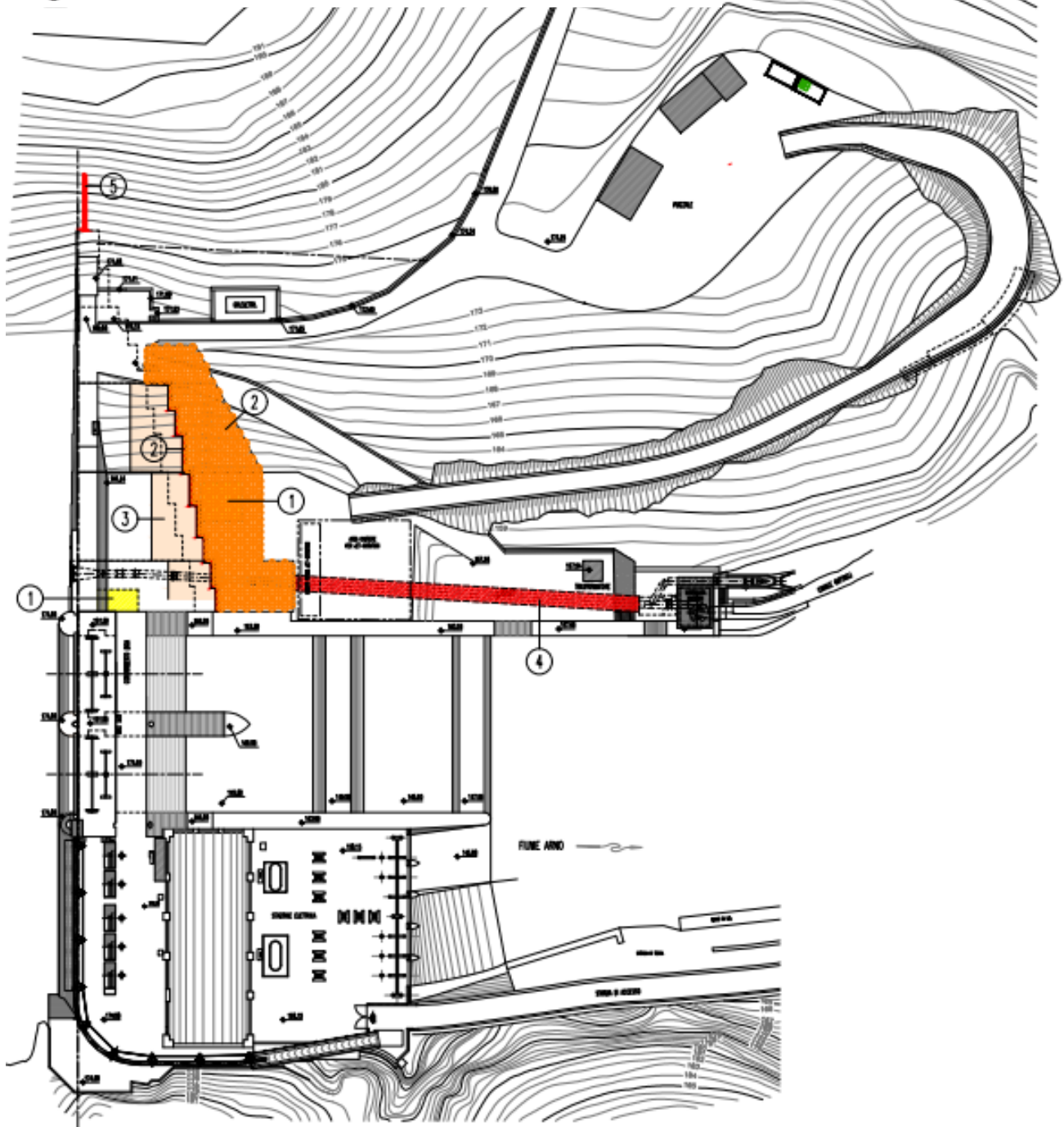


Figura 1.6:4 – Estratto planimetrico elaborato progettuale – Cantierizzazione FASE 4a

FASE 4b

- ① SOVRALZO DELLA DIGA IN SPONDA SINISTRA CON APPESANTIMENTO CONCI E OPERE ACCESSORIE
- ② RINTERRI ED ESECUZIONE OPERE A CORREDO DEL SOVRALZO DIGA
- ③ SCAVO PER MURO NUOVA STRADA DI ACCESSO AL NUOVO CORONAMENTO
- ④ REALIZZAZIONE MURO STRADA DI ACCESSO AL NUOVO CORONAMENTO

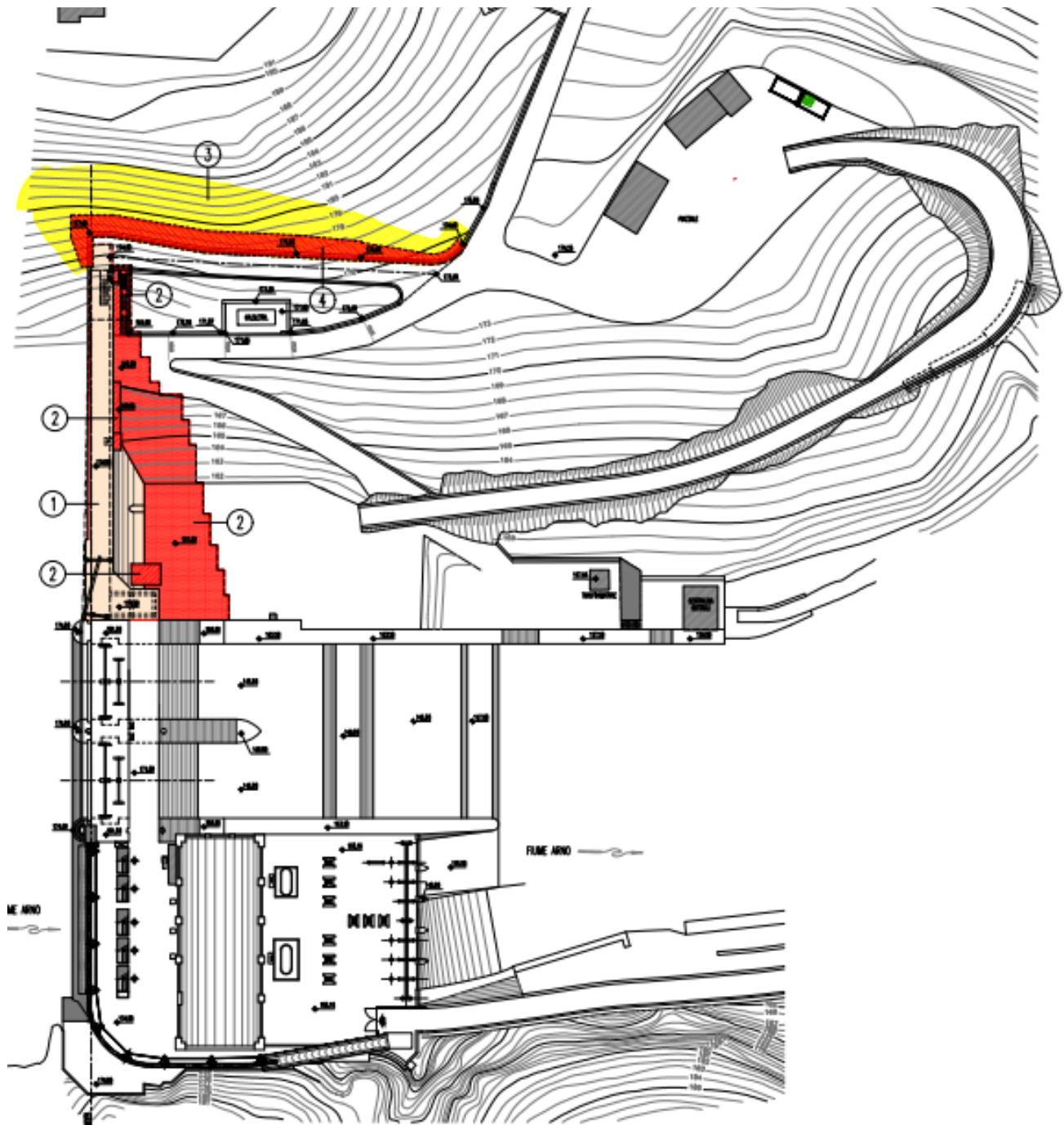


Figura 1.6:5 – Estratto planimetrico elaborato progettuale – Cantierizzazione FASE 4b

FASE 4c

- ① REALIZZAZIONE NUOVA STRADA DI ACCESSO AL CORONAMENTO
- ② RIPRISTINO DELLE STRUTTURE DEMOLITE
- ③ SISTEMAZIONE DELLE AREE DI LAVORO
- ④ SMOBILIZZO CANTIERE

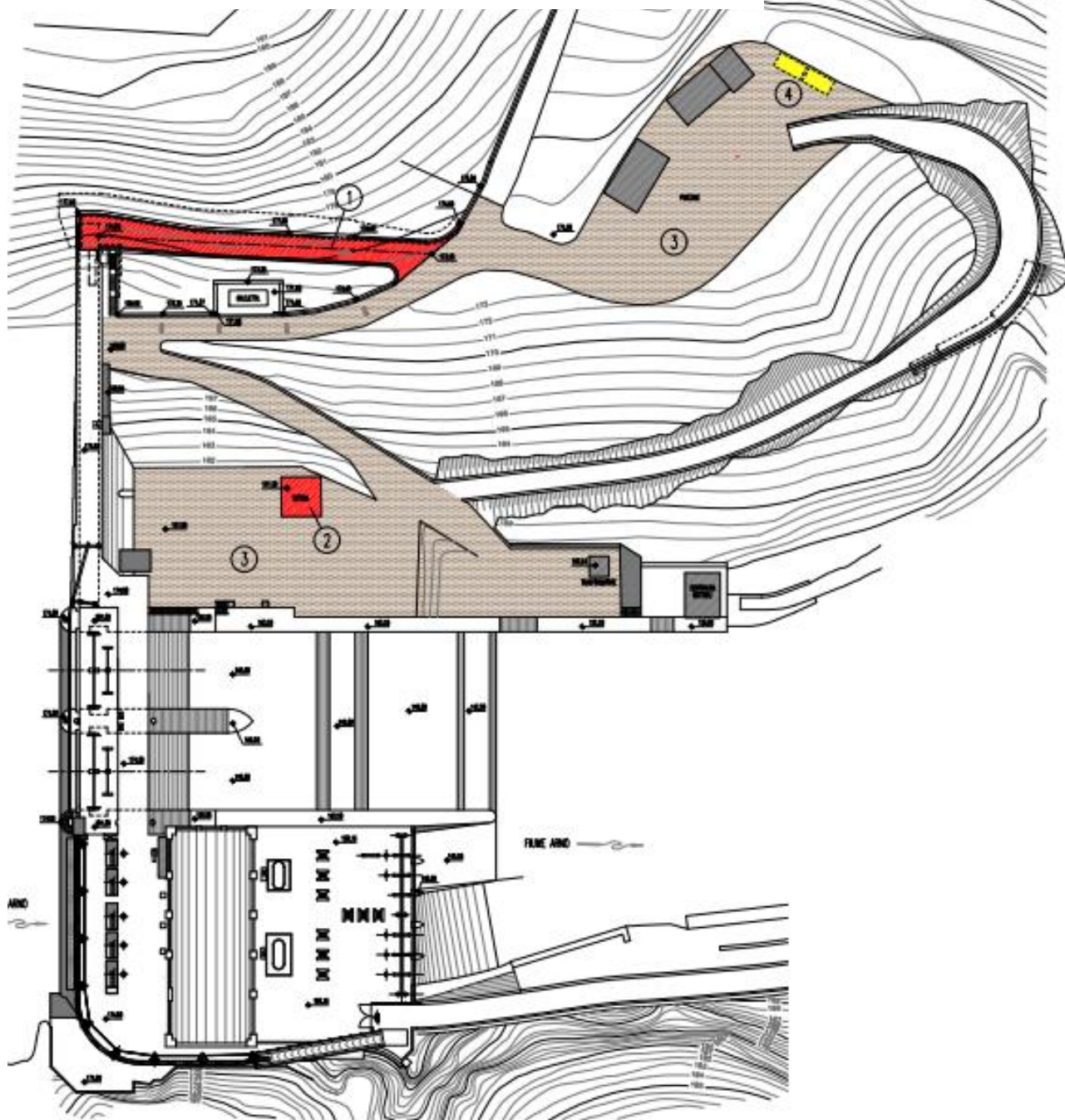


Figura 1.6:6 – Estratto planimetrico elaborato progettuale – Cantierizzazione FASE 4c

1.7 VOLUMETRIE DI SCAVO – PREVISIONI PROGETTUALI

Si riporta una tabella riepilogativa dei quantitativi stimati dei materiali di demolizione e terre e rocce.

Fase	Demolizioni (m ³)	Scavi (m ³)	Riutilizzo materiale di scavo (m ³)	Conferimento a discarica (m ³)
1	50	850	570	330
2	60	-	-	60
3	90	-	-	90
4	200	9700	6100	3800
Totali	400	10500	6670	4280

Tabella 1.7:1 – Abaco riepilogativo dei quantitativi di materiali di demolizione e terre e rocce rispetto alle diverse MACRO FASI

Si evidenzia che i volumi di scavo risultano prodotti a 4 tipologie principali di escavazione:

- 1) SCOTICO SUPERFICIALE, per preparazione delle aree di cantiere;
- 2) SCAVO DI SBANCAMENTO E SCAVO A SEZIONE LARGA E RISTRETTA, relativi alla realizzazione delle opere civili e strutturali;
- 3) STERRI E RINTERRI, per la realizzazione delle viabilità
- 4) SMARINI DI PERFORAZIONE, per la realizzazione di opere di fondazione speciali e profonde.

In quest'ultimo caso si osserva che la perforazione di pali sarà effettuata prevalentemente attraverso tubi di rivestimento per il sostegno del foro in relazione al tipo di materiale presente nel sottosuolo dell'area; in ogni caso potrebbe essere necessario l'utilizzo, in alternativa, di additivi di tipo bentonitico o polimerico. I polimeri solitamente usati nelle perforazioni sono prodotti organici, non tossici, biodegradabili al 99% esenti da sostanze pericolose, nocive o insalubri. Si fa presente che per detti elementi (naturali) non è fissato un limite normativo nei terreni dal D.Lgs. 152/2006 – tabella 1 allegato 5 alla parte IV – Titolo V.

Comunque, il fango di risulta proveniente dalle perforazioni, qualora presente, verrà trattato come un rifiuto e di conseguenza sottoposto a tutti i relativi adempimenti di normativa.

Il materiale estratto verrà quindi accumulato in lotti di provenienza omogenea che ne garantiscano la rintracciabilità, e stoccato in apposite aree in prossimità delle aree di lavoro; dai cumuli verrà prelevato un campione ai fini della caratterizzazione ambientale e del successivo riutilizzo.

1.8 PIANO DI ANALISI DELLE TERRE

I diversi interventi prevedono importanti attività di scavo e movimentazione di materiali litoidi ed in particolare si producono terre e rocce da scavo in quantità **superiori a seimila metri cubi** limite previsto da normativa.

Per cui le attuali attività di campionamento sono ipotizzate ai sensi dell'Allegato 2 D.P.R. n. 120 130617 e s.i.

Attività di campionamento ed analisi di cui:

- Campionamento terre e rocce da scavo da Vs tecnico qualificato, con quartatura materiale di cui all'art. 2, art. 4 e allegato 4 del D.P.R. 120 13/06/2017;
- Analisi chimica sui campioni di terre e rocce da scavo con set analitico minimo:
 - o Composti Inorganici (Sb, As, Be, Cd, Co, Cr tot., Cr VI, Hg, Ni, Pb, Cu, Se, V, Zn), BTEX, HC C>12, HC C<12, IPA (speciazione dei singoli), Amianto, frazione granulometrica da 2 cm a 2 mm, Umidità, pH.
 - o Verifica dei limiti di cui all'All. 2 DM Ambiente 01/03/2019 n. 46 per i parametri espressi;
- Test di cessione in acqua ai sensi dell'Allegato 3 del D.M. 05/02/1998 – D.M. n.186 del 05.04.2006 e s.m.i. completo.

Il Piano di Campionamento inizialmente ipotizzato, come da elaborati in allegato, ha previsto 09 punti di campionamento con prelievo di 2 campioni per ogni punto di campionamento, per un totale di 18 campioni, relativamente alle seguenti profondità di cui:

- 01 Livello superficiale, compreso fra 0 e 1 m da p.c.;
- 02 Livello fondo scavo, compreso fra 1 e 2 m da p.c.;

Si evidenzia che con riferimento alle prescrizioni dell'Allegato 2 D.P.R. 120 2017, in ragione dello specifico contesto areale e della particolare complessità di prelievo dei campioni per l'elevata pendenza della sponda SX, si ritiene rappresentativo il prelievo di 2 campioni con le profondità sopra indicate, evidenziando inoltre che in un numero rilevante di campioni è stato raggiunto il substrato lapideo non campionabile entro il primo metro di profondità.

1.9 PIANO DI CAMPIONAMENTO

Il Piano di Campionamento realizzato, di cui si riportano di seguito i risultati, e che ai sensi del comma 3 e 4 art. 24 del D.P.R. 120/2017 il proponente integrerà come prescritto dalla normativa, e come da elaborati in allegato, ha previsto dei punti di campionamento con prelievo di 2 campioni per ogni punto di campionamento, con profondità definite rispetto alla consistenza dell'intervento e all'effettiva intercettazione del substrato lapideo.

1.9.1 CAMPIONAMENTO VIABILITA' ACCESSO

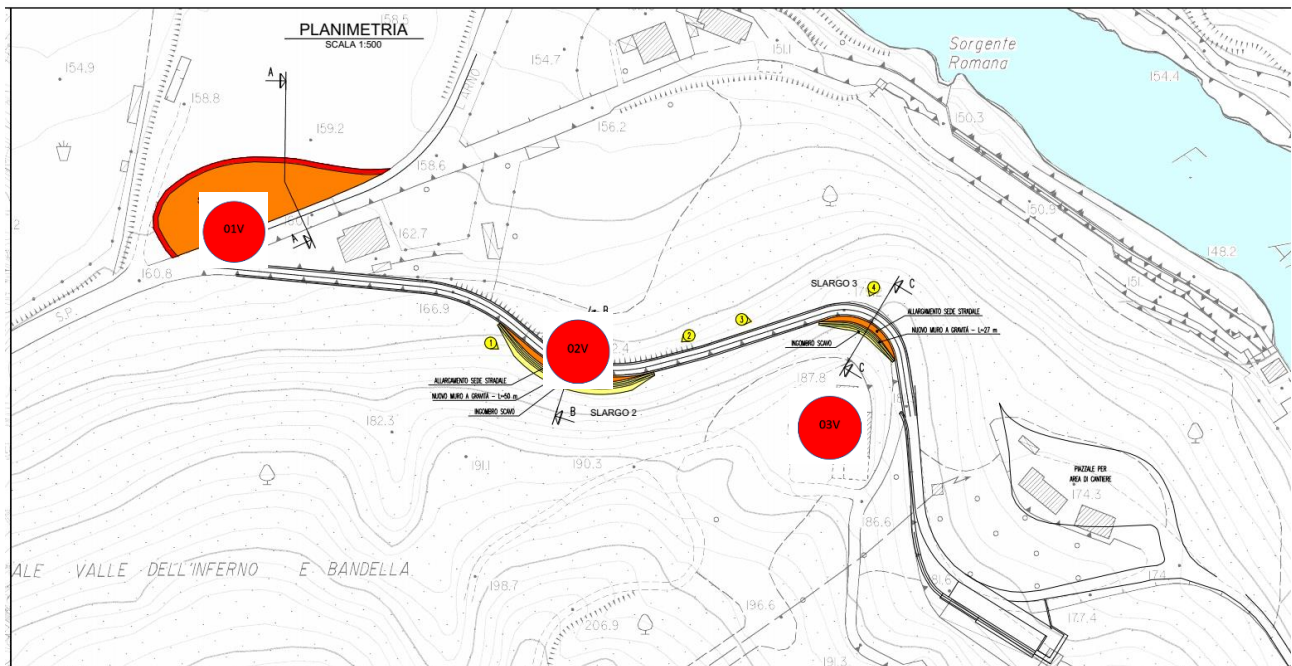


Figura 1.9:1 – PD - INQUADRAMENTO PLANIMETRICO VIABILITA' ACCESSO

- **CAMPIONAMENTO 01CSX, presso SLARGO1**
 - o 01 Livello superficiale, compreso fra 0 e 1 m da p.c.;
 - o 02 Livello fondo scavo, compreso fra 1 e 2 m da p.c.;

- **CAMPIONAMENTO 02CSX, presso SLARGO2**
 - o 01 Livello superficiale, compreso fra 0 e 1 m da p.c.;
 - o 02 Livello fondo scavo, compreso fra 1 e 2 m da p.c.;

- **CAMPIONAMENTO 03CSX, presso SLARGO3**
 - o 01 Livello superficiale, compreso fra 0 e 1 m da p.c.;
 - o 02 Livello fondo scavo, compreso fra 1 e 2 m da p.c.;

1.9.2 CAMPIONAMENTO AREA CANTIERE – STRADA ACCESSO AL CORONAMENTO – SPONDA SINISTRA

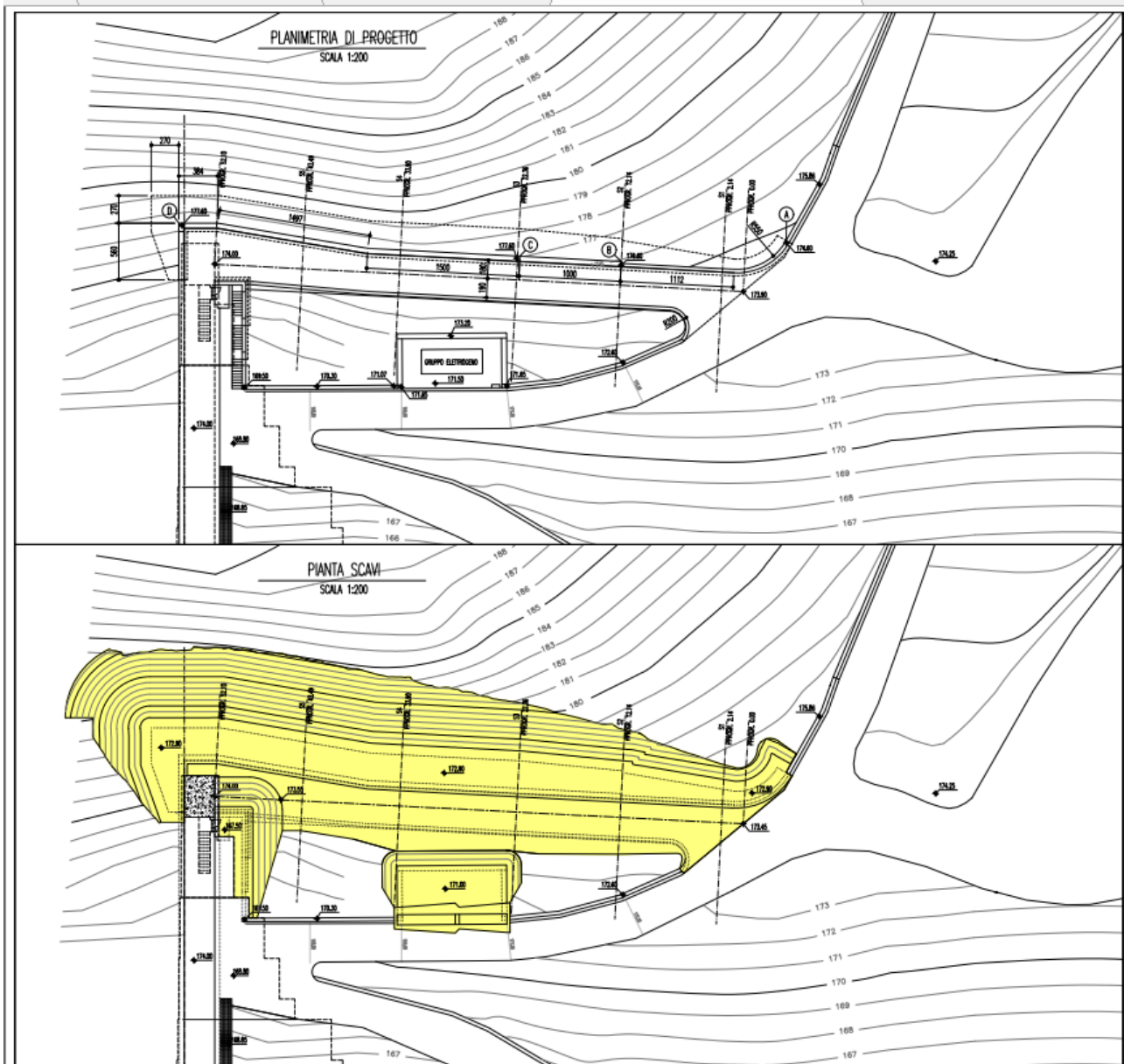


Figura 1.9:2 – PD - INQUADRAMENTO PLANIMETRICO OO.CC. IN SPONDA SX



Figura 1.9:3 – PD - RIPRESA FOTOGRAFICA SPONDA SX

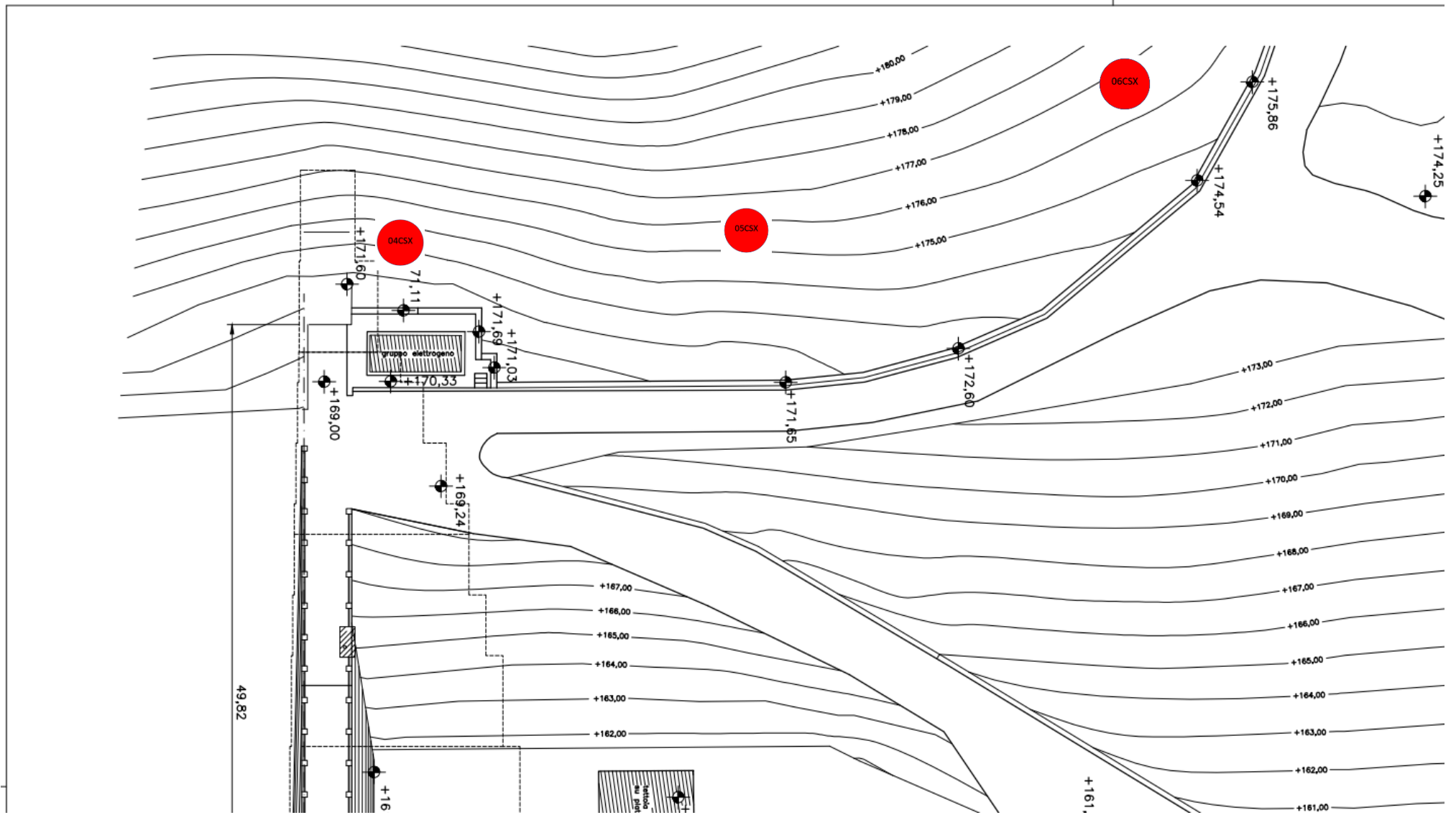


Figura 1.9:4 - INQUADRAMENTO PLANIMETRICO PUNTI CAMPIONAMENTO SPONDA SX

- **CAMPIONAMENTO 04CSXA**
 - 01 Livello superficiale, compreso fra 0 e 1 m da p.c.;
- **CAMPIONAMENTO 04CSXB**
 - 01 Livello superficiale, compreso fra 0 e 1 m da p.c.;
- **03 CAMPIONAMENTO 05CSX**
 - 01 Livello superficiale, compreso fra 0 e 1 m da p.c.;
- **CAMPIONAMENTO 06CSX**
 - 01 Livello superficiale, compreso fra 0 e 1 m da p.c.;
 - 02 Livello fondo scavo, compreso fra 1 e 2 m da p.c.;

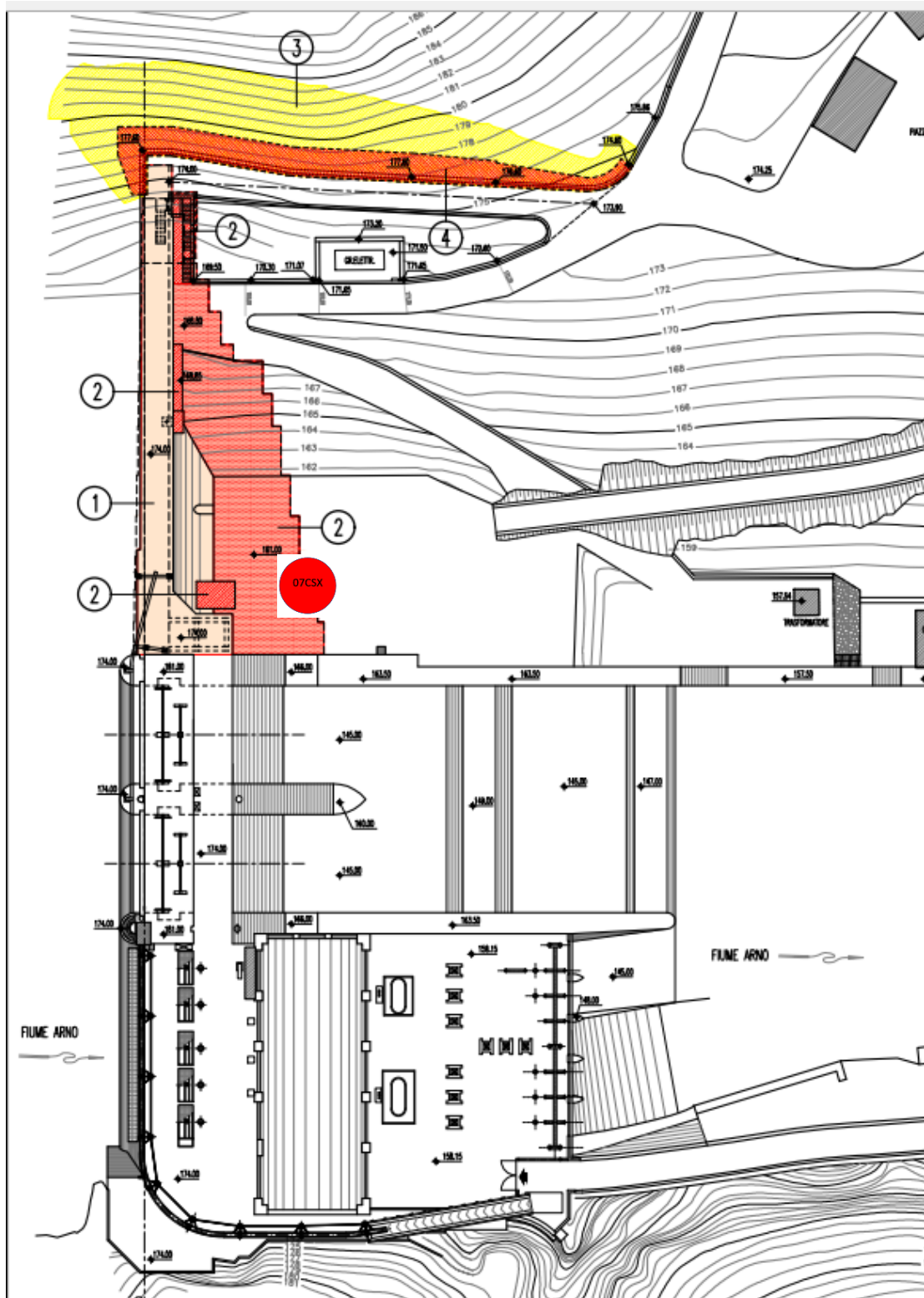


Figura 1.9:5 - INQUADRAMENTO PLANIMETRICO PUNTI CAMPIONAMENTO SPONDA SX

- **CAMPIONAMENTO 07CSX**

- NON CAMPIONATO - MATRICE DI RIPORTO, GHIAIE E SABBIE DI COPERTURA DEL CANALE BATTAGLI

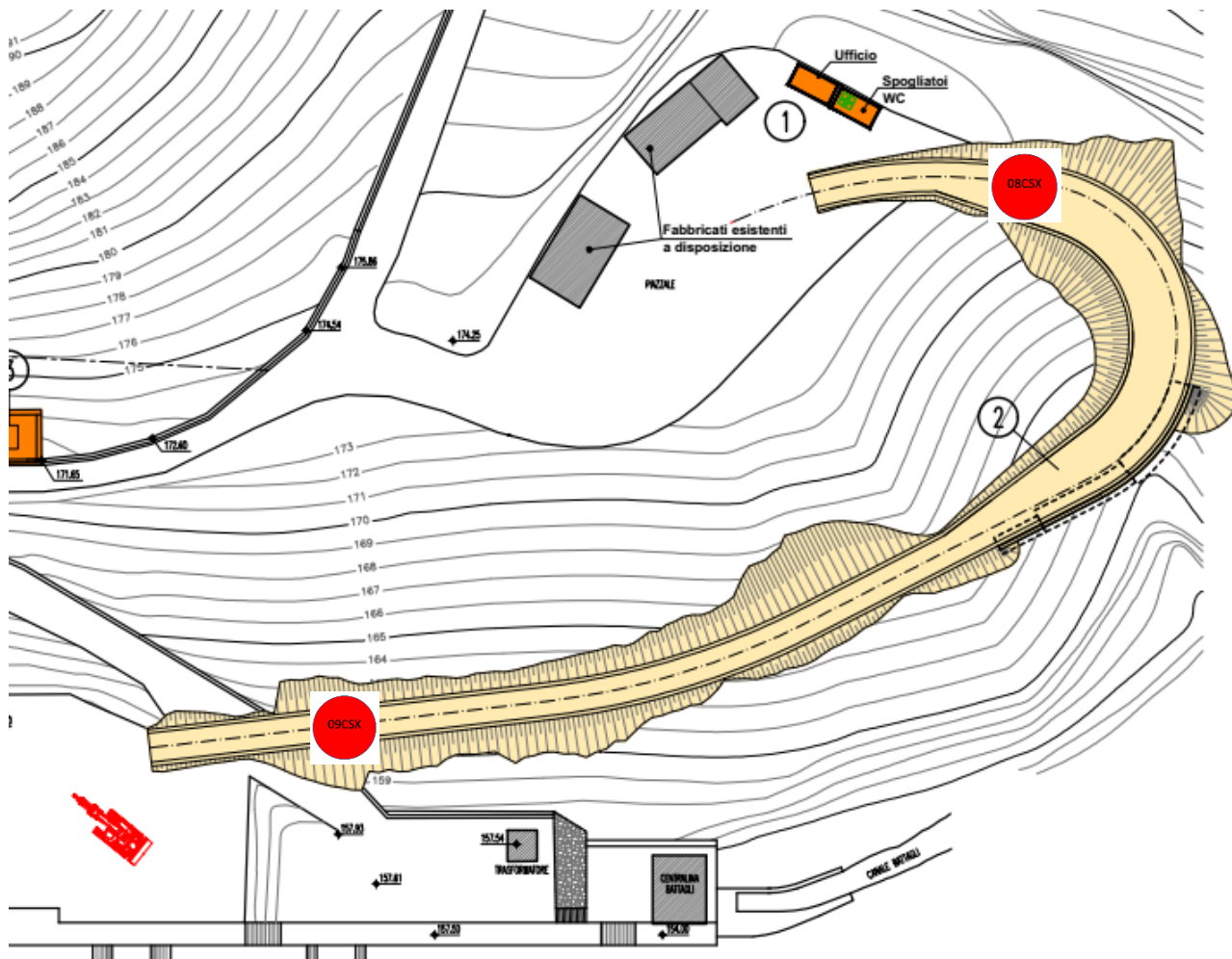


Figura 1.9:6 – INQUADRAMENTO PLANIMETRICO PUNTI CAMPIONAMENTO SPONDA SX

- **CAMPIONAMENTO 08CSX**

- 01 Livello superficiale, compreso fra 0 e 1 m da p.c.;
- 02 Livello fondo scavo, compreso fra 1 e 2 m da p.c.;

- **CAMPIONAMENTO 09CSX**

- 01 Livello superficiale, compreso fra 0 e 1 m da p.c.;
- 02 Livello fondo scavo, compreso fra 1 e 2 m da p.c.;

1.10 MODALITÀ OPERATIVE GESTIONALI

Nella gestione delle terre e rocce da scavo in attesa di riutilizzo verranno applicate le seguenti modalità:

- effettuare lo stoccaggio in cumuli presso aree di deposito appositamente dedicate sia nel sito di produzione/cantiere che di utilizzo;
- identificare i cumuli con adeguata segnaletica, che ne indichi la tipologia, la quantità, la provenienza e l'eventuale destinazione di utilizzo;
- i cumuli di terre e rocce da scavo verranno coperti in modo da evitare il dilavamento degli stessi, il trascinarsi di materiale solido da parte delle acque meteoriche e la dispersione in aria delle polveri;
- in generale effettuare l'eventuale deposito di terre e rocce da scavo in modo tale da evitare spandimenti nei terreni non oggetto di intervento e nelle fossette facenti parte del sistema di regimazione delle acque meteoriche;
- stoccare il terreno vegetale di scotico in cumuli non superiori ai 2 m di altezza, per conservarne le caratteristiche fisiche, chimiche e biologiche in modo da poterlo poi riutilizzare nelle opere di recupero ambientale dell'area dopo lo smantellamento del cantiere.

1.11 SINTESI E CONCLUSIONI

I risultati delle analisi eseguite permettono di ipotizzare quanto segue:

- La quasi totalità delle analisi eseguite ha evidenziato concentrazioni degli analiti inferiori alla colonna A tabella 1 Allegato 5 del D.Lgs. 152/2006;
- il sito di produzione, il sito di deposito intermedio ed il sito di destinazione finale coincidono;
- verranno individuate delle aree idonee per lo stoccaggio dei materiali scavati, all'interno del sito di produzione che verranno gestite con opportuna copertura (es. telo impermeabile) per limitare sia la diffusione di polveri che la saturazione del materiale stesso in caso di eventi piovosi, oltre che evitare fenomeni franosi e di dilavamento;
- gli scavi di sbancamento non intercetteranno falde freatiche;
- è ipotizzabile il riutilizzo nello stesso sito del materiale scavato, ai sensi dell'art. 24 del D.P.R. 120/2017 rispettando i requisiti di: non contaminazione e riutilizzo allo stato naturale, avendo cura di separare il terreno vegetale che sarà ricollocato in sito alla fine dei lavori per costituire lo strato fertile e favorire l'attecchimento della vegetazione autoctona spontanea.
- Relativamente al singolo campione 04CSX A che evidenzia il superamento dei limiti ex colonna A tabella 1 Allegato 5 del D.Lgs. 152/2006, si prescrive che in fase di redazione del progetto esecutivo si preveda adeguato piano di campionamento areale per definire in dettaglio l'estensione della area con superamenti, e gestire le aliquote di materiale escavato come rifiuto.

1.12 ABACO RISULTATI ANALISI TERRE E ROCCE

Parametro	Unita' di misura	Risultato	Risultato	Risultato	Risultato	Risultato	Risultato	Risultato	Risultato	Risultato	Risultato	Risultato	Risultato	Risultato	Risultato	Risultato
		2200715-001 02CSX	2200715-002 02 CSX	2200715-003 03CSX	2200715-004 03CSX	2200715-005 08CSX	2200715-006 08CSX	2200715-007 09CSX	2200715-008 09CSX	2200715-009 06CSX	2200715-010 06CSX	2200715-011 05CSX	2200715-012 04CSX B	2200715-013 04CSX A	2200715-014 01CSX	2200715-015 01CSX
COMPOSTI INORGANICI																
Arsenico	mg/Kg ss	3.6	3.0	2.9	2.3	2.2	3.7	5.2	5.3	3.0	4.2	3.9	3.6	2.8	4.0	4.0
Cadmio	mg/Kg ss	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Cobalto	mg/Kg ss	11.2	8.4	12	8.1	7.4	11	14.8	16.7	9.9	13.5	10.6	8.7	6.5	10.9	11
Cromo totale	mg/Kg ss	59	37	37	28.3	35.2	58.2	89.4	97.4	68.3	55.4	50.7	35.9	32.5	51	51
Cromo VI	mg/Kg ss	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Mercurio	mg/Kg ss	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Nichel	mg/Kg ss	56	36	32	24.0	33.4	54.1	74.3	81.5	63.9	46.6	47	34.2	25.8	51.2	51
Piombo	mg/Kg ss	18	14	18	11.3	11.6	42.2	18	19.3	11.3	20	13.3	30.4	138	19.4	17.6
Rame	mg/Kg ss	21.1	14	16.8	12.4	11.2	27	15.3	20.3	14.9	17.6	15	16.6	22.7	26.9	30
Zinco	mg/Kg ss	53	40	49.2	35.3	38.4	102.9	54	55.5	43.1	46.1	38	57	224	51.9	50.5
IDROCARBURI																
Idrocarburi pesanti C>12	mg/Kg ss	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20
Idrocarburi leggeri C<12	mg/Kg ss	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<10	<1	<1
AROMATICI																
Benzene	mg/Kg ss	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Etilbenzene	mg/Kg ss	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Stirene	mg/Kg ss	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Toluene	mg/Kg ss	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Xilene	mg/Kg ss	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Sommatoria aromatici	mg/Kg ss	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
IDROCARBURI POLICICLICI AROMATICI IPA																
Benzo (a) antracene	mg/Kg ss	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Benzo (a) pirene	mg/Kg ss	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Benzo (b) fluorantene	mg/Kg ss	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Benzo (k) fluorantene	mg/Kg ss	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Benzo(g,h,i)perilene	mg/Kg ss	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Crisene	mg/Kg ss	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Dibenzo (a,e) pirene	mg/Kg ss	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,2
Dibenzo (a,l) pirene	mg/Kg ss	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Dibenzo (a,i) pirene	mg/Kg ss	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Dibenzo (a,h) pirene	mg/Kg ss	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Dibenzo (a,h) antracene	mg/Kg ss	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Indenopirene	mg/Kg ss	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Pirene	mg/Kg ss	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Sommatoria policiclici aromatici	mg/Kg ss	<1	<1	<1	<0,1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<0,1	<1	<1
Amianto	mg/Kg ss	<1000	<1000	<1000	<1000	<1000	<1000	<1000	<1000	<1000	<1000	<1000	<1000	<1000	<1000	<1000
Frazione granulometrica >2 mm	%	22.2	45	51.7	62.8	51.7	19.2	<1	<1	26.4	7.6	19.6	28.5	25.3	20.6	18.7
Umidità	%	6.4	6.6	6.7	6.8	6.6	6.4	6.8	6.2	6.9	6.8	5.3	5.9	6.8	7.2	5.6
pH	Unità di pH	7.6	7.3	7.2	6.9	7.0	7.4	6.5	6.3	6.5	7.3	7.6	7.0	7.1	7.2	7.3

		2200715-001 02CSX	2200715-002 02 CSX	2200715-003 03CSX	2200715-004 03CSX	2200715-005 08CSX	2200715-006 08CSX	2200715-007 09CSX	2200715-008 09CSX	2200715-009 06CSX	2200715-010 06CSX	2200715-011 05CSX	2200715-012 04CSX B	2200715-013 04CSX A	2200715-014 01CSX	2200715-015 01CSX
TEST DI CESSIONE PER IL RECUPERO D.M. 186/06																
Nitrati	mg/L	1.3	2.9	0.4	1.3	0.50	1.0	0.4	0.4	0.5	0.9	1.1	1.3	0.9	2.2	0.7
Fluoruri	mg/L	0.6	0.3	0.3	0.30	1.2	0.9	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.3	0.5	0.80	0.9
Solfati	mg/L	1.0	2.8	2.5	2.3	1.3	1.2	0.80	1.3	0.60	0.5	0.9	1.7	2.1	0.8	3.5
Cloruri	mg/L	0.4	0.50	0.4	0.6	0.5	0.4	0.6	0.7	0.6	0.6	0.7	0.60	0.7	0.4	0.4
Cianuri	µg/L	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5
Bario	mg/L	0.01	0.02	0.02	<0,01	0.01	0.010	<0,01	0.01	<0,01	0.01	0.01	0.02	0.02	0.020	0.02
Rame	mg/L	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,1	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Zinco	mg/L	0.01	0.01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,1	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Berillio	µg/L	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
Cobalto	µg/L	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5
Nichel	µg/L	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
Vanadio	µg/L	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5
Arsenico	µg/L	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
Cadmio	µg/L	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
Cromo totale	µg/L	<1	<1	<1	<1	<5	<5	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
Piombo	µg/L	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
Selenio	µg/L	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
Mercurio	µg/L	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
Amianto	mg/L	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente
COD	mg/L	<15	<15	<15	<15	<15	<15	<15	<15	<15	<15	<15	<15	<15	<15	<15
pH	Unità di pH	7.6	7.3	7.2	6.9	7.0	7.4	6.5	6.3	6.5	7.3	7.6	7.0	7.1	7.2	7.3

Tabella 1.12:1 – ABACO RISULTATI ANALISI TERRE