



# AUTOSTRADA REGIONALE CISPADANA DAL CASELLO DI REGGIOLO-ROLO SULLA A22 AL CASELLO DI FERRARA SUD SULLA A13

CODICE C.U.P. E81B08000060009

## PROGETTO DEFINITIVO

### AUTOSTRADA REGIONALE CISPADANA - PARTE GENERALE

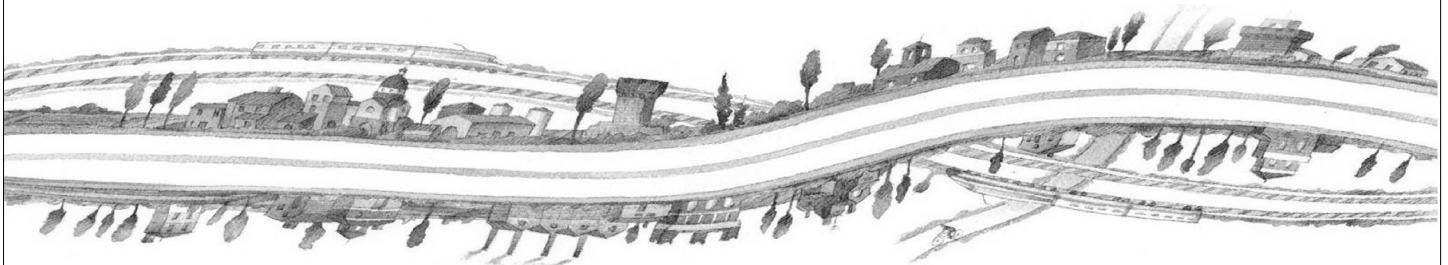
#### APPROVIGIONAMENTO MATERIALI

#### PIANO DI GESTIONE OPERATIVA DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO

#### VIABILITA' DI ADDUZIONE AL SISTEMA AUTOSTRADALE - D04÷08 (EX 1FE)

#### RACCORDO BONDENO-CENTO-AUTOSTRADA CISPADANA

#### PIANO DI GESTIONE OPERATIVA DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO



**IL PROGETTISTA**

Ing. Gianfranco Marchi  
Albo Ing. Ravenna n°342

**RESPONSABILE INTEGRAZIONE  
PRESTAZIONI SPECIALISTICHE**

Ing. Antonio Anania  
Albo Ing. Perugia n° A2574

**Dott. Ing. Antonio Anania**  
IMPRESA PIZZAROTTI & C. S.p.A.  
Iscritto ordine Ingegneri di Perugia n° A2574

**IL CONCESSIONARIO**

Autostrada Regionale  
Cispadana S.p.A.  
IL PRESIDENTE  
Graziano Pattuzzi

G										
F										
E										
D										
C										
B										
A	01.08.2019	EMISSIONE PER OTTEMPERANZA DECRETO VIA DEL 25.07.2017	BOSCHI	MARCHI	ANANIA					
REV.	DATA	DESCRIZIONE	REDAZIONE	CONTROLLO	APPROVAZIONE					
IDENTIFICAZIONE ELABORATO					DATA: <b>AGOSTO 2019</b>					
NUM. Progr.	FASE	LOTTO	GRUPPO	CODICE OPERA WBS	TRATTO OPERA	AMBITO	TIPO ELABORATO	PROGRESSIVO	REV.	SCALA:
7098	PD	0	000	OKK00	0	CD	RT	10	A	-



## INDICE

<b>1. PREMESSA</b> .....	<b>3</b>
<b>2. QUADRO NORMATIVO</b> .....	<b>4</b>
2.1. TERRE E ROCCE DA SCAVO QUALIFICATE COME SOTTOPRODOTTI.....	4
2.2. ESCLUSIONE DALL'AMBITO DI APPLICAZIONE DELLA DISCIPLINA DI GESTIONE DEI RIFIUTI .....	8
2.3. TERRE E ROCCE DA SCAVO QUALIFICATE COME RIFIUTI .....	9
2.4. TERRE E ROCCE DA SCAVO PRODOTTE NEI SITI OGGETTO DI BONIFICA.....	9
2.5. STABILIZZAZIONE A CALCE DELLE TERRE SCAVATE .....	10
<b>3. DOCUMENTAZIONE DI RIFERIMENTO</b> .....	<b>13</b>
3.1. ELABORATI REDATTI A CORREDO DEL PRESENTE DOCUMENTO.....	13
3.2. ELABORATI DELL'AGGIORNAMENTO DEL PROGETTO DEFINITIVO E PROGETTO DEFINITIVO 2012.....	15
<b>4. INQUADRAMENTO DEL PROGETTO</b> .....	<b>16</b>
4.1. MODALITA' DI SCAVO E TECNOLOGIE APPLICATE .....	16
4.1.1. Scavi da scotico .....	16
4.1.2. Scavi di sbancamento e per fondazioni dirette .....	16
4.1.3. Scavi di fondazioni indirette e consolidamento .....	17
4.1.3.1 Pali.....	17
4.1.3.2 Diaframmi.....	17
4.1.3.3 Sostegno della perforazione per pali e diaframmi .....	18
<b>5. SITI DI PRODUZIONE E DI DESTINAZIONE</b> .....	<b>19</b>
5.1. INQUADRAMENTO GEOLOGICO, GEOMORFOLOGICO E IDROGEOLOGICO .....	19
5.2. GEOLOGIA E GEOMORFOLOGIA.....	21
5.3. IDROGEOLOGIA.....	23
5.4. CONTENUTO DI FONDO NATURALE E FONDO NATURALE-ANTROPICO .....	25
5.5. DESCRIZIONE DELLE ATTIVITA' SVOLTE SUL SITO .....	27
5.6. INQUADRAMENTO URBANISTICO .....	29
5.7. BILANCIO DELLE TERRE .....	29
<b>6. CARATTERIZZAZIONE DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO</b> .....	<b>32</b>
6.1. SET DI PARAMETRI ANALITICI DA RICERCARE .....	33
6.2. PUNTI DI INDAGINE .....	34
6.3. PROCEDURE DI CARATTERIZZAZIONE CHIMICO-FISICHE E ACCERTAMENTO DELLE QUALITÀ AMBIENTALI .....	36
6.3.1. Indagine ambientale preliminare alla progettazione esecutiva .....	36
6.3.2. Indagine ambientale in corso d'opera.....	37

6.3.3. Verbale di campionamento.....	38
<b>7. GESTIONE DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO.....</b>	<b>39</b>
7.1. TERRE E ROCCE ESCLUSE DAL CAMPO DI APPLICAZIONE DELLA PARTE QUARTA DEL D.LGS. 152/06 (MATERIALE ALLO STATO NATURALE RIUTILIZZATO NEL MEDESIMO SITO DI SCAVO) - GRUPPI A E C1 .....	40
7.2. TERRE E ROCCE CONSIDERATE COME SOTTOPRODOTTI (MATERIALE PROVENIENTE DA SCAVI RIUTILIZZATO ALL'INTERNO DELL'OPERA) - GRUPPI B, C2, D, E .....	41
7.3. TERRE E ROCCE DA SMALTIRE .....	42
7.4. COMPATIBILITÀ AMBIENTALE DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO – RISPETTO DELLE CSC 42	
7.4.1. Possibilità di utilizzo per rilevati e riempimenti / rinterri / rimodellazioni.....	43
7.4.1.1 <i>Utilizzo del materiale scavato come sottoprodotto previa stabilizzazione a calce lungo l'estesa di progetto</i> .....	46
7.4.2. Possibilità di utilizzo in riferimento ai limiti di concentrazione degli inquinanti: impiego in processi produttivi in sostituzione di materiali di cava.....	47
7.5. AREE DI ACCUMULO PROVVISORIO DELLE TERRE DA SCAVO .....	48
7.5.1. Durata dell'accumulo temporaneo delle terre .....	49
7.6. TRASPORTO DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO QUALIFICATE SOTTOPRODOTTI .....	50
7.7. DICHIARAZIONE DI INIZIO LAVORI .....	50
7.8. DICHIARAZIONE DI AVVENUTO UTILIZZO DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO .....	50
<b>APPENDICE 1 – SET DI PARAMETRI ANALITICI DA RICERCARE.....</b>	<b>51</b>
<b>APPENDICE 2 – PIANO DI CARATTERIZZAZIONE AMBIENTALE .....</b>	<b>56</b>
<b>APPENDICE 3 – DICHIARAZIONE CONGIUNTA DEL PRODUTTORE E DEL TECNICO ABILITATO DA PRESENTARE PRIMA DELL'INIZIO DEI LAVORI.....</b>	<b>64</b>
<b>APPENDICE 4 – DICHIARAZIONE DI AVVENUTO UTILIZZO DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO .....</b>	<b>68</b>
<b>APPENDICE 5 – MODULO DA ALLEGARE AL DOCUMENTO DI TRASPORTO.....</b>	<b>71</b>
<b>APPENDICE 6 – DOCUMENTAZIONE RELATIVA AL PROCEDIMENTO DI BONIFICA DEL SITO CEN19: RIESCAVO CANALE CONSORZIALE (2001), PROGETTO DI BONIFICA (2007), VERBALE 3' CONFERENZA SERVIZI (2008), VERBALE 4' CONFERENZA SERVIZI (2008) .....</b>	<b>74</b>

## 1. PREMESSA

Il presente elaborato costituisce l'approfondimento del Piano di gestione operativa delle terre e rocce da scavo redatto a corredo del progetto definitivo dell'Autostrada regionale Cispadana, in osservanza alle seguenti prescrizioni del Decreto di VIA (luglio 2017):

*“3. Prima della definitiva approvazione del progetto definitivo dovrà essere presentato al MATTM – che dovrà preventivamente approvarlo – uno specifico approfondimento del Piano di gestione delle terre e rocce da scavo che dovrà contenere il dettaglio delle procedure per la gestione del materiale scavato, declinate in funzione della modalità di utilizzo, come ad esempio per quelle quantità per cui c'è necessità della stabilizzazione a calce. Dette procedure dovranno prevedere le caratterizzazioni ambientali dei materiali da scavo declinate in funzione del regime normativo di riferimento per ciascuna modalità di utilizzo, salva la facoltà del Proponente di avvalersi eventualmente del DM 161/2012;*

*4. le puntuali caratterizzazioni ambientali previste nel Piano di gestione aggiornato, di cui alla prescrizione precedente, e approvato dal MATTM, dovranno essere effettuate comunque prima della progettazione di livello esecutivo ed il progetto esecutivo dovrà quindi essere elaborato sulla base di detto Piano e degli esiti delle caratterizzazioni. Uno specifico elaborato del progetto esecutivo dovrà fornire evidenza di quanto richiesto ed essere trasmesso al MATTM per la preventiva approvazione”.*

Il presente Piano concerne la gestione dei materiali prodotti dagli scavi per la realizzazione viabilità di adduzione al sistema autostradale - D04÷08 (ex 1FE) raccordo Bondeno-Cento-Autostrada Cispadana e opere connesse.

Gli obiettivi del presente elaborato sono:

- la definizione del piano di caratterizzazione ambientale del materiale oggetto di scavo;
- l'individuazione delle procedure di gestione delle terre da scavo in funzione della modalità di utilizzo.

Il presente elaborato trae parte dei contenuti dal Piano redatto nel 2012 (Cod. PD\_0\_000\_0KK00\_0\_CD\_RT\_02\_A), riferendoli alla viabilità di adduzione D04÷08 e adeguandoli secondo le prescrizioni n. 3 e 4 del Decreto di VIA e l'aggiornamento del Progetto Definitivo.

La caratterizzazione ambientale sarà condotta preliminarmente alla fase esecutiva. La progettazione di livello esecutivo avverrà in considerazione degli esiti delle caratterizzazioni; in questa fase sarà pertanto possibile attestare la compatibilità ambientale del materiale di scavo con riferimento agli usi specifici, dettagliandone eventualmente le modalità di gestione rispetto a quanto indicato nel seguito.

## 2. QUADRO NORMATIVO

Il presente Piano di gestione operativa delle terre e rocce da scavo, in coerenza alle prescrizioni di decreto VIA ed alle disposizioni di cui all'articolo 27 del D.P.R. 120/2017, normativa vigente in tema di terre e rocce da scavo, è redatto in funzione del regime normativo di riferimento del precedente Piano del progetto definitivo del 2012.

La gestione delle terre e rocce da scavo è pertanto disciplinata dal D.Lgs. 152/06 e, in particolare, dagli articoli 185 e 186. Dalla lettura del combinato disposto dei due articoli emerge che le terre e rocce da scavo possono essere considerate:

- escluse dal campo di applicazione della Parte Quarta del decreto (Art. 185, Comma 1, lettera c);
- sottoprodotti (Art. 185, Comma 4 e Art. 186);
- rifiuti (Art. 186, Comma 5).

### 2.1. TERRE E ROCCE DA SCAVO QUALIFICATE COME SOTTOPRODOTTI

Il decreto legislativo 3 aprile, n. 152, "Norme in materia ambientale" individua le modalità di gestione delle terre e rocce da scavo generate nel corso della realizzazione di un'opera a seconda delle loro caratteristiche, modalità di utilizzo, provenienza e destinazione.

L'**articolo 184-bis** del D. Lgs. 152/2006 definisce il sottoprodotto come *"una qualsiasi sostanza od oggetto che soddisfa tutte le seguenti condizioni:*

- a) *la sostanza o l'oggetto è originato da un processo di produzione, di cui costituisce parte integrante, e il cui scopo primario non è la produzione di tale sostanza od oggetto;*
- b) *è certo che la sostanza o l'oggetto sarà utilizzato, nel corso dello stesso o di un successivo processo di produzione o di utilizzazione, da parte del produttore o di terzi;*
- c) *la sostanza o l'oggetto può essere utilizzato direttamente senza alcun ulteriore trattamento diverso dalla normale pratica industriale;*
- d) *l'ulteriore utilizzo è legale, ossia la sostanza o l'oggetto soddisfa, per l'utilizzo specifico, tutti i requisiti pertinenti riguardanti i prodotti e la protezione della salute e dell'ambiente e non porterà a impatti complessivi negativi sull'ambiente o la salute umana".*

Al comma 2, l'art. 184-bis, evidenzia la necessità di stabilire criteri qualitativi e quantitativi per la distinzione tra rifiuti e sottoprodotti, tra questi assume particolare rilevanza la compatibilità ambientale del riutilizzo, per gli specifici criteri rimanda a successivo decreto:

*"2. Sulla base delle condizioni previste al Comma 1, possono essere adottate misure per stabilire criteri qualitativi e quantitativi da soddisfare affinché specifiche tipologie di sostanze o oggetti siano considerati*

sottoprodotti e non rifiuti. All'adozione di tali criteri si provvede con uno o più Decreti del Ministro dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, ai sensi dell'articolo 17, comma 3, della Legge 23 Agosto 1988, n. 400, in conformità a quanto previsto dalla disciplina comunitaria".

La sostanza, per essere considerata un sottoprodotto, deve essere originata da un processo di produzione, di cui costituisce parte integrante, ed il cui scopo primario non sia la produzione di tale materiale.

Come è stato chiarito dalla Comunicazione del 21/02/2007 della Commissione CE, lo scopo primario, di fatto, coincide con la "produzione deliberata o meno del materiale, proprio al fine di tener distinti i prodotti industriali dai sottoprodotti". Ogniqualevolta l'oggetto o la sostanza siano prodotti "intenzionalmente", costituendo la finalità del processo, essi costituiranno "prodotti industriali" primari, mentre ciò che è prodotto "non intenzionalmente" nell'ambito del processo, ovvero sia non ne costituisce la finalità ma una sua inevitabile conseguenza, sarà, a seconda dei casi, rifiuto o sottoprodotto.

La condizione relativa al fatto che il materiale debba essere "parte integrante" del processo produttivo non pone problemi interpretativi; in sintesi, sono "parte integrante" della produzione tutte quelle sostanze che derivano in via continuativa, periodica o comunque non saltuaria dal processo di produzione di un determinato bene intenzionalmente prodotto. Al contrario, non può essere considerato sottoprodotto tutto ciò che non sia originato con un minimo di regolarità dal ciclo produttivo, venendo generato solo in modo episodico.

Deve essere certo che la sostanza o l'oggetto siano utilizzati, nel corso dello stesso e/o di un successivo processo di produzione e/o di utilizzazione, senza alcun ulteriore trattamento diverso dalla normale pratica industriale. Infine, è necessario che l'ulteriore utilizzo sia legale, ossia che la sostanza o l'oggetto soddisfi, per l'uso specifico, tutti i requisiti prestazionali necessari allo scopo, la protezione della salute e dell'ambiente e non porti a impatti complessivi negativi sull'ambiente o la salute umana.

La certezza del riutilizzo sussiste ogni qualvolta esista una prassi consolidata e dimostrabile per cui un determinato oggetto o sostanza viene ad essere inviato con regolarità ad un ciclo produttivo atto ad impiegarlo all'interno dei propri processi.

Il requisito principale è quello che impone l'utilizzo del materiale "direttamente senza alcun ulteriore trattamento diverso dalla normale pratica industriale". Il richiamo è essenziale per l'identificazione dei trattamenti ammessi sui residui di produzione, affinché gli stessi non debbano essere considerati rifiuti proprio per il fatto di dover essere sottoposti a specifici trattamenti preliminari per essere resi idonei all'impiego nel ciclo produttivo.

Per quanto attiene l'ultimo punto dei requisiti previsti dalla nuova definizione di sottoprodotto, è necessario che esso sia sostanzialmente equiparabile, sotto il profilo dell'impatto ambientale e sanitario, al bene che sostituisce. Ossia, non debbono essere necessarie speciali operazioni dirette a "innocuizzare" la sostanza perché questa possa essere "normalmente" impiegata nella pratica industriale.

Al contrario, un trattamento da cui deriva il medesimo impatto ambientale tanto se effettuato su quel particolare residuo che sul materiale che esso sostituisce, tenderà a rientrare in un trattamento di un sottoprodotto rientrante nella "normale pratica industriale". Ciò avverrà in genere quando, anche prima di tale trattamento, il "residuo" presenti già caratteristiche merceologiche ed ambientali non dissimili, per l'impatto ambientale generato, da beni prodotti intenzionalmente.

L'**articolo 184-ter**, che si riporta nel seguito, detta le condizioni per la cessazione della qualifica di rifiuto.

*"1. Un rifiuto cessa di essere tale, quando è stato sottoposto a un'operazione di recupero, incluso il riciclaggio e la preparazione per il riutilizzo, e soddisfa i criteri specifici, da adottare nel rispetto delle seguenti condizioni:*

- a) la sostanza o l'oggetto è comunemente utilizzato per scopi specifici;*
- b) esiste un mercato o una domanda per tale sostanza od oggetto;*
- c) la sostanza o l'oggetto soddisfa i requisiti tecnici per gli scopi specifici e rispetta la Normativa e gli standard esistenti applicabili ai prodotti;*
- d) l'utilizzo della sostanza o dell'oggetto non porterà a impatti complessivi negativi sull'ambiente o sulla salute umana.*

*2. L'operazione di recupero può consistere semplicemente nel controllare i rifiuti per verificare se soddisfano i criteri elaborati conformemente alle predette condizioni. I criteri di cui al Comma 1 sono adottati in conformità a quanto stabilito dalla disciplina comunitaria ovvero, in mancanza di criteri comunitari, caso per caso per specifiche tipologie di rifiuto attraverso uno o più decreti del Ministro dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, ai sensi dell'Articolo 17, Comma 3, della Legge 23 Agosto 1988, n. 400. I criteri includono, se necessario, valori limite per le sostanze inquinanti e tengono conto di tutti i possibili effetti negativi sull'ambiente della sostanza o dell'oggetto.*

*3. Nelle more dell'adozione di uno o più Decreti di cui al Comma 2, continuano ad applicarsi le disposizioni di cui ai Decreti del Ministro dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare in data 5 Febbraio 1998, 12 Giugno 2002, n. 161, e 17 Novembre 2005, n.269 e l'Articolo 9-bis, Lettera a) e b), del D.L. 6 Novembre 2008, n. 172, convertito, con modificazioni, dalla Legge 30 Dicembre 2008, n. 210. La circolare del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare 28 Giugno 1999, protocollo N 3402/V/MIN si applica fino a sei mesi dall'entrata in vigore della presente disposizione.*

*4. Un rifiuto che cessa di essere tale ai sensi e per gli effetti del presente Articolo è da computarsi ai fini del calcolo del raggiungimento degli obiettivi di recupero e riciclaggio stabiliti dal presente Decreto, dal Decreto Legislativo 24 Giugno 2003, n.209, dal D.Lgs. 25 Luglio 2005, n. 151, e dal Decreto Legislativo 120 Novembre 2008, n.188, ovvero dagli atti di recepimento di ulteriori normative comunitarie, qualora e a condizione che siano soddisfatti i requisiti in materia di riciclaggio o recupero in essi stabiliti.*

*5. La disciplina in materia di gestione dei rifiuti si applica fino alla cessazione della qualifica di rifiuto".*



L'articolo 186 del D. Lgs. 152/2006, come modificato dal D.Lgs. 4/2008, detta le condizioni affinché le terre e rocce da scavo possano essere gestite come sottoprodotti. Il comma 1 definisce i presupposti per l'uso delle terre e rocce da scavo per rinterri, riempimenti, rimodellazioni e rilevati:

- a) *“siano impegnate direttamente nell'ambito di opere o interventi preventivamente individuati e definiti;*
- b) *sin dalla fase della produzione vi sia certezza dell'integrale riutilizzo;*
- c) *l'utilizzo integrale della parte destinata a riutilizzo sia tecnicamente possibile senza necessità di preventivo trattamento o di trasformazioni preliminari per soddisfare i requisiti merceologici e di qualità ambientale idonei a garantire che il loro impiego non dia luogo ad emissioni e, più in generale, ad impatti ambientali qualitativamente e quantitativamente diversi da quelli ordinariamente consentiti ed autorizzati per il sito dove sono destinate ad essere utilizzate;*
- d) *sia garantito un elevato livello di tutela ambientale;*
- e) *sia accertato che non provengono da siti contaminati o sottoposti ad interventi di bonifica ai sensi titolo V della parte quarta del presente decreto;*
- f) *le loro caratteristiche chimiche e chimico-fisiche siano tali che il loro impiego nel sito prescelto non determini rischi per la salute e per la qualità delle matrici ambientali interessate ed avvenga nel rispetto delle norme di tutela delle acque superficiali e sotterranee, della flora, della fauna, degli habitat e delle aree naturali protette. In particolare deve essere dimostrato che il materiale da utilizzare non è contaminato con riferimento alla destinazione d'uso del medesimo, nonché la compatibilità di detto materiale con il sito di destinazione;*
- g) *la certezza del loro integrale utilizzo sia dimostrata. L'impiego di terre da scavo nei processi industriali come sottoprodotti, in sostituzione dei materiali di cava, è consentito nel rispetto delle condizioni fissate all'articolo 183, comma 1, lettera p)”.*

Per quanto attiene l'impiego di terre e rocce da scavo per rinterri, riempimenti, rimodellazioni e rilevati con riferimento al comma 1, lettera c dell'Articolo appena esposto, è da evidenziare che eventuali lavorazioni effettuate sui materiali di scavo finalizzate ad ottimizzarne l'utilizzo (ad esempio: la Vagliatura, il Lavaggio, la Riduzione Volumetrica, l'Essiccazione mediante stendimento al suolo ed evaporazione e la Stabilizzazione Geotecnica mediante trattamento con calce o con cemento) non rientrano tra i “trattamenti o trasformazioni preliminari”, ma sono lavorazioni che consentono di rendere maggiormente produttivo e tecnicamente efficace l'utilizzo di tali materiali stessi (si tratta, infatti, delle stesse lavorazioni che si praticano sui materiali di cava proprio per ottimizzarne l'utilizzo).

Ai fini della definizione del Piano di Gestione delle Terre e Rocce da Scavo occorre tener presente che il Comma 2 dell'Articolo 186 D.Lgs. 152/2006 e s.m.i. sancisce:

*“Ove la produzione di terre e rocce da scavo avvenga nell'ambito della realizzazione di opere o attività sottoposte a Valutazione di Impatto Ambientale o ad Autorizzazione Ambientale Integrata, la sussistenza dei requisiti di cui al Comma 1, nonché i tempi dell'eventuale deposito in attesa di utilizzo, che non possono superare di norma un anno, devono risultare da un apposito progetto che è approvato dall'Autorità titolare*

*del relativo procedimento. Nel caso in cui progetti prevedano il riutilizzo delle terre e rocce da scavo nel medesimo progetto, i tempi dell'eventuale deposito possono essere quelli della realizzazione del progetto purché in ogni caso non superino i tre anni”.*

L'Articolo 186 Comma 5 chiarisce che qualora le terre e rocce non siano utilizzate nel rispetto dei criteri di cui al medesimo Articolo, in quanto non rispondenti ai requisiti previsti, ad esse debba applicarsi il regime giuridico della Parte IV del Testo Unico Ambientale e, quindi, debbano essere gestite nel rispetto della normativa in materia di rifiuti.

Al Comma 6 dell'Articolo 186 è specificato che la verifica che le terre e rocce non provengano da siti contaminati è a cura e spese del produttore.

Il comma 7-bis definisce la possibilità di uso delle terre e le rocce da scavo, accertate le caratteristiche ambientali, *“per interventi di miglioramento ambientale e di siti anche non degradati. Tali interventi devono garantire, nella loro realizzazione finale, una delle seguenti condizioni:*

- a) un miglioramento della qualità della copertura arborea o della funzionalità per attività agro-silvo-pastorali;*
- b) un miglioramento delle condizioni idrologiche rispetto alla tenuta dei versanti e alla raccolta e regimentazione delle acque piovane;*
- c) un miglioramento della percezione paesaggistica”.*

In conclusione, si evidenzia come l'aggiornamento della formulazione introdotto dal D.Lgs. 205/2010 definisca un ambito di applicazione della definizione di “sottoprodotto” che comporta, relativamente alla gestione di terre e rocce da scavo, la possibilità di modalità di riutilizzo che aderiscono a criteri di razionalità ed economicità, abbinati ad una più marcata tutela degli aspetti ambientali, ove si abbia riguardo alla riduzione dell'uso di risorse e all'applicazione pratica del concetto di “gerarchia dei rifiuti”. La “Direttiva 2008/98/CE” esprime il principio in base al quale occorre distinguere ed escludere dalla disciplina da applicare alla gestione dei rifiuti i materiali o beni che da un punto di vista economico hanno valore di prodotti. Coerentemente a tale impostazione, le terre e le rocce da scavo rientrano nell'ambito della disciplina dei sottoprodotti con conseguente riduzione di massa di materiali da trattare come rifiuti, incentivazione del riutilizzo di materiali e riduzione dell'uso di risorse naturali: tutti aspetti, questi, a favore della tutela dell'ambiente e delle sue risorse.

## **2.2. ESCLUSIONE DALL'AMBITO DI APPLICAZIONE DELLA DISCIPLINA DI GESTIONE DEI RIFIUTI**

---

L'**articolo 185** del D. Lgs. 152/2006, come modificato dal D.Lgs. 205/2010, definisce le esclusioni dall'ambito di applicazione della parte quarta del decreto, tra queste, al comma 1, lettera c, “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 stato escavato”.

### 2.3. TERRE E ROCCE DA SCAVO QUALIFICATE COME RIFIUTI

---

Le terre e rocce da scavo qualificate rifiuti sono sottoposte alle disposizioni in materia di rifiuti di cui alla Parte IV del D.Lgs. 152/2006. Il deposito temporaneo di rifiuti è definito dall'art. 183 del D. Lgs. 152/2006 al comma 1, lettera bb) come: *"il raggruppamento dei rifiuti e il deposito preliminare alla raccolta ai fini del trasporto di detti rifiuti in un impianto di trattamento, effettuati, prima della raccolta, nel luogo in cui gli stessi sono prodotti, da intendersi quale l'intera area in cui si svolge l'attività che ha determinato la produzione dei rifiuti [...], alle seguenti condizioni:*

- 1) *i rifiuti contenenti gli inquinanti organici persistenti di cui al regolamento (CE) 850/2004, e successive modificazioni, devono essere depositati nel rispetto delle norme tecniche che regolano lo stoccaggio e l'imballaggio dei rifiuti contenenti sostanze pericolose e gestiti conformemente al suddetto regolamento;*
- 2) *i rifiuti devono essere raccolti ed avviati alle operazioni di recupero o di smaltimento secondo una delle seguenti modalità alternative, a scelta del produttore dei rifiuti: con cadenza almeno trimestrale, indipendentemente dalle quantità in deposito; quando il quantitativo di rifiuti in deposito raggiunga complessivamente i 30 metri cubi di cui al massimo 10 metri cubi di rifiuti pericolosi. In ogni caso, allorché il quantitativo di rifiuti non superi il predetto limite all'anno, il deposito temporaneo non può avere durata superiore ad un anno;*
- 3) *il "deposito temporaneo" deve essere effettuato per categorie omogenee di rifiuti e nel rispetto delle relative norme tecniche, nonché, per i rifiuti pericolosi, nel rispetto delle norme che disciplinano il deposito delle sostanze pericolose in essi contenute;*
- 4) *devono essere rispettate le norme che disciplinano l'imballaggio e l'etichettatura delle sostanze pericolose;*
- 5) *per alcune categorie di rifiuto, individuate con decreto del Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare, di concerto con il Ministero per lo sviluppo economico, sono fissate le modalità di gestione del deposito temporaneo;"*.

### 2.4. TERRE E ROCCE DA SCAVO PRODOTTE NEI SITI OGGETTO DI BONIFICA

---

Il comma 1 dell'articolo 186 del D. Lgs. 152/2006 dispone che le terre e rocce da scavo ottenute quali sottoprodotti possono essere utilizzate per reinterri, riempimenti, rimodellazioni e rilevati purché sia accertato che non provengano da siti contaminati o sottoposti ad interventi di bonifica ai sensi del titolo V della parte quarta del medesimo decreto, oltre agli altri requisiti specificati.

Il comma 6 riporta quanto segue: *"la caratterizzazione dei siti contaminati e di quelli sottoposti ad interventi di bonifica viene effettuata secondo le modalità previste dal Titolo V, Parte quarta del presente decreto. L'accertamento che le terre e rocce da scavo di cui al presente decreto non provengano da tali siti è svolto a*

cura e spese del produttore e accertato dalle autorità competenti nell'ambito delle procedure previste dai commi 2, 3 e 4".

## 2.5. STABILIZZAZIONE A CALCE DELLE TERRE SCAVATE

---

Alla luce del complesso percorso normativo inerente le terre e rocce da scavo ed il susseguirsi di indirizzi aventi come oggetto la definizione delle operazioni di normale pratica industriale, si ritiene opportuno fornire un quadro di approfondimento con riferimento al trattamento a calce.

L'articolo 186 del D. Lgs. 152/2006 prevede che tra i requisiti che le terre e rocce da scavo devono soddisfare per essere utilizzate come sottoprodotti vi sia il seguente: *"l'utilizzo integrale della parte destinata a riutilizzo sia tecnicamente possibile senza necessità di preventivo trattamento o di trasformazioni preliminari per soddisfare i requisiti merceologici e di qualità ambientale idonei a garantire che il loro impiego non dia luogo ad emissioni e, più in generale, ad impatti ambientali qualitativamente e quantitativamente diversi da quelli ordinariamente consentiti ed autorizzati per il sito dove sono destinate ad essere utilizzate"*.

Si evidenzia l'importanza che, nell'ambito della citata direttiva, assume la tutela ambientale e sanitaria nella distinzione tra i trattamenti consentiti sui materiali da scavo. Come già evidenziato, le lavorazioni quali vagliatura, lavaggio, riduzione volumetrica, essiccazione mediante stendimento al suolo ed evaporazione e stabilizzazione geotecnica mediante trattamento a calce, sono lavorazioni che, svolte su materiale non contaminato, consentono di rendere maggiormente produttivo e tecnicamente efficace l'utilizzo di tali materiali.

Sul tema della compatibilità sanitaria e ambientale della tecnica della stabilizzazione si è espresso il MATTM tramite la circolare Prot. 13338/TRI del 14/05/2014, determinando testualmente:

*"il riferimento alla normale pratica industriale riguarda tutti i trattamenti che non hanno alcuna incidenza sulle caratteristiche chimico-fisiche della sostanza o dell'oggetto ai fini del rispetto dei requisiti sanitari richiesti dalla norma. Ad esempio: il terreno non contaminato miscelato con calce o con altra sostanza per esigenze strutturali rientra nella normale pratica industriale; se, invece il terreno è contaminato e l'aggiunta di calce o di altra sostanza è finalizzata anche a modificarne le caratteristiche chimico-fisiche al fine di garantire che l'utilizzo nel ciclo di produzione avvenga nel rispetto di tutti i requisiti sanitari ed ambientali, siamo al di fuori della normale pratica industriale e il materiale è un rifiuto. Si ritiene che le semplificazioni dell'allegato 3 del decreto ministeriale n.161 del 10 agosto 2012 possano essere utilizzate solo nei limiti in cui rispettiamo i criteri e principi generali sopra indicati"*.

Il Decreto del Ministero dell'Ambiente e della tutela del territorio e del mare 10 agosto 2012, n.161, abrogato dall'art. 31 del D.P.R. 120/2017, considerava espressamente la stabilizzazione a calce delle terre "normale pratica industriale".

Con la procedura Eu-Pilot n. 5554/13/ENVI, avviata nei confronti dell'Italia con riferimento al D.M. 10 ottobre 2012, n. 161, la Commissione Europea evidenzia come alcune operazioni, considerate come normali pratiche industriali, siano classificabili come operazioni di trattamento di rifiuti (la stabilizzazione a calce e a cemento e la riduzione della presenza nel materiale da scavo di elementi/materiali antropici). Come conseguenza il D.P.R. 120/2017, nell'allegato 3, riporta un elenco non esaustivo delle operazioni che rientrano nella normale pratica industriale, che non cita esplicitamente la stabilizzazione a calce. Viene pertanto superato l'approccio della lista esaustiva, a favore della valutazione, da effettuare caso per caso, dell'ammissibilità dei trattamenti. Le operazioni più comunemente effettuate che rientrano nella normale pratica industriale sono:

- *“selezione granulometrica delle terre e rocce da scavo, con l'eventuale eliminazione degli elementi/materiali antropici,*
- *riduzione volumetrica mediante macinazione,*
- *stesa al suolo per consentire l'asciugatura e la maturazione delle terre e rocce da scavo al fine di conferire alle stesse migliori caratteristiche di movimentazione, l'umidità ottimale e favorire l'eventuale biodegradazione naturale degli additivi utilizzati per consentire le operazioni di scavo”.*

Il manuale Linea guida sull'applicazione della disciplina per l'utilizzo delle terre e rocce da scavo, recentemente emanato da SNPA (2019), pone le seguenti condizioni affinché il trattamento a calce possa essere consentito come normale pratica industriale:

- *“venga verificato, ex ante ed in corso d'opera, il rispetto delle CSC con le modalità degli Allegati 2, 4 ed 8 al DPR 120/207 o dei valori di fondo naturale;*
- *sia indicata nel Piano di utilizzo l'eventuale necessità del trattamento di stabilizzazione e siano altresì specificati i benefici in termini di prestazioni geo-meccaniche;*
- *sia esplicitata nel Piano di utilizzo la procedura da osservare per l'esecuzione della stabilizzazione con leganti idraulici (UNI EN 14227-1:2013 e s.m.i.) al fine di garantire il corretto dosaggio del legante idraulico stesso;*
- *siano descritte le tecniche costruttive adottate e le modalità di gestione delle operazioni di stabilizzazione previste [...] al fine di prevenire eventuali impatti negativi sull'ambiente”.*

Nell'ambito del presente elaborato, le condizioni sopra esposte vengono specificate con riferimento al progetto in esame al fine di fornire un quadro il più possibile esaustivo circa la compatibilità delle scelte progettuali assunte con i criteri di tutela ambientale e sanitaria. In breve:

- il rispetto delle concentrazioni soglia di contaminazione è oggetto di verifica in fase progettuale ed in corso d'opera secondo le modalità stabilite dal piano di caratterizzazione ambientale (capitolo 6). Il materiale sarà sottoposto a trattamento a calce a condizione che siano rispettate le CSC a seconda della destinazione d'uso del sito di utilizzo;
- il presente Piano di gestione operativa delle terre di scavo evidenzia la necessità del trattamento di stabilizzazione a calce, specificandone i benefici in termini di prestazioni geo-meccaniche e la procedura

da osservare al fine di garantire un corretto dosaggio del legante idraulico. Si riportano le misure per la mitigazione degli effetti del trattamento a calce sull'ambiente che è necessario adottare in fase di lavori. Si veda in proposito il paragrafo 7.4.1.1;

- il progetto prevede:

- il trattamento a calce in sito dei terreni scavati per la formazione dei rilevati stradali e dei relativi piani di posa;
- il trattamento a calce+cemento per la realizzazione del sottofondo della pavimentazione stradale;

in particolare:

- trattamento in sito in senso stretto per lo strato di bonifica più profondo del piano di posa dei rilevati (senza movimentazione di materiale);
- trattamento sul sedime del rilevato per i restanti strati di bonifica del piano di posa, il corpo del rilevato ed il sottofondo stradale (previa movimentazione del materiale da stabilizzare).

Per la valutazione degli impatti del trattamento a calce o calce+cemento si rimanda agli elaborati componenti lo studio di impatto ambientale e specifici aggiornamenti contenuti nella relazione di cantierizzazione (Cod. PD\_0\_000\_0KK00\_0\_KK\_RT\_01).

### 3. DOCUMENTAZIONE DI RIFERIMENTO

---

#### 3.1. ELABORATI REDATTI A CORREDO DEL PRESENTE DOCUMENTO

---

##### **Inquadramento urbanistico:**

- Cod. "PD\_0\_000\_0KK00\_0\_CD\_RT\_11\_A": "Viabilità di adduzione al sistema autostradale - D04÷08 (ex 1FE) raccordo Bondeno-Cento-Autostrada Cispadana - Inquadramento Urbanistico".

##### **Planimetrie ubicazione indagini ambientali:**

- Cod. "PD\_0\_000\_0KK00\_0\_CD\_PG\_20 D07": (ex 1FE tratto A1) - Planimetria ubicazione indagini ambientali";
- Cod. "PD\_0\_000\_0KK00\_0\_CD\_PG\_21 D06": (ex 1FE tratto A2) - Planimetria ubicazione indagini ambientali";
- Cod. "PD\_0\_000\_0KK00\_0\_CD\_PG\_22 D08": (ex 1FE tratto D) - Planimetria ubicazione indagini ambientali - Tav. 1/2";
- Cod. "PD\_0\_000\_0KK00\_0\_CD\_PG\_23 D08": (ex 1FE tratto D) - Planimetria ubicazione indagini ambientali - Tav. 2/2";
- Cod. "PD\_0\_000\_0KK00\_0\_CD\_PG\_24 D05": (ex 1FE tratto C) - Planimetria ubicazione indagini ambientali - Tav. 1/3";
- Cod. "PD\_0\_000\_0KK00\_0\_CD\_PG\_25 D05": (ex 1FE tratto C) - Planimetria ubicazione indagini ambientali - Tav. 2/3";
- Cod. "PD\_0\_000\_0KK00\_0\_CD\_PG\_26 D05": (ex 1FE tratto C) - Planimetria ubicazione indagini ambientali - Tav. 3/3";
- Cod. "PD\_0\_000\_0KK00\_0\_CD\_PG\_27 D04": (ex 1FE tratto B) - Planimetria ubicazione indagini ambientali".

##### **Planimetrie ubicazione siti di produzione:**

- Cod. PD\_0\_000\_0KK00\_0\_CD\_PG\_47": D07 (ex 1FE tratto A1) - Planimetria ubicazione siti di produzione";
- Cod. PD\_0\_000\_0KK00\_0\_CD\_PG\_48": D06 (ex 1FE tratto A2) - Planimetria ubicazione siti di produzione";

- Cod. PD\_0\_000\_0KK00\_0\_CD\_PG\_49": D08 (ex 1FE tratto D) - Planimetria ubicazione siti di produzione - Tav. 1/2";
- Cod. PD\_0\_000\_0KK00\_0\_CD\_PG\_50": D08 (ex 1FE tratto D) - Planimetria ubicazione siti di produzione - Tav. 2/2";
- Cod. PD\_0\_000\_0KK00\_0\_CD\_PG\_51": D05 (ex 1FE tratto C) - Planimetria ubicazione siti di produzione - Tav. 1/3";
- Cod. PD\_0\_000\_0KK00\_0\_CD\_PG\_52": D05 (ex 1FE tratto C) - Planimetria ubicazione siti di produzione - Tav. 2/3";
- Cod. PD\_0\_000\_0KK00\_0\_CD\_PG\_53": D05 (ex 1FE tratto C) - Planimetria ubicazione siti di produzione - Tav. 3/3";
- Cod. PD\_0\_000\_0KK00\_0\_CD\_PG\_54": D04 (ex 1FE tratto B) - Planimetria ubicazione siti di produzione".

**Planimetrie ubicazione siti di destinazione:**

- Cod. PD\_0\_000\_0KK00\_0\_CD\_PG\_74": D07 (ex 1FE tratto A1) - Planimetria ubicazione siti di destinazione";
- Cod. PD\_0\_000\_0KK00\_0\_CD\_PG\_75": D06 (ex 1FE tratto A2) - Planimetria ubicazione siti di destinazione";
- Cod. PD\_0\_000\_0KK00\_0\_CD\_PG\_76": D08 (ex 1FE tratto D) - Planimetria ubicazione siti di destinazione - Tav. 1/2";
- Cod. PD\_0\_000\_0KK00\_0\_CD\_PG\_77": D08 (ex 1FE tratto D) - Planimetria ubicazione siti di destinazione - Tav. 2/2";
- Cod. PD\_0\_000\_0KK00\_0\_CD\_PG\_78": D05 (ex 1FE tratto C) - Planimetria ubicazione siti di destinazione - Tav. 1/3";
- Cod. PD\_0\_000\_0KK00\_0\_CD\_PG\_79": D05 (ex 1FE tratto C) - Planimetria ubicazione siti di destinazione - Tav. 2/3";
- Cod. PD\_0\_000\_0KK00\_0\_CD\_PG\_80": D05 (ex 1FE tratto C) - Planimetria ubicazione siti di destinazione - Tav. 3/3";
- Cod. PD\_0\_000\_0KK00\_0\_CD\_PG\_81": D04 (ex 1FE tratto B) - Planimetria ubicazione siti di destinazione".





AUTOSTRADA  
REGIONALE  
CISPADANA

REGIONE EMILIA ROMAGNA  
AUTOSTRADA REGIONALE CISPADANA  
dal casello di Reggiolo-Rolo sulla A22 al casello di Ferrara Sud sulla A13

**PROGETTO DEFINITIVO**

**APPROVVIGIONAMENTO MATERIALI**

PIANO DI GESTIONE OPERATIVA DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO

VIABILITA' DI ADDUZIONE AL SISTEMA AUTOSTRADALE - D04+08 (EX 1FE) RACCORDO BONDENO-CENTO-AUTOSTRADA  
CISPADANA - PIANO DI GESTIONE OPERATIVA DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO

---

### **3.2. ELABORATI DELL'AGGIORNAMENTO DEL PROGETTO DEFINITIVO E PROGETTO DEFINITIVO 2012**

---

Gli elaborati redatti a corredo dell'Aggiornamento del Progetto Definitivo e del Progetto Definitivo 2012 cui si fa riferimento nel presente documento sono riportati nei capitoli seguenti a seconda dell'argomento trattato.

## 4. INQUADRAMENTO DEL PROGETTO

---

Le opere in progetto consistono nella realizzazione della Viabilità di adduzione al sistema autostradale - D04÷08 (ex 1FE) raccordo Bondeno-Cento-Autostrada Cispadana e opere connesse. Il progetto comprende anche la realizzazione di interventi di mitigazione ambientale, anch'essi oggetto del presente documento.

I comuni interessati dall'infrastruttura di progetto sono: Cento (FE), Sant'Agostino (FE), Bondeno (FE).

Per il dettaglio delle denominazioni ed ubicazioni dei siti interessati dalle opere in progetto si rimanda ai relativi elaborati inerenti la corografia di inquadramento e generale:

- Cod. PD\_0\_000\_00000\_0\_GE\_CO\_01: "Corografia di inquadramento";
- Cod. PD\_0\_D00\_D0000\_0\_00\_CO\_01: "Corografia generale";
- Cod. PD\_0\_D00\_D0000\_0\_00\_CO\_02: "Corografia di inquadramento – Tav. 1";
- Cod. PD\_0\_D00\_D0000\_0\_00\_CO\_03: "Corografia di inquadramento – Tav. 2";
- Cod. PD\_0\_D00\_D0000\_0\_00\_CO\_04: "Corografia di inquadramento – Tav. 3";
- Cod. PD\_0\_D00\_D0000\_0\_00\_CO\_05: "Corografia di inquadramento – Tav. 4".

### 4.1. MODALITA' DI SCAVO E TECNOLOGIE APPLICATE

---

Per la realizzazione dell'opera sono previste tre differenti tipologie di scavi:

- scavi di scotico;
- scavi di sbancamento e per fondazioni dirette;
- scavi di fondazioni indirette e consolidamento.

#### 4.1.1. Scavi da scotico

Per gli scavi di scotico, sono utilizzati mezzi dotati di lame e/o benna che a più passaggi asportano gli strati di materiale (suolo) accantonandolo ai lati del sedime dell'opera stradale per il successivo reimpiego per rivestimento di scarpate di rilevati, trincee, dune o per essere ricaricato e trasportato nei siti in cui occorre per modellamenti di mitigazione ambientale. Transitoriamente il materiale proveniente dallo scotico è impiegato per la sagomatura delle dune perimetrali delle aree di scavo dei rilevati e/o per le operazioni di mitigazione ambientale durante la fase di costruzione dell'opera.

#### 4.1.2. Scavi di sbancamento e per fondazioni dirette

Per gli scavi di sbancamento sono usati prevalentemente escavatori meccanici cingolati. In relazione alla tipologia di scavo da eseguire, alla profondità e quantità di materiale da scavare, all'escavatore può essere

affiancata una pala caricatrice che provvede a caricare i mezzi di trasporto utilizzati per lo spostamento del materiale scavato all'interno del Cantiere. Accertate le caratteristiche geotecniche e geologiche, il materiale può essere accantonato in prossimità dello scavo per il successivo riutilizzo (strati di bonifica dei piani di posa dei rilevati/trincee, riempimenti, sagomature, finiture finali e/o modellamenti per mitigazioni ambientali).

#### **4.1.3. Scavi di fondazioni indirette e consolidamento**

Per gli scavi di fondazioni indirette e consolidamento è previsto l'utilizzo di pali, come tecniche di intervento per la realizzazione delle fondazioni di sottofondazioni per opere in C.A..

##### *4.1.3.1 Pali*

Per la perforazione dei pali di fondazione sono utilizzate attrezzature semoventi equipaggiate con rotary caratterizzate da parametri meccanici quali, ad esempio, coppia e spinta. L'utensile di scavo sarà il più idoneo in relazione alla natura e consistenza dei terreni da scavare. Numero, potenza e capacità operativa delle attrezzature dovranno essere tali da consentire la realizzazione dei pali di fondazione nei tempi previsti alla luce delle condizioni ambientali, litologiche e idrogeologiche dei terreni da attraversare nonché alle dimensioni dei pali da eseguire.

Per la realizzazione dei pali previsti in Progetto, si può prevedere l'impiego di diverse tecnologie di realizzazione, in funzione della tipologia di opere e delle caratteristiche del terreno e delle modalità organizzative.

Normalmente si fa riferimento alle seguenti tipologie di pali di fondazioni:

- pali trivellati;
- pali ad elica.

##### *4.1.3.2 Diaframmi*

Nella esecuzione dei diaframmi dovranno essere adottati tutti gli accorgimenti necessari a realizzare l'opera conformemente ai requisiti progettuali. Le attrezzature, gli utensili e le modalità di scavo dovranno essere definite in modo da assicurare il raggiungimento delle profondità di progetto, l'attraversamento di eventuali strati di terreno lapidei o cementati, etc. La distanza minima fra gli assi di due scavi attigui, in corso, appena ultimati o in corso di getto, dovrà essere tale da impedire eventuali fenomeni di interazione. Le caratteristiche degli escavatori e delle gru di servizio dovranno essere scelte in relazione alle capacità operative effettivamente necessarie per eseguire gli scavi ed i getti in conformità con le prescrizioni di progetto.

Lo scavo dei diaframmi è realizzato a mezzo di benne mordenti.

Le dimensioni delle benne mordenti dovranno corrispondere alle dimensioni nominali dei pannelli da scavare, a meno di prevedere lo scavo di pannelli multipli. Le benne mordenti possono essere a

funzionamento idraulico o meccanico. Le benne possono essere manovrate mediante fune libera, o tramite aste di guida tipo Kelly.

Perforazione. Lo scavo con benna mordente sarà eseguito in presenza di miscele polimeriche. Le lunghezze dei singoli elementi di scavo (pannelli) dovranno essere indicate dall'impresa in funzione delle esigenze costruttive dell'opera, della natura del terreno, della profondità di scavo, della sicurezza delle opere adiacenti, e tenendo conto delle dimensioni caratteristiche degli attrezzi di scavo. Nel Lotto A sono previsti diaframmi di spessore massimo 1.20m e profondità massima di circa 30.00m.

#### 4.1.3.3 Sostegno della perforazione per pali e diaframmi

In determinate tipologie di terreno può essere necessario, nel corso della realizzazione di pali trivellati o diaframmi, ricorrere a sistemi di sostegno provvisorio delle pareti di scavo.

Stante la prescrizione da Decreto VIA n.36, il sostegno verrà garantito mediante l'uso di fanghi polimerici biodegradabili che hanno la caratteristica ed il compito di fornire il supporto alle pareti dello scavo tramite la spinta idrostatica esercitata dalle miscele immerse.

In ogni caso, si segnala che la bentonite, adottata nella produzione dei fanghi bentonitici di sostegno delle pareti di scavo, è un materiale di origine naturale, costituita da minerali argillosi composti per lo più da montmorillonite, calcio o sodio.

## 5. SITI DI PRODUZIONE E DI DESTINAZIONE

---

L'intera estensione del cantiere dell'asse autostradale (comprensivo degli interventi locali di collegamento viario al sistema autostradale) e della viabilità di adduzione D04-08 nel suo complesso, delimitata dalla recinzione di cantiere, è il "sito" richiamato dal D.Lgs. 152/2006, successivamente definito dal DM 161/2012 ed individuato anche come "la porzione di territorio geograficamente definita e perimetrata" ai sensi del D.P.R. 120/2017.

L'utilizzo delle terre da scavo è previsto per la realizzazione della viabilità di adduzione al sistema autostradale - D04-08, asse autostradale, comprensivo degli interventi locali di collegamento viario al sistema autostradale, opere connesse, opere di mitigazione ambientale.

I siti di produzione e destinazione delle terre da scavo sono individuati, rispettivamente, nelle Planimetrie siti di produzione e nelle Planimetrie siti di destinazione [rif. § 3.1].

Il terreno vegetale prodotto potrà essere utilizzato anche per la realizzazione dell'asse autostradale, comprensivo degli interventi locali di collegamento viario al sistema autostradale, delle viabilità di adduzione (si vedano in proposito le relazioni PD\_0\_000\_0KK00\_0\_CD\_RT\_02\_B, PD\_0\_000\_0KK00\_0\_CD\_RT\_04, PD\_0\_000\_0KK00\_0\_CD\_RT\_06, PD\_0\_000\_0KK00\_0\_CD\_RT\_08 ed elaborati annessi).

### 5.1. INQUADRAMENTO GEOLOGICO, GEOMORFOLOGICO E IDROGEOLOGICO

---

Lo studio geologico ed idrogeologico è stato sviluppato sulla base di quanto reperito in bibliografia, dai dati disponibili dalle pregresse fasi di progettazione nonché sulla base dei rilievi e delle indagini geognostiche eseguite in sito ed in laboratorio a partire da luglio 2011 (ultima campagna indagine del 2019).

Si riporta nel seguito una sintesi delle principali caratteristiche geologiche e idrogeologiche della zona. Per i dettagli si rimanda agli elaborati indicati di seguito:

- Cod. PD\_0\_D00\_D0000\_0\_GT\_RH\_01: "Relazione geologica, geomorfologica, idrogeologica";
- Cod. PD\_0\_D00\_D0000\_0\_GT\_CG\_01: "Carta geologica d'insieme";
- Cod. PD\_0\_D07\_D0000\_0\_GT\_CG\_01: "Carta geologica D07 (ex 1FE tratto A1)";
- Cod. PD\_0\_D06\_D0000\_0\_GT\_CG\_01: "Carta geologica D06 (EX 1FE tratto A2)";
- Cod. PD\_0\_D05\_D0000\_0\_GT\_CG\_01: "Carta geologica D05 (EX 1FE tratto C) - Tav. 1/3";
- Cod. PD\_0\_D05\_D0000\_0\_GT\_CG\_02: "Carta geologica D05 (EX 1FE tratto C) - Tav. 2/3";
- Cod. PD\_0\_D05\_D0000\_0\_GT\_CG\_03: "Carta geologica D05 (EX 1FE tratto C) - Tav. 3/3";

- Cod. PD\_0\_D08\_D0000\_0\_GT\_CG\_01: "Carta geologica D08 (EX 1FE tratto D) - Tav. 1/2";
- Cod. PD\_0\_D08\_D0000\_0\_GT\_CG\_02: "Carta geologica D08 (EX 1FE tratto D) - Tav. 2/2";
- Cod. PD\_0\_D04\_D0000\_0\_GT\_CG\_01: "Carta geologica D04 (EX 1FE tratto B)";
- Cod. PD\_0\_D00\_D0000\_0\_GT\_CE\_01: "Carta geomorfologica d'assieme";
- Cod. PD\_0\_D07\_D0000\_0\_GT\_CE\_01: "Carta geomorfologica D07 (EX 1FE tratto A1)";
- Cod. PD\_0\_D06\_D0000\_0\_GT\_CE\_01: "Carta geomorfologica D06 (EX 1FE tratto A2)";
- Cod. PD\_0\_D05\_D0000\_0\_GT\_CE\_01: "Carta geomorfologica D05 (EX 1FE tratto C) - Tav. 1/3";
- Cod. PD\_0\_D05\_D0000\_0\_GT\_CE\_02: "Carta geomorfologica D05 (EX 1FE tratto C) - Tav. 2/3";
- Cod. PD\_0\_D05\_D0000\_0\_GT\_CE\_03: "Carta geomorfologica D05 (EX 1FE tratto C) - Tav. 3/3";
- Cod. PD\_0\_D08\_D0000\_0\_GT\_CE\_01: "Carta geomorfologica D08 (EX 1FE tratto D) - Tav. 1/2";
- Cod. PD\_0\_D08\_D0000\_0\_GT\_CE\_02: "Carta geomorfologica D08 (EX 1FE tratto D) - Tav. 2/2";
- Cod. PD\_0\_D04\_D0000\_0\_GT\_CE\_01: "Carta geomorfologica D04 (EX 1FE tratto B)";
- Cod. PD\_0\_D00\_D0000\_0\_GT\_CD\_01: "Carta idrogeologica d'assieme";
- Cod. PD\_0\_D07\_D0000\_0\_GT\_CD\_01: "Carta idrogeologica D07 (EX 1FE tratto A1)";
- Cod. PD\_0\_D06\_D0000\_0\_GT\_CD\_01: "Carta idrogeologica D06 (EX 1FE tratto A2)";
- Cod. PD\_0\_D05\_D0000\_0\_GT\_CD\_01: "Carta idrogeologica D05 (EX 1FE tratto C) - Tav. 1/3";
- Cod. PD\_0\_D05\_D0000\_0\_GT\_CD\_02: "Carta idrogeologica D05 (EX 1FE tratto C) - Tav. 2/3";
- Cod. PD\_0\_D05\_D0000\_0\_GT\_CD\_03: "Carta idrogeologica D05 (EX 1FE tratto C) - Tav. 3/3";
- Cod. PD\_0\_D08\_D0000\_0\_GT\_CD\_01: "Carta idrogeologica D08 (EX 1FE tratto D) - Tav. 1/2";
- Cod. PD\_0\_D08\_D0000\_0\_GT\_CD\_02: "Carta idrogeologica D08 (EX 1FE tratto D) - Tav. 2/2";
- Cod. PD\_0\_D04\_D0000\_0\_GT\_CD\_01: "Carta idrogeologica D04 (EX 1FE tratto B)";
- Cod. PD\_0\_D07\_D0000\_0\_GT\_FG\_01: "Profilo geologico/idrogeologico D07 (EX 1FE tratto A1)";
- Cod. PD\_0\_D06\_D0000\_0\_GT\_FG\_01: "Profilo geologico/idrogeologico D06 (EX 1FE tratto A2)";
- Cod. PD\_0\_D05\_D0000\_0\_GT\_FG\_01: "Profilo geologico/idrogeologico D05 (EX 1FE tratto C) - Tav. 1/3";
- Cod. PD\_0\_D05\_D0000\_0\_GT\_FG\_02: "Profilo geologico/idrogeologico D05 (EX 1FE tratto C) - Tav. 2/3";

- Cod. PD\_0\_D05\_D0000\_0\_GT\_FG\_03: "Profilo geologico/idrogeologico D05 (EX 1FE tratto C) - Tav. 3/3";
- Cod. PD\_0\_D08\_D0000\_0\_GT\_FG\_01: "Profilo geologico/idrogeologico D08 (EX 1FE tratto D) - Tav. 1/2";
- Cod. PD\_0\_D08\_D0000\_0\_GT\_FG\_02: "Profilo geologico/idrogeologico D08 (EX 1FE tratto D) - Tav. 2/2";
- Cod. PD\_0\_D04\_D0000\_0\_GT\_FG\_01: "Profilo geologico/idrogeologico D04 (EX 1FE tratto B) ".

## 5.2. GEOLOGIA E GEOMORFOLOGIA

Il tracciato del corridoio Cispadana si colloca nella porzione centro orientale della Pianura Padana a sud del fiume Po. La Pianura Padana è un ampio bacino d'avanfossa subsidente compreso tra la catena appenninica a sud e quella alpina a nord che, a partire dal Terziario, ha raccolto i sedimenti provenienti dallo smantellamento delle catene alpina e appenninica in formazione. L'assetto strutturale di tale bacino appare assai complesso, e strettamente legato alle dinamiche evolutive della catena subalpina e di quella appenninica. Lo stile tettonico compressivo ed il conseguente accorciamento crostale per convergenza e collisione tra la placca Europea e quella Africana è accompagnato, in quest'area, da un pattern deformativo e da un'attività sismica molto complessi. In particolare, il settore di Pianura in esame ricade, dal punto di vista strutturale, nella zona caratterizzata dalla presenza della Dorsale Ferrarese. Essa rappresenta il top del substrato mesozoico che modella in profondità la fossa sub-padana, ed assume l'aspetto di un horst delimitato da un grande fascio arcuato di pieghe e faglie inverse, che da Correggio (RE) si estende fino ad oltre le valli di Comacchio (FE). In corrispondenza di tale struttura la copertura dei terreni pliocenici e quaternari in alcuni punti è ridotta a poche centinaia di metri.

L'area di studio si colloca interamente nella Pianura Padana, uno dei più grandi bacini sedimentari plio-quaternari subsidenti costituito da una spessa coltre di sedimenti marini in profondità e fluviali più in superficie che sono stati depositati dai corsi d'acqua alpini ed appenninici nell'antico Golfo Padano (insenatura del Mare Adriatico presente tra le Alpi e gli Appennini). La profondità del bacino di sedimentazione è sempre stata limitata e l'accumulo di migliaia di metri di sedimenti è stato determinato da un'elevata velocità di subsidenza (progressivo abbassamento del terreno dovuto allo spontaneo costipamento dei sedimenti causato dal peso di quelli sovrastanti e a movimenti tettonici del substrato roccioso). Le particolari condizioni strutturali instauratesi nei diversi settori della Pianura, e la subsidenza differenziata in conseguenza all'evoluzione tettonica dell'intero bacino terziario, hanno condizionato la sedimentazione che presenta frequenti variazioni di facies sia laterali che verticali. L'alternarsi di facies è inoltre legato alle glaciazioni, che si sono succedute nel Quaternario a causa di cambiamenti climatici avvenuti a partire dalla fine del Pliocene ed a variazioni globali del livello del mare. Il riempimento del bacino

è avvenuto con sedimenti in massima parte terrigeni, di notevole spessore, che denotano una subsidenza molto accentuata e un apporto detritico imponente. La maggior parte di questi depositi è sepolta al di sotto delle alluvioni fluviali del Pleistocene medio-superiore - Olocene, depositato dai fiumi Po, Secchia, Panaro e relativi affluenti.

Come sopra accennato, il riempimento del bacino marino, fino alle condizioni di continentalità, avviene attraverso eventi tettonico-sedimentari separati nel tempo da periodi di forte subsidenza bacinale. Questo andamento ad impulsi successivi è testimoniato da numerose superfici di discontinuità stratigrafica che "marcano" le diverse fasi ed affiorano sul margine appenninico. La ricostruzione del loro andamento nel sottosuolo permette di definire il quadro stratigrafico secondo i criteri della stratigrafia sequenziale. Si possono distinguere tre sequenze deposizionali (cicli sedimentari o deposizionali) composti a loro volta da sequenze o cicli base (Unità stratigrafiche) comprendenti un episodio sedimentario, solitamente ripetitivo, che determina il sistema deposizionale. Tali sistemi sono identificati come Sequenza deposizionale inferiore, intermedia e superiore.

Nel dettaglio, la ricostruzione dei profili stratigrafici sulla base delle indagini geognostiche disponibili indica che il primo sottosuolo è caratterizzato nella parte orientale del tracciato da una netta prevalenza di depositi fini (argille e limi), con presenza di livelli di argille contenenti sostanza organica. A profondità superiori ai 15 metri, intercalati ai depositi fini, sono presenti depositi più grossolani (sabbie da fini a medie) organizzati in lenti che, pur mostrando una buona continuità laterale, presentano generalmente spessori modesti. Tale quadro si mantiene pressoché inalterato fino circa alla metà del tracciato.

Proseguendo verso l'estremo occidentale del tracciato, sebbene il quadro geologico presenti una forte disomogeneità sia verticale che orizzontale, si osserva una brusca variazione litologica entrando nel territorio del Comune di S. Felice sul Panaro, dove si osserva un deciso aumento dell'unità sabbiosa, che diventa la litologia prevalente (il tetto dell'unità si trova a circa 10 metri dal p.c.); inoltre, nei livelli fini più superficiali si ha la notevole diminuzione della frazione argillosa contenente sostanza organica, che risulta spesso assente e talora limitata a piccole lenti di modesta importanza. Tale configurazione risulta confermata fino alla estremità occidentale del tracciato, dove, in prossimità dello svincolo dell'autostrada A22 di Reggiolo-Rolo, si verifica una diminuzione della profondità del tetto delle sabbie che raggiunge, in questa porzione, i 5 metri circa dal p.c.

Per quanto concerne l'assetto geomorfologico, l'area interessata dal passaggio dell'Autostrada Cispadana e dai relativi interventi locali di collegamento ricade all'interno della bassa pianura padana, in un contesto territoriale in cui il paesaggio, dal punto di vista morfologico, è caratterizzato dalla presenza di forme poco evidenti. Ciò risulta evidenziato anche dalle curve di livello che rappresentano una superficie di oltre 200 km<sup>2</sup> con quote sempre comprese tra i 6 e i 22 m s.l.m. Ad un primo sguardo, l'andamento clivometrico del territorio di interesse, se si escludono le modificazioni artificiali, appare sostanzialmente pianeggiante, con pendenza pressoché costante e incisioni dovute alla rete scolante poco marcate. In realtà, ad un esame più attento, le morfologie del rilievo appaiono ben più articolate ed in stretta relazione con la paleoidrografia, che



ha modellato le aree di pianura dando luogo a dossi e aree invece più depresse (concavità e zone di intradosso) con dislivelli apprezzabili. Si rileva quindi in generale una superficie topografica piuttosto irregolare che degrada da ovest verso est, con acclività inferiori all'1%. Nella porzione di pianura in esame si può osservare anche un'inclinazione, anche questa con gradiente molto basso e simile al precedente, da sud a nord, sostanzialmente verso il Po. Le forme del territorio sono essenzialmente legate alle dinamiche fluviali che hanno caratterizzato i corsi d'acqua negli ultimi secoli; quelli appenninici, che attraversano la pianura in senso SW-NE, e il fiume Po, che presenta direzione est-ovest, benché l'azione antropica di arginatura ne ha sicuramente bloccato la naturale evoluzione, impedendo agli alvei di divagare liberamente. Appare infatti abbastanza evidente che, in assenza di azioni dell'uomo, i corsi d'acqua avrebbero abbandonato il loro percorso attuale laddove si osservano meandri in fase terminale, sviluppando un percorso più rettilineo. Va comunque segnalato che le morfologie del terreno non sono ben evidenti e rilevabili in sito, sia per le deboli pendenze in gioco, sia per l'intensa azione antropica di modellamento del terreno. Infatti, nei secoli, la comunità umana ha compiuto continue modifiche al territorio per renderlo compatibile all'insediamento e all'utilizzo agricolo.

L'aspetto più evidente di tale attività è la suddivisione del territorio attraverso una rete di collettori artificiali, pressoché ortogonali tra di loro, che consentono a periodi alterni lo scolo e la distribuzione irrigua delle acque. Questa rete, in relazione al prevalere di depositi superficiali a bassa permeabilità e alla morfologia pianeggiante della zona, risulta essere molto sviluppata. L'individuazione delle aree in rilievo e quelle depresse risulta invece più agevole attraverso l'analisi della distribuzione delle classi granulometriche dei depositi superficiali; in particolare l'identificazione delle aree depresse (valli, catini o bacini interfluviali) è marcata dalla presenza di depositi a tessitura fine e finissima. Queste zone erano fino a tempi recenti aree palustri e solo le opere di bonifica le hanno conferito l'aspetto attuale. Di grande interesse possono essere inoltre considerati i "ventagli di rotta" lungo gli alvei attuali dei fiumi e lungo i dossi corrispondenti ai paleoalvei, caratterizzati da granulometrie più grossolane, prevalentemente sabbiose ed ubicati generalmente in riva concava dei meandri, cioè in corrispondenza delle maggiori energie di corrente. Allontanandosi da essi si individuano sedimenti sempre più fini: a dominanza limosa, in corrispondenza degli argini distali, e argillosa nelle aree interfluviali.

### 5.3. IDROGEOLOGIA

Le caratteristiche degli acquiferi del territorio in esame vanno inquadrare nel modello evolutivo tridimensionale, sia idrogeologico che stratigrafico, dell'intera Pianura Padana emiliano-romagnola, definito in "Riserve idriche sotterranee della Regione Emilia-Romagna" redatto dal Servizio cartografico e geologico regionale insieme ad ENI-AGIP. Secondo tale studio, sia in superficie che nel sottosuolo, si distinguono 3 Unità Idrostratigrafiche di rango superiore, denominate Gruppi Acquiferi (Gruppo A, Gruppo B e Gruppo C). Esse affiorano sul margine meridionale del Bacino Idrogeologico della Pianura per poi immergersi verso

nord al di sotto dei sedimenti depositati dal fiume Po e dai suoi affluenti negli ultimi 20.000 anni, contenenti acquiferi di scarsa estensione e potenzialità (Acquifero Superficiale).

Ciascun Gruppo Acquifero risulta idraulicamente separato, almeno per gran parte della sua estensione, da quelli sovrastanti e sottostanti, grazie a livelli argillosi di spessore plurimetrico sviluppati a scala regionale. Al suo interno ogni Gruppo è composto da serbatoi acquiferi sovrapposti e giustapposti, parzialmente o totalmente isolati tra loro, suddivisi, in senso orizzontale, in Complessi Acquiferi, da barriere di permeabilità costituite da corpi geologici decametrici, a prevalente granulometria fine.

I complessi acquiferi vengono denominati con un numero progressivo dall'alto verso il basso, posto dopo il nome del gruppo acquifero (ovvero A1, A2, A3, ...). I lavori svolti nell'ambito della realizzazione della Carta Geologica di Pianura, hanno permesso un ulteriore dettaglio stratigrafico, introducendo, in particolare, una unità pellicolare denominata A0, posta superiormente ad A1; questa unità corrisponde a depositi di età pleistocenica terminale ed olocenica, sedimentatisi dopo l'ultima glaciazione. L'unità A0 comprende quindi i depositi presenti nel primo sottosuolo della pianura, nonché gran parte di quelli affioranti.

La ricostruzione geometrica delle unità idrostratigrafiche ha evidenziato che, nel settore di pianura attraversato dall'autostrada in progetto, si hanno due situazioni differenti. Infatti, nel settore più occidentale (tra Reggiolo e Massa Finalese) si rinvencono complessi acquiferi di pertinenza padana a partire da profondità relativamente modeste da piano campagna (5÷15 m), mentre, più ad est, dove il tracciato si allontana dal fiume Po, il sottosuolo risulta privo di serbatoi idrici significativi.

La cartografia idrogeologica elaborata rappresenta gli involuppi dei massimi livelli piezometrici registrati negli ultimi 40 anni, cioè il tetto della falda contenuta nel primo acquifero sfruttato, che in generale mostra un andamento declinante da Ovest verso Est. Non sono, pertanto stati considerati livelli idrici più superficiali, che si incontrano in presenza di acquiferi sospesi, non amalgamati ai depositi permeabili sottostanti; tali informazioni sono invece state riassunte nei profili geologico-geotecnici, nei quali, facendo riferimento ai rilievi piezometrici effettuati nel corso dell'indagine geognostica, è stato graficato schematicamente l'andamento della prima falda superficiale.

Al proposito, la soggiacenza della falda freatica è stata ricostruita sulla base delle letture eseguite nelle verticali piezometriche lungo le opere in progetto, confrontate ed integrate con i dati con i dati della rete di monitoraggio della falda "ipodermica", ovvero del livello freatico nei primi metri dal piano di campagna, messa a punto dal Servizio Geologico, Sismico e dei Suoli della Regione Emilia-Romagna. Tale rete di monitoraggio è costituita da una serie di pozzetti di profondità pari a 3 m, monitorati in continuo. La distribuzione della rete di monitoraggio è molto ampia, anche se con una densità di punti piuttosto bassa.

Il confronto dei dati ha evidenziato che il monitoraggio piezometrico lungo l'asse autostradale e le relative viabilità di adduzione e collegamento risulta affetto da un lungo periodo caratterizzato dalla quasi totale assenza di apporti meteorici, perdurato fino a tutto gennaio 2012; in conseguenza a tali deficit pluviometrici,

la falda freatica risulta piuttosto depressa rispetto ai valori di norma attesi per il periodo e l'area in esame, ove frequentemente si registrano soggiacenze spesso prossime al piano di campagna.

La cartografia idrogeologica presenta inoltre informazioni relative al grado di permeabilità dei terreni superficiali presenti lungo lo sviluppo del tracciato autostradale. Poiché la valutazione delle caratteristiche idrogeologiche è strettamente collegata alla granulometria dei terreni, la carta idrogeologica è stata elaborata con criterio idrolitologico, cioè, alle classi litologiche definite nella carta della litologia di superficie è stato attribuito un determinato valore di conducibilità idraulica. Le classi di permeabilità riferite ai depositi prevalenti nei primi metri di profondità dal piano campagna sono i seguenti:

- Depositi a permeabilità elevata - coefficiente di permeabilità  $k > 10^{-6}$  m/sec; depositi a granulometria prevalentemente sabbiosa e sabbioso limosa. Sabbie medie e fini, organizzate in strati di spessore decimetrico, intercalate a sabbie fini e finissime limose; subordinatamente sono presenti limi e limi argillosi. Localmente sabbie medie e grossolane talora ghiaiose.
- Depositi a media permeabilità - coefficiente di permeabilità  $10^{-6} > k > 10^{-9}$  m/sec; depositi a granulometria prevalentemente limoso sabbiosa, da argillosi a debolmente argillosi.
- Depositi a bassa permeabilità - coefficiente di permeabilità  $k < 10^{-9}$  m/sec; depositi a granulometria prevalentemente limosa e limoso argillosa, limi, limi argillosi con locali e rare intercalazioni di limi sabbiosi e sabbie limose nonché depositi a granulometria prevalentemente argillosa e argilloso limosa talora con presenza di residui vegetali e lenti di strati torbosi.

#### 5.4. CONTENUTO DI FONDO NATURALE E FONDO NATURALE-ANTROPICO

---

Si esaminano nel seguito le cartografie prodotte dal Servizio Geologico, sismico e dei suoli della Regione Emilia-Romagna (reperibili dal sito <https://ambiente.regione.emilia-romagna.it/it/geologia/suoli/metalli-pesanti>) relative alla distribuzione areale dei valori di:

- fondo naturale di cromo, rame, nichel, piombo, vanadio, zinco;
- fondo naturale-antropico di arsenico, cromo, rame, nichel, piombo, stagno, vanadio, zinco.

La cartografia del fondo naturale rappresenta la distribuzione della concentrazione dei metalli pesanti a circa un metro di profondità (90-130 cm). Il riferimento della cartografia di fondo naturale-antropico è ai primi 30 cm di suolo, ovvero all'orizzonte lavorato dei suoli agricoli. La cartografia è prodotta a scala 1:250.000.

Si analizzano nel seguito i valori di concentrazione di fondo riscontrati nella macroarea interessata dalla realizzazione dell'infrastruttura autostradale e dalle opere ad essa connesse.

**TABELLA 5-1: A SINISTRA: CONTENUTI DI FONDO NATURALE DI METALLI PESANTI ATTESI NELL'AREA DI INTERVENTO. A DESTRA: CONTENUTI DI FONDO NATURALE-ANTROPICO DI METALLI PESANTI ATTESI NELL'AREA DI INTERVENTO**

Carta fondo naturale	Classi di concentrazione mg/kg
carta fondo naturale Zinco	76 - 150
carta fondo naturale Vanadio	46 - 90 91 - 135
carta fondo naturale Piombo	≤ 50
carta fondo naturale Nichel	61 - 120 121 - 180
carta fondo naturale Rame	≤ 60
carta fondo naturale Cromo	76 - 150 151 - 225 >225

Carta fondo naturale antropico	Classi di concentrazione mg/kg
Carta Fondo Naturale antropico Cadmio	≤ 1
Carta Fondo naturale antropico Vanadio	< 45 46 - 90
Carta Fondo naturale antropico Arsenico	≤ 10 11 - 20
Carta Fondo naturale antropico Zinco	76 - 150 151 - 225
Carta Fondo naturale antropico Stagno	> 1,5
Carta Fondo naturale antropico Rame	< 60 61 - 120 121 - 180 >180
Carta Fondo naturale antropico Nichel	≤ 60 61 - 120 121 - 180
Carta Fondo naturale antropico Cromo	< 60 61 - 120 121 - 180
Carta Fondo naturale antropico Piombo	≤ 50

In relazione ai valori di fondo naturale e naturale-antropico riportati, non emergono superamenti delle concentrazioni soglia di contaminazione (CSC) relative a siti a uso commerciale e industriale (colonna B della Tabella 1, allegato 5 al Titolo V della Parte Quarta del D. Lgs. 152/2006), mentre si evidenzia la possibilità che i terreni manifestino superamenti delle CSC relative a siti di destinazione ad uso verde pubblico e privato e residenziale (colonna A della Tabella 1, allegato 5 al Titolo V della Parte Quarta del D. Lgs. 152/2006) con riferimento ai seguenti parametri:

- Vanadio (fondo naturale);
- Nichel (fondo naturale e fondo naturale-antropico);
- Cromo totale (fondo naturale e fondo naturale-antropico);
- Zinco (fondo naturale-antropico);
- Rame (fondo naturale-antropico).

Tali parametri verranno analizzati nei campioni prelevati.

L'articolo 240, comma 1, lettera b, del D. Lgs. 152/2006 definisce le CSC: *“i livelli di contaminazione delle matrici ambientali che costituiscono valori al di sopra dei quali è necessaria la caratterizzazione del sito e l'analisi di rischio sito specifica, come individuati nell'Allegato 5 alla parte quarta del presente decreto. Nel caso in cui il sito potenzialmente contaminato sia ubicato in un'area interessata da fenomeni antropici o naturali che abbiano determinato il superamento di una o più concentrazioni soglia di contaminazione, queste ultime si assumono pari al valore di fondo esistente per tutti i parametri superati”*.

## 5.5. DESCRIZIONE DELLE ATTIVITA' SVOLTE SUL SITO

---

L'analisi dei fattori antropici finalizzata all'individuazione delle possibili sorgenti di inquinamento indipendenti dal progetto sul sito e nelle sue vicinanze è stata svolta nell'ambito dei seguenti studi:

- Relazione Fattori antropici sinergici indipendenti dal progetto, Ante operam (Cod. PD\_0\_000\_00000\_0\_IA\_RG\_03) redatta a corredo dello Studio di impatto ambientale nel maggio 2012 e relativi elaborati grafici, che contiene un'approfondita analisi delle sorgenti di inquinamento rilevate indipendenti dal progetto;
- Aggiornamento della “Relazione Generale” del censimento dei siti potenzialmente contaminati (Cod. PD\_0\_X00\_X0000\_0\_SP\_RG\_01);
- Aggiornamento delle Schede monografiche siti potenzialmente contaminati (Cod. PD\_0\_X00\_X0000\_0\_SP\_SH\_07; PD\_0\_X00\_X0000\_0\_SP\_SH\_08; PD\_0\_X00\_X0000\_0\_SP\_SH\_10);
- Aggiornamento della “Relazione Generale” relativa al censimento delle aziende a rischio di incidente rilevante (Cod. PD\_0\_X00\_X0000\_0\_RR\_RG\_01).

In sintesi, le possibili sorgenti di inquinamento rilevate, sono costituite da:

- stabilimenti e/o industrie a rischio di incidente rilevante;
- siti contaminati o potenzialmente contaminati;
- impianti di smaltimento e recupero rifiuti.

Per valutare l'interferenza delle possibili sorgenti di inquinamento con i siti di produzione delle terre da scavo, sono stati individuati i siti censiti entro un buffer di 200 m dall'opera di progetto, distanza assunta a titolo cautelativo in quanto difficilmente percorribile dagli inquinanti alla luce delle caratteristiche litologiche ed idrogeologiche riscontrabili, nonché delle profondità di scavo raggiunte. Tale distanza si applica anche ai siti con presenza di strutture e coperture in mca.

Si riportano nel seguito tabelle contenenti le informazioni sui siti contaminati o potenzialmente contaminati di interesse. I riferimenti dei codici dei siti sono relativi agli elaborati elencati sopra.

**TABELLA 5-2: SITO CEN19 - SCOLO GUADORA**

<b>Codice</b>	<b>CEN19 - Scolo Guadora</b>
<b>Comune</b>	Cento (FE)
<b>Tiologia sito</b>	Eventi accidentali/ contaminazioni storiche
<b>Note sul sito</b>	Sito contaminato caratterizzato dal passaggio del canale consorziale Scolo Guadora che fiancheggia la strada provinciale. Il canale è stato interessato dallo scarico di varie aziende tra cui una produttrice di sostanze antiparassitarie per l'agricoltura e di sostanze chimiche in genere. Nel canale è stata rilevata la presenza di fanghi contaminati da zinco e DDT. E' stato approvato il progetto Definitivo di Bonifica.
<b>Opera interessata</b>	D07
<b>Buffer</b>	<10 m

**TABELLA 5-3: SITO SAG2 - DISCARICA MOLINO BOSCHETTI**

<b>Codice</b>	<b>SAG2 - Discarica Molino Boschetti</b>
<b>Comune</b>	Sant'Agostino (FE)
<b>Tiologia sito</b>	Impianti di smaltimento rifiuti
<b>Note sul sito</b>	Sito potenzialmente contaminato occupato dalle vasche di raccolta della discarica per rifiuti urbani denominata "Molino Boschetti". Per la parte di discarica da tempo esaurita è stata rilevata contaminazione delle acque, la Provincia ha approvato il Piano della Caratterizzazione, che definirà gli analiti da rilevare a seguito delle analisi sul percolato. La discarica esaurita chiusa è in attesa di capping. In adiacenza a questa porzione di discarica chiusa ed in procedimento di bonifica, è presente un altro lotto di discarica esaurito e chiuso nel 2019, soggetto a monitoraggio post gestione definito con autorizzazione AIA. Per la parte di discarica da tempo esaurita è stata rilevata contaminazione delle acque [per gli analiti: Al, As, Fe, B, Ammoniacca, Solfati].
<b>Opera interessata</b>	D05
<b>Buffer</b>	tra 100 m e 200 m

Dall'analisi svolta emerge che il sito CEN19 verrà interessato da scavi per l'adeguamento della viabilità esistente. Il sito CEN19 è caratterizzato dal passaggio dello Scolo Guadora, canale consorziale che, nel tratto interessato, fiancheggia la strada provinciale tra le località di Corporeno ad Est e Renazzo ad Ovest. Il canale è stato interessato dallo scarico di varie aziende, tra cui gli sversamenti dello stabilimento ex-Chimiren, che sorge a pochi metri dalla parte ovest del canale, ditta attiva fino ai primi anni 90, produttrice di sostanze antiparassitarie per l'agricoltura e di sostanze chimiche in genere. Nel canale è stata rilevata la presenza di fanghi contaminati da zinco e DDT. Per tale sito il procedimento ha visto l'approvazione del Progetto Definitivo di Bonifica da parte del Comune di Cento con D.G.C. n. 263 del 30/12/2013 che prevede lo scavo dei fanghi di fondo canale per un certo spessore. Tale Progetto non è stato ancora attuato, è in corso un'ulteriore verifica delle concentrazioni dei parametri Zinco, DDD, DDT, DDE nei fanghi. Per

approfondimenti si vedano le Schede monografiche - comune di Cento (FE) (Cod. PD\_0\_X00\_X0000\_0\_SP\_SH\_08). In Appendice 6 si riporta la seguente documentazione relativa al sito contaminato CEN19:

- Riscavo canale consorziale (2001);
- Progetto di Bonifica (2007);
- Verbale 3' Conferenza Servizi (2008);
- Verbale 4' Conferenza Servizi (2008).

Le tempistiche per l'esecuzione degli scavi in quest'area e per il riutilizzo del materiale scavato saranno definite in coerenza con le operazioni di bonifica, nel rispetto del comma 1 dell'articolo 186 del D. Lgs. 152/2006. Le lavorazioni avverranno alla conclusione delle operazioni di bonifica.

Eccetto questa eccezione, non vi sono materiali di scavo provenienti da siti oggetto di bonifica, in coerenza con le disposizioni di cui alla lettera e), comma 1, art. 186 del D.Lgs. 152/2006.

## 5.6. INQUADRAMENTO URBANISTICO

---

Al fine di poter riutilizzare le terre e rocce da scavo (all'interno del sito o all'esterno dello stesso), una delle condizioni principali è la verifica del rispetto delle Concentrazioni Soglia di Contaminazione (CSC), in relazione alla destinazione d'uso del sito in oggetto.

Il riferimento per verificare se la concentrazione di inquinanti nelle terre da scavo superi i valori di Legge che ne permettono l'utilizzo in determinate aree, in funzione della loro destinazione d'uso, è costituito dalla Tabella 1 dell'Allegato 5 alla Parte IV - Titolo V del D.Lgs. 152/2006 e s.m.i., che distingue tra Siti ad uso Verde pubblico, privato e residenziale e Siti ad uso Commerciale e Industriale.

Si veda l'allegato alla presente relazione (Cod. PD\_0\_000\_0KK00\_0\_CD\_RT\_11) nel quale si riporta la sovrapposizione delle opere di progetto agli strumenti urbanistici comunali vigenti, dai quali è desumibile la destinazione d'uso urbanistica delle aree e quindi la colonna delle CSC di riferimento per il riutilizzo.

## 5.7. BILANCIO DELLE TERRE

---

Il bilancio delle terre può subire delle variazioni impreviste causate da:

- modifiche progettuali;
- peso di volume delle terre differente rispetto a quanto ipotizzato in corrispondenza delle cave, dei siti di produzione e destinazione;
- incompatibilità del materiale a seguito delle risultanze della caratterizzazione;

- caratteristiche inattese dei materiali, dato il carattere comunque discreto delle indagini, ancorché estese ed accurate, svolte in fase progettuale.

In fase di progetto esecutivo la stima riportata nel seguito sarà aggiornata alla luce degli esiti della caratterizzazione ambientale, escludendo dal riutilizzo eventuale materiale che manifesti potenziale contaminazione con riferimento alle CSC e ai valori di fondo di riferimento.

Nell'ambito della progettazione è stata eseguita una valutazione delle volumetrie delle terre originate dagli scavi differenziando le seguenti categorie:

- materiale per rilevato e tombamenti;
- terreno vegetale;
- inerti pregiati.

L'impossibilità di reperire la completa disponibilità di materiale idoneo in loco ha reso necessario prevedere in Progetto l'approvvigionamento da siti di prestito individuati sul territorio. Si rimanda per approfondimenti agli elaborati redatti a corredo dell'aggiornamento al progetto definitivo Approvvigionamento materiali poli estrattivi e centri di produzione (Cod. PD\_0\_000\_0\_KK00\_0\_CD\_RT\_01) e relativi elaborati grafici.

Gli inerti necessari per la realizzazione delle opere sono, pertanto, reperiti:

- dagli scavi in opera previsti all'interno del Progetto;
- dai siti di prestito previsti in Progetto per la sola formazione dei rilevati.

Il bilancio di seguito riportato costituisce una stima delle volumetrie di materiali da scavo disponibili e dei fabbisogni per la realizzazione dell'opera.

Nel calcolo dei volumi, il valore del parametro di densità del materiale in banco nel sito di produzione/in cava è stato ipotizzato pari alla densità del materiale nel sito di destinazione.

I fabbisogni di materiali, riportati in Tabella 5-4, sono stati analizzati sulle seguenti ipotesi:

- il riutilizzo delle terre provenienti da attività di scavo;
- il riutilizzo del materiale vegetale proveniente da attività di scavo;

si rimanda al paragrafo 7 per i dovuti approfondimenti.

L'utilizzo delle terre da scavo è previsto per la realizzazione della viabilità di adduzione D04-08, dell'asse autostradale comprensivo degli interventi locali di collegamento viario al sistema autostradale, opere connesse, opere di mitigazione ambientale.

Il terreno vegetale prodotto potrà essere utilizzato anche per la realizzazione dell'asse autostradale, comprensivo degli interventi locali di collegamento viario al sistema autostradale e delle viabilità di adduzione.

Si riporta nel seguito il bilancio dei materiali relativo alla viabilità D04-08. Per il quadro globale dei movimenti terra del Progetto nel suo complesso, si rimanda all'elaborato PD\_0\_000\_0KK00\_0\_CD\_RT\_02\_B.



TABELLA 5-4: BILANCIO TERRE – D04-08

Tratto	Pk <sub>in</sub> - Pk <sub>fin</sub>	Sviluppo	F - FABBISOGNO di Progetto			D - DISPONIBILITA' da Progetto			BILANCIO TERRE = D - F		
			MATERIALE PER RILEVATO e TOMBAMENTI	TERRENO VEGETALE	INERTI PREGIATI	MATERIALE PER RILEVATO e TOMBAMENTI	TERRENO VEGETALE	INERTI PREGIATI	MATERIALE PER RILEVATO e TOMBAMENTI	TERRENO VEGETALE	INERTI PREGIATI
			[mc]	[mc]	[mc]	[mc]	[mc]	[mc]	[mc]	[mc]	[mc]
TRATTO X4	Add. D04-8 (1FE)	L = 30.913,5 m	1.056.595	83.745	138.344	89.049	100.102	0	-967.546	16.357	-138.344

Nota: Add = viabilità di adduzione.

## 6. CARATTERIZZAZIONE DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO

Dal punto di vista geotecnico la caratterizzazione dei materiali è effettuata principalmente in:

- Cod. PD\_0\_D07\_D0000\_0\_GT\_RB\_01: "Relazione geotecnica D07 (ex 1FE tratto A1)";
- Cod. PD\_0\_D06\_D0000\_0\_GT\_RB\_01: "Relazione geotecnica D06 (ex 1FE tratto A2)";
- Cod. PD\_0\_D05\_D0000\_0\_GT\_RB\_01: "Relazione geotecnica D05 (ex 1FE tratto C)";
- Cod. PD\_0\_D08\_D0000\_0\_GT\_RB\_01: "Relazione geotecnica D08 (ex 1FE tratto D)";
- Cod. PD\_0\_D04\_D0000\_0\_GT\_RB\_01: "Relazione geotecnica D04 (ex 1FE tratto B)".

Tale caratterizzazione è la base per stabilire e definire le varie possibilità di impiego dei materiali scavati. In particolare, sono state effettuate indagini geognostiche in laboratorio su campioni provenienti da sondaggi o pozzetti esplorativi volte alla caratterizzazione geotecnica dei terreni; i relativi certificati sono contenuti nei seguenti elaborati:

- a) PD\_0\_X02\_X0000\_0\_IL\_CF\_01: PROVE DI LABORATORIO LOTTO 2 - Prove di laboratorio su campioni prelevati da sondaggi geognostici;
- b) PD\_0\_X02\_X0000\_0\_IL\_CF\_02: PROVE DI LABORATORIO LOTTO 2 - Prove di laboratorio su campioni prelevati da pozzetti esplorativi;
- c) PD\_0\_X03\_X0000\_0\_IL\_CF\_01: PROVE DI LABORATORIO LOTTO 3 - Prove di laboratorio su campioni prelevati da sondaggi geognostici;
- d) PD\_0\_X03\_X0000\_0\_IL\_CF\_02: PROVE DI LABORATORIO LOTTO 3 - Prove di laboratorio su campioni prelevati da pozzetti esplorativi.

Riguardo alla tipologia di lavori previsti dal Progetto, i campioni sono stati prelevati a diverse profondità consentendo così la caratterizzazione geotecnica delle diverse unità litostratigrafiche individuate e, di conseguenza, anche di quelle interessate dalle lavorazioni di interesse per il riutilizzo dei materiali.

La classificazione geotecnica delle diverse unità litostratigrafiche consente di individuare gli ambiti geotecnici di idoneo riutilizzo dei terreni.

La caratterizzazione ambientale è invece volta ad accertare la sussistenza dei requisiti di qualità ambientale delle terre da scavo e sarà effettuata in fase progettuale ed in particolare preliminarmente alla redazione del Progetto Esecutivo, eccetto nei casi in cui il presente piano prevede la caratterizzazione in corso d'opera.

La definizione delle modalità e delle procedure di caratterizzazione ambientale è svolta adottando come riferimento tecnico-bibliografico i criteri della vigente normativa (D.P.R. 120/2017), in base:

- alle possibili sostanze ricollegabili alle attività antropiche svolte sul sito o nelle sue vicinanze;

- ai parametri caratteristici di eventuali potenziali contaminazioni, di potenziali anomalie del fondo naturale e di inquinamento diffuso;
- di possibili apporti antropici legati all'esecuzione dell'opera.

Le indagini di caratterizzazione ambientale saranno condotte preliminarmente alla progettazione esecutiva. La progettazione di tale livello avverrà pertanto in considerazione degli esiti delle caratterizzazioni; con specifico elaborato del progetto esecutivo sarà pertanto possibile attestare la compatibilità ambientale del materiale di scavo con riferimento agli usi specifici definiti nell'inevitabile aggiornamento del presente Piano di gestione delle terre e rocce da scavo.

Si prevedono inoltre indagini di caratterizzazione ambientale in corso d'opera, da eseguirsi nell'area di deposito temporaneo all'interno delle aree di cantiere, sui cumuli di terreno derivante dagli scavi delle fondazioni profonde (pali e diaframmi) e delle fondazioni superficiali con notevole approfondimento.

## **6.1. SET DI PARAMETRI ANALITICI DA RICERCARE**

---

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.

Per i siti individuati nell'ambito della ricognizione delle potenziali fonti di inquinamento presenti sul territorio (si veda in proposito il paragrafo 5.5), sono stati acquisiti elementi utili per la definizione del piano di caratterizzazione ambientale. Nel dettaglio sono state recepite informazioni circa i contaminanti che danno luogo a superamenti, dove questi dati non fossero disponibili sono stati individuati in via preliminare gli analiti da indagare in base alla tipologia di sito. Ci si è ricondotti quindi a quattro set analitici generali, sulla base della tipologia di contaminazione esistente e/o attesa. Le tipologie individuate sono le seguenti:

- zona priva di criticità evidenti;
- zona a meno di 20 m di distanza da infrastrutture viarie di grande comunicazione e ad insediamenti industriali, contaminazioni industriali;
- impianti di smaltimento rifiuti.
- eventi accidentali/ contaminazioni storiche.

Si rimanda all'Appendice 1 per l'illustrazione degli analiti da ricercare in ciascun caso.

I risultati analitici saranno confrontati con le CSC di cui alle colonne A e B della Tabella 1 dell'Allegato 5 alla Parte IV - Titolo V del D.Lgs. 152/2006 e s.m.i. con riferimento alla specifica destinazione urbanistica. Le analisi chimico-fisiche devono essere condotte adottando metodologie ufficialmente riconosciute nel territorio nazionale. Le metodologie di analisi adottate devono essere tali da garantire un limite di quantificazione

analitico almeno 10 volte inferiore alle rispettive CSC. Laddove non vi siano evidenze di contaminazione si assume, ai fini di laboratorio, il riferimento alla colonna A. Si fa riferimento alla colonna B laddove vi siano potenziali contaminazioni, in zone a destinazione industriale o prossime a infrastrutture viarie di grande comunicazione. Nel caso risultasse impossibile raggiungere tali limiti, saranno utilizzate le migliori metodologie analitiche ufficialmente riconosciute per tutto il territorio nazionale che presentino un limite di quantificazione il più prossimo ai valori suddetti.

Il materiale proveniente dallo scavo delle fondazioni profonde sarà riutilizzato previa verifica dei requisiti merceologici (caratterizzazione geotecnica che indica il possibile tipo di riutilizzo) e delle caratteristiche ambientali svolte in corso d'opera. La perforazione di pali e diaframmi avverrà mediante l'utilizzo di fanghi polimerici biodegradabili, di cui saranno fornite le schede tecniche in corso d'opera. Questi additivi non alterano le caratteristiche ambientali generali dei materiali estratti che, in ogni caso, saranno caratterizzati in tal senso prima del loro riutilizzo, stoccandoli in aree che ne garantiscono la rintracciabilità.

## 6.2. PUNTI DI INDAGINE

L'opera di progetto è un'infrastruttura lineare, si è pertanto proceduto ad individuare almeno un punto di indagine ogni 500 metri di tracciato. Sono stati individuati punti di prelievo aggiuntivi in corrispondenza delle opere d'arte per le quali si prevedono scavi con profondità maggiore a 2 metri ed in corrispondenza delle aree di cantiere di maggiore estensione, ovvero quelle adibite a deposito temporaneo e campo base.

I tratti di viabilità di collegamento, interferite e di cantiere che si sviluppano in accostamento all'asse autostradale si considerano caratterizzate dalle indagini condotte sull'asse autostradale.

Negli svincoli e nelle interconnessioni, data la configurazione non rettilinea dei tracciati, i punti sono stati distribuiti in modo da coprire con omogeneità l'area di scavo, a distanza reciproca comunque inferiore a 500 m, e collocati preferibilmente in corrispondenza di opere che richiedono scavi profondi.

La profondità di prelievo di campioni di terreno è determinata in base alle profondità previste degli scavi, secondo le seguenti regole:

- Scavi con profondità inferiore a 2 metri:
  - Campione 1: da 0 a 1 m dal piano campagna;
  - Campione 2: nella zona di fondo scavo.
- Scavi con profondità maggiore a 2 metri:
  - 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.

Il campione più superficiale verrà estratto in corrispondenza del top soil, ovvero a profondità di circa 0.1 m dal piano campagna, in modo tale da avere indicazioni circa la porzione di suolo maggiormente interessata dal fenomeno di ricaduta degli inquinanti atmosferici.

Le profondità di prelievo di terreno previste nel Piano di indagine costituiscono i criteri minimi di caratterizzazione, che devono essere integrati con ulteriori campioni prelevati in caso di significative variazioni litologiche o di proprietà del materiale o anomalie nelle caratteristiche organolettiche dei terreni.

Le modalità di codifica dei campioni ambientali sono riportate nella Tabella 6 1.

**TABELLA 6-1: CODICI IDENTIFICATIVI DEI PUNTI DI INDAGINE E DEI CAMPIONI AMBIENTALI DI TERRENO.**

Punto di indagine				Campione	
Caratterizzazione Ambientale	Sigla identificativa della viabilità di adduzione	Sigla punto di Indagine	Numero progressivo punti di indagine	Sigla profondità di prelievo	Profondità di prelievo del campione in metri
CA	D04	pi	nn	pr	nn
	D05				
	D06				
	D07				
	D08				

Le viabilità di adduzione D04-08 si appoggiano alle aree di cantiere 2-B.1 e 2-D.4. Parte delle viabilità di adduzione D05 che si sviluppa in accostamento all'asse autostradale è caratterizzata dai campioni riferiti all'asse compresi tra i punti CA-A-pi 402 e CA-A-pi 409, si rimanda alla relazione riferita all'asse autostradale (Cod. PD\_0\_000\_0KK00\_0\_CD\_RT\_02\_B) per le modalità di codifica di tali campioni.

Dovrà essere valutato il rispetto del requisito di qualità ambientale della falda, mediante acquisizione e analisi di campioni delle acque sotterranee, prelevati dove gli scavi interessano la porzione satura del terreno. In questo caso il codice identificativo del campione d'acqua seguirà i medesimi criteri dei campioni di terreno con l'aggiunta in coda della sigla W; a titolo esemplificativo, un generico campione di acqua di falda per la viabilità D04 in corrispondenza del punto di indagine 3, prelevato a profondità di 1 m, sarà denominato "CA-D04-pi 03-pr 1.0-W".

La caratterizzazione ambientale e geotecnica delle terre derivanti dagli scavi delle fondazioni profonde e delle fondazioni superficiali con notevole approfondimento verrà eseguita in fase d'opera, su cumuli in zone appositamente predisposte nelle aree di deposito temporaneo.

Con riferimento alla caratterizzazione da svolgere preliminarmente alla progettazione esecutiva, si riportano in Appendice 2 le tabelle contenenti i codici identificativi dei punti di indagine, dei campioni alle varie profondità, i set analitici da rilevare per ciascun punto, i riferimenti per l'ubicazione dei punti ed eventuali note.

La localizzazione dei punti di indagine è desumibile dalle Planimetrie ubicazione indagini ambientali (vedi paragrafo 3.1).

### 6.3. PROCEDURE DI CARATTERIZZAZIONE CHIMICO-FISICHE E ACCERTAMENTO DELLE QUALITÀ AMBIENTALI

---

Di seguito si espongono le modalità operative per l'esecuzione delle indagini ambientali.

#### 6.3.1. Indagine ambientale preliminare alla progettazione esecutiva

La caratterizzazione ambientale sarà eseguita mediante pozzetti esplorativi ove le profondità di scavo e le condizioni al contorno lo consentano in condizioni di sicurezza; in ogni caso, per profondità maggiori a 5 metri si ricorre a sondaggi a carotaggio continuo.

Ove possibile è necessario che l'esecuzione delle perforazioni sia condotta a secco, ovvero senza l'impiego di acqua o di altri fluidi, per evitare l'alterazione qualitativa dei campioni. Se non è possibile evitare l'uso di fluidi di perforazione, è possibile utilizzare acqua, possibilmente potabile o di qualità nota, di cui è preferibile sottoporre ad analisi di laboratorio un campione sia preliminarmente all'utilizzo che durante le operazioni di perforazione.

I campioni di terreno da portare in laboratorio o da destinare ad analisi in campo saranno privi della frazione maggiore di 2 cm (da scartare in campo) e le determinazioni analitiche in laboratorio saranno condotte sull'aliquota di granulometria inferiore a 2 mm.

La concentrazione del campione è determinata riferendosi alla totalità dei materiali secchi, comprensiva anche dello scheletro campionato (frazione compresa tra 2 cm e 2 mm). Qualora si abbia evidenza di una contaminazione antropica anche del sopravaglio le determinazioni analitiche saranno condotte sull'intero campione, compresa la frazione granulometrica superiore ai 2 cm e la concentrazione è riferita allo stesso.

I campioni sono prelevati come campioni compositi, ovvero costituiti da più aliquote di terreno provenienti da punti diversi che vengono miscelate a formare un unico campione.

Nel caso di scavo esplorativo, al fine di considerare una rappresentatività media si prospettano le seguenti casistiche:

- campione composito di fondo scavo;
- campione composito su singola parete o campioni compositi di più pareti in relazione agli orizzonti individuabili e/o variazioni laterali.

Nel caso di sondaggi a carotaggio il campione è composto da più spezzoni di carota rappresentativi dell'orizzonte litologico individuato al fine di considerare una rappresentatività media.

I campioni prelevati in caso di evidenze di anomalie organolettiche saranno prelevati con criterio puntuale, ovvero formati da una singola aliquota di terreno.

Con riferimento al campionamento delle acque sotterranee, ogni prelievo dovrà essere preceduto da operazioni che assicurino la rappresentatività della falda nell'intorno del pozzetto/piezometro.

Se il campionamento avviene mediante piezometro esistente o appositamente installato, le operazioni consistono in un corretto spurgo del piezometro, ovvero nella rimozione di un adeguato volume di acqua e dell'eventuale materiale solido presente.

La quantità d'acqua che deve costituire un campione e la tipologia di contenitore da utilizzare per le varie analisi dovranno essere concordate con il laboratorio addetto alle analisi.

### **6.3.2. Indagine ambientale in corso d'opera**

La caratterizzazione ambientale delle terre derivanti dagli scavi delle fondazioni profonde e delle fondazioni superficiali con notevole approfondimento verrà eseguita in corso d'opera, su cumuli in zone appositamente predisposte nelle aree di deposito temporaneo.

Le terre provenienti da tali lavorazioni saranno disposte in cumuli nelle piazzole di caratterizzazione in quantità comprese tra 3.000 e 5.000 mc in funzione dell'eterogeneità del materiale.

La suddivisione in cumuli terrà per quanto possibile conto anche delle variazioni litologiche/geotecniche dei terreni, in vista anche del futuro riutilizzo.

Posto uguale a (n) il numero totale dei cumuli realizzabili dall'intera massa da verificare, il numero (m) dei cumuli da campionare è dato dalla seguente formula:

$$m = k n^{1/3}$$

dove k = 5 mentre i singoli m cumuli da campionare sono scelti in modo casuale.

Il campo di validità della formula è  $n \geq m$ ; al di fuori di detto campo (per  $n < m$ ) si procede alla caratterizzazione di tutto il materiale. Qualora previsto, il campionamento su cumuli è effettuato sul materiale «tal quale», in modo da ottenere un campione rappresentativo secondo la norma UNI 10802.

Salvo evidenze organolettiche per le quali si può disporre un campionamento puntuale, ogni singolo cumulo è caratterizzato in modo da prelevare almeno 8 campioni elementari, di cui 4 in profondità e 4 in superficie, al fine di ottenere un campione composito che, per quartatura, rappresenta il campione finale da sottoporre ad analisi chimica.

Oltre ai cumuli individuati con il metodo suddetto, sono sottoposti a caratterizzazione il primo cumulo prodotto e i cumuli successivi qualora si verificano variazioni del processo di produzione, della litologia dei materiali e, comunque, nei casi in cui si riscontrino evidenze di potenziale contaminazione.

Le modalità di gestione/formazione dei cumuli ne dovranno garantire la stabilità geotecnica, l'assenza di erosione da parte delle acque e la dispersione in atmosfera di polveri, ai fini anche della salvaguardia dell'igiene e della salute umana, nonché della sicurezza sui luoghi di lavoro ai sensi del decreto legislativo n. 81 del 2008.

I materiali costituenti il cumulo potranno essere trasferiti in via definitiva (messa a dimora definitiva) solo dopo l'ottenimento dei risultati analitici.

### **6.3.3. Verbale di campionamento**

Durante lo svolgimento delle operazioni di prelievo dei campioni di terreno e acque è necessario siano compilate schede con una serie di informazioni per ogni punto di indagine, con lo scopo di raccogliere nozioni a completamento di quelle derivanti dall'analisi chimica dei campioni.

Pertanto, oltre alle informazioni generali (nome/codice del progetto, ragione sociale della ditta che esegue le indagini), le informazioni necessarie per ciascuna postazione sono le seguenti:

- codice punto di indagine;
- data e ora di inizio e fine delle operazioni di campionamento;
- coordinate dell'effettivo punto di indagine e relativo sistema di riferimento;
- metodo di scavo;
- codice dei campioni prelevati (terreno ed eventuale acqua);
- modalità di formazione del campione;
- profondità di prelievo per ogni campione;
- descrizione della litologia di riferimento per ogni campione, eventuale presenza di materiale di origine antropica, eventuali anomalie nelle caratteristiche organolettiche dei terreni;
- log stratigrafici;
- eventuale presenza e profondità della falda;
- fotografie del sito di indagine e del terreno escavato con pozzetto/carote di terreno.



## 7. GESTIONE DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO

Come anticipato nei paragrafi precedenti, la normativa di riferimento per la gestione delle terre e rocce da scavo è costituita dal D. Lgs. 152/06 e, in particolare, dagli articoli 185 e 186. Dalla lettura del combinato disposto dei due articoli emerge che le terre e rocce da scavo possono essere considerate:

- 1) escluse dal campo di applicazione della Parte Quarta del decreto (Art. 185, Comma 1, lettera c);
- 2) sottoprodotti (Art. 185, Comma 4 e Art. 186);
- 3) rifiuti (Art. 186, Comma 5).

Affinché le terre e rocce da scavo possano essere escluse dal campo di applicazione della Parte Quarta del D.Lgs. 152/06 (e non essere considerate, quindi, né rifiuto, né sottoprodotto), esse devono rispettare le condizioni dell'Art. 185:

- devono essere non contaminate e allo stato naturale;
- devono essere scavate e riutilizzate durante attività di costruzione;
- devono essere riutilizzate allo stato naturale e nello stesso sito in cui sono state scavate.

Nel caso le terre e rocce non soddisfino una delle precedenti condizioni, esse potranno essere valutate come sottoprodotti; a tal fine dovranno essere rispettati i criteri e le condizioni riportate nell'Art. 184-bis, Comma 1 e nell'Art. 186. Le aliquote di materiale che non soddisfano alle predette condizioni dovranno essere trattate come rifiuto ed essere gestite secondo quanto prescritto dalla normativa sui rifiuti.

Per un inquadramento organico dei vari materiali rientranti nell'ambito delle terre da scavo, ai fini della definizione delle modalità di gestione dei medesimi, si riportano in Tabella 7-1:

- le tipologie di materiali previste;
- le possibili destinazioni degli stessi nell'ambito delle attività di realizzazione dell'opera.

Ogni combinazione materiale/destinazione viene assegnata a un "Gruppo" distinto cui si fa riferimento nel corso dell'esposizione dei successivi Paragrafi.

TABELLA 7-1: TIPOLOGIE DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO.

TIPOLOGIA	ORIGINE	GRUPPO	RIUTILIZZO PREVISTO
Terreno Vegetale/Scotico	Materiale di sbancamento superficiale.	A	<i>Suolo allo stato naturale che, previo eventuale deposito temporaneo, è riutilizzato nell'ambito del medesimo sito di scavo per rivestimento scarpate, dune, rimodellazioni</i>
		B	<i>Terre da scavo che, previo eventuale deposito temporaneo, sono riutilizzate nell'ambito del medesimo progetto ma in siti differenti da quello di scavo, per rivestimento scarpate, dune, rimodellazioni (*)</i>
Terreno da scavo	Materiale naturale ottenuto da scavi, inclusi materiali da scavo di fondazioni dirette e profonde nonché di opere di sostegno dei terreni/protezione idraulica, escluso terreno vegetale/scotico, compresa la bonifica geotecnica dei piani di posa dei rilevati/trincee	C1	<i>Terre da scavo che, previo eventuale deposito temporaneo, sono riutilizzate nell'ambito del medesimo sito di scavo per dune, rinterrati, riempimenti, rimodellazioni.</i>
		C2	<i>Terre da scavo che, previo eventuale deposito temporaneo, sono riutilizzate nell'ambito del medesimo sito di scavo per bonifica del piano di posa dei rilevati stradali/trincee, realizzazione corpo rilevati stradali, dune, rinterrati, riempimenti, rimodellazioni. previa stabilizzazione a calce o calce+cemento,</i>
		D	<i>Terre da scavo che, previo eventuale deposito temporaneo, sono riutilizzate nell'ambito del medesimo progetto ma in siti differenti da quello di scavo, per rilevati stradali, dune, rinterrati, riempimenti, rimodellazioni. previa stabilizzazione a calce o calce+cemento dove previsto,</i>
		E	<i>Sottoprodotti per aggregati</i>

## 7.1. TERRE E ROCCE ESCLUSE DAL CAMPO DI APPLICAZIONE DELLA PARTE QUARTA DEL D.LGS. 152/06 (MATERIALE ALLO STATO NATURALE RIUTILIZZATO NEL MEDESIMO SITO DI SCAVO) - GRUPPI A E C1

In questa categoria possono rientrare i gruppi A e C1, che comprendono:

- il terreno vegetale rimosso tramite scotico (eseguito con bulldozer, pale gommate, escavatori cingolati o gommati, ecc.) dalle aree di cantiere e costruzione ed accantonato in specifiche porzioni delle stesse al fine di essere riportato a fine lavori (scarpate e accumuli laterali);
- le terre scavate con macchine movimento terra (escavatori cingolati, pale cariatrici, bulldozer, ecc.) nell'ambito dei lavori di costruzione delle opere (rilevati, gallerie artificiali, muri di sostegno, trincee,

sottopassi, tombini, aree di cantiere, aree per la realizzazione di fondazioni viadotti e cavalcavia, ecc.) per le quali si provvederà ad accantonamento a fianco della medesima opera per successivo impiego allo stato naturale per dune, rinterri, riempimenti, rimodellazioni.

In relazione alla tecnologia di scavo adottata la normativa di riferimento (Articolo 185 del D.Lgs. 152/2006 e s.m.i.), consente di escludere dal processo di gestione come "sottoprodotti" quelle terre e rocce, scavate allo stato naturale, non contaminate, che vengono riutilizzate, nell'ambito dei lavori di costruzione, direttamente nel luogo dove sono state generate.

## **7.2. TERRE E ROCCE CONSIDERATE COME SOTTOPRODOTTI (MATERIALE PROVENIENTE DA SCAVI RIUTILIZZATO ALL'INTERNO DELL'OPERA) - GRUPPI B, C2, D, E**

In questa categoria possono rientrare i gruppi B, C2, D ed E, che comprendono il materiale generato dagli scavi di realizzazione delle opere del Progetto e destinato:

- alla formazione di rilevati (bonifiche del piano di posa e corpo), dune, rinterri, riempimenti, rimodellazioni, in siti del cantiere diversi da quelli di scavo o nello stesso sito ma non allo stato naturale;
- alla produzione di aggregati per conglomerati cementizi e bituminosi e di misti cementati e stabilizzati.

Il materiale è generato mediante tecnologie di scavo tradizionale e viene distribuito nell'ambito delle diverse aree del cantiere in relazione ai fabbisogni delle varie opere da realizzare. Rientrano in questa fattispecie anche i materiali provenienti da scavi di un determinato ambito operativo ed eventualmente destinati ad opere di pertinenza dell'altro ambito operativo.

Si configurano le seguenti situazioni:

- terreno vegetale per rimodellamenti, scarpate;
- materiale per corpo rilevati stradali, bonifiche geotecniche piano di posa rilevati stradali, riempimenti, rimodellamenti, rinterri;
- materiali immessi nei cicli di produzione degli aggregati per conglomerati cementizi e bituminosi e di misti cementati e stabilizzati.

I materiali rientranti nelle situazioni sopra illustrate devono essere verificati affinché rispettino le caratteristiche previste dalla destinazione d'uso del sito di ricevimento (Art. 186, Comma 1, lettere c) e f)).

Le modalità di gestione dei materiali sono precisate al paragrafo 7.4 e saranno ulteriormente specificate ed aggiornate in fase esecutiva in funzione delle risultanze della caratterizzazione ambientale.

### 7.3. TERRE E ROCCE DA SMALTIRE

---

Tutte le terre e rocce da scavo che non rispettano le condizioni precedentemente esposte per il riutilizzo in sito o in siti diversi da quello di scavo, saranno sottoposte alle disposizioni vigenti in materia di rifiuti riportate nella Parte IV "Norme in materia di gestione dei rifiuti e di bonifica dei siti inquinanti" del D.Lgs. 152/2006 e s.m.i..

### 7.4. COMPATIBILITÀ AMBIENTALE DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO – RISPETTO DELLE CSC

---

Al fine di poter riutilizzare le terre da scavo come sottoprodotto o ai sensi dell'Art. 185, Comma 1, lettera c) del D.Lgs. 152/2006, una delle condizioni principali è la verifica del rispetto delle Concentrazioni Soglia di Contaminazione (CSC), in relazione alla destinazione d'uso del sito in oggetto.

Infatti, sia in merito al riutilizzo al di fuori della Parte Quarta del D.Lgs. 152/06 (né sottoprodotti né rifiuti) all'interno dello stesso sito di scavo sia in merito al riutilizzo come sottoprodotto è necessario che il terreno scavato non sia contaminato o, comunque, non sia proveniente da siti contaminati o sottoposti ad interventi di bonifica (rispettivamente, ai sensi dell'Art. 185, Comma 1, lettera c) e Art. 186, Comma 1, lettera f)).

Il riferimento per verificare se la concentrazione di inquinanti nelle terre da scavo supera i valori di Legge che ne permettono l'utilizzo in determinate aree, in funzione della loro destinazione d'uso, è costituito dalla Tabella 1 dell'Allegato 5 alla Parte IV - Titolo V del D.Lgs. 152/2006 e s.m.i..

Sulla base di quanto sopra descritto si definiscono preliminarmente, in relazione ai possibili siti di destinazione, i riferimenti quantitativi limite per la valutazione della compatibilità ambientale dei materiali di cui si prevede il reimpiego, per assicurare, mediante attuazione del piano di indagine ambientale, che detti limiti non vengano superati.

In fase esecutiva sarà redatto un elaborato di aggiornamento del presente piano che riporterà le risultanze della caratterizzazione ambientale delle terre, la verifica della compatibilità ambientale del materiale di scavo con riferimento agli usi specifici ed il dettaglio delle modalità di gestione dei materiali.

La rispondenza del materiale scavato alle caratteristiche determinate in fase progettuale è responsabilità del produttore e, prima della movimentazione, è necessario che il produttore stesso confermi le indagini analitiche svolte in fase di progettazione, eventualmente implementandole compilando il Modello riportato in Appendice 3.

#### **7.4.1. Possibilità di utilizzo per rilevati e riempimenti / rinterri / rimodellazioni**

##### Materiali utilizzabili per rilevati, rinterri / riempimenti / rimodellazioni:

- 1) le terre e rocce da scavo la cui concentrazione di inquinanti rientra nei limiti di cui alla colonna A della Tabella 1 dell'Allegato 5 alla Parte IV - Titolo V del D.Lgs. 152/2006 e s.m.i., possono essere utilizzate in qualsiasi sito, a prescindere dalla loro destinazione;
- 2) le terre e rocce da scavo, la cui concentrazione di inquinanti è inferiore alla colonna B della Tabella 1 dell'Allegato 5 alla Parte IV - Titolo V del D.Lgs. 152/2006 e s.m.i., possono essere riutilizzate limitatamente a:
  - a) realizzazione di rilevati stradali, piani di posa dei rilevati, riempimenti, corpo di rimodellazioni morfologiche previste dal Progetto;
  - b) siti con destinazione assimilabile a commerciale/industriale (nel caso specifico le eventuali aree di servizio, le aree verdi intercluse all'interno di rampe e svincoli, le scarpate delle trincee).

##### Attività di ripristino di terreni in aree ad uso agricolo:

le terre da scavo la cui concentrazione di inquinanti rientra nei limiti di cui alla Colonna A della Tabella 1 dell'Allegato 5 al Titolo V del D.Lgs. 152/2006 e s.m.i..

Sulla base di tali indicazioni si illustrano, di seguito, le tipologie di materiali che possono essere impiegati nell'ambito dei lavori di costruzione dell'opera stradale e delle opere connesse.

A scopo esemplificativo nel seguito di questo Paragrafo si userà la dizione sintetica "colonna A" e "colonna B", intendendo le due colonne così denominate della Tabella 1 dell'Allegato 5 alla Parte IV - Titolo V del D. Lgs. 152/2006 e s.m.i..

##### RILEVATI STRADALI E RELATIVI PIANI DI POSA

Nell'ambito dei rilevati stradali e dei relativi piani di posa si prevede il riutilizzo delle terre e rocce di scavo per:

- materiali costituenti il rilevato e lo strato di bonifica (piano di posa) [Gruppo C2 e D - rif. § 7 Tabella 7-1]: terre da scavo con concentrazioni di sostanze contaminanti inferiori ai limiti della colonna B;
- terreno vegetale di copertura [Gruppo A e B - rif. § 6 Tabella 7-1]: terre da scavo, con concentrazioni di sostanze contaminanti inferiori ai limiti della colonna B.

##### PONTI

Nell'ambito della costruzione di tali opere si prevede il riutilizzo di terre da scavo per:

- materiali di rinterro [Gruppo C1, C2 e D – rif. Tabella 7-1]: terre da scavo con concentrazioni di sostanze contaminanti inferiori ai limiti della colonna B;
- sottoprodotti per aggregati [Gruppo E – rif. Tabella 7-1], ottenuti da impianti di lavorazione, che trattano materiali derivati da scavi ottenuti nella fase di realizzazione delle opere, per la produzione di inerti;
- terreno vegetale di copertura [Gruppo A e B – rif. Tabella 7-1]: terre da scavo

- con concentrazioni di sostanze contaminanti inferiori ai limiti della colonna B se la porzione di terreno sottostante il viadotto rientra nelle pertinenze dell'Autostrada o con destinazione assimilabile a commerciale/industriale;
- con concentrazioni di sostanze contaminanti inferiori ai limiti della colonna A ovvero ai valori di fondo dell'area circostante qualora questi risultassero superiori ai suddetti limiti, negli altri casi.

SOTTOVIA – TOMBINI/SIFONI/MANUFATTI DI ATTRAVERSAMENTO DEL SEDIME STRADALE E OPERE D'ARTE MINORI (OPERE IDRAULICHE, OPERE DI SOSTEGNO, BARRIERE ACUSTICHE)

Nell'ambito della costruzione delle opere in oggetto si prevede il riutilizzo delle terre e rocce di scavo per:

- materiali di rinterro/tombamento [Gruppo C1, C2 e D - rif. § 7 Tabella 7-1]: terre da scavo con concentrazioni di sostanze contaminanti inferiori ai limiti della colonna B;
- sottoprodotti per aggregati [Gruppo E - rif. § 7 Tabella 7-1], ottenuti da impianti di lavorazione, che trattano materiali derivati da scavi ottenuti nella fase di realizzazione delle opere, per la produzione di inerti;
- terreno vegetale di copertura [Gruppo A e B - rif. § 7 Tabella 7-1]: terre da scavo con concentrazioni di sostanze contaminanti inferiori ai limiti della colonna B.

RIEMPIMENTI PER OPERE DI MITIGAZIONE AMBIENTALE

Gli interventi di mitigazione ambientale interesseranno:

- 1) in parte aree esterne alla pertinenza stradale;
- 2) in parte aree di pertinenza stradale.

1) Nell'ambito degli interventi di mitigazione ambientale esterni alla pertinenza stradale si prevede il riutilizzo di terre da scavo per:

- rinterri e riempimenti:
  - in aree la cui destinazione d'uso è definita Verde:
    - terre da scavo [Gruppi C1, C2 e D - rif. Tabella 7-1] con concentrazioni di sostanze contaminanti inferiori ai limiti della colonna A, ovvero ai valori di fondo dell'area circostante qualora questi risultassero superiori ai suddetti limiti;
  - in aree la cui destinazione d'uso è definita industriale - commerciale:
    - terre da scavo [Gruppi C1, C2 e D - rif. § 7 Tabella 7-1] con valori inferiori ai parametri di colonna B;
    - sottoprodotti per aggregati [Gruppo E - rif. Tabella 7-1] ottenuti da impianti di lavorazione, che trattano materiali derivati da scavi ottenuti nella fase di realizzazione delle opere, per la produzione di inerti;
- terreno vegetale [Gruppi A e B - rif. Tabella 7-1]:

- con concentrazioni di sostanze contaminanti inferiori ai limiti della colonna B se l'area è a destinazione assimilabile a commerciale/industriale;
- con concentrazioni di sostanze contaminanti inferiori ai limiti della colonna A ovvero ai valori di fondo dell'area circostante qualora questi risultassero superiori ai suddetti limiti, negli altri casi.

2) Nell'ambito degli interventi di mitigazione ambientale interni alla pertinenza stradale si prevede il riutilizzo di terre da scavo per:

- rinterri e riempimenti:
  - terre da scavo [Gruppi C1, C2 e D - rif. Tabella 7-1] con valori inferiori ai parametri di colonna B;
  - sottoprodotti per aggregati, ottenuti da impianti di lavorazione, che trattano materiali derivati da scavi ottenuti nella fase di realizzazione delle opere, per la produzione di inerti.
- terreno vegetale [Gruppo A e B - rif. Tabella 7-1] terre da scavo con valori inferiori ai parametri di colonna B.

#### AREE VERDI CONNESSE ALL'OPERA

Tali aree rientrano nelle pertinenze stradali. Valgono le stesse considerazioni precedentemente espresse sugli interventi di mitigazione ambientale interni alla recinzione dell'autostrada, per cui si prevede il riutilizzo di terre da scavo per:

- rinterri e riempimenti:
  - terre da scavo [Gruppi C1, C2 e D - rif. Tabella 7-1] con valori inferiori ai parametri di colonna B;
  - sottoprodotti per aggregati ottenuti da impianti di lavorazione, che trattano materiali derivati da scavi ottenuti nella fase di realizzazione delle opere, per la produzione di inerti;
- terreno vegetale [Gruppo A e B- rif. Tabella 7-1] terre da scavo con valori inferiori ai parametri di colonna B.

#### RIPRISTINO AREE DI CANTIERE

Le caratteristiche delle terre da impiegare per il ripristino delle aree occupate da cantieri, piste di cantiere, area di stoccaggio ed altre aree funzionali ai lavori di costruzione, dipendono dalla destinazione d'uso finale delle stesse aree. In mancanza di indicazioni specifiche, ove sia contemplato il ripristino delle aree ad uso agricolo si prevede il riutilizzo di terre da scavo, sia per rinterri e riempimenti, sia per il terreno di copertura vegetale, purché queste presentino concentrazioni di sostanze contaminanti inferiori ai limiti della colonna A. Il terreno vegetale utilizzato a copertura del sito è lo stesso rimosso nelle fasi d'installazione del cantiere, se dotato di caratteristiche di compatibilità ambientale, opportunamente accumulato e gestito.

Dove è prevista la trasformazione delle aree ad uso residenziale e/o a verde pubblico e/o privato si prevede il riutilizzo di terreno da scavo [Gruppi A, B, C1, C2 e D - rif. Tabella 7-1] con concentrazioni di sostanze contaminanti inferiori ai limiti della colonna A.

Dove è previsto il ripristino delle aree ad uso commerciale e/o industriale si prevede il riutilizzo di terre da scavo e materiali [Gruppi A, B, C1, C2, D, E - rif. Tabella 7-1] con concentrazioni di sostanze contaminanti inferiori ai limiti della colonna B.

#### 7.4.1.1 Utilizzo del materiale scavato come sottoprodotto previa stabilizzazione a calce lungo l'estesa di progetto

Il fronte di avanzamento lavori, per quanto riguarda la realizzazione delle parti di tracciato stradale in rilevato, è caratterizzato dalla seguente successione di lavorazioni:

- scotico del terreno naturale per uno spessore di 20 cm, con la prescrizione che la distanza fra intradosso pavimentazione stradale ed estradosso bonifica deve essere sempre almeno 60 cm;
- bonifica mediante stabilizzazione del terreno a calce (in sito per i 30 cm inferiori) per spessore variabile fra 30 cm e 70 cm a seconda del tratto di viabilità considerato; ai bordi del rilevato la bonifica presenta in genere spessori più elevati variabili fra 60 e 90 cm per una larghezza di 250 cm;
- eventuale posa in opera di uno strato di geogriglia di rinforzo;
- realizzazione porzione inferiore del rilevato con terreno stabilizzato a calce;
- eventuale posa in opera di dreni a nastro e realizzazione materasso drenante in materiale arido con relativo geosintetico con funzione di separazione;
- stesa del rilevato del corpo stradale per strati di spessore 30 cm in terreno stabilizzato a calce; realizzazione degli strati di rilevato che svolgono la funzione di sottofondo stradale (due strati da 30 cm) mediante stabilizzazione binaria a calce e cemento;
- realizzazione pavimentazione stradale.

A tal proposito si evidenzia che la tecnologia della stabilizzazione a calce e/o cemento, laddove vi sia disponibilità di rilevanti quantità di materiale idoneo al trattamento (come nel caso del presente progetto stradale), risulta essere una valida alternativa al consumo di materiali granulari di fornitura esterna. Tale assunzione progettuale è inoltre consona al soddisfacimento delle verifiche di stabilità interne e globali dei rilevati.

L'applicazione della stabilizzazione a calce e/o cemento, oltre che nella formazione dei rilevati, è utilizzabile anche nelle operazioni di bonifica del piano di posa degli stessi – intervento volto al miglioramento del materiale presente in sito – come alternativa alla mera sostituzione dello stesso.

La stabilizzazione ha lo scopo principale di ridurre la sensibilità dei materiali a prevalente comportamento coesivo alle variazioni stagionali di umidità e di migliorarne le prestazioni a medio e lungo termine.

La stabilizzazione delle terre con leganti ha in particolare lo scopo di migliorare le proprietà fisiche e meccaniche dei terreni determinando principalmente:

- aumento delle resistenze a trazione e compressione;



- riduzione della plasticità e di conseguenza del rigonfiamento/ritiro;
- stabilità e riduzione della suscettibilità all'acqua.

Secondo le indicazioni bibliografiche e raccomandazioni tecniche, sono generalmente sottoposti a stabilizzazione a calce i terreni argillosi e limosi che abbiano un indice di plasticità superiore al 10% (A2-6, A2-7, A6 e A7 secondo la UNI 11531-1). Allo stesso modo possono essere trattati a cemento o a calce+cemento materiali limosi sabbiosi con indice di plasticità compreso tra 6 e 10 (A4 e A5).

Nei terreni prevalentemente limoso-argillosi l'azione stabilizzante, adottando un'opportuna percentuale di calce, consiste in un processo chimico-fisico che in prima fase (flocculazione delle argille) tende ad agglomerare le micro-particelle di argilla formando delle macro-particelle estremamente stabili e fornendo al materiale trattato un buon assortimento granulometrico e una ridottissima sensibilità all'acqua; in seconda fase invece si attivano i processi pozzolanici secondo i quali la calce residua (non coinvolta nei processi di flocculazione) sfrutta l'acqua presente nella miscela per creare legami tra le macro-particelle con un conseguente miglioramento delle caratteristiche meccaniche della miscela. Il processo di stabilizzazione ha pertanto come effetto il miglioramento delle caratteristiche meccaniche con aumento della capacità portante, dei parametri di resistenza al taglio e della resistenza all'azione dell'umidità e del gelo.

La miscelazione con calce (ovvero cemento) delle terre che costituiranno il corpo del rilevato avverrà direttamente lungo il sedime di progetto, laddove necessario.

#### **7.4.2. Possibilità di utilizzo in riferimento ai limiti di concentrazione degli inquinanti: impiego in processi produttivi in sostituzione di materiali di cava**

Materiali utilizzabili nei processi industriali in sostituzione dei materiali di cava (ai sensi dell'Articolo 186, Comma 1, Lettera g), del D.Lgs. n. 152 del 2006 e s.m.i.): le terre e rocce da scavo, la cui concentrazione di inquinanti rientra nei limiti di cui alla colonna A della Tabella 1 dell'Allegato 5 alla Parte IV - Titolo V del D.Lgs. 152/2006 e s.m.i., possono essere utilizzate, in qualsiasi processo industriale, in sostituzione dei materiali di cava, a prescindere dalla sua tipologia. Il conferimento a impianti di produzione di inerti esterni al cantiere può essere effettuato in conto lavorazioni per la produzione di aggregati da utilizzare nel cantiere medesimo.

Per le tipologie di materiali interessati dagli scavi nell'ambito dell'opera si possono prefigurare i seguenti impieghi principali in processi produttivi interni al cantiere:

- utilizzo come aggregati per il confezionamento di calcestruzzo;
- utilizzo come aggregati per il confezionamento di conglomerato bituminoso;
- utilizzo come materiale drenante, previa vagliatura e selezione;
- utilizzo come aggregati per la formazione di misto cementato;
- utilizzo come aggregati per la formazione di stabilizzato.

Per tali impieghi, dal momento che i materiali prodotti verranno comunque utilizzati nell'ambito della realizzazione di un'infrastruttura viaria, potranno essere utilizzate terre da scavo con concentrazioni di

sostanze contaminanti inferiori ai limiti della colonna B (ai sensi dell'Articolo 186, Comma 1, Lettera g), del D.Lgs. n. 152 del 2006 e s.m.i.).

In alternativa all'impiego diretto da parte dei cantieri, non si esclude la previsione del conferimento a Ditte esterne che provvederanno alla produzione, a partire dalle terre di scavo, di aggregati per costruzioni, attraverso processi di lavaggio, vagliatura e frantumazione. Alle Ditte esterne potranno essere conferite sia le terre di scavo che l'inerte già eventualmente lavato e selezionato in cantiere. La produzione di aggregati per costruzioni in impianti esterni al cantiere potrà essere eseguita in conto lavorazioni, per la produzione di aggregati da utilizzare nel cantiere medesimo.

Per tali impieghi potranno essere certamente utilizzate terre da scavo con concentrazioni di sostanze contaminanti inferiori ai limiti della colonna A; in caso di terre con superamento dei limiti di colonna A, ma comunque inferiori a quelle di colonna B, occorrerà verificare, in riferimento a quanto sopra esposto, eventuali restrizioni all'utilizzo fermo restando che, comunque, nel caso della loro destinazione alla produzione di aggregati per conto del cantiere, poiché i materiali prodotti verranno comunque utilizzati nell'ambito della realizzazione di un'infrastruttura viaria, potranno essere utilizzate terre da scavo con concentrazioni di sostanze contaminanti inferiori ai limiti della colonna B.

## **7.5. AREE DI ACCUMULO PROVVISORIO DELLE TERRE DA SCAVO**

---

In base a quanto illustrato nei Paragrafi precedenti, la gestione delle terre e rocce da scavo, riutilizzate nell'ambito del medesimo progetto, richiede lo stoccaggio temporaneo delle stesse. Il deposito temporaneo delle terre da scavo è previsto:

- in sito a margine dell'area di scavo;
- in apposita area, identificata nell'ambito del progetto di cantierizzazione come "Area di stoccaggio 2-D.4". Tale area, specificamente adibita a deposito temporaneo, è rappresentata nelle Planimetrie siti di destinazione.

Le terre che verranno depositate in attesa di riutilizzo nelle aree individuate nel progetto di cantierizzazione come "Aree di stoccaggio" saranno i materiali escavati per la realizzazione delle fondazioni profonde, che qui verranno caratterizzati in corso d'opera, e materiale già caratterizzato derivante da scavi. Le terre per le quali si prevede la caratterizzazione in corso d'opera saranno disposte in cumuli e mantenute separate dalle terre già caratterizzate. Le piazzole di caratterizzazione sono impermeabilizzate al fine di evitare che le terre e rocce non ancora caratterizzate entrino in contatto con la matrice suolo. Tali aree avranno superficie e volumetria sufficienti a garantire il tempo di permanenza necessario per l'effettuazione di campionamento e analisi delle terre e rocce da scavo ivi depositate.

Nelle aree di accumulo provvisorio delle terre da scavo dovranno mantenersi distinte ai fini ambientali le due tipologie di materiali illustrati in Tabella 7-1; ulteriori suddivisioni potranno essere effettuate sulla base anche delle caratteristiche geotecniche del materiale scavato.

### **7.5.1. Durata dell'accumulo temporaneo delle terre**

Sulla base delle opportunità offerte dagli Art. 185 e 186, il terreno scavato, come già descritto, può essere considerato:

- escluso dal campo di applicazione della Parte Quarta del decreto (Art. 185, Comma 1, lettera c);
- sottoprodotti (Art. 185, Comma 4 e Art. 186);
- rifiuti (Art. 186, Comma 5).

Nel primo caso non esiste una durata dell'accumulo temporaneo, esulando tali materiali dall'applicazione del D. Lgs. 152/06, mentre nel secondo caso, come indicato nel Comma 2 dell'Articolo 186 la durata deve essere inferiore ai 3 anni. Nel terzo caso resta applicabile quanto previsto dall'Art. 183, Comma 1, lettera bb).

Le tempistiche per la realizzazione dell'opera, desunte dal cronoprogramma, sono pari a 44 mesi.

Le tempistiche massime di accumulo delle terre nei siti di deposito saranno pari a 3 anni, in coerenza con le tempistiche massime previste dalla normativa per la porzione di terre riutilizzate come sottoprodotti.

Definito questo tempo massimo di accumulo provvisorio, va evidenziato che il sistema che verrà impiegato per la maggior parte delle aree sarà di tipo definibile come "deposito dinamico" delle terre da scavo.

In altre parole, in ciascuna area di accumulo provvisorio saranno normalmente collocate delle terre, derivanti da scavi e sterri, che verranno quindi reimpiegate, con tempistica diversa in funzione dell'avanzamento dei lavori, per la realizzazione di rinterri, sottofondi o rilevati. A seguito del riutilizzo, la medesima area di accumulo provvisorio verrà occupata da nuovi cumuli di terreno provenienti da altri scavi, e così via.

Questo fa sì che i tempi effettivi di accumulo provvisorio di ciascun cumulo di terra potranno risultare significativamente inferiori a quelli massimi sopra indicati.

Faranno generalmente eccezione a questa logica le aree che verranno impiegate per l'accumulo provvisorio del terreno vegetale. Questo avrà origine dalle operazioni di scotico eseguite sia nelle aree di lavoro che in quelle destinate ai cantieri, svolte nella prima fase di attività, e verrà reimpiegato nell'ambito dei ripristini, del rivestimento delle scarpate e delle mitigazioni ambientali. Il terreno vegetale deve essere accumulato in fase iniziale dei lavori e la durata di accumulo provvisorio è in relazione allo stato di avanzamento dei lavori stessi.

## **7.6. TRASPORTO DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO QUALIFICATE SOTTOPRODOTTI**

---

Durante tutte le attività di costruzione deve essere applicata una procedura atta a garantire la tracciabilità dei materiali di scavo: tale procedura deve determinare, tramite identificazione di ciascun volume di terreno, le fasi di produzione, trasporto, accumulo provvisorio e riutilizzo.

A tal fine tutti i carichi devono essere accompagnati da un documento che riporti la caratterizzazione analitica del materiale o la dichiarazione di assenza di contaminazione (Appendice 3), la provenienza e la destinazione. Il trasporto su strada delle terre da scavo deve essere accompagnato inoltre dal modulo compilato di cui all'Appendice 5.

## **7.7. DICHIARAZIONE DI INIZIO LAVORI**

---

Il produttore, prima dell'inizio dei lavori di scavo, deve presentare all'Autorità competente all'approvazione del progetto la dichiarazione riportata in Appendice 3, con i relativi allegati, da inviarsi anche al Comune in cui è ubicato il sito di produzione ed al Comune del sito di destinazione nel caso in cui non coincida con quello di produzione.

## **7.8. DICHIARAZIONE DI AVVENUTO UTILIZZO DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO**

---

Il produttore, terminati i lavori, deve presentare all'Autorità competente all'approvazione del progetto la dichiarazione riportata in Appendice 4, da inviarsi anche al Comune in cui è ubicato il sito di produzione ed al Comune del sito di destinazione nel caso in cui non coincida con quello di produzione.



AUTOSTRADA  
REGIONALE  
CISPADANA

**REGIONE EMILIA ROMAGNA**

AUTOSTRADA REGIONALE CISPADANA  
dal casello di Reggiolo-Rolo sulla A22 al casello di Ferrara Sud sulla A13

**PROGETTO DEFINITIVO**

**APPROVVIGIONAMENTO MATERIALI**

PIANO DI GESTIONE OPERATIVA DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO

**VIABILITA' DI ADDUZIONE AL SISTEMA AUTOSTRADALE - D04+08 (EX 1FE) RACCORDO BONDENO-CENTO-AUTOSTRADA  
CISPADANA - PIANO DI GESTIONE OPERATIVA DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO**

---

## **APPENDICE 1 – Set di parametri analitici da ricercare**

---

Tabella A - Set analitico per zone prive di criticità evidenti	
Suolo superficiale e suolo profondo	Acque sotterranee
Preparazione campione	<b>Metalli</b>
Frazione granulometrica <2 mm	Arsenico
Frazione granul.>2 mm e <2 cm	Cadmio
pH	Cobalto
Residuo secco a 105°C	Cromo totale
<b>Composti inorganici</b>	Cromo VI
Arsenico	Mercurio
Cadmio	Nichel
Cobalto	Piombo
Cromo totale	Rame
Cromo VI	Zinco
Mercurio	
Nichel	
Piombo	
Rame	
Zinco	
Vanadio	
<b>Idrocarburi</b>	
Idrocarburi C>12	
<b>Altre sostanze</b>	
Amianto (se indicato)	

<b>Tabella B - Set analitico per zone a meno di 20 m di distanza da infrastrutture viarie di grande comunicazione e ad insediamenti industriali. Contaminazioni da attività industriali</b>	
<b>Suolo superficiale e suolo profondo</b>	<b>Acque sotterranee</b>
Preparazione campione	<b>Metalli</b>
Frazione granulometrica <2 mm	Arsenico
Frazione granul.>2 mm e <2 cm	Cadmio
pH	Cobalto
Residuo secco a 105°C	Cromo totale
<b>composti inorganici</b>	Cromo VI
Arsenico	Mercurio
Cadmio	Nichel
Cobalto	Piombo
Cromo totale	Rame
Cromo VI	Zinco
Mercurio	<b>Aromatici</b>
Nichel	Benzene
Piombo	Etilbenzene
Rame	Stirene
Zinco	Toluene
Vanadio	Xilene
<b>Aromatici</b>	<b>Aromatici policiclici</b>
Benzene	Benzo (a) antracene
Etilbenzene	Benzo (a) pirene
Stirene	Benzo (b) fluorantene
Toluene	Benzo (k) fluorantene
Xilene	Benzo (g, h, i) perilene
Sommatoria organici aromatici (da 20 a 23) riferimento All 5 Tab 1 DLgs 152/06	Crisene
<b>Aromatici policiclici</b>	Dibenzo (a, h) antracene
Benzo (a) antracene	Indenopirene
Benzo (a) pirene	Pirene
Benzo (b) fluorantene	Sommatoria policiclici aromatici
Benzo (k) fluorantene	<b>Altre sostanze</b>
Benzo (g, h, i) perilene	Idrocarburi totali espressi come n-esano
Crisene	
Dibenzo (a, e) pirene	
Dibenzo (a, l) pirene	
Dibenzo (a, i) pirene	
Dibenzo (a, h) pirene	
Dibenzo (a, h) antracene	
Indenopirene	
Pirene	
Sommatoria policiclici aromatici	
<b>Idrocarburi</b>	
Idrocarburi C>12	
Idrocarburi C<12	
<b>Altre sostanze</b>	
Amianto (se indicato)	

Tabella C - Set analitico per contaminazioni da impianti di smaltimento rifiuti

Suolo superficiale e suolo profondo	Acque sotterranee	
Preparazione campione	<b>Metalli</b>	1,2-Dicloroetano
Frazione granulometrica <2 mm	Arsenico	1,1-Dicloroetilene
Frazione granul.>2 mm e <2 cm	Cadmio	Tricloroetilene
pH	Cobalto	Tetracloroetilene
Residuo secco a 105°C	Cromo totale	Esaclorobutadiene
<b>composti inorganici</b>	Cromo IV	Sommatoria organoalogenati
Antimonio	Mercurio	1,1-Dicloroetano
Berillio	Nichel	1,2-Dicloroetilene
Arsenico	Piombo	1,2-Dicloropropano
Cadmio	Rame	1,1,2-Tricloroetano
Cobalto	Zinco	1,2,3-Tricloropropano
Cromo totale	Alluminio	1,1,2,2-Tetracloroetano
Cromo VI	Ferro	<b>Alifatici alogenati cancerogeni</b>
Mercurio	Manganese	Tribromometano
Nichel	Magnesio	1,2-Dibromometano
Piombo	<b>Inquinante inorganici</b>	Dibromoclorometano
Rame	Cianuri liberi	Bromodichlorometano
Selenio	Fluoruri	<b>Clorobenzeni</b>
Stagno	Nitriti	Monoclorobenzene
Tallio	Solfati	1,2-Diclorobenzene
Zinco	Azoto ammoniacale	1,4-Diclorobenzene
Vanadio	Azoto nitroso	1,2,4-Triclorobenzene
<b>Aromatici policiclici</b>	<b>Composti organici aromatici</b>	1,2,4,5-Tetraclorobenzene
Benzo (a) antracene	Benzene	Pentaclorobenzene
Benzo (a) pirene	Etilbenzene	Esaclorobenzene
Benzo (b) fluorantene	Stirene	<b>Fenoli e clorofenoli</b>
Benzo (k) fluorantene	Toluene	2-clorofenolo
Benzo (g, h, i) perilene	Xilene	2,4-Diclorofenolo
Crisene	<b>Aromatici policiclici</b>	2,4,6-Triclorofenolo
Dibenzo (a, e) pirene	Benzo (a) antracene	Pentaclorofenolo
Dibenzo (a, l) pirene	Benzo (a) pirene	<b>Altre sostanze</b>
Dibenzo (a, i) pirene	Benzo (b) fluorantene	Idrocarburi totali espressi come n-esano
Dibenzo (a, h) pirene	Benzo (k) fluorantene	
Dibenzo (a, h) antracene	Benzo (g, h, i) perilene	
Indenopirene	Crisene	
Pirene	Dibenzo (a, h) antracene	
Sommatoria policiclici aromatici	Indenopirene	
<b>Diossine e furani</b>	Pirene	
PCB	Sommatoria policiclici aromatici	
<b>Idrocarburi</b>	<b>Alifatici clorurati cancerogeni e non cancerogeni</b>	
Idrocarburi C>12	Clorometano	
<b>Altre sostanze</b>	Triclorometano	
Amianto (se indicato)	Cloruro di Vinile	



Tabella E - Set analitico per contaminazioni da eventi accidentali - contaminazioni storiche	
<b>Suolo superficiale e suolo profondo</b>	<b>Acque sotterranee</b>
Preparazione campione	<b>Metalli</b>
Frazione granulometrica < 2 mm	Arsenico
Frazione granulometrica > 2 mm e < 2 cm	Cadmio
pH	Cobalto
Residuo secco a 105°C	Cromo totale
<b>composti inorganici</b>	Cromo IV
Arsenico	Mercurio
Cadmio	Nichel
Cobalto	Piombo
Cromo totale	Rame
Cromo VI	Zinco
Mercurio	Alluminio
Nichel	Ferro
Piombo	Manganese
Rame	Magnesio
Zinco	<b>Fitofarmaci</b>
Vanadio	DDD, DDT, DDE
<b>Idrocarburi</b>	<b>Altre sostanze</b>
Idrocarburi C<12	PCB
Idrocarburi C>12	
<b>Fitofarmaci</b>	
DDD, DDT, DDE	
<b>Diossine e furani</b>	
PCB	
<b>Altre sostanze</b>	
Amianto (se indicato)	



AUTOSTRADA  
REGIONALE  
CISPADANA

**REGIONE EMILIA ROMAGNA**

AUTOSTRADA REGIONALE CISPADANA  
dal casello di Reggiolo-Rolo sulla A22 al casello di Ferrara Sud sulla A13

**PROGETTO DEFINITIVO**

**APPROVVIGIONAMENTO MATERIALI**

PIANO DI GESTIONE OPERATIVA DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO

**VIABILITA' DI ADDUZIONE AL SISTEMA AUTOSTRADALE - D04+08 (EX 1FE) RACCORDO BONDENO-CENTO-AUTOSTRADA  
CISPADANA - PIANO DI GESTIONE OPERATIVA DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO**

---

## **APPENDICE 2 – Piano di caratterizzazione ambientale**

---

D04 - RACCORDO BONDENO - CENTO - CISPADANA (ex 1 FE)							
ID punto di indagine	ID Campione	Profondità di prelievo dal p.c.	Comune	Progr. km punto di indagine	Parametri	Modalità di prelievo (P: pozzetto; C: carotaggio)	Note
CA-D04-pi 01	CA-D04-pi 01-pr 0.1	0.1	Cento	Vedi planimetria ubicazione indagini	Tab. A	P	
	CA-D04-pi 01-pr 1	1.0					
CA-D04-pi 02	CA-D04-pi 02-pr 0.1	0.1	Cento	Vedi planimetria ubicazione indagini	Tab. A	P	
	CA-D04-pi 02-pr 1.5	1.5					
	CA-D04-pi 02-pr 3	3.0					
CA-D04-pi 03	CA-D04-pi 03-pr 0.1	0.1	Cento	Vedi planimetria ubicazione indagini	Tab. A	P	
	CA-D04-pi 03-pr 1	1.0					

<b>D05 - RACCORDO BONDENO - CENTO - CISPADANA (ex 1 FE)</b>							
<b>ID punto di indagine</b>	<b>ID Campione</b>	<b>Profondità di prelievo dal p.c.</b>	<b>Comune</b>	<b>Progr. km punto di indagine</b>	<b>Parametri</b>	<b>Modalità di prelievo (P: pozzetto; C: carotaggio)</b>	<b>Note</b>
CA-D05-pi 01	CA-D05-pi 01-pr 0.1	0.1	Cento	Vedi planimetria ubicazione indagini	Tab. A	P	
	CA-D05-pi 01-pr 1	1.0					
CA-D05-pi 02	CA-D05-pi 02-pr 0.1	0.1	Sant'Agostino	Vedi planimetria ubicazione indagini	Tab. A	P	
	CA-D05-pi 02-pr 1	1.0					
CA-D05-pi 03	CA-D05-pi 03-pr 0.1	0.1	Sant'Agostino	Vedi planimetria ubicazione indagini	Tab. A	P	
	CA-D05-pi 03-pr 1	1.0					
CA-D05-pi 04	CA-D05-pi 04-pr 0.1	0.1	Sant'Agostino	Vedi planimetria ubicazione indagini	Tab. C	P	Distanza dal sito SAG2 compresa tra 100 m e 200 m
	CA-D05-pi 04-pr 1	1.0					
CA-D05-pi 05	CA-D05-pi 05-pr 0.1	0.1	Sant'Agostino	Vedi planimetria ubicazione indagini	Tab. A	P	
	CA-D05-pi 05-pr 1	1.0					
CA-D05-pi 06	CA-D05-pi 06-pr 0.1	0.1	Sant'Agostino	Vedi planimetria ubicazione indagini	Tab. A	P	
	CA-D05-pi 06-pr 1	1.0					
CA-D05-pi 07	CA-D05-pi 07-pr 0.1	0.1	Sant'Agostino	Vedi planimetria ubicazione indagini	Tab. A	P	
	CA-D05-pi 07-pr 1	1.0					
CA-D05-pi 08	CA-D05-pi 08-pr 0.1	0.1	Bondeno	Vedi planimetria ubicazione indagini	Tab. A	P	
	CA-D05-pi 08-pr 1	1.0					
CA-D05-pi 09	CA-D05-pi 09-pr 0.1	0.1	Bondeno	Vedi planimetria ubicazione indagini	Tab. A	P	
	CA-D05-pi 09-pr 1	1.0					
CA-D05-pi 10	CA-D05-pi 10-pr 0.1	0.1	Bondeno	Vedi planimetria ubicazione indagini	Tab. A	P	
	CA-D05-pi 10-pr 1	1.0					
CA-D05-pi 11	CA-D05-pi 11-pr 0.1	0.1	Bondeno	Vedi planimetria ubicazione indagini	Tab. A	P	
	CA-D05-pi 11-pr 1	1.0					
CA-D05-pi 12	CA-D05-pi 12-pr 0.1	0.1	Bondeno	Vedi planimetria ubicazione indagini	Tab. A	P	
	CA-D05-pi 12-pr 1	1.0					
CA-D05-pi 13	CA-D05-pi 13-pr 0.1	0.1	Bondeno	Vedi planimetria ubicazione indagini	Tab. A	P	
	CA-D05-pi 13-pr 1	1.0					
CA-D05-pi 14	CA-D05-pi 14-pr 0.1	0.1	Bondeno	Vedi planimetria ubicazione indagini	Tab. A	P	
	CA-D05-pi 14-pr 1	1.0					
CA-D05-pi 15	CA-D05-pi 15-pr 0.1	0.1	Bondeno	Vedi planimetria ubicazione indagini	Tab. A	P	
	CA-D05-pi 15-pr 1	1.0					
CA-D05-pi 16	CA-D05-pi 16-pr 0.1	0.1	Bondeno	Vedi planimetria ubicazione indagini	Tab. A	P	
	CA-D05-pi 16-pr 1	1.0					

D06 - RACCORDO BONDENO - CENTO - CISPADANA (ex 1 FE)							
ID punto di indagine	ID Campione	Profondità di prelievo dal p.c.	Comune	Progr. km punto di indagine	Parametri	Modalità di prelievo (P: pozzetto; C: carotaggio)	Note
CA-D06-pi01	CA-D06-pi01-pr 0.1	0.1	Cento	Vedi planimetria ubicazione indagini	Tab. A	P	
	CA-D06-pi01-pr 2	2.0					
CA-D06-pi02	CA-D06-pi02-pr 0.1	0.1	Cento	Vedi planimetria ubicazione indagini	Tab. A	P	
	CA-D06-pi02-pr 1	1.0					
CA-D06-pi03	CA-D06-pi03-pr 0.1	0.1	Cento	Vedi planimetria ubicazione indagini	Tab. A	P	
	CA-D06-pi03-pr 1	1.0					
CA-D06-pi04	CA-D06-pi04-pr 0.1	0.1	Cento	Vedi planimetria ubicazione indagini	Tab. A	P	
	CA-D06-pi04-pr 1	1.0					
CA-D06-pi05	CA-D06-pi05-pr 0.1	0.1	Cento	Vedi planimetria ubicazione indagini	Tab. A	P	
	CA-D06-pi05-pr 2	2.0					
CA-D06-pi06	CA-D06-pi06-pr 0.1	0.1	Cento	Vedi planimetria ubicazione indagini	Tab. A	P	
	CA-D06-pi06-pr 2	2.0					
	CA-D06-pi06-pr 4	4.0					
CA-D06-pi07	CA-D06-pi07-pr 0.1	0.1	Cento	Vedi planimetria ubicazione indagini	Tab. A	P	
	CA-D06-pi07-pr 1	1.0					
CA-D06-pi08	CA-D06-pi08-pr 0.1	0.1	Cento	Vedi planimetria ubicazione indagini	Tab. A	P	
	CA-D06-pi08-pr 1	1.0					

<b>D07 - RACCORDO BONDENO - CENTO - CISPADANA (ex 1 FE)</b>							
<b>ID punto di indagine</b>	<b>ID Campione</b>	<b>Profondità di prelievo dal p.c.</b>	<b>Comune</b>	<b>Progr. km punto di indagine</b>	<b>Parametri</b>	<b>Modalità di prelievo (P: pozzetto; C: carotaggio)</b>	<b>Note</b>
CA-D07-pi 01	CA-D07-pi 01-pr 0.1	0.1	Cento	Vedi planimetria ubicazione indagini	Tab. A	P	
	CA-D07-pi 01-pr 1	1.0					
CA-D07-pi 02	CA-D07-pi 02-pr 0.1	0.1	Cento	Vedi planimetria ubicazione indagini	Tab. A	P	
	CA-D07-pi 02-pr 2	2.0					
CA-D07-pi 03	CA-D07-pi 03-pr 0.1	0.1	Cento	Vedi planimetria ubicazione indagini	Tab. E	P	Distanza dal sito CEN19 < 10 m
	CA-D07-pi 03-pr 1	1.0					
CA-D07-pi 04	CA-D07-pi 04-pr 0.1	0.1	Cento	Vedi planimetria ubicazione indagini	Tab. A	P	
	CA-D07-pi 04-pr 1	1.0					
CA-D07-pi 05	CA-D07-pi 05-pr 0.1	0.1	Cento	Vedi planimetria ubicazione indagini	Tab. A	P	
	CA-D07-pi 05-pr 1	1.0					
CA-D07-pi 06	CA-D07-pi 06-pr 0.1	0.1	Cento	Vedi planimetria ubicazione indagini	Tab. A	P	
	CA-D07-pi 06-pr 1	1.0					

D08 - RACCORDO BONDENO - CENTO - CISPADANA (ex 1 FE)							
ID punto di indagine	ID Campione	Profondità di prelievo dal p.c.	Comune	Progr. km punto di indagine	Parametri	Modalità di prelievo (P: pozzetto; C: carotaggio)	Note
CA-D08-pi 01	CA-D08-pi 01-pr 0.1	0.1	Bondeno	Vedi planimetria ubicazione indagini	Tab. A	P	
	CA-D08-pi 01-pr 1	1.0					
CA-D08-pi 02	CA-D08-pi 02-pr 0.1	0.1	Bondeno	Vedi planimetria ubicazione indagini	Tab. A	P	
	CA-D08-pi 02-pr 2	2.0					
CA-D08-pi 03	CA-D08-pi 03-pr 0.1	0.1	Bondeno	Vedi planimetria ubicazione indagini	Tab. A	P	
	CA-D08-pi 03-pr 1	1.0					
CA-D08-pi 04	CA-D08-pi 04-pr 0.1	0.1	Bondeno	Vedi planimetria ubicazione indagini	Tab. A	P	
	CA-D08-pi 04-pr 1	1.0					
CA-D08-pi 05	CA-D08-pi 05-pr 0.1	0.1	Bondeno	Vedi planimetria ubicazione indagini	Tab. A	P	
	CA-D08-pi 05-pr 1	1.0					
CA-D08-pi 06	CA-D08-pi 06-pr 0.1	0.1	Bondeno	Vedi planimetria ubicazione indagini	Tab. A	P	
	CA-D08-pi 06-pr 1	1.0					
CA-D08-pi 07	CA-D08-pi 07-pr 0.1	0.1	Bondeno	Vedi planimetria ubicazione indagini	Tab. A	P	
	CA-D08-pi 07-pr 2	2.0					
CA-D08-pi 08	CA-D08-pi 08-pr 0.1	0.1	Bondeno	Vedi planimetria ubicazione indagini	Tab. A	P	
	CA-D08-pi 08-pr 1	1.0					
CA-D08-pi 09	CA-D08-pi 09-pr 0.1	0.1	Bondeno	Vedi planimetria ubicazione indagini	Tab. A	P	
	CA-D08-pi 09-pr 1	1.0					
CA-D08-pi 10	CA-D08-pi 10-pr 0.1	0.1	Bondeno	Vedi planimetria ubicazione indagini	Tab. A	P	
	CA-D08-pi 10-pr 2	2.0					
CA-D08-pi 11	CA-D08-pi 11-pr 0.1	0.1	Bondeno	Vedi planimetria ubicazione indagini	Tab. A	P	
	CA-D08-pi 11-pr 1	1.0					
CA-D08-pi 12	CA-D08-pi 12-pr 0.1	0.1	Bondeno	Vedi planimetria ubicazione indagini	Tab. A	P	
	CA-D08-pi 12-pr 1	1.0					

ASSE AUTOSTRADALE, SVINCOLI, INTERCONNESSIONI, VIABILITÀ INTERFERITE									
ID punto di indagine	ID Campione	Profondità di prelievo dal p.c.	Comune	Progr. km punto di indagine	Progr. Km di riferimento (ove applicabili)		Parametri	Modalità di prelievo (P: pozzetto; C: carotaggio)	Note
CA-A-pi 402	CA-A-pi 402-pr 0.1	0.1	Cento	41 850.000	41 575.000	42 020.000	Tab. A	P	
	CA-A-pi 402-pr 1	1.0							
CA-A-pi 403	CA-A-pi 403-pr 0.1	0.1	Cento	42 190.000	42 020.000	42 390.000	Tab. A	P	
	CA-A-pi 403-pr 1	1.0							
CA-A-pi 404	CA-A-pi 404-pr 0.1	0.1	Cento	42 590.000	42 390.000	42 840.000	Tab. A	P	
	CA-A-pi 404-pr 1	1.0							
CA-A-pi 405	CA-A-pi 405-pr 0.1	0.1	Cento	43 090.000	42 640.000	43 090.000	Tab. A	P	
	CA-A-pi 405-pr 2	2.0							
CA-A-pi 406	CA-A-pi 406-pr 0.1	0.1	Cento	43 090.000	42 840.000	43 340.000	Tab. A	P	
	CA-A-pi 406-pr 1	1.0							
CA-A-pi 407	CA-A-pi 407-pr 0.1	0.1	Cento	43 590.000	43 340.000	43 340.000	Tab. A	P	
	CA-A-pi 407-pr 1	1.0							
CA-A-pi 408	CA-A-pi 408-pr 0.1	0.1	Sant'Agostino	44 190.000	43 890.000	44 445.000	Tab. A	P	
	CA-A-pi 408-pr 1	1.0							
CA-A-pi 409	CA-A-pi 409-pr 0.1	0.1	Sant'Agostino	44 700.000	44 445.000	44 965.000	Tab. A	P	
	CA-A-pi 409-pr 1	1.0							



AREE DI CANTIERE							
ID punto di indagine	ID Campione	Profondità di prelievo dal p.c.	Comune	Progr. km punto di indagine	Parametri	Modalità di prelievo (P: pozzetto; C: carotaggio)	Note
CA-K-pi12	CA-K-pi12-pr 0.1	0.1	Sant'Agostino	Vedi planimetria ubicazione indagini	Tab. A	P	
CA-K-pi13	CA-K-pi13-pr 0.1	0.1	Sant'Agostino	Vedi planimetria ubicazione indagini	Tab. A	P	



AUTOSTRADA  
REGIONALE  
CISPADANA

**REGIONE EMILIA ROMAGNA**

AUTOSTRADA REGIONALE CISPADANA  
dal casello di Reggiolo-Rolo sulla A22 al casello di Ferrara Sud sulla A13

**PROGETTO DEFINITIVO**

**APPROVVIGIONAMENTO MATERIALI**

PIANO DI GESTIONE OPERATIVA DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO

VIABILITA' DI ADDUZIONE AL SISTEMA AUTOSTRADALE - D04+08 (EX 1FE) RACCORDO BONDENO-CENTO-AUTOSTRADA  
CISPADANA - PIANO DI GESTIONE OPERATIVA DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO

---

## **APPENDICE 3 – Dichiarazione congiunta del produttore e del tecnico abilitato da presentare prima dell'inizio dei lavori**

---

DICHIARAZIONE CONGIUNTA DEL PRODUTTORE E DEL TECNICO ABILITATO DA PRESENTARE  
 PRIMA DELL'INIZIO DEI LAVORI

**Anagrafica del sito di origine**

Via	N. civico

CAP	Comune	Provincia

**Tipo di intervento**

--

Il sottoscritto produttore

Cognome	Nome

C.F.																			
------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Qualifica rivestita (proprietario, titolare, legale rappresentante, amministratore, etc.)

della	
Ragione sociale ditta, impresa, ente, società	

residente in		
Via		N. civico

CAP	Comune	Provincia

**DICHIARA**

che il terreno derivante dallo scavo previsto sarà utilizzato conformemente a quanto previsto nel progetto approvato in data \_\_\_ / \_\_\_ / \_\_\_ da \_\_\_\_\_, come attestato dalla relazione allegata alla presente, redatta dal professionista abilitato:

--	--	--

Titolo professionale

Cognome

Nome

C.F.																			
------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

residente in		
--------------	--	--

Via

N. civico

--	--	--

CAP

Comune

Provincia

- di confermare le indagini analitiche svolte in fase di progettazione;
- di aver implementato le indagini stesse come si evince dalle allegate risultanze.

Il produttore dichiara altresì:

- che il materiale non destinato all'utilizzo come terre e rocce da scavo pari a m<sup>3</sup> \_\_\_\_\_ sarà impiegato ai sensi della Parte IV del D.Lgs. 152/2006 e s.m.i.;
- che il deposito di materiale destinato all'utilizzo come terre e rocce da scavo in attesa di utilizzo avverrà nell'area indicata nell'allegata planimetria e avrà durata non superiore a mesi \_\_\_\_\_ come risulta dal progetto approvato dall'autorità competente;
- che il deposito è stato autorizzato con \_\_\_\_\_ n. \_\_\_\_\_ rilasciato/a da \_\_\_\_\_ in data \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_;

Il produttore dichiara inoltre:

- che lo scavo avverrà senza l'ausilio di mezzi e senza l'utilizzo di sostanze in grado di contaminare il materiale estratto;
- che le quantità sopra indicate sono quelle desumibili dall'analisi geologica ed ambientale prodotta a corredo del progetto dei lavori.

In aggiunta a quanto sopra, il Tecnico Abilitato sopra definito, viste le destinazioni di utilizzo del materiale dichiarate dal proponente, sulla base dell'indagine geologica e ambientale allegata al progetto ed a seguito di accertamenti sui siti di destinazione del materiale di scavo.

**DICHIARA**

che i materiali di scavo destinati ad essere utilizzati nei siti prescelti:

- possono essere utilizzati senza necessità di preventivo trattamento o di trasformazioni preliminari per soddisfare i requisiti merceologici e di qualità ambientale idonei a garantire che il loro impiego non dia luogo ad emissioni e, più in generale, ad impatti ambientali qualitativamente e quantitativamente diversi da quelli ordinariamente consentiti ed autorizzati per i siti dove sono destinati ad essere utilizzate;
- hanno caratteristiche chimiche e chimico-fisiche tali che il loro impiego nei suddetti siti non determina rischi per la salute e per la qualità delle matrici ambientali interessate;
- saranno conferiti con modalità da assicurare il rispetto delle norme di tutela delle acque superficiali e sotterranee, della flora, della fauna, degli habitat e delle aree naturali protette;
- non sono contaminati con riferimento alla destinazione d'uso dei rispettivi siti prescelti e sono compatibili con i medesimi siti;
- soddisfano i requisiti merceologici e di qualità ambientale idonei a garantire che il loro impiego non dia luogo ad emissioni ed impatti ambientali qualitativamente e quantitativamente diversi da quelli autorizzati per l'impianto dove sono destinati ad essere utilizzati;
- non hanno necessità di essere sottoposti a trattamenti preventivi e/o trasformazioni preliminari per soddisfare i requisiti merceologici e di qualità ambientale di cui al punto precedente, ma posseggono tali requisiti sin dalla fase di produzione.

Il Produttore e il Tecnico Abilitato dichiarano infine di essere informati che i dati personali raccolti saranno trattati, anche con mezzi informatici, esclusivamente per il procedimento per il quale la dichiarazione viene resa (art. 13 d.lgs. 196/2003).

Luogo e data

\_\_\_\_\_ / \_\_\_\_ / \_\_\_\_\_

Firma Produttore

Timbro e firma Professionista Abilitato

\_\_\_\_\_  
(per esteso e leggibile)

\_\_\_\_\_  
(per esteso e leggibile)

\*La dichiarazione è sottoscritta dall'interessato in presenza del dipendente addetto, oppure sottoscritta e inviata assieme alla fotocopia del documento di identità via fax, a mezzo posta ordinaria o elettronica o tramite un incaricato (art. 38 D.P.R. 445/2000).



AUTOSTRADA  
REGIONALE  
CISPADANA

**REGIONE EMILIA ROMAGNA**

AUTOSTRADA REGIONALE CISPADANA  
dal casello di Reggiolo-Rolo sulla A22 al casello di Ferrara Sud sulla A13

**PROGETTO DEFINITIVO**

**APPROVVIGIONAMENTO MATERIALI**

PIANO DI GESTIONE OPERATIVA DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO

**VIABILITA' DI ADDUZIONE AL SISTEMA AUTOSTRADALE - D04+08 (EX 1FE) RACCORDO BONDENO-CENTO-AUTOSTRADA  
CISPADANA - PIANO DI GESTIONE OPERATIVA DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO**

---

## **APPENDICE 4 – Dichiarazione di avvenuto utilizzo delle terre e rocce da scavo**

---



## DICHIARAZIONE DI AVVENUTO UTILIZZO DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO

La dichiarazione deve essere compilata dal produttore a conclusione dei lavori di escavazione ed a conclusione dei lavori di utilizzo.

### DICHIARAZIONE SOSTITUTIVA DELL'ATTO DI NOTORIETA'

(Art. 47 e art. 38 del D.P.R. 28 dicembre 2000, n. 445)

esente da bollo ai sensi dell'art. 37 D.P.R. 445/2000

#### Anagrafica del sito di origine

Via	N. civico

CAP	Comune	Provincia

#### Il sottoscritto produttore

Cognome	Nome

C.F.																	
------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

in qualità di		
Qualifica rivestita (proprietario, titolare, legale rappresentante, amministratore, etc.)		

della	
Ragione sociale ditta, impresa, ente, società	

residente in		
Via	N. civico	

CAP	Comune	Provincia

#### DICHIARA

- che il progetto di utilizzo delle terre e rocce da scavo è stato presentato a \_\_\_\_\_ ed approvato in data \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_ da \_\_\_\_\_

- che il progetto approvato non ha subito variazioni ovvero che è stata successivamente autorizzato da parte dell'Autorità competente avvenuta in data \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_ l'utilizzo del materiale in processi industriali e/o in siti idonei diversi da quelli indicati nel progetto presentato.

Il produttore dichiara altresì:

- che a seguito dei lavori di escavazione condotti per la realizzazione di detta opera:
  - \_\_\_\_\_ m<sup>3</sup> di terre e rocce sono stati gestiti come rifiuti;
  - \_\_\_\_\_ m<sup>3</sup> di terre e rocce sono stati trasferiti nel Comune di \_\_\_\_\_ Provincia di \_\_\_\_\_ via \_\_\_\_\_ n. \_\_\_\_\_ ai fini dell'utilizzo previsto con le autorizzazioni di cui sopra;
- che per la realizzazione di detta opera sono stati utilizzati:
  - \_\_\_\_\_ m<sup>3</sup> di terre e rocce originati come sottoprodotti dai lavori di escavazione condotti nel sito del Comune di \_\_\_\_\_ Provincia di \_\_\_\_\_ via \_\_\_\_\_ n. \_\_\_\_\_ ai fini dell'utilizzo previsto con le autorizzazioni di cui sopra;
- il materiale destinato a utilizzo ha valore di mercato:
  - in quanto previsto o assimilabile a voci di fornitura contenute nell'Elenco prezzi utilizzati nei capitolati speciali d'appalto di opere pubbliche;
  - in quanto previsto dai prezziari o listini ufficiali di Amministrazioni pubbliche o di Camere di commercio;
  - secondo quanto risulta da contratto;
  - come risulta da documento attestante la cessione a titolo oneroso;
  - altro \_\_\_\_\_

Alla dichiarazione sono allegati i certificati delle analisi effettuate sui campioni. Dichiaro inoltre di:

- essere consapevole delle sanzioni penali, previste in caso di dichiarazioni non veritiere e di falsità negli atti e della conseguente decadenza dai benefici di cui agli articoli 75 e 76 del d.p.r. 445/2000;
- essere informato che i dati personali raccolti saranno trattati, anche con mezzi informatici, esclusivamente per il procedimento per il quale la dichiarazione viene resa (art. 13 d.lgs. 196/2003).

Luogo e data

Firma Dichiarante\*

\_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

(per esteso e leggibile)

\*La dichiarazione è sottoscritta dall'interessato in presenza del dipendente addetto, oppure sottoscritta e inviata assieme alla fotocopia del documento di identità via fax, a mezzo posta ordinaria o elettronica o tramite un incaricato (art. 38 D.P.R. 445/2000).





AUTOSTRADA  
REGIONALE  
CISPADANA

**REGIONE EMILIA ROMAGNA**

AUTOSTRADA REGIONALE CISPADANA  
dal casello di Reggio-Rolo sulla A22 al casello di Ferrara Sud sulla A13

**PROGETTO DEFINITIVO**

**APPROVVIGIONAMENTO MATERIALI**

PIANO DI GESTIONE OPERATIVA DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO

**VIABILITA' DI ADDUZIONE AL SISTEMA AUTOSTRADALE - D04+08 (EX 1FE) RACCORDO BONDENO-CENTO-AUTOSTRADA  
CISPADANA - PIANO DI GESTIONE OPERATIVA DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO**

---

## **APPENDICE 5 – Modulo da allegare al documento di trasporto**

---



MODELLO DA ALLEGARE AL DOCUMENTO DI TRASPORTO

Modulo per tutti i trasporti di terre e rocce da scavo effettuati dallo stesso automezzo a partire da un unico sito di produzione verso un unico sito di utilizzo o di deposito provvisorio previsti da apposito progetto. Il documento, completati i trasporti, deve essere conservato in originale dal responsabile del sito di utilizzo e in copia dal produttore, dal proponente e responsabile del trasporto.

**Anagrafica del sito di Origine**

Via		N. civico

CAP	Comune	Provincia

**Anagrafico sito di Destinazione**

**Anagrafica sito di Deposito Provvisorio**

Via		N. civico

CAP	Comune	Provincia



Viaggi	Data e ora partenza	Quantità trasportata	Firma Autista	Data e ora arrivo	Firma Ricevente
n. 1	Data Ora	_____mc		Data Ora	
n. 2	Data Ora	_____mc		Data Ora	
n. 3	Data Ora	_____mc		Data Ora	
n. 4	Data Ora	_____mc		Data Ora	
n. 5	Data Ora	_____mc		Data Ora	
n. 6	Data Ora	_____mc		Data Ora	
n. 7	Data Ora	_____mc		Data Ora	
n. 8	Data Ora	_____mc		Data Ora	
n. 9	Data Ora	_____mc		Data Ora	
n. 10	Data Ora	_____mc		Data Ora	

È allegata la caratterizzazione analitica del materiale relativa al viaggio di seguito indicato:

1  2  3  4  5

6  7  8  9  10

Il progetto di utilizzo delle terre e rocce da scavo è stato approvato in data \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_ da

\_\_\_\_\_, come da copia allegata al presente modello.

Data \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

Firma Produttore

Firma Responsabile Sito di Utilizzo

\_\_\_\_\_  
(per esteso e leggibile)

\_\_\_\_\_  
(per esteso e leggibile)



AUTOSTRADA  
REGIONALE  
CISPADANA

REGIONE EMILIA ROMAGNA  
AUTOSTRADA REGIONALE CISPADANA  
dal casello di Reggiolo-Rolo sulla A22 al casello di Ferrara Sud sulla A13

**PROGETTO DEFINITIVO**

**APPROVVIGIONAMENTO MATERIALI**

PIANO DI GESTIONE OPERATIVA DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO

VIABILITA' DI ADDUZIONE AL SISTEMA AUTOSTRADALE - D04+08 (EX 1FE) RACCORDO BONDENO-CENTO-AUTOSTRADA  
CISPADANA - PIANO DI GESTIONE OPERATIVA DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO

---

**APPENDICE 6 – Documentazione relativa al procedimento di bonifica del sito CEN19: riescavo canale consorziale (2001), progetto di bonifica (2007), verbale 3' conferenza servizi (2008), verbale 4' conferenza servizi (2008)**

---

## COMUNE DI CENTO

-----  
Via Provenzali n. 15 - Cento (FE)  
Tel. 051/6843111

PROVINCIA DI FERRARA	
Protocollo Generale	
21 SET 2001	
065565	
N.	
25/9	



## CONSORZIO DI BONIFICA VALLI DI VECCHIO RENO

-----  
Via de' Romei n. 7 - Ferrara  
Tel. 0532/207009

16.8.1 Sup. Regi

Presidente della  
Giunta Regionale della  
Regione Emilia Romagna

910

e.p.c. al Presidente della  
Amministrazione Provinciale di Ferrara

### Oggetto: **riescavo dello canale consorziale Scolo Guadora**

I frequenti allagamenti di diverse aree urbane in Comune di Cento a seguito delle piogge succedutesi più volte negli ultimi mesi hanno **reso urgente**, fra l'altro, il **ripristino della normale sezione di deflusso dello scolo Guadora**, che in particolare riceve le acque della frazione di Renazzo, provvedendo allo scavo e alla rimozione del terreno depositatosi nel tempo nell'alveo del canale, per un volume di alcune migliaia di metri cubi.

Peraltro le analisi compiute sul materiale depositato hanno confermato la presenza al suo interno di quantità di zinco che non consentono di operare con le normali tecniche in uso da parte del Consorzio di Bonifica in caso di terreni privi di inquinanti, bensì comportano forme decisamente onerose di smaltimento controllato.

In considerazione della notizia del risarcimento finalmente ottenuto dalla Regione Emilia Romagna degli oneri che a suo tempo essa aveva sostenuto per la bonifica dello stabilimento dismesso Visplant Chimiren e della destinazione di tale importo ad interventi aggiuntivi di riqualificazione ambientale della Sacca di Goro, sembra doveroso far presente anche il **problema ambientale ed economico** sopra accennato, che tra l'altro risulta **strettamente collegato proprio alle attività dello stesso stabilimento Visplant Chimiren**, la cui area fa parte appunto del bacino idrografico dello Scolo Guadora.

Confidando nella giusta considerazione del problema accennato, si porgono distinti saluti.

IL SINDACO  
del Comune di Cento  
(Annalisa Bregoli)

*Annalisa Bregoli*



IL PRESIDENTE  
del Consorzio Valli di Vecchio Reno  
(Corrado Pocaterra)

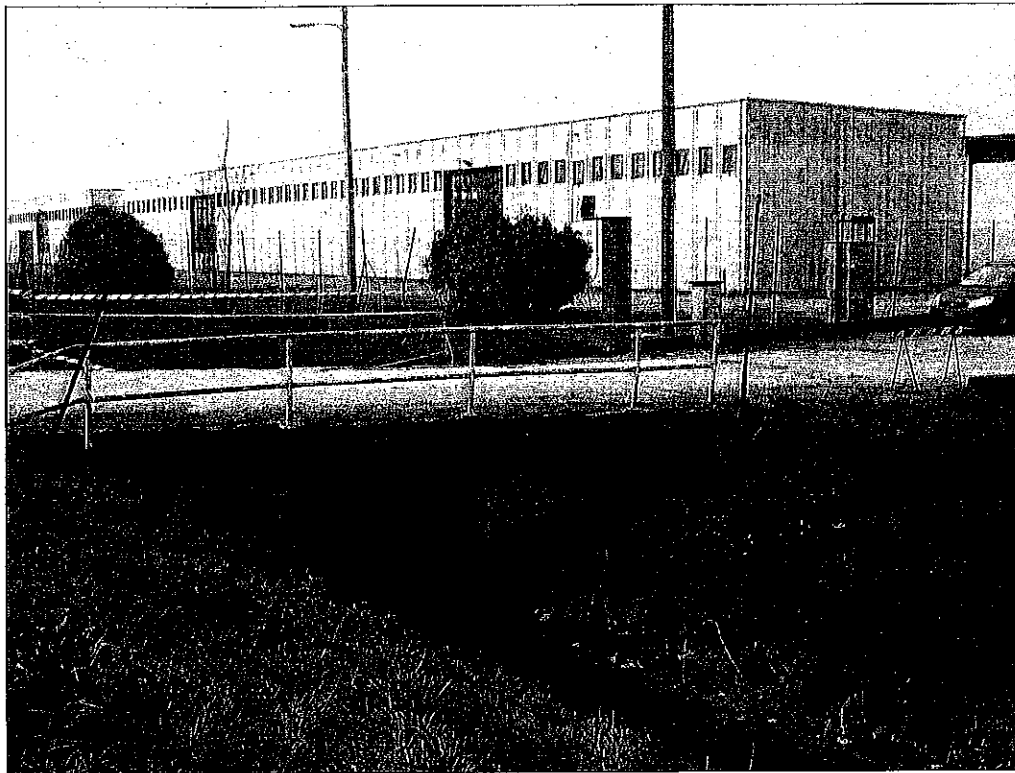
*Corrado Pocaterra*

DM/Rent

# PROVINCIA DI FERRARA

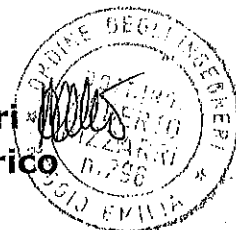
Comune di Cento

1,40



## BONIFICA DELLO SCOLO GUADORA NEL TRATTO PROSPICIENTE L'AREA EX- CHIMIREN A CENTO (FERRARA)

<i>Elaborato n°:</i>	<b>Relazione Tecnica</b>
<i>Data:</i>	<b>Aprile 2007</b>
<i>Aggiornamenti:</i>	
<i>Progettazione:</i>	<b>Prof. Ing. Alberto Bizzarri</b>
<i>Consulenze:</i>	<b>Prof. Ing. Iginio Di Federico</b>
	<b>Ing. Michele Bottarelli</b>
<i>CAD:</i>	<b>Dott. Luca Galletti</b>
<i>Editing:</i>	<b>Monica Martinelli</b>
	<b>Cristina Nanni</b>



1. PREMESSE.....	2
2. STATO DI CONTAMINAZIONE.....	3
3. METODOLOGIA DI BONIFICA .....	5
4. FASI OPERATIVE DI BONIFICA.....	8
5. PIANI DI MONITORAGGIO .....	10
5.1 PIANO DI MONITORAGGIO A SUPPORTO DELLE ATTIVITÀ DI BONIFICA .....	10
5.2 PIANO DI MONITORAGGIO POST-BONIFICA.....	11
6. ASPETTI AMBIENTALI .....	12
7. COSTI E TEMPI DI INTERVENTO.....	13

## 1. PREMESSE

In data 13.12.2006 è stata svolta, nella sede della provincia di Ferrara Settore Urbanistica, la Conferenza di Servizio (CdS) per l'esame della relazione tecnica sulla "Bonifica e messa in sicurezza dello Scolo Guadora in prossimità dello stabilimento della società CHIMIREN", in Comune di Cento (FE).

La relazione tecnica presentata fa seguito al piano di caratterizzazione approvato dal Comune di Cento, con DGC n° 52 del 23.02.2005, che individua una contaminazione da zinco lungo lo Scolo Guadora nel tratto prospiciente l'area Ex-CHIMIREN, sulla base di una serie storica quasi decennale di analisi di qualità del fondo del canale, del suolo e del terreno sino a 2 m di profondità.

In particolare, la relazione tecnica, sulla base di un monitoraggio di aggiornamento condotto in aprile 2006, evidenzia la sostanziale assenza di contaminazione al di sotto di 0,5 m sul fondale dello scolo, mentre conferma la locale contaminazione dei fanghi superficiali. 11?

La CdS ha indicato quindi la necessità di:

1. sviluppare un progetto di bonifica dei soli tratti in cui risulta il superamento della concentrazione di zinco;
2. predisporre un piano di monitoraggio a supporto dell'attività di bonifica e della successiva fase di accertamento.

Il presente documento costituisce la relazione tecnica del progetto di bonifica dello scolo Guadora, e recepisce puntualmente le richiamate indicazioni nelle scelte progettuali condotte.

↓  
PPDB



## 2. STATO DI CONTAMINAZIONE

Il Piano di caratterizzazione e la relazione precedentemente richiamata individuano la contaminazione da zinco nei soli fanghi presenti al fondo dello Scolo Guadora.

Nei carotaggi eseguiti a 0,50/1,00/2,00 di profondità sul fondo dello scolo (monitoraggio marzo/aprile 2006) e nei sondaggi condotti lungo la capezzagna parallela allo scolo, sono stati ritrovati valori di concentrazione di zinco inferiori alla concentrazione C.S.C. D.Lgs. 152/06.

Allo scopo di mappare più dettagliatamente i tratti contaminati dello scolo Guadora, alla fine di marzo 2007, su indicazione del progettista, è stato condotto un campionamento a differenti distanze dal punto di scarico della industria, sia a valle che a monte. Le analisi sono state eseguite su campioni rimescolati dei primi 30÷50 cm di fondale estratto con fustella, individuando il superamento delle C.S.C. (D.Lgs. 152/06). L'immagine seguente riporta i punti di campionamento e il valore risultante della concentrazione di zinco, espressa in mg/Kg<sub>SS</sub>.

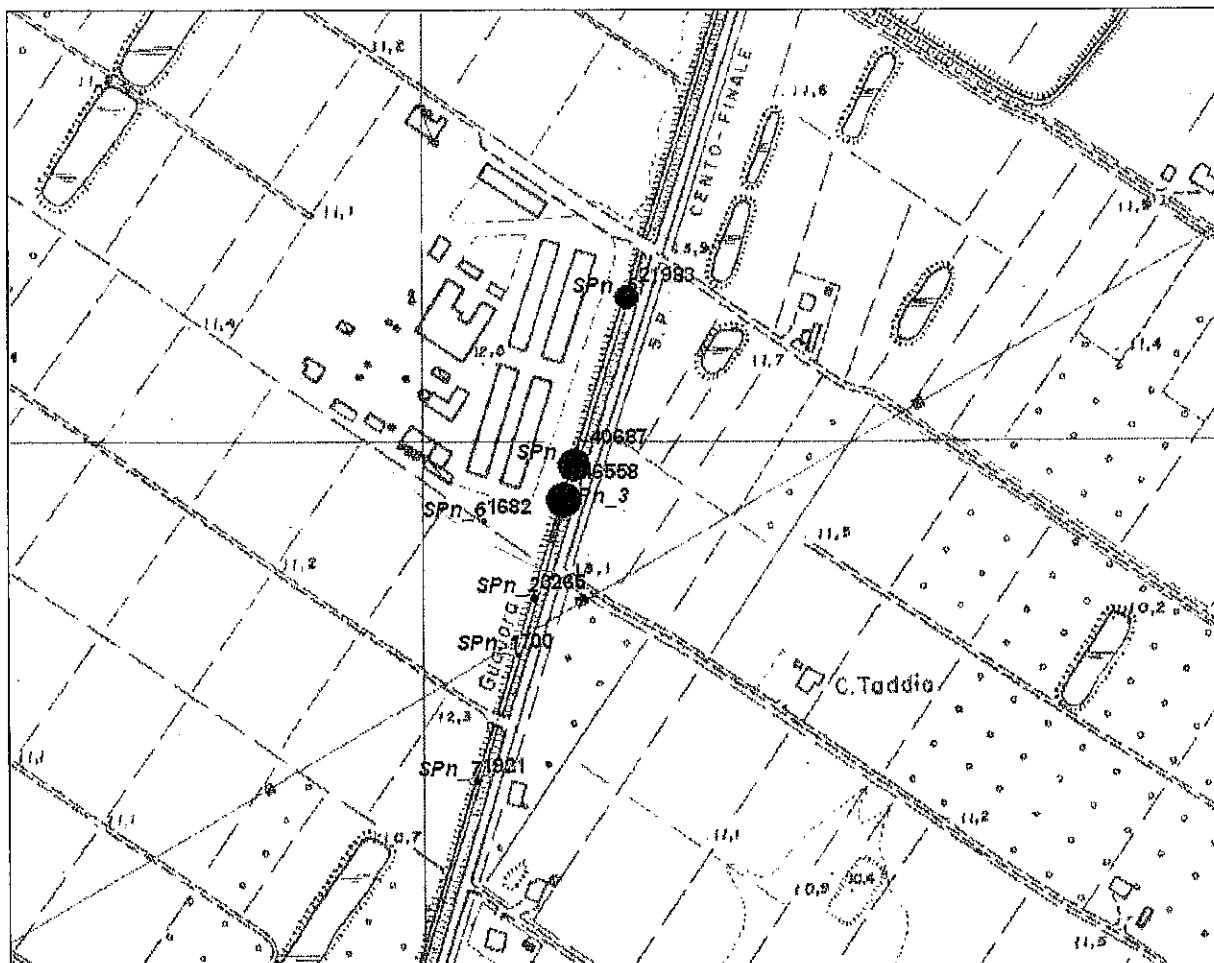


Figura 1 - Monitoraggio del marzo 2007, concentrazione di zinco in mg/Kg<sub>SS</sub>

Escludendo il solo valore rilevato al punto SPn\_1, i profili risultanti dell'andamento delle concentrazioni a monte e a valle del punto di convogliamento dello scarico industriale sono riportati nei due successivi grafici, dalle quali si osserva il tendenziale azzeramento delle concentrazioni di zinco a circa 300 m a monte e a 600 m a valle.

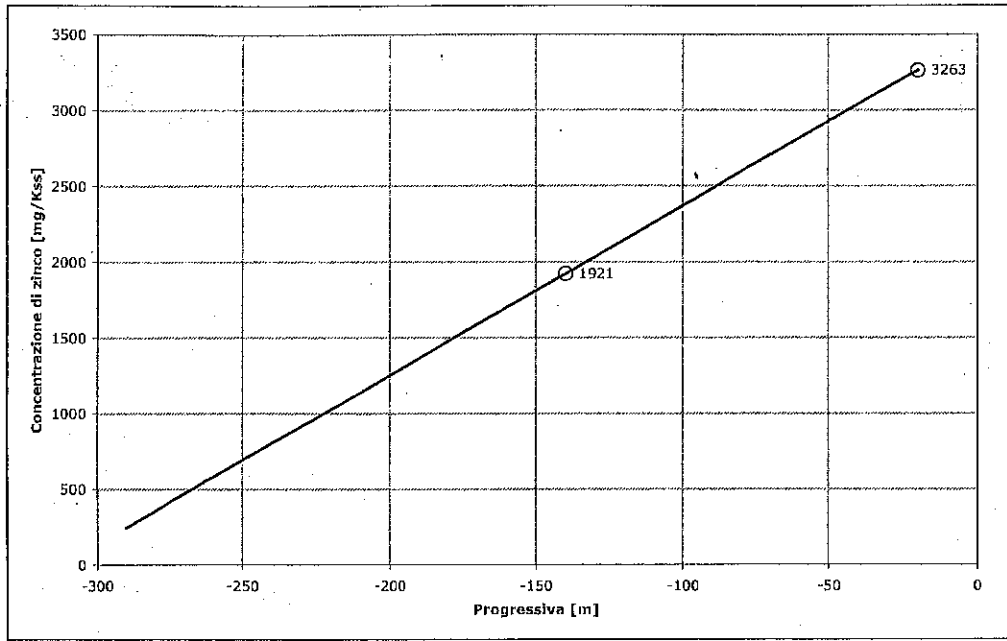


Figura 2 - Profilo dell'andamento delle concentrazioni di zinco verso monte

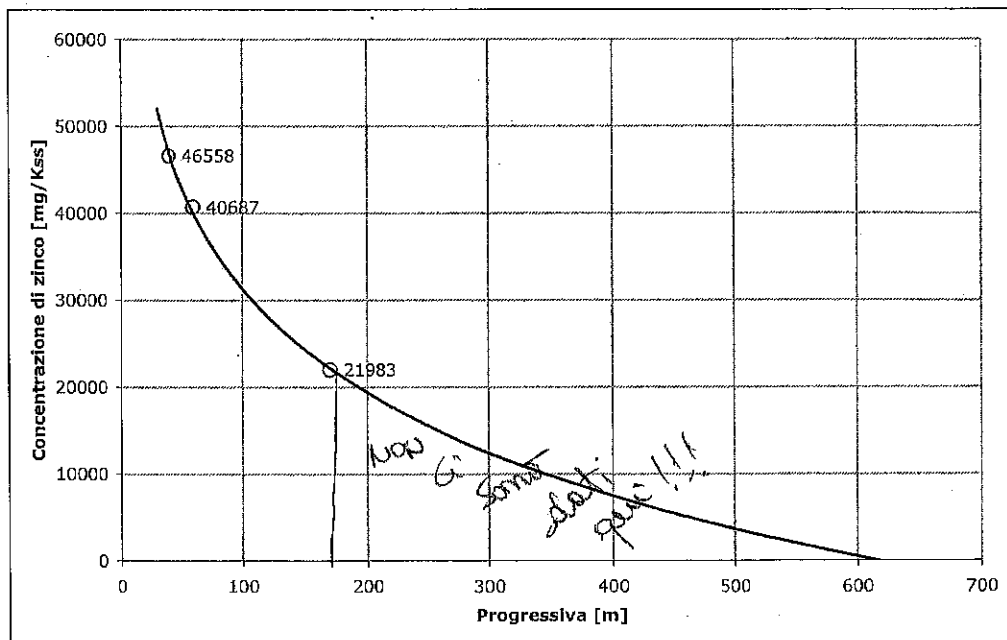


Figura 3 - Profilo dell'andamento delle concentrazioni di zinco verso valle

### **3. METODOLOGIA DI BONIFICA**

Per l'individuazione della tecnologia di bonifica sono stati considerati i seguenti principali aspetti:

1. limitata estensione della contaminazione, sia in termini di sviluppo planimetrico (< 1 Km) che di approfondimento (0,30÷0,50 m);
2. vincoli qualitativi e di consistenza dei materiali conferibili in discarica per rifiuti non pericolosi, e vincoli di spesa connessi all'eventuale trasporto e smaltimento in discariche per rifiuti pericolosi;
3. elevata protezione del sistema acquifero sotterraneo assicurata dalla presenza di argille plastiche a partire da 0,50 m dal fondo dello scolo.

Sulla base dei precedenti elementi è stato ritenuto opportuno condurre in via preliminare una prova di trattamento per verificare il livello di inertizzazione raggiungibile mediante la miscelazione dei sedimenti di fondo inquinati con calce viva (CaO).

La scelta del tipo di additivo è conseguente al tipo di contaminante (metallo pesante), alla presenza di un rilevante contenuto organico nei fanghi di espurgo (DOC), nonché all'esigenza di palabilità del materiale risultante ai fini del trasporto e dello smaltimento finale in discarica.

Allo scopo è stato prelevato un campione dal fondo dello scolo in prossimità del punto di campionamento SPn\_3, dove sono risultate massime le concentrazioni di zinco. Il campione complessivo (6 Kg) è stato dapprima omogeneizzato e quindi suddiviso in due provini (2\*3 Kg); un primo provino è stato additivato con calce viva con rapporto in peso pari al 15%, mentre l'altro con rapporto al 30%.

La palabilità è risultata evidente per entrambi i provini, non appena è stato raggiunto un sufficiente grado di miscelazione della calce viva (alcuni minuti), sino a raggiungere significativi livelli di solidificazione (24h).



Figura 4 - Campione con acque libere



Figura 5 - Campione sgrondato



Figura 6 - Provino n.1



Figura 7 - Additivazione con calce viva



Figura 8 - Miscelazione

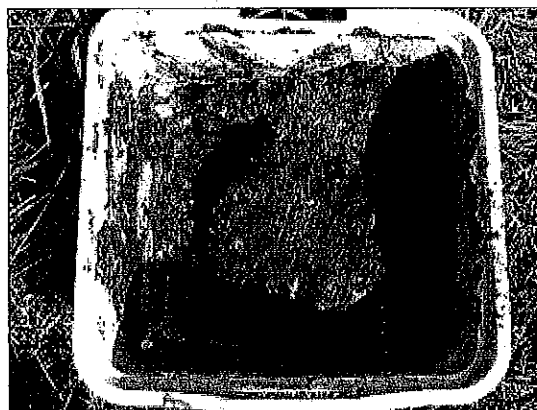


Figura 9 - Consistenza a 15'

Sono state quindi condotte analisi di laboratorio sull'eluato a 24 e 48 ore dalla miscelazione con calce viva, per determinare la concentrazione di zinco e del carbonio organico disciolto (DOC); i risultati sono sintetizzati nella successiva tabella, mentre sono riportati in forma estesa in allegato.

**Tabella 1 - Concentrazioni risultanti sui fanghi inertizzati**

	24 <sup>h</sup> ; 15%	24 <sup>h</sup> ; 30%	48 <sup>h</sup> ; 15%	48 <sup>h</sup> ; 30%	
Zinco su eluato	0,162	0,162	0,238	0,212	mg/l
DOC	36,8	54,8	72,8	50,7	mg/l

Ai sensi del Decreto Ministeriale del 3 agosto 2005, "Definizione dei criteri di ammissibilità dei rifiuti in discarica", i limiti di concentrazione nell'eluato per l'accettabilità in discariche sono i seguenti.

**Tabella 2 - Concentrazioni ammissibili per il conferimento in discarica**

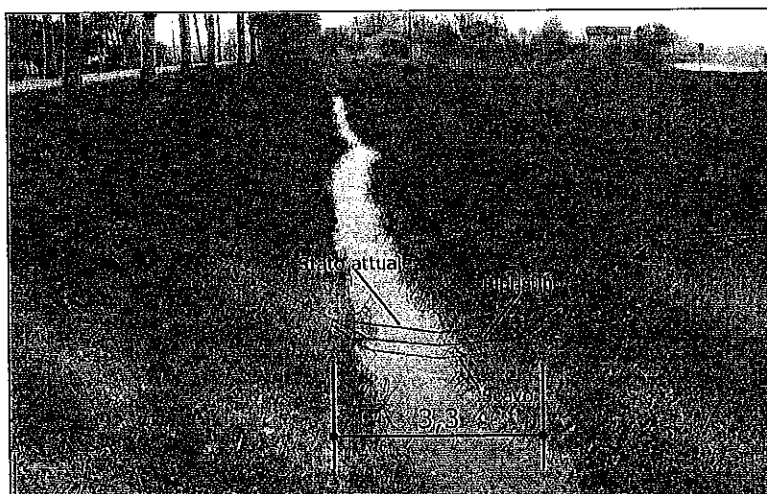
	Z <sub>n</sub>	DOC
Discariche per rifiuti non pericolosi	5	80
Discariche per rifiuti pericolosi	20	100
	L/S=10 1/kg mg/l	L/S=10 1/kg mg/l

Dal confronto dei valori rilevati con i limiti di ammissibilità si evince l'accettabilità della miscela fanghi-calce viva in discariche per rifiuti non pericolosi. Non essendo stati rilevati superamenti di altre sostanze nei monitoraggi eseguiti nell'ambito del piano di caratterizzazione.

In base a quanto accertato sperimentalmente, l'intervento prevede l'inertizzazione in loco mediante additivazione e miscelazione con calce viva dei fanghi presenti sul fondale dello scolo Guadora, per uno spessore approssimativo di circa 30+50 cm, spinto sostanzialmente sino al raggiungimento del tetto del banco di argilla plastica presente a tale profondità. Successivamente al periodo di presa (24h), eventualmente supportata mediante integrazione con acqua dello scolo stesso, il materiale verrà asportato per l'intera profondità trattata e quindi avviato allo smaltimento mediante autocarri con telone, senza la necessità di cassone a tenuta idraulica.

Lo spessore asportato verrà parzialmente rimpiazzato da terreno vergine, scaricato e disposto al fondo secondo il profilo desunto dalle tavole di progetto del Consorzio di Bonifica Valli Vecchio Reno per l'espurgo dello scolo.

La sezione tipo è riportata indicativamente nella successiva immagine, stralciata dalla tavola di progetto T.3



**Figura 10 - Sezione tipo dello scolo Guadora**

#### 4. FASI OPERATIVE DI BONIFICA

L'esecuzione delle attività di bonifica è prevista per tratti successivi a partire da monte lungo lo scolo Guadora (300+600 m).

La sequenza operativa è la seguente:

1. confinamento del tratto da bonificare mediante ture idrauliche e messa in opera di un sistema per il by-pass idraulico da monte a valle delle ture, mediante motopompa di aggotamento e relativa condotta di convogliamento, nonché drenaggio delle acque libere intercluse nel tratto assoggettato ad intervento.
2. conferimento al fondo del tratto di scolo del quantitativo previsto di calce viva e miscelazione nei primi 30÷50 cm di profondità, mediante movimentazione meccanica eseguita con escavatore;
3. rimozione della miscela indurita mediante escavazione e caricamento su camion con telo di copertura del cassone;
4. ripristino della quota di progetto al fondo mediante il conferimento e la disposizione di terreno;
5. smobilitazione del cantiere e allagamento del tratto di scolo bonificato

NON  
E'  
SPIEGATE

Mentre le prime due fasi non risultano condizionate, quella di scavo e smaltimento è vincolata dal risultato delle analisi di laboratorio, indispensabile a confermare l'avvenuta inertizzazione, ovvero l'esigenza di un nuovo ricondizionamento.

Il tempo di inertizzazione chimica è prevedibilmente contenuto nelle successive 24h dall'inizio della miscelazione dei fanghi, cosicché il giorno rappresenta l'unità di tempo più opportuna per l'attuazione delle operazioni di bonifica di tratto. Il tempo disponibile per l'esecuzione dell'inertizzazione è quindi di almeno 8 ore lavorative, cui corrisponde uno sviluppo lineare di circa 150 m, se si ipotizza una produzione di circa 20 m/h.

Ipotizzando inoltre un tempo minimo di 2 ore per l'esecuzione delle analisi di laboratorio sull'eluato eseguito sul campione a 24 ore dalla miscelazione, il risultato diventa comunicabile dalla ventisettesima ora in poi, istante a partire dal quale è attuabile la scelta di ricondizionamento delle terre o l'esecuzione dello scavo, trasporto e smaltimento in discarica.

**Tabella 3 - Cronoprogramma delle attività di bonifica per singolo tratto (150 m)**

\*

ANALISI TAL QUALI ATTIVITA'

	1° Giorno				2° Giorno				3° Giorno				4° Giorno				5° Giorno			
confinamento idraulico e drenaggio del tratto	X	X	X	X																
inertizzazione del fondo					X	X	X	X												
analisi di laboratorio sull'inertizzato (24h)						-	-	-												
scavo e smaltimento del fondo inertizzato											X	X	X	X	X	X				
analisi di laboratorio sul fondo scavato (24h)																				
ripristino del fondo con terreni																	X	X	X	X
smobilitazione attrezzatura e allagamento																				X

Complessivamente, salvo imprevisti, il tempo medio di bonifica per ogni tratto di 150 m è pari ad una settimana lavorativa; per i 900 m prevedibili di trattamento è quindi stimato un tempo di 6 settimane.

7?

Nella successiva immagine sono riportati sei tratti elementari di lunghezza approssimativa pari a 150 m, in cui suddividere l'attività di bonifica lungo lo scolo Guadora; in particolare si evidenzia la necessità di partire dal tratto di monte, per rispondere all'esigenza di evitare eventuali commistioni tra aree bonificate e movimentazioni in alveo.

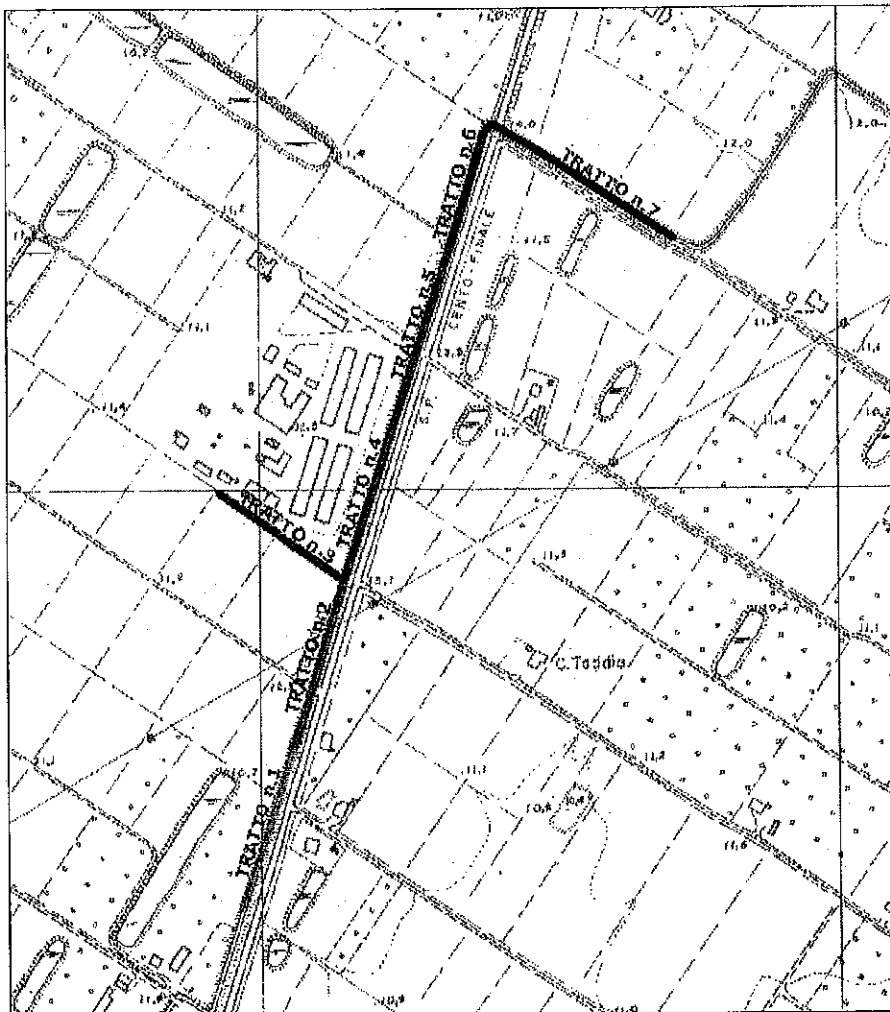


Figura 11 - Tratti elementari di bonifica

## 5. PIANI DI MONITORAGGIO

I piani di monitoraggio sono due in relazione alla necessità di supportare preliminarmente l'attività di bonifica e successivamente il controllo nel tempo delle concentrazioni del contaminante.

### 5.1 **PIANO DI MONITORAGGIO A SUPPORTO DELLE ATTIVITÀ DI BONIFICA**

Il piano di monitoraggio a supporto delle attività di bonifica prevede per ogni singolo tratto (150m) le seguenti attività:

- campionamento e analisi del fango talquale al fondo, per il rilievo dello stato di contaminazione;
- campionamento del materiale additivato e miscelato con calce viva e analisi a 24h per la verifica dello stato di inertizzazione ai fini dello smaltimento in discarica per rifiuti non pericolosi (DM 3 agosto 2005);
- campionamento e analisi dei primi 10 cm di terreno argilloso in posto, una volta scavato e allontanato il materiale inertizzato, per verificare l'assenza di contaminazione al di sotto dello strato trattato.

Il campionamento è sempre previsto nel settore di ciascun tratto elementare più vicino allo scarico dell'ex-Chimiren, in relazione al profilo delle concentrazioni misurato che esplicita un andamento decrescente all'aumentare della distanza dal punto di scarico.

Le analisi di tratto definiscono la caratterizzazione di circa 180 mc (=1,2 mc/m x 150 m), corrispondenti a poco meno di 300 t di materiale inertizzato, supposto per quest'ultimo un peso specifico pari a 1/6 t/m<sup>3</sup>.

Il quadro riepilogativo delle analisi di laboratorio è riportato nella successiva tabella.

Tabella 4 -

	<b>Fango talquale</b>	<b>Inertizzato</b>	<b>Terreno argilloso in loco</b>
Tratto n.1	Zinco, DOC	Da decreto	Zinco
Tratto n.2	Zinco, DOC	Da decreto	Zinco
Tratto n.3	Zinco, DOC	Da decreto	Zinco
Tratto n.4	Zinco, DOC	Da decreto	Zinco
Tratto n.5	Zinco, DOC	Da decreto	Zinco
Tratto n.6	Zinco, DOC	Da decreto	Zinco
Tratto n.7	Zinco, DOC	Da decreto	Zinco

5 180 X  
7  
1260  
mc



## 5.2 PIANO DI MONITORAGGIO POST-BONIFICA

Il piano di monitoraggio a supporto delle attività di controllo nel tempo è attivato subito al termine delle attività di bonifica e prevede le seguenti procedure:

- campionamento nei punti (SPn\_3, SPn\_5 e SPn\_7) dei primi 10 cm del (nuovo fondo) dello scolo Guadora e analisi della concentrazione di Zinco;
- campionamento del piezometro SP3 e analisi della concentrazione di Zinco e del PH

Il monitoraggio è previsto a scala trimestrale per il primo anno e semestrale per il secondo ed ultimo anno, al termine del quale, in assenza di evidenze specifiche, sarà da ritenere terminata la fase di controllo dell'intervento di bonifica.

SI CERTIFICA A QUESTO PUNTO?

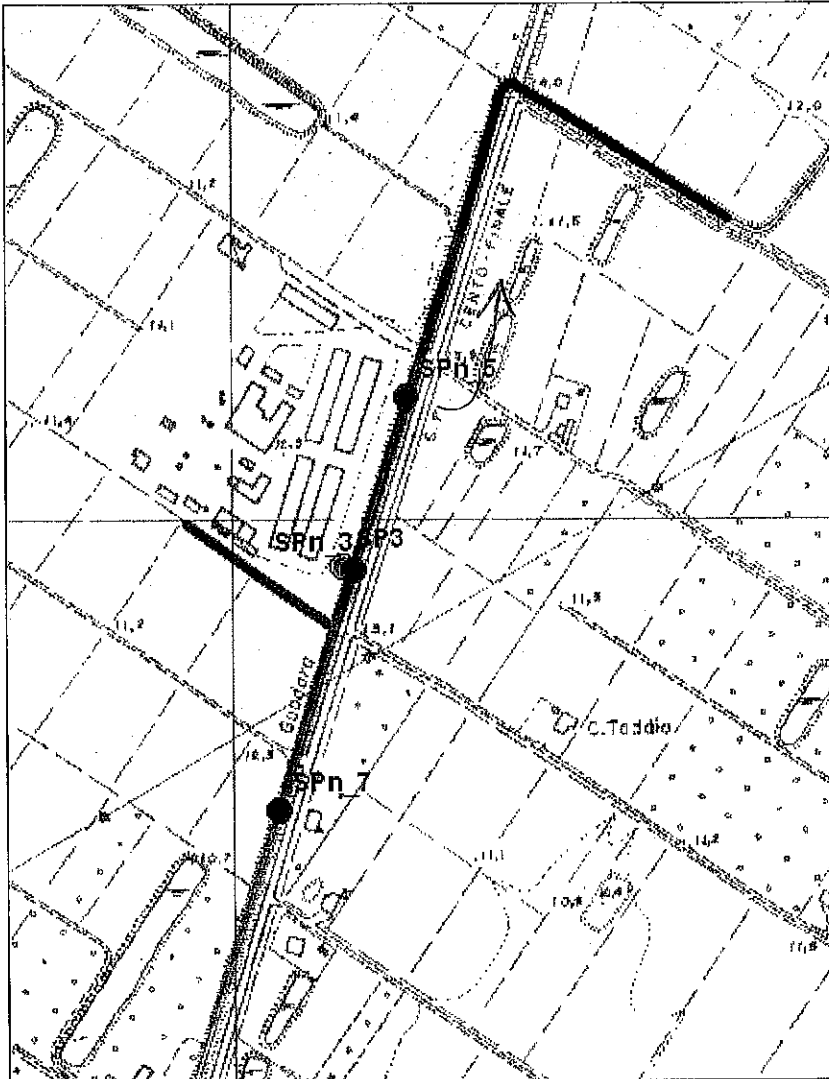


Figura 12 - Punti di campionamento del monitoraggio post-bonifica



## **7. COSTI E TEMPI DI INTERVENTO**

Sulla base delle attività previste ai fini della bonifica del tratto dello scolo Guadora prospiciente l'area ex-Chimiren, l'importo totale, comprensivo anche dello smaltimento (€166.320,00) in discarica per rifiuti non pericolosi e delle attività di monitoraggio (€5.450,00), è di €252.426,80.

Su tale somma, l'incidenza del costo di smaltimento in discarica per rifiuti non pericolosi è pari a circa il 66%, mentre l'incidenza della tecnica di bonifica è pari a circa il 22%, residuando un costo pari al 12% per tutte le ulteriori attività (opere provvisoriai, monitoraggi, ...). In assenza di un trattamento, il fango contaminato, peraltro da disidratare, dovrebbe essere conferito in discarica per rifiuti pericolosi, con un costo unitario indicativo per il solo smaltimento di circa 200 €/t, per complessivi €369.600.

Il tempo complessivo per l'esecuzione delle attività previste assomma a circa due mesi, stante la stima di una settimana lavorativa per l'esecuzione della bonifica di ogni tratto elementare di 150 m ed un margine supposto pari ad una settimana.

TOT. 2,70



Scalo  
GUARDORA



## COMUNE DI CENTO

Settore Servizi Tecnici  
Ufficio Lavori Pubblici

post 257

0,60



PROVINCIA DI FERRARA  
PG 25675 - 19/03/2008  
63-016.003.009

Lolo3/naef

Prot. n. 1771 - 2008 / VI - 9  
Cento, 13/03/2008

Allegati: 1

RACCOMANDATA A.R.

Provincia di Ferrara – Assessorato Ambiente  
C.so Isonzo n.105  
→ 44100 – Ferrara  
c.a. Dott.ssa Gabriella Dugoni

1639

Consorzio di Bonifica Valli Vecchio Reno  
Via Dè Romei n.7  
44100 – Ferrara  
c.a. Dott.Ing. Riccardo Roversi

ARPA  
Corso Giovecca n.169  
44100 – Ferrara  
c.a. Dott.ssa Letizia Davi

AZIENDA U.S.L.  
Modulo Organizzativo Sanità Ambientale  
Via Beretta n.7  
44100 – Ferrara  
c.a. Dott. Giuseppe Fersini

Spett.le  
Studio Bizzarri Ing. Alberto  
Via Porrettana, 95  
40135 Bologna (BO)  
Alla c.a. Prof. Ing. Alberto Bizzarri  
Alla c.a. Ing. Michele Bottarelli

SS/SDD

Path: G:\LPP\Privata\PATRIMONIO\Ambiente - Bonifiche\Scalo guardora\04 -  
Conferenza Servizi\3^ Conferenza Servizi\Invio verbale 3 conf.1.doc



## COMUNE DI CENTO

Settore Servizi Tecnici  
Ufficio Lavori Pubblici

**OGGETTO:** Sistemazione idraulica e risanamento ambientale del tronco terminale dal Canale Consorziale Guadora in Comune di Cento. Verbale 3<sup>a</sup> Conferenza dei Servizi.

In allegato alla presente si invia il verbale in oggetto che è stato debitamente approvato e sottoscritto in occasione della 4<sup>a</sup> Conferenza dei Servizi tenutasi in data 12/03/08 presso gli Uffici della Provincia di Ferrara.

L'Ufficio Tecnico Comunale resta a disposizione per ogni ulteriore chiarimento e/o integrazione in merito alla presente nella persona del Dirigente dei Servizi Tecnici, dott. Ing. Stefano Del Do, (tel. 051/6843260).

Cordiali saluti.

IL DIRIGENTE DEL SETTORE SERVIZI TECNICI  
(Dott. Ing. Stefano Del Do)

SS/SDD

Path: G:\LPP\Privata\PATRIMONIO\Ambiente-Bonifiche\Scolo guadora\04 - Conferenza Servizi\3<sup>a</sup> Conferenza Servizi\Invio verbale 3 conf.1.doc



## COMUNE DI CENTO

Settore Servizi Tecnici  
Ufficio Lavori Pubblici

Conferenza dei Servizi art.14 della Legge 241/1990 e legge 340/2000.  
Approvazione progetto di bonifica e messa in sicurezza dell'area ex Chimiren – Scolo  
Guadora – S.P. Cento – Finale Emilia ai sensi del DM 471/1999.  
Sistemazione idraulica e risanamento ambientale del tronco terminale del canale  
consorziale Guadora in Comune di Cento.

### Verbale 3<sup>a</sup> Conferenza di Servizi

Il giorno 12 febbraio 2008, alle ore 11,30 presso la Provincia di Ferrara – Settore Urbanistica e Ambiente in Ferrara, Corso Isonzo, n. 105, è convocata la Conferenza dei servizi per l'esame del Progetto di Bonifica dello Scolo Guadora nel tratto prospiciente l'area Ex Chimiren a Cento (FE).

Enti presenti:

- 1) Comune di Cento - Dirigente dell'Area Tecnica – Ing. Del Do, rappresentante;
- 2) Provincia di Ferrara - Servizio Politiche della Sostenibilità e cooperazione internazionale - Dott.ssa Dugoni, rappresentante;
- 3) A.R.P.A. - Sezione Provinciale di Ferrara - Dott.ssa Davì, rappresentante;
- 4) A.U.S.L. di Ferrara - Dipartimento di Sanità Pubblica – Dott. Ferini, rappresentante;

Funge da segretario l'Arch. Beatrice Contri, funzionario del Comune di Cento

All'Ing. Bottarelli, tecnico incaricato dal Comune di Cento per la redazione del Progetto di Bonifica dello Scolo Guadora nel tratto prospiciente l'area Ex Chimiren, viene chiesto di non partecipare alla prima parte della riunione riservata ai funzionari rappresentanti degli Enti.

Premessa:

Il Comune di Cento ha presentato l'integrazione alle analisi richiesta in sede di Conferenza dei servizi del 06/06/2007, ossia l'analisi di nuovi campioni così fissati:

- Analisi della presenza di DDT nei punti sp.3 – sp.4 – sp.5 prelevando e miscelando il fango superficiale da 0 a -50cm.
- Analisi della presenza di DDT nel punto sp.3 con campionamento puntuale dell'argilla alle quote -65, -80, -100cm.
- Analisi della presenza di DDT e di Zinco nell'acqua di falda prelevata in prossimità dell'sp.3.

Tali analisi, effettuate in contraddittorio con ARPA e previo accordo tra i due laboratori di analisi sulle metodologie da impiegare, hanno rilevato che la contaminazione è concentrata nei primi 50 cm. ad eccezione del punto sp.3 in cui si trovano tracce di DDT in strati lievemente più profondi. Visti tali risultati il Comune di Cento propone di procedere come da progetto presentato per l'approvazione nella seduta precedente.

Dott.ssa Dugoni:

Nel progetto che si dovrebbe approvare non risultano chiari due punti:

1. Il Comune propone di operare per il risanamento ambientale del tronco terminale dal canale consorziale Guadora a tratti di intervento, ognuno della durata complessiva di una settimana



## COMUNE DI CENTO

Settore Servizi Tecnici  
Ufficio Lavori Pubblici

circa. In questo modo però non ci sono i tempi tecnici necessari per consentire ad ARPA di ottenere i risultati delle analisi sui campioni di fondo raccolti in sito in contraddittorio con il laboratorio analisi incaricato dal Comune.

2. Non è chiaro dove verrà convogliata l'acqua contenuta nel canale che dovesse risultare in eccesso rispetto ai primi 3 mc. che, come da relazione, verranno prelevati e stoccati all'interno del serbatoio in PEAD durante lo svolgimento dei lavori. Inoltre non viene precisato perché si ipotizza di stoccarne in serbatoio solo la quantità di 3 mc.

La Provincia propone dunque di approvare il progetto presentato come Preliminare dando le seguenti prescrizioni per la redazione del Definitivo:

- Asportare tutto lo strato di fango molle presente sul tronco di canale interessato dai lavori in relazione ai dati riscontrati nelle ultime analisi e in considerazione delle indicazioni fornite dal Consorzio di Bonifica in sede di conferenza di servizi del 06/06/2007;
- Specificare come viene modificata la viabilità su Via Nuova durante l'esecuzione dei lavori;
- Proporre, in considerazione del fatto che DDT e metalli sono analisi di laboratorio di cui ARPA ottiene i risultati nell'arco di 20gg. circa, un'esecuzione dei lavori a "catena" tra i vari tratti in cui è stata suddivisa l'area d'intervento scaglionando i tempi di esecuzione di ogni singolo tratto in modo da avere un arco di tempo pari ad almeno 25-30gg. tra il prelievo del campione di fondo e la riapertura del tratto di canale;
- Fare una campagna piezometrica sui piezometri esistenti + un campionamento ARPA sul piezometro sp.3;
- Poiché l'ipotesi di progetto di inertizzare i fanghi con la calce viva era stata formulata tenendo conto dei risultati di laboratorio non provenienti da ARPA, chiarire se la stessa metodologia risulta adeguata anche in caso di concentrazione maggiore di DDT, così come riscontrato da ARPA.

Viene ammesso alla conferenza di servizi l'Ing. Bottarelli dello studio Bizzarri incaricato dal Comune di Cento della redazione del progetto di bonifica del tratto di scolo Guadora prospiciente l'area Ex Chimeren, al quale vengono riportate risultanze della prima parte di conferenza.

Ing. Bottarelli:

In risposta ai quesiti emersi a inizio seduta si dichiara quanto segue:

1. Per quanto concerne la metodologia d'intervento è possibile imporre alla ditta esecutrice dell'intervento di procedere con le modalità proposte a condizione che i risultati delle analisi effettuata da ARPA arrivino in tempi contenuti tra i 20 e i 30 giorni massimo.
2. L'acqua contenuta nel canale al momento dell'esecuzione dei lavori verrà svuotata nel canale stesso tramite un sistema di by-pass che consentirà di mantenere asciutto il tratto oggetto d'intervento. I 3 m<sup>3</sup> accumulati nel serbatoio originano dalle acque di "primo allagamento" del tratto bonificato, potenzialmente non accettabili in termini di qualità. Queste verranno asportate, accumulate nel serbatoio e riutilizzate in fase di impasto con calce dei fanghi al fondo.

Dott.ssa Dugoni:

Se il campione prelevato non è pericoloso per quale motivo nel progetto si ritiene di procedere con l'inertizzazione?

Ing. Bottarelli:

Perché l'organico presente è troppo alto e non verrebbe accettato in discarica.







## COMUNE DI CENTO

Settore Servizi Tecnici  
Ufficio Lavori Pubblici

- 2) Provincia di Ferrara - Servizio Politiche della Sostenibilità e cooperazione internazionale  
Dott.ssa Dugoni , rappresentante .....
- 3) A.R.P.A. - Sezione Provinciale di Ferrara  
Dott.ssa Davi, rappresentante .....
- 4) A.U.S.L. di Ferrara - Dipartimento di Sanità Pubblica  
Dott. Fersini – rappresentante .....



## COMUNE DI CENTO

Settore Servizi Tecnici  
Ufficio Lavori Pubblici



PROVINCIA DI FERRARA  
PG 44264 - 20/05/2008  
63-016.003.009

20/05/08

Prot. n°19680 – 2008 / VI - 9  
Cento, 13/05/2008  
Allegati: 1

0,60

**RACCOMANDATA A.R.**

Provincia di Ferrara – Assessorato Ambiente  
C.so Isonzo n.105  
44100 – Ferrara  
c.a. Dott.ssa Gabriella Dugoni

1633

**OGGETTO: Sistemazione idraulica e risanamento ambientale del tronco terminale dal Canale Consorziale Guadora in Comune di Cento.  
Verbale 4<sup>a</sup> Conferenza dei Servizi.**

In allegato alla presente si invia il verbale in oggetto redatto che è stato debitamente approvato in occasione della 4<sup>a</sup> Conferenza dei Servizi tenutasi in data 12/03/08 presso gli Uffici della Provincia di Ferrara, per la sottoscrizione da parte dei vari Enti. Vi preghiamo di volerlo restituire firmato non appena possibile.

L'Ufficio Tecnico Comunale resta a disposizione per ogni ulteriore chiarimento e/o integrazione in merito alla presente nella persona del Dirigente dei Servizi Tecnici, dott. Ing. Stefano Del Do, (tel. 051/6843260).

Cordiali saluti.

IL DIRIGENTE DEL SETTORE SERVIZI TECNICI  
(Dott. Ing. Stefano Del Do)



## COMUNE DI CENTO

Settore Servizi Tecnici  
Ufficio Lavori Pubblici

Conferenza dei Servizi art.14 della Legge 241/1990 e legge 340/2000.  
Approvazione progetto di bonifica e messa in sicurezza dell'area ex Chimiren – Scolo  
Guadora – S.P. Cento – Finale Emilia ai sensi del DM 471/1999.  
Sistemazione idraulica e risanamento ambientale del tronco terminale del canale  
consorziale Guadora in Comune di Cento.

### Verbale 4<sup>a</sup> Conferenza di Servizi

Il giorno 12 marzo 2008, alle ore 11,30 presso la Provincia di Ferrara – Settore Urbanistica e Ambiente in Ferrara, Corso Isonzo, n. 105, è convocata la Conferenza dei servizi per l'esame del Progetto di Bonifica dello Scolo Guadora nel tratto prospiciente l'area Ex Chimiren a Cento (FE).

Enti presenti:

- 1) Comune di Cento - Dirigente dell'Area Tecnica – Ing. Del Do, rappresentante;
- 2) Provincia di Ferrara - Servizio Politiche della Sostenibilità e cooperazione internazionale - Dott.ssa Dugoni, rappresentante e Dott.ssa Boldrini;
- 3) A.R.P.A. - Sezione Provinciale di Ferrara - Dott.ssa Davì, rappresentante;
- 4) Consorzio di Bonifica Valli di Vecchio Reno – Geom. Malusardi e Ing. Spinelli rappresentanti;

Funge da segretario la Dott.ssa Stefania Sabbadin, funzionario del Comune di Cento

All'Ing. Bottarelli, tecnico incaricato dal Comune di Cento per la redazione del Progetto di Bonifica dello Scolo Guadora nel tratto prospiciente l'area Ex Chimiren, viene chiesto di non partecipare alla prima parte della riunione riservata ai funzionari rappresentanti degli Enti. In seguito non verrà richiesto il suo intervento.

Premessa:

A seguito della conclusione della 3<sup>a</sup> Conferenza dei Servizi tenutasi in data 13.02.2008, venivano formalizzate, nel rispettivo verbale, delle richieste di integrazioni/specificazioni che vengono presentate dal rappresentante del Comune di Cento e sono:

- o il cronoprogramma aggiornato in relazione ai tempi ed una organizzazione del cantiere tale da avere un arco di tempo pari ad almeno 25-30 gg. tra il prelievo del campione di fondo e la riapertura del tratto di canale;
- o chiarimenti in merito all'utilizzo dell'acqua intrappolata all'interno di ogni tratto di canale isolato;
- o chiarimenti circa l'eventuale modifica alla viabilità nel tratto di strada prospiciente i lavori.

Dott.ssa Dugoni:

Il quadro cronologico delle attività non è molto chiaro perché non riporta con precisione i passaggi del lavoro che verrà svolto; dovrebbe essere più specifico e schematico.

Inoltre, sottolineo che le specifiche non potranno essere presentate all'interno di un progetto esecutivo dato che l'approvazione del progetto si deve fermare alla fase definitiva.



## COMUNE DI CENTO

Settore Servizi Tecnici  
Ufficio Lavori Pubblici

Aggiungo che l'indicazione "30-50 cm" riguardo allo scavo dei sedimenti è troppo vaga e che non vengono indicati i volumi di fango asportati.

Concordo con le osservazioni fatte dalla Dott.ssa Davi e propongo che il Progetto Definitivo venga approvato con alcune prescrizioni che noi avremmo già individuato e che vorremmo esporre ai componenti della conferenza.

La Dott.ssa Boldrini presenta le prescrizioni della Provincia di Ferrara:

- In corrispondenza dei tratti 3, 4 e 5 si dovrà asportare tutto il sedimento sino alla profondità di 70 cm, in corrispondenza del tratto 2 si dovrà raggiungere la profondità di 50 cm e nei tratti rimanenti si dovrà asportare tutto il sedimento "molle" presente;
- Dovrà essere redatto un report finale trasmesso a tutti gli Enti facenti parte della Conferenza dei Servizi, per ogni tratto bonificato, che contenga:
  - o Il volume di fango asportato;
  - o Il volume di rifiuto conferito in discarica;
  - o I rapporti di prova delle analisi effettuate sul test di cessione dei rifiuti;
  - o I rapporti di prova delle analisi dei campioni di fondo prelevati dopo l'asporto del fango;
  - o I rapporti di prova relativi alle analisi effettuate sul test di cessione del terreno utilizzato per la ricopertura.
- Nel caso in cui i campioni di fondo presentassero tracce di contaminazione, si dovranno asportare ulteriori spessori di sedimenti e si dovranno ripetere le analisi sui campioni di fondo fino al completamento della bonifica;
- Ogni tratto di canale, a seguito dell'asportazione del sedimento, dovrà essere mantenuto "aperto" fino al recepimento degli esiti delle analisi dei campioni di fondo (compresi i controcampioni Arpa);
- Si dovranno effettuare 3 campionamenti del fondo in corrispondenza di ogni tratto e precisamente 1 ogni 50 m in contraddittorio con Arpa, che effettuerà il 30% delle analisi;
- Dovrà essere trasmesso a tutti gli Enti facenti parte della Conferenza dei Servizi almeno un mese prima dell'inizio dei lavori un cronoprogramma contenente le date effettive di esecuzione delle diverse attività da svolgere, come indicato nella tab.3 della relazione tecnica datata Aprile 2007 (pag.8);
- Concordare con il Consorzio di Bonifica il periodo in cui effettuare i lavori.

Si dovranno concordare con Arpa le date dei campionamenti con almeno 15 gg. di anticipo.

Dott.ssa Dugoni :

Si deve asportare nei tratti 3,4 e 5 il sedimento fino alla profondità di 70 centimetri perché a quella profondità c'è ancora inquinamento.

Inoltre, i tratti sui quali viene effettuata l'asportazione del fango vanno mantenuti "aperti" fino all'arrivo dei risultati delle analisi dei controcampioni di ARPA onde evitare che la ditta in un primo momento chiuda il tratto perché le proprie analisi danno esito soddisfacente e che poi debba riaprirlo se le analisi ARPA, che arrivano con tempi più lunghi, non danno gli stessi esiti.

Pertanto si suggerisce di attendere gli esiti dell'ARPA per la chiusura del tratto e che, nel frattempo, la ditta proceda con il lavoro su un altro tratto.

Geom. Malusardi :

Come si svolgono le operazioni di bonifica con la presenza di acqua nel canale? E come si mantiene la continuità di scolo del canale stesso?



## COMUNE DI CENTO

Settore Servizi Tecnici  
Ufficio Lavori Pubblici

Ing. Del Do:

Viene creato un bypass per dare continuità al canale tratto per tratto. Ritengo sia indispensabile e meno problematico da tutti i punti di vista intervenire con la bonifica nel periodo non irriguo e quindi preferibilmente durante la stagione invernale durante la quale è anche meno probabile che piova, eventualità che potrebbe mettere in difficoltà le pompe installate per i bypass.

Ing. Spinelli:

il bypass potrebbe anche essere realizzato definitivamente creando un collegamento tra il Canale Guadora in argomento e il canale esistente sull'altro lato della Provinciale. Basterebbe passare sotto la Via Nuova e fare in modo che l'acqua defluisca sui canali esistenti. Questo potrebbe comunque tornare utile per la risoluzione del problema del deflusso delle acque presente sul comprensorio di Cento; darebbe più possibilità di evacuazione delle stesse a valle. Il lavoro potrebbe essere abbastanza semplice e alla fine risulterebbe meno oneroso che procedere a tratti.

Ing. Del Do:

Ritengo che questa soluzione possa essere valutata ma ritengo non debba inficiare l'approvazione del progetto in argomento. Il Comune si prenderà l'impegno di valutare con il professionista questo tipo di soluzione alternativa ai vari bypass operativi proposti per l'esecuzione dei lavori.

Geom. Malusardi:

che materiale viene depositato sul fondo prima della ripresa dello scorrimento dell'acqua?

Ing. Del Do:

viene rimesso il terreno vegetale.

Geom. Malusardi:

dato che lo scavo di materiale prelevato raggiunge la profondità di 70 centimetri non sarebbe forse il caso di valutare la necessità di ripristinare e risezionare la sezione del canale e conseguentemente le sponde?

Ing. Del Do:

Ritengo che tutto sia possibile, ma certe cose probabilmente andavano dette prima e, conseguentemente, valutate all'interno del progetto. Comunque, se i presenti non hanno nulla in contrario, penso che questo possa essere evidenziato come suggerimento per la fase di ripristino del canale dopo le operazioni di bonifica.

Geom. Malusardi:

Si fornisce la seguente sezione tipo da tenere in considerazione come modello per il corretto ripristino delle sponde e dei flussi nel canale dopo la bonifica.

Si prescrive che la sezione ripristinata garantisca il regolare deflusso delle acque mediante una pendenza adeguata garantendo contestualmente la stabilità delle sponde.

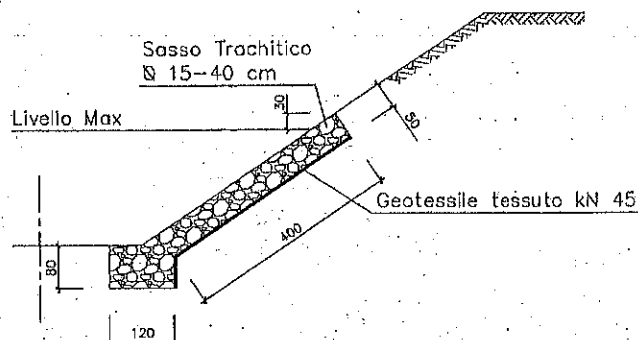


## COMUNE DI CENTO

Settore Servizi Tecnici  
Ufficio Lavori Pubblici

DIFESA SPONDALE DA EROSIONE  
CON SASSO TRACHITICO

— Sezione TIPO. B —



La Conferenza dei Servizi al termine dei lavori ritiene di approvare il Progetto Definitivo con le prescrizioni sottodescritte:

- In corrispondenza dei tratti 3, 4 e 5 si dovrà asportare tutto il sedimento sino alla profondità di 70 cm, in corrispondenza del tratto 2 si dovrà raggiungere la profondità di 50 cm e nei tratti rimanenti si dovrà asportare tutto il sedimento "molle" presente;
- Dovrà essere redatto un report finale trasmesso a tutti gli Enti facenti parte della Conferenza dei Servizi, per ogni tratto bonificato, che contenga:
  - o Il volume di fango asportato;
  - o Il volume di rifiuto conferito in discarica;
  - o I rapporti di prova delle analisi effettuate sul test di cessione dei rifiuti;
  - o I rapporti di prova delle analisi dei campioni di fondo prelevati dopo l'asporto del fango;
  - o I rapporti di prova relativi alle analisi effettuate sul test di cessione del terreno utilizzato per la ricopertura.
- Nel caso in cui i campioni di fondo presentassero tracce di contaminazione, si dovranno asportare ulteriori spessori di sedimenti e si dovranno ripetere le analisi sui campioni di fondo fino al completamento della bonifica;
- Ogni tratto di canale, a seguito dell'asportazione del sedimento, dovrà essere mantenuto "aperto" fino al recepimento degli esiti delle analisi dei campioni di fondo (compresi i controcampioni Arpa);
- Si dovranno effettuare 3 campionamenti del fondo in corrispondenza di ogni tratto e precisamente 1 ogni 50 m in contraddittorio con Arpa, che effettuerà il 30% delle analisi;
- Dovrà essere trasmesso a tutti gli Enti facenti parte della Conferenza dei Servizi almeno un mese prima dell'inizio dei lavori un cronoprogramma contenente le date effettive di esecuzione delle diverse attività da svolgere, come indicato nella tab.3 della relazione tecnica datata Aprile 2007 (pag.8);
- Concordare con il Consorzio di Bonifica il periodo in cui effettuare i lavori.
- Concordare con Arpa le date dei campionamenti con almeno 15 gg. di anticipo.


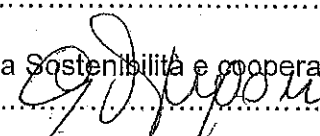
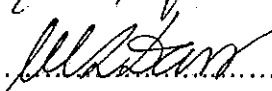
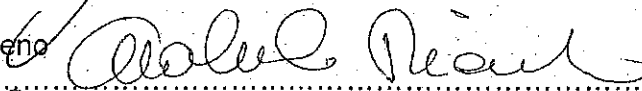


## COMUNE DI CENTO

Settore Servizi Tecnici  
Ufficio Lavori Pubblici

- La sezione ripristinata deve garantire sia il regolare deflusso delle acque prevedendo una pendenza adeguata che la stabilità delle sponde. Il tutto dovrà comunque essere preventivamente concordato e discusso con il Consorzio di Bonifica Valli Vecchio Reno.

Letto, approvato e sottoscritto,

- 1) Comune di Cento - Dirigente dell'Area Tecnica  
Ing. Del Do, rappresentante ..... 
- 2) Provincia di Ferrara - Servizio Politiche della Sostenibilità e cooperazione internazionale  
Dott.ssa Dugoni, rappresentante ..... 
- 3) A.R.P.A. - Sezione Provinciale di Ferrara  
Dott.ssa Davi, rappresentante ..... 
- 4) Consorzio di Bonifica Valli di Vecchio Reno  
Geom. Malusardi, rappresentante .....   
Ing. Spinelli, rappresentante ..... 