

ADDENDUM

al PROTOCOLLO di CAMPIONAMENTO ed ANALISI, AMB0010

**PROTOCOLLO PER LA GESTIONE DEI SUPERAMENTI
DEI VALORI DI FONDO NATURALE DI PROGETTO
PER IL RIUTILIZZO DEI MATERIALI DI SCAVO IN OPERA A MARE (prescr. T10)**

Sommario

1	PREMESSA.....	2
1.1	DOCUMENTAZIONE PROGETTUALE DI RIFERIMENTO	3
1.2	FINALITÀ.....	3
2	AMBITI DI APPLICAZIONE DEL PROTOCOLLO.....	4
2.1	PROCEDURE DI SCAVO E FLUSSI DI MATERIALE.....	4
2.2	SINTESI DEGLI ASPETTI TECNICI E DELLE MODALITÀ OPERATIVE.....	5
3	MODALITÀ DI CERTIFICAZIONE E COMUNICAZIONE	6
3.1	INTEGRAZIONE E MODIFICA DEL CAPITOLO 11 DEL PROTOCOLLO DI CAMPIONAMENTO ED ANALISI, AMB0010 6	
3.2	REGISTRAZIONI DI CORSO D’OPERA E AGGIORNAMENTO DELLE VFN	7

APPENDICE:

NUOVE CSC DI PROGETTO PER CIASCUN AMBITO DI SCAVO SOTTERRANEO IN OVEST POLCEVERA

1 PREMESSA

Il presente documento costituisce il Protocollo Operativo per la gestione dei superamenti dei valori di fondo naturale in metalli pesanti, stabiliti in fase di ottemperanza progettuale sulla prescrizione T10: tale situazione è attesa nell'ambito della caratterizzazione ambientale dei materiali di scavo sulla base degli esiti analitici di laboratorio.

Questo "Protocollo per la Gestione dei Superamenti" va ad integrare, come addendum, il Protocollo di Campionamento ed analisi, AMB0010, per ragioni legate al tema delle caratterizzazioni e delle certificazioni di laboratorio e per quanto già condiviso ed approvato nelle diverse fasi.

Lo scopo è stato quello di individuare la procedura più efficace per l'autocontrollo e per la rapida verifica e certificazione che eventuali superamenti dei valori di fondo naturale non siano dovuti (o non siano riconducibili) ad anomalie di esecuzione che possano avere generato inquinamenti. Il protocollo, pertanto, si applica nella fase di corso d'opera e nella gestione dei materiali di scavo, con particolare indicazione a quelli provenienti dalla realizzazione delle opere in sotterraneo in Ovest Polcevera.

Il presente documento fornisce nella pratica la procedura da seguire per lo svolgimento corretto delle attività di movimentazione dei materiali, in rispetto alla normativa vigente, alle disposizioni progettuali ed alle valutazioni e pareri emersi in fase di condivisione tecnica con l'Osservatorio Ambientale e con la CT VIA, anche nel caso più recente per la risoluzione dell'ottemperanza alla prescrizione T10.

In relazione a ciò, questo stesso documento completa il Protocollo, proponendo le modalità di aggiornamento in corso d'opera delle VFN in ciascun ambito di scavo, per quanto sarà stabilito in fase di ottemperanza con l'applicazione dei criteri statistici individuati ed in corso di completamento e condivisione.

Si ricorda che la gestione dei volumi di scavo è prevista ai sensi del D.M. 161/2012, normativa vigente al momento dalla procedura di VIA del progetto, approvato con prescrizioni con D.M. 28/2014.

Il decreto DVA 14268/2013 di approvazione con prescrizioni del Piano di utilizzo delle terre da scavo (rif. elab. di Progetto Definitivo APG0010 e successivi allegati) stabilisce che i materiali di scavo, identificati quali sottoprodotti ai sensi dell'art.184bis del D.Lgs. 152/2006 s.m.i., possano essere riutilizzati nei siti di destinazione definiti in progetto, con particolare riferimento ai volumi prodotti dalla realizzazione delle diverse gallerie e destinati alla sistemazione in arco rovescio o all'interno della cassa di colmata dell'Opera a Mare.

Infatti, come da Piano di Utilizzo approvato, e secondo le indicazioni riprese nel parere di approvazione della CT VIA (n°1239/2013), il materiale di scavo proveniente dagli ambiti di produzione in Ovest Polcevera sono riutilizzabili nei siti di destinazione del medesimo ambito di scavo (e quindi nel caso delle gallerie in arco rovescio) o, come per la maggior parte, nell'Opera a Mare, sebbene la caratterizzazione analitica abbia evidenziato valori di concentrazione in metalli pesanti superiori alle CSC di colonna B (rif. tabella 1 in allegato alla Parte IV), ma riferibili al fondo naturale degli ammassi rocciosi.

La gestione verso l'Opera a Mare è stata inoltre supportata dall'applicazione di un'Analisi di Rischio, elaborata in fase di progetto definitivo in considerazione della normativa regionale (rif. DGR 838/2008) che ne indicava la possibilità, interessando il sedime del canale di calma in ambito aeroportuale.

Per maggiori dettagli ed approfondimenti si rimanda agli elaborati di progetto esecutivo, soprattutto a codifica AMB. ed allo stesso Piano di Utilizzo.

Si rileva quanto più volte indicato nei diversi elaborati di riferimento ed emerso nelle condivisioni tecniche con gli Enti e in Osservatorio Ambientale, ovvero che gli scavi in profondità e sotterraneo all'interno dell'ammasso roccioso hanno concentrazioni chimiche da attribuirsi alla sola composizione naturale della roccia: le condizioni degli ammassi rocciosi attraversati in Ovest Polcevera manifestano contenuti anomali in metalli pesanti superiori alle CSC di legge ed in alcune settori anche in amianto. Su tale parametro si rimanda alle condizioni stabilite in sede di progetto ed alle procedure applicate ed approvate in fase di VIA.

In questo quadro, il principale attore dell'applicazione del presente Protocollo risulta essere l'Appaltatore, essendo responsabile della produzione dei sottoprodotti e del loro riutilizzo in opera. Il sistema di gestione ambientale applicato nei cantieri prevede la verifica e controllo delle Direzioni Lavori e la supervisione del Proponente.

1.1 DOCUMENTAZIONE PROGETTUALE DI RIFERIMENTO

Progetto Definitivo:

- Piano di Utilizzo delle terre da scavo, APG0010, elaborato di Progetto Definitivo

Progetto Esecutivo:

- Capitolato ambientale, AEM0001, per i diversi lotti in appalto
- Protocollo di campionamento e di analisi, AMB0010

Pareri Enti e CTVIA:

- CTVIA n. 2068 del 06/05/2016 relativo alle prescrizioni T6, T7 e T8;
- CTVIA n. 2268 del 20/12/2016 relativo a prescrizioni T3 e T15;
- ARPAL, n° U.0022890 del 26-07-2018, condivisione contenuti ed espressione di parere positivo su elaborato AMB0010 "Protocollo di Campionamento ed Analisi";
- CTVIA n. 3224 del 13/12/2019 relativi a prescrizione T10.

1.2 FINALITÀ

Il protocollo prevede che l'Appaltatore, in corso d'opera, certifichi la "buona esecuzione" del processo industriale di produzione dei sottoprodotti da materiali di scavo, nel caso i cui gli esiti analitici di laboratorio abbiano evidenziato dei valori delle concentrazioni elementari in metalli pesanti, superiori ai VFN stabiliti per ciascun ambito di scavo (per i quali si veda l'appendice).

La finalità infatti di tale protocollo è quella di confermare la naturalità del contenuto nelle rocce e che le condizioni di scavo delle gallerie non abbiano alterato il materiale con contaminazioni di origine "antropica"; ovvero che nell'intero processo produttivo degli scavi in sotterraneo non si siano verificate anomalie, incidenti, sversamenti o apporti di materiale estraneo per qualsiasi ragione ad esclusione di quello già previsto nel processo industriale di scavo e/o contemplato nelle normali pratiche industriali.

L'attestazione della preservazione, in ogni fase di scavo e trasporto, delle caratteristiche del processo di produzione di sottoprodotti può essere considerata sufficiente a dimostrare la non-contaminazione del materiale per qualsiasi motivo.

Gli elementi fondamentali ai fini dell'applicazione del presente protocollo sono:

- a) l'inserimento di uno "strumento" semplice e diretto per tutti i protagonisti coinvolti nel sistema di gestione e tracciabilità degli scavi, in considerazione anche del rapporto tra i diversi lotti appaltanti (rif. DAU);
- b) il sistema di gestione ambientale in cantiere che prevede un processo di autocontrollo da parte dell'appaltatore/i e la verifica e supervisione delle Direzione Lavori e del Proponente;
- c) la compatibilità con i tempi delle lavorazioni e delle modalità di scavo, in particolar modo in funzione della produzione e della gestione di volumi prodotti dalle frese, evitando interruzioni e modifiche anche continue, in corso d'opera ed al sistema in appalto.

2 AMBITI DI APPLICAZIONE DEL PROTOCOLLO

Gli ambiti di applicazione del presente Protocollo sono le lavorazioni in sotterraneo e le caratterizzazioni dei materiali di scavo prodotti e sottoposti alla prevista caratterizzazione ambientale in corso d'opera nelle diverse modalità a secondo della tecnica di scavo applicata (tradizionale o meccanizzata).

2.1 PROCEDURE DI SCAVO E FLUSSI DI MATERIALE

Come descritto negli elaborati di progetto, le procedure di scavo distinguono la casistica legata agli scavi in galleria come metodo tradizionale e in meccanizzato con Tunneling Boring Machine (TBM) Hydroshield. La gestione delle terre provenienti dal ciclo di scavo in tradizionale differisce leggermente da quella prevista per lo scavo meccanizzato.

Lo schema del ciclo di scavo meccanizzato con Hydroshield (HDS) prevede che le operazioni vengano svolte in condizioni di isolamento del fronte e che, una volta estratto, il materiale di smarino venga asportato dalla camera di scavo attraverso una tubazione di un circuito slurry, che provvederà al trasporto all'esterno, in condizioni di isolamento con appositi sistemi. La gestione dello smarino all'esterno del tunnel verrà anch'essa sviluppata in ambienti controllati e controllabili e resa compatibile con l'esecuzione delle analisi di laboratorio necessarie alla quantificazione del contenuto di amianto e dei metalli pesanti.

Le modalità del campionamento e delle metodiche di preparazione ed analisi applicate sono descritte in dettaglio in particolare modo nel Protocollo di campionamento e di analisi (AMB0010): i campioni saranno preparati utilizzando un numero adeguato di prelievo durante la fase di riempimento di 2 batterie di 12 silos a tenuta, rappresentando così uno stoccaggio del materiale in luogo confinato.

Il trasporto al deposito definitivo avverrà solamente dopo certificazione della quantità di amianto, metalli pesanti ed idrocarburi presenti nel materiale.

Invece, il materiale di smarino proveniente dagli scavi in tradizionale è caratterizzato da una pezzatura molto più grossolana di quella ottenibile con sistemi meccanizzati; nello stesso tempo, anche l'ambiente di lavoro è controllato in modo diverso rispetto a quello dello scavo meccanizzato, in particolare riguardo al problema del sollevamento delle polveri. Il prelievo sarà gestito preventivamente agli scavi di sfondo, con il campionamento al fronte nelle modalità previste.

Il processo di analisi del contenuto di amianto, idrocarburi e metalli nella massa di materiale scavato segue, in linea di principio, quello previsto per lo scavo meccanizzato. Variano le produzioni e le modalità di campionamento del materiale e le modalità di trasporto nei siti di destinazione finale.

L'opera di adeguamento del sistema autostradale si avvarrà di 2 TBM con una produzione giornaliera complessiva di circa 5000 mc e un flusso medio di 110 mc/h per singola linea di scavo corrispondente ad una velocità media di avanzamento di ca. 15 m/giorno. Contemporaneamente verranno gestiti circa 60 mc/h provenienti dagli scavi all'aperto o in galleria con metodi tradizionali.

Lo stoccaggio temporaneo delle terre provenienti dallo scavo meccanizzato in attesa di caratterizzazione ai sensi di legge è effettuato con un sistema di 24 silos da circa 900 mc che vengono caricati, analizzati e scaricati in continuo nell'arco di un ciclo di lavoro di circa 48 ore.

L'operatività del cantiere è da intendersi 7/7 x 24 h.

I silos di stoccaggio sono moduli chiusi indipendenti uno dall'altro che rappresentano la più piccola unità di smarino da caratterizzare ai sensi di legge.

Per ogni silos è prevista la formazione di un campione rappresentativo ricostituito dalla somma di diversi campioni incrementali, come descritto di seguito. Il materiale contenuto in ogni silos proviene da un tratto ben definito di avanzamento della galleria di quasi 4 m lineari, di cui sono preventivamente note le caratteristiche litologiche, inclusa la valutazione del parametro relativo al rischio amianto. Oltre al materiale proveniente dallo scavo meccanizzato, il laboratorio analizzerà lo smarino proveniente dalle opere all'aperto e gallerie in cui vengono utilizzati tecniche di scavo in tradizionale.

Il flusso di materiale dallo scavo in tradizionale (con martellone) sarà più lento e discontinuo. In particolare modo negli scavi in sotterraneo con modalità tradizionale è previsto, come detto, il campionamento sul fronte di scavo con il prelievo di 8 incrementi per la formazione del campione rappresentativo da sottoporre in analisi di laboratorio.

La rappresentatività del campionamento e la relativa frequenza è dettata dalle varie sezioni medie di scavo previste ed è svolta in riferimento alle volumetrie gestite in silos, ovvero 900 mc. L'intervallo di campionamento al fronte determina un numero di soste necessarie per l'attività di indagine. La maglia dei punti per il prelievo degli incrementi al fronte sarà disposta in modo tale da garantire una copertura omogenea della superficie del fronte e dovrà considerare eventuali situazioni geostrukturali e variazioni litologiche o formazionali. La presenza di personale specializzato inoltre garantirà, nel caso degli scavi in Ovest Polcevera, la possibilità di eseguire incrementi puntuali, che si dovessero rendere necessari in presenza di lenti a carattere asbestifero. Questi incrementi puntuali saranno omogeneizzati con quelli diversamente disposti al fronte andando a contribuire alla formazione del campione rappresentativo.

I volumi e le tempistiche di scavo genereranno circa 10÷12 campioni / giorno, provenienti dai silos di stoccaggio temporaneo degli scavi in meccanizzato e dei vari sistemi di campionamento degli scavi in tradizionale della tratta Ovest Polcevera. Per inciso, dalla tratta Est Polcevera, dove verranno realizzati solo scavi in tradizionale e dove non si prevedono particolari criticità riferite a concentrazioni naturali in metalli pesanti, si ipotizza la provenienza di 2÷4 campioni al giorno.

Nelle 24 ore verranno dunque analizzati mediamente 12÷13 rapporti di prova contenenti il risultato per il parametro amianto, idrocarburi e metalli secondo le modalità indicate nel Protocollo AMB0010 e concordate con ARPAL (rif. parere positivo con nota dell'Ente n° U.0022890 del 26-07-2018).

2.2 SINTESI DEGLI ASPETTI TECNICI E DELLE MODALITÀ OPERATIVE

Le lavorazioni in sotterraneo in Ovest Polcevera, come precedentemente indicato, prevedono volumetrie di riferimento per la caratterizzazione ambientali pari a circa 900 mc, con campionamento in silos per gli scavi in meccanizzato e campionamento al fronte, in modalità preventiva, per quelli in tradizionale. In sintesi, il processo di gestione e caratterizzazione degli scavi per ognuna delle 2 modalità prevede:

1) Scavo meccanizzato:

- modalità di scavo in TBM Hydroshield, con acque/bentonite;
- principali pratiche industriali: bentonite e miscele cementizie; presenza di impianti di separazione e vagliatura con cicloni e presse, per recupero fluido bentonitico sino ad esaurimento; impianto di frantumazione in testa fresa per eventuale presenza di blocchi di dimensioni non compatibili al trasporto fluido;
- modalità di controllo in parte automatizzati per Hydroshield (HDS): verifica procedure operative di scavo e dei parametri di scavo in fase realizzativa e di quelli previsti in progetto; verifica esecuzione eventuali drenaggi e consolidamenti in avanzamento; verifica operazioni di manutenzione e funzionamento; verifica delle misure operative di contenimenti sversamenti; verifica della gestione delle acque di lavorazione; verifica delle modalità di campionamento;
- campionamento automatizzato da nastro/silos con miscelazione, quartatura e prelievo meccanico delle aliquote da sottoporre ad analisi con riduzione per preparativa direttamente in laboratorio;
- frequenza prevista a regime per la restituzione analitica: 8 rapporti/gg (4 silo/gg * 2 frese), pari a un certificato ogni 3 ore;

2) Scavo tradizionale:

- modalità di scavo tradizionale con martelloni, con presenza di acqua al fronte per abbattimento polveri e/o drenaggio; operazioni di consolidamento con VTR e miscele; conterminazione fisica del fronte;
- principali pratiche industriali: bentonite e miscele cementizie; sistemi di consolidamento e drenaggio con tubi in VTR; possibile riduzione meccanica dei blocchi; impianti di frantumazione e vagliatura in cantiere per eventuale presenza di blocchi di dimensioni non compatibili al trasporto fluido verso opera a mare;
- modalità di controllo con verifica diretta al fronte: verifica esecuzione eventuali drenaggi e consolidamenti in avanzamento; verifica operazioni di manutenzione e funzionamento macchinari; verifica delle misure operative di contenimenti sversamenti; verifica della gestione delle acque di lavorazione; verifica delle modalità di campionamento;
- campionamento preventivo al fronte con preparazione in modalità meccanica e prelievo manuale (raccolta da martelloni, quartatura e frantumazione in frantoi a mascelle presenti in cantiere, raccolta e trasporto aliquote manuale, riduzione per preparativa in laboratorio);
- frequenza di restituzione analitica pari a circa 2÷4 rapporti/gg.

3 MODALITÀ DI CERTIFICAZIONE E COMUNICAZIONE

3.1 INTEGRAZIONE E MODIFICA DEL CAPITOLO 11 DEL PROTOCOLLO DI CAMPIONAMENTO ED ANALISI, AMB0010

Si prende a riferimento il sistema informativo condiviso nel Protocollo di campionamento ed analisi, AMB0010.

Al capitolo 11, pag. 31, infatti si riporta per intero quanto segue:

“Al termine delle analisi, il laboratorio emetterà un certificato di analisi, recante i parametri secondo il set stabilito, a favore del cliente, definito nell’impresa che avrà consegnato il campione al laboratorio secondo le indicazioni del presente “Protocollo di Campionamento ed Analisi”.

Il cliente del laboratorio sarà responsabile ai sensi del D.M. 161/2012 e del D.M. 152/2006 e s.m.i. delle operazioni di trasporto e scarico, di scarico dei silos e della destinazione d’uso di ogni singolo silos o cumulo o analizzato. Questa catena di responsabilità chiaramente suddivise, garantirà l’imparzialità del Laboratorio ai sensi della norma ISO 17025:2018.

L’impresa responsabile, una volta ricevuto il certificato dal laboratorio, ne verifica il contenuto ed aggiorna il proprio registro delle caratterizzazioni, come da prescrizioni di Capitolato, ed emette una comunicazione al Committente, alla Direzione Lavori e ad ARPAL.

La comunicazione, con allegato il certificato di analisi, dovrà riportare il dettaglio di tutte le seguenti informazioni, modificando ed integrando quanto già indicato nel Protocollo al cap. 11, nel caso di superamenti. In tal si richiama l’Appaltatore ad attestare l’origine naturale dei valori di concentrazione superiori ai VFN stabiliti per ciascun ambito di scavo (CSC di progetto), con una dichiarazione di “buona esecuzione”:

- Lotto,
- Data
- WBS interessata,
- silo, fronte o cumulo di appartenenza (specificando la WBS dell’area di deposito e/o caratterizzazione)
- tratto o superficie investigato,
- eventuali progressive chilometriche rappresentate,
- destinazione d’uso del materiale (specificandone la WBS, anche nel caso di attesa in deposito temporaneo)
- sintesi dell’esito analitico di laboratorio con riferimento alle CSC di progetto
- nel caso di caratterizzazione del materiale proveniente da Ovest Polcevera, specificare il contenuto in amianto, espresso in mg/kg

Si evidenzia il superamento in (nome/i metallo pesanti) rispetto al valore di fondo naturale elaborato in ottemperanza alla prescrizione T10:

ù (nome metallo pesante) mg/kg rispetto a mg/kg;
ù
ù

In tal senso si dichiara che il processo industriale di produzione dei sottoprodotti dai materiali di scavo è sottoposto ad una procedura di verifica, secondo le indicazioni e frequenze dettate dal Piano di controllo qualità ed ambientale e dal Sistema di gestione ambientale; in particolare si attesta:

- l’assenza di sversamenti incontrollati di prodotti solidi o liquidi di origine industriali nell’intero processo;
- il funzionamento senza anomalie del sistema di trasporto (slurry per TBM);
- il funzionamento senza anomalie del circuito di gestione della bentonite (per TBM);
- il funzionamento senza anomalie dello scudo al fronte con il rispetto dei parametri operativi di scavo;
- il funzionamento senza anomalie della gestione e del trattamento delle acque al fronte
- la corretta esecuzione di operazioni di drenaggio e/o consolidamento al fronte in avanzamento;
- il non utilizzo di prodotti o sostanze diverse da quelle previste nella normale pratica industriale;
- l’assenza di perdita di sostanze liquide ed/od oleose nei sistemi idraulici dei macchinari al fronte;
- il buon funzionamento senza anomalie del sistema di campionamento automatizzato.

I superamenti delle VFN nelle concentrazioni dei metalli pesanti sono riferibili, pertanto, al contenuto naturale degli ammassi rocciosi, evidenziando l’assenza di sversamenti o pratiche diverse da quelle autorizzate che possano aver alterato in qualche modo il contenuto.

La comunicazione sarà completata con la data e la firma del rappresentante dell'appaltatore.

Come si evince, formalmente la comunicazione, in caso di superamenti normativi, assume il valore di attestazione, resa in forma di una check-list, scelta ritenuta idonea allo scopo, per confermare la non contaminazione dei materiali, in relazione anche alle normali pratiche industriali applicate in conformità dei requisiti ambientali richiesti in sede di Capitolati.

Si precisa infine che, come riportato nello stesso capitolo 11 del Protocollo di campionamento e di analisi, AMB0010, che: *qualora le caratterizzazioni ambientali forniscano risultati non conformi all'utilizzo come sottoprodotto, l'esecutore ne darà tempestiva comunicazione al Committente, alla Direzione Lavori e ad ARPAL, e ad altri eventuali soggetti che potranno essere successivamente individuati, allegando il corrispondente certificato di analisi.* Tale comunicazione dovrà essere effettuata anche nel caso di superamenti in composti organici (C>12, idrocarburi pesanti) o nel caso di evidenze o anomalie che abbiano effettivamente alterato le caratteristiche del materiale di scavo.

3.2 REGISTRAZIONI DI CORSO D'OPERA E AGGIORNAMENTO DELLE VFN

Registro del Corso d'opera (rif. Piano di Utilizzo, Capitolato Ambientale, Protocollo di campionamento e di Analisi)

L'Appaltatore ha l'onere di tenere un registro delle analisi chimiche per la caratterizzazione delle terre da scavo e ha di conseguenza l'obbligo del suo continuo aggiornamento. Il registro è annoverato tra le disposizioni del Piano di utilizzo e del Capitolato Ambientale ed è uno dei documenti a disposizione degli Enti di Controllo, che ne possono fare richiesta di invio/copia durante il corso d'opera.

I dati acquisiti in corso d'opera, infatti, saranno registrati singolarmente nella "costruzione di un quadro chimico sulla caratterizzazione" e potranno essere utilizzati a supporto della validazione di analoghi risultati eccedenti i VFN (di origine naturale) riscontrati nello stesso ammasso. Tale disposizione risulta utile e necessaria nel caso dello scavo meccanizzato con le 2 frese. Infatti, le macchine non saranno allineate nelle operazioni di scavo nel medesimo ammasso, iniziando gli scavi in tempi differenti e mantenendo una distanza tra le progressive durante l'avanzamento. Allo stesso modo, una volta ultimate le canne principali, le verifiche analitiche potranno essere utilizzate quali riferimento o confronto nella realizzazione dei bypass pedonali e carrabili.

Infine, si rammenta, sulla base delle disposizioni di Piano e Capitolato, che l'esecutore sarà tenuto a redigere una dichiarazione di avvenuto utilizzo analoga a quella di cui all'Allegato 7 con cadenza semestrale. Tale dichiarazione è corredata dal registro e dai certificati delle analisi effettuate sui campioni, quale attestazione dell'utilizzo dei materiali, riferito sia al periodo per il quale la DAU semestrale viene emessa sia a titolo di consuntivo dei volumi effettivamente movimentati.

Aggiornamento dei VFN per ciascun ambito di scavo

I VFN sono stabiliti per ciascun ambito di scavo sotterraneo (Borgonuovo, Amandola e Monterosso e nodo di Voltri), in considerazione delle suddivisioni dei principali siti di scavo e di riutilizzo indicate nel Piano di Utilizzo.

I VFN, come condiviso in Osservatorio Ambientale, durante l'approfondimento tecnico sul tema, sono definiti in fase preliminare, con l'applicazione e l'elaborazione statistica dei dati analitici rilevati, che hanno tenuto conto della rappresentatività di ciascuna litologia e della relativa caratteristica minero-chimica, all'interno del singolo ambito di scavo (si veda il quadro presentato in appendice).

Durante il corso d'opera, è possibile tuttavia l'aggiornamento dei Valori di Fondo Naturale con una revisione di quelli preliminarmente definiti.

La revisione dei VFN in corso d'opera avviene con l'applicazione dei medesimi criteri statistici della fase preliminare, sulla base del set dei dati rilevati durante lo scavo, ed è prevista obbligatoriamente al termine delle lavorazioni in ciascun ambito di scavo sotterraneo (Borgonuovo, Amandola e Monterosso e nodo di Voltri).

In aggiunta a questa cadenza definita dal cronoprogramma lavori, si prevede anche la necessità di rivedere i VFN nel caso in cui una serie di dati analitici influiscano in modo statisticamente rilevante su quelli preliminarmente e/o precedentemente definiti.

Si esegue l'aggiornamento dei VFN per ambito di scavo, nel caso in cui si evidenzino una percentuale pari o superiore al 5% di dati anomali, ovvero rilevati con superamenti del VFN predefinito per quell'ambito.

L'evidenza dei superamenti delle VFN, riportati in allegato alla presente procedura, sarà indicata nei report progressivi, come indicato nel paragrafo 3.5 del Protocollo in relazione alla nota MATTM n° 13323/DVA del 17/05/2016 a commento della prescrizione T8.

La revisione definitiva della VFN, per quel determinato ambito, sarà indicata in un report conclusivo, elaborato con la sintesi dei risultati delle caratterizzazioni, al termine delle lavorazioni dedicate allo specifico ambito.

Il 5% è un valore rappresentativo nella distribuzione statistica dei dati e della probabilità di anomalie rispetto alla popolazione dei dati stessi.

Questa modalità di aggiornamento dei VFN non interferirà con il flusso di scavo delle gallerie e con le conseguenti tempistiche di scavo. Infatti, gli eventuali superamenti dei VFN verranno gestiti proprio attraverso le modalità di controllo e verifica del processo di produzione dei materiali di cui al presente protocollo.

Si precisa infatti come, rispetto alle VFN stabilite in via preliminare, tali valori possano modificarsi sostanzialmente con tenori più cautelativi ai fini dello scavo, ovvero definendo concentrazioni superiori rispetto a quelle definite precedentemente per la maggior presenza di litologie con caratteristiche naturali anomale.

Report finale sui VFN al termine lavori (in rif. ottemperanza T8)

L'Appaltatore, al termine di tutte le lavorazioni, preparerà una reportistica finale dedicata all'individuazione dei valori di fondo naturale (VFN) su ciascun ambito di scavo, richiamando quanto già trasmesso nel corso dei lavori per le disposizioni di cui sopra. Questa disposizione segue la prescrizione T8 ed è stabilita sulla base del parere sul fondo naturale espresso dalla CTVIA del 12/2016 (rif. 2068/2016). Questa procedura è stata condivisa con ARPA Liguria, che sul tema ha espresso un suo parere (rif. nota tecnica del 2016 ripresa in parere CTVIA citato) e che ha approvato tale sistema di comunicazione nel Protocollo di campionamento ed analisi (rif. AMB0010, parere positivo Ente U.0022890/2018).

A tale scopo, l'Appaltatore, avendo registrato tutti gli esiti analitici potrà:

- a) **associare** le varie concentrazioni chimiche rilevate, con particolare evidenza dei superamenti riferiti alle CSC di progetto, alle diverse litologie ed alle informazioni di "campo" e
- b) **applicare** il medesimo criterio di analisi statistica di ante operam per ridefinire "a consuntivo" le VFN dei diversi ammassi attraversati.
- c) **elaborare** documentazione finale per la restituzione definitiva di tutti i dati con descrizione delle nuove VFN calcolate.

APPENDICE

Nuove CSC di progetto negli ambiti di scavo sotterraneo in Ovest Polcevera

Si propongono di seguito i valori di fondo naturale (VFN) per ciascun ambito di scavo in Ovest Polcevera: in meccanizzato (Monterosso, Amandola e Borgonuovo) ed in tradizionale (Voltri).

Le nuove CSC di riferimento, per la gestione degli scavi provenienti dalle gallerie ed il loro conferimento finale in opera a mare, si riferiscono ad alcuni metalli pesanti, in particolar modo Arsenico, Nichel e Cromo.

Questi elementi hanno evidenziato superamenti di CSC della tabella 1 del D.Lgs. 152/2006 smi, per le caratteristiche di un fondo naturale diffuso nella matrice rocciosa, soprattutto per i valori soglia riferiti alla colonna B, utilizzata quale riferimento nell'opera infrastrutturale.

Altri elementi (ad es. Cobalto e Rame) presentano dei puntuali superamenti delle relative CSC di colonna B, per particolari mineralizzazioni, localizzate però lungo vene o fasce tettonizzate, e/o dei tenori anomali più diffusi rispetto ai limiti di colonna A per le caratteristiche intrinseche dell'ammasso. Questi elementi non richiedono di rivederne al momento i valori di riferimento, sulla base dell'analisi statistica elaborata in fase progettuale. Tuttavia, non si può escludere che si possano determinare, durante il corso degli scavi, concentrazioni anomale, sempre di origine naturale.

Per quanto riguarda gli altri metalli pesanti non sono emersi elementi significativi dall'analisi statistica per proporre nuove CSC di progetto, in sostituzione di quelle indicate nella tabella 1 per i siti a destinazione d'uso industriale (colonna B).

I nuovi valori soglia proposti sono quindi indicati alla luce dell'analisi statistica effettuata, considerando quanto condiviso durante i confronti tecnici in Osservatorio Ambientale, dove si è convenuta anche la definizione di un valore di fondo progettuale, tale da comprendere la quasi totalità dei superamenti evidenziati in questa fase ante operam, individuando poi un ampio intervallo di confidenza.

Nei principali riferimenti normativi nazionali ed internazionali non viene definito un preciso metodo per individuare un valore di fondo, (rif. ISO 19258, 2005; Soil quality -- Guidance on the determination of background values, manuali USEPA e linee guida SNPA). Nei testi vengono solo indicati una serie di stimatori statistici, da applicare caso per caso; quindi, è stato possibile individuare quello più idoneo al presente caso, seguendo la raccomandazione normativa di utilizzare i percentili per rappresentare la distribuzione delle concentrazioni (25°, 50°, 75° e 95° percentile) per poi stabilire un criterio univoco su tutti i parametri per la proposta dei nuovi valori.

Il software utilizzato per l'analisi statistica, PROUCL v. 5.1, mette a disposizione alcune funzioni di calcolo riferite alla distribuzione probabilistica dei dati, nell'ambito dell'applicazioni ambientale.

Si è optato per l'individuazione di limiti superiori (UPL) calcolati con metodi non parametrici per la definizione del Background Threshold Values (BTV), riferiti al **95% Chebyshev UPL**.

L'applicazione di questo metodo ha garantito un certo grado di confidenza appunto, generando un valore di riferimento per una copertura adeguata, partendo da una rivalutazione della media dei valori di ciascun dataset parametrico verso un limite superiore. L'applicazione è inoltre idonea al caso in esame, essendo comunque un calcolo statistico per dataset ritenuti completi e verificati, perché si conosce l'origine del dato, il suo contesto e le modalità di "costruzione" dello stesso (ad es modalità di campionamento, di preparazione, metodiche di analisi, ecc). I valori proposti hanno la garanzia di contenere al minimo il rischio di criticità in fase operativa, sulla base del principio di certezza dei volumi da inquadrare a sottoprodotto, considerato nelle precedenti fasi procedurali ed ottimizzato nello sviluppo del progetto esecutivo: tale principio ha determinato i volumi di scavo da riutilizzare per la messa in dimora in arco rovescio e per la sistemazione definitiva in opera a mare.

La proposta di queste nuove VFN/CSC progettuali risulta essere conforme alle direttive di legge, per quanto sopra indicato. Di seguito per ciascun ambito, la sintesi dell'analisi statistica ed il quadro delle nuove CSC di progetto.

AMBITO MONTEROSSO

Sintesi analisi statistica

		Arsenico	Cadmio	Cobalto	Cromo totale	Cromo esavalente	Mercurio	Nichel	Piombo	Rame	Vanadio	Zinco
#		42	42	42	42	25	42	42	42	42	42	42
CSC col. B	mg/kg	50	15	250	800	15	5	500	1000	600	250	1500
CSC col. A	mg/kg	20	2	20	150	2	1	120	100	120	90	150
CSC > col B	n	0	0	0	11	0	0	13	0	0	0	0
CSC > col A	n	1	0	24	17	4	0	17	0	1	7	3
min	mg/kg	0,5	0,0	2,7	7,3	0,1	0,0	5,3	0,5	2,3	6,6	5,9
max		23,0	0,6	130,0	3300,0	3,8	0,1	2700,0	29,3	170,0	197,0	185,0
media		3,1	0,1	38,6	573,3	0,8	0,1	562,8	8,7	46,9	53,9	71,6
dev std		3,9	0,1	34,1	889,7	1,2	0,0	790,3	9,3	35,5	47,7	44,3
25° percentile		1,0	0,1	15,4	33,6	0,2	0,0	51,9	1,4	17,5	18,7	39,1
mediana		1,5	0,1	26,6	79,2	0,2	0,0	97,5	3,5	45,5	43,5	58,0
75° percentile		4,2	0,2	55,7	883,8	0,7	0,1	1075,0	16,6	69,5	66,5	94,3
95° percentile		8,8	0,4	99,9	2390,0	3,5	0,1	2185,0	26,9	104,3	170,2	165,2
99° percentile		17,2	0,6	125,9	3013,0	3,8	0,1	2659,0	28,8	143,4	187,2	177,2

Nuove CSC di progetto

Linea analitica	Analita	CSC di progetto MONTEROSSO
		mg/kg
Metalli	Arsenico	50
	Cadmio	15
	Cobalto	250
	Cromo totale	4.497
	Mercurio	5
	Nichel	4.048
	Piombo	1000
	Rame	600
	Vanadio	250
Zinco	1500	
Cromo VI	Cromo VI	15
Idrocarburi	Idrocarburi C>12	750
Amianto	Amianto	1000

AMBITO AMANDOLA

Sintesi analisi statistica

		Arsenico	Cadmio	Cobalto	Cromo totale	Cromo esavalente	Mercurio	Nichel	Piombo	Rame	Vanadio	Zinco
#		30	30	30	30	25	30	30	30	30	30	30
CSC col. B	mg/kg	50	15	250	800	15	5	500	1000	600	250	1500
CSC col. A	mg/kg	20	2	20	150	2	1	120	100	120	90	150
CSC > col B	n	5	0	0	18	0	0	23	0	1	0	0
CSC > col A	n	9	0	28	25	6	0	26	0	1	0	0
min	mg/kg	1,0	0,0	8,7	32,2	0,2	0,0	39,2	0,5	2,9	3,1	7,9
max		420,0	0,3	140,0	3300,0	3,1	0,2	2900,0	26,3	900,0	75,1	141,0
media		34,9	0,1	67,1	1376,6	1,1	0,1	1339,3	5,2	55,4	42,9	50,5
dev std		79,3	0,0	32,9	1015,6	0,9	0,0	824,6	7,5	161,0	19,4	35,0
25° percentile		2,9	0,1	39,8	361,5	0,2	0,1	701,3	0,8	11,3	30,3	32,5
mediana		7,8	0,1	78,0	1600,0	0,9	0,1	1550,0	2,3	17,4	47,5	39,5
75° percentile		30,0	0,1	86,5	2300,0	1,3	0,1	1875,0	4,2	43,5	57,8	50,0
95° percentile		112,5	0,1	110,0	2555,0	2,7	0,1	2612,3	24,4	73,3	67,9	131,3
99° percentile		335,9	0,2	131,3	3097,0	3,0	0,2	2866,9	25,9	661,0	73,9	139,0

Nuove CSC di progetto

Linea analitica	Analita	CSC di progetto AMANDOLA
		mg/kg
Metalli	Arsenico	286
	Cadmio	15
	Cobalto	250
	Cromo totale	4.877
	Mercurio	5
	Nichel	4.393
	Piombo	1000
	Rame	600
	Vanadio	250
Zinco	1500	
Cromo VI	Cromo VI	15
Idrocarburi	Idrocarburi C>12	750
Amianto	Amianto	1000

AMBITO BORGONUOVO

Sintesi analisi statistica

		Arsenico	Cadmio	Cobalto	Cromo totale	Cromo esavalente	Mercurio	Nichel	Piombo	Rame	Vanadio	Zinco
#		25	25	25	25	7	25	25	25	25	25	25
CSC col. B	mg/kg	50	15	250	800	15	5	500	1000	600	250	1500
CSC col. A	mg/kg	20	2	20	150	2	1	120	100	120	90	150
CSC > col. B	n	0	0	0	10	0	0	9	0	0	0	0
CSC > col. A	n	0	0	18	11	0	0	11	0	1	2	0
min	mg/kg	0,6	0,0	11,9	12,0	0,2	0,0	27,3	1,0	3,1	10,2	33,0
max		15,9	0,2	106,0	3500,0	1,0	0,2	2330,0	35,5	129,0	140,0	141,0
media		4,1	0,1	42,0	794,0	0,6	0,1	616,4	12,5	39,0	53,1	80,8
dev std		3,1	0,1	32,6	1030,8		0,1	806,3	8,1	26,9	28,8	28,2
25° percentile		1,9	0,1	18,5	45,0		0,0	48,0	7,3	22,4	41,0	60,0
mediana		4,0	0,1	23,0	75,6		0,0	79,0	10,7	33,8	47,0	74,0
75° percentile		5,1	0,2	60,6	1470,0		0,0	1084,0	16,4	46,0	60,7	99,0
95° percentile		7,4	0,2	99,2	2662,0		0,2	2126,0	24,9	77,4	107,6	129,4
99° percentile		13,9	0,2	104,6	3334,4		0,2	2284,4	33,1	116,8	133,8	138,8

Nuove CSC di progetto

Linea analitica	Analita	CSC di progetto BORGONUOVO
		mg/kg
Metalli	Arsenico	50
	Cadmio	15
	Cobalto	250
	Cromo totale	3.948
	Mercurio	5
	Nichel	3.083
	Piombo	1000
	Rame	600
	Vanadio	250
Zinco	1500	
Cromo VI	Cromo VI	15
Idrocarburi	Idrocarburi C>12	750
Amianto	Amianto	1000

AMBITO VOLTRI Sintesi analisi statistica

		Arsenico	Cadmio	Cobalto	Cromo totale	Cromo esavalente	Mercurio	Nichel	Piombo	Rame	Vanadio	Zinco
#		25	25	25	25	22	25	25	25	25	25	25
CSC col. B	mg/kg	50	15	250	800	15	5	500	1000	600	250	1500
CSC col. A	mg/kg	20	2	20	150	2	1	120	100	120	90	150
CSC > col. B	n	3	0	0	7	0	0	9	0	0	0	0
CSC > col. A	n	8	0	14	11	1	0	10	0	0	2	0
min	mg/kg	1,6	0,0	7,4	14,0	0,1	0,0	23,0	0,2	1,3	9,2	9,2
max		210,0	0,3	169,4	2860,0	2,3	0,1	1914,0	96,0	72,0	130,0	132,0
media		28,2	0,1	43,4	596,9	0,4	0,1	552,3	11,7	27,3	45,6	58,8
dev std		44,4	0,0	41,8	846,0	0,5	0,0	717,6	19,4	21,4	28,4	32,3
25° percentile		7,3	0,1	16,7	34,0		0,0	52,0	1,6	11,0	24,6	34,4
mediana		11,0	0,1	21,0	135,0		0,1	82,0	7,4	19,0	40,5	51,0
75° percentile		26,0	0,1	58,0	820,0		0,1	1100,0	13,0	42,5	57,6	80,0
95° percentile		94,2	0,1	108,8	2060,0		0,1	1888,0	32,3	67,4	102,2	108,0
99° percentile		184,2	0,2	155,1	2677,6		0,1	1913,0	81,4	71,3	125,2	126,7

Nuove CSC di progetto

Linea analitica	Analita	CSC di progetto VOLTRI
		mg/kg
Metalli	Arsenico	225
	Cadmio	15
	Cobalto	250
	Cromo totale	3.885
	Mercurio	5
	Nichel	2.748
	Piombo	1000
	Rame	600
	Vanadio	250
Zinco	1500	
Cromo VI	Cromo VI	15
Idrocarburi	Idrocarburi C>12	750
Amianto	Amianto	1000

QUADRO SINOTTICO DELLE NUOVE CSC DI PROGETTO

Linea analitica	Analita	CSC siti residenziali (col. A)	CSC siti industriali (Col. B)	CSC di progetto MONTEROSSO	CSC di progetto AMANDOLA	CSC di progetto VOLTRI	CSC di progetto BORGONUOVO
		mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
Metalli	Arsenico	20	50	50	<u>286</u>	<u>225</u>	50
	Cadmio	2	15	15	15	15	15
	Cobalto	20	250	250	250	250	250
	Cromo totale	150	800	<u>4.497</u>	<u>4.877</u>	<u>3.885</u>	<u>3.948</u>
	Mercurio	1	5	5	5	5	5
	Nichel	120	500	<u>4.048</u>	<u>4.393</u>	<u>2.748</u>	<u>3.083</u>
	Piombo	100	1000	1000	1000	1000	1000
	Rame	120	600	600	600	600	600
	Vanadio	90	250	250	250	250	250
	Zinco	150	1500	1500	1500	1500	1500
Cromo VI	Cromo VI	2	15	15	15	15	15
Idrocarburi	Idrocarburi C>12	50	750	750	750	750	750
Amianto	Amianto	1000	1000	1000	1000	1000	1000