



## Indice

1	Premessa.....	2
2	Riferimenti normativi.....	3
3	Attività di progetto.....	6
4	Caratterizzazione geochimica.....	8
4.1	Indicazioni normative per la gestione delle terre e rocce da scavo.....	8
4.2	Piano delle indagini ambientali.....	8
4.3	Parametri chimici.....	10
4.4	Formazione dei campioni.....	11
5	Aree di stoccaggio temporaneo.....	13

## 1 Premessa

La diga di Trepidò (n. di archivio 85 – RID 39) si trova fra i comuni di San Giovanni in Fiore, in provincia di Cosenza, e Cotronei, in provincia di Crotone. La diga è uno sbarramento a gravità in muratura di pietrame con fondazioni in calcestruzzo, di altezza massima di circa 32,50 m, formato da un corpo principale ad asse leggermente arcuato, collegato a uno sbarramento secondario in calcestruzzo mediante un pilone di forma poligonale presente in sponda sinistra. Lo sbarramento genera il serbatoio dell'Ampollino nell'Altopiano della Sila ed è alla testa di un importante schema di impianti idroelettrici in cascata, di cui A2A è proprietaria e gestore. La diga è stata realizzata negli anni 1923-1927 quando ancora non esisteva una normativa nazionale specifica nel campo delle dighe ed il sito non era considerato zona sismica.

Nel dicembre 2015 la società CESI ha valutato, per conto di A2A, la vulnerabilità sismica della diga, ai sensi delle Norme Tecniche per la progettazione e la costruzione degli sbarramenti di ritenuta (D.M. 26/06/2014). Nell'aprile 2019 la DG DIGHE ha evidenziato la necessità di prevedere interventi principalmente finalizzati al miglioramento sismico dello sbarramento.

Nel settembre 2020, A2A trasmetteva alla DG DIGHE il progetto con l'analisi della fattibilità tecnica degli interventi di miglioramento sismico, redatto dalla società Lombardi, ed approvato dalla DG DIGHE stessa nel febbraio 2021. Il progetto prevedeva sia una serie d'interventi di rinforzo del corpo diga esistente, che la realizzazione di un rilevato in terra in adiacenza al paramento di valle dello sbarramento principale in muratura. Il progetto prevedeva anche una serie di attività propedeutiche al successivo livello di progettazione, finalizzate ad approfondire la conoscenza sia della diga che della roccia di fondazione, oltre alla conferma della geometria riportata negli elaborati progettuali storici. Tali approfondimenti si sono poi concretizzati in una campagna indagine in sito (agosto-novembre 2021) e successive prove di laboratorio sui campioni di materiale prelevato.

La presente relazione che è parte integrante del Progetto Definitivo per l'*Intervento di miglioramento sismico della diga di Trepidò*, e s'inserisce nell'ambito dei documenti di valutazione dell'impatto ambientale e paesaggistico, costituisce il Piano preliminare di utilizzo delle terre e rocce da scavo ed è redatto ai sensi dell'art. 185 del D.Lgs 152/2006.

Il Piano preliminare di utilizzo delle terre e rocce da scavo viene redatto per il riutilizzo del terreno risultante:

- dagli scavi per la realizzazione della strada di accesso a valle della diga;
- dalla movimentazione meccanica del sedimento accumulatosi in corso di esercizio dell'invaso nei "siti di prelievo 2 e 3" (come da Piano operativo allegato) per la realizzazione del manufatto a valle della diga.

Le quote altimetriche indicate in progetto, ove non specificatamente indicato, sono quelle rilevate dal Politecnico di Milano nel 2019 che risultano essere traslate verso l'alto di 10,17 m rispetto a quelle riportate nella documentazione storica della diga ed usualmente utilizzate; tale differenza di quota sussiste per l'intera asta idroelettrica.

## 2 Riferimenti normativi

La gestione delle terre e rocce da scavo rientra nel campo di applicazione della parte IV “Norme in materia di gestione dei rifiuti e bonifica dei siti inquinati” del D.Lgs n. 152/2006. A seconda delle condizioni che si verificano, le terre e rocce possono assumere qualifiche diverse e conseguentemente essere sottoposte ad un diverso regime giuridico.

Le terre e rocce possono essere escluse dalla disciplina dei rifiuti se ricorrono le condizioni previste dall'art. 185 del D.Lgs 152/2006 relativo alle esclusioni dall'ambito di applicazione della suddetta disciplina.

In particolare, sono esclusi dalla disciplina rifiuti:

- Il terreno (in situ), inclusi il suolo contaminato non scavato e gli edifici collegati permanentemente al terreno, fermo restando quanto previsto dagli articoli 239 e seguenti relativamente alla bonifica dei siti contaminati (comma 1 lettera b);
- il suolo non contaminato e altro materiale allo stato naturale escavato nel corso di attività di costruzione, ove sia certo che esso verrà riutilizzato a fini di costruzione allo stato naturale e nello stesso sito in cui è escavato (comma 1 lettera c).

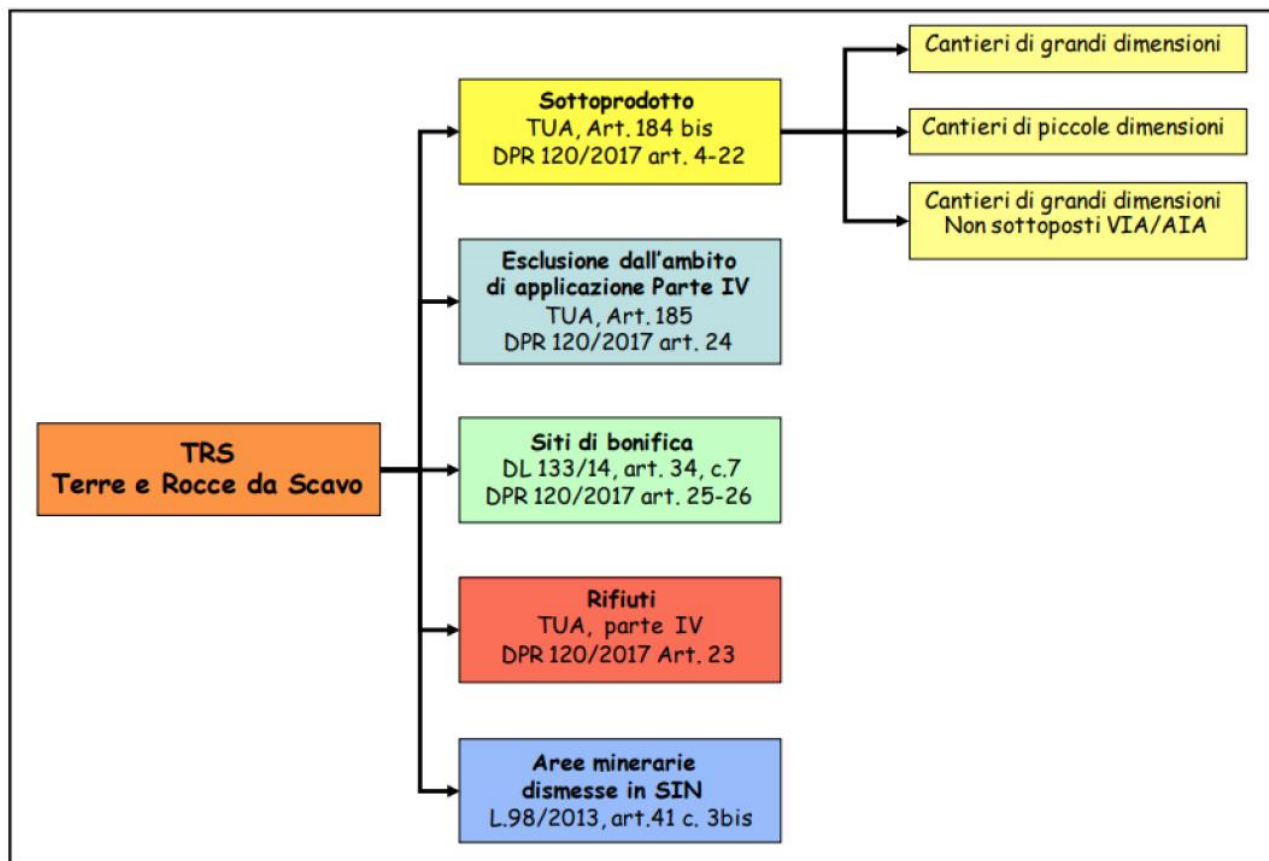
Inoltre, il suolo escavato non contaminato e altro materiale allo stato naturale, utilizzati in siti diversi da quelli in cui sono stati escavati, deve essere valutato ai sensi, nell'ordine, degli articoli 183, comma 1, lettera a), 184-bis e 184-ter (Art. 185 comma 4).

Quando ricorrono le condizioni, dunque, le terre e rocce da scavo possono essere qualificate come sottoprodotti o se sottoposte ad opportune operazioni di recupero, cessare di essere rifiuti. In quest'ultimo caso dovranno essere soddisfatte le condizioni di cui alle lettere da a) a d) del comma 1 dell'art 184 ter del d.lgs. n. 152/2006 e successive modificazioni, nonché gli specifici criteri tecnici adottati in conformità a quanto stabilito dal comma 2 del medesimo art. 184 ter.

Come previsto dal comma 3 del citato art. 184 ter, nelle more dell'adozione del regolamento comunitario o del decreto ministeriale sulla specifica tipologia di rifiuto, i materiali che conservano la qualifica di rifiuto possono essere sottoposti ad operazioni di recupero in via ordinaria (con autorizzazione dell'impianto nel rispetto dell'articolo 208 del D.Lgs 152/2006) o secondo le modalità previste dal DM 5 febbraio 1998 che individua i rifiuti non pericolosi sottoposti alle procedure semplificate di recupero.

L'allegato 1 del DM prevede, infatti, l'utilizzo delle terre da scavo in attività di recupero ambientale o di formazione di rilevati e sottfondi stradali (tipologia 7.31-bis), previa esecuzione dell'obbligatorio test di cessione.

Nel caso il terreno oggetto dello scavo risulti contaminato, si applicano, invece, le procedure dettate dal Titolo V in materia di bonifica dei siti contaminati (articoli 239-253 del D. Lgs. 152/2006).



**Figura 1: schema di riferimento per la qualifica e gestione delle terre e rocce da scavo**

Il DPR 120/2017 “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, della legge 11 novembre 2014, n. 164” è il regolamento che racchiude in un unico corpo normativo tutte le disposizioni relative alla gestione delle terre e rocce da scavo qualificate sottoprodotti, abrogando, a decorrere della data di entrata in vigore del regolamento stesso, le seguenti norme:

- decreto del Ministro dell’ambiente e della tutela del territorio del mare 10 agosto 2012, n. 161, recante “Regolamento sulla disciplina dell’utilizzazione delle terre e rocce da scavo”;
- articolo 41, comma 2, del decreto-legge 21 giugno 2013, n.69 convertito con modificazioni dalla legge 9 agosto 2013, n. 98, rubricato “disposizioni in materia ambientale”;
- articolo 41-bis, del decreto-legge 21 giugno 2013, n.69 convertito con modificazioni dalla legge 9 agosto 2013, n. 98, rubricato “Ulteriori disposizioni in materia di terre e rocce da scavo”;
- l’articolo 184-bis, comma 2-bis, del decreto 3 aprile 2006, n. 152, rubricato “Sottoprodotti”.

Con il D.P.R. 13 giugno 2017 n. 120 la definizione di terre e rocce da scavo è dettagliata all’Art. 2, comma 1, lettera C) come segue: “il suolo escavato derivante da attività finalizzate alla realizzazione di un’opera, tra le quali: scavi generali (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. n.152, per la specifica destinazione d’uso”.

I criteri da rispettare per una corretta gestione del materiale da scavo possono essere distinti in funzione dei seguenti aspetti:

- Ipotesi di gestione adottate per il materiale da scavo:
  - Riutilizzo nello stesso sito di produzione come previsto dall’Art.185, comma 1, lett. C) del TUA e dal D.P.R. 120/2017 dove precisa che la non contaminazione è verificata per via analitica (art. 24);

- Riutilizzo in un sito diverso rispetto a quello di produzione come sottoprodotto come previsto all'art. 184-bis e dal D.P.R. 120/2017 art 4-22;
  - Smaltimento come rifiuti e conferimento a discarica o ad impianto autorizzato disciplinato dal TUA, parte IV e dal DPR 120/2017 Art. 23 per il solo deposito temporaneo;
- b) Volumi di terre e rocce da scavo movimentate, in base a cui si distinguono:
- Cantieri di piccole dimensioni - volumi inferiori a 6.000 m<sup>3</sup>;
  - Cantieri di grandi dimensioni - volumi maggiori a 6.000 m<sup>3</sup>;
- c) Assoggettamento o meno del progetto alle procedure di VIA e/o AIA;
- d) Presenza o meno, nelle aree interessate dal progetto, di siti oggetto di bonifica.

### 3 Attività di progetto

Gli interventi di miglioramento sismico della diga previsti nel presente progetto definitivo sono sintetizzati nella tabella seguente. Per maggiori dettagli si rimanda all'elaborato 10320-C-OR-DTR-C-RT-210 Relazione generale e all'elaborato 10320-C-OR-DTR-C-RT-218 Relazione di cantierizzazione. Sono evidenziati gli interventi rilevanti per il presente documento.

INTERVENTO	OBIETTIVO
<b>Interventi di consolidamento e impermeabilizzazione</b>	
<b>Sbarramento principale - Iniezioni</b> Esecuzioni di iniezioni cementizie nel corpo diga, al contatto diga-fondazione e nei primi metri della fondazione dello sbarramento principale.	Consolidamento e riduzione della permeabilità del corpo diga, del contatto diga fondazione e dei primi metri della fondazione
<b>Sbarramento secondario - Iniezioni</b> Esecuzioni di iniezioni cementizie nel corpo diga dello sbarramento secondario.	Consolidamento e riduzione della permeabilità della parte superiore del corpo diga
<b>Barre di cucitura in cresta</b> Installazione di barre passive nella porzione superiore degli sbarramenti principale e secondario.	Consolidamento strutturale della parte sommitale della diga al fine di garantirne la stabilità nel caso di evento sismico.
<b>Ripristino strutturale del paramento di monte</b> Demolizione parziale del rivestimento del paramento di monte e ricostruzione dello stesso con malta strutturale.	Miglioramento delle caratteristiche meccaniche e di tenuta del paramento di monte.
<b>Interventi di drenaggio</b>	
<b>Nuovo sistema di drenaggio</b> Intasamento del sistema di esistente e realizzazione di un nuovo sistema di drenaggio dello sbarramento principale.	Riduzione delle sottopressioni nel corpo diga e in fondazione dello sbarramento principale
<b>Interventi di stabilizzazione</b>	
<b>Nuovo rilevato in materiali sciolti</b> Realizzazione di un rilevato in materiali sciolti a ridosso del paramento di valle dello sbarramento principale.	Miglioramento delle condizioni di stabilità della diga in condizioni statiche, sismiche e post-sismiche.
<b>Ripristino e realizzazione di nuove opere in calcestruzzo</b>	
<b>Nuovo cunicolo di ispezione/drenaggio</b> Realizzazione di un nuovo cunicolo di ispezione/drenaggio al piede di valle dello sbarramento principale.	Raccolta delle acque del nuovo sistema di drenaggio. Ispezione del paramento di valle e del sistema di drenaggio. Accesso alla nuova camera paratoie dello scarico di fondo dalla spalla destra e sinistra.
<b>Nuova camera paratoie dello scarico di fondo</b> Realizzazione di una nuova camera paratoie dello scarico di fondo.	Installazione e manovra delle nuove paratoie di valle installate sullo scarico di fondo.
<b>Nuovo cunicolo di accesso/scarico di fondo</b> Realizzazione di un nuovo cunicolo di accesso e scarico di fondo e relative opere di dissipazione/protezione allo sbocco	Accesso da valle alla nuova camera paratoie. Prolungamento a valle del rilevato dello scarico di fondo esistente.
<b>Nuova cabina di controllo</b> Realizzazione di un nuovo manufatto con la funzionalità di cabina di controllo dei nuovi organi di controllo dello scarico di fondo.	Installazione della centralina oleodinamica e il quadro di comando delle nuove paratoie
<b>Prolungamento del cunicolo di drenaggio in spalla sinistra</b>	Garantire accesso a valle del rilevato del cunicolo esistente in spalla sinistra
<b>Manutenzione straordinaria cunicoli esistenti</b> Manutenzione straordinaria dei cunicoli di drenaggio esistenti (cunicoli di drenaggio del taglione dello sbarramento secondario, cunicolo di drenaggio in spalla sinistra).	Pulizia e risanamento dei cunicoli esistenti.

INTERVENTO	OBIETTIVO
<b>Accessi</b>	
<b>Nuova strada di accesso a valle diga</b>	Garantire accesso temporaneo (durante la costruzione) e permanente a valle del rilevato in materiali sciolti (cabina di controllo, cunicolo di acceso/scarico di fondo) e alla berma superiore del rilevato stesso.
<b>Organi di scarico – opere idromeccaniche</b>	
<b>Adeguamento e integrazione degli organi idromeccanici dello scarico di fondo.</b>	Manutenzione straordinaria delle condotte e installazioni nuovi organi di controllo.
<b>Adeguamento e integrazione degli organi idromeccanici dello scarico di alleggerimento.</b>	Manutenzione straordinaria delle condotte e installazioni nuovi organi di controllo.
<b>Monitoraggio</b>	
<b>Integrazione del sistema di monitoraggio della diga</b>	Integrazione del sistema di monitoraggio esistente (sottopressioni, misure sismiche, deformazioni in fondazione, ecc.) e installazione nuovi strumenti sul rilevato in materiali sciolti.

**Tabella 1: interventi di miglioramento sismico della diga di Trepidò**



## 4 Caratterizzazione geochimica

### 4.1 Indicazioni normative per la gestione delle terre e rocce da scavo

L'indagine ambientale è funzionale all'accertamento che nel materiale TRS non vengano superati i valori delle concentrazioni soglia di contaminazione di cui alle colonne A e B della tabella 1 dell'allegato 5 alla parte IV del decreto legislativo n. 152 del 2006, con riferimento alle caratteristiche delle matrici ambientali e alla destinazione d'uso urbanistica del sito di destinazione. È necessaria, quindi, una specifica caratterizzazione dei terreni da scavo, tramite indagini, preventivamente all'inizio dei lavori. In particolare, il DPR 120/2017 prevede che il produttore delle terre e rocce da scavo invii al Dipartimento provinciale dell'ARPA Calabria una dichiarazione relativa alle caratteristiche dei materiali da scavare secondo le modalità definite all'art. 21. Al fine di predisporre l'autodichiarazione, Arpacal ha predisposto uno schema di dichiarazione sostitutiva di atto di notorietà disponibile in formato doc e pdf che possono essere liberamente scaricati. Le autodichiarazioni vanno inviate al Dipartimento Provinciale Arpacal competente per territorio rispetto ai siti di produzione delle terre e rocce da scavo.

Il tema è regolato dalla più recente normativa DPR 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", entrata in vigore il 22/08/2017 e dagli indirizzi Linee Guida SNPA 22/2019 (Doc. 54/19) della seduta del 9/5/19 "*Linee guida sull'applicazione della disciplina per l'utilizzo delle terre e rocce da scavo*".

### 4.2 Piano delle indagini ambientali

Il piano delle indagini proposto è stato redatto ai sensi dell'allegato 2 al DPR 120/2017. Nella figura seguente si riportano gli estratti dell'elaborato 10320-C-OR-DTR-A-DS-415 Ubicazione delle indagini ambientali.

Il numero dei punti di indagine è stato definito secondo le indicazioni del decreto che prevede che in aree di grandezza superiore a 1.000 m<sup>2</sup>, vengano prelevati campioni in 7 punti più 1 campione ogni 5.000 m<sup>2</sup>. Nel caso di infrastrutture lineari, la strada in questo caso, il campionamento è effettuato ogni 500 metri lineari di tracciato.

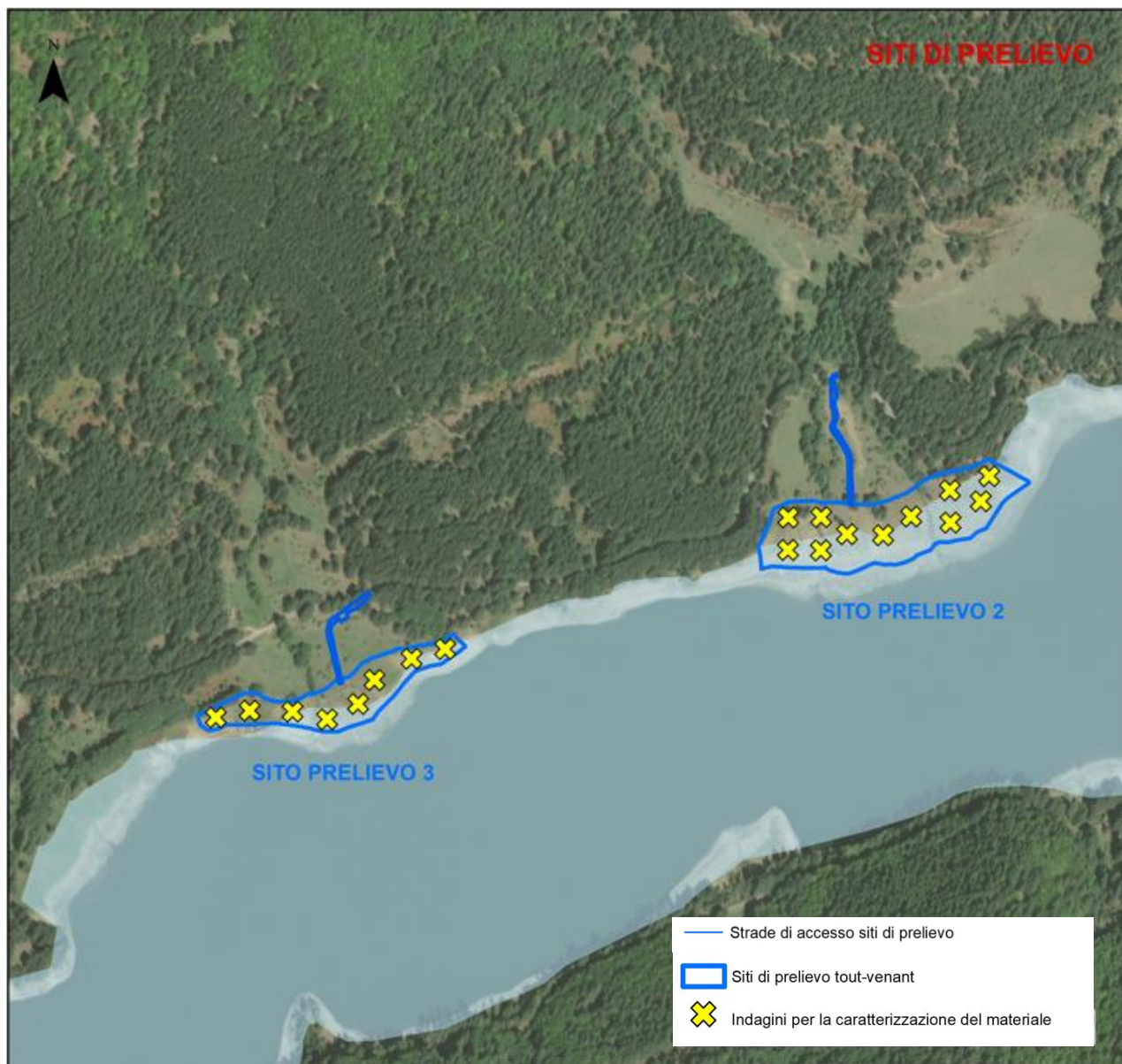
La profondità d'indagine è determinata in base alle profondità previste degli scavi. I campioni da sottoporre ad analisi chimico-fisiche sono almeno:

- campione 1: da 0 a 1 m dal piano campagna;
- campione 2: nella zona di fondo scavo;
- campione 3: nella zona intermedia fra 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.

Per la caratterizzazione dei terreni oggetto del presente studio, pertanto risulterà necessario il prelievo di campioni secondo la seguente tabella.

	Area da indagare	N° campioni	Profondità campione
Sito di prelievo 2	27.500 m <sup>2</sup>	11	0-1 m 1-2 m
Sito di prelievo 3	15.000 m <sup>2</sup>	8	0-1 m 1-2 m
Strada a valle diga	Metri lunghezza	2	Da definire sulla base delle profondità di scavo per la realizzazione della strada



**Figura 2: ubicazione delle indagini ambientali per la caratterizzazione del materiale nei siti di prelievo del tout-venant**



**Figura 3: ubicazione delle indagini ambientali per la caratterizzazione del materiale nei siti di realizzazione della strada di accesso a valle della diga**

### **4.3 Parametri chimici**

L'Allegato 4 del DPR 120/2017 prevede che il set analitico minimale, indicato in Tabella 4.1, debba essere modificato ed esteso in rapporto alle attività antropiche svolte sul sito o nelle sue vicinanze, ad eventuali pregresse contaminazioni o a conosciute o potenziali anomalie del fondo naturale in contesti di contaminazione diffusa.



Tabella 4.1 - Set analitico minimale

Arsenico
Cadmio
Cobalto
Nichel
Piombo
Rame
Zinco
Mercurio
Idrocarburi C>12
Cromo totale
Cromo VI
Amianto
BTEX (*)
IPA (*)
(*) Da eseguire nel caso in cui l'area da scavo si collochi a 20 m di distanza da infrastrutture viarie di grande comunicazione e ad insediamenti che possono aver influenzato le caratteristiche del sito mediante ricaduta delle emissioni in atmosfera. Gli analiti da ricercare sono quelli elencati alle colonne A e B, Tabella 1, Allegato 5, Parte Quarta, Titolo V, del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152.

Infatti il set analitico minimale può essere ridotto a seguito delle seguenti valutazioni:

- la determinazione del parametro amianto è sempre necessaria nel caso di presenza di materiali di riporto o per scavi eseguiti in vicinanza a strutture in cui sono presenti materiali contenenti amianto (art. 4 commi 3-4 DPR 120/2017), oppure nel caso di materiali con presenza di amianto naturale (rocce ofiolitiche e loro prodotti di detritazione);
- la determinazione dei parametri idrocarburi C>12, IPA e BTEX non è necessaria nel caso di scavi in roccia massiva in cui è esclusa la presenza di contaminazione di origine antropica.

#### 4.4 Formazione dei campioni

La scelta del campione e la sua conservazione costituiscono fasi critiche dell'indagine ambientale in situ e possono condizionare il risultato analitico ancor più della metodologia di analisi.

Il prelievo di un campione di suolo o roccia da sottoporre ad analisi di laboratorio deve garantire che:

- non è stata modificata la composizione chimica del campione sottoponendolo a riscaldamenti, lavaggi o contaminazioni provenienti dagli strumenti di scavo;
- la posizione planimetrica e la profondità è stata rilevata con precisione;
- il campione dopo il prelievo sino al momento della consegna al laboratorio di analisi sia stato conservato secondo le modalità prescritte.

Nel caso i materiali da caratterizzare siano costituiti da roccia massiva o dai relativi prodotti di detritazione (pareti e affioramenti rocciosi, e loro accumuli detritici naturali o artificiali) l'Allegato 4 del D.P.R. 120/17 prevede che la caratterizzazione ambientale sia eseguita previa porfirizzazione dell'intero campione. Il materiale ottenuto dagli incrementi è posizionato su telo ove è sottoposto alle successive fasi di preparazione del campione finale, tramite omogeneizzazione e riduzione di massa secondo la norma UNI 10802-2013. Per facilitare le operazioni di trattamento in laboratorio del campione, è consentita una prefrantumazione in campo dello stesso del campione già costituito, fino ad avere una granulometria idonea alla macinazione compatibile con la maggior parte dei frantoi e mulini da laboratorio (indicativamente <4-5 cm).

In caso di presenza di *materiali di riporto* sull'area interessata dallo scavo, andrà applicato quanto indicato nell'Allegato 10 del DPR 120/2017 in merito alla quantificazione dei materiali di origine antropica presenti nel riporto e i campioni andranno formati in campo "tal quali", senza procedere allo scarto in campo della frazione maggiore di 2 cm.

Restano invariate le modalità per la caratterizzazione chimico-fisica e l'accertamento della qualità ambientale di cui all'Art. 4, comma 3 del DPR 120/17.

La sussistenza delle condizioni previste dall'art. 4 è attestata mediante dichiarazione sostitutiva di atto di notorietà. Qualora il produttore non avesse proceduto ai campionamenti ed alle analisi delle terre e rocce e nel corso dell'attività di controllo svolta in corso di utilizzo, il materiale scavato risulti non conforme ai requisiti di qualità ambientale, decadrebbe la qualifica di sottoprodotto per le terre e rocce con la conseguente applicazione della normativa sui rifiuti. Qualora, invece, le analisi a posteriori dovessero confermare l'attestata qualità ambientale delle terre e rocce, l'attività di utilizzo potrà proseguire così come comunicato dal produttore.

## 5 Aree di stoccaggio temporaneo

I materiali derivanti dagli scavi per la realizzazione della strada di accesso, successivamente utilizzati nei reinterri, saranno depositati temporaneamente nelle aree adibite anche allo stoccaggio dei materiali per la realizzazione del rilevato (ad accezione del Tout-venant prelevato dai siti lungo le sponde del lago, che verrà posto direttamente in opera). Tali aree di deposito vengono indicate nella figura seguente:



**Figura 4: siti di stoccaggio temporaneo dei materiali (ST), planimetria**

L'art. 5 del DPR 120/2017 indica che i depositi intermedi delle terre e rocce da scavo (se classificate come sottoprodotti e rientranti nei valori di cui alla colonna A, Tabella 1, Allegato 5, al Titolo V, della Parte IV, del D. Lgs 152/2006, come nel caso in questione) possono essere effettuati anche nel sito di produzione a condizione che:

- l'ubicazione e la durata del deposito siano indicate nel piano di utilizzo o nella dichiarazione di cui all'art. 21 del DPR 120/2017;
- il deposito delle terre e rocce da scavo sia fisicamente separato e gestito in modo autonomo anche rispetto ad altri depositi di terre e rocce da scavo e a eventuali rifiuti presenti nel sito in deposito temporaneo;
- il deposito sia identificato tramite segnaletica posizionata in modo visibile, nella quale sono riportate le informazioni relative al sito di produzione, alle quantità del materiale depositato, nonché i dati amministrativi del piano di utilizzo o della dichiarazione di cui all'art. 21 del DPR 120/2017.