

Committente



NUOVE ACQUE S.p.A.

Località Poggio Cuculo, Patrignone 52100 - Arezzo - Tel.0575/339500 Fax. 0575/320289

INTERVENTI PER L'INCREMENTO DELLA SICUREZZA DELLA DIGA DI CERVENTOSA

CIG: 9579036692

Oggetto

Piano Preliminare di Utilizzo in sito delle Terre e Rocce da Scavo escluse dalla disciplina dei rifiuti (ai sensi dell'art.24 del D.P.R. 120/2017)

ETA S.r.l. • Società unipersonale • Capitale sociale 20.000€ i.v. • P.Iva e C.F. 02272030517
Via Martiri di Civitella, 11 • 52100 Arezzo • eta@etaconsulenze.com
www.etaconsulenze.com

Studio incaricato

ETA S.r.l.

Gruppo di Progettazione:

Dott. Ing. Francesca Aquilanti

Dott. Ing. Camilla Festuccia

Via Martiri di Civitella 11
52100 Arezzo, AR



Luglio 2023

Indice

1	PREMESSA.....	3
2	RIFERIMENTI NORMATIVI.....	4
2.1	Definizione e condizioni di applicabilità del D.P.R. 120/17	4
3	DESCRIZIONE DEL PROGETTO	8
3.1	Descrizione degli interventi	9
3.2	Interventi complementari sulle opere accessorie	10
3.3	Cantierizzazione e modalità di scavo.....	12
3.3.1	Campo base	13
3.3.2	Campo ausiliario	13
3.3.3	Aree operative.....	13
3.3.4	Viabilità di cantiere.....	14
3.4	Fasi della cantierizzazione	16
3.4.1	Mezzi di scavo e movimento terra	17
3.4.2	Mezzi di trasporto.....	17
3.4.3	Mezzi per il trattamento di materiali inerti.....	18
3.4.4	Mezzi di sollevamento	18
4	INQUADRAMENTO AMBIENTALE DEL SITO	19
4.1	Localizzazione dell'opera e inserimento nel territorio.....	19
4.2	Destinazione d'uso urbanistica attuale	20
4.3	Inquadramento geologico-geomorfologico.....	22
4.4	Inquadramento idrogeologico generale.....	25
5	Caratterizzazione delle terre e rocce da scavo.....	28
5.1	Caratterizzazione preliminare	28
5.2	Proposta del piano di caratterizzazione delle terre e rocce da scavo	30
5.3	Numero e caratteristiche dei punti di indagine	31
5.4	Parametri da determinare	32
6	VOLUMETRIE PREVISTE DEI MATERIALI DA SCAVO PRODOTTI E MODALITÀ GESTIONALI	34
7	ALLEGATI.....	36

1 PREMESSA

La presente relazione costituisce il “Piano Preliminare di Utilizzo in sito delle Terre e Rocce da Scavo” redatto per il progetto di realizzazione degli “Interventi per l’incremento della sicurezza della diga di Cerventosa” situata in Comune di Cortona (AR).

La normativa italiana in materia di gestione di terre e rocce da scavo (D.P.R. 120/2017), in particolare all’art. 24 (c.3), nel caso di utilizzo nel sito di produzione di terre e rocce da scavo prodotte nell’ambito della realizzazione di opere soggette a valutazione di impatto ambientale (VIA), prevede la predisposizione di un “Piano preliminare di utilizzo in sito delle terre e rocce da scavo escluse dalla disciplina dei rifiuti”.

La presente è redatta ai sensi dell’art.24 del DM 120/2017 “Utilizzo nel sito di produzione delle terre e rocce escluse dalla disciplina rifiuti” (rif. Art. 185 D.Lgs. 152/2006), dove 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 o attività 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 dei rifiuti>>”*.

Nell’ambito del Progetto è stata quindi predisposta la presente relazione, secondo quanto disposto dall’art. 24 (c. 3) e in linea con le ipotesi normative displicate dall’art. 185 del D. Lgs. 152/06 (s.m.i.), al fine di verificare l’idoneità delle terre e rocce da scavo prodotte nell’ambito della realizzazione delle opere in progetto al riutilizzo nel sito di produzione.

L’attuazione del Piano (con le eventuali prescrizioni derivante dall’iter autorizzativo) sarà effettuata dalla proponente in fase esecutiva o comunque prima dell’inizio dei lavori, così come previsto dall’art. 24 (c. 4) del D.P.R. 120/2017.

2 RIFERIMENTI NORMATIVI

Si riportano di seguito le principali disposizioni normative nazionali e locali applicabili alle finalità della presente relazione.

- Decreto del Presidente della Repubblica del 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”;
- Legge del 11 novembre 2014, n. 164 - “Conversione in legge, con modificazioni, del Decreto Legge 12 settembre 2014, n. 133 (c.d. Decreto Sblocca Italia) - Misure urgenti per l’apertura dei cantieri, la realizzazione delle opere pubbliche, la digitalizzazione del Paese, la semplificazione burocratica, l’emergenza del dissesto idrogeologico e per la ripresa delle attività produttive”;
- Legge 24 marzo 2012, n. 28 - “Conversione in legge, con modificazioni, del decreto-legge 25 gennaio 2012, n.2, recante misure straordinarie ed urgenti in materia ambientale”;
- Decreto Ministeriale 22 dicembre 2010 - “Modifiche ed integrazioni al decreto 17 dicembre 2009, recante l’istituzione del sistema di controllo della tracciabilità dei rifiuti”;
- Decreto Legislativo 3 aprile 2006, n. 152 - “Norme in materia Ambientale”. Il D.Lgs. recepisce in toto l’articolato del Decreto Legislativo 5 febbraio 1997 n. 22 relativamente ai rifiuti.

2.1 Definizione e condizioni di applicabilità del D.P.R. 120/17

La normativa vigente in materia di Terre e Rocce da Scavo fa prevalentemente capo al D.Lgs. n. 152/2006 e s.m.i. (art. 183 “Definizioni”, art. 184bis “Sottoprodotto”, art. 185 “Esclusioni dall’ambito di applicazione”) e al D.P.R. n. 120/2017 “Regolamento recante la disciplina semplificata della gestione delle terre e rocce da scavo” (inseguito D.P.R. 120/2017).

L’articolo n. 31 del D.P.R. 120/2017 dispone inoltre l’abrogazione del D.M. 161/12 e le disposizioni di cui all’art. 184-bis, comma 2 bis del D.Lgs. 152/06 e gli articoli 41, comma 2 e 41 -bis del DL n. 69/13 convertito, con modificazioni, dalla legge n.98/2013.

L’articolo n. 2 comma 1 del D.P.R. 120/2017 fornisce le seguenti definizioni in materia di Terre e Rocce da Scavo (in seguito TRS):

a) *«lavori»:* comprendono le attività di costruzione, scavo, demolizione, recupero, ristrutturazione, restauro e manutenzione di opere;

b) *«suolo»:* lo strato più superficiale della crosta terrestre situato tra il substrato roccioso e la superficie. Il suolo è costituito da componenti minerali, materia organica, acqua, aria e organismi viventi, comprese le matrici materiali di riporto ai sensi dell’articolo 3, comma 1, del decreto-legge 25 gennaio 2012, n. 2, convertito, con modificazioni, dalla legge 24 marzo 2012, n. 28;

c) *«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, purchè 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 decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, per la specifica destinazione d’uso;

d) *«autorità competente»:* l’autorità che autorizza la realizzazione dell’opera nel cui ambito sono generate le terre e rocce da scavo e, nel caso di opere soggette a procedimenti di valutazione di impatto ambientale o ad

- autorizzazione integrata ambientale, l'autorità competente di cui all'articolo 5, comma 1, lettera o), del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152;*
- e) «caratterizzazione ambientale delle terre e rocce da scavo»: attività svolta per accertare la sussistenza dei requisiti di qualità ambientale delle terre e rocce da scavo in conformità a quanto stabilito dal presente regolamento;*
- f) «piano di utilizzo»: il documento nel quale il proponente attesta, ai sensi dell'articolo 47 del decreto del Presidente della Repubblica 28 dicembre 2000, n. 445, il rispetto delle condizioni e dei requisiti previsti dall'articolo 184-bis, del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, e dall'articolo 4 del presente regolamento, ai fini dell'utilizzo come sottoprodotti delle terre e rocce da scavo generate in cantieri di grandi dimensioni;*
- g) «dichiarazione di avvenuto utilizzo»: la dichiarazione con la quale il proponente o l'esecutore o il produttore attesta, ai sensi dell'articolo 47 del decreto del Presidente della Repubblica 28 dicembre 2000, n. 445, l'avvenuto utilizzo delle terre e rocce da scavo qualificate sottoprodotti in conformità al piano di utilizzo o alla dichiarazione di cui all'articolo 21;*
- h) «ambito territoriale con fondo naturale»: porzione di territorio geograficamente individuabile in cui può essere dimostrato che un valore di concentrazione di una o più sostanze nel suolo, superiore alle concentrazioni soglia di contaminazione di cui alle colonne A e B, Tabella 1, Allegato 5, al Titolo V, della Parte IV del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, sia ascrivibile a fenomeni naturali legati alla specifica pedogenesi del territorio stesso, alle sue caratteristiche litologiche e alle condizioni chimico-fisiche presenti;*
- i) «sito»: area o porzione di territorio geograficamente definita e perimetrata, intesa nelle sue matrici ambientali (suolo e acque sotterranee);*
- l) «sito di produzione»: il sito in cui sono generate le terre e rocce da scavo;*
- m) «sito di destinazione»: il sito, come indicato dal piano di utilizzo o nella dichiarazione di cui all'articolo 21, in cui le terre e rocce da scavo qualificate sottoprodotto sono utilizzate;*
- n) «sito di deposito intermedio»: il sito in cui le terre e rocce da scavo qualificate sottoprodotto sono temporaneamente depositate in attesa del loro utilizzo finale e che soddisfa i requisiti di cui all'articolo 5;*
- o) «normale pratica industriale»: costituiscono un trattamento di normale pratica industriale quelle operazioni, anche condotte non singolarmente, alle quali possono essere sottoposte le terre e rocce da scavo, finalizzate al miglioramento delle loro caratteristiche merceologiche per renderne l'utilizzo maggiormente produttivo e tecnicamente efficace. Fermo il rispetto dei requisiti previsti per i sottoprodotti e dei requisiti di qualità ambientale, il trattamento di normale pratica industriale garantisce l'utilizzo delle terre e rocce da scavo conformemente ai criteri tecnici stabiliti dal progetto. L'allegato 3 elenca alcune delle operazioni più comunemente effettuate, che rientrano tra le operazioni di normale pratica industriale;*
- p) «proponente»: il soggetto che presenta il piano di utilizzo;*
- q) «esecutore»: il soggetto che attua il piano di utilizzo ai sensi dell'articolo 17;*
- r) «produttore»: il soggetto la cui attività materiale produce le terre e rocce da scavo e che predispone e trasmette la dichiarazione di cui all'articolo 21;*
- s) «ciclo produttivo di destinazione»: il processo produttivo nel quale le terre e rocce da scavo sono utilizzate come sottoprodotti in sostituzione del materiale di cava;*
- t) «cantiere di piccole dimensioni»: cantiere in cui sono prodotte terre e rocce da scavo in quantità non superiori a seimila metri cubi, calcolati dalle sezioni di progetto, nel corso di attività e interventi autorizzati in base alle norme vigenti, comprese quelle prodotte nel corso di attività o opere soggette a valutazione*

d'impatto ambientale o ad autorizzazione integrata ambientale di cui alla Parte II del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152;

u) «cantiere di grandi dimensioni»: cantiere in cui sono prodotte terre e rocce da scavo in quantità superiori a seimila metri cubi, calcolati dalle sezioni di progetto, nel corso di attività o di opere soggette a procedure di valutazione di impatto ambientale o ad autorizzazione integrata ambientale di cui alla Parte II del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152;

v) «cantiere di grandi dimensioni non sottoposto a VIA o AIA»: cantiere in cui sono prodotte terre e rocce da scavo in quantità superiori a seimila metri cubi, calcolati dalle sezioni di progetto, nel corso di attività o di opere non soggette a procedure di valutazione di impatto ambientale o ad autorizzazione integrata ambientale di cui alla Parte II del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152;

z) «sito oggetto di bonifica»: sito nel quale sono state attivate le procedure di cui al Titolo V, della Parte IV, del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152;

aa) «opera»: il risultato di un insieme di lavori che di per sé espliciti una funzione economica o tecnica. Le opere comprendono sia quelle che sono il risultato di un insieme di lavori edilizi o di genio civile, sia quelle di difesa e di presidio ambientale e di ingegneria naturalistica.

L'art. 4 del D.P.R. 120/2017 stabilisce i criteri da applicare per qualificare le terre e rocce da scavo come sottoprodotti, in particolare il comma 2 riporta che *“ai sensi dell'articolo 183, comma 1, lettera qq), del decreto legislativo 3 Aprile 2006, n. 152, le TRS per essere qualificate come sottoprodotti devono soddisfare i seguenti requisiti:*

- a. devono essere generate durante la realizzazione di un'opera, di cui costituiscono parte integrante e il cui scopo primario non è la produzione di tale materiale;*
- b. il loro utilizzo è conforme alle disposizioni del piano di utilizzo di cui all'articolo 9 o della dichiarazione di cui all'articolo 21, e si realizza:

 - 1) nel corso dell'esecuzione della stessa opera nella quale è stato generato o di un'opera diversa, per la realizzazione di rinterri, riempimenti, rimodellazioni, rilevati, miglioramenti fondiari o viari, recuperi ambientali oppure altre forme di ripristini e miglioramenti ambientali;*
 - 2) in processi produttivi, in sostituzione di materiali di cava;**
- c. sono idonee ad essere utilizzate direttamente, ossia senza alcun ulteriore trattamento diverso dalla normale pratica industriale;*
- d. soddisfano i requisiti di qualità ambientale espressamente previsti dal Capo II o dal Capo III o dal Capo IV del presente regolamento, per le modalità di utilizzo specifico di cui alla lettera b”).*

Il comma 3 dell'art. 4 definisce inoltre che la componente di materiali di origine antropica frammisti ai materiali di origine naturale non possa superare la quantità massima del 20% in peso affinché una TRS possa essere qualificata ancora come sottoprodotto.

Il comma 5 dell'articolo 4 afferma inoltre che *“La sussistenza delle condizioni di cui al comma 2 del presente articolo è comprovata dal proponente tramite il Piano di Utilizzo”.*

In merito a ciò si può asserire che:

- le TRS saranno prodotte dai lavori di realizzazione degli *“Interventi per l'incremento della sicurezza della diga di Cerventosa”* situata in Comune di Cortona (AR), il cui scopo primario non è la produzione di tale materiale;
- si prevede il riutilizzo delle TRS in parte nella realizzazione dei rilevati e dei rinterri previsti all'interno del *“sito di produzione”* per una quantità al 35%, secondo quanto definito nel presente Piano

Preliminare di Utilizzo, fermo restando che la definizione ultima della loro gestione e riutilizzo è demandata alla fase di progettazione esecutiva dell'opera;

- le TRS sono idonee ad essere utilizzate direttamente al termine del ciclo di produzione senza alcun ulteriore trattamento diverso dalle operazioni di normale pratica industriale descritte successivamente.

3 DESCRIZIONE DEL PROGETTO

Il progetto in esame è finalizzato alla realizzazione di “Interventi per l’incremento della sicurezza della diga di Cerventosa”.

La diga di Cerventosa (n. arch. 673) è situata in Comune di Cortona (AR) e sbarrata il Fosso della Cerventosa (già Rio Gaude), affluente del Torrente Seano, a sua volta affluente del Torrente Nestore, tributario questo del Fiume Tevere. I lavori di costruzione, su progetto dell’Ing. Notari, approvato dal Consiglio Superiore dei LL.PP. nel 1957, ebbero corso nel periodo 1957-1960 e furono realizzati dall’impresa Pacini di Pisa.

Tuttavia, in ragione di alcune anomalie realizzative originarie e di alcuni incipienti dissesti e malfunzionamenti dell’opera che si manifestarono in più occasioni nel corso degli invasi sperimentali disposti nel tempo, anche a seguito della realizzazione da parte del gestore di vari provvedimenti di miglioramento o ripristino della sicurezza via via ordinati, prima dal Servizio Nazionale Dighe e successivamente anche dalla Direzione Generale Dighe, non è stato ad oggi comunque possibile concludere le operazioni di collaudo ex art. 14 del D.P.R. 1363/1959.

In proposito si richiama infatti la nota n. 8494 del 26-06-2013 con cui la Direzione Dighe, in accordo con la Commissione di Collaudo (ex art. 14) prescrisse la progettazione di interventi di consolidamento/intasamento della diga, inserendola tra quelle richiedenti interventi urgenti di incremento della sicurezza ex. Art. 7, c.7, D.L. 201/2011, convertito in L. 214/2011, nonché la successiva determinazione della Commissione di Collaudo che nel 2015 ribadì la non collaudabilità della diga nella sua situazione attuale indicando che l’alternativa agli interventi prescritti fosse la dismissione dello sbarramento.

Di seguito si riporta la descrizione degli interventi in progetto e alcuni estratti degli elaborati grafici progettuali.

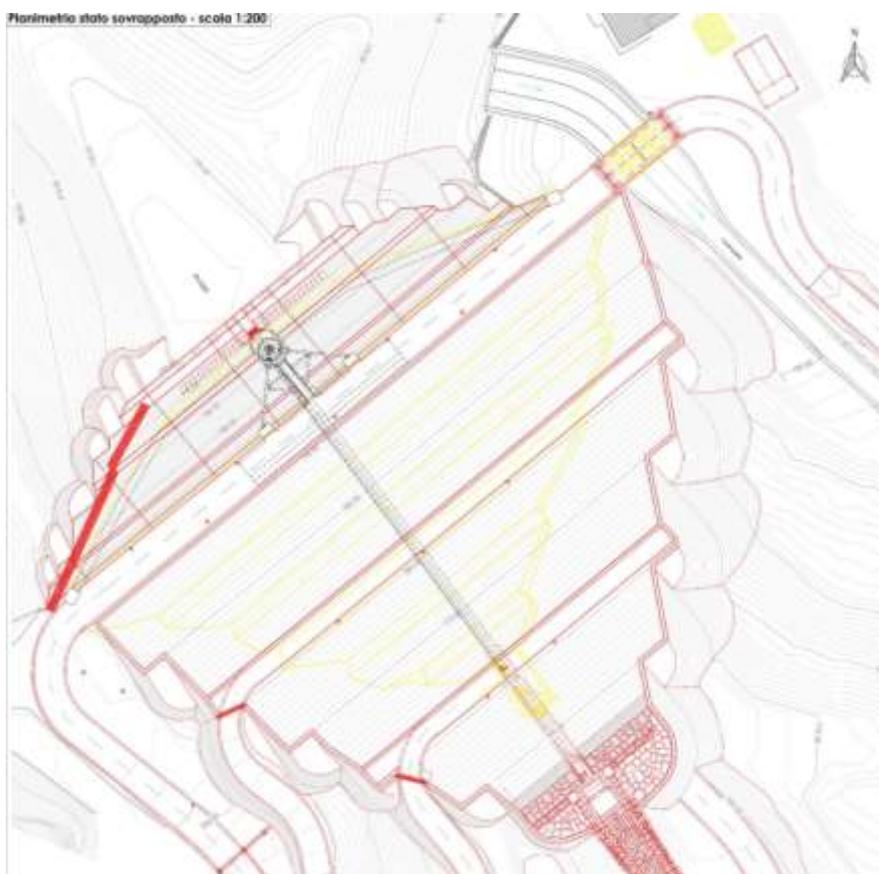


Figura 1 estratto della planimetria dello stato sovrapposto dell'opera di sbarramento. In giallo lo stato attuale, in rosso gli interventi in progetto (elaborato T-P02_s)

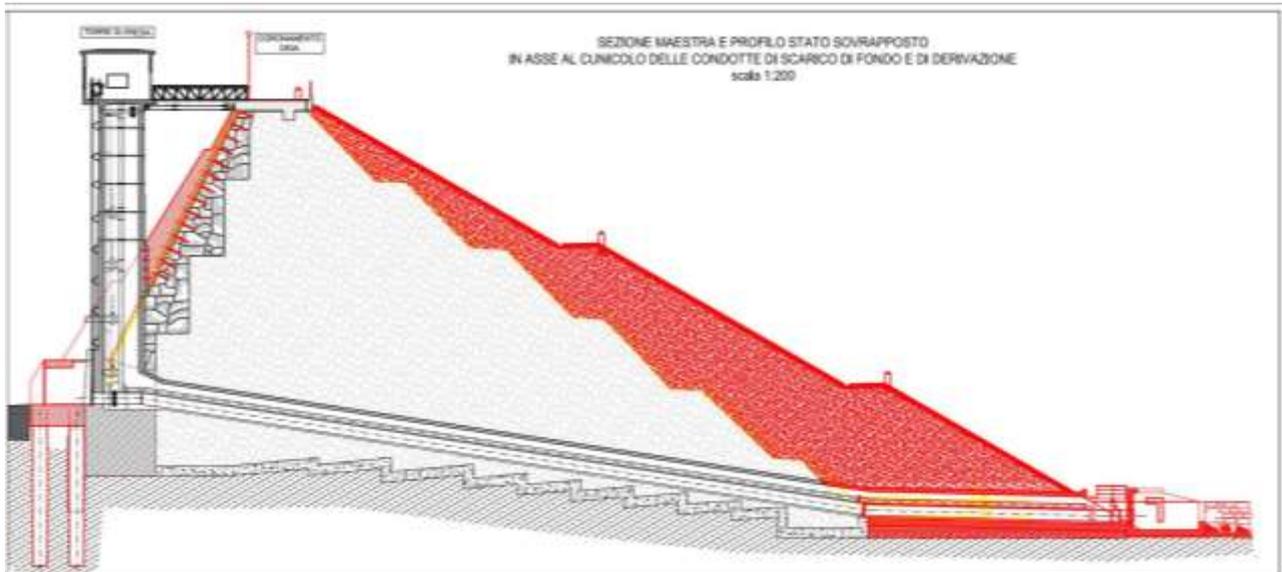


Figura 2 sezione maestra dell'opera di sbarramento. Stato sovrapposto. In rosso gli interventi in progetto (elaborato T-P02_s)

3.1 Descrizione degli interventi

Con riferimento agli elaborati grafici facenti parte del presente progetto definitivo, ai quali si rimanda per ulteriori dettagli, i principali interventi da realizzare per l'incremento della sicurezza statica e sismica della Diga di Cerventosa consistono sostanzialmente nella realizzazione delle due opere di seguito descritte:

1. Rinfianco del paramento di valle ottenuto mediante un congruo riporto di idoneo materiale inerte, compattato, di natura calcarea e granulometria grossolana (0/80) in frazione unica conforme alla UNI EN 13242, con elevato grado di permeabilità, proveniente da cava.

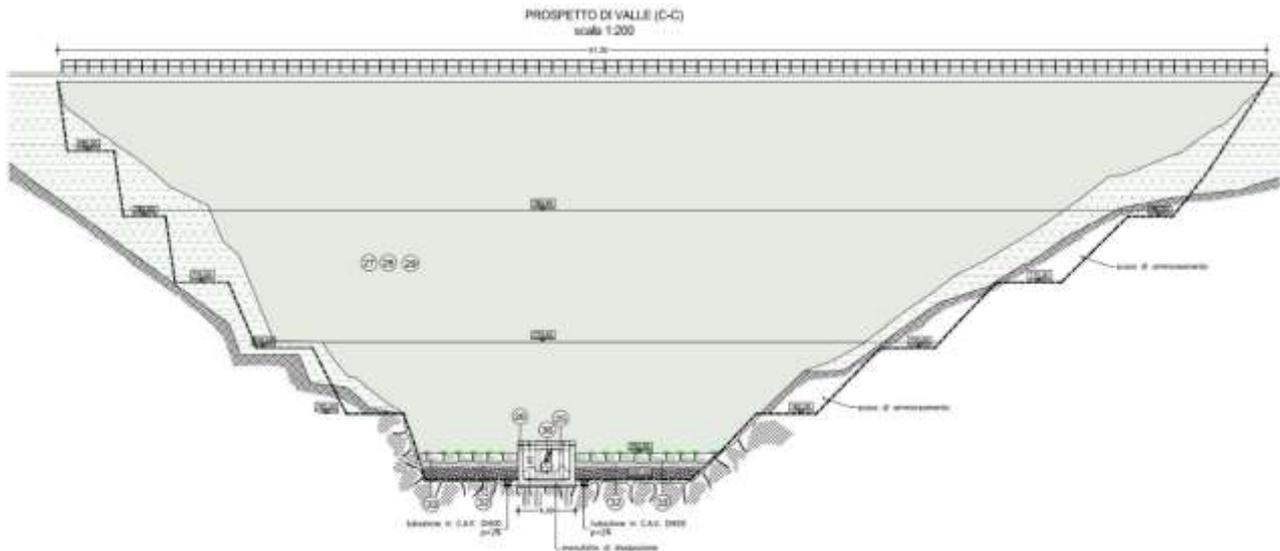


Figura 3 prospetto del rinfianco previsto nel paramento di valle (elaborato T-P02)

Tale intervento di consolidamento, con paramento esterno articolato su tre tratti a pendenza costante (1:1,75) separati da due berme intermedie di 3 m di larghezza, avrà lo scopo di attenuare le attuali pendenze del paramento di valle, riconducendo le stesse a valori più consoni e conformi a quelli delle dighe in materiali sciolti e sarà comunque conformato in modo tale da garantire la stabilità globale e locale del paramento di valle in condizioni statiche e sismiche. Sia per contrastare gli effetti dell'azione erosiva delle acque meteoriche, sia per mitigare l'impatto visivo dell'opera, il paramento esterno sarà coperto da uno strato di terreno da coltivo necessario all'attecchimento del scotico erboso che si svilupperà per semina a spaglio di essenze autoctone resistenti anche in condizioni di aridità.

Il rinfianco sarà posto in opera previa demolizione, asportazione, frantumazione in sito e riutilizzo dell'attuale rivestimento in muratura di pietrame stilato e malta, che riveste oggi il corpo diga realizzato in blocchi di pietrame disposti alla rinfusa, di natura prevalentemente arenacea o calcarenitica, ma anche marnosa e siltitica. Sulle sponde il riporto sarà esteso sino ad appoggiarsi agli affioramenti del sostrato roccioso messi a nudo previa asportazione della coltre detritica.

2. Rinforzo del paramento di monte.

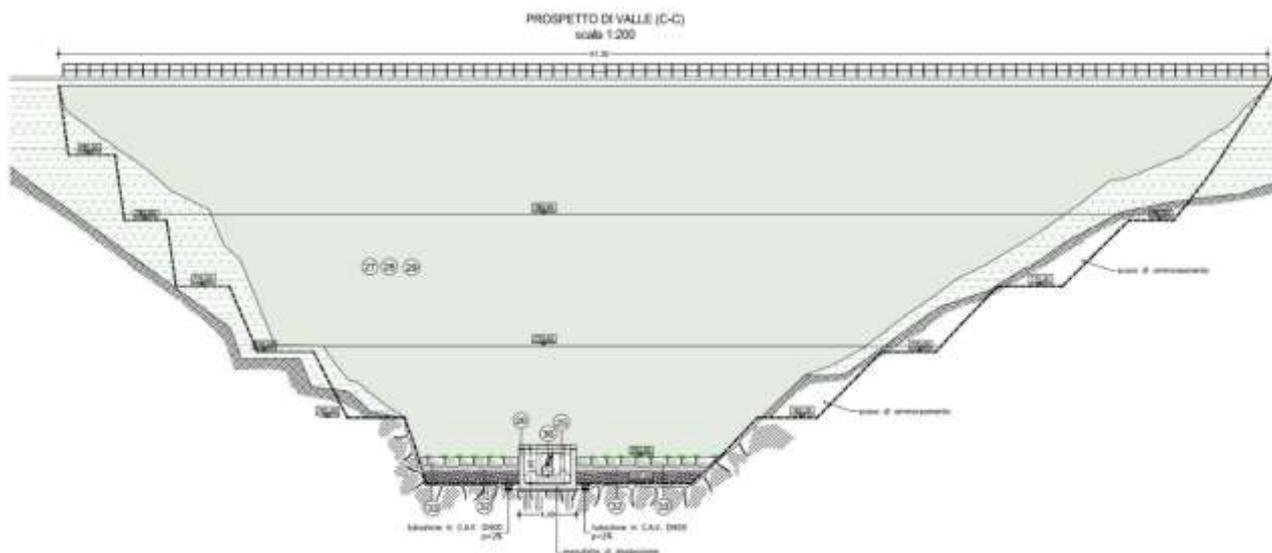


Figura 4 prospetto del paramento di monte nello stato di progetto (elaborato T-P02)

Tale intervento consiste nella costruzione di un nuovo manto di tenuta in calcestruzzo armato, di spessore variabile decrescente verso l'alto, realizzato per conci affiancati, strutturalmente giuntati, il quale assolverà anche la fondamentale funzione di garantire un'adeguata resistenza strutturale del paramento di monte, in condizioni statiche e sismiche; sia nella configurazione a serbatoio vuoto che in quella a serbatoio pieno con livello del pelo libero alla quota di massimo invaso.

Detta struttura massiva di rinforzo, previa demolizione e rimozione dell'attuale rivestimento di tenuta in lastre giuntate di c.a., sarà solidarizzata con idonei inghisaggi alla sottostante opera in muratura che allo stato attuale funge da struttura di contenimento da monte del corpo della diga in blocchi di pietrame disposti alla rinfusa, con superficie esterna sub verticale e interna disposta a gradoni di spessore variabile via via arretranti verso l'asse dello sbarramento.

Il nuovo manto di tenuta e rinforzo in c.a., articolato in conci di larghezza pressoché costante inferiore a 12 m, resi strutturalmente indipendenti mediante giunti disposti su piani verticali e muniti di elementi di tenuta tipo "idrostop", poggerà su un nuovo blocco di base in c.a. affiancato a quello esistente e fondato, nella zona dei tre conci centrali più profondi, su due file di pali trivellati di grande diametro (1 m) di lunghezza pari a 10 m, intestati nei sottostanti livelli di roccia compatta. La fila più interna di detta palificata formerà una sorta di diaframma scarsamente permeabile, essendo realizzata con pali compenetrati (dei quali alternativamente uno armato ed uno no) aventi interasse di 75 cm inferiore al diametro (1 m) e si estenderà lateralmente sulle spalle sino ad aderire alla roccia in posto messa a nudo dopo l'asportazione dello strato di coltre detritica attualmente presente.

3.2 Interventi complementari sulle opere accessorie

1. Rifacimento del ponte sul canale fuggatore

La esistente struttura in c.a., non più idonea a garantire i prescritti livelli di sicurezza rispetto alle più gravose sollecitazioni statiche e sismiche imposte oggi dalla normativa vigente (NTC 2018), verrà demolita e

ricostruita adottando fondazioni profonde su pali e un impalcato costituito da travi in acciaio con soprastante soletta in c.a. collaborante. La nuova struttura sarà posizionata nella stessa collocazione del ponte attuale, ma risulterà del tutto indipendente e priva di interazioni con le attigue pareti del canale fuggatore.

2. Prolungamento del cunicolo ospitante le condotte dello scarico di fondo e di derivazione.

Allo scopo di poter realizzare il rinfiacco di valle del corpo diga sarà necessario estendere di circa 19 m verso valle l'attuale cunicolo d'ispezione dello scarico di fondo che ospita anche la condotta di derivazione. La nuova struttura sarà costituita da uno scatolare in c.a. con giunto tecnico a tenuta da realizzarsi all'estremità di valle del cunicolo esistente. Ovviamente all'interno di detto cunicolo saranno prolungate in egual misura anche le condotte di scarico (DN 800 in acciaio) e di derivazione (DN 300).

3. Realizzazione del manufatto di dissipazione.

Al massimo grado di apertura dello scarico di fondo, in concomitanza del raggiungimento del massimo livello d'invaso in condizioni di piena millenaria laminata, questo riversa in alveo una portata pari a circa 6 mc/s, con un getto di 80 cm di diametro che esce dalla condotta alla velocità di circa 12 m/s. È evidente quindi che sussista l'esigenza di dissipare una tale energia con un idoneo manufatto in c.a. da collocare allo sbocco del cunicolo d'ispezione. Esso consentirà di ancorare l'estremo libero della condotta di scarico e al medesimo tempo di smorzare l'azione del getto in uscita (pari a 7.33 t) sul muro frontale di contrasto, provvedendo anche al contenimento tra le pareti e la platea in c.a. dei vortici conseguenti all'impatto della stessa sullo schermo antistante la vena di efflusso.

4. Dismissione attuale edificio casa di guardia e installazione di nuovi locali per la guardiania.

Verrà dismesso l'attuale edificio di proprietà Comunale ad oggi destinato alla funzione di casa di guardia in quanto esso, non solo risulta privo di qualunque titolo edilizio, ma anche dei relativi certificati di agibilità. Per sopperire quindi all'esigenza dei servizi di guardiania il progetto prevede la realizzazione di un bilocale ad uso ufficio e attiguo vano di riposo per ospitare il personale di guardia, munito dei relativi servizi igienici e degli impianti di telefonia e trasmissione dati. Tale bilocale sarà ricavato mediante l'unione di due box prefabbricati nei quali troveranno sistemazione anche i quadri di comando e controllo dei servizi ausiliari. Il generatore di emergenza sarà collocato in una tettoia attigua ai due box (elaborato grafico T-PC03).

5. Rifacimento degli impianti elettrici e di illuminazione

Il progetto prevede la messa a norma di tutti gli impianti elettrici relativi ai servizi ausiliari ed all'illuminazione del coronamento, della torre di presa e dei cunicoli di ispezione. Per quanto attiene all'illuminazione del coronamento si prevede di smontare pali e armature del sistema attuale per la loro reinstallazione dopo il rifacimento delle sovrastrutture viarie del piano di coronamento. Gli schemi unifilari e la relativa relazione tecnica inerenti al progetto di ristrutturazione degli impianti elettrici sono contenuti negli elaborati R-06.1 e R-06.2.

6. Rifacimento del coronamento

In ragione della necessità di raccordare il rinfiacco di valle al piano di coronamento attuale con una larghezza utile degli ultimi strati di rinfiacco da compattare non minore di 2 m, sarà necessario procedere alla demolizione della porzione di valle del piano stradale del coronamento, inoltre a causa del notevole sovraccarico di passaggi dei mezzi pesanti che la pavimentazione attuale dovrà sopportare durante le varie fasi di costruzione, il progetto prevede l'integrale rifacimento della sovrastruttura stradale del coronamento previa demolizione di quella attuale fino a circa 80 cm dal piano stradale attuale, collocando due cordoli prefabbricati in c.a. ai bordi per il contenimento della fondazione stradale e degli strati di pavimentazione soprastanti in conglomerato bituminoso (binder 10 cm e manto di usura 5 cm). È poi prevista la posa in opera di nuovi parapetti in acciaio zincato ed il rimontaggio del sistema di illuminazione preesistente.

7. Adeguamento in sede della viabilità di accesso alla diga e delle piste di cantiere.

Il progetto contempla interventi di manutenzione prevalentemente ordinaria sulla viabilità di accesso alla diga e straordinaria sulle piste esistenti che saranno utilizzate nella fase di cantiere. Considerato il contesto ambientale di pregio in cui tali infrastrutture si collocano, detti interventi saranno limitati al minimo indispensabile a ripristinare la loro funzionalità ed il transito in sicurezza dei mezzi d'opera e degli addetti ai lavori, prevalentemente organizzando i flussi veicolari in percorsi a senso unico. La rappresentazione grafica, mediante planimetrie profili e sezioni di tali lavori è riportata nelle tavole T-P03, T-P03.1, T-P03.2, T-P03.3, T-P03.4, T-P03.5, T-P03.6 e T-P03.7.

Per quanto attiene ad una più dettagliata descrizione di questa tipologia di lavori e della organizzazione logistica della movimentazione dei materiali e dei mezzi d'opera all'interno del cantiere si rinvia al Paragrafo 3.4.

8. Ripristino del sistema di monitoraggio topografico, inclinometrico e piezometrico.

Nell'elaborato grafico T-MON è riportata la localizzazione planimetrica della rete e dei dispositivi fissi di monitoraggio topografico, inclinometrico e piezometrico, di cui è previsto il ripristino funzionale al termine dei lavori.

9. Altre opere accessorie

Per agevolare l'ispezione degli addetti alla sicurezza della diga e la manutenzione della stadia idrometrica presente sulla torre di presa, il Gestore ha richiesto l'installazione di una scala in carpenteria metallica in acciaio zincato, ancorata al manto di tenuta in c.a. del paramento di monte. Presso l'accesso principale in spalla destra si provvederà al rifacimento del cancello d'ingresso con l'adozione di una tipologia scorrevole e l'inserimento di un impianto citofonico.

3.3 Cantierizzazione e modalità di scavo

Si riporta di seguito la descrizione della cantierizzazione effettuata in fase di progettazione definitiva, il piano di cantierizzazione progettato potrà subire i necessari adattamenti e migliorie impostisi a valle del SIA e delle risultanze della conseguente VIA, le quali saranno recepite nella successiva fase di progettazione esecutiva. Infine, il definitivo Piano Ambientale di Cantierizzazione (PAC) sarà inoltre suscettibile delle modifiche connesse anche alle scelte logistiche e organizzative che rimangono prerogativa dell'esecutore dell'opera e che dovranno tuttavia conformarsi sia ai dettami contenuti nelle prescrizioni rivenienti dalla fase di VIA che a quelli comunque indicati nelle specifiche "Linee guida per la gestione dei cantieri ai fini della protezione ambientale" (ARPAT, 2018).

Come rappresentato negli specifici elaborati grafici relativi alla cantierizzazione (Tav. T-PCA01 e T-PCA02), le aree di cantiere saranno spazialmente articolate in un Campo Base, destinato all'allestimento dei servizi igienico assistenziali e degli uffici di cantiere; un campo ausiliario, destinato al rifornimento dei mezzi d'opera e al lavaggio delle autobetoniere in uscita dal cantiere; nonché da altre due aree operative, ovvero nelle quali dovranno essere specificamente realizzati gli interventi aventi lo scopo di conseguire l'incremento della sicurezza della diga, le quali ricadono rispettivamente a monte e a valle dello sbarramento, ivi inclusa la zona del coronamento.

Le suddette aree di cantiere si raccorderanno tra loro e alla viabilità ordinaria principale, costituita dalla S.P. n° 34 "Umbro - Cortonese", mediante apposite piste che saranno ricavate con minimizzazione d'impatto sul suolo, ricorrendo al recupero ed adeguamento in sede di preesistenti percorsi secondari costituiti da strade bianche o sentieri cartografati su Mappa Catastale o CTR e comunque rilevati in campo nel corso dei rilievi topografici propedeutici al presente progetto, molti dei quali presumibilmente già utilizzati nella fase di originaria costruzione della Diga di Cerventosa negli anni '60 del secolo scorso.

3.3.1 Campo base

Il Campo Base a servizio dell'intero cantiere sarà approntato presso la spalla sinistra della diga, attorno al resede dell'attuale edificio di guardiana, di cui è prevista la dismissione. All'interno del Campo Base saranno installati tutti i servizi logistici e i presidi per far fronte all'attività ordinaria ed alle eventuali emergenze che dovessero verificarsi durante i lavori.

Detti servizi e presidi saranno costituiti da:

- n° 1 box adibito ad ufficio (a disposizione della DL e Direzione di cantiere);
- n° 1 box adibito a spogliatoio e ricovero delle maestranze (previsti fino a 20 addetti);
- n° 1 box contenente servizi igienici (W.C., lavamani, docce);
- eventuali ulteriori box, a discrezione dell'Impresa, da adibire a deposito dei manufatti e/o delle attrezzature che verranno impiegate nei lavori.

Nel piazzale presso la casa di guardia della diga, nel quale verrà approntato il Campo Base, saranno inoltre predisposte anche un'area per il deposito dei materiali da costruzione, un'area di parcheggio per gli automezzi e un'area per la raccolta differenziata dei rifiuti prodotti in cantiere.

Oltre alla prima zona per lo stoccaggio dei materiali da costruzione prevista presso la casa di guardia lungo la pista di accesso n° 4, stante le ridotte dimensioni dell'area disponibile, è prevista una seconda zona di stoccaggio dei materiali da ricavarsi nell'area pianeggiante presente presso la spalla destra della diga ove verrà anche installata una delle due gru a torre.

Viste le ridotte dimensioni delle suddette aree di stoccaggio, si ridurrà il più possibile la permanenza in cantiere dei materiali da costruzione, i quali dovranno essere via via approvvigionati immediatamente prima del loro impiego e preferibilmente stoccati direttamente nelle aree in cui ne è prevista la posa in opera.

I materiali di risulta degli scavi e delle demolizioni da reimpiegare per il rinfiacco del paramento di valle, verranno immediatamente trasferiti nella relativa area operativa, nella quale verrà installato il frantoio mobile, dove verranno di volta in volta reimpiegati nei lavori con tempi di stoccaggio estremamente ridotti.

3.3.2 Campo ausiliario

Il campo ausiliario verrà invece allestito su un'area laterale all'attuale strada di accesso alla diga, con ingresso posto a circa 20 m dall'immissione di questa nella S.P. n° 34 "Umbro - Cortonese". Tale area, di fatto ottenuta dal recupero del fondo di una ex cava di prestito per il pietrame verosimilmente utilizzato durante la costruzione della diga originaria, verrà recintata e provvisto di cancello di accesso; in essa saranno ubicate l'area di rifornimento dei mezzi d'opera e il bacino per il lavaggio delle autobetoniere in uscita dal cantiere.

3.3.3 Aree operative

Le aree interessate dalla realizzazione degli interventi finalizzati all'incremento della sicurezza della diga comprenderanno rispettivamente il paramento di monte della diga attuale e i suoi margini circostanti, nonché il coronamento ed il paramento di valle dello sbarramento, comprese le aree interessate dall'espansione del rinfiacco previsto. Esse saranno raggiungibili e interconnesse attraverso apposite piste di cantiere, così come descritto di seguito e rappresentato negli elaborati grafici di progetto.

3.3.3.1 Aree operative di monte

Al fine di impedire l'allagamento del cantiere in prossimità delle zone di imposta della fondazione del previsto nuovo manto in calcestruzzo, conseguenti a precipitazioni ordinarie o aventi tempo di ritorno commisurato alla durata dell'opera provvisoria, il progetto prevede la preventiva realizzazione di:

- una tura provvisoria principale, in terra, a monte dello sbarramento e a idonea distanza dal piede del relativo paramento, con la contestuale realizzazione di un collettore provvisorio in grado di incanalare le acque provenienti da monte della tura nello scarico di fondo attuale della diga;

- una tura provvisoria secondaria, in terra, lungo il tratto terminale dell'affluente in sinistra idrografica, le cui acque saranno incanalate in un altro apposito collettore costituito da tubi in PVC che, aggirando sul lato Est l'attuale casa di guardia, avrà recapito nel canale fuggatore.

Per l'accesso a tale area è prevista la preventiva apertura di una pista di cantiere di minimo impatto visivo e sul suolo perché si svilupperà prevalentemente all'interno dell'area d'invaso e quindi a fine lavori sarà quasi del tutto sommersa. Il tracciato della stessa si adatterà infatti a mezza costa nel versante immediatamente a monte della spalla sinistra della diga e i materiali di risulta dagli scavi saranno per la maggior parte reimpiegati per la formazione dei rilevati delle due ture provvisorie in terra compattata. In questa sede sarà innanzitutto realizzata la fondazione su doppia fila di pali trivellati del nuovo schermo di tenuta in calcestruzzo e si procederà all'adeguamento dell'opera di imbocco dello scarico di fondo.

Sul paramento esistente, verrà quindi realizzato, procedendo con getti dal basso verso l'alto su conci alternati, il nuovo manto in c.a. atto a garantire la tenuta idraulica dello sbarramento ed il consolidamento del suo attuale paramento in muratura di pietrame e malta.

Nell'interfaccia tra il nuovo manto di tenuta in c.a. e il paramento esistente in muratura di pietrame saranno ricavate le nuove canne drenanti che avranno recapito all'interno del cunicolo trasversale esistente.

3.3.3.2 Aree operative di valle

In questa sede avranno luogo gli interventi di rinfiacco del paramento di valle, con rimozione del rivestimento murario in pietrame esistente e apposizione dei riporti compattati di inerti grossolani (0/80 mm) adeguatamente ammorsati sulle spalle della diga rimuovendo la coltre detritica e i trovanti instabili ivi presenti, previo taglio, asportazione e smaltimento della vegetazione attuale. Essi saranno necessariamente preceduti dal prolungamento delle strutture in c.a. del cunicolo dello scarico di fondo e dalla successiva realizzazione della nuova vasca di dissipazione.

Su una apposita piazzola realizzata sul margine in destra idrografica di quest'ultima, verrà collocato un frantoio mobile per il recupero e riutilizzo in loco delle terre e rocce da scavo e degli inerti riciclabili risultanti dagli scavi e dalle demolizioni della muratura di pietrame del rivestimento del paramento di valle, nonché della parte riciclabile riveniente dalla frantumazione dello schermo di protezione del paramento di monte, costituito da lastre di calcestruzzo.

In quest'area avranno luogo anche gli interventi necessari al prolungamento delle condotte di scarico di fondo e di adduzione della risorsa con il ripristino dei relativi organi di intercettazione.

3.3.3.3 Coronamento

In questa sede, avrà luogo il normale transito e stazionamento delle betoniere e delle autopompe necessarie all'approvvigionamento e alla messa in opera del calcestruzzo occorrente alla costruzione dei pali di fondazione e del nuovo manto di tenuta in c.a., nonché il passaggio dei mezzi pesanti destinati al trasporto a rifiuto (o recupero) dei materiali di scavo in esubero o di tutti quelli prodotti dalle demolizioni effettuati a monte dello sbarramento. Nella fase finale dei lavori, il coronamento sarà oggetto dei necessari interventi di ripristino della sovrastruttura stradale e di rifacimento dell'impianto di illuminazione, dei muretti e dei parapetti laterali.

3.3.4 Viabilità di cantiere

Le aree di cantiere a valle della diga e la strada presente sul coronamento saranno raggiungibili a partire dalla viabilità pubblica (S.P. n° 34 "Umbro - Cortonese") attraverso apposite piste di cantiere che verranno realizzate recuperando la funzionalità delle strade bianche esistenti, mentre per raggiungere l'area operativa a monte dello sbarramento sarà necessario, come già accennato, realizzare ex-novo una pista che avrà origine nel piazzale in cui è ubicata la casa di guardia attuale da dismettere.

3.3.4.1 Piste di accesso all'area a valle dello sbarramento e al piazzale della casa di guardia

L'attuale strada di accesso alla diga (pista di accesso n°1), oggi percorribile nei due sensi di marcia, sviluppandosi sul versante in destra rispetto al fosso della Cerventosa, consente di raggiungere il coronamento della diga a partire dall'innesto nella S.P. n° 34 "Umbro - Cortonese" e viceversa. Invece, durante la fase di cantiere, essa sarà di norma percorribile (salvo le eccezioni di cui si dirà più avanti) a senso unico in uscita dalla diga, ovvero in direzione dell'immissione nella S.P. n° 34 "Umbro - Cortonese" e, solo a lavori ultimati, potrà recuperare la sua destinazione originaria di accesso principale alla diga, percorribile in entrambe le direzioni di marcia.

Circa l'eccezione prima accennata si intende la necessità di approvvigionare le barre di armatura mediante autoarticolati che hanno una lunghezza complessiva pari a circa 16 m e che potranno raggiungere la spalla destra della diga e fare ritorno solo procedendo nella strada bianca principale di accesso alla medesima (pista di accesso n° 1). Tale necessità sussisterà anche nella fase iniziale per il trasporto delle componenti delle gru a torre da assemblare in sede.

In generale, invece, l'ordinaria adozione del senso unico sul sistema di piste di cantiere viene imposta dalla impossibilità di scambio di due automezzi pesanti e di altri mezzi d'opera lungo i percorsi a causa della ristretta dimensione della carreggiata che non potrà essere incrementata in ragione dei vigenti obiettivi e vincoli di tutela ambientale. Questa fondamentale scelta, quindi, dettata *in primis* da esigenze ambientali, condizionerà l'intero assetto del sistema delle piste di accesso e di collegamento delle varie aree di cantiere, dando luogo di fatto ad una serie di percorsi circolatori, tutti a senso unico, in direzione antioraria (si vedano gli elaborati grafici esponenti il layout di cantiere). Ovviamente una tale impostazione del transito dei mezzi pesanti in prossimità e all'interno delle aree di cantiere presenterà il vantaggio della minimizzazione delle interferenze e dei tempi di attesa, riducendo al contempo i rischi per le maestranze e consentendo una buona celerità e continuità nei flussi di approvvigionamento dei materiali di maggiore entità volumetrica, quali gli inerti provenienti dalle cave di approvvigionamento o i calcestruzzi forniti dagli impianti di produzione a mezzo delle autobotti.

Sempre a partire dalla S.P. n° 34 "Umbro - Cortonese", ma dalla progressiva posta circa 200 m oltre l'innesto della pista di accesso n° 1 in direzione Trestina, avrà origine la pista di accesso n° 3, la quale, ricalcando una strada bianca secondaria esistente, sarà percorsa ancora a senso unico a salire e consentirà di raggiungere l'area operativa posta a valle dello sbarramento, per poi proseguire nella pista di accesso n° 2, sempre percorribile a senso unico, la quale si raccorderà alla suddetta pista di accesso n° 1 per raggiungere nuovamente la strada provinciale nel tragitto di ritorno.

La pista di accesso n°3 servirà soprattutto per l'approvvigionamento degli inerti provenienti da cava da impiegarsi nella realizzazione del rinfiacco di valle, nonché per il trasporto nei siti di posa degli altri materiali da costruzione da impiegarsi nel paramento di valle (calcestruzzi per il prolungamento della galleria di scarico, canalette del sistema di raccolta delle acque meteoriche provenienti dai versanti prospicienti la diga, geostuoie antierosione, ecc..).

Dopo circa 150 m dall'uscita della strada provinciale, dalla pista di accesso n° 3 si origina la pista di accesso n° 4, anch'essa ricalcante la viabilità esistente che tutt'ora porta alla casa di guardia. Essa si sviluppa quindi sul versante in sinistra idrografica del fosso della Cerventosa, ma più a monte del canale fuggatore che attraversa il medesimo pendio, fino a raggiungere il piazzale della casa di guardia e la strada sul coronamento della diga. Anche tale pista sarà percorribile soltanto a senso unico, potendo i mezzi procedere unicamente in direzione della diga.

In sostanza, tutte le suddette piste di cantiere, utilizzate a senso unico, formeranno di fatto i due seguenti "anelli" percorribili in direzione antioraria con due punti di raccordo alla S.P. n° 34 "Umbro - Cortonese" distinti e opportunamente distanziati:

- “anello alto”: pista n° 3 - pista n° 4 - strada sul coronamento – pista n° 1;
- “anello basso”: pista n° 3 - pista n° 2 - pista n° 1.

Tutte le piste di cantiere sopra indicate, fatte salve piccole modifiche imposte dai raggi minimi di curvatura dei mezzi d’opera (prevalentemente autocarri e autobotti con tre assi), saranno realizzate recuperando la funzionalità dei tracciati delle strade bianche esistenti, le quali non sono tuttavia al momento idonee al transito in sicurezza dei mezzi pesanti che dovranno essere impiegati nei lavori essendo le loro carreggiate attuali interessate da dissesti del fondo stradale, quali solchi d’erosione, dossi, massi, vegetazione caduta ecc..

A seguito dei necessari interventi di adeguamento dette viabilità secondarie saranno ricondotte ad avere larghezza normale carreggiabile pari a 4.0 m (compresa la banchina), con fossetta di guardia a monte nei tratti a mezza costa. Il ripristino della sovrastruttura, dalla fondazione allo strato di finitura, sarà ottenuto ponendo in opera sul sottofondo regolarizzato e compattato, dapprima uno stabilizzato grossolano (40/70) dello spessore di 30 cm, costituito in proporzioni paritetiche da ghiaie provenienti dalla frantumazione delle materie di risulta dagli scavi, in parte da riciclato da demolizioni prodotto da impianti di recupero certificati, in parte proveniente da cava, poi uno strato di finitura superficiale compattato di spessore pari a circa 10 cm, realizzato con pietrisco siliceo o calcareo (12/22) proveniente da cava.

3.3.4.2 Piste di accesso all’area operativa a monte dello sbarramento

Per raggiungere l’area di cantiere a monte dello sbarramento sarà necessario realizzare un’apposita nuova pista di servizio. Ad essa non saranno ascrivibili apprezzabili impatti sul suolo e sull’assetto vegetazionale perché, come già accennato, interesserà prevalentemente superfici destinate alla sommersione, mentre nei tratti al di sopra del livello d’invaso a lavori ultimati sarà fatta oggetto di ripristino mediante inerbimenti e messa a dimora di specie arbustive autoctone.

Tale pista procederà sempre a mezza costa eccetto il primo breve tratto in trincea a partire dal piazzale della casa di guardia della diga e l’ultimo in rilevato laddove formerà il piano di coronamento della tura principale di monte. Essa avrà larghezza pari a 3.0 m, e consentirà di realizzare sia la tura principale che di raggiungere l’area di cantiere posta al piede del paramento di monte dello sbarramento, la quale sarà tra l’altro interessata dalla realizzazione di n°2 file parallele di pali di fondazione trivellati in c.a. da 100 cm di diametro, di cui quella più a valle formerà anche un ulteriore schermo di tenuta idraulica essendo realizzata mediante pali compenetrati, alternativamente armati e non.

In ragione dell’impossibilità di accesso diretto da questa pista di cantiere alla strada sul coronamento della diga, al fine di consentire l’immissione su quest’ultima da parte dei mezzi in uscita dall’area operativa a monte dello sbarramento, gli stessi dovranno necessariamente eseguire una manovra a retromarcia sul piazzale della casa di guardia. Pertanto, al fine di ricavare gli spazi necessari per consentire agevolmente tale manovra, durante la fase di cantierizzazione sarà necessario demolire preventivamente l’attuale tettoia collabente presente in adiacenza all’attuale casa di guardia.

3.4 Fasi della cantierizzazione

Rimandando al diagramma di Gantt (Elaborato S-02), la cantierizzazione prevede come prima fase l’installazione del Campo Base, con tutti i suoi apprestamenti ed impianti e la realizzazione degli allacci alle reti elettrica, idrica e fognaria, le quali sono già presenti in quanto a servizio della casa di guardia della diga.

Successivamente si procederà all’installazione del campo ausiliario e delle recinzioni dell’area di cantiere posta a valle dello sbarramento, nonché all’installazione della segnaletica stradale indicante l’ingresso/uscita dei mezzi di cantiere sulla S.P. n° 34 presso i punti di svincolo.

Le successive fasi della cantierizzazione, che dovranno necessariamente essere precedute dal completo svuotamento della diga e azioni connesse, consistono in:

- realizzazione delle piste di accesso n° 1, 2, 3 e 4, mediante adeguamento geometrico e consolidamento della sovrastruttura delle strade bianche esistenti; questo al fine di consentire l'accesso in sicurezza dei mezzi d'opera sia al piazzale della casa di guardia che all'area a valle dello sbarramento. Successivamente a questa fase e prima di procedere alle successive fasi della cantierizzazione, l'Impresa dovrà provvedere alla demolizione e al rifacimento del manufatto di attraversamento del canale fuggatore che collega il piazzale della casa di guardia alla strada sul coronamento della diga, in maniera tale da consentire la fruizione a senso unico delle piste di cantiere.
- montaggio delle due gru a torre, una delle quali in una piazzola ricavata in destra idrografica immediatamente a valle dello sbarramento e l'altra in una piazzola ricavata in sinistra idrografica immediatamente a monte dello sbarramento. Le due piazzole dovranno avere idonee dimensioni in relazione alle gru e alle loro zavorre e sulle stesse dovranno essere realizzate platee di fondazione in c.a., adeguatamente dimensionate in maniera tale da poter efficacemente ripartire sul terreno i carichi trasmessi.
- costruzione della tura provvisoria secondaria in terra nel tratto terminale dell'affluente in sinistra idrografica e realizzazione del collettore che recapiterà le acque di tale affluente nel canale fuggatore. Questo al fine di impedire l'allagamento, a seguito di precipitazioni ordinarie o anche straordinarie ma aventi tempo di ritorno pari o inferiore a 10 anni, dell'area operativa a monte dello sbarramento e di consentire la realizzazione della pista di cantiere necessaria per accedere a tale area;
- realizzazione della pista di cantiere che raccorderà il piazzale in cui è ubicata la casa di guardia all'area operativa a monte dello sbarramento. Contestualmente alla realizzazione di tale pista dovrà essere rimossa la tettoia adiacente alla casa di guardia, al fine di ottenere un adeguato spazio di manovra per i mezzi che, in uscita dall'area di invaso, si apprestano ad imboccare la strada sul coronamento per lasciare il cantiere seguendo il percorso antiorario a senso unico del sopra nominato "anello alto";
- contestualmente alla realizzazione della sopra detta pista di cantiere, si dovrà procedere alla costruzione della tura provvisoria principale e del collettore di scarico provvisorio che si raccorderà allo scarico di fondo, allo scopo di impedire l'allagamento, a seguito di precipitazioni ordinarie e non, dell'area a monte dello sbarramento;
- approntamento delle aree operative a monte e a valle dello sbarramento. Questa lavorazione consisterà nel taglio e nella rimozione della vegetazione, comprese le ceppaie, nello spianamento delle aree e nell'installazione del frantoio mobile nell'area operativa a valle dello sbarramento.

3.4.1 Mezzi di scavo e movimento terra

I mezzi da impiegarsi negli scavi, nelle demolizioni e nella realizzazione di opere in terra, quali rinterrì, rinfianchi e rilevati, saranno in generale costituiti da:

- escavatori cingolati, corredati di benne e di martelli demolitori; miniescavatori;
- pale caricatrici; minipale;
- apripista o *bulldozer*;
- autocisterne;
- rulli compattatori;
- sonde perforatrici per la realizzazione di pali.

3.4.2 Mezzi di trasporto

I mezzi da impiegarsi per gli spostamenti del personale, per la movimentazione dei materiali all'interno del cantiere, per l'approvvigionamento dei materiali da costruzione e per il trasporto dei materiali di risulta al di fuori del cantiere, saranno costituiti da:

- furgoni, autovetture;

- autocarri, autocarri con gru, eventuali dumper.

3.4.3 Mezzi per il trattamento di materiali inerti

Per il trattamento dei materiali inerti, quali i materiali di risulta degli scavi e delle demolizioni parziali che interesseranno sia il paramento di monte che quello di valle, dovrà impiegarsi un frantoio mobile, cingolato, di idonea potenza e capacità di frantumazione, il quale dovrà essere posizionato presso l'area operativa che verrà approntata a valle dello sbarramento.

3.4.4 Mezzi di sollevamento

Al fine di consentire la movimentazione dei materiali dalle aree di stoccaggio alle aree operative, poste rispettivamente a monte e a valle dello sbarramento, nonché per l'eventuale movimentazione dei materiali tra le due aree operative suddette, è prevista l'installazione di n° 2 gru a torre, le quali verranno alimentate attraverso appositi gruppi elettrogeni che saranno posizionati in prossimità delle stesse.

Ulteriori mezzi di sollevamento maggiormente flessibili a livello d'impiego e mezzi specifici per consentire i lavori in quota saranno in generale costituiti da:

- autogru di varia portata;
- carrelli sollevatori a braccio telescopico;
- eventuali piattaforme di lavoro mobili elevabili (PLE).

4 INQUADRAMENTO AMBIENTALE DEL SITO

4.1 Localizzazione dell'opera e inserimento nel territorio

L'invaso di Cerventosa è sito in Località Cerventosa, nel Comune di Cortona (AR), in prossimità del passo della Cerventosa (748 m s.l.m.), a circa 6 km in linea d'aria dal centro storico della città, in direzione nord – est.

La diga, individuata dalle coordinate geografiche Lat: 43.295411 - Long: 12.054748 (sistema WGS84), si inserisce sulle alture collinari poste a NE dell'abitato di Cortona, in prossimità del Valico di Cerventosa ed è raggiungibile percorrendo la S.P. n.34 Umbro-Cortonese fino al km 13+770 punto in cui si innesta la strada vicinale che conduce alla diga.

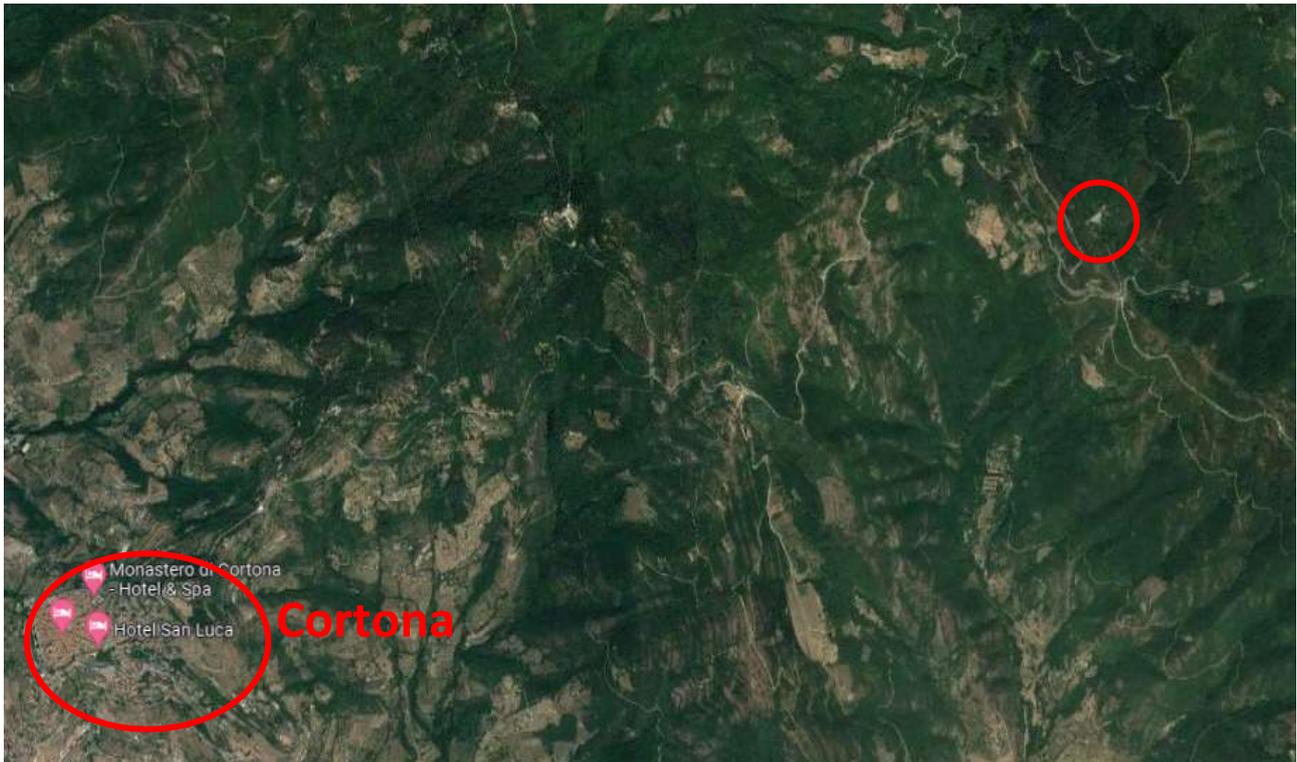


Figura 5 Inquadramento da foto aerea (fonte: Google maps)

La diga sbarrava il corso del Fosso della Cerventosa (appartenente al bacino idrografico del Fiume Tevere) e fu realizzata su progetto del Genio Civile di Arezzo tra il 1957 e i primi anni 60; la diga è attualmente gestita dalla società Nuove Acque spa.

Lo sbarramento, realizzato in corrispondenza di un restringimento della valle, dà luogo ad un bacino artificiale che alla quota di massimo invaso presenta capacità pari a circa 90.000 mc di acqua; la risorsa accumulata nel serbatoio artificiale è destinata ad uso idropotabile.

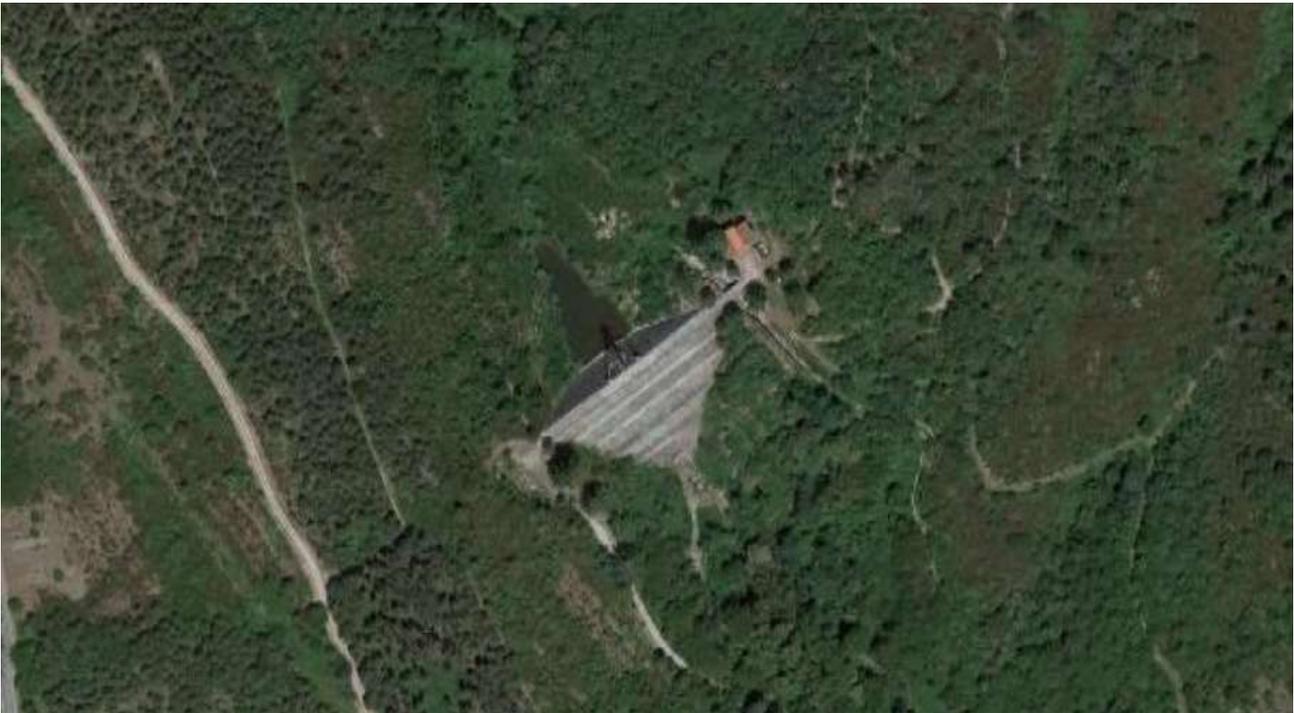


Figura 6 Foto aerea invaso (fonte: Google maps)

L'area oggetto di indagine, sotto l'aspetto cartografico, ricade nella Tavoleta IGM in scala 1:25.000 "Cortona" IV° N.O. riferita al Foglio n.122 della Cartografia ufficiale d'Italia ed in scala di maggiore dettaglio (1:10.000) si inserisce all'interno della Sezione n.299090 della Carta Tecnica Regionale della Regione Toscana, si rimanda alla tavola T-A01, per inquadramento di dettaglio.

Sotto l'aspetto catastale la diga, ad oggi, ricade sulle seguenti particelle appartenenti al NCT del comune di Cortona:

- Foglio 75 Particelle 170-171
- Foglio 98 Particelle 148-151

Per il dettaglio delle particelle coinvolte nelle fasi di cantiere e quelle dallo stato d progetto si rimanda al piano particellare elaborato E-01.

4.2 Destinazione d'uso urbanistica attuale

Nel bollettino Ufficiale della Regione Toscana n. 46 del 16 Novembre 2011 a pag. 251 è stato pubblicato il Regolamento urbanistico del Comune di Cortona e pertanto dalla sopra citata data è diventato efficace ai sensi della Legge Regionale 1/05.

Nel bollettino Ufficiale della Regione Toscana n. 46 del 16 Novembre 2011 a pag. 251 è stato pubblicato il Regolamento urbanistico del Comune di Cortona e pertanto dalla sopra citata data è diventato efficace ai sensi della Legge Regionale 1/05.

Il Piano Strutturale indica le norme generali per la tutela e l'uso del territorio. Esso fornisce i criteri ed i parametri guida per la gestione dei processi di trasformazione previsti coerentemente allo Statuto dei Luoghi ed alle invariati in esso determinate.

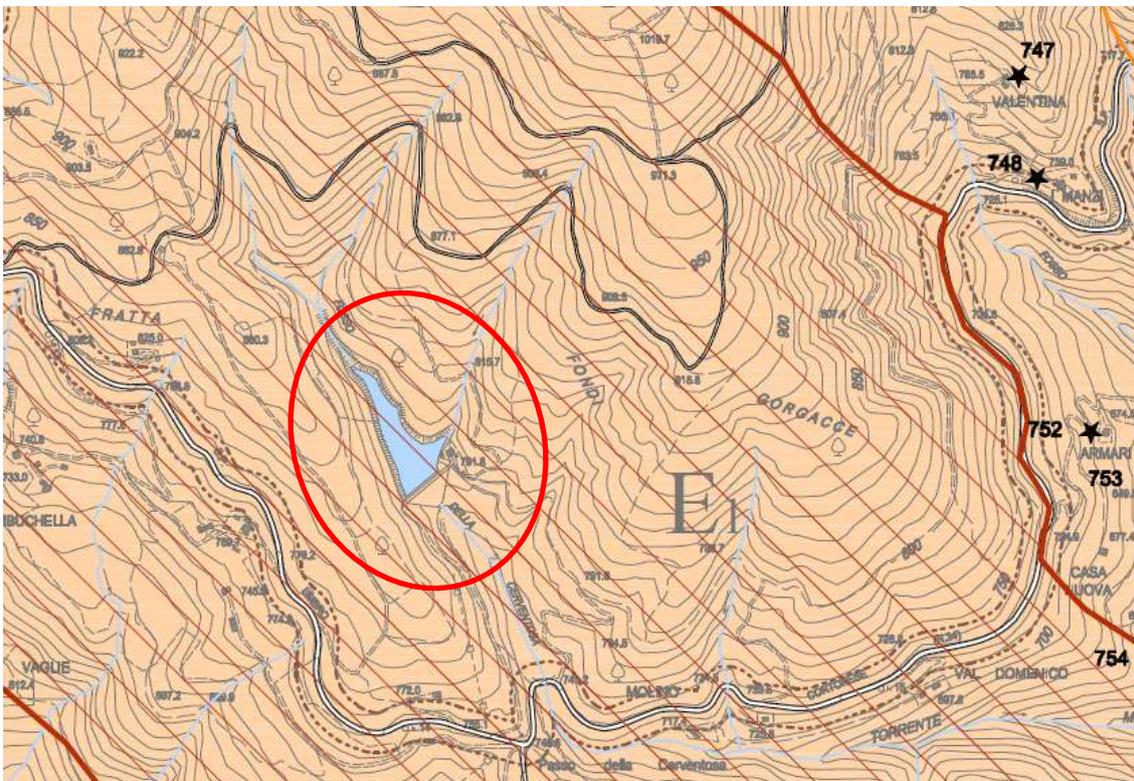
Il P.S. tramite lo studio geologico e le carte della pericolosità suddivide il territorio in ambiti dotati di gradi diversi di pericolosità secondo il disposto della L.R. 21/84 e del C.R. 94/85 e rinvia al Regolamento Urbanistico, ai Piani Attuativi ed ai singoli interventi edilizi il compito di definire i relativi diversi gradi di compatibilità geologica degli interventi e le modalità costruttive per la eliminazione degli eventuali livelli di rischio.

Per il Piano Strutturale vigente l'ambito di interesse è:

- Ambito corsi d'acque pubbliche e fasce 150 m. (D.P.R. 616/77 Art. 82 comma 5° lett. "C") – Ambito Area boscata (D.P.R. 616/77 Art. 82 comma 5° lett. "G") – Area Bioitaly (codice IT5170017) – (Quadro Conoscitivo Tav. D.1.1.c);
- Area sottoposta a vincolo idrogeologico (Quadro Conoscitivo Tav. D.1.3.c);
- Aree di interesse ambientale comprendente le zone b, c, d (D.C.R. 296/88) (Quadro Conoscitivo Tav. D.2.1.c);
- Tipo di paesaggio 8 – a macchia di leopardo intorno al bosco (Quadro Conoscitivo Tav. D.2.2.c);
- Sistema Territoriale AP 13 Alpe di Poti e Alpe di Sant'Egidio (Progetto di Piano Tav. A.01);
- Subsistema Territoriale della montagna (Progetto di Piano Tav. A.02);
- Tipi e varianti di paesaggio 1a montagna (Progetto di Piano Tav. A.03);
- Aree di pertinenza fluviale ambito a (Progetto di Piano Tav. A.04.2.c);
- Ambiti dei parchi territoriali e delle aree specialistiche di interesse generale (Progetto di Piano Tav. A.07.c);
- UTOE n. 30 Monte Ginezzo (Progetto di Piano Tav. A.05);
- Intervento strategico: Parco Territoriale di Ginezzo (Progetto di Piano TAV. A.08).

Il Regolamento Urbanistico è lo strumento con il quale l'Amministrazione Comunale disciplina le trasformazioni degli assetti insediativi, infrastrutturali ed edilizi del proprio territorio. Esso traduce le direttive e gli indirizzi operativi del Piano Strutturale, in norme operative e prescrizioni, fino alla scala del singolo lotto e del singolo edificio.

Si riportano di seguito gli estratti di interesse della cartografia del Piano Strutturale del Comune di Cortona:



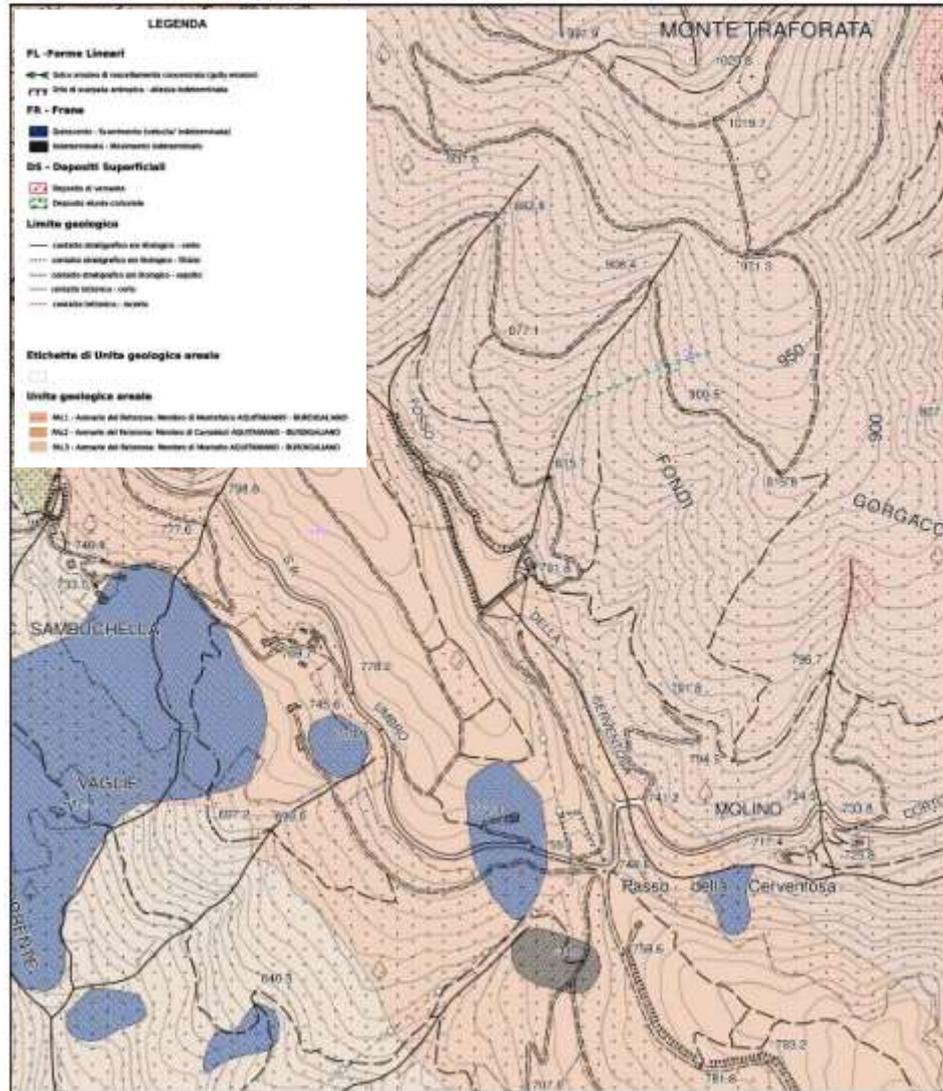


Figura 8 Carta Geologica-geomorfologica da DB Regione Toscana

La suddetta Formazione viene articolata in vari membri sulla base dello spessore medio degli strati e del rapporto arenite/pelite e sulle alture Cortonesi ed in particolare nell'intorno dell'area in esame, è rappresentata dalle unità geologiche appartenenti al membro di Montefalco (FAL1) e di Camaldoli (FAL2) costituite essenzialmente da alternanze di torbiditi silico-clastiche che giacciono in discordanza sui sottostanti depositi marnoso argillosi degli Scisti Varicolori.

In particolare il membro di Montefalco, che lambisce ad Est (sinistra idraulica) la diga, è costituito da arenarie grigie con stratificazione da media a molto spessa e banchi frequentemente amalgamati; lo spessore dei singoli strati, anche superiore a qualche metro, tende a diminuire verso l'alto. La frazione pelitica al tetto degli strati arenacei è rappresentata da sottili livelli di argilliti e marne siltose. Verso la porzione superiore del membro sono presenti livelli calcarenitici.

Il membro di Camaldoli, invece, caratterizza per intero l'area di imposta della diga ed è costituito da arenarie grigio chiare in strati dello spessore variabile fino a circa 2.0 metri e frazione pelitica subordinata. Le arenarie si presentano in pacchi di strati alternati a livelli di siltiti e argilliti grigio scure con marne. Nella parte alta del membro vi è una certa frequenza di calcareniti in strati da medi a spessi con al tetto argilliti marnose grigio chiare.

Strutturalmente le suddette formazioni si dispongono secondo una piega monoclinica, rovesciata sul fianco orientale, allineata secondo una prevalente direzione NO-SE concordemente alla direzione valliva e degli

strati che, verificata strumentalmente su affioramenti ben esposti nell'intorno della diga, indica un'immersione degli stessi tra 220-230° ed inclinazione compresa tra 40-45°.

Questo assetto ha determinato, in corrispondenza dell'incisione valliva in questione, una situazione strutturale in cui sul versante esposto ad Ovest (destra idraulica) affiorano le testate degli strati che, pertanto, risultano disposti a "reggipoggio" mentre sul versante opposto, in sinistra idraulica, gli stessi strati presentano un andamento a franapoggio.

Ciò ha determinato un'asimmetria della valle legata principalmente al fatto che la stratificazione a reggipoggio offre una maggiore stabilità al versante che risulta maggiormente acclive (pendenze dell'ordine del 60-70%) mentre al contrario la disposizione a franapoggio modella un versante coerente con l'andamento degli strati e quindi meno acclive (pendenza dell'ordine del 30-40%).

Sotto l'aspetto geomorfologico il rilievo superficiale dei luoghi, allo stato attuale, ha evidenziato condizioni di sostanziale stabilità generale dell'area e la mancanza di elementi morfogenetici da attribuire a fenomeni di instabilità gravitativa in atto o quiescente, aspetto che, peraltro, viene avvalorato dalle varie cartografie geomorfologiche ufficiali riferite ai vari "piani territoriali" sia a livello regionale (DB Regione Toscana - IFFI) che locale (Piano Strutturale Comunale) i quali, sull'area di diretto interesse e su un esteso intorno, non evidenziano forme morfologiche degne di interesse.

Ciò nonostante, sul versante esposto ad Est l'andamento a franapoggio degli strati, l'intensa fratturazione, la presenza di interstrati argillo-marnosi talora plasticizzati e l'azione di degrado superficiale indotta dall'azione degli agenti esogeni, hanno prodotto zone con spesse coperture detritiche che possono essere mobilizzate lungo superfici preferenziali di scivolamento, in genere relativamente corticali, specialmente qualora vengano messi in atto interventi antropici che vadano a modificare sostanzialmente gli equilibri raggiunti.

A tali modificazioni può essere attribuito il movimento franoso che, in passato, ha coinvolto una porzione di versante posto a monte del canale sfioratore, monitorato costantemente da tempo e comunque oggi totalmente stabilizzato, il quale, verosimilmente, può essere stato attivato dagli interventi di sbancamento e riporto messi in atto per la creazione del piazzale dove insiste il fabbricato della Casa di Guardia e per la realizzazione del canale sfioratore.

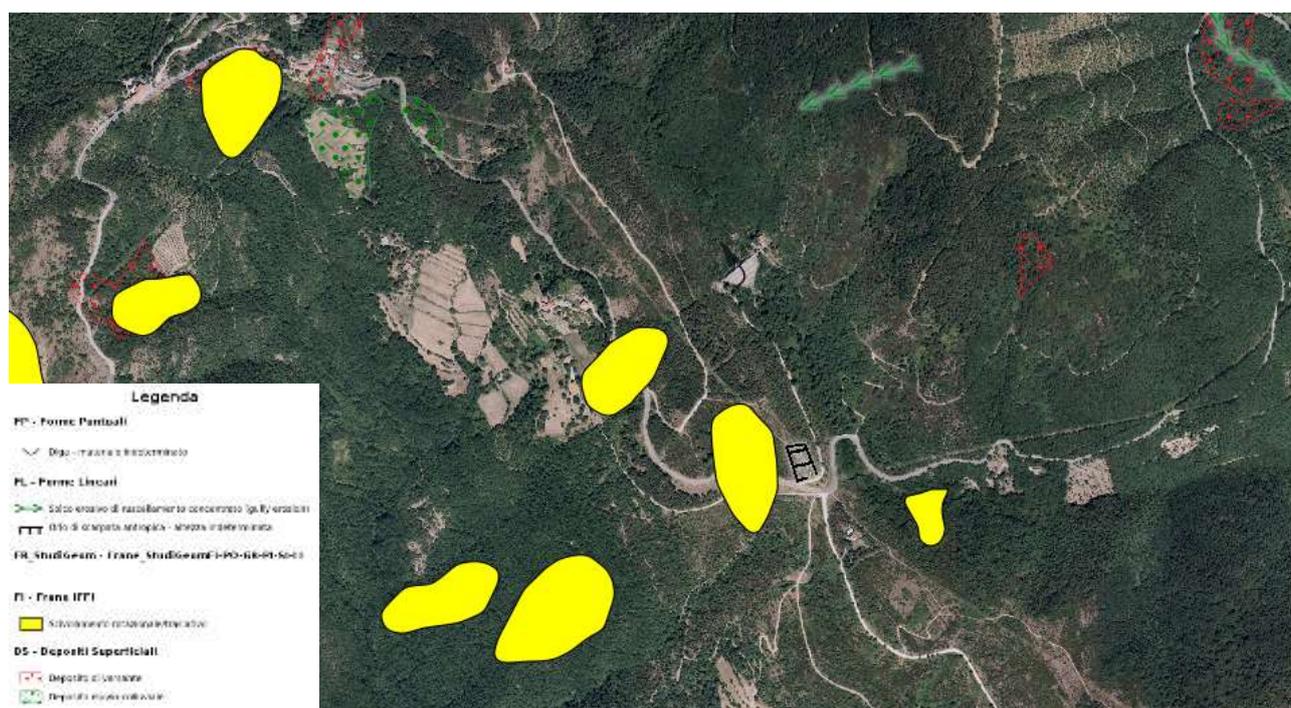


Figura 9 Regione Toscana - DB Geomorfologico (fonte: <http://www502.regione.toscana.it/geoscopia/geomorfologia.html>)

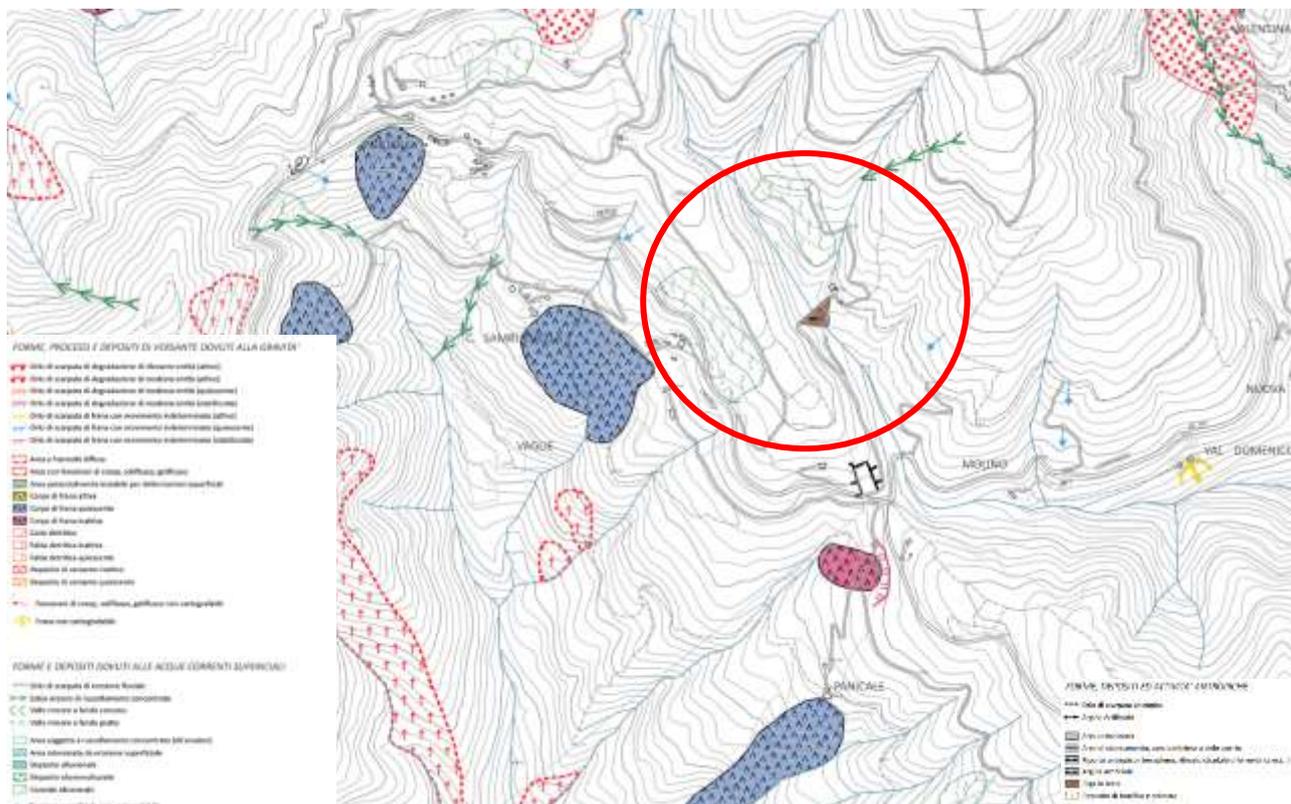


Figura 10 estratto Carta Geomorfologica SG.2 – Piano Strutturale Intercomunale

Il Piano Strutturale Comunale (PSC) e il Piano Strutturale intercomunale, in considerazione delle condizioni geologiche e geomorfologiche di insieme, indica per l'ambito territoriale entro cui si inserisce la diga e per la diga stessa, una Pericolosità Geologica elevata G3 mentre all'invaso, attribuisce una Pericolosità Geologica molto elevata G4.

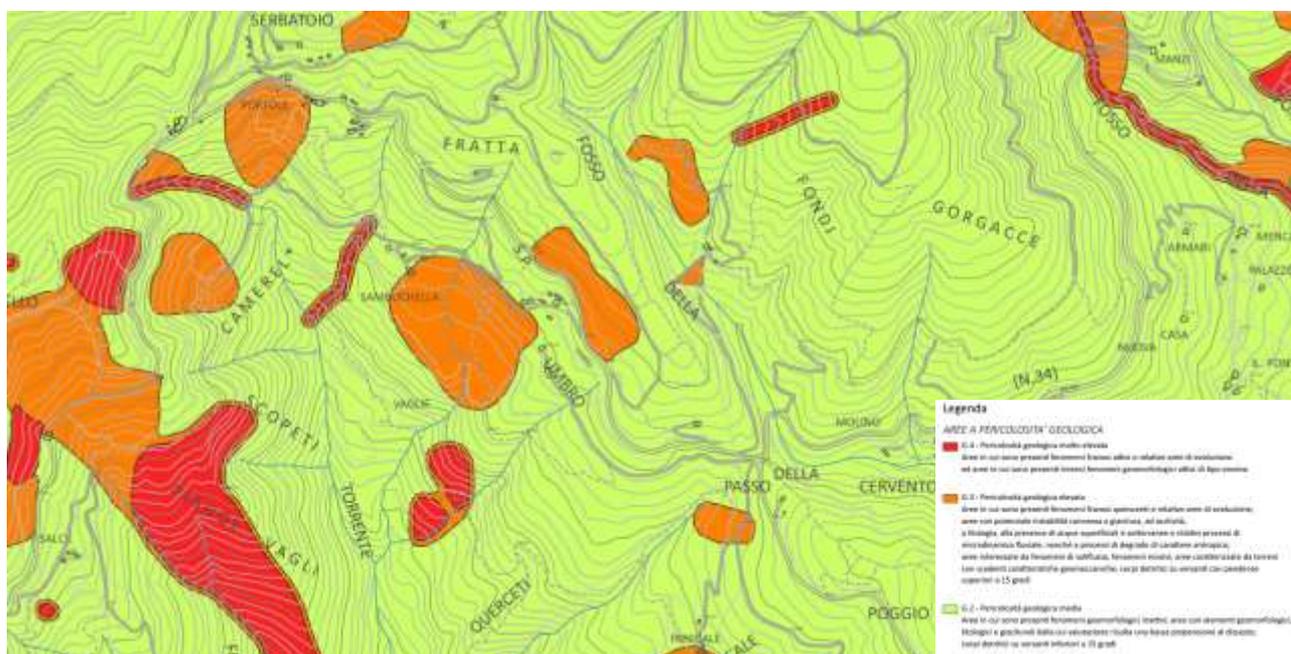


Figura 11 estratto Carta della Pericolosità Geologica SG.4 – Piano Strutturale Intercomunale

4.4 Inquadramento idrogeologico generale

Come detto, il Comune di Cortona dal punto di vista morfologico è, a grandi linee, divisibile in un'area pianeggiante o dolcemente ondulata (con altimetrie comprese tra 250 e 340 m sul livello del mare),

occupante la porzione sud-occidentale del territorio in oggetto, ed un'area decisamente montuosa (con quote, come Alta S. Egidio e M. Castel Giudeo, fino oltre 1.000 m.s.l.) occupante la parte nord-orientale.

L'area oggetto del presente studio si colloca nella prima area, ad una quota compresa tra i 748 m s.l.m. del Passo della Cerventosa e i 793 m s.l.m. della torre di presa della diga.

La suddivisione morfologica del territorio comunale riflette bene la caratterizzazione geologica dei terreni affioranti: in effetti, la zona pianeggiante e dolcemente ondulata è costituita dai depositi fluvio-lacustri pleistocenici e delle alluvioni più recenti, mentre l'area montuosa è caratterizzata dagli affioramenti terziari che fanno parte della dorsale appenninica settentrionale. Tra i terreni presenti nel territorio i migliori per reperire le risorse idriche di sottosuolo sono le coperture detritiche (detriti di falda scarsamente cementati e depositi di conoide) così come i depositi alluvionali e le sabbie di origine fluvio-lacustre; i terreni prevalentemente limosi, anch'essi di origine fluvio-lacustre hanno permeabilità minori.

Per quanto sopra detto le risorse idriche del comune di Cortona sono ubicate nei depositi fluvio lacustri ed alluvionali della Val di Chiana e nei fondovalle laterali, come quelli lungo il T. Niccone, il T. Minima, il T. Nestore, il T. Minimella.



Figura 12 estratto Carta Idrogeologica SG.3 – Piano Strutturale Intercomunale

Per quanto riguarda le formazioni affioranti, nella facies e condizioni caratteristiche della sezione d'imposta della diga, vengono considerate complessivamente a bassa permeabilità, soprattutto in direzione verticale.

Tale valutazione tiene conto sia della presenza degli interstrati marnosi ed argilloso-scistosi già citati, sia dell'assetto strutturale d'insieme precedentemente richiamato. I banchi arenacei e calcarenitici sono caratterizzati da una maggiore permeabilità legata alla fratturazione che, specialmente nei primi metri di spessore, può risultare anche molto intensa, pertanto la circolazione idrica all'interno dell'ammasso è regolata principalmente da queste litologie.

Il monitoraggio piezometrico, che si protrae costantemente da molti anni, in sintesi sembra avere accertato i seguenti aspetti:

- Il livello di invaso sembra non influenzare la circolazione idrica all'interno dell'ammasso e quindi i livelli piezometrici sono da ritenere indipendenti da questo;

- In sponda destra la prevalente disposizione a reggipoggio degli strati tende ad escludere un diretto apporto idrico con il sistema idrogeologico interferente con la struttura;
- in sponda sinistra l'anisotropia strutturale dell'ammasso roccioso favorisce condizioni idrogeologiche molto variabili lungo il pendio ed i livelli piezometrici in genere sono risultati correlabili con tempi di risposta relativamente brevi rispetto agli apporti pluviometrici.

5 Caratterizzazione delle terre e rocce da scavo

5.1 Caratterizzazione preliminare

In fase di progetto preliminare, per caratterizzare i terreni e per verificarne l'idoneità al riutilizzo in loco, sono state effettuate delle indagini conoscitive mediante il prelievo campioni di matrice solida, di seguito si riporta una descrizione delle analisi effettuate e dei risultati ottenuti.

Al fine della caratterizzazione sono state distinte tre tipologie di materiale previsionalmente generato dalle lavorazioni:

- 1. Sedimenti depositati all'interno dell'invaso:** Sono state eseguite indagini conoscitive sui terreni in oggetto mediante il prelievo campioni di matrice solida, per le analisi della qualità delle terre nell'area dell'invaso.

Per l'accertamento delle qualità ambientali dei materiali in oggetto, sono stati effettuati campionamenti ed analisi in n. 3 punti. Per essi è stato eseguito, per ciascuna verticale, il prelievo e l'analisi di n. 2 campioni, di cui il primo di terreno superficiale ed il secondo alla profondità massima di scavo prevista da progetto. Il numero di campioni analizzati in totale è 6, corrispondenti a n. 3 punti di campionamento P1, P2, P3.

Il territorio limitrofo all'invaso della Cerventosa è caratterizzato da aree boscate e incolte, per cui è possibile ipotizzare l'assenza di contaminanti (quali ad esempio pesticidi o fitofarmaci utilizzati in agricoltura) nei materiali, fatta eccezione per l'eventuale presenza di anomalie di origine geochimica naturale.

Si riporta di seguito una planimetria con l'ubicazione dei punti di prelievo per la tipologia di terreno 1 e in Allegato 1 i risultati dei campionamenti eseguiti:

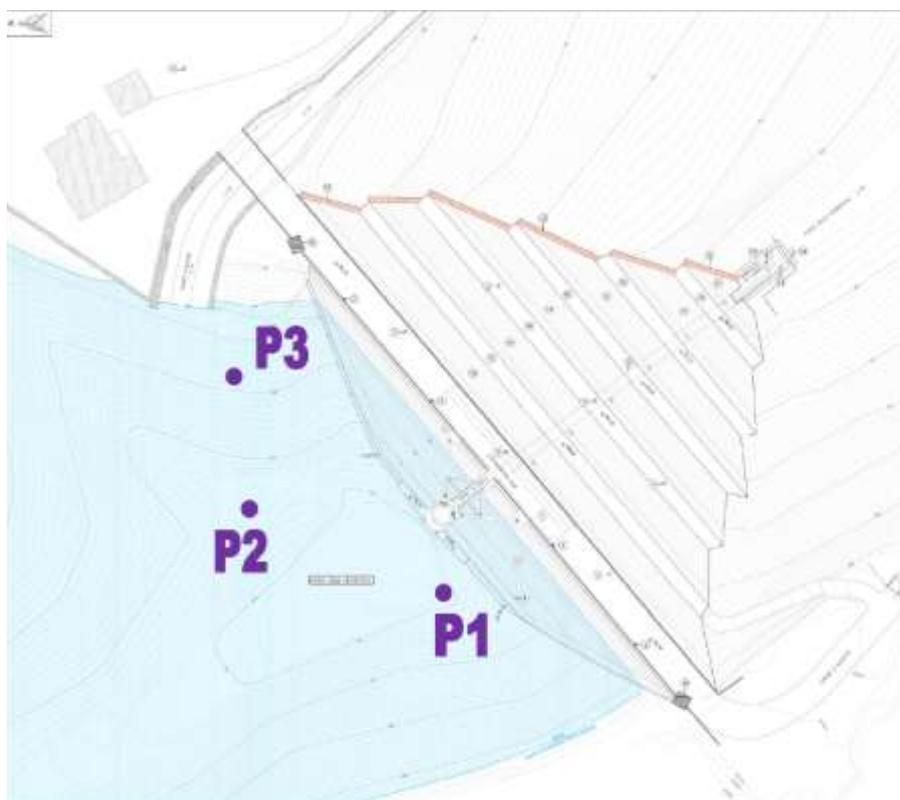


Figura 13 estratto planimetria ubicazione dei punti di campionamento

- 2. Terre e rocce da aree di lavoro esterne all'invaso:** Per l'accertamento delle qualità ambientali dei materiali in oggetto, sono stati effettuati campionamenti ed analisi in n. 3 punti dislocati indicativamente come nella planimetria seguente. Per essi è stato effettuato per ciascuna verticale il

prelievo e l'analisi di n. 2 campioni, di cui il primo di terreno superficiale ed il secondo alla profondità massima di scavo prevista da progetto preliminare. Il numero di campioni analizzati in totale è 6, corrispondenti a n. 3 punti di campionamento P4, P5, P6.

Si riporta di seguito una planimetria con l'ubicazione dei punti di prelievo per la tipologia di terreno 2 e in Allegato 1 i risultati dei campionamenti eseguiti:

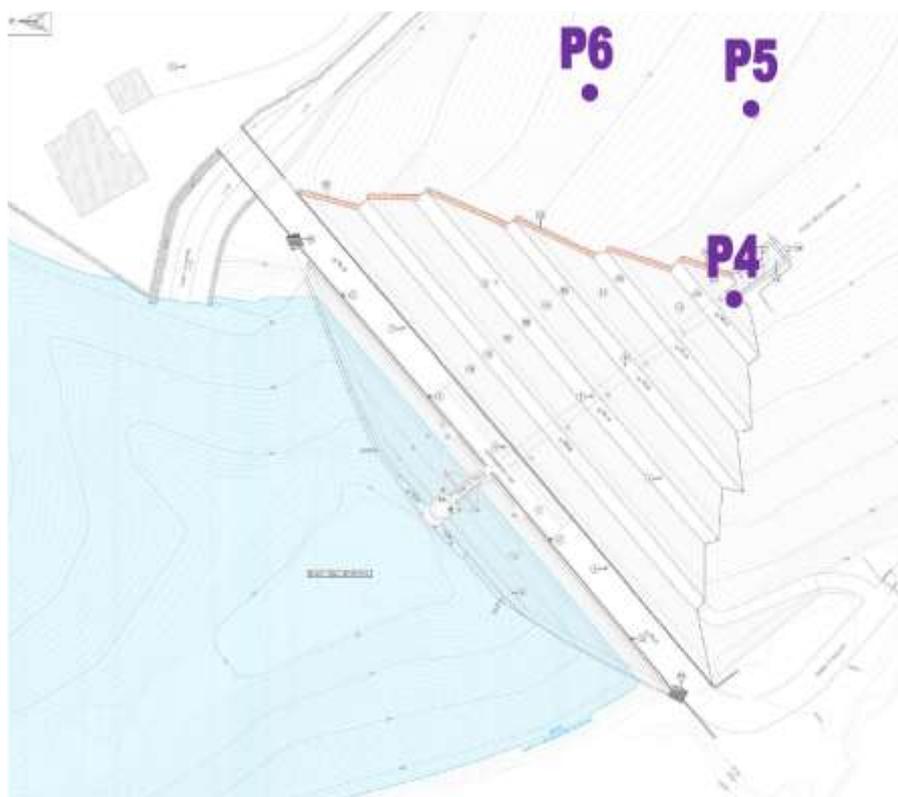


Figura 14 estratto planimetria ubicazione dei punti di campionamento

- 3. Materiali da demolizioni corpo diga esistente:** Con l'obiettivo di privilegiare il recupero dei materiali ottenuti dalle demolizioni in progetto, saranno effettuati con impianto mobile autorizzato trattamenti di cernita, frantumazione e vagliatura in situ dei rifiuti da demolizione prodotti. È quindi previsto il reimpiego diretto in cantiere dei materiali ottenuti dal recupero, riducendo l'impiego di materie prime vergini da approvvigionare da siti esterni, secondo quanto riportato al Capitolo 6.

I rifiuti derivanti dalle attività di demolizione e dai lavori di scavo delle fondazioni e delle opere accessorie saranno sottoposti ad analisi di classificazione e gestiti secondo quanto previsto dal D.lgs 152/06 e dal Decreto 27 settembre 2022, n. 152.

Al fine di caratterizzare i terreni di cui alla tipologia 3, sono stati effettuati prelievi di n. 1 campione per ciascuna berma della diga (n. 6 campioni) nei punti P7, P8, P9, P10, P11, P12. Ai fini del recupero, i rifiuti derivanti dalle attività di demolizione e dai lavori di scavo delle fondazioni e delle opere accessorie saranno sottoposti ad analisi di classificazione sul campione tal quale e test di cessione.

Si riporta di seguito una planimetria con l'ubicazione dei punti di prelievo per la tipologia di terreno 2 e in Allegato 1 i risultati dei campionamenti eseguiti:

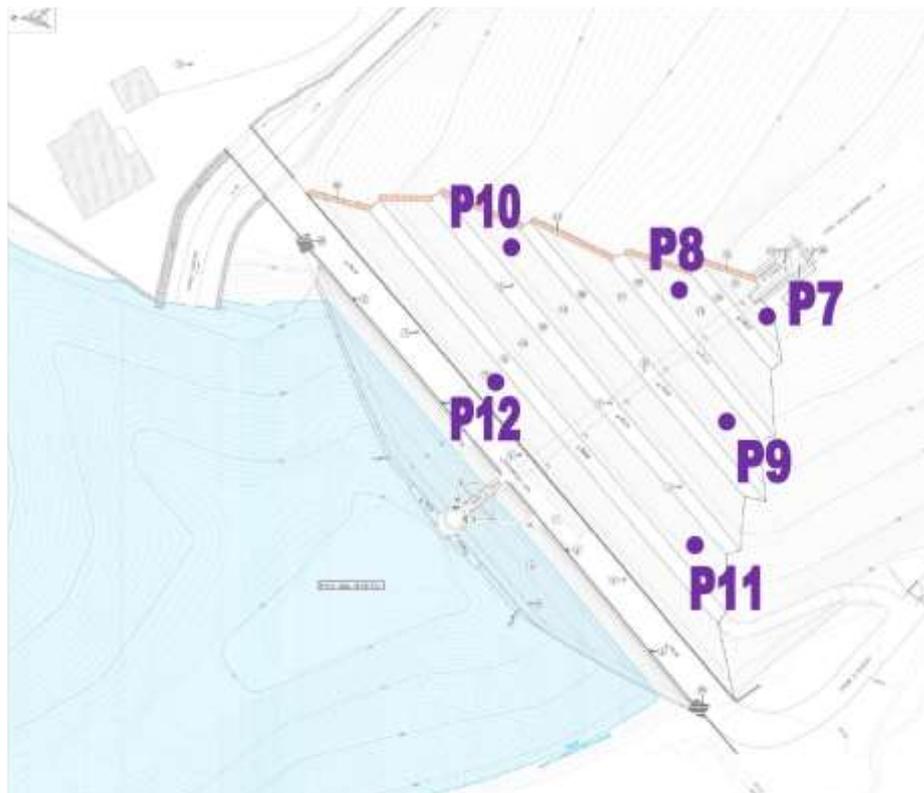


Figura 15 estratto planimetria ubicazione dei punti di campionamento

Dal confronto dei risultati del monitoraggio del suolo superficiale con le concentrazioni soglia di contaminazione previste dalla Tabella 1, riportata nell'Allegato 5, al Titolo V della Parte IV del D.Lgs.152/06, sia rispetto alla destinazione d'uso verde pubblico, privato e residenziale (Colonna A), che commerciale e industriale (Colonna B), è risultato quanto segue:

- i risultati mostrano la conformità ai limiti normativi sia rispetto alla destinazione d'uso verde pubblico e residenziale, che commerciale ed industriale, con valori inferiori a tali limiti.

Per maggiori dettagli circa gli esiti della analisi si rimanda all'Allegato 1 in cui sono riportati i risultati dei campionamenti eseguiti

5.2 Proposta del piano di caratterizzazione delle terre e rocce da scavo

Nel presente paragrafo vengono illustrate e dettagliate le attività di caratterizzazione ambientale che si propone di eseguire, da eseguire nella fase di progettazione esecutiva o comunque prima dell'inizio dei lavori, al fine di definire i requisiti di qualità ambientale delle terre e rocce da scavo, prodotte nell'ambito della realizzazione del progetto in esame, al loro riutilizzo in sito, ai sensi dell'art. 24 del D.P.R. 120/2017.

In particolare, la proposta di caratterizzazione di seguito illustrata è stata redatta secondo quanto disciplinato dal comma 3 dell'art. 24 del D.P.R. 120/2017, per opere sottoposte a valutazione di impatto ambientale.

Nel presente paragrafo, redatto in conformità a quanto previsto dall'Allegato 4 al D.P.R. 120/2017, vengono descritti:

- Il numero e le caratteristiche dei punti d'indagine;
- Le modalità di esecuzione delle indagini;
- Le modalità di formazione e di conservazione dei campioni;
- Il set analitico da determinare;
- Le relative metodiche analitiche.

5.3 Numero e caratteristiche dei punti di indagine

Come richiesto dall'art. 24 del D.P.R. 13 giugno 2017, n. 120, la verifica della non contaminazione delle terre e rocce da scavo deve essere effettuata ai sensi dell'Allegato 4 al D.P.R. stesso. In merito a ubicazione, numero e profondità delle indagini, si farà riferimento all'Allegato 2 del D.P.R. in oggetto.

All'allegato 2 del D.P.R. 13 giugno 2017, n. 120, sono riportate alcune indicazioni per la procedura di campionamento in fase di progettazione secondo cui:

- La caratterizzazione ambientale è eseguita preferibilmente mediante scavi esplorativi (pozzetti o trincee) e, in subordine, con sondaggi a carotaggio.
- La densità dei punti di indagine nonché la loro ubicazione sono basate su un modello concettuale preliminare delle aree (campionamento ragionato) o sulla base di considerazioni di tipo statistico (campionamento sistematico su griglia o casuale).
- Nel caso in cui si proceda con una disposizione a griglia, il lato di ogni maglia potrà variare da 10 a 100 m a seconda del tipo e delle dimensioni del sito oggetto dello scavo.
- I punti d'indagine potranno essere localizzati in corrispondenza dei nodi della griglia (ubicazione sistematica) oppure all'interno di ogni maglia in posizione opportuna (ubicazione sistematica causale). Il numero di punti d'indagine non può essere inferiore a tre e, in base alle dimensioni dell'area d'intervento, è aumentato secondo i criteri minimi riportati nella tabella seguente.

Tabella 1 Stralcio Tabella 2-1 dell'Allegato 2 del D.P.R. 120/2017

Dimensione dell'area	Punti di prelievo
Inferiore a 2.500 metri quadri	3
Tra 2.500 e 10.000 metri quadri	3 + 1 ogni 2.500 metri quadri
Oltre i 10.000 metri quadri	7 + 1 ogni 5.000 metri quadri

L'Allegato 2 del D.P.R. 120/2017 riporta ulteriori indicazioni sulla metodologia per il campionamento, tra cui:

- Nel caso di opere infrastrutturali lineari, il campionamento è effettuato almeno ogni 500 metri lineari di tracciato ovvero ogni 2.000 metri lineari in caso di studio di fattibilità o di progetto di fattibilità tecnica ed economica, salva diversa previsione del piano di utilizzo, determinata da particolari situazioni locali, quali, la tipologia di attività antropiche svolte nel sito; in ogni caso è effettuato un campionamento ad ogni variazione significativa di litologia.
- La profondità d'indagine è determinata in base alle profondità previste degli scavi. I campioni da sottoporre ad analisi chimico-fisiche sono almeno:
 - campione 1: da 0 a 1 m dal piano campagna;
 - campione 2: nella zona di fondo scavo;
 - campione 3: nella zona intermedia tra i due
- Per scavi superficiali, di profondità inferiore a 2 metri, i campioni da sottoporre ad analisi chimico-fisiche sono almeno due: uno per ciascun metro di profondità.
- Nel caso in cui gli scavi interessino la porzione satura del terreno, per ciascun sondaggio, oltre ai campioni sopra elencati, è acquisito un campione delle acque sotterranee e, compatibilmente con la situazione locale, con campionamento dinamico.

In presenza di sostanze volatili si procede con altre tecniche adeguate a conservare la significatività del prelievo.

- In genere i campioni volti all'individuazione dei requisiti ambientali delle terre e rocce da scavo sono prelevati come campioni compositi per ogni scavo esplorativo o sondaggio in relazione alla tipologia ed agli orizzonti individuati.

Nella fase di realizzazione del progetto gli interventi che implicano attività di scavi riguarderanno:

- Area Diga (circa 2850 m²): Scavi di sbancamento e di fondazione in prossimità del corpo Diga necessari per le opere di consolidamento del corpo diga;
- Viabilità: scavi di sbancamento e a sezione obbligata per la realizzazione della viabilità.

Si prevede pertanto l'esecuzione dei seguenti sondaggi:

- Area Diga monte (circa 450 m²) = n. 3 punti di indagine, già effettuati;
- Area Diga valle (circa 2400 m²) = n. 3 punti di indagine, già effettuati;
- Viabilità:
 - pista di accesso n° 1 lunghezza circa 500 m = n. 1 punti di indagine
 - pista di accesso n° 2 lunghezza circa 130 m = n. 1 punti di indagine
 - pista di accesso n° 3 lunghezza circa 250 m = n. 1 punti di indagine
 - pista di accesso n° 4 lunghezza circa 750 m = n. 2 punti di indagine

L'ubicazione e il numero esatto dei punti di indagine saranno definiti in fase di progettazione esecutiva, prima dell'avvio delle attività.

Qualora si riscontri l'impossibilità di eseguire prima dell'inizio dello scavo la completa caratterizzazione ambientale di tutti i punti di indagine previsti, il proponente si riserverà la possibilità di eseguire talune indagini in corso d'opera, secondo le indicazioni di cui all'allegato 9 del D.P.R. 120/2017.

5.4 Parametri da determinare

Le procedure di caratterizzazione ambientale delle terre e rocce da scavo acquisite durante la campagna di indagine saranno quelle indicate nell'Allegato 4 del D.P.R. 120/2017.

Da ogni campione di terreno prelevato verranno eseguite le operazioni di vagliatura e omogenizzazione finalizzate alla formazione di un campione di terreno medio rappresentativo.

I campioni da destinare ad analisi dovranno essere privi della frazione maggiore di 2 cm dato che le determinazioni analitiche saranno condotte in laboratorio sulla frazione di granulometria inferiore a 2mm. Come previsto dal D.P.R. 120/2017, su tutti i campioni di terreno sottoposti ad analisi di caratterizzazione ambientale *“Il set di parametri analitici da ricercare è definito in base alle possibili sostanze ricollegabili alle attività antropiche svolte sul sito o nelle sue 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”*.

Pertanto, in relazione alle caratteristiche delle aree interessate dall'attività di scavo (aree naturali non interessate da attività antropica) si propone su tutti i campioni prelevati la ricerca dei seguenti analiti in accordo all'Allegato 4 Tabella 4.1 del D.P.R. 120/2017 (Set analitico minimale):

- Arsenico
- Cadmio
- Cobalto
- Nichel
- Piombo
- Rame
- Zinco
- Mercurio

- Idrocarburi C>12
- Cromo totale
- Cromo VI
- Amianto

Tutte le attività analitiche verranno eseguite da laboratori che garantiscono di corrispondere ai necessari requisiti di qualità, siano certificati e adottino metodologie ufficialmente riconosciute per tutto il territorio nazionale, tali da garantire l'ottenimento di valori 10 volte inferiori rispetto ai valori di concentrazione limite. Nell'impossibilità di raggiungere tali limiti di quantificazione saranno utilizzate le migliori metodologie analitiche ufficialmente riconosciute per tutto il territorio nazionale che presentino un limite di quantificazione il più prossimo ai valori di cui sopra.

La concentrazione del campione è determinata riferendosi alla totalità dei materiali secchi, comprensiva anche dello scheletro campionato (ossia la frazione compresa tra 2 cm e 2 mm).

Qualora vi sia evidenza di una contaminazione antropica del sopravaglio le determinazioni analitiche saranno condotte sull'intero campione comprensiva della frazione superiore a 2 cm e le concentrazioni saranno riferite allo stesso.

I risultati analitici sui campioni saranno confrontati con le Concentrazioni Soglia di Contaminazione riportati nelle colonne A e B, Tabella 1, Allegato 5, al Titolo V, della Parte IV, del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152 e s.m.i., con riferimento alla specifica destinazione d'uso urbanistica del sito.

6 VOLUMETRIE PREVISTE DEI MATERIALI DA SCAVO PRODOTTI E MODALITÀ GESTIONALI

La Tabella 2 mostra i movimenti di materie necessari alla realizzazione dell'intervento, dalla quale si evince che l'insieme delle lavorazioni comporterà un volume complessivo di scavo pari a 20.856,89 mc. Il cui materiale di risulta sarà riutilizzato in parte nella realizzazione dei rilevati e dei rinterri previsti per una quantità di 7.303,11 mc (35%), mentre nella restante parte, per un volume di 13.553,78 mc (65%), sarà conferito presso impianti autorizzati allo smaltimento o al recupero, secondo quanto previsto dalla normativa vigente.

Il progetto prevede la demolizione corticale del paramento di valle della diga in muratura di pietrame (per uno spessore pari a 70 cm) e di una fascia sul lato di monte dello strato di fondazione del coronamento, sempre in muratura di pietrame, (per uno spessore pari a 40 cm), oltre a perforazioni in roccia per l'esecuzione dei pali di fondazione per complessivi 1.917,46 mc che saranno riutilizzati, previa frantumazione (mediante frantoio mobile), per l'esecuzione di parte del rilevato che costituirà il rinfiacco del paramento di valle, avente un volume complessivo pari a 14.500 mc, riducendo l'apporto di materiale da cava.

Per quanto riguarda la formazione dei rilevati (compreso il rilevato costituente il rinfiacco del paramento di valle) e dei rinterri, il progetto prevede l'impiego di un volume complessivo di materiale pari a 22.462,87 mc che, come si evince dalla Tabella 2, sarà in parte (per 12.582,54 mc) approvvigionato da cava. Il volume necessario rimanente, pari a 9.880,33 mc, sarà invece quello di risulta dalle lavorazioni.

I materiali inerti occorrenti per realizzare le sovrastrutture stradali saranno in parte ottenuti dai materiali di risulta dagli scavi, per 680,62 mc, in parte approvvigionati da cava per 897,05 mc che saranno impiegati per il ripristino delle piste di accesso e della viabilità sul coronamento della diga e, per la restante parte pari a 689,25 mc, saranno invece approvvigionati come riciclato da frantumazione di materiali da costruzione prodotto presso impianti di recupero e troverà collocazione prevalente nelle piste di accesso. Lo strato superficiale di finitura delle piste di cantiere, per complessivi 681,30 mc, sarà costituito da pietrisco di cava (12/22).

Saranno inoltre approvvigionati da cava i massi lapidei di natura silicea o calcarea necessari alla formazione delle scogliere, per complessivi 541,27 mc, nonché gli inerti che saranno utilizzati per la formazione dei drenaggi in pietrisco calcareo 40/70 da porre alla base del rinfiacco di valle o per l'allettamento delle scogliere, per ulteriori complessivi 21.222 mc (volume da intendersi compattato in opera).

Occorreranno inoltre circa 380 t di terreno vegetale da allocare come strato superficiale da coltivo nelle aree in cui il ripristino ambientale prevede la seminagione di essenze erbacee e la messa a dimora di essenze arbustive dopo l'ultimazione dei lavori.

Tabella 2 bilancio sintetico dei movimenti di materie

SCAVI e DEMOLIZIONI	Volumi di scavo o di demolizione	Porzione di volume che verrà riutilizzata nell'ambito del cantiere per formazione di rinterri e rilevati	Volume residuo da conferire in discariche o impianti di recupero autorizzati
	[mc]	[mc]	[mc]
Scotico terreno vegetale	857.40	840.00	17.40
Scavi di sbancamento e a sezione obbligata	20'856.89	7'303.11	13'553.78
Demolizioni muratura di pietrame e perforazioni in roccia per l'esecuzione dei pali	2'779.07	1'917.46	861.61
Totale	24'493.36	10'060.57	14'432.79

FORMAZIONE DI RILEVATI E RINTERRI	Volume occorrente per formazione di rilevati e rinterri	Porzione di volume coperta dal reimpiego degli inerti provenienti dagli scavi e dalle demolizioni	Volume di inerti da approvvigionare da cava e da impianti di recupero
	[mc]	[mc]	[mc]
Rinfianco di valle diga	14'500.00	1'917.46	12'582.54
Riporti per ripristini stradali	7'665.18	7'665.18	0.00
Rinterri	297.69	297.69	0.00
Fondazioni stradali	2'266.92	680.62	1'586.30
Finitura in pietrischetto	681.30	0.00	681.30
Totale	25'411.09	10'560.95	14'850.14

7 ALLEGATI

Allegato 1 - Rapporti di prova analisi sui campioni di terra