

# autostrade // per l'italia

AUTOSTRADA (A1) : MILANO — NAPOLI

**AMPLIAMENTO ALLA TERZA CORSIA  
BARBERINO DI MUGELLO — INCISA VALDARNO**

TRATTO : FIRENZE SUD — INCISA VALDARNO

## PROGETTO ESECUTIVO

### DOCUMENTAZIONE GENERALE

#### PARTE GENERALE

PIANO DI UTILIZZO TERRE E ROCCE DA SCAVO

AI SENSI DEL D.M. n°161

#### IL PROGETTISTA SPECIALISTICO

Ing. Sara Frisiani  
Ord. Ingg. Genova N. 9810A  
Ufficio AMB

#### IL RESPONSABILE INTEGRAZIONE PRESTAZIONI SPECIALISTICHE

Ing. Michele Pastorino  
Ord. Ingg. Savona N. 1104

#### IL DIRETTORE TECNICO

Ing. Sara Frisiani  
Ord. Ingg. Genova N. 9810A  
T.A. Ambiente

#### CODICE IDENTIFICATIVO

| RIFERIMENTO PROGETTO |       |                             |      | RIFERIMENTO DIRETTORIO |           |                              |   |               |   |      |            | RIFERIMENTO ELABORATO |      |   |             | Ordinatore:<br>— — |
|----------------------|-------|-----------------------------|------|------------------------|-----------|------------------------------|---|---------------|---|------|------------|-----------------------|------|---|-------------|--------------------|
| Codice Commessa      |       | Lotto, Sub-<br>Cod. Appalto | Fase | Capitolo               | Paragrafo | WBS<br>tipologia progressivo |   | PARTE D'OPERA |   | Tip. | Disciplina | Progressivo           | Rev. |   |             |                    |
| 1                    | 10189 | 0004                        | PE   | —                      | —         | —                            | — | —             | — | —    | —          | AMB1000               | —    | — | SCALA:<br>— |                    |

|                                                                                     |                                                                             |  |                         |  |           |             |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|--|-------------------------|--|-----------|-------------|
|  | PROJECT MANAGER:<br><br>Ing. Paola Castiglioni<br>Ord. Ingg. Varese N. 2725 |  | SUPPORTO SPECIALISTICO: |  | REVISIONE |             |
|                                                                                     |                                                                             |  |                         |  | n.        | data        |
|                                                                                     |                                                                             |  |                         |  | 0         | AGOSTO 2021 |
|                                                                                     |                                                                             |  |                         |  | 1         | —           |
|                                                                                     |                                                                             |  |                         |  | 2         | —           |
|                                                                                     | REDATTO:                                                                    |  | VERIFICATO:             |  | 3         | —           |
|                                                                                     |                                                                             |  |                         |  | 4         | —           |

#### VISTO DEL COMMITTENTE

**autostrade // per l'italia**

IL RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO  
Ing. Antonio Raschilla'

#### VISTO DEL CONCEDENTE



Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti  
DIPARTIMENTO PER LE INFRASTRUTTURE, GLI AFFARI GENERALI ED IL PERSONALE  
STRUTTURA DI VIGILANZA SULLE CONCESSIONARIE AUTOSTRADALI

## Sommario

|       |                                                                                              |    |
|-------|----------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 0     | INTRODUZIONE ALLA REVISIONE DEL PIANO.....                                                   | 6  |
| 1     | PREMESSA.....                                                                                | 8  |
| 1.1   | DURATA E VALIDITÀ DEL PIANO.....                                                             | 9  |
| 1.1.1 | Proposta di deroga.....                                                                      | 10 |
| 2     | QUADRO DI RIFERIMENTO NORMATIVO.....                                                         | 11 |
| 1.2   | DECRETO LEGISLATIVO N. 152 DEL 2006 E S.M.I. ....                                            | 11 |
| 2.1   | DECRETO MINISTERIALE N. 161 DEL 10 AGOSTO 2012.....                                          | 11 |
| 2.2   | AGGIORNAMENTO NORMATIVO CON IL D.P.R. 120/2017 .....                                         | 13 |
| 3     | INQUADRAMENTO GENERALE .....                                                                 | 14 |
| 3.1   | INQUADRAMENTO TERRITORIALE .....                                                             | 14 |
| 3.2   | INQUADRAMENTO PROGETTUALE.....                                                               | 15 |
| 3.2.1 | Viadotti.....                                                                                | 16 |
| 3.2.2 | Opere d'imbocco nuova Galleria San Donato.....                                               | 16 |
| 3.2.3 | Galleria naturale San Donato.....                                                            | 16 |
| 3.2.4 | Opere di sostegno e di presidio .....                                                        | 16 |
| 3.2.5 | Sistemazione e rimodellamenti .....                                                          | 17 |
| 3.2.6 | Opere provvisorie in terra.....                                                              | 17 |
| 3.2.7 | Aree di cantiere e di intervento, viabilità di cantiere .....                                | 17 |
| 3.2.8 | Aree di deposito in attesa di utilizzo.....                                                  | 18 |
| 3.2.9 | Durata del deposito delle terre.....                                                         | 19 |
| 3.3   | INQUADRAMENTO GEOLOGICO E GEOMORFOLOGICO.....                                                | 20 |
| 4     | CARATTERIZZAZIONE AMBIENTALE DEI MATERIALI DA SCAVO IN FASE DI PROGETTAZIONE.....            | 22 |
| 4.1   | CAMPAGNE DI INDAGINE EFFETTUATE AI SENSI DEL 152/06 ART.186 .....                            | 22 |
| 4.1.1 | Ubicazione dei punti di indagine .....                                                       | 22 |
| 4.1.2 | Metodiche di campionamento .....                                                             | 23 |
| 4.1.3 | Tempi di campionamento .....                                                                 | 24 |
| 4.1.4 | Check-list inquinanti analizzati.....                                                        | 24 |
| 4.1.5 | Verifica dei requisiti ambientali dei materiali da scavo sulla base dei dati pregressi ..... | 25 |
| 4.1.6 | Conformità al Regolamento 2012 .....                                                         | 25 |
| 4.2   | CAMPAGNA DI INDAGINE 2012 .....                                                              | 26 |
| 4.2.1 | Ubicazione dei punti e caratteristiche tecniche d'indagine.....                              | 26 |
| 4.2.2 | Metodiche di campionamento .....                                                             | 30 |
| 4.2.3 | Check-list inquinanti analizzati .....                                                       | 30 |
| 4.2.4 | Verifica dei requisiti ambientali dei dati integrativi.....                                  | 30 |
| 4.3   | SINTESI DEI RISULTATI DELLE CARATTERIZZAZIONI IN FASE DI PROGETTO .....                      | 30 |
| 4.4   | SINTESI SULLA CARATTERIZZAZIONE IN CORSO D'OPERA DEL LOTTO 1N.....                           | 31 |
| 5     | METODOLOGIE DI SCAVO PREVISTE.....                                                           | 33 |
| 5.1   | OPERAZIONI DI SCAVO PREVISTE .....                                                           | 33 |
| 5.1.1 | Opere in sotterraneo .....                                                                   | 33 |
| 5.1.2 | Opere all'aperto .....                                                                       | 35 |
| 5.2   | NORMALE PRATICA INDUSTRIALE .....                                                            | 35 |
| 5.2.1 | Vagliatura .....                                                                             | 36 |
| 5.2.2 | Frantumazione .....                                                                          | 36 |
| 5.2.3 | Stabilizzazione a calce .....                                                                | 36 |
| 5.2.4 | Riduzione elementi/materiali antropici .....                                                 | 37 |
| 5.3   | INCLUSIONI.....                                                                              | 37 |
| 5.3.1 | Presenza di elementi in vetroresina (VTR).....                                               | 37 |

|          |                                                                                          |    |
|----------|------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 5.3.2    | Utilizzo di miscele e additivi .....                                                     | 37 |
| 5.4      | GESTIONE DEI MATERIALI IDENTIFICATI COME NON SOTTOPRODOTTI.....                          | 38 |
| 6        | SITI DI MOVIMENTAZIONE DEI MATERIALI DA SCAVO .....                                      | 39 |
| 6.1      | LOTTO 1, TRATTA 1 DA PROGR. KM 300+749 A PROGR. KM 302+670 .....                         | 42 |
| 6.1.1    | Principali siti di produzione terre.....                                                 | 42 |
| 6.1.2    | Principali siti di utilizzo terre .....                                                  | 42 |
| 6.1.3    | Inquadramento territoriale ed urbanistico.....                                           | 42 |
| 6.1.4    | Inquadramento geologico-geomorfologico .....                                             | 43 |
| 6.1.5    | Caratterizzazione ambientale dei materiali .....                                         | 43 |
| 6.1.6    | Classificazione dei terreni, volumi movimentati e metodiche di scavo applicate, WBS..... | 44 |
| 6.2      | LOTTO 1, TRATTA 2 DA PROGR. KM 302+670 A PROGR. KM 304+500 .....                         | 45 |
| 6.2.1    | Principali siti di produzione terre:.....                                                | 45 |
| 6.2.2    | Principali siti di utilizzo terre: .....                                                 | 45 |
| 6.2.3    | Inquadramento territoriale ed urbanistico.....                                           | 45 |
| 6.2.4    | Inquadramento geologico-geomorfologico .....                                             | 46 |
| 6.2.5    | Caratterizzazione ambientale dei materiali .....                                         | 46 |
| 6.2.6    | Classificazione dei terreni, volumi movimentati e metodiche di scavo applicate.....      | 47 |
| 6.3      | LOTTO 1, TRATTA 3 DA PROGR. KM 304+500 A PROGR. KM 306+400 .....                         | 48 |
| 6.3.1    | Principali siti di produzione terre:.....                                                | 48 |
| 6.3.2    | Principali siti di utilizzo terre: .....                                                 | 48 |
| 6.3.3    | Inquadramento territoriale ed urbanistico.....                                           | 48 |
| 6.3.4    | Inquadramento geologico-geomorfologico .....                                             | 48 |
| 6.3.5    | Caratterizzazione ambientale dei materiali .....                                         | 49 |
| 6.3.6    | Classificazione dei terreni, volumi movimentati e metodiche di scavo applicate.....      | 50 |
| 6.4      | LOTTI 1 E 2, TRATTA 4 DA PROGR. KM 306+400 A PROGR. KM 308+335.....                      | 51 |
| 6.4.1    | Principali siti di produzione terre:.....                                                | 51 |
| 6.4.2    | Principali siti di utilizzo terre: .....                                                 | 52 |
| 6.4.3    | Inquadramento territoriale ed urbanistico.....                                           | 52 |
| 6.4.4    | Inquadramento geologico-geomorfologico .....                                             | 52 |
| 6.4.5    | Caratterizzazione ambientale dei materiali .....                                         | 52 |
| 6.4.6    | Classificazione dei terreni, volumi movimentati e metodiche di scavo applicate.....      | 53 |
| 6.5      | LOTTO 2, TRATTA 5 DA PROGR. KM 308+335 A PROGR. KM 310+335 .....                         | 54 |
| 6.5.1    | Principali siti di produzione terre:.....                                                | 54 |
| 6.5.2    | Principali siti di utilizzo terre: .....                                                 | 54 |
| 6.5.3    | Area di deposito km 309 .....                                                            | 54 |
| 6.5.4    | Inquadramento territoriale ed urbanistico.....                                           | 55 |
| 6.5.5    | Inquadramento geologico-geomorfologico .....                                             | 55 |
| 6.5.6    | Caratterizzazione ambientale dei materiali .....                                         | 56 |
| 6.5.7    | Classificazione dei terreni, volumi movimentati e metodiche di scavo applicate.....      | 58 |
| 6.6      | LOTTO 2, TRATTA 6 DA PROGR. KM 310+335 A PROGR. KM 312+335 .....                         | 60 |
| 6.6.1    | Principali siti di produzione terre:.....                                                | 60 |
| 6.6.2    | Principali siti di utilizzo terre: .....                                                 | 60 |
| 6.6.3    | Inquadramento territoriale ed urbanistico.....                                           | 60 |
| 6.6.4    | Inquadramento geologico-geomorfologico .....                                             | 61 |
| 6.6.5    | Caratterizzazione ambientale dei materiali .....                                         | 61 |
| 6.6.6    | Classificazione dei terreni, volumi movimentati e metodiche di scavo applicate.....      | 62 |
| 6.7      | LOTTI 2 E 1, TRATTA 7 DA PROGR. KM 312+335 A PROGR. KM 314+590.....                      | 64 |
| 6.7.1    | Principali siti di produzione terre:.....                                                | 64 |
| 6.7.2    | Principali siti di utilizzo terre: .....                                                 | 64 |
| 6.7.2bis | Area di deposito Rignano E (CI15) e Rignano O (CI16) .....                               | 64 |
| 6.7.3    | Inquadramento territoriale ed urbanistico.....                                           | 64 |
| 6.7.4    | Inquadramento geologico-geomorfologico .....                                             | 65 |
| 6.7.5    | Caratterizzazione ambientale dei materiali .....                                         | 65 |
| 6.7.6    | Classificazione dei terreni, volumi movimentati e metodiche di scavo applicate.....      | 66 |
| 6.8      | LOTTO 1, TRATTA 8 DA PROGR. KM 314+590 A PROGR. KM 316+490 .....                         | 67 |

|       |                                                                                     |    |
|-------|-------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 6.8.1 | Principali siti di produzione terre:.....                                           | 67 |
| 6.8.2 | Principali siti di utilizzo terre:.....                                             | 67 |
| 6.8.3 | Inquadramento territoriale ed urbanistico.....                                      | 67 |
| 6.8.4 | Inquadramento geologico-geomorfologico.....                                         | 68 |
| 6.8.5 | Caratterizzazione ambientale dei materiali.....                                     | 68 |
| 6.8.6 | Classificazione dei terreni, volumi movimentati e metodiche di scavo applicate..... | 69 |
| 6.9   | LOTTO 1, TRATTA 9 DA PROGR. KM 316+490 A PROGR. KM 318+511.....                     | 70 |
| 6.9.1 | Principali siti di produzione terre:.....                                           | 70 |
| 6.9.2 | Principali siti di utilizzo terre:.....                                             | 70 |
| 6.9.3 | Area di deposito Burchio.....                                                       | 70 |
| 6.9.4 | Inquadramento territoriale ed urbanistico.....                                      | 71 |
| 6.9.5 | Inquadramento geologico-geomorfologico.....                                         | 71 |
| 6.9.6 | Caratterizzazione ambientale dei materiali.....                                     | 71 |
| 6.9.7 | Classificazione dei terreni, volumi movimentati e metodiche di scavo applicate..... | 72 |
| 7     | CARATTERIZZAZIONE AMBIENTALE DEI MATERIALI DI SCAVO IN CORSO D'OPERA.....           | 74 |
| 7.1   | CARATTERIZZAZIONE DI VERIFICA IN CORSO D'OPERA O FINALE.....                        | 75 |
| 8     | GESTIONE E TRASPORTO IN FASE DI CANTIERE.....                                       | 76 |
| 8.1   | VIABILITÀ INTERESSATA DALLA MOVIMENTAZIONE TERRE E MATERIALI.....                   | 76 |
| 8.2   | PROCEDURE PER LA TRACCIABILITÀ DEI MATERIALI.....                                   | 76 |
| 8.3   | DICHIARAZIONE DI AVVENUTO UTILIZZO.....                                             | 76 |

## **Indice delle Tabelle e delle Figure**

|                                                                                                                                                                                                     |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| FIGURA 3-1 INQUADRAMENTO GENERALE DELL'INFRASTRUTTURA .....                                                                                                                                         | 14 |
| FIGURA 3-2 SCHEMA GENERALE DI INTERVENTO CON LA SUDDIVISIONE DEI LOTTI IN APPALTO .....                                                                                                             | 15 |
| TABELLA 4-1: COORDINATE GEOGRAFICHE IN GAUSS BOAGA (M) DEI POZZETTI ESPLORATIVI, EPZ, E DEI SONDAGGI, ES, CORREDATE DI<br>RELATIVE PROFONDITÀ DI CAMPIONAMENTO. ....                                | 23 |
| TABELLA 4-2 COORDINATE GEOGRAFICHE IN GAUSS BOAGA (M) DEI PUNTI DI INDAGINE, PZ-LL, LUNGO LINEA, PZ-CN, AREE DI CANTIERE, VD,<br>SONDAGGIO .....                                                    | 27 |
| TABELLA 4-3 COORDINATE GEOGRAFICHE IN GAUSS BOAGA (M) DEI PUNTI DI INDAGINE E DELLE PROFONDITÀ DI PRELIEVO DA RIMANDARE ALLA<br>FASE DI CORSO D'OPERA CON IL CAMPIONAMENTO IN SITU PREVENTIVO ..... | 29 |
| TABELLA 5-1 CONDIZIONI DI SOSTA PROLUNGATA E CONSOLIDAMENTO AL FRONTE .....                                                                                                                         | 34 |
| TABELLA 5-2 SEZIONI TIPO DI AVANZAMENTO PREVISTE LUNGO LA NUOVA GALLERIA SAN DONATO .....                                                                                                           | 34 |
| TABELLA 5-3 DEFINIZIONE DELLE TRATTE E DELLE SEZIONI PREVISTE IN CIASCUNA DI QUESTE .....                                                                                                           | 35 |
| TABELLA 6-1 VOLUMI COMPLESSIVI MOVIMENTATI .....                                                                                                                                                    | 40 |
| TABELLA 6-1BIS VOLUMI COMPLESSIVI MOVIMENTATI AGGIORNATI ALLE OTTIMIZZAZIONI PROGETTUALI E DI CORSO D'OPERA.....                                                                                    | 41 |
| TABELLA 6-2 CLASSIFICAZIONE DEI TERRENI E LORO PERCENTUALE DI RIUTILIZZO E TRATTAMENTO .....                                                                                                        | 42 |

## Allegati:

- Rapporti di Prova delle indagini ambientali, comprensivo del quadro sintetico delle attività sulla caratterizzazione ambientale svolte durante il corso d'opera del Lotto 1 Nord
- Elaborati grafici delle indagini ambientali eseguite e del piano di indagine integrativo
- Elaborati grafici con l'ubicazione dei siti di produzione, di deposito e di destinazione dei materiali da scavo
- Planimetria geologica dell'intera tratta
- Procedura di trattamento o stabilizzazione a calce delle terre
- Tabella riepilogativa e suddivisione volumi scavi e riporto in WBS, aggiornata alla fase di PE dei Lotti 1S e 2
- Planimetria suddivisione in WBS dell'intera tratta
- Percorsi mezzi di cantiere
- Nota integrativa di chiarimento elaborata in 2013 sul tema delle caratterizzazioni, volumi e tecnologie di scavo (ex-MAM0051) e monitoraggio di attuazione del Piano di utilizzo (ex-MAM0052)



## 0 INTRODUZIONE ALLA REVISIONE DEL PIANO

La gestione delle terre e rocce da scavo dell'intervento di ampliamento alla 3a corsia del tratto Firenze Sud–Incisa Valdarno (A1), Milano-Napoli, è inquadrata secondo quanto previsto nel DM 161/2012.

L'intero progetto relativo all'ampliamento dell'A1 nel tratto compreso tra Firenze Sud ed Incisa Reggello si compone delle seguenti parti, per ognuna delle quali si indica lo stato relativo all'iter approvativo:

- tratte “esterne” (Lotto 1), comprese tra i km 300+749 (inizio intervento – svincolo di Firenze Sud) e 306+985 (semiviadotto San Giorgio) e tra i km 313+120 (area di parcheggio Rignano) e 318+511 (fine intervento): il Progetto Definitivo ha ottenuto il giudizio positivo di compatibilità ambientale con Decreto VIA DSA-DEC-2008-01717 del 17/12/2008, ed è stato approvato in sede di Conferenza dei Servizi (seduta del 31/05/2011 e Provvedimento finale Intesa Stato Regione prot. 0007316 del 08/08/2011);
- tratta “centrale” (Lotto 2), compresa tra i km 306+985 (semiviadotto San Giorgio) e 313+120 (area di parcheggio Rignano): il Progetto Definitivo ha ottenuto il giudizio positivo di compatibilità ambientale con Decreto VIA 0011 del 21/01/2015, la Conferenza dei Servizi si è conclusa nella seduta del 26/05/2016 – Provvedimento finale Intesa Stato Regione prot.7949 del 06.09.2016.

Si riportano di seguito gli atti di diretto interesse del percorso valutativo e approvativo del “Piano di utilizzo delle terre”, redatto secondo le indicazioni di cui all'Allegato 5 del suddetto DM 161/2012 e relativo a tutta la tratta (tratte esterne Lotto 1 e tratta centrale Lotto 2):

- Decreto di compatibilità ambientale (con prescrizioni) dell'intervento di ampliamento alla 3a corsia, nel tratto compreso tra le pk 300+737 (svincolo di Firenze sud) e pk 318+398 (spalla nord attuale viadotto Arno), prot. n. DSA/DEC/2008/1717 del 17/12/2008;
- atto DVA 2013-11238 del 11/05/2013, approvazione del Piano di Utilizzo, ai sensi del D.M. 161/2012, espresso sulla base del parere positivo con prescrizioni della CTVIA, n°1204/2013;
- Decreto ministeriale n°11/2015 del 21/01/2015 di compatibilità ambientale (con prescrizioni) della variante San Donato, nell'ambito dell'intervento di ampliamento, con presa d'atto del citato Provvedimento Direttoriale di approvazione del Piano di Utilizzo.

Il Lotto 1 (tratte esterne) è stato successivamente suddiviso nel Lotto 1 Nord – da prog. km 300+749 a prog. km 306+986 – e Lotto 1 Sud – da prog. km 313+119 a prog. km 318+511.

I lavori del Lotto 1 Nord sono stati affidati a Pavimental in data giugno 2016 e attualmente sono in corso di esecuzione (con nota prot. N°14570 del 21 luglio 2016, in conformità alle indicazioni dell'art. 9 commi 1 la scrivente ha indicato alle Autorità Competenti l'esecutore del Piano di Utilizzo relativamente detto Lotto 1N).

Il Lotto 2 (tratta centrale – Variante San Donato) – da prog. Km 306+986 a prog. km 313+119 – è stato suddiviso in due stralci come segue:

- Stralcio 2A, affidato all'impresa Pavimental da realizzarsi nell'ambito del Lotto 1 Nord; prevede la realizzazione delle prime due fasi di abbancamento e realizzazione del rimodellamento morfologico di San Donato, atte ad accogliere le terre provenienti dagli scavi del Lotto 1 Nord.
- Stralcio 2B, da realizzarsi nell'ambito del Lotto 2B+1Sud insieme alle opere relative all'ex Lotto 1 Sud, comprende, oltre il tratto centrale denominato “Variante di San Donato”, il completamento del rimodellamento San Donato con le fasi 3 e 4; *affidato a impresa esterna al gruppo mediante procedura di gara pubblica : prevede la realizzazione – per tale lotto mediante procedura di gara pubblica ha portato all'aggiudicazione ad impresa dei lavori ma, a seguito di ricorsi al TAR, si è attualmente in attesa del pronunciamento del giudizio di merito.*

Le opere complementari contenute nel progetto (Parcheggio Ospedale S.M. Annunziata, Area di Servizio Chianti, Sistemazione finale della Galleria artificiale Antella) e considerate nel Piano di Utilizzo approvato devono ancora essere appaltate.

Tale suddivisione si è resa necessaria a seguito dell'entrata in vigore del D.Lgs. 50/2016 e conseguente al diniego da parte del Ministero delle Infrastrutture all'affidamento in house dei lavori del Lotto 2; tale condizione ha comportato la necessità di riorganizzare i Lotti come sopra descritto, senza necessità di modificare le impostazioni del del Piano di Utilizzo approvato che rimane unico per tutta la tratta.

La nuova organizzazione logistica dei lotti ha reso necessaria l'individuazione di due nuovi depositi temporanei dei materiali di scavo (aree Rignano Est e Rignano Ovest) a supporto delle lavorazioni del Lotto 2B+1Sud, variazione che ai sensi dell'art 8 del DM 161/2012, comporta la presentazione di istanza di richiesta di modifica sostanziale al piano di utilizzo già approvato.

Queste 2 aree, poste centralmente nel Lotto 2B+1Sud, risultano a supporto delle lavorazioni e diventano, come depositi intermedi di materiale, già caratterizzato in sito, e sono funzionali nella gestione e movimentazione degli scavi, nell'ambito di lavorazione eseguite con appalti differenti tra Lotti, consentendo di minimizzare gli impatti derivanti dai trasporti dei materiali scavati.

Si evidenzia infatti l'utilità di disporre di ulteriori aree a deposito per la gestione a sottoprodotto delle terre da scavo, limitando le distanze dai siti di origini e migliorando la logistica e la movimentazione su alcuni interventi lungo la tratta, anche di volumetrie più contenute, per non creare eventuali sovrapposizioni negli spazi dedicati alla gestione dei materiali di scavo verso depositi o siti di destinazione finale, anche gestiti da diversa impresa appaltatrice.

Nella presente relazione è stato riportato lo stato di avanzamento dei lavori riferiti al Lotto 1 N + 2A ed in particolare i dati a consuntivo alla data del 20 Luglio 2021, secondo la Dichiarazione di Avvenuto Utilizzo semestrale (DAU n°10) ufficialmente comunicata al MITE dall'appaltatore del Lotto 1N (con nota prot PAV/FIINFR/00000558/EU del 22/07/2021).

Si informa che lo stato di avanzamento degli interventi nell'ambito del Lotto 1N, copre circa il 26% delle realizzazioni previste lungo l'intera tratta tra Firenze Sud e Incisa.

La presente relazione fornisce un aggiornamento dell'avanzamento dei lavori e dell'organizzazione dei lotti in funzione degli appalti, delle modifiche temporali legate agli affidamenti di lavori, nonché un perfezionamento dei volumi di scavo in relazione al maggior dettaglio derivante dai dati a consuntivo fermo restando che, come detto, le modifiche sostanziali oggetto del presente documento, rispetto al piano approvato, l'unica modifica sostanziale per la quale viene presentata l'istanza è costituita dall'introduzione dei due nuovi siti di deposito temporaneo.

Su richiesta della CTVIA il presente elaborato viene predisposto sulla base del documento originale con l'inserzione delle modifiche evidenziate in azzurro per garantire la tracciabilità delle variazioni in aggiornamento e la continuità con la versione originale del piano. Il testo è stato così elaborato:

- è stata lasciata in carattere nero non evidenziato la parte di testo coincidente con la versione originale (2013) e che non necessita di alcun aggiornamento;
- è stata evidenziata in azzurro, la parte coincidente con le integrazioni introdotte con la presente modifica sostanziale.

Per completezza di informazioni vengono inoltre riportati, in allegato alla presente modifica del Piano di Utilizzo, due elaborati, che accompagnano il Piano di Utilizzo dalla fase di progettazione esecutiva e di appalto e la tabella riassuntiva delle prescrizioni contenute nel citato Provvedimento prot n° 1204/2013:

- MAM0051, Chiarimenti al documento presentato in data 19/12/12: è una nota integrativa trasmessa al MiTE in data marzo 2013, nel corso della procedura approvativa del PdU, che sintetizza quanto presentato durante il tavolo tecnico con gli Enti, svoltosi nel febbraio 2013 (approfondimenti sulle caratterizzazioni svolte e sulle tecnologie di scavo, chiarimenti sui volumi e movimenti dei materiali di scavo); detta nota è richiamata, nei capitoli 4, 6 e 7 della relazione che segue;
- MAM0052, Monitoraggio attuazione del Piano di Utilizzo: raccoglie in procedura le disposizioni sulla tracciabilità dei materiali di scavo e sulla validità di qualifica a sottoprodotto degli stessi, dai siti di produzione, all'eventuale deposito sino alla sistemazione definitiva nei siti di riutilizzo previsti; quest'ultimo è il documento applicativo di riferimento per i controlli di ARPAT e del Comitato di Controllo A1

Tabella 0 1 Prescrizioni sulla delle terre da scavo in corso d'opera contenute nel parere CTVIA sul Piano di Utilizzo (prot. N° 1204/2013)

Il presente elaborato, come di seguito redatto, costituisce la modifica sostanziale alla documentazione del Piano di Utilizzo terre approvato (rif. STP1000 ed allegati - rinominato in fase esecutiva e di appalto al Lotto 1N, MAM0050, senza ulteriori modifiche).



## **1 PREMESSA**

Il presente elaborato costituisce il Piano di Utilizzo delle terre e rocce da scavo di cui all'art. 5 del Regolamento recante la disciplina dell'utilizzazione delle terre e rocce da scavo, adottato dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare (MATTM) di concerto con il Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti - ai sensi dell'art. 184-bis, comma 2 del decreto legislativo n. 152 del 2006 e s.m.i. e dell'art. 49 del decreto legge 24 gennaio 2012, n. 1 - con Decreto Ministeriale n. 161 del 10 agosto 2012 relativamente all'ampliamento alla terza corsia dell'autostrada A1 Milano - Napoli, nel tratto ricadente entro gli svincoli di Firenze Sud ed Incisa.

La redazione del presente documento, si rende necessaria per adeguare il progetto alla sopraggiunta normativa che, come illustrato nel proseguimento della relazione, introduce ulteriori adempimenti da espletare nella fase di progettazione - prima dell'emissione del Decreto di VIA - che integrano quanto già predisposto dal Proponente ai sensi del DLgs 152/06 art. 186 fino ad oggi osservato per la predisposizione dei progetti di utilizzo e gestione delle terre e rocce da scavo.

Nel presente documento sono pertanto riportate e descritte tutte le attività progettuali relative alla caratterizzazione ambientale delle terre, che nel caso specifico risultano articolate in tre campagne di indagine: le prime due eseguite nel 2006 e nel 2009-2010 ai sensi del citato art. 186 e la terza, ad integrazione delle prime due, eseguita nel 2012 per rispondere alle disposizioni del nuovo Regolamento.

Quest'ultimo prevede che Autostrade per l'Italia, in qualità di Proponente - secondo la definizione di cui all'art. 1, comma 1, lett. q) del Regolamento - presenti il Piano di Utilizzo al Ministero dell'Ambiente, quale Autorità competente - secondo la definizione di cui all'art. 1, comma 1, lett. f) del Regolamento - ai fini dell'espletamento della procedura approvativa di cui all'art. 5 del Regolamento, preliminarmente all'espressione del parere di valutazione ambientale da parte della stessa Autorità competente sull'intervento di ampliamento autostradale.

Il Piano di Utilizzo è redatto secondo le indicazioni di cui all'Allegato 5 del Regolamento e costituisce dunque parte integrante del Progetto Definitivo e dello Studio di Impatto Ambientale predisposti per l'espletamento della procedura di Valutazione di Impatto Ambientale ai sensi degli artt. 25 e 27 del D.Lgs. 152/2006 e s.m.i.

Il Piano di Utilizzo indica che i materiali da scavo derivanti dalla realizzazione dell'intervento autostradale saranno utilizzati all'interno dello stesso intervento, specificando le modalità ed i dettagli del suddetto utilizzo. In particolare, il presente documento indica le quantità e le modalità di gestione delle terre e rocce che si originano nell'ambito delle attività di realizzazione dell'opera, nelle fasi di produzione, caratterizzazione, trasporto ed utilizzo, nonché il processo di tracciabilità dei materiali dai siti di produzione ai siti di deposito intermedio ed ai siti di destinazione.

Il Piano di Utilizzo contiene le informazioni necessarie ad appurare che le terre e rocce da scavo derivanti dalla realizzazione dell'opera in progetto rispondano ai criteri dettati dal Regolamento e stabiliti sulla base delle condizioni previste dall'art. 184bis, comma 1 del decreto legislativo n. 152 del 2006 e s.m.i., in modo da poter essere escluse dal regime normativo dei rifiuti e quindi essere gestite come sottoprodotti ai sensi dell'art. 183, comma 1, lett. qq) del decreto legislativo n. 152 del 2006 e s.m.i..

Tale approccio risponde all'esigenza di migliorare l'uso delle risorse naturali, limitando, di fatto, il ricorso all'approvvigionamento di materiali da cava, e di prevenire, nel rispetto dell'art. 179, comma 1, del decreto legislativo n. 152 del 2006 e s.m.i., la produzione di rifiuti e la riduzione della destinazione degli stessi materiali a forme di smaltimento.

Al Piano di Utilizzo viene allegata la dichiarazione sostitutiva dell'atto di notorietà di cui all'articolo 47 del D.P.R. 28 dicembre 2000, mediante la quale il legale rappresentante della persona giuridica o la persona fisica proponente l'opera, attesta la sussistenza dei requisiti di cui all'art. 4, comma 1, del Regolamento.

Ai sensi dell'art. 9 del Regolamento, prima dell'inizio dei lavori di realizzazione dell'intervento, il proponente comunicherà all'Autorità competente l'indicatore dell'esecutore del presente Piano di Utilizzo. A far data dalla suddetta comunicazione, l'esecutore sarà tenuto a far proprio e rispettare il presente Piano di Utilizzo e ne diverrà responsabile. L'esecutore sarà inoltre tenuto a redigere la modulistica necessaria a garantire la tracciabilità del materiale da scavo.

Oltre il corrente capitolo introduttivo, il documento è strutturato in altri 7 capitoli principali, in relazione ai punti essenziali nella gestione delle terre e rocce da scavo (quantificazione, qualificazione, destinazione e tracciabilità) e a quanto stabilito dall'art. 5 e dall'allegato 5 del Regolamento per la gestione delle terre e rocce da scavo adottato dal MATTM.

Nel capitolo 2 è riportato il quadro di riferimento normativo.

Nel capitolo 3 sono descritti gli inquadramenti territoriale, progettuale e geologico.

Nel capitolo 4 sono descritte le campagne di indagine eseguite dal 2009 al 2012 per la caratterizzazione dei terreni in sito, svolte nell'ambito della Progettazione Definitiva al fine di valutare la qualità del chimismo del suolo interessato dall'opera in oggetto; il capitolo è stato completato dal quadro e dal commento delle caratterizzazioni ambientali svolte nel corso d'opera delle lavorazioni nell'ambito del Lotto 1N (periodo temporale 2016-2019).

Nel capitolo 5 vengono descritte le operazioni di scavo ed i trattamenti di normale pratica industriale previsti.

Nel capitolo 6 sono trattati i siti di movimentazione dei materiali da scavo individuati in 9 sub tratte per le quali sono descritti l'inquadramento territoriale, urbanistico e geologico-geomorfologico, i risultati della caratterizzazione dei materiali, la classificazione dei terreni secondo le norme tecniche UNI in base all'utilizzo previsto dal progetto, i volumi movimentati e le metodiche di scavo applicate. I volumi di scavo sono stati aggiornati con il consuntivo del corso d'opera del Lotto 1N, e sono inoltre riportati l'elenco dei siti di scavo e riutilizzo, confermando la classificazione dei terreni secondo le norme tecniche UNI in base all'utilizzo previsto dal progetto e facendo riferimento alle stesse 9 sub tratte.

Nel capitolo 7 si riportano le modalità con cui l'Impresa esecutrice dovrà effettuare le eventuali ulteriori caratterizzazioni in corso d'opera sui materiali da scavo.

Infine, nel capitolo 8, sono indicate le quantità dei materiali da scavo secondo una valutazione delle volumetrie, allo stato attuale di aggiornamento e di avanzamento del progetto, le caratteristiche e le modalità di deposito e di trasporto e la documentazione per la tracciabilità.

In Allegato sono riportati:

- Rapporti di Prova delle indagini ambientali
- Elaborati grafici delle indagini ambientali eseguite e del piano di indagine integrativo
- Elaborati grafici con l'ubicazione dei siti di produzione, di deposito e di destinazione dei materiali da scavo
- Planimetria geologica dell'intera tratta
- Procedura di trattamento o stabilizzazione a calce delle terre;
- Tabella riepilogativa e suddivisione volumi scavi e riporto in WBS, aggiornata alla fase di PE dei Lotti 1S e 2
- Planimetria suddivisione in WBS dell'intera tratta
- Percorsi mezzi di cantiere

E' stata inoltre riportata la documentazione integrativa al Piano presentato sia nella procedura di VIA (MAM0051, nota di chiarimenti sulle caratterizzazioni ambientali, sulle tecnologie di scavo e sulla gestione dei volumi tra tratte) sia per le attività prescrittive di monitoraggio in cantiere per la sua attuazione (MAM0052).

## **1.1 DURATA E VALIDITÀ DEL PIANO**

La durata complessiva dei lavori, desumibile da cronoprogramma, è pari a 67 mesi (le tratte esterne, Lotto 1, hanno una durata di circa 43 mesi e la variante San Donato, Lotto 2, di circa 54 mesi, considerando un periodo di sovrapposizione di 30 mesi).

La validità del Piano di Utilizzo (art. 5, comma 3) e quindi la sua applicazione, decorre dalla data di approvazione del piano stesso da parte dell'Autorità competente o 90 giorni dalla sua presentazione. Sulla base di quanto indicato all'art. 5, comma 6, salvo particolari deroghe dell'Autorità competente, l'inizio dei lavori deve avvenire entro 2 anni dalla presentazione del Piano.

Allo stato attuale la durata prevista del Piano di Utilizzo, pari alla durata dei lavori, è stimabile in 67 mesi.

Tale periodo è stato indicato in fase di VIA in conformità al cronoprogramma lavori del Progetto Definitivo.

Tale durata, pur restando validi i tempi di realizzazione delle singole tratte (43 e 54 mesi), vista la nuova organizzazione degli appalti dei lotti, ha necessitato di una rivasitazione per tener conto dei tempi di seguito descritti che si sono resi necessari per conferire gli appalti.

Nello specifico, rispetto alla tempistica ipotizzata che prevede 30 mesi di sovrapposizione, per quanto riguarda il lotto 2 + 1 sud, si informa che il Ministero delle Infrastrutture, a seguito dell'entrata in vigore del D.Lgs.

50/2016, ha comunicato con nota prot. n. 8583 del 16.5.2017 il diniego all'affidamento in house dei lotti ancora da avviare, richiedendo quindi l'avvio di una gara pubblica; questa condizione nella pianificazione dei 67 mesi complessivi non era considerata in quanto si ipotizzava l'affidamento all'impresa del gruppo; inoltre, a seguito dell'entrata in vigore delle nuove norme NTC 2018, sempre su richiesta del Ministero delle Infrastrutture, con nota prot. n. 7080 del 3.4.2018 e successiva precisazione prot. n. 8159 del 17.4.2018, è stato richiesto l'aggiornamento del progetto, che la Scrivente ha eseguito prima dell'avvio della gara, avvenuto in data 18.4.2019.

Dette circostanze sopraggiunte hanno generato uno slittamento dei tempi complessivi rispetto ai 67 mesi stimati nel PdU approvato.

In sintesi, l'aggiornamento, alla fase di progettazione esecutiva, dei Lotti 1 e 2 ha confermato la durata dei tempi rispettivamente in 43 e 54 mesi.

Per ciascun lotto, ipotizzando comunque una sovrapposizione temporale per la maggior parte degli interventi di realizzazione, si prevede:

- Lotto 1N, con termine lavorazioni in data 02/2022;
- Lotto 2, 54 mesi;
- Lotto 1S, 43 mesi.

Per i motivi sopraesposti, con la presente modifica del piano di utilizzo, **viene anche aggiornata la durata e validità del Piano di Utilizzo in complessivi 54 mesi dalla data di inizio lavori del Lotto 2, ad oggi previsto entro il 2021.**

### 1.1.1 Proposta di deroga

In virtù dei tempi previsti per la fase di valutazione d'impatto ambientale, ora in corso, della Variante San Donato, Lotto 2, si ritiene motivato, sin da adesso, proporre all'Autorità Competente di accordare una deroga rispetto ai termini previsti dall'art. 5 comma 6 del Regolamento per l'avvio dei lavori. Si propone pertanto, in ragione della complessità dell'opera e del suo iter approvativo, di riferire il termine dei due anni per l'inizio dei lavori alla data di emanazione del decreto di compatibilità ambientale e non alla data di presentazione del piano.

Si precisa che i lavori sono in corso di realizzazione

## 2 QUADRO DI RIFERIMENTO NORMATIVO

I riferimenti normativi per la redazione del presente Piano di Utilizzo delle terre e rocce da scavo quali sottoprodotti sono costituiti dagli artt. 183 e 184bis del decreto legislativo n. 152 del 2006 e s.m.i., dall'art. 49 del Decreto Legge 24 gennaio 2012, n. 1 e dal Decreto Ministeriale del 10 agosto 2012 n. 161 - Regolamento emanato dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare di concerto con il Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti.

### 1.2 DECRETO LEGISLATIVO N. 152 DEL 2006 E S.M.I.

Con il Decreto Legislativo del 3 dicembre 2010, n. 205, di recepimento della direttiva 2008/98/CE, sono state apportate importanti modifiche alla Parte IV del DLgs 152/2006; in particolare, le terre provenienti dagli scavi possono essere riutilizzate e non destinate a rifiuto se riconducibili alla categoria dei sottoprodotti di cui all'art. 183 lettera qq), che recita:

qq) sottoprodotto: qualsiasi sostanza od oggetto che soddisfa le condizioni di cui all'articolo 184-bis, comma 1, o che rispetta i criteri stabiliti in base all'articolo 184-bis, comma 2."

All'art. 184-bis sono individuate le condizioni da rispettare affinché alcuni tipi di sostanze e oggetti possano essere considerati sottoprodotti. In tale articolo viene, di fatto, ripresa la definizione comunitaria di sottoprodotto e viene inserito il concetto di normale pratica industriale:

1. *È un sottoprodotto e non un rifiuto ai sensi dell'articolo 183, comma 1, lettera a), 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.*
2. *Sulla base delle condizioni previste al comma 1, possono essere adottate misure per stabilire criteri qualitativi o 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."*

### 2.1 DECRETO MINISTERIALE N. 161 DEL 10 AGOSTO 2012

L'articolo 49 del Decreto Legge 24 gennaio 2012, n. 1, convertito nella Legge 24 marzo 2012, n. 27, incarica il Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare ed il Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti di concertare la nuova regolamentazione per l'utilizzo delle terre e rocce da scavo, stabilendo "le condizioni alle quali le terre e rocce da scavo sono considerate sottoprodotti ai sensi dell'articolo 184-bis del DLgs n. 152 del 2006".

Tale indicazione era già prevista dal 2° comma dell'articolo 184-bis.

Il Decreto del Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare del 10 agosto 2012, n. 161, recante il nuovo «Regolamento recante la disciplina dell'utilizzazione delle terre e rocce da scavo», indica pertanto i criteri qualitativi "specifici" che i materiali da scavo dovranno rispettare al fine di poter essere considerati sottoprodotti, e quindi non rifiuti, ed uscire così dal campo di applicazione della Parte IV del DLgs 152/2006 in materia di gestione dei rifiuti. Il nuovo regolamento stabilisce, inoltre, le procedure e le modalità affinché la gestione e l'utilizzo dei materiali da scavo avvenga senza pericolo per la salute dell'uomo e senza recare pregiudizio all'ambiente.

All'articolo 4 del Regolamento vengono dettate le condizioni qualitative che il materiale da scavo deve rispettare al fine di poter essere considerato sottoprodotto:

1. *Il materiale da scavo è un sottoprodotto ai sensi dell'articolo 183, comma 1, lettera qq) del decreto legislativo n. 152 del 2006 e successive modifiche e integrazioni, se sono soddisfatte tutte le seguenti condizioni:*
  - a) *il materiale da scavo è generato durante la realizzazione di un'opera, di cui costituisce parte integrante, e il cui scopo primario non è la produzione di tale materiale;*
  - b) *il materiale da scavo è utilizzato, in conformità al Piano di Utilizzo: 1) nel corso dell'esecuzione della stessa opera, nel quale è stato generato, o di un'opera diversa, per la realizzazione di reinterri, riempimenti, rimodellazioni, rilevati, ripascimenti, interventi a mare, miglioramenti fondiari o viari oppure altre forme di ripristini e miglioramenti ambientali; oppure: 2) in processi produttivi, in sostituzione di materiali di cava;*
  - c) *il materiale da scavo è idoneo ad essere utilizzato direttamente, ossia senza alcun ulteriore trattamento diverso dalla normale pratica industriale;*
  - d) *il materiale da scavo, per le modalità di utilizzo specifico di cui alla precedente lettera b), soddisfa i requisiti di qualità ambientale di cui all'allegato 4.*

L'allegato 3 del Regolamento detta anche la definizione ufficiale di normale pratica industriale, dizione già utilizzata dall'articolo 184-bis del Dlgs 152/2006, per la prima volta concretamente definita ed elencata, in via esemplificativa:

Costituiscono un trattamento di normale pratica industriale quelle operazioni, anche condotte non singolarmente, alle quali può essere sottoposto il materiale da scavo, finalizzate al miglioramento delle sue caratteristiche merceologiche per renderne l'utilizzo maggiormente produttivo e tecnicamente efficace.

Secondo l'allegato 3, rientrano tra le operazioni di normale pratica industriale più comunemente effettuate: la selezione granulometrica, la stabilizzazione a calce e a cemento, la stesa al suolo e la riduzione degli elementi/materiali antropici nel materiale da scavo.

L'articolo 1 ammette la presenza nei materiali da scavo di elementi di origine antropica derivanti dalle modalità di scavo:

*I materiali da scavo possono contenere, sempreché la composizione media dell'intera massa non presenti concentrazioni di inquinanti superiori ai limiti massimi previsti dal presente Regolamento, anche i seguenti materiali: calcestruzzo, bentonite, polivinilcloruro (PVC), vetroresina, miscele cementizie e additivi per scavo meccanizzato.*

Il Regolamento, all'articolo 5, prevede che la sussistenza delle condizioni di cui all'art. 4 venga comprovata dal proponente tramite il Piano di Utilizzo del materiale da scavo, che deve essere redatto in conformità a quanto stabilito dall'allegato 5 che prevede a sua volta tra i vari requisiti: l'inquadramento territoriale, urbanistico, geologico ed idrogeologico dell'intervento.

La caratterizzazione ambientale di cui all'articolo 1, comma 1, lettera g) ed all'allegato 1 è eseguita in fase di progettazione e di corso d'opera per accertare la sussistenza dei requisiti di qualità ambientale dei materiali da scavo secondo le indicazioni degli 2 e 8 parte A per le procedure di campionamento e dell'allegato 4 per le procedure di caratterizzazione chimica. I limiti di riferimento per le concentrazioni dei parametri di cui alla tabella 1 dell'allegato 4 sono le Concentrazioni Soglia di Contaminazione (CSC) di cui alle colonne A e B, tabella 1, allegato 5 al Titolo V della parte IV del DLgs. 152/2006. Nel caso in cui le stesse concentrazioni risultino superare le CSC "per fenomeni naturali", il Regolamento fa salva la possibilità di assumere tali concentrazioni come valore di fondo esistente.

Qualora si faccia ricorso a metodologie di scavo potenzialmente in grado di determinare contaminazione, la caratterizzazione ambientale dei materiali da scavo può essere condotta in corso d'opera secondo le indicazioni dell'allegato 8. Le attività di campionamento possono essere eseguite su cumuli, sull'area di scavo o sul fronte di avanzamento, nell'intera area di intervento.

Ai sensi dell'art. 9 del Regolamento, prima dell'inizio dei lavori di realizzazione dell'intervento, il proponente comunicherà all'Autorità competente l'indicazione dell'esecutore del presente Piano di Utilizzo. A far data dalla suddetta comunicazione, l'esecutore sarà tenuto a far proprio e rispettare il presente Piano di Utilizzo e ne diverrà responsabile. L'esecutore sarà inoltre tenuto a redigere la modulistica necessaria a garantire la tracciabilità del materiale da scavo.

All'articolo 8 è prevista la possibilità di aggiornare il Piano di Utilizzo da parte del Proponente o dell'esecutore nel caso in cui occorra una modifica sostanziale dei requisiti di cui all'art. 4. Le variazioni che costituiscono modifica sostanziale sono identificate nello stesso articolo.

L'avvenuto utilizzo del materiale escavato in conformità al Piano di Utilizzo deve essere attestato dall'esecutore attraverso una dichiarazione sostitutiva dell'atto di notorietà, la "dichiarazione di avvenuto utilizzo – DAU" (articolo 13 e allegato 7).

Dalla data di entrata in vigore del Regolamento, secondo le disposizioni dell'articolo 39, comma 4 del DLgs 205/2010, come modificato dalla legge 24 marzo 2012 n. 27, è stato abrogato l'articolo 186 del DLgs. 152/2006 e s.m.i. che individuava, prima dell'emanazione del suddetto decreto, le condizioni da rispettare affinché le terre e rocce non costituissero rifiuti.

## 2.2 AGGIORNAMENTO NORMATIVO CON IL D.P.R. 120/2017

Nel periodo intercorso dall'approvazione del presente Piano, il quadro normativo è stato aggiornato con l'emanazione di un nuovo Regolamento, D.P.R 120/2017.

Lo scopo (rif. art 1 del citato D.P.R.) è stato quello di adottare “*disposizioni di riordino e di semplificazione della disciplina inerente alla gestione delle terre e rocce da scavo, con particolare riferimento*” alla gestione delle terre e rocce da scavo qualificate come sottoprodotti, ai sensi dell'art. 184-bis del D.Lgs. 152/2006.

Come evidenziato nell'introduzione a questa revisione, Il Piano di utilizzo delle terre e rocce da scavo, approvato con provvedimento DVA n°11238/2013, è confermato anche a seguito del regime transitorio di cui all'art. 27, comma 1 del D.P.R 120/2017, secondo il quale i piani ed i progetti approvati prima dell'entrata in vigore del decreto stesso rimangono disciplinati dalla relativa normativa previgente, così come le loro modifiche e aggiornamenti.



## 3 INQUADRAMENTO GENERALE

### 3.1 INQUADRAMENTO TERRITORIALE

Il tratto Firenze sud - Incisa Valdarno, di circa 18 km di sviluppo, dell'autostrada A1 Milano - Roma - Napoli si colloca interamente entro la Provincia di Firenze, attraversando i comuni di Bagno a Ripoli, Rignano sull'Arno ed Incisa in Valdarno.



Figura 3-1 Inquadramento generale dell'infrastruttura

Il tracciato autostradale inizia a sud della città di Firenze, in comune di Bagno a Ripoli, attraversa quindi il torrente Ema all'altezza dell'abitato di S. Piero a Ema per dirigersi in salita verso il valico in corrispondenza dell'abitato di San Donato in Collina, lambendo gli abitati di Antella prima e Osteria Nuova poi.

Superato il valico di San Donato, con l'attraversamento in sotterraneo in corrispondenza delle omonime gallerie, il tracciato entra dapprima in comune di Rignano sull'Arno e successivamente in comune di Incisa Valdarno, caratterizzato dalla lunga discesa in sponda sinistra del fiume Arno, correndo di fatto parallelamente al tracciato della SP n.1 "Aretina", che interseca in corrispondenza dell'abitato di Palazzolo.

L'intervento si chiude quindi poco prima dell'attraversamento del Fiume Arno, in corrispondenza dell'omonimo viadotto.

Il tratto in esame attraversa, mediamente, in senso circa ONO-ESE e poi, nell'ultima parte, in direzione vicina alla NO-SE, le ultime propaggini settentrionali dei Monti del Chianti. Più in generale la zona si pone a cavallo della catena del Pratomagno e dei Monti del Chianti, i quali costituiscono una dorsale-spartiacque diretta in senso N-S tra il Fiume Arno ed il suo importante tributario di sinistra Torrente Ema.

Dal punto di vista orografico si tratta di una zona di medio-bassa collina, le cui massime quote superano di poco i seicento metri, mentre quelle minime, all'altezza del Fiume Arno, superano di poco gli 80 metri s.l.m.

Nella parte settentrionale del tratto il tracciato attraversa l'estremità sud-orientale del bacino di Firenze, percorrendo, per poco, la valle del Torrente Ema, il quale è separato dall'Arno da modeste colline, dolcemente modellate, che raggiungono, al massimo, i 150 metri s.l.m.

Lasciata la valle dell'Ema, il tracciato attraversa (in galleria) la dorsale sopra citata, costituita dalle propaggini settentrionali dei Monti del Chianti, per poi terminare all'altezza del Fiume Arno.

Una parte del territorio in oggetto, soprattutto in corrispondenza delle zone più elevate, è coperto da vegetazione arborea; una parte, alle quote più basse, è coltivato o intensamente urbanizzato.

I principali corsi d'acqua naturali interessati dal tracciato autostradale sono:

- Torrente Ema;
- Fosso Massone;
- Fosso del Burchio.

### 3.2 INQUADRAMENTO PROGETTUALE

Il progetto stradale è suddiviso in 2 lotti:

- **Lotto 1:** è costituito da un primo tratto compreso tra lo svincolo di Firenze Sud, progr. km 300+749 della A1 esistente, alla prog. km 306+986 (Lotto 1N), in corrispondenza del semiviadotto San Giorgio, e da un secondo tratto dalla fine della variante di San Donato a fine intervento: da prog. km 313+119 a prog. km 318+511 della A1 esistente (Lotto 1S);
- **Lotto 2:** dalla prog. km 306+986 della A1 esistente alla prog. km 313+119 di fine intervento della Variante San Donato (Lotto 2B), all'interno del tratto è prevista la realizzazione del rimodellamento morfologico di San Donato, prog. km 309, interessato dalle lavorazioni riferite alle prime due fasi di abbancamento, atte ad accogliere le terre provenienti dagli scavi del Lotto 1 Nord (Lotto 2A).

Di seguito vengono elencate le aree di cantiere e di intervento e le opere d'arte maggiore, individuate lungo il tracciato in progetto. Non sono riportate opere e lavorazioni limitate per i minori volumi movimentati (quali cavalcavia, sottovia, tombinature, bonifica del piano di posa, ecc.).

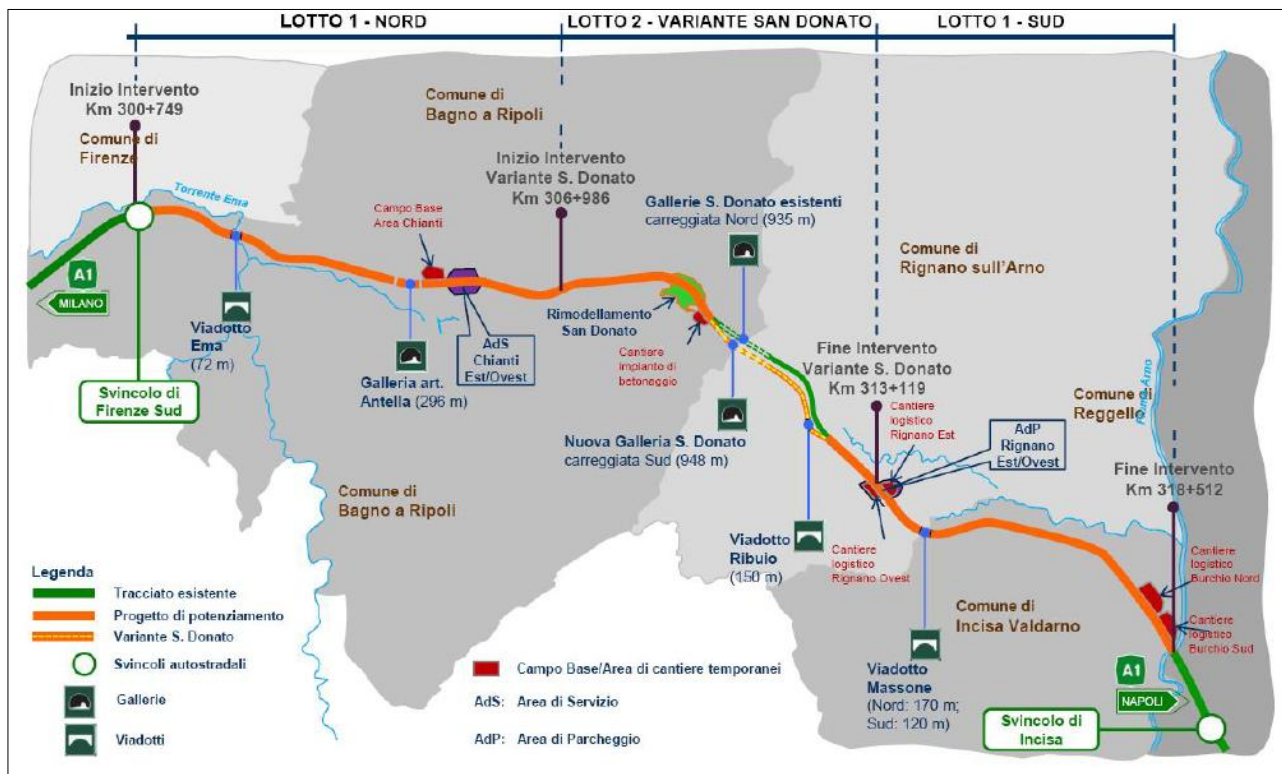


Figura 3-2 Schema generale di intervento con la suddivisione dei lotti in appalto



### 3.2.1 Viadotti

1. Allargamento viadotto Ema (lunghezza complessiva di 71.60 m, suddiviso in 3 campate)
2. Realizzazione nuovo viadotto Massone (in carreggiata nord con una lunghezza complessiva di 170 m, suddivisi in 3 campate).
3. Realizzazione nuovo viadotto Ribuiò (previsto per la sola carreggiata nord con una lunghezza complessiva di 150 m, suddivisi in 4 campate).
4. Ampliamento semi-viadotto San Giorgio (posto in carreggiata sud, previsto su piattaforma in sede naturale).

Con la nuova suddivisione in lotti la distribuzione delle opere diventa la seguente:

Le seguenti opere sono nell'ambito del Lotto 1:

1. Allargamento viadotto Ema (lunghezza complessiva di 71.60 m, suddiviso in 3 campate);

Nell'ambito del Lotto 2 è prevista invece:

1. Ampliamento semi-viadotto San Giorgio (posto in carreggiata sud, previsto su piattaforma in sede naturale); l'intervento inizialmente proposto nel Lotto 1, è inserito in appalto Lotto 2B+1S.
2. Realizzazione nuovo viadotto Ribuiò (previsto per la sola carreggiata nord con una lunghezza complessiva di 150 m, suddivisi in 4 campate).
3. Realizzazione nuovo viadotto Massone (in carreggiata nord con una lunghezza complessiva di 170 m, suddivisi in 3 campate).

### 3.2.2 Opere d'imbocco nuova Galleria San Donato

Le aree di imbocco risultano di pertinenza del Lotto 2:

1. Imbocco nord, in comune di Bagno a Ripoli;
2. Imbocco sud, in comune di Rignano sull'Arno;

Le geometrie delle opere di imbocco sono definite in modo tale da ridurre gli eventuali impatti con la presenza di aree instabili e da garantire adeguate aree di lavoro. Le soluzioni adottate prevedono la realizzazione di paratie di pali multirantati.

### 3.2.3 Galleria naturale San Donato

La nuova galleria San Donato, nel Lotto 2, è caratterizzata da una lunghezza in naturale di circa 922.84m (fra le progressive di progetto riferite all'asse galleria 309.254 e 310.448) e mostra la presenza di tratte in artificiale che si sviluppano in corrispondenza dell'imbocco lato Firenze per 17.08m e in corrispondenza dell'imbocco lato Incisa per 9.67m, per una lunghezza complessiva dell'opera in sotterraneo di circa 950 m.

### 3.2.4 Opere di sostegno e di presidio

L'ampliamento della piattaforma autostradale prevede la realizzazione di nuove opere di sostegno che appartengono alle seguenti tipologie: muri in cemento armato, paratie di pali e micropali, muri in terra armata. Alcune tra queste sono lungo il tracciato in progetto, in corrispondenza di dissesti interferenti con il tracciato stesso, accompagnate da opere di presidio. Tali aree sono di seguito elencate con riferimento alle opere previste in progetto, previste tutte nell'ambito del Lotto 2, riportando inoltre una sintetica descrizione della tipologia di intervento:

1. opera di presidio al piede in terra armata, in carreggiata sud, da progr. km 7+330 a km 7+540, per una lunghezza di 210 m con l'esecuzione di paratia con pali a grande diametro, Ø1500, lunghezza da 20 m e sistema a tiranti di lunghezza 31 m.
2. opera di rimodellamento morfologico in carreggiata nord sud, da progr. km 7+750 a km 8+420, per una lunghezza di 670 m;
3. opera di sostegno con paratia di pali di grande diametro su due livelli, lunghezza da 12-22 m e sistema a tiranti di lunghezza 20-26 m, in carreggiata sud, da progr. km 9+750 a km 10+350, per una lunghezza di 636 m;

4. opera di presidio spalla del viadotto Ribugio, con pali di grande diametro, Ø1200, lunghezza da 16 m e sistema a tiranti di lunghezza 28 m, in carreggiata nord da progr. km 10+980 a km 11+008, per una lunghezza di circa 30 m;
5. opera di presidio al piede con pali di grande diametro, Ø1200, lunghezza da 18 m e sistema a tiranti di lunghezza 33 m, in carreggiata nord, da progr. km 11+113 a km 11+287, per una lunghezza di 143 m.

### 3.2.5 Sistemazione e rimodellamenti

1. Rimodellamento morfologico del Piscinale (Lotto 1, geograficamente nel lotto 1Sud ma realizzato nell'ambito del Lotto 1N+2A);
2. Rimodellamento morfologico San Donato (Lotto 2, prime due fasi nel lotto 1N+2A e restante nel Lotto 2B+1S).

### 3.2.6 Opere provvisorie in terra

Tra i manufatti in terra con durata temporanea, per cui non considerati parte compiuta dell'opera, perché comunque rimossi prima del suo completamento, sono da considerare soprattutto le viabilità e piste di cantiere.

Le viabilità di cantiere sono percorse all'interno delle aree operative: sono organizzate secondo caratteristiche e condizioni studiate per ogni fase di cantierizzazione prevista a supporto dell'esecuzione di una o più opere a progetto.

Di seguito si riporta l'elenco delle viabilità suddivise per lotti e per area di intervento e pertinenza di servizio:

#### a) LOTTO 1

1. Area di servizio Chianti: VS01-VS02-VS03 e VS04;
2. Imbocchi gallerie lato nord: VS05-VS06-VS07-VS08;
3. Viadotto Massone: VS18-VS19-VS20-VS21-VS22-VS23-VS24;
4. Accesso a Campo logistico CA18: VS26-VS28-VS29-VS30.

#### b) LOTTO 2

5. Imbocchi gallerie lato nord: VS05; VS06; VS12-VS13;
6. Viadotto Ribugio: VS07, VS08, VS09, VS10.

Alle piste e viabilità di servizio si aggiungono le opere provvisorie in terra previste al fine di permettere la realizzazione delle opere definitive. A titolo esemplificativo si possono citare i rilevati provvisori in terra realizzati allo scopo di garantire il piano di appoggio delle macchine operatrici durante l'esecuzione di paratie e palificate, rilevati che quindi verranno smantellati una volta completate le attività di perforazione.

### 3.2.7 Aree di cantiere e di intervento, viabilità di cantiere

Si elencano quelle aree di importante rilevanza per la gestione e la movimentazione dei materiali, suddivise per territorio comunale:

1. nel comune di Bagno a Ripoli:
  - a. Campo base Area Servizio Chianti;
  - b. Cantiere operativo CA21 – impianto di betonaggio;
  - c. Cantiere imbocco Nord nuova Galleria San Donato;
  - d. Cantiere km 309, con area di caratterizzazione e deposito;
2. nel comune di Rignano sull'Arno:
  - a. Cantiere imbocco Sud nuova Galleria San Donato;
  - b. Cantiere Piscinale;
  - c. Cantiere logistico CA15 Rignano Est;
  - d. Cantiere logistico CA16 Rignano Ovest;
3. Nel comune di Incisa Valdarno:
  - a. Cantiere logistico CA18 Il Burchio, con area di caratterizzazione e deposito.

I lavori di allargamento possono essere eseguiti utilizzando come pista l'impronta dell'allargamento stesso, previa bonifica del piano di posa con trattamento a calce. In corrispondenza dei prolungamenti delle opere d'arte e dei tombini si possono ricavare piazzole per consentire il movimento delle macchine operatrici.

In generale l'attuale tracciato autostradale funzionerà quale principale viabilità di trasporto e movimento mezzi. Le sole viabilità di cantiere che si staccano dalla fascia autostradale, sono quelle necessarie per l'accesso agli imbocchi della galleria in variante, per il raggiungimento del campo logistico, nonché per quelle che permettono di accedere alla base delle pile dei viadotti di nuova realizzazione (Ribuio e Massone) ed a quelli di allargamento dell'esistente (Ema).

### 3.2.8 Aree di deposito in attesa di utilizzo

Nell'ambito delle aree di cantiere sono individuati i siti di deposito secondo la definizione all'art. 10 del Regolamento. I siti definiti in ambito progettuale sono:

- deposito posto al km 309;
- deposito zona Burchio.

Queste aree sono individuate per la deposizione del materiale in attesa della destinazione/utilizzo finale. In tale ambito rientrano anche quelle aree utilizzate e organizzate per la caratterizzazione chimica dei terreni e dei materiali, che si può rendere necessaria nella fase di corso d'opera (ad esempio la caratterizzazione del materiale da scavo sotterraneo).

In relazione a quanto riportato nell'introduzione alla presente revisione del Piano di Utilizzo, è emersa la necessità di ottimizzare l'organizzazione e la logistica della cantierizzazione a supporto dei 2 lotti.

Sono stati individuati 2 nuovi depositi nelle aree di cantiere logistico già elencate (si veda precedente paragrafo):

- CA15 Rignano Est;
- CA16 Rignano Ovest.

Queste 2 aree, in posizione baricentrica al lotto, risultano a supporto delle lavorazioni e diventano funzionali nella gestione e movimentazione degli scavi, come depositi intermedi di materiale già caratterizzato in sito. Durante le operazioni previste lungo il tratto in ampliamento, eseguite con 2 appalti differenti, risulta necessario disporre di ulteriori aree per alcuni movimenti terra, per i seguenti motivi:

- aumentare la possibilità di gestire più efficacemente gli interventi di risoluzione delle interferenze o di più limitate volumetrie su riempimenti e/o reinterri (ad. presidi o tombini idraulici, muri, ecc.) che prevedono tempi di riutilizzo più rapidi;
- limitare l'eventuale distanza dal sito di origine;
- evitare sovrapposizioni nel trasporto lungo l'intera tratta di intervento, verso depositi o siti di destinazione finale gestiti anche da diversa impresa appaltatrice (ad es. rimodellamento morfologico);

Questo nuovo inquadramento dei 2 cantieri logistici, CA15 Rignano Est e CA16 Rignano Ovest, risulta, ai sensi dell'art. 8, comma 2, lett c) del DM 161/2012, una modifica sostanziale al Piano di Utilizzo approvato nel 2013. Si precisa che tali aree risultano già caratterizzate, come descritto al cap. 4, e saranno opportunamente pavimentate ed ulteriormente adeguate, nelle modalità di seguito indicate. Si specifica inoltre che la superficie dedicata al deposito temporaneo sarà di circa 2.500 mq all'interno dell'area CA16 e di circa 500 mq in CA15.

#### Caratteristiche e tipologie delle aree di deposito in attesa di utilizzo

I materiali che verranno depositati nelle aree possono essere suddivisi genericamente nelle seguenti categorie:

- terreno sterile derivante da scavi all'aperto;
- terre da opere in sotterraneo;
- terreno vegetale (corrispondente al primo strato di terreno, risultante dalle operazioni di scotico, generalmente 20-30 cm);

In tutti i casi le aree di deposito, dimensionate in maniera diversa in funzione dei quantitativi di materiali da accumulare, verranno realizzate in modo da contenere al minimo gli impatti sulle matrici ambientali, con specifico riferimento alla tutela delle acque superficiali e sotterranee ed alla dispersione delle polveri, con eventuale e continua umidificazione della superficie del deposito del materiale.

All'interno delle singole aree il terreno viene stoccato in cumuli separati, distinti per natura e provenienza del materiale, con altezza massima derivante dall'angolo di riposo del materiale in condizioni sature, tenendo conto degli spazi necessari per operare in sicurezza durante le attività di deposito e prelievo del materiale.

In linea generale poi si possono distinguere i materiali già caratterizzati sulla base della loro concentrazione chimica:

- deposito di terreni già caratterizzati e che contengono concentrazioni di inquinanti inferiori ai limiti di tabella A (conc < limiti col. A);
- deposito di terreni già caratterizzati per i quali sia stato riscontrato il superamento dei limiti della colonna A e comunque minori di colonna B;

La preparazione e disposizione delle aree di deposito richiede in breve le seguenti lavorazioni:

- lo scotico del terreno vegetale, che verrà accantonato lungo il perimetro di ciascuna area;
- la regolarizzazione, compattazione ed impermeabilizzazione del fondo;
- la creazione di un fosso di guardia per allontanare le acque di pioggia;
- la posa, ove ritenuto necessario, di una recinzione di delimitazione.

#### Aree di caratterizzazione

Le aree di caratterizzazione prevedono la realizzazione di cumuli di materiale da scavo secondo quantità, volumetria e caratteristiche geometriche determinate.

In particolare, la caratterizzazione avverrà su cumuli a forma di tronco di piramide con altezza massima di circa 3 m, di dimensioni in pianta tali da contenere al massimo 5000 mc di terreno.

I cumuli presenti all'interno dell'area saranno 3, opportunamente identificati secondo il seguente tipo di definizione e suddivisione: un cumulo di materiale appena scavato, un cumulo di materiale in attesa di caratterizzazione, da cui saranno effettuati i prelievi di campionamento, ed un altro caratterizzato in attesa di destinazione.

Su queste apposite aree si seguiranno alcuni principali accorgimenti nella fase costruttiva, utili ad evitare potenziali contaminazioni.

Nel caso di deposito di accumulo dei materiali da scavo finalizzato all'esecuzione di analisi per la caratterizzazione e al successivo riutilizzo:

- si garantirà il funzionamento continuo del sistema di regimazione e convogliamento delle acque superficiali e dell'impianto di raccolta e gestione delle acque di dilavamento;
- si doterà di misure idonee a ridurre i disturbi ed i rischi causati dalla produzione di polveri e di materiali trasportati dal vento, con protezioni e delimitazioni perimetrali;
- si avvarrà di misure identificative delle aree di deposito, con opportuna segnaletica utile ad evitare contatti con terre e rocce di scavo potenzialmente inquinate ed evitare possibili errori di direccionamento;
- si doterà di misure di protezione delle falde acquifere, con un sistema di impermeabilizzazione del fondo e di gestione e raccolta delle acque.

#### Aree di deposito per terreno vegetale

La rimozione del terreno vegetale interessa non solo le aree di sedime dell'opera, ma anche tutte le aree interessate dalla cantierizzazione (ivi comprese le piste, le aree di cantiere propriamente dette e le stesse aree di deposito).

Le aree di deposito del terreno vegetale saranno separate dalle aree di deposito di altre tipologie di terre, come sopra indicato.

### **3.2.9 Durata del deposito delle terre**

Il deposito del materiale escavato avrà una durata compatibile con i tempi di validità del presente Piano indicati al paragrafo 1.1.



Le durate dei depositi comprendono i tempi necessari per la realizzazione della sovrastruttura e di tutte le finiture, nonché il ripristino del terreno vegetale di copertura delle scarpate ed il ripristino ambientale delle aree, attività che saranno necessariamente tra le ultime lavorazioni previste dal cronoprogramma di progetto.

Definito il tempo massimo di deposito, va evidenziato che il sistema che verrà impiegato per la maggior parte delle aree sarà di tipo "dinamico".

In altre parole, in ciascuna area di deposito 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.

Faranno generalmente eccezione a questa logica le aree che verranno impiegate per il deposito 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, delle riambientalizzazioni e del rivestimento delle scarpate. Tipicamente quindi il terreno vegetale verrà stoccato fin dalla fase iniziale dei lavori e riutilizzato solo nella fase finale dei lavori.

### 3.3 INQUADRAMENTO GEOLOGICO E GEOMORFOLOGICO

Nell'ambito dell'inquadramento geologico il tracciato interessa principalmente i seguenti elementi formazionali:

1. Arenarie del M.te Falterona (Arenarie silicoclastiche da medie a grossolane alternate a siltiti e argilliti)
2. Olisostroma (Argilliti ed argilliti marnose rosse, nere e verdi alternate a marne grigio verdi)
3. Formazione del M.te Morello (Alternanza di calcari marnosi, marne, calcilutiti e calcareniti di colore biancastro)
4. Formazione del Sillano. Questa formazione presenta una grande variabilità litologica interna. I principali membri riferibili a questa formazione sono:
  - Membro argillitico arenaceo. Argilliti rosse e verdi a frattura aciculare alternate a strati di arenarie torbiditiche quarzoso-calcaree e calcarenitiche;
  - Membro argillitico calcareo. Alternanza di argilliti brune, verdi e più raramente rosse, di calcisiltiti e calcareniti verdine e di marne biancastre;
  - Membro delle argille varicolori. Argilliti rosse e brune profondamente alterate e caoticizzate.
5. Formazione della Pietraforte (Alternanza di torbiditi arenacee quarzoso-calcaree grigio-brune)
6. Arenarie di Monte Senario (Arenarie quarzoso-feldspatiche alternate a livelli pelitici. Gli strati sono da molto spessi (fino a banchi) a medi con laminazione parallela)
7. Argille e Calcari di Canetolo (Argilliti ed argilliti marnose da grigie a verdi e bruno rossastre, con intercalazioni di strati da sottili a spessi di calcilutiti color avana, calcareniti grigio scure, marne calcaree biancastre e grigie, calcari marnosi scheggiosi, talora con patine manganesifere)
8. Marne, nella zona a sud di San Donato in Collina sono stati riconosciuti in affioramento dei corpi marnosi, tali litotipi sono stati riconosciuti anche nel sottosuolo grazie ai sondaggi
9. Alternanze di ghiaie, ciottolami e sabbie, sabbie limose e limi costituenti il Sintema di Firenze
10. Depositi fluvio – lacustri: sabbie, limi fluviali e di conoide alluvionale di Monticello-Ciuffenna; Limi argillosi e/o sabbiosi di Pian di Tegna; Sabbie del Tasso; Depositi clastici continentali. Questi depositi hanno un carattere sporadico, essendo presenti in vari siti per estensioni modeste; possono essere suddivisi nelle seguenti tipologie:
  - Frane quiescenti e frane stabilizzate. Sono accumuli gravitativi di materiale eterogeneo ed eterometrico in matrice pelitico-sabbiosa e non presentano indizi di movimenti in atto o recenti
  - Depositi eluvio colluviali
  - Depositi alluvionali in evoluzione
  - Depositi alluvionali terrazzati s.l.
11. Depositi di riempimento fluvio-lacustri di conoidi alluvionali costituiti da ciottoli e ghiaie prevalentemente calcaree o argillose con matrice argillosa o sabbiosa.

Il tracciato autostradale risulta interessato direttamente sia da fenomeni gravitativi vecchi e antichi, stabilizzatisi naturalmente, che potrebbero però localmente riattivarsi a seguito dell'esecuzione delle opere, sia da fenomeni in atto.

In particolare, nella zona di imbocco nord della Galleria san Donato, è stata individuata la presenza di fenomeni gravitativi in atto (frana attiva), quiescenti (frana vecchia) e paleofrana.

Inoltre, nei tratti ove è previsto un ampliamento della sezione mediante sbancamenti, in trincea o parietali, è possibile che sulle relative scarpate possano verificarsi fenomeni gravitativi di modesta entità, come talora è già avvenuto in passato.

In sintesi, nell'inquadramento geomorfologico si osservano i seguenti fenomeni gravitativi:

- in corrispondenza del tratto compreso tra le progressive di km 308+749-308+950, in prossimità dell'imbocco nord della Galleria San Donato, in un'area caratterizzata dalla presenza di una frana attiva impostata all'interno di una paleofrana complessa che interessa l'attuale autostrada dal km 308+650 al 309+350 circa;
- in prossimità dell'imbocco sud della Galleria San Donato nel tratto compreso tra le progressive di km 310+550-310+850, in un'area interessata da instabilità dei terreni affioranti (marne ed argilliti marnose ascrivibili all'olistostroma) e da fenomeni di erosione accelerati per interventi antropici e fenomeni di soliflusso localizzati;
- nei tratti compresi tra le progressive di km 313+250-313+450, km 314+850-314+950 e km 315+550-315+750 dove sono presenti frane attive.

Al fine di stabilizzare definitivamente gli effetti eventualmente derivanti dai suddetti fenomeni gravitativi, il progetto prevede opportune opere di sostegno e di presidio (parag. 3.2.4).

## 4 CARATTERIZZAZIONE AMBIENTALE DEI MATERIALI DA SCAVO IN FASE DI PROGETTAZIONE

Come riportato in premessa, poiché la fase di progettazione dell'intervento in argomento si colloca a cavallo dell'emanazione del D.M. 161/2012, si è resa necessaria un'integrazione della campagna di indagini precedentemente eseguita ai sensi del DLgs 152/06 art.186.

Di seguito si descrivono le diverse campagne di caratterizzazione svolte a partire dal 2006. Per il commento complessivo dei dati analitici si rimanda alla nota integrativa emessa durante la fase di approvazione del Piano (rif MAM0051), per la sintesi degli esiti al capitolo 6, descrizione dei siti di movimentazione delle terre da scavo, per il dettaglio dei valori ai certificati analitici in allegato.

La revisione del presente Piano ha previsto l'aggiornamento di alcuni paragrafi e tabelle riportate e l'armonizzazione con la nota integrativa emessa nella primavera del 2013 a completamento delle indagini eseguite nella fase della procedura approvativa ministeriale. Allo stesso tempo si è provveduto a completare il quadro di sintesi sulla caratterizzazione ambientale riportando le attività previste ed effettuate nell'ambito del Lotto 1N.

### 4.1 CAMPAGNE DI INDAGINE EFFETTUATE AI SENSI DEL 152/06 ART.186

Il tracciato di progetto è stato interessato da due campagne di indagine per la caratterizzazione ambientale dei terreni in sito, svolte in differenti periodi: nel 2006, per la definizione di alcuni siti, dell'Area di Parcheggio Rignano e dell'Area di servizio Chianti, e nel 2009-2010, per la determinazione delle caratteristiche dei materiali da scavo lungo il sedime autostradale e la galleria San Donato.

In allegato sono riportati i Rapporti di Prova emessi dal laboratorio che ha eseguito le analisi sui campioni.

Per quanto riguarda l'analisi dei risultati della caratterizzazione ambientale ed il confronto con i limiti di contaminazione previsti dalla normativa, va evidenziato che, poiché l'opera in progetto è una infrastruttura viaria, essa determina un uso del territorio assimilabile a quello che la normativa (D.Lgs. 152/2006 e ss.mm.ii., Allegato 5 alla parte IV) indica come uso commerciale o industriale. Di conseguenza come limiti di contaminazione di riferimento per le varie sostanze inquinanti possono essere assunti quelli della colonna B della Tabella 1 dell'Allegato 5 della Parte IV al Titolo V del D. Lgs. 152/2006 e ss.mm.ii.

Per completezza di trattazione, in virtù di un ciclo di gestione delle terre che prevede il riutilizzo delle medesime anche al di fuori delle pertinenze autostradali, nello studio si è fatto riferimento anche ai limiti della colonna A della Tabella 1 dell'Allegato 5 della Parte IV al Titolo V del D. Lgs. 152/2006, che si riferiscono ad aree residenziali o a verde pubblico o privato.

Nel corso delle campagne di indagini a supporto della progettazione sono stati prelevati, da 18 pozzetti esplorativi e 15 sondaggi profondi, 47 campioni di terreno da sottoporre a caratterizzazione ambientale.

#### 4.1.1 Ubicazione dei punti di indagine

L'ubicazione dei punti di campionamento, la profondità di scavo e, soprattutto, la profondità dei campioni di terreno prelevati sono state definite in base al volume di terreno da movimentare secondo il progetto stradale. In tal senso sono stati selezionati 18 pozzetti e 15 sondaggi utili da cui sono stati prelevati, come detto, un totale di 47 campioni di terreno,

L'ubicazione planimetrica delle indagini eseguite è riportata in allegato.

Nella tabella seguente sono riportate le coordinate geografiche espresse in Gauss-Boaga dei punti di indagine, con le relative profondità di scavo e campionamento.

*Tabella 4-1: Coordinate geografiche in Gauss Boaga (m) dei pozzetti esplorativi, EPZ, e dei sondaggi, ES, corredate di relative profondità di campionamento.*

| Pertinenza | Sigla campione | X est (m) | Y nord (m) | Profondità campionamento (m dal p.c.) | Opera prevista                       |
|------------|----------------|-----------|------------|---------------------------------------|--------------------------------------|
| Lotto 1    | ES2            | 1683715   | 4845561    | 0,60-1,50; 2,00-3,00                  | trincea+ paratia                     |
| Lotto 1    | EPZ2           | 1684834   | 4845229    | 0,50;                                 | rilevato                             |
| Lotto 1    | ES14           | 1685279   | 4844987    | 0,70-1,50; 2,00-3,00                  | trincea+ paratia                     |
| Lotto 1    | EPZ5           | 1686237   | 4844776    | 0,50; 3,00-4,00                       | trincea                              |
| Lotto 1    | EPZ7           | 1687409   | 4844517    | 0,50;                                 | rilevato                             |
| Lotto 1    | ES23           | 1687955   | 4844622    | 3,40;                                 | area di servizio Chianti             |
| Lotto 1    | EPZ9           | 1688039   | 4844607    | 2,80;                                 | area di servizio Chianti             |
| Lotto 1    | EPZ10          | 1688093   | 4844545    | 3,00-4,00;                            | area di servizio Chianti             |
| Lotto 1    | ES25           | 1688227   | 4844522    | 2,00;                                 | area di servizio Chianti             |
| Lotto 1    | EPZ12          | 1688127   | 4844451    | 0,50-1,40                             | area di servizio Chianti             |
| Lotto 1    | ES24           | 1688123   | 4844410    | 0,30-0,40;                            | area di servizio Chianti             |
| Lotto 1    | EPZ11          | 1688043   | 4844409    | 3,90-4,60;                            | area di servizio Chianti             |
| Lotto 1    | ES27           | 1688745   | 4844303    | 0,50-0,80                             | cavalcavia+rilevato                  |
| Lotto 2    | EPZ15          | 1690060   | 4844519    | 0,30;                                 | rilevato                             |
| Lotto 2    | ES33           | 1690661   | 4844564    | 0,50-1,50; 3,00-4,00                  | trincea                              |
| Lotto 2    | EPZ18          | 1691083   | 4844494    | 0,30; 2,00                            | rilevato                             |
| Lotto 2    | EPZ19          | 1691167   | 4844409    | 0,30; 2,00                            | rilevato                             |
| Lotto 2    | ES37ter        | 1691315   | 4844572    | 0,30-1,40; 3,00-4,00                  | galleria S. Donato approvata         |
| Lotto 2    | ES36bis        | 1691252   | 4844028    | 0,50-1,50; 3,00-4,00                  | area betonaggio                      |
| Lotto 2    | ES40           | 1691918   | 4844211    | 90; 105                               | galleria S. Donato approvata         |
| Lotto 2    | EPZ18ter       | 1692508   | 4843406    | 0,40;                                 | imbocco galleria S. Donato approvata |
| Lotto 2    | ESS2           | 1692495   | 4843048    | 0,60-1,00; 3,00-4,00                  | trincea                              |
| Lotto 2    | EPZ27          | 1692711   | 4842748    | 0,40-0,80                             | rilevato                             |
| Lotto 2    | ES54           | 1692987   | 4842146    | 0,20-0,70;                            | rilevato                             |
| Lotto 2    | ES56           | 1693260   | 4841878    | 0,30-0,40; 3,00-4,00                  | trincea in roccia                    |
| Lotto 1    | EPZ30BIS       | 1693854   | 4841351    | 0,80;                                 | rilevato c/o park Rignano            |
| Lotto 1    | EPZ30TER       | 1693858   | 4841294    | 0,80;                                 | rilevato c/o park Rignano            |
| Lotto 1    | ES58           | 1693728   | 4841229    | 0,40-1,00; 3,00-4,00                  | trincea + paratia                    |
| Lotto 1    | EPZ32          | 1694197   | 4840773    | 0,50-1,00; 1,50-2,00                  | rilevato                             |
| Lotto 1    | EPZ35          | 1694904   | 4840750    | 0,40-0,80;1,50-2,00                   | rilevato                             |
| Lotto 1    | EPZ37          | 1696980   | 4840211    | 0,15-1,00;                            | rilevato                             |
| Lotto 1    | EPZ39          | 1697382   | 4839522    | 0,40-0,80                             | rilevato                             |
| Lotto 1    | ES75BIS        | 1697605   | 4840579    | 7,50-8,50;                            | sottovia FS                          |

#### 4.1.2 Metodiche di campionamento

Le indagini ambientali in sito sono state effettuate secondo le prescrizioni della normativa (D.Lgs. 152/06, Parte Quarta, Titolo V, Allegato 2) con metodi di scavo a secco, in modo idoneo a prelevare campioni incontaminati ed evitando l'immissione nel sottosuolo di composti estranei e adottando particolari accorgimenti durante ogni manovra (uso di rivestimenti, scarpe non verniciate, eliminazione di gocciolamenti, pulizia dei contenitori, pulizia di tutti le parti delle attrezzature tra un campione e l'altro).

Lo scavo di un pozzetto esplorativo consente di verificare in dettaglio la stratigrafia degli strati più superficiali, il livello della falda freatica, se presente, lo spessore del terreno vegetale e inoltre, consente di prelevare campioni rimaneggiati di terreno per l'esecuzione di prove di laboratorio.

La maggior parte dei pozzetti è stata effettuata per mezzo di un escavatore a braccio rovescio in grado di raggiungere la profondità desiderata nei punti in cui siano previsti da progetto scavi di oltre 2 metri dal piano campagna. Il volume della benna è compreso tra 0.3 e 0.8 m<sup>3</sup>. Lo scavo è stato eseguito secondo dimensioni orientative di 1 x 1 m in pianta ed è stato spinto alla profondità di scavo prevista.

Alcuni pozzetti distribuiti lungo il corpo del rilevato autostradale esistente sono stati invece eseguiti mediante scavo a mano: una volta effettuato lo scotico dello strato più superficiale di suolo i campioni sono stati prelevati ad una profondità media di circa 0,5 m dal piano campagna. Tale tecnica viene impiegata nel caso in cui nei punti sia prevista da progetto un'altezza di scavo prossima al metro.

Il materiale scavato dai pozzetti è stato ammassato a distanza di 2 ÷ 3 m dal ciglio dello scavo in un cumulo unico senza alcuna separazione, non ritenendo necessario evidenziare alcuna particolarità, visto il carattere omogeneo della deposizione riscontrata.

Ad ispezione e campionamento conclusi, il pozzetto è stato ritombato utilizzando lo stesso materiale di scavo, costipandolo. Inoltre, le lavorazioni sono state eseguite evitando l'immissione nel sottosuolo di composti estranei.

24 campioni di terreno sono stati prelevati dai sondaggi geognostici: tali sondaggi verticali, eseguiti a carotaggio continuo, sono stati spinti a profondità variabili (fino a 110 m da p.c. nel caso del sondaggio ES40 lungo la galleria San Donato, tracciato approvato). Si è proceduto perforando a rotazione, rigorosamente a secco, utilizzando margarina vegetale al posto del grasso minerale ed utilizzando ad ogni manovra l'idropulitrice per pulire accuratamente e regolarmente aste e carotiere.

Per quanto riguarda le modalità di campionamento sui terreni per la realizzazione di analisi chimiche dei composti non volatili sono state rispettate le seguenti procedure:

- stesura di un telo in polietilene delle dimensioni minime di 2x2 m e spessore minimo 1.5 mm;
- campionamento, secondo le modalità riportate in normativa, lungo lo strato di indagine;
- suddivisione del campione in più parti omogenee, adottando metodi della quartatura riportati nella normativa;
- disposizione del campione in opportuni contenitori stagni (vetro o teflon), opportunamente sigillati ed etichettati conservati in ambiente refrigerato per la spedizione al laboratorio di analisi.

Per ogni metodica di indagine (pozzetto o sondaggio), la fase vera e propria di prelievo e formazione delle aliquote di terreno (campioni) è sempre avvenuta utilizzando utensili metallici inox debitamente lavati mediante acqua deionizzata e/o acetone, nel caso fosse presente materiale organico.

Le operazioni di selezione da sondaggio a carotaggio continuo sono state effettuate, prelevando con guanti monouso lo spezzone di carota di interesse appena estratto dal carotiere.

Ove è stato possibile, il terreno è stato privato della frazione con diametro maggiore di 2 cm direttamente in situ.

#### 4.1.3 Tempi di campionamento

Per quanto riguarda i pozzetti esplorativi ed i sondaggi profondi, l'attività di campionamento è stata eseguita contestualmente alle indagini geognostiche ed ha perciò riguardato un arco temporale di alcuni mesi, sia nel 2006 sia nel biennio 2009-2010.

#### 4.1.4 Check-list inquinanti analizzati

Poiché le analisi territoriali ed ambientali svolte nell'ambito della Progettazione Definitiva e dello Studio di Impatto Ambientale hanno escluso l'esistenza di particolari criticità ambientali, si è supposto che la principale fonte di potenziale contaminazione del suolo interessato dal progetto di ampliamento del tratto autostradale in oggetto potesse essere rappresentata dal traffico veicolare che insiste sull'infrastruttura. Pertanto, nei campioni di terreno prelevati dai pozzetti superficiali si è ritenuto opportuno ricercare i principali metalli pesanti, con l'aggiunta dei composti aromatici e degli idrocarburi leggeri e pesanti. A tale set analitico sono stati aggiunti, inoltre, i policlorobifenili (PCB) e gli idrocarburi policiclici aromatici (IPA) e i composti alifatici alogenati



cancerogeni, per tenere conto di quanto presente in aree limitrofe con attività industriali o artigianali (in essere o dismesse).

Di seguito si specifica l'elenco del set chimico scelto per i campioni di terreno suddiviso per classi analitiche:

- Composti inorganici: Antimonio (Sb); Arsenico (As); Berillio (Be); Cadmio (Cd); Cobalto (Co); Cromo (Cr) totale; Cromo (Cr) VI; Mercurio (Hg); Nichel (Ni); Piombo (Pb); Rame (Cu); Selenio (Se); Stagno (Sn); Tallio (Tl); Vanadio (V); Zinco (Zn); Cianuri (Liberi); Fluoruri.
- Idrocarburi: idrocarburi leggeri (C<12); idrocarburi pesanti (C>12).
- Composti aromatici: Benzene; Etilbenzene; Stirene; Toluene; xilene; (m+p)-xilene; xileni (Somma Medium Bound); Sommatoria organici aromatici.
- Idrocarburi policiclici aromatici (IPA): Benzo(a)antracene; Benzo(a)pirene; Benzo(b)fluorantene; Benzo(k)fluorantene; Benzo(g,h,i)perilene; Crisene; Dibenzo(a,e)pirene; Dibenzo(a,i)pirene; Dibenzo(a,l)pirene; Dibenzo(a,h)pirene; Dibenzo(a,h)antracene; Indeno(1,2,3-cd)pirene; Pirene; Ipa Totali.
- Policlorobifenili (PCB).

Il terreno è stato prima privato della sua frazione di particelle o materiale con diametro maggiore di 2 cm e, successivamente, le determinazioni analitiche in laboratorio sono state condotte sull'aliquota di granulometria inferiore a 2 mm. Le concentrazioni dei parametri analizzati sono state poi determinate riferendosi alla totalità dei materiali secchi, comprensiva anche dello scheletro seguendo il D.Lgs. 152/2006 (Parte Quarta, Titolo V, Allegato 2).

I campioni di terreno prelevati sono stati consegnati integri e senza alcun tipo di alterazione al laboratorio, dove sono state eseguite le operazioni preliminari di preparazione alle analisi chimiche.

Le analisi chimico-fisiche sono state condotte adottando metodologie ufficialmente riconosciute, tali da garantire l'ottenimento di valori 10 volte inferiori rispetto ai valori di concentrazione limite.

#### 4.1.5 Verifica dei requisiti ambientali dei materiali da scavo sulla base dei dati pregressi

Nel capitolo sui siti di movimentazione terre viene riportata la sintesi dei risultati delle analisi chimiche condotte sui 47 campioni di terreno prelevati durante le campagne di campionamento del 2006 e del 2009-2010 volto ad appurare la sussistenza dei requisiti di qualità ambientale dei materiali da scavo. In allegato al presente documento si riportano i certificati di prova delle analisi eseguite, in cui sono indicati per ciascun campione le date di consegna e di inizio e fine indagine analitica, i risultati di laboratorio dei diversi parametri ricercati e la metodica utilizzata, il numero del rapporto di prova ed i valori limite previsti dalla normativa vigente (D.Lgs. 152/06, Parte Quarta, Titolo V, Allegato 5, tabella 1 colonne A e B) per un diretto confronto e per la verifica di eventuali superamenti delle concentrazioni soglia di contaminazione (CSC).

#### 4.1.6 Conformità al Regolamento 2012

Le campagne di indagine ambientale eseguite nel 2006 e 2009-2010, durante la fase di progettazione secondo i criteri di cui all'art. 186 del D.Lgs. 152/2006 e s.m.i. e nel rispetto di quanto indicato nel Disciplinare Unico per la gestione delle terre e rocce da scavo emesso dal Ministero dell'Ambiente nell'agosto 2008, hanno permesso di evidenziare le caratteristiche chimico-ambientali dei materiali interessati dagli scavi, nelle aree interessate da movimentazione terra mediante un campionamento ragionato che ha interessato il nastro autostradale, il tracciato della galleria ma anche l'area di parcheggio Rignano e l'area di servizio Chianti.

In considerazione delle novità normative, si rileva che le suddette attività di caratterizzazione presentano aspetti conformi a quanto indicato dal nuovo Regolamento:

- a) le caratterizzazioni condotte sono state eseguite mediante campagne di indagine che hanno interessato il nastro autostradale;
- b) l'ubicazione dei punti è avvenuta secondo un modello concettuale basato sul campionamento ragionato;
- c) sono stati eseguiti pozzetti esplorativi ed in subordine sondaggi profondi (per il tratto in galleria);
- d) le metodiche di campionamento e di preparazione dei campioni sono riferite alla norma UNI10802;
- e) sono adottati i criteri relativi alle frazioni granulometriche da scartare e da sottoporre ad analisi di laboratorio (2 cm / 2 mm), le concentrazioni finali sono riferite alla totalità dei materiali, comprensivi dello scheletro,

- f) sono state impiegate metodiche di analisi in laboratorio riconosciute ed il set analitico considerato eccede quello indicato in tab 4.1 del Regolamento (anche in considerazione dei 20 m dal nastro);
- g) le analisi sono state eseguite in laboratori certificati secondo metodi di prova riconosciuti (in grado di ottenere valori 10 volte minori dei limiti).

In base ai suddetti aspetti, le caratterizzazioni oggetto delle due campagne sopra riportate, sono state pertanto incluse tra le indagini eseguite per l'elaborazione del presente Piano di Utilizzo.

La nuova campagna di indagine descritta al successivo punto 4.2, si è resa necessaria per completare le conoscenze acquisite con le precedenti campagne del 2006 e del 2009-2010.

Si evidenzia al riguardo che con l'introduzione del Regolamento, rispetto a quanto indicato nel citato Disciplinare Unico agosto 2008 per la gestione delle terre e rocce da scavo, vi è la disposizione di anticipare, già nella fase di progettazione, la dettagliata conoscenza delle caratteristiche ambientali dei materiali da scavare (così come indicato agli allegati 1, 2 e 4 del citato Regolamento), che invece, nei precedenti piani di gestione delle terre, avveniva per buona parte in fase di corso d'opera.

## 4.2 CAMPAGNA DI INDAGINE 2012

La campagna integrativa di indagini ambientali è stata eseguita secondo le indicazioni degli allegati 2 e 4 del Regolamento 2012, secondo la definizione di caratterizzazione ambientale di cui all'art. 3, comma 1-g.

Nella redazione del piano di indagini integrative (riportate piani metricamente in allegato), sono state considerate, come detto, le conoscenze pregresse desunte dalle precedenti attività di caratterizzazione ambientale delle terre, tenendo conto di 2 principali aspetti:

- 1) della densità, dell'ubicazione e degli orizzonti interessati dal campionamento;
- 2) dei dati chimici pregressi di laboratorio e della tipologia delle aree interferite.

### 4.2.1 Ubicazione dei punti e caratteristiche tecniche d'indagine

Come da Allegato 2, l'individuazione della densità dei punti di indagine nonché la loro ubicazione è stata basata su considerazioni di tipo statistico, costruendo una griglia regolare lungo il tracciato (campionamento sistematico), con maglie di lunghezza 500 m e lato 100 m sulle tratte all'aperto, mentre per la tratta in sotterraneo una maglia di lunghezza 1000 m.

I punti d'indagine sono stati localizzati all'interno di ogni maglia in posizione opportuna (ubicazione sistematica casuale) considerando la distanza indicativa tra ciascun punto di circa 500 m, le dimensioni del sito oggetto dello scavo e le particolari situazioni locali (eventuali attività antropiche presenti o siti interferenti di rilievo).

Le aree di deposito, di rimodellamento e di cantiere, sulla base delle dimensioni specifiche, sono state oggetto del criterio di definizione del numero dei punti di indagine riportato nella tabella di cui all'Allegato 2:

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

Le informazioni sui punti d'indagine sono riportate nella tabella 4-3: codici dei punti, coordinate geografiche in Gauss-Boaga e quantità di prelievi, comprensivi del top soil o strato superficiale, eseguiti su ciascun sito di campionamento, valutando le indicazioni fornite nell'allegato 2.

**Piano di Utilizzo delle Terre e Rocce da Scavo**

*Tabella 4-2 Coordinate geografiche in Gauss Boaga (m) dei punti di indagine, PZ-LL, lungo linea, PZ-CN, aree di cantiere, VD, sondaggio*

| Pertinenza | Sigla campione | X est (m) | Y nord (m) | prelievo superficiale (0,00-0,30 m dal p.c.) | n° prelievi profondi | Profondità campionamento (m dal p.c.) | Opera prevista                      |
|------------|----------------|-----------|------------|----------------------------------------------|----------------------|---------------------------------------|-------------------------------------|
| Lotto 1    | PZ-LL-02       | 1684138   | 4845588    | si                                           | 2                    | 0,30-1,00; 1,00-2,00                  | Rilevato                            |
| Lotto 1    | PZ-LL-03       | 1684545   | 4845329    | si                                           | 2                    | 0,30-1,00; 1,00-2,00                  | Rilevato                            |
| Lotto 1    | PZ-LL-05       | 1685578   | 4844808    | si                                           | 2                    | 0,30-1,00; 1,00-2,00                  | Rilevato                            |
| Lotto 1    | PZ-LL-06       | 1686776   | 4844615    | si                                           | 1                    | 0,30-1,00;                            | Trincea                             |
| Lotto 1    | PZ-LL-07       | 1687214   | 4844514    | si                                           | 2                    | 0,30-1,00; 1,00-2,00                  | Trincea                             |
| Lotto 1    | PZ-CN-01       | 1687462   | 4844643    | si                                           | 1                    | 0,30-1,00;                            | CA04 Campo base                     |
| Lotto 1    | PZ-CN-05       | 1687462   | 4844593    | si                                           | 1                    | 0,30-1,00;                            | CA04 Campo base                     |
| Lotto 1    | PZ-CN-09       | 1687473   | 4844540    | si                                           | 1                    | 0,30-1,00;                            | CA04 Campo base                     |
| Lotto 1    | PZ-CN-02       | 1687512   | 4844643    | si                                           | 1                    | 0,30-1,00;                            | CA04 Campo base                     |
| Lotto 1    | PZ-CN-06       | 1687512   | 4844593    | si                                           | 1                    | 0,30-1,00;                            | CA04 Campo base                     |
| Lotto 1    | PZ-CN-10       | 1687552   | 4844534    | si                                           | 1                    | 0,30-1,00;                            | CA04 Campo base                     |
| Lotto 1    | PZ-CN-03       | 1687562   | 4844643    | si                                           | 1                    | 0,30-1,00;                            | CA04 Campo base                     |
| Lotto 1    | PZ-CN-07       | 1687562   | 4844593    | si                                           | 1                    | 0,30-1,00;                            | CA04 Campo base                     |
| Lotto 1    | PZ-CN-04       | 1687612   | 4844625    | si                                           | 1                    | 0,30-1,00;                            | CA04 Campo base                     |
| Lotto 1    | PZ-CN-08       | 1687612   | 4844575    | si                                           | 1                    | 0,30-1,00;                            | CA04 Campo base                     |
| Lotto 1    | PZ-LL-08       | 1688363   | 4844419    | si                                           | 2                    | 0,30; 2,00                            | Rilevato                            |
| Lotto 1    | PZ-LL-09       | 1688959   | 4844334    | si                                           | 1                    | 0,30-1,00;                            | Trincea                             |
| Lotto 2    | PZ-LL-10       | 1689334   | 4844443    | si                                           | 1                    | 0,30-1,00;                            | Trincea                             |
| Lotto 2    | PZ-LL-11       | 1690472   | 4844563    | si                                           | 1                    | 0,30-1,00;                            | Rilevato                            |
| Lotto 2    | PZ-CN-32       | 1690747   | 4844357    | si                                           | 1                    | 0,30-1,00;                            | Rimodell. morf. 309                 |
| Lotto 2    | PZ-CN-11       | 1690809   | 4844525    | si                                           | 1                    | 0,30-1,00;                            | Rimodell. morf. 309                 |
| Lotto 2    | PZ-CN-33       | 1690826   | 4844330    | si                                           | 1                    | 0,30-1,00;                            | Rimodell. morf. 309                 |
| Lotto 2    | PZ-LL-12       | 1690857   | 4844596    | si                                           | 1                    | 0,30-1,00;                            | Trincea variante progr. km 309      |
| Lotto 2    | PZ-CN-28       | 1690858   | 4844382    | si                                           | 1                    | 0,30-1,00;                            | Rimodell. morf. 309                 |
| Lotto 2    | PZ-CN-21       | 1690868   | 4844440    | si                                           | 1                    | 0,30-1,00;                            | Rimodell. morf. 309                 |
| Lotto 2    | PZ-CN-12       | 1690873   | 4844516    | si                                           | 1                    | 0,30-1,00;                            | Rimodell. morf. 309                 |
| Lotto 2    | PZ-CN-34       | 1690920   | 4844288    | si                                           | 1                    | 0,30-1,00;                            | Rimodell. morf. 309                 |
| Lotto 2    | PZ-CN-29       | 1690929   | 4844338    | si                                           | 1                    | 0,30-1,00;                            | Rimodell. morf. 309                 |
| Lotto 2    | PZ-CN-22       | 1690931   | 4844412    | si                                           | 1                    | 0,30-1,00;                            | Rimodell. morf. 309                 |
| Lotto 2    | PZ-CN-67       | 1690953   | 4844589    | si                                           | 1                    | 0,30-1,00;                            | Rimodell. morf. 309                 |
| Lotto 2    | PZ-CN-35       | 1690974   | 4844206    | si                                           | 1                    | 0,30-1,00;                            | Rimodell. morf. 309                 |
| Lotto 2    | PZ-CN-14       | 1690976   | 4844452    | si                                           | 1                    | 0,30-1,00;                            | Rimodell. morf. 309                 |
| Lotto 2    | PZ-CN-23       | 1690982   | 4844371    | si                                           | 1                    | 0,30-1,00;                            | Rimodell. morf. 309                 |
| Lotto 2    | PZ-CN-68       | 1690996   | 4844562    | si                                           | 1                    | 0,30-1,00;                            | Rimodell. morf. 309                 |
| Lotto 2    | PZ-CN-30       | 1691004   | 4844273    | si                                           | 1                    | 0,30-1,00;                            | Rimodell. morf. 309                 |
| Lotto 2    | PZ-CN-15       | 1691022   | 4844420    | si                                           | 1                    | 0,30-1,00;                            | Rimodell. morf. 309                 |
| Lotto 2    | PZ-CN-36       | 1691023   | 4844133    | si                                           | 1                    | 0,30-1,00;                            | Rimodell. morf. 309                 |
| Lotto 2    | PZ-CN-24       | 1691042   | 4844318    | si                                           | 1                    | 0,30-1,00;                            | Rimodell. morf. 309                 |
| Lotto 2    | PZ-CN-31       | 1691044   | 4844194    | si                                           | 1                    | 0,30-1,00;                            | Rimodell. morf. 309                 |
| Lotto 2    | PZ-CN-16       | 1691072   | 4844369    | si                                           | 1                    | 0,30-1,00;                            | Rimodell. morf. 309                 |
| Lotto 2    | PZ-CN-69       | 1691082   | 4844529    | si                                           | 1                    | 0,30-1,00;                            | Rimodell. morf. 309                 |
| Lotto 2    | PZ-CN-25       | 1691092   | 4844252    | si                                           | 1                    | 0,30-1,00;                            | Rimodell. morf. 309                 |
| Lotto 2    | PZ-CN-26       | 1691121   | 4844196    | si                                           | 1                    | 0,30-1,00;                            | Rimodell. morf. 309                 |
| Lotto 2    | PZ-CN-18       | 1691147   | 4844286    | si                                           | 1                    | 0,30-1,00;                            | Rimodell. morf. 309                 |
| Lotto 2    | PZ-CN-19       | 1691178   | 4844234    | si                                           | 1                    | 0,30-1,00;                            | Rimodell. morf. 309                 |
| Lotto 2    | PZ-CN-20       | 1691193   | 4844180    | si                                           | 1                    | 0,30-1,00;                            | Rimodell. morf. 309                 |
| Lotto 2    | PZ-LL-13       | 1691236   | 4844149    | si                                           | 2                    | 0,30-1,00; 1,00-2,00                  | Rilevato variante progr. km 309     |
| Lotto 2    | PZ-CN-38       | 1691216   | 4844040    | si                                           | 1                    | 0,30-1,00;                            | CA21 impianto betonaggio            |
| Lotto 2    | PZ-CN-37       | 1691248   | 4844064    | si                                           | 1                    | 0,30-1,00;                            | CA21 impianto betonaggio            |
| Lotto 2    | PZ-CN-40       | 1691248   | 4843991    | si                                           | 1                    | 0,30-1,00;                            | CA21 impianto betonaggio            |
| Lotto 2    | PZ-CN-39       | 1691291   | 4843998    | si                                           | 1                    | 0,30-1,00;                            | CA21 impianto betonaggio            |
| Lotto 2    | PZ-CN-48       | 1691378   | 4843865    | si                                           | 1                    | 0,30-1,00;                            | imbocco N                           |
| Lotto 2    | PZ-CN-43       | 1691397   | 4843849    | si                                           | 1                    | 0,30-1,00;                            | imbocco N                           |
| Lotto 2    | VD12           | 1691625   | 4843635    | ---                                          | 1                    | 53,00-58,00                           | Nuova Galleria San Donato           |
| Lotto 2    | PZ-CN-17       | 1692605   | 4842788    | si                                           | 1                    | 0,30-1,00;                            | Rimodell. morf. Piscina             |
| Lotto 2    | PZ-CN-13       | 1692681   | 4842698    | si                                           | 1                    | 0,30-1,00;                            | Rimodell. morf. Piscina             |
| Lotto 2    | PZ-CN-27       | 1692690   | 4842792    | si                                           | 1                    | 0,30-1,00;                            | Rimodell. morf. Piscina             |
| Lotto 2    | PZ-LL-14       | 1692793   | 4842787    | si                                           | 2                    | 0,30-1,00; 1,00-2,00                  | Rilevato                            |
| Lotto 2    | PZ-LL-15       | 1692903   | 4842243    | si                                           | 2                    | 0,30-1,00; 1,00-2,00                  | variante                            |
| Lotto 1    | PZ-CN-53       | 1693663   | 4841365    | si                                           | 1                    | 0,30-1,00;                            | CA16 Parcheggio Rignano direzione E |
| Lotto 1    | PZ-CN-54       | 1693679   | 4841338    | si                                           | 1                    | 0,30-1,00;                            | CA16 Parcheggio Rignano direzione E |
| Lotto 1    | PZ-CN-55       | 1693703   | 4841311    | si                                           | 1                    | 0,30-1,00;                            | CA16 Parcheggio Rignano direzione E |
| Lotto 1    | PZ-CN-71       | 1693852   | 4841335    | si                                           | 1                    | 0,30-1,00;                            | CA15 Parcheggio Rignano direzione O |
| Lotto 1    | PZ-LL-16       | 1693907   | 4841132    | si                                           | 1                    | 0,30-1,00;                            | Rilevato                            |
| Lotto 1    | PZ-LL-17       | 1695305   | 4840813    | si                                           | 2                    | 0,30-1,00; 1,00-2,00                  | Rilevato                            |

I punti di indagine sono in totale 67 su 89 inizialmente previsti nel piano di indagini integrative, con un campionamento di 66 aliquote di strato superficiale, top soil, e di 78 prelievi profondi da sottoporre ad analisi.

I siti di indagine investigati lungo il tracciato in linea sono stati 17 su 22 individuati, mentre in aree di cantiere sono stati 49 su 67. L'unico punto di investigazione sotterranea profonda con sondaggio a carotaggio è stato eseguito in prossimità del cimitero di San Donato in collina, nel comune di Rignano sull'Arno.

Lo strato superficiale, top soil, per la presenza della componente organica relativa all'apparato vegetale e radicale, è stato campionato indicativamente nei primi 0,3 m dal p.c., su ogni punto di indagine considerato.

Nel caso del sondaggio a carotaggio lungo il tracciato in galleria, VS12, è stato prelevato 1 campione a quota scavo, relativo alla litologia principale individuata durante l'esecuzione geognostica, argilliti del Sillano; il campione è stato composto da più spezzoni di carota (almeno 3) rappresentativi dell'orizzonte individuato alla quota scavo (tra 50 e 56 m da p.c.) al fine di considerare una rappresentatività media.

Durante la fase di campionamento, si è tenuto conto delle effettive condizioni del sito, degli orizzonti stratigrafici interessati, delle profondità massime di scavo da p.c. in ciascun punto e della possibilità di accesso in contesti privati.

La maggior parte dei siti PZ-LL-nn risulta essere lungo il tracciato, in corrispondenza delle aree di scavo per la realizzazione delle opere (ad es. trincee) del futuro rilevato di ampliamento per la bonifica del piano di posa, delle interferenze idrografiche e delle aree interessate dalla futura esecuzione dei collettori idraulici. In considerazione della profondità di scavo limitata a 1-2 m da p.c., sono stati prelevati su ogni sito, oltre al campione superficiale, 2 campioni rappresentativi di ciascun metro.

I punti di indagine con sigla PZ-CN-nn hanno previsto 2 campionamenti (nella coltre superficiale e tra 0,3-1 m dal p.c.), essendo le aree di cantiere oggetto del solo scotico superficiale (sino a circa 0,6 m da p.c.) per la sistemazione ed adeguamento del piano di posa, con un limitato movimento di materiali.

L'ubicazione planimetrica dei punti è riportata in allegato al presente documento.

Nell'ambito della campagna di indagini integrative, secondo i criteri del Regolamento, sono stati individuati punti di prelievo presso i quali in fase progettuale non è stato possibile eseguire il campionamento o raggiungere la effettiva quota scavo.

I motivi per cui non è stato possibile procedere al campionamento sono essenzialmente: divieto di accesso da parte della proprietà privata; mancata autorizzazione all'accesso per non reperibilità del proprietario; avverse condizioni del sito o del tratto (acclività, interruzione e costrizione del traffico, area densamente boscata, ecc.); potenziali interferenze con sottoservizi e opere autostradali esistenti.

Si evidenzia infatti che l'accesso nei siti di proprietà privata richiede tempi non compatibili con la presentazione del Piano di Utilizzo e quindi rinviati alla fase di corso d'opera. Allo stesso modo, nel caso di opere da realizzare a grande profondità, le indagini relative agli strati più profondi, che richiedono l'impiego di attrezzature e modalità invasive incompatibili con la presentazione del piano stesso, sono anch'essere rinviati alla fase di corso d'opera.

Pertanto, per tali siti risultati inaccessibili o da investigare in profondità, riportati nella tabella seguente, il campionamento e l'analisi sono rimandati ad un'indagine ambientale preventiva da effettuarsi nella fase realizzativa dell'intervento (cap.7) a cura dell'impresa appaltatrice.

In tal senso si segnala che la tabella è stata aggiornata alle attività svolte nell'ambito del Lotto 1N, rimandando i commenti agli esiti analitici al paragrafo dedicato per un aggiornamento e conferma del quadro sulla caratterizzazione ambientale delle terre da scavo.

**Piano di Utilizzo delle Terre e Rocce da Scavo**

*Tabella 4-3 Coordinate geografiche in Gauss Boaga (m) dei punti di indagine e delle profondità di prelievo da rimandare alla fase di corso d'opera con il campionamento in situ preventivo*

| Pertinenza     | Sigla campione | X est (m) | Y nord (m) | Opera prevista                  | Profondità campionamento (m dal p.c.)          | Attività svolta in CO |
|----------------|----------------|-----------|------------|---------------------------------|------------------------------------------------|-----------------------|
| <b>Lotto 1</b> | PZ-LL-01       | 1683499   | 4845621    | Svincolo                        | top soil; 0-1 m; 1-2 m                         | <b>L1N</b>            |
| <b>Lotto 1</b> | PZ-LL-04       | 1685074   | 4845062    | Trincea                         | top soil; 0-1 m; 1-2 m; quota scavo;           | <b>1N</b>             |
| <b>Lotto 1</b> | PZ-LL-06       | 1686776   | 4844615    | Trincea                         | quota intermedia; quota scavo                  | <b>1N</b>             |
| <b>Lotto 1</b> | PZ-LL-07       | 1687214   | 4844514    | Trincea                         | quota scavo;                                   | <b>1N</b>             |
| <b>Lotto 1</b> | PZ-LL-09       | 1688959   | 4844334    | Trincea                         | quota intermedia; quota scavo                  | <b>1N</b>             |
| <b>Lotto 2</b> | PZ-LL-10       | 1689334   | 4844443    | Trincea                         | quota intermedia; quota scavo                  | <b>1N</b>             |
| <b>Lotto 2</b> | PZ-LL-11       | 1690472   | 4844563    | Rilevato                        | quota scavo;                                   |                       |
| <b>Lotto 2</b> | PZ-LL-12       | 1690857   | 4844596    | Trincea variante progr. km 309  | quota intermedia; quota scavo                  |                       |
| <b>Lotto 2</b> | PZ-CN-70       | 1691219   | 4844336    | 309                             | top soil; 0-1 m;                               | <b>1N</b>             |
| <b>Lotto 2</b> | PZ-LL-13       | 1691236   | 4844149    | Rilevato variante progr. km 309 | 0,30-1,00; 1,00-2,00                           |                       |
| <b>Lotto 2</b> | PZ-CN-41       | 1691378   | 4843865    | imbocco N                       | top soil; 0-1 m; quota scavo massimo ribasso;  |                       |
| <b>Lotto 2</b> | PZ-CN-48       | 1691378   | 4843865    | imbocco N                       | quota intermedia; quota scavo                  |                       |
| <b>Lotto 2</b> | PZ-CN-42       | 1691397   | 4843849    | imbocco N                       | top soil; 0-1 m; quota scavo;                  |                       |
| <b>Lotto 2</b> | PZ-CN-43       | 1691397   | 4843849    | imbocco N                       | quota intermedia; quota scavo                  |                       |
| <b>Lotto 2</b> | PZ-CN-49       | 1692206   | 4843300    | imbocco S                       | top soil; 0-1 m; quota scavo;                  |                       |
| <b>Lotto 2</b> | PZ-CN-50       | 1692223   | 4843277    | imbocco S                       | top soil; 0-1 m; quota scavo;                  |                       |
| <b>Lotto 2</b> | PZ-CN-52       | 1692249   | 4843239    | imbocco S                       | top soil; 0-1 m; quota scavo;                  |                       |
| <b>Lotto 2</b> | PZ-CN-51       | 1692277   | 4843258    | imbocco S                       | top soil; 0-1 m; quota scavo;                  |                       |
| <b>Lotto 2</b> | PZ-LL-14       | 1692793   | 4842787    | Rilevato                        | quota scavo;                                   |                       |
| <b>Lotto 2</b> | PZ-LL-15       | 1692903   | 4842243    | Rilevato variante               | quota scavo;                                   |                       |
| <b>Lotto 1</b> | PZ-LL-19       | 1696288   | 4840565    | Trincea                         | quota intermedia; quota scavo                  |                       |
| <b>Lotto 1</b> | PZ-LL-20       | 1696586   | 4840420    | Trincea                         | top soil; 0-1 m; quota intermedia; quota scavo |                       |
| <b>Lotto 1</b> | PZ-LL-21       | 1697237   | 4839725    | Rilevato                        | top soil; 0-1 m; 1-2 m                         |                       |
| <b>Lotto 1</b> | PZ-CN-57       | 1697621   | 4839347    | Campo CA18                      | top soil; 0-1 m;                               | <b>1N</b>             |
| <b>Lotto 1</b> | PZ-CN-58       | 1697636   | 4839313    | Campo CA18                      | top soil; 0-1 m;                               | <b>1N</b>             |
| <b>Lotto 1</b> | PZ-CN-56       | 1697654   | 4839366    | Campo CA18                      | top soil; 0-1 m;                               | <b>1N</b>             |
| <b>Lotto 1</b> | PZ-CN-59       | 1697682   | 4839313    | Campo CA18                      | top soil; 0-1 m;                               | <b>1N</b>             |
| <b>Lotto 1</b> | PZ-CN-61       | 1697697   | 4839225    | Campo CA18                      | top soil; 0-1 m;                               | <b>1N</b>             |
| <b>Lotto 1</b> | PZ-CN-63       | 1697725   | 4839166    | Campo CA18                      | top soil; 0-1 m;                               | <b>1N</b>             |
| <b>Lotto 1</b> | PZ-CN-60       | 1697761   | 4839253    | Campo CA18                      | top soil; 0-1 m;                               | <b>1N</b>             |
| <b>Lotto 1</b> | PZ-LL-22       | 1697762   | 4839036    | rilevato                        | top soil; 0-1 m; 1-2 m                         |                       |
| <b>Lotto 1</b> | PZ-CN-65       | 1697765   | 4839098    | Campo CA18                      | top soil; 0-1 m;                               | <b>1N</b>             |
| <b>Lotto 1</b> | PZ-CN-62       | 1697770   | 4839189    | Campo CA18                      | top soil; 0-1 m;                               | <b>1N</b>             |
| <b>Lotto 1</b> | PZ-CN-64       | 1697779   | 4839135    | Campo CA18                      | top soil; 0-1 m;                               | <b>1N</b>             |



#### 4.2.2 Metodiche di campionamento

La caratterizzazione ambientale integrativa è stata eseguita con le medesime metodiche standard applicate nelle precedenti campagne di indagine in fase progettuale, indicate anche in allegato 4 del Regolamento, con prelievo, conservazione e preparazione dei campioni, secondo la norma UNI 10802 "Rifiuti liquidi, granulari, pastosi e fanghi - Campionamento manuale e preparazione ed analisi degli eluati".

#### 4.2.3 Chek-list inquinanti analizzati

Con lo scopo di confermare che il chimismo del terreno in posto non pregiudichi un suo eventuale riutilizzo nel rispetto dell'attuale quadro normativo, si è proposto il seguente set analitico;

- Composti inorganici: Arsenico (As); Cadmio (Cd); Cobalto (Co); Cromo (Cr) totale; Cromo (Cr) VI; Mercurio (Hg); Nichel (Ni); Piombo (Pb); Rame (Cu); Vanadio (V); Zinco (Zn);
- Idrocarburi pesanti (C>12);
- Idrocarburi Policiclici Aromatici indicati in tab. 1, all. 5, alla parte Quarta del D.Lgs. n. 152/06;
- Composti aromatici: Benzene; Etilbenzene; Stirene; Toluene; Sommatoria organici aromatici.
- Amianto (con analisi al SEM)

I risultati delle analisi sui campioni sono stati confrontati con le Concentrazioni Soglia di Contaminazione di cui alle colonne A e B tabella 1 allegato 5, al titolo V parte IV del decreto legislativo n. 152 del 2006 e s.m.i., con riferimento alla specifica destinazione d'uso urbanistica.

Le analisi chimico-fisiche sono state condotte adottando metodologie ufficialmente riconosciute, tali da garantire l'ottenimento di valori 10 volte inferiori rispetto ai valori di concentrazione limite.

Sul parametro amianto, non citato in elenco nella versione originale, si riporta sinteticamente quanto già indicato nella nota integrativa MAM0051, presentata nel 2013.

#### 4.2.4 Verifica dei requisiti ambientali dei dati integrativi

Come da allegato 4 al Regolamento, il rispetto dei requisiti di qualità ambientale di cui all'art. 184 bis comma 1 lettera d) del DLgs. 152/2006 e s.m.i. per l'utilizzo dei materiali da scavo come sottoprodotti è garantito quando il contenuto di sostanze inquinanti all'interno dei materiali da scavo sia inferiore alle Concentrazioni Soglia di Contaminazione (CSC), di cui alle colonne A e B tabella 1 allegato 5, al Titolo V parte IV del decreto legislativo n. 152 del 2006 e s.m.i., con riferimento alla specifica destinazione d'uso urbanistica, o ai valori di fondo naturali.

Sempre secondo l'allegato 4, i materiali da scavo sono utilizzabili per reinterri, riempimenti, rimodellazioni, ripascimenti, interventi in mare, miglioramenti fondiari o viari oppure altre forme di ripristini e miglioramenti ambientali, per rilevati, per sottofondi e nel corso di processi di produzione industriale in sostituzione dei materiali di cava:

- se la concentrazione di inquinanti rientra nei limiti di cui alla colonna A, in qualsiasi sito a prescindere dalla sua destinazione
- se la concentrazione di inquinanti è compresa fra i limiti di cui alle colonne A e B, in siti a destinazione produttiva (commerciale e industriale).

Nel capitolo 6 relativo, ai siti di movimentazione terre, viene riportata la sintesi dei risultati delle analisi chimiche condotte sui 144 campioni di terreno prelevati (66 campioni di top soil e 78 profondi).

Sui 36 campioni analizzati per la componente amianto, i risultati di laboratorio confermano l'assenza di fibre asbestifere, in linea con l'analisi desunta dagli elaborati di progetto e di rilievo in campo, sia per l'origine sedimentaria dei depositi e rocce interessate (arenarie, argille, calcari e marne) sia per l'assenza di riporti con elementi di origine antropica.

### 4.3 SINTESI DEI RISULTATI DELLE CARATTERIZZAZIONI IN FASE DI PROGETTO

Come più ampiamente descritto nella nota integrativa MAM0051, presentata nel febbraio 2013 ed esaminata dalla CTVIA per l'approvazione del Piano di Utilizzo, sono descritte e riportate le informazioni relative alle

attività di indagine ambientale sia della fase progettuale (2 campagne svolte nel 2006 e nel 2009-2010) che della fase integrativa proposta secondo il nuovo Regolamento (svolta nel 2012).

I 100 punti di indagine sono stati equamente distribuiti lungo il tracciato in linea di circa 18 km (40) e nelle aree di cantiere e di intervento previste a progetto (60). Sono stati analizzati un totale di 191 campioni. Di questi:

- 66 sono riferibili allo strato superficiale, top soil, suddivisi lungo il rilevato oggetto di ampliamento e di adeguamento (17) e nelle aree di cantiere (49);
- 2 prelevati in profondità (1 lungo l'attuale tracciato in variante proposto) interessando l'ammasso attraversato dalla nuova galleria San Donato;
- 123 sono distribuiti lungo il tracciato autostradale e nelle aree di cantiere individuate, interessando diverse profondità a seconda della tipologia di intervento e di scavo (a rilevato, in trincea, per il piano di posa o verifica area di cantiere).

Nel capitolo 6, suddivisi per i rispettivi paragrafi di interesse, sono riportate le tabelle riassuntive delle 191 analisi chimiche effettuate in laboratorio.

Tutti i risultati confermano il rispetto dei valori riportati nella tabella 1 e le tabelle di sintesi che seguono mostrano in colore giallo i superamenti di colonna A, indicando il nome del parametro o dei parametri ritrovati sopra soglia. Ciò conferma che la totalità dei materiali movimentati nell'ambito del progetto sono utilizzabili in siti a destinazione commerciale ed industriale, in quanto inferiori ai limiti di colonna B.

Si evidenzia inoltre che la maggior parte delle analisi effettuate ha comunque concentrazioni inferiori anche ai limiti di colonna A: infatti 146 campioni sono risultati conformi ai limiti stabiliti per siti ad uso verde-residenziale, relativi a 64 punti di indagine.

Le concentrazioni di seguito dettagliate mostrano che i superamenti in colonna A sono di modesta entità e riguardano pochi parametri, si segnalano in particolare i seguenti parametri:

1. Idrocarburi pesanti (C>12), con 19 superi e con un massimo di concentrazione anomala evidenziato nel campione PZ LL 02-Top Soil pari a circa 91 mg/kg rispetto ad un limite di colonna A di 50 mg/kg ed ad limite di 750 mg/kg in colonna B,
2. Cobalto con 12 valori anomali, la cui concentrazione media risulta essere tra i 20 e i 30 mg/kg rispetto al limite di colonna A di 20 mg/kg ed ad un limite di 250 mg/kg in colonna B
3. Rame, con 14 valori anomali variabili tra 120 e 163 mg/kg, rispetto al limite di colonna A di 120 mg/kg ed ad limite di 600 mg/kg in colonna B, in campioni prelevati su 2 zone a carattere agricolo in cui sono previste le aree di cantiere CA04 Campo base ed l'area di intervento del rimodellamento al km 309.

I risultati delle 36 caratterizzazioni per il rilievo di fibre amiantifere ne confermano l'assenza.

#### **4.4 SINTESI SULLA CARATTERIZZAZIONE IN CORSO D'OPERA DEL LOTTO 1N**

L'Appaltatore è tenuto a svolgere attività di caratterizzazione ambientale dei materiali di scavo durante la realizzazione dell'opera. Questa attività avviene in base al "Monitoraggio di Attuazione dei Piani di Utilizzo", rif. elaborato MAM0052, con particolare riferimento alle disposizioni del presente Piano (cap. 7), ribadite dalle prescrizioni sulla caratterizzazione ambientale in corso d'opera riportate nel parere approvativo n°1204/2013 della CTVIA (si veda tabella 0.1 nel capitolo introduttivo).

In tal senso, nell'ambito del Lotto 1N, l'Appaltatore, esecutore del Piano di Utilizzo nella realizzazione delle parti d'opera di interesse, ha svolto la caratterizzazione sui materiali provenienti dalle operazioni all'aperto, per la conferma dei relativi requisiti ambientali. Ciò è avvenuto ad esclusione delle verifiche su materiali da scavo sotterraneo, modalità non pertinente nell'ambito del suddetto lotto, ma di interesse nell'appalto del Lotto 2 con la realizzazione della nuova galleria San Donato.

Alla data del 07/2021 sono stati analizzati complessivamente 75 campioni di materiali, prelevati in banco preventivamente agli scavi, con modalità di campionamento sia meccanica (ad es escavatore) che manuale (ad es carotiere o scavetto). I campioni sono stati prelevati secondo le seguenti finalità (si veda cap. 7) secondo le prescrizioni indicata nel parere della CTVIA (rif tabella 0.1):

- 36 campioni sono riferiti all'obbligo da parte dell'Appaltatore di effettuare la caratterizzazione in corso d'opera sui materiali provenienti da scavi all'aperto per i siti ai quali in fasi di progettazione non è stato possibile accedere (si veda la tabella 4-3 aggiornata con tale attività);

- 39 campioni integrativi di cui l'Appaltatore ha avuto obbligo ricaratterizzare i materiali relativi agli scavi all'aperto dove sono stati registrati superamenti alle soglie di colonna A su alcuni analiti;

## 5 METODOLOGIE DI SCAVO PREVISTE

Nel presente capitolo sono descritte in sintesi le procedure ed i metodi di scavo individuati nel progetto per gli scavi all'aperto ed in sotterraneo.

Per un maggiore approfondimento e dettaglio si rimanda agli elaborati progettuali, TUN100, TUN 101 e APE001, APE300 e APE302.

Inoltre, come specificatamente richiesto dal Regolamento in allegato 5, sono individuate le operazioni di normale pratica industriale previste all'interno dei cantieri per migliorare le caratteristiche tecniche e prestazionali dei materiali scavati.

### 5.1 OPERAZIONI DI SCAVO PREVISTE

#### 5.1.1 Opere in sotterraneo

La realizzazione dello scavo della nuova galleria San Donato (lunghezza tratta scavata in naturale pari a 922.84 m) è prevista nell'ambito del Lotto 2: l'avanzamento avverrà per campi di scavo adottando le seguenti modalità operative:

- Esecuzione di tampone al fronte di scavo costituito da spritz-beton con spessore definito per condizioni di sosta prolungata (da eseguirsi ad ogni inizio/fine campo di scavo);
- Eventuale esecuzione di drenaggi in avanzamento, in presenza d'acqua, in numero di 3+3 costituiti da tubi in PVC  $\phi=60\text{mm}$   $sp\geq 4\text{mm}$ , rivestiti con TNT e di lunghezza pari a 30 m, di cui 10 m ciechi ed i restanti 20 microfessurati, da ripetersi ogni 1-2 campi d'avanzamento;
- esecuzione degli interventi di presostegno e consolidamento in avanzamento (infilaggi metallici, consolidamento al fronte e al contorno, ove previsti);
- scavo con martellone a piena sezione (sezione di scavo media pari a 207.6 mq) per singoli sfondi di profondità massima pari al passo centina ( $\leq 1$  m)
- dopo ogni sfondo:
  - ✓ realizzazione di strato in spritz-beton fibrorinforzato di spessore pari a 5 cm o superiore, sulla base delle indicazioni fornite dal preposto al fronte dell'impresa esecutrice (vedi NIR n.41) sia al fronte sia al contorno del cavo;
  - ✓ posa del presostegno con centinatura metallica e spritz-beton (fibrorinforzato o con rete elettrosaldata);
- scavo e getto dell'arco rovescio e delle murette a distanza dal fronte di scavo non maggiore di 10 m e regolarizzazione del betoncino proiettato.

Il getto del rivestimento definitivo in calcestruzzo armato avverrà previa impermeabilizzazione, ad una distanza dal fronte di scavo non superiore a 38 m.

Il tampone al fronte di scavo è da eseguirsi ad ogni fine/inizio campo, preliminarmente all'esecuzione degli interventi di consolidamento ed eventuali drenaggi in avanzamento, o comunque prima di ogni sosta prolungata, dovuta a festività o a qualunque altro motivo. Lo spessore e tipologia (fibrorinforzato o armato con rete), è funzione delle condizioni di stabilità del fronte di scavo e della durata della sosta, così come riportato nella tabella seguente e presente negli elaborati progettuali in conformità alla NIR n.41. Nel caso in esame per il fine scavo in condizioni di normale produzione (ovvero fermo fronte per esecuzione dei consolidamenti), si può ipotizzare un tampone fibrorinforzato di spessore pari a 35 cm (sosta < 10 giorni e fronte instabile).

Dal punto di vista delle fasi di scavo, le opere in sotterraneo possono essere suddivise in tratti caratterizzati da sezioni tipo differenti per ciascuna delle quali vengono definite le metodologie di scavo e gli interventi di stabilizzazione

La galleria naturale prevista interessa, ad esclusione di alcune tratte molto limitate caratterizzate in prossimità degli imbocchi dalla presenza di coltri detritiche, la sola formazione geologica del Sillano (argilliti scagliose) con coperture massime di circa 80 m.

Tabella 5-1 Condizioni di sosta prolungata e consolidamento al fronte

| CONDIZIONI DI SOSTA PROLUNGATA                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                               |                                                                                  |                                                                                               |            |                                                                         |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|------------|-------------------------------------------------------------------------|
| Spessori Spritz Beton (NIR n°41)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                               |                                                                                  |                                                                                               |            |                                                                         |
| Sosta<br>(giorni)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Caratteristiche<br>di stabilità del<br>fronte | Fronte stabile a<br>lungo termine<br>(eventuali<br>centine e bulloni<br>radiali) | Fronte stabile a breve termine<br>(centine, interventi al fronte ed<br>eventuali al contorno) |            | Fronte instabile<br>(centine, interventi<br>al fronte e<br>al contorno) |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                               |                                                                                  | min                                                                                           | max        |                                                                         |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | ≤10                                           | 10                                                                               | 20                                                                                            | 25         | 35                                                                      |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 10-20                                         | 15                                                                               | 25                                                                                            | 30         | 35*                                                                     |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | >20                                           | 20                                                                               | 30(**)                                                                                        | 30(*) (**) | 35(*) (**)                                                              |
| (*) più rete elettrosaldata Ø=6 mm 15x15 cm<br>(**) gli spessori sono indicativi.<br>Il dimensionamento deve essere tarato sulla singola situazione                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                               |                                                                                  |                                                                                               |            |                                                                         |
| Qualora le operazioni vengano interrotte (festività o fermi di qualsiasi natura), il ciclo delle lavorazioni dovrà necessariamente terminare con il consolidamento (eventualmente incrementato al fronte) appena eseguito (previa sagomatura a forma concava ed esecuzione dello strato di spritz-beton armato come da tabella "CONDIZIONI DI SOSTA PROLUNGATA") e con il rivestimento di prima fase, l'arco rovescio e le murette portati a ridosso del fronte stesso. |                                               |                                                                                  |                                                                                               |            |                                                                         |

Le sezioni tipo di avanzamento previste, a parte le sezioni tipo del tutto particolari relative ai conci di attacco, a partire dalle paratie degli imbocchi, sono in totale 3 e sono state così denominate: C2V-1, C2V-2 e C2V-R. Nel seguito sono riportate sinteticamente le principali caratteristiche delle sezioni previste; per ulteriori dettagli si rimanda agli elaborati di progetto a codifica TUN.

Tabella 5-2 Sezioni tipo di avanzamento previste lungo la nuova Galleria San Donato

| Sezione tipo | Tratte indicative di applicazione                              | Interventi di stabilizzazione e consolidamento                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|--------------|----------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| C2v-1        | Scavo in Sillano                                               | Sezione di scavo troncoconica; protezione del contorno mediante n. 52 infilaggi metallici iniettati (1vlv/m), $\Phi=127/10$ L=15 m sovr.=9m; consolidamento del fronte mediante n°140±20 tubi VTR $\Phi=60/40$ cementati, L=18 m, sovr.12m; betoncino proiettato fibrorinforzato (sp=5+10+15cm); betoncino proiettato di regolarizzazione (sp=5cm), centine 2 IPN220 ogni 1,0 m                                                                                                                   |
| C2v-2        | Scavo in Sillano, in zone di bassa copertura e di interferenze | Sezione di scavo troncoconica; protezione del contorno mediante n. 42 infilaggi metallici iniettati (1vlv/m), $\Phi=127/10$ L=15 m sovr.=9m; consolidamento del contorno mediante n°40 tubi VTR $\Phi=60/40$ valvolati e iniettati /2vlv/m), L=18 m, sovr.12m; consolidamento del fronte mediante n°140±20 tubi VTR $\Phi=60/40$ cementati, L=18 m, sovr.12m; betoncino proiettato fibrorinforzato (sp=5+10+15cm); betoncino proiettato di regolarizzazione (sp=5cm), centine 2 IPN220 ogni 1,0 m |
| C2v-R        | Ripresa dopo fermo di lungo periodo                            | Sezione di scavo troncoconica; protezione del contorno mediante n. 52 infilaggi metallici iniettati (1vlv/m), $\Phi=127/10$ L=15 m sovr.=9m; consolidamento del fronte mediante n°160 tubi VTR $\Phi=60/40$ cementati, L=18 m, sovr.12m; betoncino proiettato fibrorinforzato (sp=5+10+15cm); betoncino proiettato di regolarizzazione (sp=5cm), centine 2 IPN220 ogni 1,0 m                                                                                                                      |



In funzione delle condizioni di applicazione delle diverse sezioni tipo sopra descritte, partendo da imbocco Nord, è prevista l'applicazione delle diverse sezioni tipo nelle seguenti tratte:

Tabella 5-3 Definizione delle tratte e delle sezioni previste in ciascuna di queste

| Progressiva di inizio e fine della tratta d'applicazione | Lunghezza tratta di applicazione (m) | Sezione tipo |
|----------------------------------------------------------|--------------------------------------|--------------|
| 8+776 (imbocco Nord) – 8+920                             | 144                                  | C2v-2        |
| 8+920 – 9+166                                            | 246                                  | C2v-1        |
| 9+166 – 9+232                                            | 66                                   | C2v-2        |
| 9+232 – 9+333                                            | 101                                  | C2v-1        |
| 9+333 – 9+417                                            | 84                                   | C2v-2        |
| 9+417 – 9+657                                            | 250                                  | C2v-1        |
| 9+657 – 9+699 (imbocco Sud)                              | 42                                   | C2v-2        |

In corso d'opera, comunque la gestione delle diverse sezioni previste nel progetto sarà attuata in accordo al metodo osservazionale ovvero sulla base dei dati acquisiti in corso relativamente all'effettivo comportamento dell'ammasso e del complesso terreno-struttura: rilievi geomeccanici del fronte, eventuali indagini puntuali, e dati del monitoraggio topografico, ovvero delle convergenze e dei cedimenti del piede centina. Sulla base di tali dati, infatti, sarà definita in corso d'opera l'effettiva entità dei consolidamenti da eseguire campo per campo, all'interno degli intervalli di variabilità previsti.

L'applicazione della sezione C2v-R è prevista lungo tutta la galleria in sostituzione alle altre due sezioni, solo a seguito in un fermo prolungato delle lavorazioni rispetto al normale ciclo produttivo (interruzione indicativamente superiore a 10 giorni).

### 5.1.2 Opere all'aperto

Gli scavi all'aperto saranno eseguiti con le seguenti metodologie (per il dettaglio delle diverse fasi di scavo e del tipo di intervento si rimanda agli elaborati di progetto relativi alla cantierizzazione):

- scavi di sbancamento eseguiti con mezzi meccanici (escavatori con benna e/o martellone, pale meccaniche e autocarri);
- scavi di fondazione a sezione obbligata eseguiti con mezzi meccanici (escavatori con benna e/o martellone, pale meccaniche e autocarri);
- scavi di fondazione con micropali o pali di grande diametro eseguiti con mezzi meccanici (trivelle di perforazione, escavatori con benna e/o martello, pala meccanica, autocarri, autobetoniera e pompa spritz).

## 5.2 NORMALE PRATICA INDUSTRIALE

Si fa principale riferimento all'art. 1, comma 1, lettera p) e all'art. 4, comma 1, lettera c) del Regolamento ministeriale relativamente alle operazioni di normale pratica industriale effettivamente condotte.

Le operazioni di normale pratica industriale sono finalizzate a migliorare le caratteristiche merceologiche, tecniche e prestazionali dei materiali da scavo per il loro utilizzo, con riferimento a quanto indicato all'allegato 3 del Regolamento.

Le lavorazioni effettuate sui materiali di scavo per ottimizzarne l'utilizzo costituiscono ai sensi dell'Allegato 3 del Regolamento un trattamento di normale pratica industriale in quanto non incidono sulla classificazione come sottoprodotto dei materiali da scavo, non ne modificano le caratteristiche chimico-fisiche bensì

consentono di rendere maggiormente produttivo e tecnicamente efficace l'utilizzo di tali materiali (in sostanza si tratta delle stesse lavorazioni che si praticano sui materiali di cava proprio per ottimizzarne l'utilizzo), ferma restando la compatibilità delle frazioni ottenute con i siti di destinazione.

L'attività di gestione delle terre e rocce da scavo di cui al presente Piano di Utilizzo prevede il ricorso a talune tipologie di operazioni di normale pratica industriale ai sensi dell'art. 1 comma 1 lettera p) del Regolamento, di seguito descritte.

### **5.2.1 Vagliatura**

La vagliatura è realizzata tramite macchinari idonei che consentono la separazione delle diverse granulometrie. I cumuli a valle del vaglio sono poi presi in carico per essere inviati, in funzione della rispettiva classe granulometrica:

- a) all'impianto di betonaggio
- b) all'impianto di frantumazione
- c) all'impianto per la formazione dei misti stabilizzati/cementati.

Il sistema di vagliatura del materiale è previsto all'interno del cantiere CA-21.

### **5.2.2 Frantumazione**

L'impianto di frantumazione consente la frantumazione del materiale lapideo per produrre una geometria del materiale a spigoli vivi avente una granulometria che rientri nel fuso granulometrico da utilizzare per la realizzazione delle opere a progetto in terra (rilevati, sottofondazioni per pavimentazioni, ritombamenti, modellazioni morfologiche, sistemazioni ambientali).

Il sistema di vagliatura del materiale è previsto all'interno del cantiere CA-21.

### **5.2.3 Stabilizzazione a calce**

Il trattamento a calce di una terra consiste nella miscelazione intima della stessa con calce e con acqua in quantità tali da modificare attraverso reazioni chimico-fisiche le sue caratteristiche di lavorabilità e di resistenza meccanica in opera. La risposta dei terreni al trattamento dipende essenzialmente dalla quantità e natura dei minerali argillosi e della silice amorfa in essi contenuta.

I principali aspetti positivi legati al trattamento a calce delle terre sono:

- incremento della capacità portante della terra sia a breve sia a lungo termine sotto le azioni cicliche veicolari anche in presenza di acqua;
- aumento del modulo elastico della eventuale base granulare sovrastante lo strato stabilizzato;
- la sostanziale riduzione delle deflessioni in fase di esercizio del piano viabile o rotabile sovrastante sottofondazioni o fondazioni stabilizzate.

La significativa presenza dei materiali di natura limo-argillosa ha portato alla scelta della realizzazione dei rilevati stradali e dei rimodellamenti mediante il trattamento a calce per l'ottenimento delle caratteristiche geotecniche di portanza previste progettualmente.

La scelta progettuale porta notevoli vantaggi, tra i quali:

- importante risparmio nello sfruttamento degli inerti provenienti da cava;
- eliminazione del traffico veicolare di cantiere sulla viabilità ordinaria (il trasporto del materiale dallo scavo alla sistemazione avverrà all'interno del lotto sfruttando le piste di cantiere o la stessa autostrada esistente).

Il dettaglio delle fasi operative per la realizzazione del rilevato con trattamento a calce, nonché delle procedure per minimizzare l'impatto sulla componente atmosferica, è riportato in allegato. La procedura di trattamento e stabilizzazione a calce è stata oggetto di un particolare elaborato progettuale presentato nel corso della procedura di valutazione di impatto ambientale a cui ci si riferisce (MAM1005 di marzo 2012), redatto su richiesta specifica della Regione Toscana.

Si precisa che, poiché attualmente la normativa nazionale non contempla regole specifiche per la protezione della qualità dell'aria nel corso delle attività di trattamento a calce, per la definizione di metodi di protezione adeguati si fa riferimento al testo "Traitement des sol a la chaux et/ou aux liants hydrauliques" (Trattamento delle terre a calce e/o leganti idraulici) edito dal Ministero dei Trasporti Francese e riconosciuto come il miglior

testo europeo di riferimento per le operazioni di stabilizzazione delle terre a calce e per le regole di protezione ambientale.

Successivamente all'emanazione della Determinazione DVA 2013-11238 di approvazione del Piano di utilizzo, è proseguito il confronto con ARPAT, ed è stata emessa una revisione della procedura di gestione del trattamento a calce, in coerenza con il quadro prescrittivo vigente e con la procedura proposta ed approvata per altri interventi nell'ambito toscano. Si riporta in allegato anche il verbale dell'incontro svolto con ARPAT in merito a tale procedura. Con nota ARPAT n°11286 del 22 febbraio 2016 è stata approvata la procedura del trattamento a calce finalizzata anche l'ottemperanza alla prescrizione sul tema.

La procedura da utilizzare nel corso dei lavori è quindi riportata nell'allegato al presente Piano.

#### 5.2.4 Riduzione elementi/materiali antropici

Tra le operazioni di normale pratica industriale, sempre ai sensi dell'allegato 3 del Regolamento, è considerata anche la possibilità di eseguire operazioni manuali o meccaniche finalizzate alla riduzione della quantità di materiale antropico presente nei volumi di terreno scavati.

Tali materiali antropici, riferibili alle necessarie operazioni per l'esecuzione dello scavo, sono indicati nel seguito.

### 5.3 INCLUSIONI

#### 5.3.1 Presenza di elementi in vetroresina (VTR)

Nell'ambito dei lavori di realizzazione delle opere e soprattutto delle operazioni di consolidamento al fronte di scavo in sotterraneo è previsto l'utilizzo di elementi tubolari in vetroresina (VTR).

Nelle fasi di consolidamento del fronte sono previsti VTR iniettati con miscele cementizie e additivo accelerante, generalmente a bassa pressione, in una quantità variabile a seconda delle condizioni di stabilità del fronte stesso (si veda tabella 5.1).

I VTR valvolati e iniettati ad alta pressione vengono eseguiti specialmente al contorno. I VTR al fronte contribuiscono alla stabilità dello stesso attraverso la loro elevata resistenza a sollecitazioni di trazione.

L'elemento tubolare è costituito da un profilo cavo a sezione circolare  $\Phi$  60 mm con spessore 10 mm, realizzato in resina termoisolante rinforzata con fibre di vetro derivata da un processo industriale che utilizza la tecnologia della pultrusione.

Sono previsti VTR del diametro di 60/40 mm e della lunghezza di 18 m.

#### 5.3.2 Utilizzo di miscele e additivi

Nella fase di realizzazione di opere strutturali e idrauliche (a protezione di scavi profondi o di stabilizzazione al piede di movimenti franosi, ecc.), vengono eseguiti lavori di perforazione di pozzi o scavi di paratie.

Lo scavo per pali e/o diaframmi viene spesso realizzato a partire dal piano campagna secondo allineamenti delimitati mediante la formazione di appositi cordoli guida in c.a. Il sostentamento delle pareti di scavo viene garantito attraverso l'impiego di miscele cementizie.

Tali miscele fluide, per perforazioni hanno alcune peculiarità che permettono maggiori velocità di avanzamento e quindi maggiori produzioni in minor tempo, miglior protezione da cedimenti o franamenti, maggiore stabilità per la ridotta presenza di acqua libera e maggior protezione delle falde stesse.

Nel caso dello scavo in sotterraneo con l'utilizzo di elementi tubolari in vetroresina (VTR) necessari al consolidamento dei fronti di scavo delle gallerie naturali, sono iniettate miscele cementizie e additivi acceleranti.

L'uso di miscele per perforazioni deve garantire la tutela delle qualità ambientali dei terreni e delle falde acquifere interferite, in tal senso la scelta dei prodotti per la formazione delle miscele deve avvenire sulla base delle caratteristiche intrinseche dei prodotti stessi. Dovranno essere impiegate miscele ambientalmente compatibili per le quali dovranno essere dichiarate le informazioni ecologiche e chimico-fisiche, ma anche altre proprietà quali ad esempio: grado di tossicità, capacità legante e ossidante, solubilità, infiammabilità, corrosività e biodegradazione, contenuto di polimeri di origine organica, ecc. Non potranno essere presi in considerazione prodotti e additivi le cui schede presentino insufficienti informazioni sul comportamento ambientale.

## 5.4 GESTIONE DEI MATERIALI IDENTIFICATI COME NON SOTTOPRODOTTI

Tutti i materiali da scavo, che non rispettano le condizioni espresse per il riutilizzo in sito o in siti diversi da quello di scavo, saranno sottoposti alle disposizioni vigenti in materia di rifiuti riportate nella Parte IV "Norme in materia di gestione dei rifiuti e di bonifica dei siti inquinanti", ai sensi dell'art. 183 comma 1 lett. a) del D.Lgs. 152/06 e ss.mm.

Le seguenti tipologie di materiali di scavo sono inoltre identificate quali rifiuto e quindi opportunamente gestiti (impianti di trattamento e recupero o smaltimento in discarica):

- i materiali di risulta derivanti da perforazioni profonde per la realizzazione di pali e diaframmi e dalla bagnatura del fronte di scavo;
- i tamponi al fronte di scavo costituiti da spritz-beton con spessore definito per le condizioni di sosta prolungata, anche fibrorinforzato o armato con rete (solo per Lotto 2);
- la parte superficiale in arco rovescio per la potenziale contaminazione dal passaggio dei mezzi in movimento (solo per Lotto 2);

Nell'ottica che tali operazioni rientrino in un piano di gestione dei rifiuti secondo l'art. 183 comma 1 lett. a) del D.Lgs. 152/05 ss.mm.ii., si sottolinea anche che le acque al fronte (solo per Lotto 1), utilizzate durante l'operazione di abbattimento delle polveri, saranno specificatamente raccolte e trattate e che il materiale di risulta dal processo di sedimentazione, costituito da polveri di perforazione, boiacche e additivi, sarà considerato rifiuto.

Il materiale qualificato quale rifiuto sarà poi gestito internamente alle aree a servizio della cantierizzazione individuate presso l'area alla progr. Km 309 e nell'area Burchio, in prossimità della fine dell'intervento.

## 6 SITI DI MOVIMENTAZIONE DEI MATERIALI DA SCAVO

L'illustrazione dei siti di movimentazione dei materiali da scavo è stata aggiornata dal Progetto Definitivo alle ottimizzazioni sviluppate nelle fasi successive ed alle attività eseguite nel corso d'opera del Lotto 1N, fermo restando che l'unica modifica sostanziale, introdotta ai sensi dell'art. 8 del D.M. 161/2012, è relativa alla individuazione di nuovi 2 depositi intermedi dei materiali di scavi, in aree di cantiere già previste nel Piano approvato (aree Rignano est, CA15, e Rignano Ovest, CA16).

Il presente capitolo ha mantenuto forma e struttura della versione approvata, mantenendo esplicito riferimento alla suddivisione nei lotti progettuali e non di appalto (come da cap. 3), aggiornando opportunamente i volumi revisionati ed inserendo i riferimenti alle WBS principali, introdotte come modifica sostanziale, come i nuovi depositi intermedi. Inoltre sono state inseriti, quale utile informazione, le volumetrie movimentate, sia in termini di quantità che di percentuale, nell'ambito delle lavorazioni del Lotto 1N alla data del 20 luglio 2021 (emissione della 10^ DAU semestrale da parte dell'Appaltatore del Lotto 1N, con nota al MITE prot PAV/FIINFR/00000558/EU del 22/07/2021).

Per la descrizione degli interventi si rimanda alla sintesi del capitolo 3 e per maggiori dettagli agli elaborati progettuali dedicati, a codifica APE, CAP, TUN, IDR, STR e STD.

Il presente capitolo è completato dal documento integrativo sui chiarimenti richiesti durante il tavolo tecnico del 2013 sulla movimentazione dei materiali e su un maggior dettaglio del bilancio terre (MAM0051), ove si approfondisce il criterio e la logica applicata per cui ogni tratta non venga intesa di per sé autonoma dal punto di vista della gestione dei materiali da scavo: *le singole tratte (da 1 a 9) con le quali è stata suddivisa la trattazione del Piano di utilizzo, non costituiscono tratte tra loro indipendenti per quanto riguarda la gestione del bilancio terre, ma al contrario queste sono collegate tra loro nella gestione complessiva dei materiali di scavo. La differenza tra il materiale scavato all'interno della singola tratta ed il volume relativo alle sistemazioni finali, verrà destinato in corrispondenza di tratte differenti da quella di produzione, ma sempre all'interno della Firenze Sud - Incisa.*

Come già indicato, sono state individuate 9 tratte lungo l'intero tracciato di circa 18 km, la cui disposizione è esplicitata negli elaborati grafici allegati al presente Piano. Tale suddivisione risulta funzionale alla distribuzione delle singole opere (WBS) ed alla descrizione riportata di seguito e di dettaglio dei siti di produzione dei materiali di scavo e dei siti di destinazione, intesi anche come di deposito intermedio, individuati all'interno di ciascun tratto autostradale.

Negli elaborati grafici allegati al presente Piano sono riportati i siti principali relativi alla movimentazione delle terre e rocce da scavo ai sensi del Regolamento (DM 161/2012).

Le 9 tratte individuate sono:

1. Lotto 1, da progr. km 300+749 a progr. km 302+670
2. Lotto 1, da progr. km 302+670 a progr. km 304+500
3. Lotto 1, da progr. km 304+500 a progr. km 306+400
4. Lotti 1 e 2, da progr. km 306+400 a progr. km 308+335
5. Lotto 2, da progr. km 308+335 a progr. km 310+335
6. Lotto 2, da progr. km 310+335 a progr. km 312+335
7. Lotti 2 e 1, da progr. km 312+335 a progr. km 314+590
8. Lotto 1, da progr. km 314+590 a progr. km 316+490
9. Lotto 1, da progr. km 316+490 a progr. km 318+511

In tab. 6-1 sono indicati i volumi di terre da scavo per ciascuna tratta individuata, il cui valore complessivo è pari a 2.476.917 mc circa misurato in banco. A questi vanno aggiunti i terreni di scotico superficiale, primi 20 cm circa, per un volume pari a circa 168.732 mc.



Piano di Utilizzo delle Terre e Rocce da Scavo

Tabella 6-1 Volumi complessivi movimentati

| Tratta      | Vol. da scavi<br>(escl. vegetale) | Vol. vegetale<br>da scotici | Sist. materiale<br>da scavi | Sist. vegetale |
|-------------|-----------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|----------------|
| 1           | 96 004.93                         | 8 945.61                    | 68 845.68                   | 7 963.22       |
| 2           | 332 541.95                        | 13 322.99                   | 70 114.26                   | 15 310.08      |
| 3           | 346 769.90                        | 22 851.50                   | 293 803.55                  | 61 351.27      |
| 4           | 141 777.71                        | 7 462.51                    | 62 486.70                   | 3 530.92       |
| 5           | 628 140.74                        | 52 112.81                   | 1 938 393.35                | 98 017.58      |
| 6           | 489 223.36                        | 28 413.38                   | 275 783.75                  | 47 409.91      |
| 7           | 227 495.58                        | 13 162.23                   | 128 317.86                  | 11 174.86      |
| 8           | 89 216.30                         | 7 959.23                    | 77 768.74                   | 4 678.57       |
| 9           | 125 746.89                        | 14 502.38                   | 126 156.80                  | 15 955.90      |
| Totale      | 2 476 917.35                      | 168 732.65                  | 3 041 670.69                | 265 392.31     |
| +25% rigonf | 3 096 146.69                      | 210 915.81                  | 3 041 670.69                | 265 392.31     |

Il bilancio dei volumi riportati nella tabella 6-1 è stato aggiornato nelle successive fasi esecutive.

Di seguito si riporta un diretto confronto tra il bilancio dei volumi stimati nel Progetto Definitivo ed approvati nella versione precedente del Piano e quelli previsti alla luce degli approfondimenti sviluppati nelle fasi esecutive successive.

Nel Piano di Utilizzo, approvato con nota CTVIA1285/2013, sono stati indicati i seguenti volumi totali (rif ex tabella 6.1):

- provenienti dai siti di produzione: **2.645.650 mc** in banco (e con effetto di un rigonfiamento pari al 25%, **3.307.063 mc**);
- destinati ai siti di riutilizzo come sottoprodotti: **3.307.063 mc**.

Le ottimizzazioni delle soluzioni presentate nella fase precedente hanno portato a stimare i seguenti volumi complessivi:

- provenienti dai siti di produzione: **2.726.064 mc** in banco (e con effetto di un rigonfiamento pari al 25%, **3.407.580 mc**);
- destinati ai siti di riutilizzo come sottoprodotti: **3.407.580 mc**.

Da quanto sopra riportato si può evincere come la variazione in percentuale dei volumi di scavo sia ampiamente al disotto del limite del 20% indicato dalla normativa di riferimento, con variazione dei volumi di scavo pari a +3%. Le variazioni rispetto al Piano di Utilizzo approvato sono dovute a modifiche ed affinamenti emerse nelle successive fasi di progettazione e sono legate principalmente all'aggiornamento del sistema di cantierizzazione (viabilità, cantieri operativi e logistici), al sistema delle viabilità interferite e infine per gli aggiornamenti legati al progetto di ampliamento dell'area di servizio Chianti e del parcheggio dell'Ospedale di Santa Maria Annunziata.

La suddivisione in tratte non è da intendersi nel senso che ciascuna tratta sia di per sé autonoma dal punto di vista della gestione dei materiali da scavo ma è semplicemente funzionale ad una trattazione più dettagliata delle specifiche caratteristiche tratto per tratto, produzione e fabbisogno di terre compresi, all'interno comunque di una visione organica dell'intero intervento e del bilancio complessivo dei materiali da scavo.

Nella revisione della tabella 6-1 sono indicati i volumi di terre da scavo in mc per ciascuna tratta individuata, secondo le quantità approvate nel Piano di Utilizzo, le variazioni date dagli aggiornamenti del corso d'opera nell'ambito del Lotto 1N e quelle introdotte dagli affinamenti progettuali dal definitivo all'esecutivo. Sono inoltre stati aggiunti i dati a consuntivo delle lavorazioni del Lotto 1N, desunte dall'ultima DAU semestrale, nota prot PAV/FIINFR/00000558/EU del 22/07/2021.

**Piano di Utilizzo delle Terre e Rocce da Scavo**

*Tabella 6-1bis Volumi complessivi movimentati aggiornati alle ottimizzazioni progettuali e di corso d'opera*

| Tratta        | Piano di Utilizzo approv. 2013<br>ex tabella 6.1 |                  | Piano di Utilizzo agg. 2021 |                  | Consuntivo Lotto 1N* |                | Avanzamento   |
|---------------|--------------------------------------------------|------------------|-----------------------------|------------------|----------------------|----------------|---------------|
|               | scavi                                            | sistemazioni     | scavi                       | sistemazioni     | scavi                | sistemazioni   | al 22/07/2021 |
|               | mc                                               |                  |                             |                  |                      |                | %             |
| <b>1</b>      | 104.951                                          | 76.809           | 123.346                     | 91.584           | 113.644              | 90.358         | 92,1%         |
| <b>2</b>      | 345.865                                          | 85.424           | 404.913                     | 82.932           | 310.448              | 69.706         | 76,7%         |
| <b>3</b>      | 369.621                                          | 355.155          | 311.058                     | 287.146          | 213.977              | 161.346        | 68,8%         |
| <b>4</b>      | 149.240                                          | 66.018           | 137.175                     | 110.511          | 21.233               | 2.765          | 15,5%         |
| <b>5</b>      | 680.254                                          | 2.036.411        | 623.495                     | 2.051.650        | 34.577               | 244.647        | 5,5%          |
| <b>6</b>      | 517.637                                          | 323.194          | 556.718                     | 353.607          | 1.694                | 95.880         | 0,3%          |
| <b>7</b>      | 240.658                                          | 139.493          | 255.768                     | 167.862          | 0                    | 0              | 0,0%          |
| <b>8</b>      | 97.176                                           | 82.447           | 123.098                     | 101.439          | 0                    | 0              | 0,0%          |
| <b>9</b>      | 140.249                                          | 142.113          | 190.493                     | 160.850          | 3.971                | 34.840         | 2,1%          |
| <b>Totale</b> | <b>2.645.650</b>                                 | <b>3.307.063</b> | <b>2.726.064</b>            | <b>3.407.580</b> | <b>699.544</b>       | <b>699.543</b> | <b>26%</b>    |

|                        |                  |                  |
|------------------------|------------------|------------------|
| <b>+25%<br/>rigonf</b> | <b>3.307.063</b> | <b>3.407.580</b> |
|------------------------|------------------|------------------|

\*dati riferiti alla consegna della DAU semestrale n° 10 del 22/07/2021, nota prot PAV/FIINFR/00000558/EU del 22/07/2021, al netto del coefficiente di rigonfiamento medio rilevato 25%

Il bilancio delle terre riportato riassume i quantitativi dei materiali che saranno movimentati per la realizzazione dei diversi interventi, indicando i volumi in banco degli scavi e dei riutilizzi ricavati dagli elaborati progettuali.

Per un maggior dettaglio bilancio terre relativo ai Lotti 1 e 2, si rimanda all'elaborato progettuale MAM1005 presentato nel corso della procedura di valutazione di impatto ambientale della variante San Donato. Per i dettagli relativi alle diverse WBS suddivise per tratte si rimanda all'allegato 6 aggiornato.

Rispetto al volume in banco, si dovrà tenere conto, come indicato, sia del fisiologico rigonfiamento che si verifica nelle terre e nei materiali da scavo al momento della loro estrazione dal banco naturale, sia dell'effetto, in termini di modifiche di volume, prodotto dalle tecniche utilizzate per il loro reimpiego. Questo coefficiente di rigonfiamento è stato proposto nella precedente versione del piano pari al 25%, valore che ha trovato conferma nella media dei movimenti terra in sistemazione definitiva nell'ambito dei lavori del Lotto 1N.

In tab. 6-2, sono riportate, a livello puramente indicativo, le percentuali attese dei terreni suddivisi secondo la classificazione dei terreni HRB-AASHTO (CNR-UNI 10006). Sono evidenziate le percentuali utilizzate per rilevati (utilizzo tal quale o con trattamento a calce, previa eventuale vagliatura e frantumazione) e per rimodellamenti per ciascuna categoria considerata. I dati riportati sono derivati da un'analisi effettuata su dati e prove estremamente puntuali, sebbene comunque distribuiti lungo il tracciato per le diverse litologie individuate.

Per ulteriori approfondimenti e per i criteri di calcolo e di analisi, si rimanda all'elaborato progettuale APE001.

Tabella 6-2 Classificazione dei terreni e loro percentuale di riutilizzo e trattamento

| TRATTE |                            | incidenza attesa |            |           | %riutilizzo A6-A7 |                 |                | %riutilizzo A4-A5 |                 |                | % riutilizzo A1-A2 | %riutilizzo TOTALE |                 |                |
|--------|----------------------------|------------------|------------|-----------|-------------------|-----------------|----------------|-------------------|-----------------|----------------|--------------------|--------------------|-----------------|----------------|
|        |                            |                  |            |           | 0%                | 90%             | 10%            | 0%                | 50%             | 50%            | 100%               |                    |                 |                |
|        |                            | A6-A7            | A4-A5      | A1-A2     | Si tal quale      | Si con trattam. | Rimodellamento | Si tal quale      | Si con trattam. | Rimodellamento | Si tal quale       | Si tal quale       | Si con trattam. | Rimodellamento |
| 1      | da km 300+749 a km 302+670 | 70%              | 30%        | 0%        | 0%                | 63%             | 7%             | 0%                | 15%             | 15%            | 0%                 | 0%                 | 78%             | 22%            |
| 2      | da km 302+670 a km 304+500 | 60%              | 40%        | 0%        | 0%                | 54%             | 6%             | 0%                | 20%             | 20%            | 0%                 | 0%                 | 74%             | 26%            |
| 3      | da km 304+500 a km 306+400 | 70%              | 30%        | 0%        | 0%                | 63%             | 7%             | 0%                | 15%             | 15%            | 0%                 | 0%                 | 78%             | 22%            |
| 4      | da km 306+400 a km 308+335 | 60%              | 20%        | 20%       | 0%                | 54%             | 6%             | 0%                | 10%             | 10%            | 20%                | 20%                | 64%             | 16%            |
| 5      | da km 308+335 a km 310+335 | 20%              | 70%        | 10%       | 0%                | 18%             | 2%             | 0%                | 35%             | 35%            | 10%                | 10%                | 53%             | 37%            |
| 6      | da km 310+335 a km 312+335 | 15%              | 85%        | 0%        | 0%                | 14%             | 2%             | 0%                | 43%             | 43%            | 0%                 | 0%                 | 56%             | 44%            |
| 7      | da km 312+335 a km 314+590 | 30%              | 70%        | 0%        | 0%                | 27%             | 3%             | 0%                | 35%             | 35%            | 0%                 | 0%                 | 62%             | 38%            |
| 8      | da km 314+590 a km 316+490 | 85%              | 15%        | 0%        | 0%                | 77%             | 9%             | 0%                | 8%              | 8%             | 0%                 | 0%                 | 84%             | 16%            |
| 9      | da km 316+490 a km 318+511 | 80%              | 20%        | 0%        | 0%                | 72%             | 8%             | 0%                | 10%             | 10%            | 0%                 | 0%                 | 82%             | 18%            |
| -      | <b>TOTALE</b>              | <b>54%</b>       | <b>42%</b> | <b>3%</b> | <b>0%</b>         | <b>49%</b>      | <b>5%</b>      | <b>0%</b>         | <b>21%</b>      | <b>21%</b>     | <b>3%</b>          | <b>3%</b>          | <b>70%</b>      | <b>27%</b>     |

Di seguito per ciascuna tratta vengono elencati le aree, le opere ed i siti relativi alla produzione e destinazione dei materiali da scavo ed in genere alla loro movimentazione.

Non sono riportati, per i minori volumi movimentati, quei siti di produzione o destinazione terre relativi ad opere e lavorazioni minori (quali cavalcavia, sottovia, tombinature, bonifica del piano di posa, ecc.). Non sono inoltre indicate le progressive relative alla sistemazione del sedime e del rilevato autostradale nelle operazioni di ampliamento, interessando questa operazione la quasi totalità del tracciato in esame.

Viene infine riportato l'elenco delle singole WBS afferenti alle singole tratte, mentre in allegato al presente Piano vengono allegati gli elaborati grafici che individuano la posizione planimetrica delle singole WBS, oltre alle tabelle riepilogative con i relativi volumi di movimentazione materiali, aggiornati per la revisione del presente Piano.

## 6.1 LOTTO 1, TRATTA 1 DA PROGR. KM 300+749 A PROGR. KM 302+670

Elaborato grafico: AMB1000-009 (ex- STP1000-009)

### 6.1.1 Principali siti di produzione terre

- rilevato autostradale esistente, interessato da ampliamento della piattaforma autostradale con un allargamento simmetrico e asimmetrico;
- trincea esistente posta lato carreggiata sud progr. km 301+150 circa;
- Viadotto Ema, da progr. km 302+100 circa;

### 6.1.2 Principali siti di utilizzo terre

- rilevato autostradale interessato da ampliamento della piattaforma autostradale con allargamento simmetrico e asimmetrico;
- sistemazione Viadotto Ema.

### 6.1.3 Inquadramento territoriale ed urbanistico

Il tratto ricade interamente all'interno del Comune di Bagno a Ripoli.

Secondo lo strumento urbanistico vigente nel Comune di Bagno a Ripoli, il Piano Regolatore Generale (PRG), il tracciato interessa l'area urbana di Ponte a Ema con l'affiancamento delle seguenti aree vincolate:

fascia di rispetto di *Fiumi torrenti e corsi d'acqua rilevanti ai fini paesaggistici* (Torrente Ema);

- fascia di rispetto di *Fiumi torrenti e corsi d'acqua rilevanti ai fini paesaggistici*;
- attraversamento di una piccola area soggetta a vincolo idrogeologico;
- attraversamento di un'area di rispetto cimiteriale (Cimitero di Ponte a Ema);

Non sono segnalati vincoli particolari nella gestione e movimentazione delle terre e rocce da scavo.

## 6.1.4 Inquadramento geologico-geomorfologico

In questo tratto il tracciato si trova al piede del versante che si sviluppa a monte dello svincolo di Firenze sud e che, risulta caratterizzato, nel suo complesso, da una serie di fenomeni di frana quiescenti e da una coltre di detrito. Si tratta di terreni che ricoprono un substrato prevalentemente argillitico e molto alterato appartenente alla Formazione di Sillano, che è stato rappresentato in profilo mediante specifica simbologia. In ogni caso appare probabile che la Formazione di Sillano presenti una fascia rammollita, contraddistinta da evidente decadimento delle caratteristiche meccaniche, anche nei settori ove non è espressamente indicata a causa della mancanza di informazioni dirette.

Dalla progr. 300+750 fino alla progr. 300+950 il tracciato si imposta lungo una zona interessata da numerosi riporti derivati dalla costruzione dell'autostrada esistente, poggianti sulla formazione di Sillano. Questa formazione, intercettata brevemente è caratterizzata da una fascia di intensa alterazione spessa almeno 5 metri (sondaggi ES1, ES2). Il tracciato lambisce la parte finale di una frana quiescente fino a progr. 301+950, su una coltre di detrito di spessore variabile, frequentemente da 4-6 metri, fino a raccordarsi progressivamente col piede del versante. Tutto questo settore presenta una notevole propensione al dissesto. Alcuni sondaggi pregressi hanno permesso di individuare, in questo settore, la presenza all'interno della formazione di Sillano di una litofacies arenacea e di una litofacies marnoso-calcareo (da progr. 301+850 a progr. 301+950). La continuità laterale di queste litofacies è solo ipotizzata a causa della tettonizzazione che non permette di tracciarne con certezza i limiti.

Nel tratto compreso tra progr. 302+000 e 302+050 il tracciato intercetta le alluvioni terrazzate del fondovalle. Nel tratto successivo sino alla progr. km 302+150 si attraversa per un breve tratto la formazione di Monte Morello coperta, nella parte orientale, da una coltre di detrito eluvio-colluviale. La qualità dell'ammasso roccioso risulta molto scadente con presenza di ampi settori tettonizzati riconosciuti in sondaggio.

Sino alla progr. km 302+260 vengono attraversati prima i terreni alluvionali terrazzati del fondovalle attuale del Torrente Ema, intercettando inizialmente i depositi del Subsistema, appartenente al Sistema di Firenze. In particolare, dalla progr. 302+550 il tracciato prevede tratti in scavo che interessano gli ultimi lembi delle alluvioni terrazzate.

## 6.1.5 Caratterizzazione ambientale dei materiali

Nel caso del terreno da gestire a rilevato si evidenzia un totale rispetto della colonna B. Non si segnalano inoltre superamenti in colonna A, soprattutto per le concentrazioni di idrocarburi pesanti e di composti organici in genere. Nel caso dei 2 prelievi ambientali eseguiti nella parte superficiale, top soil, si evidenzia un superamento limitato nella concentrazione di idrocarburi pesanti nel campione PZ-LL-02 in colonna A (91 mg/kg rispetto ad un limite di 90 mg/kg), permettendo comunque l'uso del materiale in aree di pertinenza autostradale.

### Ubicazione punti di indagine

| Pertinenza | Sigla campione | X est (m) | Y nord (m) | prelievo superficiale (0,00-0,30 m dal p.c.) | n° prelievi profondi | Profondità campionamento (m dal p.c.) | Opera prevista   | Campagna geognostica |
|------------|----------------|-----------|------------|----------------------------------------------|----------------------|---------------------------------------|------------------|----------------------|
| Lotto 1    | ES2            | 1683715   | 4845561    | ---                                          | 2                    | 0,60-1,50; 2,00-3,00                  | trincea+ paratia | art. 186             |
| Lotto 1    | PZ-LL-02       | 1684138   | 4845588    | si                                           | 2                    | 0,30-1,00; 1,00-2,00                  | Rilevato         | Regolamento 2012     |
| Lotto 1    | PZ-LL-03       | 1684545   | 4845329    | si                                           | 2                    | 0,30-1,00; 1,00-2,00                  | Rilevato         | Regolamento 2012     |
| Lotto 1    | EPZ2           | 1684834   | 4845229    | ---                                          | 1                    | 0,50;                                 | rilevato         | art. 186             |

### Strato superficiale, top soil

| Classi analitiche terreni (*) |          |           |                     |   |   |                             |                               |             |
|-------------------------------|----------|-----------|---------------------|---|---|-----------------------------|-------------------------------|-------------|
| Pertinenza                    | Campione | Prof. (m) | Composti inorganici |   |   | Composti organici aromatici | Composti organici policiclici | Idrocarburi |
| Lotto 1                       | PZ-LL-02 | 0,00-0,3  | -                   | - | - | -                           | -                             | C>12        |
| Lotto 1                       | PZ-LL-03 | 0,00-0,3  | -                   | - | - | -                           | -                             | -           |

(\*) In giallo sono segnalati i superamenti dei limiti riportati in colonna A (siti ad uso residenziale, verde pubblico/privato), in rosso quelli relativi alla colonna B (siti industriali/commerciali).

## Terreno profondo

| Classi analitiche terreni (*) |          |           |                     |   |   |                                          |                             |                               |     |             |                      |
|-------------------------------|----------|-----------|---------------------|---|---|------------------------------------------|-----------------------------|-------------------------------|-----|-------------|----------------------|
| Pertinenza                    | Campione | Prof. (m) | Composti inorganici |   |   | Composti alifatici alogenati cancerogeni | Composti organici aromatici | Composti organici policiclici | PCB | Idrocarburi | Campagna geognostica |
| Lotto 1                       | ES2-CA1  | 0,60-1,5  | -                   | - | - | -                                        | -                           | -                             | -   | -           | art. 186             |
| Lotto 1                       | ES2-CA2  | 2,00-3,00 | -                   | - | - | -                                        | -                           | -                             | -   | -           | art. 186             |
| Lotto 1                       | PZ-LL-02 | 0,3-1,00  | -                   | - | - | -                                        | -                           | -                             | -   | -           | Regolamento 2012     |
| Lotto 1                       | PZ-LL-02 | 1,00-2,00 | -                   | - | - | -                                        | -                           | -                             | -   | -           | Regolamento 2012     |
| Lotto 1                       | PZ-LL-03 | 0,3-1,00  | -                   | - | - | -                                        | -                           | -                             | -   | -           | Regolamento 2012     |
| Lotto 1                       | PZ-LL-03 | 1,00-2,00 | -                   | - | - | -                                        | -                           | -                             | -   | -           | Regolamento 2012     |
| Lotto 1                       | EPZ2-CA1 | 1         | -                   | - | - | -                                        | -                           | -                             | -   | -           | art. 186             |

(\*) In giallo sono segnalati i superamenti dei limiti riportati in colonna A (siti ad uso residenziale, verde pubblico/privato), in rosso quelli relativi alla colonna B (siti industriali/commerciali). In grigio le determinazioni analitiche non effettuate in laboratorio.

## 6.1.6 Classificazione dei terreni, volumi movimentati e metodiche di scavo applicate, WBS

- Litologie dominanti:

Ghiaia con limo e argilla debolmente sabbiosa, Limo argilloso con clasti, Limo argilloso deb. Sabbioso, Limo con argilla, Argilla con limo deb. sabbiosa ghiaiosa, Limo argilloso con clasti, Limo argilloso, Blocchi e ciottoli angolari calcareo marnosi con argilla limosa.

- Volumi:

Per quanto riguarda gli scavi il PdU approvato prevedeva un volume pari a 104.951 mc, di cui

scavo profondo: 96.044 mc e

scavo dello scotico superficiale: 8.945 mc.

Per quanto riguarda le sistemazioni il PdU prevedeva un volume pari a 76.809 mc, di cui

a riutilizzo: 68.845 mc

sistemazione verde: 7.963 mc

A seguito dell'aggiornamento del Piano, i volumi sono i seguenti:

Scavo: 123.346 mc (avanzamento nel CO del lotto 1N pari al 92%)

Sistemazioni: 91.584 mc (avanzamento nel CO del lotto 1N pari al 99%).

- Classificazione ambientale:

materiali profondi: sotto i limiti di tabella A.

top soil: sotto i limiti di tabella A, tranne nell'intorno del punto di indagine PZ-LL-02 entro tabella B.

- Caratteristiche di idoneità all'utilizzo terre (classificazione dei terreni HRB-AASHTO, CNR-UNI 10006) e percentuali di riutilizzo per rilevati (tal quali o previo trattamento con calce) e rimodellamenti:

| incidenza attesa |       |       | % riutilizzo A6-A7 |                 |                | % riutilizzo A4-A5 |                 |                | % riutilizzo A1-A2 | % riutilizzo TOTALE |                |     |
|------------------|-------|-------|--------------------|-----------------|----------------|--------------------|-----------------|----------------|--------------------|---------------------|----------------|-----|
|                  |       |       | 0%                 | 90%             | 10%            | 0%                 | 50%             | 50%            | 100%               |                     |                |     |
| A6-A7            | A4-A5 | A1-A2 | SI tal quale       | SI con trattam. | Rimodellamento | SI tal quale       | SI con trattam. | Rimodellamento | SI tal quale       | SI con trattam.     | Rimodellamento |     |
| 70%              | 30%   | 0%    | 0%                 | 63%             | 7%             | 0%                 | 15%             | 15%            | 0%                 | 0%                  | 78%            | 22% |

- Metodica di scavo nei siti di produzione terre:

operazioni all'aperto, con mezzi meccanici (escavatori con benna e/o martellone, pale meccaniche e autocarri), operazioni di fondazione con micropali o pali di grande diametro eseguiti con mezzi meccanici (trivelle di perforazione, escavatori con benna e/o martello, pala meccanica, autocarri, autobetoniera e pompa spritz)



- Pratica industriale per il riutilizzo delle terre:

riduzione volumetrica mediante macinazione; selezione granulometrica; stabilizzazione a calce per migliorare le caratteristiche del materiale da scavo ai fini del suo utilizzo secondo le percentuali riportate nella tabella precedente.

- WBS:
  1. CS01, Corpo stradale 01 da km 300+749 a km 300+960;
  2. CS02, Corpo stradale 02 da km 300+969 a km 302+162;
  3. CS03, Corpo stradale 03 da km 302+233 a km 302+407;
  4. CS04, Corpo stradale 04 da km 302+430 a km 302+476;
  5. CS05, Corpo stradale 05 da km 302+491 a km 302+516;
  6. SI00, Sistemazioni idrauliche;
  7. ST01, Opera n. 1980 Prolungamento sottovia a travi L=9.00 m al km 0+214.95;
  8. ST02, Opera n. 1988 Prolungamento sottovia a travi L=13.50 m al km 1+668.56;
  9. ST03, Opera n. 1989 Prolungamento sottovia a travi L=13.50 m al km 1+734.26;
  10. VI01, Viadotto Ema dal km 302+162 al km 302+233;
  11. RS01, Rampa d'immissione carreggiata Sud - Svincolo di Firenze Sud;
  12. RS02, Rampa di uscita carreggiata Nord - Svincolo di Firenze Sud;
  13. RS03, Rampa d'immissione carreggiata Nord - Svincolo di Firenze Sud;
  14. IN01, Strada comunale di Via Vacciano - (Comune di Bagno a Ripoli) al km 301+334.

## 6.2 LOTTO 1, TRATTA 2 DA PROGR. KM 302+670 A PROGR. KM 304+500

Elaborato grafico: **AMB1000-010(ex- STP1000-010)**

### 6.2.1 Principali siti di produzione terre:

- rilevato autostradale esistente, interessato da ampliamento della piattaforma autostradale con un allargamento simmetrico e asimmetrico;
- trincea esistente posta alla pk. 302+726, in carreggiata nord, sino alla pk. 303+089 la realizzazione di un muro di controripa posto all'interno curva, di sviluppo pari a circa 350 metri;
- spostamento di 20-25 metri della piattaforma autostradale lato carreggiata sud, in corrispondenza dell'attuale parcheggio antistante l'Ospedale S.M. Annunziata pk. 303 circa.
- trincea esistente posta in prossimità della pk. 303+800, vicino alla località Casanova.
- trincea esistente posta in prossimità della pk. 304+400, vicino alla località Ellera

### 6.2.2 Principali siti di utilizzo terre:

- rilevato autostradale interessato da ampliamento della piattaforma autostradale con allargamento simmetrico e asimmetrico;
- sistemazione del piazzale antistante l'Ospedale, della strada comunale per l'Antella, sistemazione del parcheggio.
- galleria artificiale Antella

### 6.2.3 Inquadramento territoriale ed urbanistico

Il tratto ricade interamente all'interno del Comune di Bagno a Ripoli.

Secondo lo strumento urbanistico vigente nel Comune di Bagno a Ripoli, il Piano Regolatore Generale (PRG), il tracciato interessa l'area urbana di Ponte a Ema con l'affiancamento delle seguenti aree vincolate:

- attraversamento di un'area di rispetto cimiteriale (Cimitero di Ponte a Ema);
- attraversamento di una fascia di rispetto di *Fiumi torrenti e corsi d'acqua rilevanti ai fini paesaggistici*;
- attraversamento di una piccola area soggetta a vincolo idrogeologico;

Non sono segnalati vincoli particolari nella gestione e movimentazione delle terre e rocce da scavo.

## 6.2.4 Inquadramento geologico-geomorfologico

Nel tratto tra la progr km 302+190 e 303+005 vengono attraversati prima i terreni alluvionali terrazzati del fondovalle attuale del Torrente Ema. In particolare, dalla progr. 302+525 il tracciato prevede tratti in scavo che interessano gli ultimi lembi delle alluvioni terrazzate, caratterizzato da una certa alternanza di termini granulometrici, per proseguire nei sottostanti depositi, a prevalente componente ghiaioso - sabbiosa. In questo settore i sondaggi evidenziano al di sotto un livello prevalentemente argilloso.

Il substrato dei depositi quaternari di questo settore è costituito dalla Formazione di Monte Morello, intercettata in tutti i sondaggi del fondovalle (da SB2 a SB3), che in questa zona presenta alcune porzioni tettonizzate.

Nel successivo Tratto 303+005 – 304+300 circa il tracciato si imposta nella formazione di Monte Morello al di sotto della quale, nei sondaggi geognostici è stata riscontrata la presenza della Formazione di Sillano, talora nella facies marnoso – calcarea. Il substrato lapideo è a volte affiorante, a volte coperto da depositi di vario tipo.

Da progr. 303+110 a 303+300 circa, è presente una paleofrana probabilmente innestata nei depositi quaternari: lo scavo termina all'interno della paleofrana circa a progr. 303+230.

Successivamente sono presenti depositi di versante. Da progr. 303+440 a 303+580 il tracciato si sviluppa su una frana quiescente innestata nei depositi quaternari del Bacino di Firenze e coinvolgente il detrito presente lungo il pendio. Dalla progr. 303+560 il tracciato prevede scavi all'interno della frana quiescente e successivamente in una coltre di detrito (fino a progr. 303+640) segnalata come potenzialmente instabile. Dalla progr. 303+640 lo scavo prosegue nei depositi di una paleofrana relitta. Il substrato dei depositi quaternari del Subintema FPT1b è costituito dalla Formazione di Sillano fino a progr. 303+800 circa.

Tutto questo settore è stato considerato con una certa cautela, dato il manifestarsi in passato di locali fenomeni di dissesto lungo la scarpata autostradale nord nell'ammasso roccioso affiorante della Formazione di Monte Morello, con l'opera di presidio prevista a progetto lungo la trincea, in prossimità della località Casanova.

Alla progr. 304+035 viene intercettato un deposito di detrito di versante nel quale termina il tratto in scavo (circa progr. 304+060), il detrito prosegue fino alla progr. 304+410.

## 6.2.5 Caratterizzazione ambientale dei materiali

Nel caso del terreno da gestire a rilevato si evidenzia un totale rispetto della colonna B. Si segnalano dei superamenti in colonna A per le concentrazioni di idrocarburi pesanti nei 2 campioni prelevati sul pozzetto PZ-LL-05 in prossimità dell'area dell'Ospedale S.M. Annunziata, in località Antella e del campione lungo il rilevato autostradale PZ-LL-06. Il campione ES14 ha evidenziato in prossimità della trincea esistente tra pk. 302+726 e pk. 303+089 un superamento in metalli pesanti (cadmio e berillio) per probabili caratteristiche intrinseche e puntuali dei materiali. Interessante in tal senso rilevare che i prelievi ambientali eseguiti nella parte superficiale, top soil, rilevano invece un completo rispetto dei limiti indicati per la destinazione ad uso verde e residenziale.

### Ubicazione punti di indagine

| Pertinenza | Sigla campione | X est (m) | Y nord (m) | prelievo superficiale (0,00-0,30 m dal p.c.) | n° prelievi profondi | Profondità campionamento (m dal p.c.) | Opera prevista   | Campagna geognostica |
|------------|----------------|-----------|------------|----------------------------------------------|----------------------|---------------------------------------|------------------|----------------------|
| Lotto 1    | ES14           | 1685279   | 4844987    | ---                                          | 2                    | 0,70-1,50; 2,00-3,00                  | trincea+ paratia | art. 186             |
| Lotto 1    | PZ-LL-05       | 1685578   | 4844808    | si                                           | 2                    | 0,30-1,00; 1,00-2,00                  | Rilevato         | Regolamento 2012     |
| Lotto 1    | EPZ5           | 1686237   | 4844776    | ---                                          | 2                    | 0,50; 3,00-4,00                       | trincea          | art. 186             |
| Lotto 1    | PZ-LL-06       | 1686776   | 4844615    | si                                           | 1                    | 0,30-1,00;                            | Trincea          | Regolamento 2012     |

### Strato superficiale top soil

| Classi analitiche terreni (*) |          |           |                     |   |   |                             |                               |             |
|-------------------------------|----------|-----------|---------------------|---|---|-----------------------------|-------------------------------|-------------|
| Pertinenza                    | Campione | Prof. (m) | Composti inorganici |   |   | Composti organici aromatici | Composti organici policiclici | Idrocarburi |
| Lotto 1                       | PZ-LL-05 | 0,00-0,3  | -                   | - | - | -                           | -                             | -           |
| Lotto 1                       | PZ-LL-06 | 0,00-0,3  | -                   | - | - | -                           | -                             | -           |

(\*) In giallo sono segnalati i superamenti dei limiti riportati in colonna A (siti ad uso residenziale, verde pubblico/privato), in rosso quelli relativi alla colonna B (siti industriali/commerciali).

## Terreno profondo

| Classi analitiche terreni (*) |          |           |                     |        |   |                                          |                             |                               |     |             |                      |
|-------------------------------|----------|-----------|---------------------|--------|---|------------------------------------------|-----------------------------|-------------------------------|-----|-------------|----------------------|
| Pertinenza                    | Campione | Prof. (m) | Composti inorganici |        |   | Composti alifatici alogenati cancerogeni | Composti organici aromatici | Composti organici policiclici | PCB | Idrocarburi | Campagna geognostica |
| Lotto 1                       | ES14-CA1 | 0,70-1,50 | berillio            | cadmio | - | -                                        | -                           | -                             | -   | -           | art. 186             |
| Lotto 1                       | ES14-CA2 | 2,00-3,00 | -                   | -      | - | -                                        | -                           | -                             | -   | -           | art. 186             |
| Lotto 1                       | PZ-LL-05 | 0,3-1,00  | -                   | -      | - | -                                        | -                           | -                             | -   | C>12        | Regolamento 2012     |
| Lotto 1                       | PZ-LL-05 | 1,00-2,00 | -                   | -      | - | -                                        | -                           | -                             | -   | C>12        | Regolamento 2012     |
| Lotto 1                       | EP25-CA1 | 1         | -                   | -      | - | -                                        | -                           | -                             | -   | -           | art. 186             |
| Lotto 1                       | EP25-CA2 | 3,00-4,00 | -                   | -      | - | -                                        | -                           | -                             | -   | -           | art. 186             |
| Lotto 1                       | PZ-LL-06 | 0,3-1,00  | -                   | -      | - | -                                        | -                           | -                             | -   | C>12        | Regolamento 2012     |

(\*) In giallo sono segnalati i superamenti dei limiti riportati in colonna A (siti ad uso residenziale, verde pubblico/privato), in rosso quelli relativi alla colonna B (siti industriali/commerciali). In grigio le determinazioni analitiche non effettuate in laboratorio.

## 6.2.6 Classificazione dei terreni, volumi movimentati e metodiche di scavo applicate

- Litologie dominanti:

Ghiaia con matrice argillosa-limosa, Argilla limosa con ghiaia, Limo argilloso ghiaioso deb. Sabbioso, ghiaia con limo sabbioso, Limo argilloso deb. Sabbioso,

Limo sabbioso argilloso con clasti, Ghiaia con matrice argillosa-limosa, Argilla limosa con clasti, Ghiaia argilloso sabbioso limosa, Limo argilloso e sabbioso inglobante frammenti lapidei, sabbia fine limosa con frammenti lapidei, Ciottoli angolari calcareo marnosi con sabbia fine limosa

- Volumi:

Per quanto riguarda gli scavi il PdU approvato prevedeva un volume pari a 345.865 mc, di cui

scavo profondo: 332.542 mc e

scavo dello scotico superficiale: 13.323 mc

Per quanto riguarda le sistemazioni il PdU prevedeva un volume pari a 85.424mc, di cui

a riutilizzo: 70.114 mc

sistemazione verde: 15.310 mc

A seguito dell'aggiornamento del Piano, i volumi sono i seguenti:

Scavo: 404.913 mc (avanzamento nel CO del lotto 1N pari al 77%)

Sistemazioni: 82.932 mc (avanzamento nel CO del lotto 1N pari al 84%)

- Classificazione ambientale:

materiali profondi: in generale sotto i limiti di colonna A, tranne materiale in trincea esistente tra pk. 302+726 e pk. 303+089, classificato sotto i limiti di colonna B.

top soil: sotto i limiti di colonna A.

- Caratteristiche di idoneità all'utilizzo terre (classificazione dei terreni HRB-AASHTO, CNR-UNI 10006) e percentuali di riutilizzo per rilevati (tal quale o previo trattamento con calce) e per rimodellamenti:

| incidenza attesa |       |       | % riutilizzo A6-A7 |                 |                | % riutilizzo A4-A5 |                 |                | % riutilizzo A1-A2 | % riutilizzo TOTALE |                 |                |
|------------------|-------|-------|--------------------|-----------------|----------------|--------------------|-----------------|----------------|--------------------|---------------------|-----------------|----------------|
|                  |       |       | 0%                 | 90%             | 10%            | 0%                 | 50%             | 50%            | 100%               |                     |                 |                |
| A6-A7            | A4-A5 | A1-A2 | SI tal quale       | SI con trattam. | Rimodellamento | SI tal quale       | SI con trattam. | Rimodellamento | SI tal quale       | SI tal quale        | SI con trattam. | Rimodellamento |
| 60%              | 40%   | 0%    | 0%                 | 54%             | 6%             | 0%                 | 20%             | 20%            | 0%                 | 0%                  | 74%             | 26%            |

- Metodica di scavo nei siti di produzione terre:

operazioni all'aperto, con mezzi meccanici (escavatori con benna e/o martellone, pale meccaniche e autocarri), operazioni di fondazione con micropali o pali di grande diametro eseguiti con mezzi meccanici

(trivelle di perforazione, escavatori con benna e/o martello, pala meccanica, autocarri, autobetoniera e pompa spritz)

- Pratica industriale per il riutilizzo delle terre:

riduzione volumetrica mediante macinazione; selezione granulometrica; stabilizzazione a calce per migliorare le caratteristiche del materiale da scavo ai fini del suo utilizzo secondo le percentuali riportate nella tabella precedente.

- WBS:
  1. CS06, Corpo stradale 06 da km 302+516 a km 303+070;
  2. CS07, Corpo stradale 07 da km 303+070 a km 303+120;
  3. CS08, Corpo stradale 08 da km 303+120 a km 304+500;
  4. SI00, Sistemazioni idrauliche;
  5. VC01, VC01 - Vasca 1;
  6. VC02, VC02 - Vasca 2;
  7. VC05, VC05 - Vasca 5;
  8. IN03, Strada vicinale Torre-Allori - (Comune di Bagno a Ripoli) al km 303+110;
  9. IN04, Strada dell'Antella - (Comune di Bagno a Ripoli) - Progr. km 303+450;
  10. IN05, Strada vicinale Casanova - (Comune di Bagno a Ripoli) al km 303+537.

### 6.3 LOTTO 1, TRATTA 3 DA PROGR. KM 304+500 A PROGR. KM 306+400

Elaborato grafico: AMB1000-011(ex- STP1000-011)

#### 6.3.1 Principali siti di produzione terre:

- rilevato autostradale esistente, interessato da ampliamento della piattaforma autostradale con un allargamento simmetrico e asimmetrico;
- area campo base, CA01 Area Chianti
- trincea scavo per spostamento sottovia presso Osteria nuova

#### 6.3.2 Principali siti di utilizzo terre:

- rilevato autostradale interessato da ampliamento della piattaforma autostradale con allargamento simmetrico e asimmetrico;
- galleria artificiale Antella (si veda precedente paragr. 6.2.2)
- adeguamento ed ampliamento in prossimità Area servizio Chianti
- sottovia presso Osteria Nuova e rilevato presso cimitero San Giorgio.

#### 6.3.3 Inquadramento territoriale ed urbanistico

Il tratto ricade interamente all'interno del Comune di Bagno a Ripoli.

Secondo lo strumento urbanistico vigente nel Comune di Bagno a Ripoli, il Piano Regolatore Generale (PRG), il tracciato interessa le seguenti aree vincolate:

- attraversamento di una fascia di rispetto di *Fiumi torrenti e corsi d'acqua rilevanti ai fini paesaggistici*;
- attraversamento di una piccola area soggetta a vincolo idrogeologico;
- attraversamento di un'area di rispetto cimiteriale (Cimitero S. Giorgio)

Non sono segnalati vincoli particolari nella gestione e movimentazione delle terre e rocce da scavo.

#### 6.3.4 Inquadramento geologico-geomorfologico

Il tracciato nell'intera tratta individuata insiste sui depositi quaternari del Bacino di Firenze poggianti sulla Formazione di Monte Morello. All'altezza della progr. 304+750 si sono manifestati in passato dei fenomeni di dissesto delle scarpate autostradali esistenti che hanno richiesto la realizzazione di opere di stabilizzazione: gli studi condotti hanno escluso cause legate a fenomeni geomorfologici in atto.

### 6.3.5 Caratterizzazione ambientale dei materiali

Nel caso del terreno da gestire a rilevato si evidenzia un totale rispetto dei limiti di colonna B. Si segnalano dei superamenti di colonna A, sia per i campioni superficiali che profondi, per alcuni metalli pesanti in campioni prelevati in prossimità dell'area di servizio Chianti a causa di probabili caratteristiche intrinseche dei materiali. Un campione superficiale prelevato nel sondaggio ES27, in prossimità del cimitero di S.Giorgio e del tracciato autostradale, evidenzia un limitato superamento in idrocarburi pesanti, come nel pozzetto PZ-LL-08 prelevato sempre lungo linea.

#### Ubicazione punti di indagine

| Pertinenza | Sigla campione | X est (m) | Y nord (m) | prelievo superficiale (0,00-0,30 m dal p.c.) | n° prelievi profondi | Profondità campionamento (m dal p.c.) | Opera prevista      | Campagna geognostica |
|------------|----------------|-----------|------------|----------------------------------------------|----------------------|---------------------------------------|---------------------|----------------------|
| Lotto 1    | PZ-LL-07       | 1687214   | 4844514    | si                                           | 2                    | 0,30-1,00; 1,00-2,00                  | Trincea             | Regolamento 2012     |
| Lotto 1    | EPZ7           | 1687409   | 4844517    | ---                                          | 1                    | 0,50;                                 | rilevato            | art. 186             |
| Lotto 1    | PZ-CN-01       | 1687462   | 4844643    | si                                           | 1                    | 0,30-1,00;                            | CA04 Campo base     | Regolamento 2012     |
| Lotto 1    | PZ-CN-05       | 1687462   | 4844593    | si                                           | 1                    | 0,30-1,00;                            | CA04 Campo base     | Regolamento 2012     |
| Lotto 1    | PZ-CN-09       | 1687473   | 4844540    | si                                           | 1                    | 0,30-1,00;                            | CA04 Campo base     | Regolamento 2012     |
| Lotto 1    | PZ-CN-02       | 1687512   | 4844643    | si                                           | 1                    | 0,30-1,00;                            | CA04 Campo base     | Regolamento 2012     |
| Lotto 1    | PZ-CN-06       | 1687512   | 4844593    | si                                           | 1                    | 0,30-1,00;                            | CA04 Campo base     | Regolamento 2012     |
| Lotto 1    | PZ-CN-10       | 1687552   | 4844534    | si                                           | 1                    | 0,30-1,00;                            | CA04 Campo base     | Regolamento 2012     |
| Lotto 1    | PZ-CN-03       | 1687562   | 4844643    | si                                           | 1                    | 0,30-1,00;                            | CA04 Campo base     | Regolamento 2012     |
| Lotto 1    | PZ-CN-07       | 1687562   | 4844593    | si                                           | 1                    | 0,30-1,00;                            | CA04 Campo base     | Regolamento 2012     |
| Lotto 1    | PZ-CN-04       | 1687612   | 4844625    | si                                           | 1                    | 0,30-1,00;                            | CA04 Campo base     | Regolamento 2012     |
| Lotto 1    | PZ-CN-08       | 1687612   | 4844575    | si                                           | 1                    | 0,30-1,00;                            | CA04 Campo base     | Regolamento 2012     |
| Lotto 1    | ES23           | 1687955   | 4844622    | ---                                          | 1                    | 3,40;                                 | CA04 Campo base     | art. 186             |
| Lotto 1    | EPZ9           | 1688039   | 4844607    | ---                                          | 1                    | 2,80;                                 | CA04 Campo base     | art. 186             |
| Lotto 1    | EPZ11          | 1688043   | 4844409    | ---                                          | 1                    | 3,90-4,60;                            | CA04 Campo base     | art. 186             |
| Lotto 1    | EPZ10          | 1688093   | 4844545    | ---                                          | 1                    | 3,00-4,00;                            | CA04 Campo base     | art. 186             |
| Lotto 1    | ES24           | 1688123   | 4844410    | ---                                          | 1                    | 0,30-0,40;                            | CA04 Campo base     | art. 186             |
| Lotto 1    | EPZ12          | 1688127   | 4844451    | ---                                          | 1                    | 0,50-1,40                             | CA04 Campo base     | art. 186             |
| Lotto 1    | ES25           | 1688227   | 4844522    | ---                                          | 1                    | 2,00;                                 | CA04 Campo base     | art. 186             |
| Lotto 1    | PZ-LL-08       | 1688363   | 4844419    | si                                           | 2                    | 0,30; 2,00                            | Rilevato            | Regolamento 2012     |
| Lotto 1    | ES27           | 1688745   | 4844303    | ---                                          | 1                    | 0,50-0,80                             | cavalcavia+rilevato | art. 186             |
| Lotto 1    | PZ-LL-09       | 1688959   | 4844334    | si                                           | 1                    | 0,30-1,00;                            | Trincea             | Regolamento 2012     |

#### Strato superficiale, top soil

|            |          |           | Classi analitiche terreni (*) |      |   |                             |                               |             |
|------------|----------|-----------|-------------------------------|------|---|-----------------------------|-------------------------------|-------------|
| Pertinenza | Campione | Prof. (m) | Composti inorganici           |      |   | Composti organici aromatici | Composti organici policiclici | Idrocarburi |
| Lotto 1    | PZ-LL-07 | 0,00-0,3  | -                             | -    | - | -                           | -                             | -           |
| Lotto 1    | PZ-CN-01 | 0,00-0,3  | cobalto                       | -    | - | -                           | -                             | -           |
| Lotto 1    | PZ-CN-05 | 0,00-0,3  | rame                          | -    | - | -                           | -                             | -           |
| Lotto 1    | PZ-CN-09 | 0,00-0,3  | rame                          | -    | - | -                           | -                             | -           |
| Lotto 1    | PZ-CN-02 | 0,00-0,3  | rame                          | -    | - | -                           | -                             | -           |
| Lotto 1    | PZ-CN-06 | 0,00-0,3  | -                             | -    | - | -                           | -                             | -           |
| Lotto 1    | PZ-CN-10 | 0,00-0,3  | -                             | -    | - | -                           | -                             | -           |
| Lotto 1    | PZ-CN-03 | 0,00-0,3  | rame                          | -    | - | -                           | -                             | -           |
| Lotto 1    | PZ-CN-07 | 0,00-0,3  | -                             | -    | - | -                           | -                             | -           |
| Lotto 1    | PZ-CN-04 | 0,00-0,3  | -                             | -    | - | -                           | -                             | C>12        |
| Lotto 1    | PZ-CN-08 | 0,00-0,3  | rame                          | -    | - | -                           | -                             | C>12        |
| Lotto 1    | PZ-LL-08 | 0,00-0,3  | cobalto                       | rame | - | -                           | -                             | -           |
| Lotto 1    | PZ-LL-09 | 0,00-0,3  | -                             | -    | - | -                           | -                             | -           |

(\*) In giallo sono segnalati i superamenti dei limiti riportati in colonna A (siti ad uso residenziale, verde pubblico/privato), in rosso quelli relativi alla colonna B (siti industriali/commerciali).



## Terreno profondo

|            |              |           | Classi analitiche terreni (*) |        |         |                                          |                             |                               |      |                  |                      |
|------------|--------------|-----------|-------------------------------|--------|---------|------------------------------------------|-----------------------------|-------------------------------|------|------------------|----------------------|
| Pertinenza | Campione     | Prof. (m) | Composti inorganici           |        |         | Composti alifatici alogenati cancerogeni | Composti organici aromatici | Composti organici policiclici | PCB  | Idrocarburi      | Campagna geognostica |
| Lotto 1    | PZ-LL-07     | 0,3-1,00  | -                             | -      | -       |                                          | -                           | -                             |      | -                | Regolamento 2012     |
| Lotto 1    | PZ-LL-07     | 1,00-2,00 | -                             | -      | -       |                                          | -                           | -                             |      | -                | Regolamento 2012     |
| Lotto 1    | EP27-CA1     | 1         | -                             | -      | -       |                                          | -                           | -                             |      | -                | art. 186             |
| Lotto 1    | PZ-CN-01     | 0,3-1,00  | -                             | -      | -       |                                          | -                           | -                             |      | -                | Regolamento 2012     |
| Lotto 1    | PZ-CN-05     | 0,3-1,00  | -                             | -      | -       |                                          | -                           | -                             |      | -                | Regolamento 2012     |
| Lotto 1    | PZ-CN-09     | 0,3-1,00  | -                             | -      | -       |                                          | -                           | -                             |      | -                | Regolamento 2012     |
| Lotto 1    | PZ-CN-02     | 0,3-1,00  | -                             | -      | -       |                                          | -                           | -                             |      | -                | Regolamento 2012     |
| Lotto 1    | PZ-CN-06     | 0,3-1,00  | -                             | -      | -       |                                          | -                           | -                             |      | -                | Regolamento 2012     |
| Lotto 1    | PZ-CN-10     | 0,3-1,00  | -                             | -      | -       |                                          | -                           | -                             |      | -                | Regolamento 2012     |
| Lotto 1    | PZ-CN-03     | 0,3-1,00  | -                             | -      | -       |                                          | -                           | -                             |      | -                | Regolamento 2012     |
| Lotto 1    | PZ-CN-07     | 0,3-1,00  | -                             | -      | -       |                                          | -                           | -                             |      | -                | Regolamento 2012     |
| Lotto 1    | PZ-CN-04     | 0,3-1,00  | -                             | -      | -       |                                          | -                           | -                             |      | -                | Regolamento 2012     |
| Lotto 1    | PZ-CN-08     | 0,3-1,00  | -                             | -      | -       |                                          | -                           | -                             |      | -                | Regolamento 2012     |
| Lotto 1    | ES23-CA1     | 3,00-4,00 | tallio                        | -      | -       | -                                        | -                           | -                             | -    | art. 186         |                      |
| Lotto 1    | EPZ9bis      | 2         | stagno                        | tallio | -       | -                                        | -                           | -                             | -    | art. 186         |                      |
| Lotto 1    | EPZ11bis     | 3         | berillio                      | stagno | -       | -                                        | -                           | -                             | -    | art. 186         |                      |
| Lotto 1    | EPZ10-CA1bis | 3         | -                             | -      | -       | -                                        | -                           | -                             | -    | art. 186         |                      |
| Lotto 1    | ES24-CA1     | 3,90-4,60 | tallio                        | -      | -       | -                                        | -                           | -                             | -    | art. 186         |                      |
| Lotto 1    | EPZ12        | 0,3-0,4   | berillio                      | stagno | vanadio | -                                        | -                           | -                             | -    | art. 186         |                      |
| Lotto 1    | ES25-CA1     | 0,50-1,40 | stagno                        | tallio | -       | -                                        | -                           | -                             | -    | art. 186         |                      |
| Lotto 1    | PZ-LL-08     | 0,3-1,00  | -                             | -      | -       | -                                        | -                           | -                             | -    | Regolamento 2012 |                      |
| Lotto 1    | PZ-LL-08     | 1,00-2,00 | -                             | -      | -       | -                                        | -                           | -                             | -    | Regolamento 2012 |                      |
| Lotto 1    | ES27-CA1     | 0,50-0,80 | -                             | -      | -       | -                                        | -                           | -                             | C>12 | art. 186         |                      |
| Lotto 1    | PZ-LL-09     | 0,3-1,00  | -                             | -      | -       | -                                        | -                           | -                             | -    | Regolamento 2012 |                      |

(\*) In giallo sono segnalati i superamenti dei limiti riportati in colonna A (siti ad uso residenziale, verde pubblico/privato), in rosso quelli relativi alla colonna B (siti industriali/commerciali). In grigio le determinazioni analitiche non effettuate in laboratorio.

### 6.3.6 Classificazione dei terreni, volumi movimentati e metodiche di scavo applicate

- Litologie dominanti:

Limo sabbioso argilloso, Blocchi di roccia calcareo-arenacea, Argilla limosa, Argilla limosa con rari clasti, Limo con argilla, Limo argilloso e argilla limosa con ghiaia, Argilla deb. limosa con ghiaia, Sabbia limosa con clasti, Ghiaia grossa con matrice limoso-sabbiosa.

- Volumi:

Per quanto riguarda gli scavi il PdU approvato prevedeva un volume pari a 369.621 mc, di cui

scavo profondo: 346.769 mc e

scavo dello scotico superficiale: 22.852 mc

Per quanto riguarda le sistemazioni il PdU prevedeva un volume pari a 355.155mc, di cui

a riutilizzo: 293.803 mc

sistemazione verde: 61.351 mc

A seguito dell'aggiornamento del Piano, i volumi sono i seguenti:

Scavo: 311.058 mc (avanzamento nel CO del lotto 1N pari al 69%)

Sistemazione: 287.146 mc (avanzamento nel CO del lotto 1N pari al 56%)

- Classificazione ambientale:

materiali profondi: in generale sotto i limiti di colonna A, tranne materiale in prossimità del campo base CO04, Area Servizio Chianti, classificato sotto i limiti di colonna B.

**Piano di Utilizzo delle Terre e Rocce da Scavo**

top soil: sotto i limiti di colonna A, con l'eccezione dell'area di servizio Chianti e del tratto lungo linea tra l'area stessa ed il cimitero San Giorgio, da considerarsi invece entro colonna B.

- Caratteristiche di idoneità all'utilizzo terre (classificazione dei terreni HRB-AASHTO, CNR-UNI 10006) e percentuali di riutilizzo per rilevati (tal quale o previo trattamento con calce) e per rimodellamenti:

| incidenza attesa |       |       | % riutilizzo A6-A7 |                 |                | % riutilizzo A4-A5 |                 |                | % riutilizzo A1-A2 | % riutilizzo TOTALE |                 |                |
|------------------|-------|-------|--------------------|-----------------|----------------|--------------------|-----------------|----------------|--------------------|---------------------|-----------------|----------------|
|                  |       |       | 0%                 | 90%             | 10%            | 0%                 | 50%             | 50%            | 100%               |                     |                 |                |
| A6-A7            | A4-A5 | A1-A2 | SI tal quale       | SI con trattam. | Rimodellamento | SI tal quale       | SI con trattam. | Rimodellamento | SI tal quale       | SI tal quale        | SI con trattam. | Rimodellamento |
| 70%              | 30%   | 0%    | 0%                 | 63%             | 7%             | 0%                 | 15%             | 15%            | 0%                 | 0%                  | 78%             | 22%            |

- Metodica di scavo nei siti di produzione terre:

operazioni all'aperto, con mezzi meccanici (escavatori con benna e/o martellone, pale meccaniche e autocarri), operazioni di fondazione con micropali o pali di grande diametro eseguiti con mezzi meccanici (trivelle di perforazione, escavatori con benna e/o martello, pala meccanica, autocarri, autobetoniera e pompa spritz)

- Pratica industriale per il riutilizzo delle terre:

riduzione volumetrica mediante macinazione; selezione granulometrica; stabilizzazione a calce per migliorare le caratteristiche del materiale da scavo ai fini del suo utilizzo secondo le percentuali riportate nella tabella precedente.

- WBS:
  1. RS06, Rampa di uscita carreggiata Sud - Area di servizio Chianti;
  2. RS07, Rampa d'immissione carreggiata Sud - Area di servizio Chianti;
  3. RS08, Rampa di uscita carreggiata Nord - Area di servizio Chianti;
  4. RS09, Rampa d'immissione carreggiata Nord - Area di servizio Chianti;
  5. CS09, Corpo stradale 09 da km 304+788 a km 305+991;
  6. CS10, Corpo stradale 10 da km 305+991 a km 306+267;
  7. CS11, Corpo stradale 11 da km 306+267 a km 306+644;
  8. GA01, Galleria Artificiale 01 Antella da km 304+499 a km 304+788;
  9. SI00, Sistemazioni idrauliche;
  10. CA04, Campo base 04;
  11. RS05, Rampe di ritorno treni di lame al km 306+000;
  12. CV03, Demolizione e ricostruzione cavalcavia OP2004 dal km 306+325.48 strada comunale della Torre/Via Peruzzi;
  13. IN07, Strada comunale della Torre / Via Peruzzi - (Comune di Bagno a Ripoli) al km 306+265,43 - Demolizione e ricostruzione;
  14. IN40, Via Romanelli - Comune di Bagno a Ripoli;
  15. VS01, Viabilità di servizio Ambito N°1 Area Servizio Chianti;
  16. VS02, Viabilità di servizio Ambito N°1 Area Servizio Chianti;
  17. VS03, Viabilità di servizio Ambito N°1 Area Servizio Chianti;
  18. VS04, Viabilità di servizio Ambito N°1 Area Servizio Chianti;
  19. CE01, Corsia di emergenza in sud – AdS Chianti
  20. CE02, Corsia di emergenza in nord – AdS Chianti
  21. PZ01, Piazzale Sud – AdS Chianti
  22. PZ02, Piazzale Nord – AdS Chianti
  23. PZ05, Parcheggio Nord – AdS Chianti
  24. PZ06, Parcheggio Sud – AdS Chianti

## 6.4 LOTTI 1 E 2, TRATTA 4 DA PROGR. KM 306+400 A PROGR. KM 308+335

Elaborato grafico: AMB1000-012 (ex- STP1000-012)

### 6.4.1 Principali siti di produzione terre:

- rilevato autostradale esistente, interessato da ampliamento della piattaforma autostradale con un allargamento simmetrico e asimmetrico;

- presso Gambaccina per spostamento stradale

#### 6.4.2 Principali siti di utilizzo terre:

- rilevato autostradale interessato da ampliamento della piattaforma autostradale con allargamento simmetrico e asimmetrico;
- in Lotto 1 adeguamento cavalcavia San Giorgio
- presso Taiano e Gambaccina adeguamento ed ampliamento per spostamento stradale

#### 6.4.3 Inquadramento territoriale ed urbanistico

Il tratto ricade interamente all'interno del Comune di Bagno a Ripoli.

Secondo lo strumento urbanistico vigente nel Comune di Bagno a Ripoli, il Piano Regolatore Generale (PRG), il tracciato interessa le seguenti aree vincolate:

- attraversamento di un'area di rispetto cimiteriale (Cimitero S. Giorgio) e marginalmente di una fascia di rispetto di *Fiumi torrenti e corsi d'acqua rilevanti ai fini paesaggistici* (Borro S. Giorgio, che scorre a nord del tracciato autostradale);
- dal km 306.450 al km 308.450 circa: attraversamento di un'area soggetta a *Vincolo idrogeologico*.

Non sono segnalati vincoli particolari nella gestione e movimentazione delle terre e rocce da scavo.

#### 6.4.4 Inquadramento geologico-geomorfologico

Questa tratta attraversa una zona caratterizzata da numerose strutture tettoniche e dalla presenza di porzioni argillitiche (interpretabili come olistostromi) intercalate all'interno delle Arenarie del Monte Falterona.

Inizialmente il tracciato si imposta nelle Arenarie del Monte Falterona, in questo primo tratto sono presenti, a quote inferiori rispetto al piano dell'opera, degli olistostromi, mentre le arenarie che sono state rinvenute in affioramento presentano un'evidente tettonizzazione.

Alla progr. 306+750 e 307+400 si incontrano due faglie ad alto angolo, che ribassano la Formazione di Sillano, portandola ad intercettare il tracciato.

Dalla progr. 307+689 alla progr.307+800 sono presenti dei terreni di riporto poggianti su una sottile frana quiescente impostata sulla Formazione di Sillano; inoltre si segnalano fenomeni di soliflusso collocati anche immediatamente ad ovest del riporto.

Da progr. 307+900 a progr. 308 è presente una paleofrana, attorno alla quale si segnalano piccoli dissesti. Si prosegue nelle Arenarie del Monte Falterona fino alla progr. 308+100.

Il tracciato prosegue nel lotto 2 e continua a svilupparsi all'aperto. Da progr. 307+850 a progr. 308+200 si intercettano le Arenarie del Monte Falterona, per poi passare alla Formazione di Sillano.

Il tracciato prosegue nei terreni della Formazione di Sillano, che presenta una fascia di alterazione di spessore solitamente maggiore di 9 metri e che possiede caratteristiche meccaniche scadenti. Tutto il versante risulta interessato da frane con vario grado di attività.

#### 6.4.5 Caratterizzazione ambientale dei materiali

Nel caso del terreno da gestire a rilevato si evidenzia un totale rispetto dei limiti di colonna B e non si segnalano inoltre superamenti di colonna A per le concentrazioni di idrocarburi pesanti e di composti organici in genere. L'unico rilievo puntuale con tenori di concentrazioni in idrocarburi pesanti di poco superiori al limite indicato per l'uso a verde e residenziale (61 mg/kg rispetto al limite di 50 kg/kg) è relativo al campione prelevato nella parte superficiale, top soil, del pozzetto lungo linea PZ-LL-10.

##### Ubicazione punti di indagine

| Pertinenza | Sigla campione | X est (m) | Y nord (m) | prelievo superficiale (0,00-0,30 m dal p.c.) | n° prelievi profondi | Profondità campionamento (m dal p.c.) | Opera prevista | Campagna geognostica |
|------------|----------------|-----------|------------|----------------------------------------------|----------------------|---------------------------------------|----------------|----------------------|
| Lotto 2    | PZ-LL-10       | 1689334   | 4844443    | sì                                           | 1                    | 0,30-1,00;                            | Trincea        | Regolamento 2012     |
| Lotto 2    | EPZ15          | 1690060   | 4844519    | ---                                          | 1                    | 0,30;                                 | rilevato       | art. 186             |
| Lotto 2    | PZ-LL-11       | 1690472   | 4844563    | sì                                           | 1                    | 0,30-1,00;                            | Rilevato       | Regolamento 2012     |
| Lotto 2    | ES33           | 1690661   | 4844564    | ---                                          | 2                    | 0,50-1,50; 3,00-4,00                  | trincea        | art. 186             |

#### Strato superficiale, top soil

| Classi analitiche terreni (*) |          |           |                     |   |   |                             |                               |             |
|-------------------------------|----------|-----------|---------------------|---|---|-----------------------------|-------------------------------|-------------|
| Pertinenza                    | Campione | Prof. (m) | Composti inorganici |   |   | Composti organici aromatici | Composti organici policiclici | Idrocarburi |
| Lotto 2                       | PZ-LL-10 | 0,00-0,3  | -                   | - | - | -                           | -                             | C>12        |
| Lotto 2                       | PZ-LL-11 | 0,00-0,3  | -                   | - | - | -                           | -                             | -           |

(\*) In giallo sono segnalati i superamenti dei limiti riportati in colonna A (siti ad uso residenziale, verde pubblico/privato), in rosso quelli relativi alla colonna B (siti industriali/commerciali).

#### Terreno profondo

|            |           |             | Classi analitiche terreni (*) |   |   |                                          |                             |                               |     |             |                      |
|------------|-----------|-------------|-------------------------------|---|---|------------------------------------------|-----------------------------|-------------------------------|-----|-------------|----------------------|
| Pertinenza | Campione  | P prof. (m) | Composti inorganici           |   |   | Composti alifatici alogenati cancerogeni | Composti organici aromatici | Composti organici policiclici | PCB | Idrocarburi | Campagna geognostica |
| Lotto 2    | PZ-LL-10  | 0,3-1,00    | -                             | - | - |                                          | -                           | -                             |     | -           | Regolamento 2012     |
| Lotto 2    | EPZ15-CA1 | 0           | -                             | - | - | -                                        | -                           | -                             | -   | -           | art. 186             |
| Lotto 2    | PZ-LL-11  | 0,3-1,00    | -                             | - | - |                                          | -                           | -                             |     | -           | Regolamento 2012     |
| Lotto 2    | ES33-CA1  | 0,50-1,50   | -                             | - | - | -                                        | -                           | -                             | -   | -           | art. 186             |
| Lotto 2    | ES33-CA2  | 3,00-4,00   | -                             | - | - | -                                        | -                           | -                             | -   | -           | art. 186             |

(\*) In giallo sono segnalati i superamenti dei limiti riportati in colonna A (siti ad uso residenziale, verde pubblico/privato), in rosso quelli relativi alla colonna B (siti industriali/commerciali). In grigio le determinazioni analitiche non effettuate in laboratorio.

### 6.4.6 Classificazione dei terreni, volumi movimentati e metodiche di scavo applicate

- Litologie dominanti:

Limo argilloso e argilla limosa con clasti e ghiaia, Ghiaia argilloso limosa deb. Sabbiosa, Ghiaia con argilla sabbiosa limosa, Limo argilloso deb. sabbioso con ghiaia, Ghiaia con matrice limoso-sabbiosa, Limo argilloso deb. sabbioso con ghiaia, Blocchi di roccia argillitica alterata, Limo con argilla sabbioso, Argilla limosa con clasti, ciottoli e blocchi di marna.

- Volumi:

Per quanto riguarda gli scavi il PdU approvato prevedeva un volume pari a 149.240 mc, di cui

scavo profondo: 141.777 mc e

scavo dello scotico superficiale: 7.463 mc

Per quanto riguarda le sistemazioni il PdU prevedeva un volume pari a 66.018 mc, di cui

a riutilizzo: 62.486 mc

sistemazione verde: 3.531 mc

A seguito dell'aggiornamento del Piano, i volumi sono i seguenti:

Scavo: 137.175 mc (avanzamento nel CO del lotto 1N pari al 16%)

Sistemazione: 110.511 mc (avanzamento nel CO del lotto 1N pari al 3%).

- Classificazione ambientale:

materiali profondi: sotto i limiti di colonna A

top soil: sotto i limiti di colonna A, tranne nell'intorno della km 307 da considerarsi entro i limiti di colonna B.

- Caratteristiche di idoneità all'utilizzo terre (classificazione dei terreni HRB-AASHTO, CNR-UNI 10006) e percentuali di riutilizzo per rilevati (tal quale e previo trattamento con calce) e per rimodellamenti:

| incidenza attesa |       |       | % riutilizzo A6-A7 |                 |                | % riutilizzo A4-A5 |                 |                | % riutilizzo A1-A2 | % riutilizzo TOTALE |                 |                |
|------------------|-------|-------|--------------------|-----------------|----------------|--------------------|-----------------|----------------|--------------------|---------------------|-----------------|----------------|
|                  |       |       | 0%                 | 90%             | 10%            | 0%                 | 50%             | 50%            | 100%               |                     |                 |                |
| A6-A7            | A4-A5 | A1-A2 | SI tal quale       | SI con trattam. | Rimodellamento | SI tal quale       | SI con trattam. | Rimodellamento | SI tal quale       | SI tal quale        | SI con trattam. | Rimodellamento |
| 60%              | 20%   | 20%   | 0%                 | 54%             | 6%             | 0%                 | 10%             | 10%            | 20%                | 20%                 | 64%             | 16%            |

- Metodica di scavo nei siti di produzione terre:

operazioni all'aperto, con mezzi meccanici (escavatori con benna e/o martellone, pale meccaniche e autocarri), operazioni di fondazione con micropali o pali di grande diametro eseguiti con mezzi meccanici (trivelle di perforazione, escavatori con benna e/o martello, pala meccanica, autocarri, autobetoniera e pompa spritz)

- Pratica industriale per il riutilizzo delle terre:

riduzione volumetrica mediante macinazione; selezione granulometrica; stabilizzazione a calce per migliorare le caratteristiche del materiale da scavo ai fini del suo utilizzo secondo le percentuali riportate nella tabella precedente.

- WBS:
  1. CS12, Corpo stradale 12 da km 306+644 a km 306+818;
  2. CS15, Corpo stradale 15 da km 306+818 a km 306+953;
  3. ST15, Opera n. 2007 bis Sottovia a travi al km 0+600.66;
  4. VI02, Semiviadotto San Giorgio dal km 306+818 al km 307+105;
  5. CV04, Demolizione e ricostruzione cavalcavia OP2006 dal km 306+644 strada cimitero San Giorgio;
  6. IN08, Strada comunale del cimitero San Giorgio - (Comune di Bagno a Ripoli) al km 306+644,26 - Demolizione e ricostruzione;
  7. CS51, Corpo stradale 51 da km 6+256,41 a km 6+371,11;
  8. CS52, Corpo stradale 52 da km 6+373,82 a km 6+590,59;
  9. CS53, Corpo stradale 53 da km 6+590,59 a km 7+404,08;
  10. ST15, Opera n. 2007bis Sottovia a travi al km 0+600.66;
  11. CV18, Demolizione e ricostruzione cavalcavia OP2012 al km 307+938 strada vicinale Pratellino;
  12. IN50, Strada vicinale del Borro Citillo - (Comune di Bagno a Ripoli) al km 307+293;
  13. IN51, Strada vicinale del Fossato - (Comune di Bagno a Ripoli) al km 308+483,26 - Demolizione e ricostruzione.

## 6.5 LOTTO 2, TRATTA 5 DA PROGR. KM 308+335 A PROGR. KM 310+335

Elaborato grafico: AMB1000-013 (ex- STP1000-013)

### 6.5.1 Principali siti di produzione terre:

- Tratto in trincea per nuovo rilevato autostradale esistente per sede piattaforma;
- Cantiere km 309 e opere di presidio
- Area cantiere CA21 betonaggio
- Area cantiere imbocco Nord
- Nuova Galleria San Donato

### 6.5.2 Principali siti di utilizzo terre:

- nuovo rilevato autostradale esistente per sede piattaforma;
- rimodellamento posto al km 309 (a nord delle gallerie San Donato nuova ed esistenti), avente funzione di stabilizzazione del versante – caratterizzato da fenomeni di instabilità geotecnica – a monte ed a valle della sede autostradale di volume complessivo pari a 1 426 300 mc.
- sistemazione imbocco Nord

### 6.5.3 Area di deposito km 309

Nella stessa area del rimodellamento, nella fase di corso d'opera, è previsto un sito di deposito intermedio in attesa di utilizzo e di caratterizzazione delle terre in fase realizzativa, si veda il capitolo 7.

Le aree di caratterizzazione prevedono la realizzazione di cumuli di materiale da scavo secondo quantità, volumetria e caratteristiche geometriche determinate.

In particolare, la caratterizzazione avverrà su cumuli a forma di tronco di piramide con altezza massima di circa 3 m, di dimensioni in pianta tali da contenere al massimo 5000 mc di terreno.

I cumuli presenti all'interno dell'area saranno 3 identificati nel seguente tipo di definizione e suddivisione: un cumulo di materiale appena scavato, un cumulo di materiale in attesa di caratterizzazione, da cui saranno effettuati i prelievi di campionamento, ed un altro caratterizzato in attesa di destinazione.

I materiali che verranno depositati nelle aree sono suddivisi in diverse categorie: terreno sterile derivante da scavi all'aperto; terre da opere in sotterraneo; terreno vegetale.

Per maggiori approfondimenti si veda paragr. 3.2.8

#### 6.5.4 Inquadramento territoriale ed urbanistico

Il tratto ricade per buona parte all'interno del Comune di Bagno a Ripoli sino alla progr. km 309.900 per poi proseguire nel tracciato in galleria nel comune di Rignano sull'Arno.

Secondo lo strumento urbanistico vigente nel Comune di Bagno a Ripoli, il Piano Regolatore Generale (PRG), il tracciato interessa le seguenti aree vincolate:

- attraversamento di una fascia di rispetto di *Fiumi torrenti e corsi d'acqua rilevanti ai fini paesaggistici*; attraversamento di una piccola area soggetta a vincolo idrogeologico;
- dal km 306.450 al km 308.450 circa: attraversamento di un'area soggetta a *Vincolo idrogeologico*;
- al km 309+800 circa: interferenza con un'area di rispetto cimiteriale.

Non sono segnalati vincoli particolari per la gestione e movimentazione delle terre e rocce da scavo.

#### 6.5.5 Inquadramento geologico-geomorfologico

Il tracciato insiste nei terreni della Formazione di Sillano, caratterizzati da una fascia di alterazione di spessore solitamente maggiore di 9 metri con caratteristiche meccaniche scadenti. Tutto il versante risulta interessato da frane con vario grado di attività.

Alle progr. 308+750 e 309+380 vengono intercettate due faglie che rialzano il settore meridionale. Il tracciato si sviluppa sempre al di sopra della Formazione di Sillano con la presenza di calcari, arenarie e marne attribuibili all'Unità Canetolo, litofacies arenaceo - calcarea.

Il tracciato intercetta una serie di dissesti attraversando depositi di frana quiescente.

Da progr. 308+950 a progr. 309+400 è presente una paleofrana che costituisce l'elemento di maggiore rilevanza progettuale di questo tratto. Fenomeni di riattivazioni successivi (sia attivi, sia quiescenti) sono distinguibili in più settori all'interno del corpo della paleofrana. I sondaggi geognostici testimoniano uno spessore di frana variabile, che può arrivare ad almeno una ventina di metri. In alcuni tratti, immediatamente precedenti l'imbocco, la paleofrana e la frana quiescente sono coperte da riporto e detrito.

Il Tratto da 309+500 – 310.400 circa è in galleria.

L'opera attraversa per quasi tutta la sua lunghezza la Formazione di Sillano: tale formazione risulta tipicamente caratterizzata da una grande variabilità litologica (argilliti, siltiti, calcari, arenarie e marne) di scarsa continuità laterale a causa dell'intensa tettonizzazione, che determina la giustapposizione di porzioni estremamente caoticizzate ad altre con assetto più ordinato (queste caratteristiche sono state confermate dalle informazioni relative allo scavo della Galleria S. Donato del tracciato attuale).

Nei sondaggi eseguiti in prossimità dell'imbocco nord è stata riscontrata la presenza di un corpo di frana quiescente di spessore pari a 6-7 m; le caratteristiche delle Argilliti di Sillano immediatamente sottostanti sono risultate estremamente scadenti (argilliti tenere con struttura scagliosa riconoscibile all'interno delle carote). Nei tratti finali di tali sondaggi, inoltre, sono presenti calcari, arenarie e marne a quote prossime a quella dell'arco rovescio. Tale sequenza è stata attribuita alla Formazione di Canetolo, sia per la continuità laterale, sia per la presenza di un esteso affioramento di calcari e calcari marnosi grigio scuri, scheggiosi, messi recentemente a giorno da uno sbancamento eseguito sul versante prospiciente.

Da progr. 309+770 a progr. 309+954 è probabile che la galleria intercetti, all'altezza del piano di scavo, il contatto tettonico tra le Unità Liguri (Formazione di Sillano) e quelle Subliguri (Argille e Calcari di Canetolo nella facies arenaceo calcarea - ACCa). L'andamento del contatto tettonico in quest'area è marcato in sondaggio dalla presenza di una fascia con diffuse vene calcitiche centimetriche. In corrispondenza della facies arenaceo - calcarea delle Argille e Calcari di Canetolo è possibile la presenza d'acqua, qualora la roccia si trovi in condizioni di elevata fratturazione: le quantità filtranti sono difficilmente valutabili data la problematica estrapolazione laterale di questa facies e dei suoi spessori (in profilo solo ipotizzati) dovuti all'andamento del contatto tettonico con la sovrastante Formazione di Sillano.



Il tracciato intercetta due faglie ad andamento sub-verticale alle progr. 310+052 e 310+200.

## 6.5.6 Caratterizzazione ambientale dei materiali

Nel caso del terreno da gestire a rilevato si evidenzia un totale rispetto dei limiti di colonna B. Si segnalano inoltre puntuali superamenti di colonna A per concentrazioni di metalli pesanti, per probabili caratteristiche intrinseche e puntuali dei materiali, evidenziando invece il totale rispetto nel contenuto in idrocarburi pesanti e di composti organici in genere. Si evidenzia che tendenzialmente le indagini eseguite nelle aree interessate dai cantieri previsti a progetto e presenti nella tratta in oggetto, rilevino nello strato superficiale tenori di concentrazioni in metalli pesanti (soprattutto cobalto e rame) di poco superiori al limite di colonna A ed in qualche caso di idrocarburi pesanti (di cui si trova traccia anche in un campione di top soil prelevato lungo linea, PZ-LL-12).

### Ubicazione punti di indagine

| Pertinenza | Sigla campione | X est (m) | Y nord (m) | prelievo superficiale (0,00-0,30 m dal p.c.) | n° prelievi profondi | Profondità campionamento (m dal p.c.) | Opera prevista                  | Campagna geognostica |
|------------|----------------|-----------|------------|----------------------------------------------|----------------------|---------------------------------------|---------------------------------|----------------------|
| Lotto 2    | PZ-CN-32       | 1690747   | 4844357    | sì                                           | 1                    | 0,30-1,00;                            | Rimodell. morf. 309             | Regolamento 2012     |
| Lotto 2    | PZ-CN-11       | 1690809   | 4844525    | sì                                           | 1                    | 0,30-1,00;                            | Rimodell. morf. 309             | Regolamento 2012     |
| Lotto 2    | PZ-CN-33       | 1690826   | 4844330    | sì                                           | 1                    | 0,30-1,00;                            | Rimodell. morf. 309             | Regolamento 2012     |
| Lotto 2    | PZ-LL-12       | 1690857   | 4844596    | sì                                           | 1                    | 0,30-1,00;                            | Trincea variante progr. km 309  | Regolamento 2012     |
| Lotto 2    | PZ-CN-28       | 1690858   | 4844382    | sì                                           | 1                    | 0,30-1,00;                            | Rimodell. morf. 309             | Regolamento 2012     |
| Lotto 2    | PZ-CN-21       | 1690868   | 4844440    | sì                                           | 1                    | 0,30-1,00;                            | Rimodell. morf. 309             | Regolamento 2012     |
| Lotto 2    | PZ-CN-12       | 1690873   | 4844516    | sì                                           | 1                    | 0,30-1,00;                            | Rimodell. morf. 309             | Regolamento 2012     |
| Lotto 2    | PZ-CN-34       | 1690920   | 4844288    | sì                                           | 1                    | 0,30-1,00;                            | Rimodell. morf. 309             | Regolamento 2012     |
| Lotto 2    | PZ-CN-29       | 1690929   | 4844338    | sì                                           | 1                    | 0,30-1,00;                            | Rimodell. morf. 309             | Regolamento 2012     |
| Lotto 2    | PZ-CN-22       | 1690931   | 4844412    | sì                                           | 1                    | 0,30-1,00;                            | Rimodell. morf. 309             | Regolamento 2012     |
| Lotto 2    | PZ-CN-67       | 1690953   | 4844589    | sì                                           | 1                    | 0,30-1,00;                            | Rimodell. morf. 309             | Regolamento 2012     |
| Lotto 2    | PZ-CN-35       | 1690974   | 4844206    | sì                                           | 1                    | 0,30-1,00;                            | Rimodell. morf. 309             | Regolamento 2012     |
| Lotto 2    | PZ-CN-14       | 1690976   | 4844452    | sì                                           | 1                    | 0,30-1,00;                            | Rimodell. morf. 309             | Regolamento 2012     |
| Lotto 2    | PZ-CN-23       | 1690982   | 4844371    | sì                                           | 1                    | 0,30-1,00;                            | Rimodell. morf. 309             | Regolamento 2012     |
| Lotto 2    | PZ-CN-68       | 1690996   | 4844562    | sì                                           | 1                    | 0,30-1,00;                            | Rimodell. morf. 309             | Regolamento 2012     |
| Lotto 2    | PZ-CN-30       | 1691004   | 4844273    | sì                                           | 1                    | 0,30-1,00;                            | Rimodell. morf. 309             | Regolamento 2012     |
| Lotto 2    | PZ-CN-15       | 1691022   | 4844420    | sì                                           | 1                    | 0,30-1,00;                            | Rimodell. morf. 309             | Regolamento 2012     |
| Lotto 2    | PZ-CN-36       | 1691023   | 4844133    | sì                                           | 1                    | 0,30-1,00;                            | Rimodell. morf. 309             | Regolamento 2012     |
| Lotto 2    | PZ-CN-24       | 1691042   | 4844318    | sì                                           | 1                    | 0,30-1,00;                            | Rimodell. morf. 309             | Regolamento 2012     |
| Lotto 2    | PZ-CN-31       | 1691044   | 4844194    | sì                                           | 1                    | 0,30-1,00;                            | Rimodell. morf. 309             | Regolamento 2012     |
| Lotto 2    | PZ-CN-16       | 1691072   | 4844369    | sì                                           | 1                    | 0,30-1,00;                            | Rimodell. morf. 309             | Regolamento 2012     |
| Lotto 2    | PZ-CN-69       | 1691082   | 4844529    | sì                                           | 1                    | 0,30-1,00;                            | Rimodell. morf. 309             | Regolamento 2012     |
| Lotto 2    | EPZ18          | 1691083   | 4844494    | ---                                          | 2                    | 0,30; 2,00                            | rilevato                        | art. 186             |
| Lotto 2    | PZ-CN-25       | 1691092   | 4844252    | sì                                           | 1                    | 0,30-1,00;                            | Rimodell. morf. 309             | Regolamento 2012     |
| Lotto 2    | PZ-CN-26       | 1691121   | 4844196    | sì                                           | 1                    | 0,30-1,00;                            | Rimodell. morf. 309             | Regolamento 2012     |
| Lotto 2    | PZ-CN-18       | 1691147   | 4844286    | sì                                           | 1                    | 0,30-1,00;                            | Rimodell. morf. 309             | Regolamento 2012     |
| Lotto 2    | EPZ19          | 1691167   | 4844409    | ---                                          | 2                    | 0,30; 2,00                            | rilevato                        | art. 186             |
| Lotto 2    | PZ-CN-19       | 1691178   | 4844234    | sì                                           | 1                    | 0,30-1,00;                            | Rimodell. morf. 309             | Regolamento 2012     |
| Lotto 2    | PZ-CN-20       | 1691193   | 4844180    | sì                                           | 1                    | 0,30-1,00;                            | Rimodell. morf. 309             | Regolamento 2012     |
| Lotto 2    | PZ-CN-38       | 1691216   | 4844040    | sì                                           | 1                    | 0,30-1,00;                            | CA21 impianto betonaggio        | Regolamento 2012     |
| Lotto 2    | PZ-LL-13       | 1691236   | 4844149    | sì                                           | 2                    | 0,30-1,00; 1,00-2,00                  | Rilevato variante progr. km 309 | Regolamento 2012     |
| Lotto 2    | PZ-CN-37       | 1691248   | 4844064    | sì                                           | 1                    | 0,30-1,00;                            | CA21 impianto betonaggio        | Regolamento 2012     |
| Lotto 2    | PZ-CN-40       | 1691248   | 4843991    | sì                                           | 1                    | 0,30-1,00;                            | CA21 impianto betonaggio        | Regolamento 2012     |
| Lotto 2    | ES36bis        | 1691252   | 4844028    | ---                                          | 2                    | 0,50-1,50; 3,00-4,00                  | area betonaggio                 | art. 186             |
| Lotto 2    | PZ-CN-39       | 1691291   | 4843998    | sì                                           | 1                    | 0,30-1,00;                            | CA21 impianto betonaggio        | Regolamento 2012     |
| Lotto 1    | ES37ter        | 1691315   | 4844572    | ---                                          | 2                    | 0,30-1,40; 3,00-4,00                  | galleria S. Donato              | art. 186             |
| Lotto 2    | PZ-CN-48       | 1691378   | 4843865    | sì                                           | 1                    | 0,30-1,00;                            | imbocco N                       | Regolamento 2012     |
| Lotto 2    | PZ-CN-43       | 1691397   | 4843849    | sì                                           | 1                    | 0,30-1,00;                            | imbocco N                       | Regolamento 2012     |
| Lotto 2    | VD12           | 1691625   | 4843635    | ---                                          | 1                    | 53,00-58,00                           | Nuova Galleria San Donato       | Regolamento 2012     |
| Lotto 2    | ES40           | 1691625   | 4843635    | ---                                          | 2                    | 90; 105                               | galleria S. Donato              | art. 186             |

Strato superficiale, top soil

|            |          |           | Classi analitiche terreni (*) |      |          |                             |                               |             |
|------------|----------|-----------|-------------------------------|------|----------|-----------------------------|-------------------------------|-------------|
| Pertinenza | Campione | Prof. (m) | Composti inorganici           |      |          | Composti organici aromatici | Composti organici policiclici | Idrocarburi |
| Lotto 2    | PZ-CN-32 | 0,00-0,3  | cobalto                       | rame | -        | -                           | -                             | -           |
| Lotto 2    | PZ-CN-11 | 0,00-0,3  | -                             | -    | -        | -                           | -                             | -           |
| Lotto 2    | PZ-CN-33 | 0,00-0,3  | cobalto                       | rame | -        | -                           | -                             | -           |
| Lotto 2    | PZ-LL-12 | 0,00-0,3  | -                             | -    | -        | -                           | -                             | C>12        |
| Lotto 2    | PZ-CN-28 | 0,00-0,3  | -                             | -    | -        | -                           | -                             | -           |
| Lotto 2    | PZ-CN-21 | 0,00-0,3  | -                             | -    | -        | -                           | -                             | -           |
| Lotto 2    | PZ-CN-12 | 0,00-0,3  | cobalto                       | -    | -        | -                           | -                             | -           |
| Lotto 2    | PZ-CN-34 | 0,00-0,3  | -                             | -    | -        | -                           | -                             | -           |
| Lotto 2    | PZ-CN-29 | 0,00-0,3  | -                             | -    | -        | -                           | -                             | -           |
| Lotto 2    | PZ-CN-22 | 0,00-0,3  | -                             | -    | -        | -                           | -                             | -           |
| Lotto 2    | PZ-CN-67 | 0,00-0,3  | -                             | -    | -        | -                           | -                             | C>12        |
| Lotto 2    | PZ-CN-35 | 0,00-0,3  | -                             | rame | -        | -                           | -                             | -           |
| Lotto 2    | PZ-CN-14 | 0,00-0,3  | -                             | -    | -        | -                           | -                             | C>12        |
| Lotto 2    | PZ-CN-23 | 0,00-0,3  | -                             | rame | -        | -                           | -                             | -           |
| Lotto 2    | PZ-CN-68 | 0,00-0,3  | -                             | -    | -        | -                           | -                             | C>12        |
| Lotto 2    | PZ-CN-30 | 0,00-0,3  | cobalto                       | rame | -        | -                           | -                             | -           |
| Lotto 2    | PZ-CN-15 | 0,00-0,3  | -                             | -    | -        | -                           | -                             | -           |
| Lotto 2    | PZ-CN-36 | 0,00-0,3  | -                             | -    | cromo VI | -                           | -                             | -           |
| Lotto 2    | PZ-CN-24 | 0,00-0,3  | -                             | rame | -        | -                           | -                             | -           |
| Lotto 2    | PZ-CN-31 | 0,00-0,3  | -                             | -    | -        | -                           | -                             | -           |
| Lotto 2    | PZ-CN-16 | 0,00-0,3  | -                             | rame | -        | -                           | -                             | -           |
| Lotto 2    | PZ-CN-69 | 0,00-0,3  | -                             | -    | -        | -                           | -                             | -           |
| Lotto 2    | PZ-CN-25 | 0,00-0,3  | -                             | -    | -        | -                           | -                             | -           |
| Lotto 2    | PZ-CN-26 | 0,00-0,3  | -                             | -    | -        | -                           | -                             | -           |
| Lotto 2    | PZ-CN-18 | 0,00-0,3  | -                             | -    | -        | -                           | -                             | -           |
| Lotto 2    | PZ-CN-19 | 0,00-0,3  | -                             | -    | -        | -                           | -                             | -           |
| Lotto 2    | PZ-CN-20 | 0,00-0,3  | -                             | -    | -        | -                           | -                             | -           |
| Lotto 2    | PZ-CN-38 | 0,00-0,3  | -                             | -    | -        | -                           | -                             | -           |
| Lotto 2    | PZ-LL-13 | 0,00-0,3  | -                             | rame | -        | -                           | -                             | -           |
| Lotto 2    | PZ-CN-37 | 0,00-0,3  | -                             | -    | -        | -                           | -                             | -           |
| Lotto 2    | PZ-CN-40 | 0,00-0,3  | -                             | -    | -        | -                           | -                             | -           |
| Lotto 2    | PZ-CN-39 | 0,00-0,3  | -                             | -    | -        | -                           | -                             | -           |
| Lotto 2    | PZ-CN-48 | 0,00-0,3  | -                             | -    | -        | -                           | -                             | -           |
| Lotto 2    | PZ-CN-43 | 0,00-0,3  | -                             | -    | -        | -                           | -                             | -           |

(\*) In giallo sono segnalati i superamenti dei limiti riportati in colonna A (siti ad uso residenziale, verde pubblico/privato), in rosso quelli relativi alla colonna B (siti industriali/commerciali).

## Terreno profondo

|            |              |           | Classi analitiche terreni (*) |   |   |                                          |                             |                               |                  |                  |                      |
|------------|--------------|-----------|-------------------------------|---|---|------------------------------------------|-----------------------------|-------------------------------|------------------|------------------|----------------------|
| Pertinenza | Campione     | Prof. (m) | Composti inorganici           |   |   | Composti alifatici alogenati cancerogeni | Composti organici aromatici | Composti organici policiclici | PCB              | Idrocarburi      | Campagna geognostica |
|            |              |           |                               |   |   |                                          |                             |                               |                  |                  |                      |
| Lotto 2    | PZ-CN-32     | 0,3-1,00  | -                             | - | - |                                          | -                           | -                             |                  | -                | Regolamento 2012     |
| Lotto 2    | PZ-CN-11     | 0,3-1,00  | -                             | - | - |                                          | -                           | -                             |                  | -                | Regolamento 2012     |
| Lotto 2    | PZ-CN-33     | 0,3-1,00  | -                             | - | - |                                          | -                           | -                             |                  | -                | Regolamento 2012     |
| Lotto 2    | PZ-LL-12     | 0,3-1,00  | -                             | - | - |                                          | -                           | -                             |                  | -                | Regolamento 2012     |
| Lotto 2    | PZ-CN-28     | 0,3-1,00  | -                             | - | - |                                          | -                           | -                             |                  | -                | Regolamento 2012     |
| Lotto 2    | PZ-CN-21     | 0,3-1,00  | -                             | - | - |                                          | -                           | -                             |                  | -                | Regolamento 2012     |
| Lotto 2    | PZ-CN-12     | 0,3-1,00  | -                             | - | - |                                          | -                           | -                             |                  | -                | Regolamento 2012     |
| Lotto 2    | PZ-CN-34     | 0,3-1,00  | -                             | - | - |                                          | -                           | -                             |                  | -                | Regolamento 2012     |
| Lotto 2    | PZ-CN-29     | 0,3-1,00  | -                             | - | - |                                          | -                           | -                             |                  | -                | Regolamento 2012     |
| Lotto 2    | PZ-CN-22     | 0,3-1,00  | -                             | - | - |                                          | -                           | -                             |                  | -                | Regolamento 2012     |
| Lotto 2    | PZ-CN-67     | 0,3-1,00  | -                             | - | - |                                          | -                           | -                             |                  | -                | Regolamento 2012     |
| Lotto 2    | PZ-CN-35     | 0,3-1,00  | -                             | - | - |                                          | -                           | -                             |                  | -                | Regolamento 2012     |
| Lotto 2    | PZ-CN-14     | 0,3-1,00  | -                             | - | - |                                          | -                           | -                             |                  | -                | Regolamento 2012     |
| Lotto 2    | PZ-CN-23     | 0,3-1,00  | -                             | - | - |                                          | -                           | -                             |                  | -                | Regolamento 2012     |
| Lotto 2    | PZ-CN-68     | 0,3-1,00  | cobalto                       | - | - |                                          | -                           | -                             |                  | -                | Regolamento 2012     |
| Lotto 2    | PZ-CN-30     | 0,3-1,00  | -                             | - | - |                                          | -                           | -                             |                  | -                | Regolamento 2012     |
| Lotto 2    | PZ-CN-15     | 0,3-1,00  | -                             | - | - |                                          | -                           | -                             |                  | -                | Regolamento 2012     |
| Lotto 2    | PZ-CN-36     | 0,3-1,00  | -                             | - | - |                                          | -                           | -                             |                  | -                | Regolamento 2012     |
| Lotto 2    | PZ-CN-24     | 0,3-1,00  | -                             | - | - |                                          | -                           | -                             |                  | -                | Regolamento 2012     |
| Lotto 2    | PZ-CN-31     | 0,3-1,00  | -                             | - | - |                                          | -                           | -                             |                  | -                | Regolamento 2012     |
| Lotto 2    | PZ-CN-16     | 0,3-1,00  | -                             | - | - | -                                        | -                           | -                             | Regolamento 2012 |                  |                      |
| Lotto 2    | PZ-CN-69     | 0,3-1,00  | -                             | - | - | -                                        | -                           | -                             | Regolamento 2012 |                  |                      |
| Lotto 2    | EPZ18-CA1    | 0         | -                             | - | - | -                                        | -                           | -                             | -                | art. 186         |                      |
| Lotto 2    | EPZ18-CA2    | 2         | arse-nico                     | - | - | -                                        | -                           | -                             | -                | art. 186         |                      |
| Lotto 2    | PZ-CN-25     | 0,3-1,00  | -                             | - | - |                                          | -                           | -                             | -                | Regolamento 2012 |                      |
| Lotto 2    | PZ-CN-26     | 0,3-1,00  | -                             | - | - |                                          | -                           | -                             | -                | Regolamento 2012 |                      |
| Lotto 2    | PZ-CN-18     | 0,3-1,00  | -                             | - | - |                                          | -                           | -                             | -                | Regolamento 2012 |                      |
| Lotto 2    | EPZ19-CA1    | 0         | -                             | - | - | -                                        | -                           | -                             | -                | art. 186         |                      |
| Lotto 2    | EPZ19-CA2    | 2         | -                             | - | - | -                                        | -                           | -                             | -                | art. 186         |                      |
| Lotto 2    | PZ-CN-19     | 0,3-1,00  | -                             | - | - |                                          | -                           | -                             | -                | Regolamento 2012 |                      |
| Lotto 2    | PZ-CN-20     | 0,3-1,00  | -                             | - | - |                                          | -                           | -                             | -                | Regolamento 2012 |                      |
| Lotto 2    | PZ-CN-38     | 0,3-1,00  | -                             | - | - |                                          | -                           | -                             | -                | Regolamento 2012 |                      |
| Lotto 2    | PZ-LL-13     | 0,3-1,00  | -                             | - | - |                                          | -                           | -                             | -                | Regolamento 2012 |                      |
| Lotto 2    | PZ-LL-13     | 1,00-2,00 | -                             | - | - |                                          | -                           | -                             | -                | Regolamento 2012 |                      |
| Lotto 2    | PZ-CN-37     | 0,3-1,00  | -                             | - | - |                                          | -                           | -                             | -                | Regolamento 2012 |                      |
| Lotto 2    | PZ-CN-40     | 0,3-1,00  | -                             | - | - |                                          | -                           | -                             | -                | Regolamento 2012 |                      |
| Lotto 2    | ES36 bis-CA1 | 0,50-1,50 | -                             | - | - | -                                        | -                           | -                             | -                | art. 186         |                      |
| Lotto 2    | ES36 bis-CA2 | 3,00-4,00 | -                             | - | - | -                                        | -                           | -                             | -                | art. 186         |                      |
| Lotto 2    | PZ-CN-39     | 0,3-1,00  | -                             | - | - |                                          | -                           | -                             | -                | Regolamento 2012 |                      |
| Lotto 2    | ES37 TER-CA1 | 0,30-1,40 | -                             | - | - | -                                        | -                           | -                             | -                | art. 186         |                      |
| Lotto 2    | ES37 TER-CA2 | 3,00-4,00 | -                             | - | - | -                                        | -                           | -                             | -                | art. 186         |                      |
| Lotto 2    | PZ-CN-48     | 0,3-1,00  | -                             | - | - |                                          | -                           | -                             | -                | Regolamento 2012 |                      |
| Lotto 2    | PZ-CN-43     | 0,3-1,00  | -                             | - | - |                                          | -                           | -                             | -                | Regolamento 2012 |                      |
| Lotto 2    | ES40-CA1     | 90        | -                             | - | - | -                                        | -                           | -                             | -                | art. 186         |                      |
| Lotto 2    | ES40-CA2     | 105       | -                             | - | - | -                                        | -                           | -                             | -                | art. 186         |                      |
| Lotto 2    | VD12         | 50-56     | -                             | - | - |                                          | -                           | -                             | -                | Regolamento 2012 |                      |

(\*) In giallo sono segnalati i superamenti dei limiti riportati in colonna A (siti ad uso residenziale, verde pubblico/privato), in rosso quelli relativi alla colonna B (siti industriali/commerciali). In grigio le determinazioni analitiche non effettuate in laboratorio.

## 6.5.7 Classificazione dei terreni, volumi movimentati e metodiche di scavo applicate

- Litologie dominanti:

coltri di detrito e alluvionali, argillitiche e subordinatamente facies marnoso-calcareo-arenacee, coltri di detrito e alluvionali, su substrato argillitico;

- Volumi:

Per quanto riguarda gli scavi il PdU approvato prevedeva un volume pari a 680.254 mc, di cui

scavo profondo: 628.140 mc

scavo dello scotico superficiale: 52.112 mc

Per quanto riguarda le sistemazioni il PdU prevedeva un volume pari a 2.036.411 mc, di cui

a riutilizzo: 1.938.393 mc

sistemazione verde: 98.017 mc

A seguito dell'aggiornamento del Piano, i volumi sono i seguenti:

Scavo: 623.495 mc (avanzamento nel CO del lotto 1N pari al 6%)

Sistemazione: 2.051.650 mc (avanzamento nel CO del lotto 1N pari al 12%)

Il sito di maggior produzione delle terre è certamente la nuova galleria San Donato scavata principalmente nella Formazione del Sillano e subordinatamente nelle arenarie del Monte Falterona. Il tracciato della galleria si estende per una lunghezza di 950m circa (lunghezza coperta) con una sezione di scavo di circa 210 mq, fra le progressive di progetto 8+758.63 e 9+708.22 con una produzione complessiva di materiali di scavo di circa 400.000 mc in banco.

- Classificazione ambientale:

materiale profondo: sotto i limiti di colonna A, a parte le terre situate nell'area del cantiere operativo CA21 e nell'area operativa al km 309 con valori di concentrazione superiori ai limiti di colonna A in metalli pesanti ed idrocarburi ma ampiamente al di sotto dei limiti di colonna B;

top soil: sotto i limiti di colonna A, tranne nella zona della trincea in variante in prossimità del pozzetto PZ-LL-12

- Caratteristiche di idoneità al riutilizzo delle terre (classificazione dei terreni HRB-AASHTO, CNR-UNI 10006) e percentuali al riutilizzo ed al trattamento con calce:

| incidenza attesa |       |       | % riutilizzo A6-A7 |                 |                | % riutilizzo A4-A5 |                 |                | % riutilizzo A1-A2 | % riutilizzo TOTALE |                 |                |
|------------------|-------|-------|--------------------|-----------------|----------------|--------------------|-----------------|----------------|--------------------|---------------------|-----------------|----------------|
|                  |       |       | 0%                 | 90%             | 10%            | 0%                 | 50%             | 50%            | 100%               |                     |                 |                |
| A6-A7            | A4-A5 | A1-A2 | SI tal quale       | SI con trattam. | Rimodellamento | SI tal quale       | SI con trattam. | Rimodellamento | SI tal quale       | SI tal quale        | SI con trattam. | Rimodellamento |
| 20%              | 70%   | 10%   | 0%                 | 18%             | 2%             | 0%                 | 35%             | 35%            | 10%                | 10%                 | 53%             | 37%            |

- Metodica di scavo nei siti di produzione terre:

operazioni all'aperto, con mezzi meccanici (escavatori con benna e/o martellone, pale meccaniche e autocarri), operazioni di fondazione con micropali o pali di grande diametro eseguiti con mezzi meccanici (trivelle di perforazione, escavatori con benna e/o martello, pala meccanica, autocarri, autobetoniera e pompa spritz);

operazioni in sotterraneo, come indicato in paragr. 5.1.1.

- Pratica industriale per il riutilizzo delle terre:

riduzione volumetrica mediante macinazione; selezione granulometrica; stabilizzazione a calce per migliorare le caratteristiche del materiale da scavo ai fini del suo utilizzo secondo le percentuali riportate in tabella precedente.

- WBS:

1. CA08, Campo base 08;
2. VS05, Viabilità di servizio Via Aretina;
3. VS06, Viabilità di servizio Via Aretina;
4. VS07, Viabilità di servizio Via Aretina;
5. VS08, Viabilità di servizio Via Aretina;
6. AM00, Aree di Rimodellamento Morfologico (AM10) o con il Piscinale????;
7. CS54, Corpo stradale 54 da km 7+402,49 a km 8+388,43;
8. CS55, Corpo stradale 55 da km 7+404,08 a km 7+852,83;
9. CS56, Corpo stradale 56 da km 7+852,83 a km 8+382,72;

10. CS57, Corpo stradale 57 da km 8+382,72 a km 8+762,54;
11. CS58, Corpo stradale 58 da km 8+388,43 a km 8+769,75;
12. CS59, Corpo stradale 59 da km 0+185,14 a km 0+576,56;
13. GN10, Galleria Naturale 01 San Donato;
14. GN11, Galleria Naturale San Donato Nord esistente (veicoli pesanti);
15. GN12, Galleria Naturale San Donato Sud esistente (veicoli leggeri);
16. CA21, Campo base 21;
17. CA22, Campo base 22;
18. IN53, Strada nuovo sottovia vicino al cavalcavia OP2020;
19. IN54, Strada sopra gallerie san donato;
20. IN61, Nuova viabilità al piede del rimodellamento km 309;
21. VS05, Viabilità di servizio " Ambito 2";
22. VS06, Viabilità di servizio " Ambito 2".

## **6.6 LOTTO 2, TRATTA 6 DA PROGR. KM 310+335 A PROGR. KM 312+335**

Elaborato grafico: AMB1000-014 (ex- STP1000-014)

### **6.6.1 Principali siti di produzione terre:**

- rilevato autostradale esistente, interessato da adeguamento piattaforma (ad es. presso Terrato);
- Tratto in trincea per km 1.650 da zona imbocco sud adeguamento per nuovo rilevato autostradale esistente per sede piattaforma;
- Area cantiere imbocco Sud
- Nuova Galleria San Donato, tratto di circa 200 m
- Viadotto Ribuoio

### **6.6.2 Principali siti di utilizzo terre:**

- rilevato autostradale esistente, interessato da adeguamento piattaforma (ad es. Terrato)
- nuovo rilevato autostradale esistente per sede piattaforma;
- Sistemazione imbocco Sud
- Il rimodellamento Piscinale
- Sistemazione spalle Ribuoio

### **6.6.3 Inquadramento territoriale ed urbanistico**

Il tratto ricade interamente all'interno del Comune di Rignano sull'Arno

Lo strumento urbanistico vigente nel Comune di Rignano sull'Arno è il Piano Regolatore Generale (PRG), approvato con Del.C.C. n.56 del 01/08/2000, composto dal Piano Strutturale (PS), e dal Regolamento Urbanistico (RU). Negli anni sono state inoltre adottate diverse varianti a tali strumenti.

L'intervento si colloca in ambito prevalentemente extraurbano ed attraversa soprattutto zone agricole destinate a "Seminativo arborato e frutteti". Vengono, inoltre, interessate porzioni di "Aree boscate" nei pressi dell'imbocco della nuova galleria San Donato (direzione Incisa) e nei pressi della progressiva km 312+250 (sempre direzione Incisa); all'interno di tali aree non sono ammesse nuove edificazioni, se non per comprovate esigenze di carattere pubblico, o sociale, o per adeguamento di servizi tecnologici.

È inoltre presente la "Sottozona E3 - Area agricola produttiva collinare", inserita nell'ambito delle sottozone di territorio aperto che, per le loro tipiche forme di antropizzazione, di testimonianze di colture agrarie, di ecosistemi naturali, costituiscono una rilevante risorsa per la collettività da salvaguardare e tutelare, sono, pertanto, definite "Aree Fragili da sottoporre a Programma di Paesaggio".

Nel primo tratto si osservano un'interferenza marginale con la fascia di rispetto di Fiumi torrenti e corsi d'acqua rilevanti ai fini paesaggistici (Fosso di Troghi, che scorre a nord del tracciato autostradale), un'attraversamento del Vincolo idrogeologico mentre dalla progr. km 310+450 si osserva l'affiancamento, in carreggiata direzione Incisa, a Territori coperti da foreste e boschi o danneggiati dal fuoco sottoposti a vincolo di rimboschimento e vincolo paesaggistico.

Nei pressi della ex Fornace della Chiocciola (progressiva km 312+200 circa, direzione Firenze) sono, inoltre, individuati complessi edilizi che, essendo caratterizzati da fenomeni di degrado, abbandono, sottoutilizzazione, incongruità di destinazione, frazionamento edilizio, sono qualificati come "Zone da assoggettare a Piano di Recupero". Il tracciato è in

affiancamento, in carreggiata direzione Firenze, a *Zone di interesse archeologico* e, in carreggiata direzione Incisa, a *Territori coperti da foreste e boschi o danneggiati dal fuoco sottoposti a vincolo di rimboschimento e vincolo paesaggistico*.

Non sono segnalati vincoli particolari nella gestione e movimentazione delle terre e rocce da scavo.

#### 6.6.4 Inquadramento geologico-geomorfologico

Il tracciato prosegue all'aperto e si imposta fino a progr. 310+800 sui depositi quaternari che ricoprono la Formazione di Sillano, a sua volta sovrascorsa sulla Formazione delle Arenarie del Monte Falterona. I depositi del Bacino del Valdarno Superiore, hanno uno spessore di una ventina di metri mentre la Formazione di Sillano presenta la consueta coltre alterata contraddistinta da caratteristiche geotecniche scadenti.

Tutto il settore fino alla progr. 312+150 risulta caratterizzato dalla presenza di un sovrascorrimento che porta i depositi arenacei dell'Unità Falterona a sovrascorrere sulle Unità Liguri della Formazione di Sillano.

Dalla progr. 310+542 a 310+608 il tracciato interessa una frana quiescente impostatasi nei depositi limoso - sabbiosi bacinali.

Dalla progr. 311+092 alla progr. 311+118 vengono incontrate le Arenarie del Monte Falterona.

Dalla progr. 311+244 alla progr. 311+654 il tracciato intercetta nuovamente i depositi di Limi di Pian di Tegna per passare poi alle Arenarie di Falterona fino a progr. 311+863 dove ricompaiono i Limi di Pian di Tegna fino al termine del lotto.

Il substrato dei depositi bacinali è costituito, da progr. 311+863 a fine lotto, in prevalenza dalle Arenarie del Monte Falterona, che risultano ancora estremamente tettonizzate. La zona è ulteriormente complicata dalla presenza di un brandello di marne (mn) con argilliti di Sillano sovrascorse sulle Arenarie del Monte Falterona. È presente un corpo marnoso molto tettonizzato.

#### 6.6.5 Caratterizzazione ambientale dei materiali

Nel caso del terreno da gestire a rilevato si evidenzia un totale rispetto dei limiti di colonna B. Si segnalano superamenti di colonna A nei prelievi, sia superficiali che profondi, eseguiti sul pozzetto PZ-LL-14 lungo il rilevato per il Cobalto (su tutte gli orizzonti) ed il Nichel (sui 2 orizzonti profondi), per probabili caratteristiche intrinseche e puntuali dei materiali, evidenziando invece il totale rispetto nel contenuto in idrocarburi pesanti e di composti organici in genere. In generale, i prelievi ambientali eseguiti nella parte superficiale, top soil, rilevano un totale rispetto dei valori limite indicati per l'uso a verde e resindenziale.

#### Ubicazione punti di indagine

| Pertinenza | Sigla campione | X est (m) | Y nord (m) | prelievo superficiale (0,00-0,30 m dal p.c.) | n° prelievi profondi | Profondità campionamento (m dal p.c.) | Opera prevista             | Campagna geognostica |
|------------|----------------|-----------|------------|----------------------------------------------|----------------------|---------------------------------------|----------------------------|----------------------|
| Lotto 1    | ESS2           | 1692495   | 4843048    | ---                                          | 2                    | 0,60-1,00; 3,00-4,00                  | trincea                    | art. 186             |
| Lotto 1    | EPZ18ter       | 1692508   | 4843406    | ---                                          | 1                    | 0,40;                                 | imbocco galleria S. Donato | art. 186             |
| Lotto 2    | PZ-CN-17       | 1692605   | 4842788    | si                                           | 1                    | 0,30-1,00;                            | Rimodell. morf. Piscinale  | Regolamento 2012     |
| Lotto 2    | PZ-CN-13       | 1692681   | 4842698    | si                                           | 1                    | 0,30-1,00;                            | Rimodell. morf. Piscinale  | Regolamento 2012     |
| Lotto 2    | PZ-CN-27       | 1692690   | 4842792    | si                                           | 1                    | 0,30-1,00;                            | Rimodell. morf. Piscinale  | Regolamento 2012     |
| Lotto 1    | EPZ27          | 1692711   | 4842748    | ---                                          | 1                    | 0,40-0,80                             | rilevato                   | art. 186             |
| Lotto 2    | PZ-LL-14       | 1692793   | 4842787    | si                                           | 2                    | 0,30-1,00; 1,00-2,00                  | Rilevato                   | Regolamento 2012     |
| Lotto 2    | PZ-LL-15       | 1692903   | 4842243    | si                                           | 2                    | 0,30-1,00; 1,00-2,00                  | variante                   | Regolamento 2012     |
| Lotto 1    | ESS4           | 1692987   | 4842146    | ---                                          | 1                    | 0,20-0,70;                            | rilevato                   | art. 186             |
| Lotto 1    | ESS6           | 1693260   | 4841878    | ---                                          | 2                    | 0,30-0,40; 3,00-4,00                  | trincea in roccia          | art. 186             |



#### Strato superficiale, top soil

| Classi analitiche terreni (*) |          |           |                     |   |   |                             |                               |             |
|-------------------------------|----------|-----------|---------------------|---|---|-----------------------------|-------------------------------|-------------|
| Pertinenza                    | Campione | Prof. (m) | Composti inorganici |   |   | Composti organici aromatici | Composti organici policiclici | Idrocarburi |
| Lotto 2                       | PZ-CN-17 | 0,00-0,3  | -                   | - | - | -                           | -                             | C>12        |
| Lotto 2                       | PZ-CN-13 | 0,00-0,3  | -                   | - | - | -                           | -                             | -           |
| Lotto 2                       | PZ-CN-27 | 0,00-0,3  | -                   | - | - | -                           | -                             | -           |
| Lotto 2                       | PZ-LL-14 | 0,00-0,3  | cobalto             | - | - | -                           | -                             | -           |
| Lotto 2                       | PZ-LL-15 | 0,00-0,3  | -                   | - | - | -                           | -                             | -           |

(\*) In giallo sono segnalati i superamenti dei limiti riportati in colonna A (siti ad uso residenziale, verde pubblico/privato), in rosso quelli relativi alla colonna B (siti industriali/commerciali).

#### Terreno profondo

| Classi analitiche terreni (*) |              |           |                     |         |   |                                          |                             |                               |     |             |                      |
|-------------------------------|--------------|-----------|---------------------|---------|---|------------------------------------------|-----------------------------|-------------------------------|-----|-------------|----------------------|
| Pertinenza                    | Campione     | Prof. (m) | Composti inorganici |         |   | Composti alifatici alogenati cancerogeni | Composti organici aromatici | Composti organici policiclici | PCB | Idrocarburi | Campagna geognostica |
| Lotto 2                       | ESS2-CA1     | 0,50-1,00 | -                   | -       | - | -                                        | -                           | -                             | -   | -           | art. 186             |
| Lotto 2                       | ESS2-CA2     | 3,00-4,00 | -                   | -       | - | -                                        | -                           | -                             | -   | -           | art. 186             |
| Lotto 2                       | EPZ18ter-CA1 | 0,40-0,80 | -                   | -       | - | -                                        | -                           | -                             | -   | -           | art. 186             |
| Lotto 2                       | PZ-CN-17     | 0,3-1,00  | -                   | -       | - | -                                        | -                           | -                             | -   | -           | Regolamento 2012     |
| Lotto 2                       | PZ-CN-13     | 0,3-1,00  | -                   | -       | - | -                                        | -                           | -                             | -   | -           | Regolamento 2012     |
| Lotto 2                       | PZ-CN-27     | 0,3-1,00  | -                   | -       | - | -                                        | -                           | -                             | -   | -           | Regolamento 2012     |
| Lotto 2                       | EPZ27-CA1    | 0,40-0,80 | -                   | -       | - | -                                        | -                           | -                             | -   | -           | art. 186             |
| Lotto 2                       | PZ-LL-14     | 0,3-1,00  | cobalto             | nichele | - | -                                        | -                           | -                             | -   | -           | Regolamento 2012     |
| Lotto 2                       | PZ-LL-14     | 1,00-2,00 | cobalto             | nichele | - | -                                        | -                           | -                             | -   | -           | Regolamento 2012     |
| Lotto 2                       | PZ-LL-15     | 0,3-1,00  | -                   | -       | - | -                                        | -                           | -                             | -   | -           | Regolamento 2012     |
| Lotto 2                       | PZ-LL-15     | 1,00-2,00 | -                   | -       | - | -                                        | -                           | -                             | -   | -           | Regolamento 2012     |
| Lotto 2                       | ESS4-CA1     | 0,20-0,70 | -                   | -       | - | -                                        | -                           | -                             | -   | -           | art. 186             |
| Lotto 2                       | ESS6-CA1     | 0,30-0,40 | -                   | -       | - | -                                        | -                           | -                             | -   | -           | art. 186             |
| Lotto 1                       | ESS6-CA2     | 3,00-4,00 | -                   | -       | - | -                                        | -                           | -                             | -   | -           | art. 186             |

(\*) In giallo sono segnalati i superamenti dei limiti riportati in colonna A (siti ad uso residenziale, verde pubblico/privato), in rosso quelli relativi alla colonna B (siti industriali/commerciali). In grigio le determinazioni analitiche non effettuate in laboratorio.

### 6.6.6 Classificazione dei terreni, volumi movimentati e metodiche di scavo applicate

- Litologie dominanti:

Coltri di detrito e alluvionali, argillitiche e subordinatamente facies marnoso-calcareo-arenacee, coltri di detrito e alluvionali, su substrato argillitico;

- Volumi:

Per quanto riguarda gli scavi il PdU approvato prevedeva un volume pari a 517.637 mc, di cui

scavo profondo: 486.223 mc

scavo dello scotico superficiale: 28.413 mc

Per quanto riguarda le sistemazioni il PdU prevedeva un volume pari a 517.637 mc, di cui

a riutilizzo: 275.783 mc

sistemazione verde: 47.409 mc

A seguito dell'aggiornamento del Piano, i volumi sono i seguenti:

Scavo: 556.718 mc (avanzamento nel CO del lotto 1N pari al 0,3%)

Sistemazione: 353.607 mc (avanzamento nel CO del lotto 1N pari al 27%).

- Classificazione ambientale:

materiale profondo: sotto i limiti di colonna A, a parte le terre situate lungo il rilevato autostradale nei pressi del punto di indagine PZ-LL-14 con superamenti dei limiti di colonna A in metalli pesanti ma ampiamente al di sotto di colonna B;

top soil: sotto i limiti di colonna A, tranne nel caso del punto di indagine PZ-LL-14 lungo il rilevato autostradale

- Caratteristiche di idoneità all'utilizzo terre (classificazione dei terreni HRB-AASHTO, CNR-UNI 10006) e percentuali di riutilizzo per rilevati (tal quale e previo trattamento con calce) e per rimodellamenti:

| incidenza attesa |       |       | % riutilizzo A6-A7 |                 |                | % riutilizzo A4-A5 |                 |                | % riutilizzo A1-A2 | % riutilizzo TOTALE |                 |                |
|------------------|-------|-------|--------------------|-----------------|----------------|--------------------|-----------------|----------------|--------------------|---------------------|-----------------|----------------|
|                  |       |       | 0%                 | 90%             | 10%            | 0%                 | 50%             | 50%            | 100%               |                     |                 |                |
| A6-A7            | A4-A5 | A1-A2 | SI tal quale       | SI con trattam. | Rimodellamento | SI tal quale       | SI con trattam. | Rimodellamento | SI tal quale       | SI tal quale        | SI con trattam. | Rimodellamento |
| 15%              | 85%   | 0%    | 0%                 | 14%             | 2%             | 0%                 | 43%             | 43%            | 0%                 | 0%                  | 56%             | 44%            |

- Metodica di scavo nei siti di produzione terre:

operazioni all'aperto, con mezzi meccanici (escavatori con benna e/o martellone, pale meccaniche e autocarri), operazioni di fondazione con micropali o pali di grande diametro eseguiti con mezzi meccanici (trivelle di perforazione, escavatori con benna e/o martello, pala meccanica, autocarri, autobetoniera e pompa spritz);

operazioni in sotterraneo, come indicato in paragr. 5.1.1

- Pratica industriale per il riutilizzo delle terre:

riduzione volumetrica mediante macinazione; selezione granulometrica; stabilizzazione a calce per migliorare le caratteristiche del materiale da scavo ai fini del suo utilizzo secondo le percentuali riportate nella tabella precedente.

- WBS:
  1. AM00, Aree di Rimodellamento Morfologico Piscinale;
  2. CS60, Corpo stradale 60 da km 9+710,48 a km 10+745,83;
  3. CS61, Corpo stradale 61 da km 9+704,81 a km 10+832,34;
  4. CS62, Corpo stradale 62 da km 1+514,98 a km 2+624,86;
  5. CS63, Corpo stradale 63 da km 10+745,83 a km 11+190,20;
  6. CS64, Corpo stradale 64 da km 10+979,93 a km 11+126,15;
  7. CS65, Corpo stradale 65 da km 2+777,42 a km 2+926,72;
  8. CS66, Corpo stradale 66 da km 11+190,20 a km 11+879,81;
  9. CS67, Corpo stradale 67 da km 11+126,15 a km 11+377,168;
  10. CS68, Corpo stradale 68 da km 2+926,72 a km 3+179,02;
  11. CS69, Corpo stradale 69 da km 11+377,168 a km 11+987,50;
  12. VI20, Viadotto Ribuoio (mezzi pesanti);
  13. VI21, Viadotto Ribuoio (mezzi leggeri);
  14. CA23, Campo base 23;
  15. CV21, Demolizione e ricostruzione cavalcavia OP2028 al km 311+528 strada vicinale Spedaletti;
  16. CV22, Demolizione e ricostruzione cavalcavia OP2031 al km 312+271.89 strada vicinale Pusignalla;
  17. CV23, Demolizione e ricostruzione cavalcavia OP2034 al km 312+163 strada vicinale Terrato;
  18. IN55, Strada vicinale Piscinale - (Comune di Rignano sull'Arno) al km 311+322;
  19. IN56, Strada vicinale Spedaletti - (Comune di Rignano sull'Arno) al km 311+528,26 - Demolizione e ricostruzione;
  20. IN57, Strada vicinale Pusignalla - (Comune di Rignano sull'Arno) al km 311+912,26 - Demolizione e ricostruzione;
  21. IN58, Strada vicinale Terrato - (Comune di Rignano sull'Arno) CV01 (OP2034)- Progr. km 0+0.431 Tratta C - Demolizione e ricostruzione;
  22. IN59, Strada vicinale Piancaselli - (Comune di Rignano sull'Arno) - Progr. km 0+351.614 Tratta C;
  23. VS07, Viabilità di servizio " Ambito 3";
  24. VS08, Viabilità di servizio " Ambito 3";
  25. VS09, Viabilità di servizio " Ambito 3";
  26. VS10, Viabilità di servizio " Ambito 3".

## 6.7 LOTTI 2 E 1, TRATTA 7 DA PROGR. KM 312+335 A PROGR. KM 314+590

Elaborato grafico: AMB1000-015 (ex- STP1000-015)

### 6.7.1 Principali siti di produzione terre:

- rilevato autostradale esistente, interessato da ampliamento della piattaforma autostradale con un allargamento simmetrico e asimmetrico;
- Aree cantiere Rignano E e Rignano O
- Viadotto Massone

### 6.7.2 Principali siti di utilizzo terre:

- rilevato autostradale esistente, interessato da ampliamento della piattaforma autostradale con un allargamento simmetrico e asimmetrico;
- spostamento per adeguamento tecnico curva progr. km 314 con Viadotto Massone;

### 6.7.2bis Area di deposito Rignano E (CI15) e Rignano O (CI16)

Nelle medesime aree di cantiere logistico previste lungo il tracciato, Area Rignano Est (CI15) ed Area Rignano Ovest (CI16), sono stati inseriti 2 siti di deposito intermedio in attesa di utilizzo, per la gestione di materiale già caratterizzato in sito durante la fase realizzativa (rif. capitolo 7).

Questi 2 siti di deposito costituiscono una modifica sostanziale ai sensi dell'art 8 del D.M. 161/2012, in considerazione delle motivazioni indicate nel capitolo introduttivo alla presente revisione e al capitolo 3, per il corso d'opera degli interventi lungo la tratta.

Il deposito sarà costituito da cumuli di materiale da scavo secondo quantità, volumetria e caratteristiche geometriche determinate. In particolare, l'accumulo sarà a forma di tronco di piramide, l'altezza e le dimensioni saranno in funzione della provenienza dei volumi (con valori massimi rispettivi di 3 m e 5000 mc). Infatti i cumuli saranno identificati a seconda della provenienza e della destinazione di riutilizzo, in base alle risultanze di concentrazione chimica (concentrazioni di inquinanti inferiori ai limiti di tabella A o superiori ai valori della colonna A e comunque minori di colonna B). I materiali che saranno depositati nelle aree sono suddivisi in diverse categorie: terreno sterile derivante da scavi all'aperto; terre da opere in sotterraneo; terreno vegetale.

Per maggiori approfondimenti si veda paragr. 3.2.8

### 6.7.3 Inquadramento territoriale ed urbanistico

Il tratto ricade quasi interamente all'interno del Comune di Rignano sull'Arno sino al viadotto Massone, progr. km 314+265.

Lo strumento urbanistico vigente nel Comune di Rignano sull'Arno è il Piano Regolatore Generale (PRG), approvato con Del.C.C. n.56 del 01/08/2000, composto dal Piano Strutturale (PS), e dal Regolamento Urbanistico (RU). Negli anni sono state inoltre adottate diverse varianti a tali strumenti.

L'intervento si colloca in ambito prevalentemente extraurbano ed attraversa soprattutto zone agricole destinate a "Seminativo arborato e frutteti".

Nei pressi di fine intervento del Lotto 2, è presente un'area classificata come "Zona F3a – Strutture ricettive", relativa al "Camping Il Poggetto".

Analizzando in dettaglio le progressive nel Comune di Rignano sull'Arno, il tracciato incontra le seguenti tipologie di zone ed aree vincolate:

- territori sottoposti a vincolo di rimboschimento e vincolo paesaggistico;
- km 312+450, km 312+800 e km 313+250: affiancamento a Zona di interesse archeologico (carreggiata nord) e ad Aree boscate;
- fino al fosso del Massone attraversamento aree soggette a vincolo idrogeologico;

Dalla progr. km 314+265 sino a fine tratta, l'Autostrada A1 attraversa il territorio del Comune di Incisa Valdarno.

Il Regolamento Urbanistico (RU) del PRG comunale è stato predisposto in conformità all'articolo 28 della Legge Regionale n. 5 del 16/01/1995 e alle disposizioni del Piano Strutturale Comunale.

L'intervento si colloca in ambito prevalentemente extraurbano ed attraversa soprattutto zone agricole destinate a "Seminativo arborato e frutteti". Vengono inoltre interessate porzioni di "Aree boscate" all'interno delle quali non sono ammesse nuove edificazioni, se non per comprovate esigenze di carattere pubblico o sociale o per adeguamento di servizi tecnologici.

Non sono segnalati vincoli particolari nella gestione e movimentazione delle terre e rocce da scavo.

#### 6.7.4 Inquadramento geologico-geomorfologico

In questo settore i depositi affioranti sono ascrivibili alle litofacies dei Limi di Pian di Tegna e delle Sabbie del Tasso.

Inizialmente il tracciato si sviluppa nei depositi prevalentemente limoso - argillosi e sabbiosi dei Limi di Pian di Tegna; al di sotto di questi terreni, da progr. 312+522 c.a., si iniziano a rinvenire i depositi della litofacies, Sabbie del Tasso. Il substrato è costituito dalle Arenarie del Monte Falterona, sulle quali giacciono lembi di marne tettonizzate e argilliti legate alla messa in posto della Formazione di Sillano, queste scaglie sono state evidenziate da più sondaggi al di sotto dei depositi quaternari. Da progr. 312+780 circa a progr. 312+900 si determina, al di sotto dei depositi del Bacino del Valdarno superiore, la presenza delle Arenarie del Monte Falterona estremamente fratturate che si accavallano sulla Formazione di Sillano. Dalla progr. 313+196 circa, la Formazione di Sillano rappresenta il substrato delle successioni del Sintema del Valdarno Superiore.

Infatti dalla progr. 313+196 il tracciato passa dai Limi di Pian di Tegna alle Sabbie del Tasso insistendo sino a fine tratta sulle 2 litofacies alternate.

#### 6.7.5 Caratterizzazione ambientale dei materiali

Nel caso del terreno da gestire è rilevato si evidenzia un totale rispetto dei limiti di colonna B. Non si segnalano inoltre superamenti di colonna A per le concentrazioni di idrocarburi pesanti e di composti organici in genere. Nel caso dei prelievi eseguiti nella parte superficiale, top soil, all'interno delle aree di cantiere previste nei parcheggi a servizio autostradale Rignano Est e Rignano Ovest, si rilevano tenori in idrocarburi pesanti di poco superiori ai limiti di colonna A comunque ben al di sotto dei limiti di colonna B.

##### Ubicazione punti di indagine

| Pertinenza | Sigla campione | X est (m) | Y nord (m) | prelievo superficiale (0,00-0,30 m dal p.c.) | n° prelievi profondi | Profondità campionamento (m dal p.c.) | Opera prevista                      | Campagna geognostica |
|------------|----------------|-----------|------------|----------------------------------------------|----------------------|---------------------------------------|-------------------------------------|----------------------|
| Lotto 1    | PZ-CN-53       | 1693663   | 4841365    | sì                                           | 1                    | 0,30-1,00;                            | CA16 Parcheggio Rignano direzione E | Regolamento 2012     |
| Lotto 1    | PZ-CN-54       | 1693679   | 4841338    | sì                                           | 1                    | 0,30-1,00;                            | CA16 Parcheggio Rignano direzione E | Regolamento 2012     |
| Lotto 1    | PZ-CN-55       | 1693703   | 4841311    | sì                                           | 1                    | 0,30-1,00;                            | CA16 Parcheggio Rignano direzione E | Regolamento 2012     |
| Lotto 1    | ES58           | 1693728   | 4841229    | ---                                          | 2                    | 0,40-1,00; 3,00-4,00                  | trincea + paratia                   | art. 186             |
| Lotto 1    | PZ-CN-71       | 1693852   | 4841335    | sì                                           | 1                    | 0,30-1,00;                            | CA15 Parcheggio Rignano direzione O | Regolamento 2012     |
| Lotto 1    | EPZ30BIS       | 1693854   | 4841351    | ---                                          | 1                    | 0,80;                                 | rilevato                            | art. 186             |
| Lotto 1    | EPZ30TER       | 1693858   | 4841294    | ---                                          | 1                    | 0,80;                                 | rilevato                            | art. 186             |
| Lotto 1    | PZ-LL-16       | 1693907   | 4841132    | sì                                           | 1                    | 0,30-1,00;                            | Rilevato                            | Regolamento 2012     |
| Lotto 1    | EPZ32          | 1694197   | 4840773    | ---                                          | 2                    | 0,50-1,00; 1,50-2,00                  | rilevato                            | art. 186             |
| Lotto 1    | EPZ35          | 1694904   | 4840750    | ---                                          | 2                    | 0,40-0,80; 1,50-2,00                  | rilevato                            | art. 186             |

##### Strato superficiale, top soil

|            |          |           | Classi analitiche terreni (*) |   |   |                             |                               |             |
|------------|----------|-----------|-------------------------------|---|---|-----------------------------|-------------------------------|-------------|
| Pertinenza | Campione | Prof. (m) | Composti inorganici           |   |   | Composti organici aromatici | Composti organici policiclici | Idrocarburi |
| Lotto 1    | PZ-CN-53 | 0,00-0,3  | -                             | - | - | -                           | -                             | -           |
| Lotto 1    | PZ-CN-54 | 0,00-0,3  | -                             | - | - | -                           | -                             | -           |
| Lotto 1    | PZ-CN-55 | 0,00-0,3  | -                             | - | - | -                           | -                             | C>12        |
| Lotto 1    | PZ-CN-71 | 0,00-0,3  | -                             | - | - | -                           | -                             | C>12        |
| Lotto 1    | PZ-LL-16 | 0,00-0,3  | cobalto                       | - | - | -                           | -                             | C>12        |

(\*) In giallo sono segnalati i superamenti dei limiti riportati in colonna A (siti ad uso residenziale, verde pubblico/privato), in rosso quelli relativi alla colonna B (siti industriali/commerciali).

## Terreno profondo

|            |           |           | Classi analitiche terreni (*) |   |   |                                          |                             |                               |     |             |                      |
|------------|-----------|-----------|-------------------------------|---|---|------------------------------------------|-----------------------------|-------------------------------|-----|-------------|----------------------|
| Pertinenza | Campione  | Prof. (m) | Composti inorganici           |   |   | Composti alifatici alogenati cancerogeni | Composti organici aromatici | Composti organici policiclici | PCB | Idrocarburi | Campagna geognostica |
| Lotto 1    | PZ-CN-53  | 0,3-1,00  | -                             | - | - |                                          |                             |                               |     |             | Regolamento 2012     |
| Lotto 1    | PZ-CN-54  | 0,3-1,00  | -                             | - | - |                                          |                             |                               |     |             | Regolamento 2012     |
| Lotto 1    | PZ-CN-55  | 0,3-1,00  | -                             | - | - |                                          |                             |                               |     |             | Regolamento 2012     |
| Lotto 1    | ES58-CA1  | 0,40-1,00 | -                             | - | - | -                                        | -                           | -                             | -   | -           | art. 186             |
| Lotto 1    | ES58-CA2  | 3,00-4,00 | -                             | - | - | -                                        | -                           | -                             | -   | -           | art. 186             |
| Lotto 1    | PZ-CN-71  | 0,3-1,00  | -                             | - | - |                                          | -                           | -                             |     | -           | Regolamento 2012     |
| Lotto 1    | EPZ30bis  | 1         | -                             | - | - | -                                        | -                           | -                             | -   | -           | art. 186             |
| Lotto 1    | EPZ30ter  | 1         | -                             | - | - | -                                        | -                           | -                             | -   | -           | art. 186             |
| Lotto 1    | PZ-LL-16  | 0,3-1,00  | -                             | - | - |                                          | -                           | -                             |     | -           | Regolamento 2012     |
| Lotto 1    | EPZ32-CA1 | 0,50-1,00 | -                             | - | - | -                                        | -                           | -                             | -   | -           | art. 186             |
| Lotto 1    | EPZ32-CA2 | 1,50-2,00 | -                             | - | - | -                                        | -                           | -                             | -   | -           | art. 186             |
| Lotto 1    | EPZ35-CA1 | 0,40-0,90 | -                             | - | - | -                                        | -                           | -                             | -   | -           | art. 186             |

(\*) In giallo sono segnalati i superamenti dei limiti riportati in colonna A (siti ad uso residenziale, verde pubblico/privato), in rosso quelli relativi alla colonna B (siti industriali/commerciali). In grigio le determinazioni analitiche non effettuate in laboratorio.

## 6.7.6 Classificazione dei terreni, volumi movimentati e metodiche di scavo applicate

- Litologie dominanti:

Argilla limosa, Marna, Argilla e limo con clasti, Blocchi di marna in matrice limoso-argillosa, Sabbia limosa e limo-sabbioso argilloso con clasti e blocchi di marna, Limo sabbioso,

Limo argilloso con inclusi lapidei.

- Volumi:

Per quanto riguarda gli scavi il PdU approvato prevedeva un volume pari a 240.658 mc, di cui

scavo profondo: 227.495 mc

scavo dello scotico superficiale: 13.162 mc

Per quanto riguarda le sistemazioni il PdU prevedeva un volume pari a 139.493 mc, di cui

a riutilizzo: 128.317 mc

sistemazione verde: 11.174 mc

A seguito dell'aggiornamento del Piano, i volumi sono i seguenti:

Scavo: 255.768 mc (avanzamento nel CO del lotto 1N pari al 0%)

Sistemazione: 167.862 mc (avanzamento nel CO del lotto 1N pari al 0%)

- Classificazione ambientale:

materiale profondo: al di sotto dei limiti di colonna A,

top soil: sotto i limiti di colonna A, ad eccezione delle aree dei cantieri Rignano Est e Rignano Ovest e dell'area di ampliamento a rilevato prossima al pozzetto PZ-LL16

- Caratteristiche di idoneità all'utilizzo terre (classificazione dei terreni HRB-AASHTO, CNR-UNI 10006) e percentuali di riutilizzo per rilevati (tal quale e previo trattamento con calce) e per rimodellamenti:

| incidenza attesa |       |       | % riutilizzo A6-A7 |                 |                | % riutilizzo A4-A5 |                 |                | % riutilizzo A1-A2 | % riutilizzo TOTALE |                 |                |
|------------------|-------|-------|--------------------|-----------------|----------------|--------------------|-----------------|----------------|--------------------|---------------------|-----------------|----------------|
|                  |       |       | 0%                 | 90%             | 10%            | 0%                 | 50%             | 50%            | 100%               | SI tal quale        | SI con trattam. | Rimodellamento |
| A6-A7            | A4-A5 | A1-A2 | SI tal quale       | SI con trattam. | Rimodellamento | SI tal quale       | SI con trattam. | Rimodellamento | SI tal quale       | SI tal quale        | SI con trattam. | Rimodellamento |
| 30%              | 70%   | 0%    | 0%                 | 27%             | 3%             | 0%                 | 35%             | 35%            | 0%                 | 0%                  | 62%             | 38%            |

- Metodica di scavo nei siti di produzione terre:

operazioni all'aperto, con mezzi meccanici (escavatori con benna e/o martellone, pale meccaniche e autocarri), operazioni di fondazione con micropali o pali di grande diametro eseguiti con mezzi meccanici (trivelle di perforazione, escavatori con benna e/o martello, pala meccanica, autocarri, autobetoniera e pompa spritz);

- Pratica industriale per il riutilizzo delle terre:

riduzione volumetrica mediante macinazione; selezione granulometrica; stabilizzazione a calce per migliorare le caratteristiche del materiale da scavo ai fini del suo utilizzo secondo le percentuali riportate nella tabella precedente.

- WBS:
  1. RS17, Rampa di uscita carreggiata nord - Area di parcheggio Rignano;
  2. RS19, Rampa d'immissione carreggiata sud - Area di parcheggio Rignano;
  3. CS33, Corpo stradale 33 da km 313+659 a km 313+954;
  4. CS34, Corpo stradale 34 da km 314+077 a km 314+246;
  5. CS35, Corpo stradale 35 da km 314+246 a km 314+446;
  6. CS71, Corpo stradale 71 da km 313+224 a km 313+704;
  7. SI00, Sistemazioni idrauliche;
  8. VI04, Viadotto Massone dal km 313+954 al km 314+077;
  9. CA15, Campo base 15;
  10. CA16, Campo base 16;
  11. IN22, Strada vicinale Farneto - (Comune di Rignano sull'Arno);
  12. IN23, Viabilità Massone - (Comuni di Rignano sull'Arno ed Incisa in Val d'Arno);
  13. VS18, Viabilità di servizio Massone;
  14. VS19, Viabilità di servizio Massone;
  15. VS20, Viabilità di servizio Massone;
  16. VS21, Viabilità di servizio Massone;
  17. VS22, Viabilità di servizio Massone;
  18. VS23, Viabilità di servizio Massone;
  19. VS24, Viabilità di servizio Massone;
  20. RS22, Rampa di uscita carreggiata sud - Area di parcheggio Rignano;
  21. RS23, Rampa di immissione carreggiata nord - Area di parcheggio Rignano;
  22. CS70, Corpo stradale 70 da km 11+879,81 a km 12+245,77;
  23. CV24, Demolizione e ricostruzione cavalcavia OP2031 al km 312+912 strada vicinale Pusignalla;
  24. IN60, Strada comunale di Bisticci - (Comune di Rignano sull'Arno) CV11 (OP2039)- Progr. km 0+684.50 Tratta C - Demolizione e ricostruzione.

## 6.8 LOTTO 1, TRATTA 8 DA PROGR. KM 314+590 A PROGR. KM 316+490

Elaborato grafico: AMB1000-016 (ex- STP1000-016)

### 6.8.1 Principali siti di produzione terre:

- rilevato autostradale esistente, interessato da ampliamento della piattaforma autostradale con un allargamento simmetrico e asimmetrico

### 6.8.2 Principali siti di utilizzo terre:

- rilevato autostradale esistente, interessato da ampliamento della piattaforma autostradale con un allargamento simmetrico e asimmetrico

### 6.8.3 Inquadramento territoriale ed urbanistico

L'Autostrada A1 attraversa nel tratto in esame il territorio del Comune di Incisa Valdarno.

Il Regolamento Urbanistico (RU) del PRG comunale è stato predisposto in conformità all'articolo 28 della Legge Regionale n. 5 del 16/01/1995 e alle disposizioni del Piano Strutturale Comunale.



L'intervento si colloca in ambito prevalentemente extraurbano ed attraversa soprattutto zone agricole destinate a "Seminativo arborato e frutteti". Vengono, inoltre, interessate porzioni di "Aree boscate" all'interno di tali aree non sono ammesse nuove edificazioni, se non per comprovate esigenze di carattere pubblico o sociale o per adeguamento di servizi tecnologici.

Non sono segnalati vincoli particolari nella gestione e movimentazione delle terre e rocce da scavo.

#### 6.8.4 Inquadramento geologico-geomorfologico

Dalla progr. 314+616 il tracciato va ad interferire con una zona rimodellata antropicamente con presenza di riporti, parte dei quali interessati da una serie di movimenti franosi diffusi, parzialmente attivi. In questo settore il substrato litoide della Formazione di Monte Morello risulta fagliato da una struttura subverticale, orientata NE-SO. Nei sondaggi ES65 ed ES66 si è individuato un passaggio a dei limi sabbiosi e delle sabbie, sottostanti alle argille grigie di SVS3a (Argille di Palazzuolo Auctt.).

Tutto il settore compreso tra il riporto antropico e la progr. 315+073 è interessato da una serie complessa di dissesti. Dapprima si incontra una zona caratterizzata da una serie di diffusa movimenti parzialmente attivi, riconoscibili in foto aerea, che si sviluppano a valle del tracciato autostradale attuale. Successivamente, è riconoscibile un corpo di frana attiva il cui piano di scorrimento risulta, dalle letture strumentali di monitoraggio, collocato a circa 2-3 metri. Il tracciato prosegue in un grosso corpo di frana complessa, attualmente quiescente, ma che negli anni ha mostrato locali riattivazioni concentrate nel settore orientale, che si sono evolute fino alla realizzazione delle opere di stabilizzazione nei primi anni '90. I monitoraggi strumentali effettuati hanno mostrato che la superficie di scorrimento principale si trova a profondità di 8-9 metri e che è ubicata in corrispondenza delle argille di Palazzuolo Auctt.. L'area di dissesto nel suo complesso risulta delimitata a monte da una scarpata morfologica posizionata nella litofacies delle Sabbie del Tasso Auctt. e che si è originata verosimilmente per evoluzione regressiva della frana impostata in Argille di Palazzuolo. Nel settore a monte dell'autostrada sono talora presenti delle modeste fessurazioni. Date le caratteristiche evidenziate, tutto questo settore presenta una notevole problematicità con elevati rischi di riattivazione.

Superato questo tratto il tracciato prosegue, da progr. 315+073, sui depositi argillosi di SVS3a (Argille di Palazzuolo Auctt.). Anche se non sono stati riconosciuti fenomeni di particolare rilievo interferenti con il tracciato, si nota, dalla cartografia geomorfologica, la presenza a valle dell'autostrada di un'area definita come "franosità diffusa quiescente" ovvero di un settore nel quale la fotointerpretazione comparativa segnala la presenza di un'area che è stata caratterizzata da diffusa instabilità per piccoli movimenti franosi, attualmente difficilmente percepibili.

Un ulteriore ampio corpo franoso, nel suo complesso quiescente, è intercettato dal tracciato in profilo tra le progr. 315+318 e 315+784.

Nel settore orientale di questa frana negli anni '80 si sono manifestati dei dissesti, successivamente stabilizzati con opere di presidio collocate a valle della sede autostradale. Il monitoraggio strumentale della frana non indica attualmente movimenti, ma si ravvisa la presenza di alcune fessurazioni sulla strada S.P. Aretina e di alcuni rigonfiamenti del terreno a valle della stessa, anche se di scarsa entità, tali elementi indicano una certa instabilità che induce prudenzialmente a classificare la frana come attiva. Il tracciato poi si sviluppa sulle argille di Palazzuolo.

#### 6.8.5 Caratterizzazione ambientale dei materiali

Nel caso del terreno da gestire a rilevato si evidenzia un totale rispetto dei limiti di colonna B. Non si segnalano inoltre superamenti di colonna A per le concentrazioni di idrocarburi pesanti e di composti organici in genere tranne nel caso del prelievo eseguito nel pozzetto PZ-LL17 sulla parte superficiale del top soil, lungo il rilevato autostradale nei pressi della progr. km 315.

##### Ubicazione punti di indagine

| Pertinenza | Sigla campione | X est (m) | Y nord (m) | prelievo superficiale (0,00-0,30 m dal p.c.) | n° prelievi profondi | Profondità campionamento (m dal p.c.) | Opera prevista | Campagna geognostica |
|------------|----------------|-----------|------------|----------------------------------------------|----------------------|---------------------------------------|----------------|----------------------|
| Lotto 1    | PZ-LL-17       | 1695305   | 4840813    | si                                           | 2                    | 0,30-1,00; 1,00-2,00                  | Rilevato       | Regolamento 2012     |
| Lotto 1    | PZ-LL-18       | 1695849   | 4840690    | si                                           | 2                    | 0,30-1,00; 1,00-2,00                  | Rilevato       | Regolamento 2012     |
| Lotto 1    | PZ-LL-19       | 1696288   | 4840565    | si                                           | 2                    | 0,30-1,00; 1,00-2,00                  | Trincea        | Regolamento 2012     |

#### Strato superficiale, top soil

| Classi analitiche terreni (*) |          |           |                     |   |   |                             |                               |             |
|-------------------------------|----------|-----------|---------------------|---|---|-----------------------------|-------------------------------|-------------|
| Pertinenza                    | Campione | Prof. (m) | Composti inorganici |   |   | Composti organici aromatici | Composti organici policiclici | Idrocarburi |
| Lotto 1                       | PZ-LL-17 | 0,00-0,3  | -                   | - | - | -                           | -                             | C>12        |
| Lotto 1                       | PZ-LL-18 | 0,00-0,3  | -                   | - | - | -                           | -                             | -           |
| Lotto 1                       | PZ-LL-19 | 0,00-0,3  | -                   | - | - | -                           | -                             | -           |

(\*) In giallo sono segnalati i superamenti dei limiti riportati in colonna A (siti ad uso residenziale, verde pubblico/privato), in rosso quelli relativi alla colonna B (siti industriali/commerciali).

#### Terreno profondo

| Classi analitiche terreni (*) |           |           |                     |   |   |                                          |                             |                               |     |                  |
|-------------------------------|-----------|-----------|---------------------|---|---|------------------------------------------|-----------------------------|-------------------------------|-----|------------------|
| Pertinenza                    | Campione  | Prof. (m) | Composti inorganici |   |   | Composti alifatici alogenati cancerogeni | Composti organici aromatici | Composti organici policiclici | PCB | Idrocarburi      |
| Lotto 1                       | EPZ35-CA2 | 1,50-2,00 | -                   | - | - | -                                        | -                           | -                             | -   | art. 186         |
| Lotto 1                       | PZ-LL-17  | 0,3-1,00  | -                   | - | - | -                                        | -                           | -                             | -   | Regolamento 2012 |
| Lotto 1                       | PZ-LL-17  | 1,00-2,00 | -                   | - | - | -                                        | -                           | -                             | -   | Regolamento 2012 |
| Lotto 1                       | PZ-LL-18  | 0,3-1,00  | -                   | - | - | -                                        | -                           | -                             | -   | Regolamento 2012 |
| Lotto 1                       | PZ-LL-18  | 1,00-2,00 | -                   | - | - | -                                        | -                           | -                             | -   | Regolamento 2012 |
| Lotto 1                       | PZ-LL-19  | 0,3-1,00  | -                   | - | - | -                                        | -                           | -                             | -   | Regolamento 2012 |
| Lotto 1                       | PZ-LL-19  | 1,00-2,00 | -                   | - | - | -                                        | -                           | -                             | -   | Regolamento 2012 |

(\*) In giallo sono segnalati i superamenti dei limiti riportati in colonna A (siti ad uso residenziale, verde pubblico/privato), in rosso quelli relativi alla colonna B (siti industriali/commerciali). In grigio le determinazioni analitiche non effettuate in laboratorio.

### 6.8.6 Classificazione dei terreni, volumi movimentati e metodiche di scavo applicate

- Litologie dominanti:

Argilla limosa con clasti, blocchi e ciottoli, sabbia limosa e limo argilloso-sabbioso con ciottoli, Argilla limosa debolmente sabbiosa.

- Volumi:

Per quanto riguarda gli scavi il PdU approvato prevedeva un volume pari a 97.176 mc, di cui

scavo profondo: 89.216 mc

scavo dello scotico superficiale: 7.959 mc

Per quanto riguarda le sistemazioni il PdU prevedeva un volume pari a 82.447 mc, di cui

a riutilizzo: 77.768 mc

sistemazione verde: 4.678 mc

A seguito dell'aggiornamento del Piano, i volumi sono i seguenti:

Scavo: 123.098 mc (avanzamento nel CO del lotto 1N pari al 0%)

Sistemazione: 101.439 mc (avanzamento nel CO del lotto 1N pari al 0%)

- Classificazione ambientale:

materiale profondo: sotto i limiti di colonna A

top soil: sotto limiti di colonna A, ad eccezione della zona a rilevato lungo linea nei pressi della progr. km 315, PZ-LL-17

- Caratteristiche di idoneità all'utilizzo terre (classificazione dei terreni HRB-AASHTO, CNR-UNI 10006) e percentuali di riutilizzo per rilevati (tal quale e previo trattamento con calce) e per rimodellamenti:

**Piano di Utilizzo delle Terre e Rocce da Scavo**

| incidenza attesa |       |       | % riutilizzo A6-A7 |                 |                | % riutilizzo A4-A5 |                 |                | % riutilizzo A1-A2 | % riutilizzo TOTALE |                 |                |
|------------------|-------|-------|--------------------|-----------------|----------------|--------------------|-----------------|----------------|--------------------|---------------------|-----------------|----------------|
|                  |       |       | 0%                 | 90%             | 10%            | 0%                 | 50%             | 50%            | 100%               |                     |                 |                |
| A6-A7            | A4-A5 | A1-A2 | SI tal quale       | SI con trattam. | Rimodellamento | SI tal quale       | SI con trattam. | Rimodellamento | SI tal quale       | SI tal quale        | SI con trattam. | Rimodellamento |
| 85%              | 15%   | 0%    | 0%                 | 77%             | 9%             | 0%                 | 8%              | 8%             | 0%                 | 0%                  | 84%             | 16%            |

- Metodica di scavo nei siti di produzione terre:

operazioni all'aperto, con mezzi meccanici (escavatori con benna e/o martellone, pale meccaniche e autocarri), operazioni di fondazione con micropali o pali di grande diametro eseguiti con mezzi meccanici (trivelle di perforazione, escavatori con benna e/o martello, pala meccanica, autocarri, autobetoniera e pompa spritz);

- Pratica industriale per il riutilizzo delle terre:

riduzione volumetrica mediante macinazione; selezione granulometrica; stabilizzazione a calce per migliorare le caratteristiche del materiale da scavo ai fini del suo utilizzo secondo le percentuali riportate nella tabella precedente.

- WBS:
  1. CS36, Corpo stradale 36 da km 314+446 a km 314+811;
  2. CS37, Corpo stradale 37 da km 314+811 a km 315+261;
  3. CS38, Corpo stradale 38 da km 315+261 a km 315+616;
  4. CS39, Corpo stradale 39 da km 315+627 a km 316+339;
  5. SI00, Sistemazioni idrauliche;
  6. ST07, Opera n.2050 prolungamento sottovia;
  7. CV12, Demolizione e ricostruzione cavalcavia OP2046 al km 314+549.162 strada comunale Querceto;
  8. CV13, Demolizione e ricostruzione cavalcavia OP2052 al km 316+154.721 strada vicinale Palazzolo;
  9. IN24, Strada comunale di Querceto - (Comune di Incisa in Val d'Arno) CV12 (OP2046) - Progr. km 2+321.875 Tratta C - Demolizione e ricostruzione;
  10. IN25, Strada vicinale Salceto - (Comune di Incisa in Val d'Arno) - Progr. km3+0.00 Tratta C;
  11. IN26, Strada vicinale Palazzolo - (Comune di Incisa in Val d'Arno) CV13 (OP2052) - Progr. km 3+911.11 Tratta C - Demolizione e ricostruzione;
  12. IN29, Strada piede rilevato 2052-2050 - (Comune di Incisa in Val d'Arno) - Progr. km3+900 Tratta C.

## 6.9 LOTTO 1, TRATTA 9 DA PROGR. KM 316+490 A PROGR. KM 318+511

Elaborato grafico: AMB1000-017 (ex- STP1000-017)

### 6.9.1 Principali siti di produzione terre:

- rilevato autostradale esistente, interessato da ampliamento della piattaforma autostradale con un allargamento simmetrico e asimmetrico;
- Area cantiere Burchio.

### 6.9.2 Principali siti di utilizzo terre:

- rilevato autostradale esistente, interessato da ampliamento della piattaforma autostradale con un allargamento simmetrico e asimmetrico;
- cavalcavia e sottovia.

### 6.9.3 Area di deposito Burchio

L'area del Burchio ospita un sito di deposito intermedio secondo la definizione di cui all'art. 1 comma 1 lettera o) del Regolamento, nel quale il materiale da scavo è temporaneamente depositato in attesa della destinazione/utilizzo finale.

I materiali che verranno depositati nell'area possono essere suddivisi genericamente nelle seguenti categorie: terreno sterile derivante da scavi all'aperto e terreno vegetale (corrispondente al primo strato di terreno, risultante dalle operazioni di scotico, generalmente 20 cm).

Per maggiori approfondimenti sulle caratteristiche delle aree di deposito in attesa di utilizzo si veda il paragr. 3.2.8.

#### 6.9.4 Inquadramento territoriale ed urbanistico

L'Autostrada A1 nel tratto in esame attraversa il territorio del Comune di Incisa Valdarno.

Il Regolamento Urbanistico (RU) del PRG comunale è stato predisposto in conformità all'articolo 28 della Legge Regionale n. 5 del 16/01/1995 e alle disposizioni del Piano Strutturale Comunale.

Il tracciato incontra la seguente tipologia di zone ed aree vincolate:

- A1/A2 Zona per attrezzature di livello sovra comunale (art. 41 delle NTA del RU) - aree a est del centro abitato di Burchio, ricadenti tra il tracciato dell'Autostrada A1 e la linea ferroviaria Firenze-Roma.

L'area individuata con la sigla A1 è destinata ad ospitare attività sportive e ricreative che presuppongono l'uso di mezzi motorizzati.

L'area individuata con la sigla A2 è destinata ad ospitare strutture per il rimessaggio e lo stazionamento di mezzi pubblici.

Non sono segnalati vincoli particolari nella gestione e movimentazione delle terre e rocce da scavo.

#### 6.9.5 Inquadramento geologico-geomorfologico

Dalla progr. 316+490 fino a progr. 317,734 il tracciato si sviluppa sulle argille del Subsistema di Palazzuolo, Argille di Palazzuolo.

Da progr. 317,53 a progr. 317,541 il tracciato intercetta il substrato litoide della Formazione di Monte Morello, affiorante nel fosso, che tende a risalire verso la "soglia" strutturale di Incisa Valdarno. Da progr. 317,541 a fine tratta sono di nuovo presenti le Argille di Palazzuolo, i cui spessori tendono a ridursi verso sud fatta eccezione per la zona compresa tra progr. 317,66 e 317,734 dove è stata individuata, da sondaggio, la presenza di una paleovalle con depositi prevalentemente ghiaiosi suturati dalle Argille di Palazzuolo. Da progr. 317,734 a progr. km 317,985, sottostante ad un riporto antropico, affiora il substrato litoide della Formazione di Monte Morello.

Da progr. km 317,985 il substrato, costituito sempre da Monte Morello talora cataclasato, è coperto da depositi eluvio-colluviali di spessore anche plurimetrico.

#### 6.9.6 Caratterizzazione ambientale dei materiali

Nel caso del terreno da gestire è rilevato si evidenzia un totale rispetto dei limiti di colonna B. Non si segnalano inoltre superamenti in colonna A per le concentrazioni di idrocarburi pesanti e di composti organici in genere.

Nella tratta in oggetto non sono stati eseguiti prelievi ambientali nel materiale superficiale di scotico per i motivi indicati nel paragr. 4.2.1, tale attività sarà eseguita nella fase di corso d'opera (si vedano cap. 4, Tabella 4-3, e cap. 7).

##### Ubicazione punti di indagine

| Pertinenza | Sigla campione | X est (m) | Y nord (m) | prelievo superficiale (0,00-0,30 m dal p.c.) | n° prelievi profondi | Profondità campionamento (m dal p.c.) | Opera prevista | Campagna geognostica |
|------------|----------------|-----------|------------|----------------------------------------------|----------------------|---------------------------------------|----------------|----------------------|
| Lotto 1    | EPZ37          | 1696980   | 4840211    | ---                                          | 1                    | 0,15-1,00;                            | rilevato       | art. 186             |
| Lotto 1    | EPZ39          | 1697382   | 4839522    | ---                                          | 1                    | 0,40-0,80                             | rilevato       | art. 186             |
| Lotto 1    | ES75BIS        | 1697605   | 4840579    | ---                                          | 1                    | 7,50-8,50;                            | sottovia       | art. 186             |

## Terreno profondo

|            |             |           | Classi analitiche terreni (*) |   |   |                                          |                             |                               |     |             | Campagna geognostica |
|------------|-------------|-----------|-------------------------------|---|---|------------------------------------------|-----------------------------|-------------------------------|-----|-------------|----------------------|
| Pertinenza | Campione    | Prof. (m) | Composti inorganici           |   |   | Composti alifatici alogenati cancerogeni | Composti organici aromatici | Composti organici policiclici | PCB | Idrocarburi |                      |
| Lotto 1    | EPZ37-CA1   | 0,15-1,00 | -                             | - | - | -                                        | -                           | -                             | -   | -           | art. 186             |
| Lotto 1    | EPZ39-CA1   | 0,40-0,90 | -                             | - | - | -                                        | -                           | -                             | -   | -           | art. 186             |
| Lotto 1    | ES75bis-CA1 | 7,50-8,50 | -                             | - | - | -                                        | -                           | -                             | -   | -           | art. 186             |

(\*) In giallo sono segnalati i superamenti dei limiti riportati in colonna A (siti ad uso residenziale, verde pubblico/privato), in rosso quelli relativi alla colonna B (siti industriali/commerciali). In grigio le determinazioni analitiche non effettuate in laboratorio.

## 6.9.7 Classificazione dei terreni, volumi movimentati e metodiche di scavo applicate

- Litologie dominanti:

Argilla limosa con clasti, blocchi e ciottoli, Sabbia limosa e limo argilloso-sabbioso con ciottoli, Argilla limosa debolmente sabbiosa, Sabbia fine limosa, Argilla limosa con rari clasti, Argilla limosa con vegetali, Sabbia fine con lenti di materiale vegetale, Clasti subangolari calcarei, Sabbia limosa con vegetali; limo argilloso sabbioso con ghiaia, ciottoli e vegetali; argilla limosa debolmente sabbiosa.

- Volumi:

Per quanto riguarda gli scavi il PdU approvato prevedeva un volume pari a 140.249 mc, di cui

scavo profondo: 125.746 mc

scavo dello scotico superficiale: 14.502 mc

Per quanto riguarda le sistemazioni il PdU prevedeva un volume pari a 142.113 mc, di cui

a riutilizzo: 126.156 mc

sistemazione verde: 15.955 mc

A seguito dell'aggiornamento del Piano, i volumi sono i seguenti:

Scavo: 190.493 mc (avanzamento nel CO del lotto 1N pari al 2%)

Sistemazione: 160.850 mc (avanzamento nel CO del lotto 1N pari al 21%)

- Classificazione ambientale:

Materiale profondo: sotto i limiti di colonna A,

- Caratteristiche di idoneità all'utilizzo terre (classificazione dei terreni HRB-AASHTO, CNR-UNI 10006) e percentuali di riutilizzo per rilevato (tal quale e previo trattamento con calce) e per rimodellamenti:

| incidenza attesa |       |       | % riutilizzo A6-A7 |                 |                | % riutilizzo A4-A5 |                 |                | % riutilizzo A1-A2 | % riutilizzo TOTALE |                 |                |
|------------------|-------|-------|--------------------|-----------------|----------------|--------------------|-----------------|----------------|--------------------|---------------------|-----------------|----------------|
|                  |       |       | 0%                 | 90%             | 10%            | 0%                 | 50%             | 50%            | 100%               | SI tal quale        | SI con trattam. | Rimodellamento |
| A6-A7            | A4-A5 | A1-A2 | SI tal quale       | SI con trattam. | Rimodellamento | SI tal quale       | SI con trattam. | Rimodellamento | SI tal quale       |                     |                 |                |
| 80%              | 20%   | 0%    | 0%                 | 72%             | 8%             | 0%                 | 10%             | 10%            | 0%                 | 0%                  | 82%             | 18%            |

- Metodica di scavo nei siti di produzione terre:

operazioni all'aperto, con mezzi meccanici (escavatori con benna e/o martellone, pale meccaniche e autocarri), operazioni di fondazione con micropali o pali di grande diametro eseguiti con mezzi meccanici (trivelle di perforazione, escavatori con benna e/o martello, pala meccanica, autocarri, autobetoniera e pompa spritz);

- Pratica industriale per il riutilizzo delle terre:

riduzione volumetrica mediante macinazione; selezione granulometrica; stabilizzazione a calce per migliorare le caratteristiche del materiale da scavo ai fini del suo utilizzo secondo le percentuali riportate nella tabella precedente.

## Piano di Utilizzo delle Terre e Rocce da Scavo

- WBS:
- 1. CS40, Corpo stradale 40 da km 316+339 a km 317+667;
- 2. CS41, Corpo stradale 41 da km 317+685 a km 318+432;
- 3. VC04, VC04 - Vasca 4;
- 4. CA18, Campo base 18;
- 5. CV14, Demolizione e ricostruzione cavalcavia OP2054 al km 316+685.440 strada vicinale S. Maria Maddalena;
- 6. IN27, Strada S. Maria Maddalena - (Comune di Incisa in Val d'Arno) CV14 (OP2054)- Progr. km 4+442.511 Tratta C - Demolizione e ricostruzione;
- 7. IN30, Strada vicinale Caselle - (Comune di Incisa in Val d'Arno) - Progr. km 5+307 Tratta C;
- 8. VS27, Viabilità di servizio Burchio;
- 9. VS28, Viabilità di servizio Burchio;
- 10. VS29, Ambito N°6 Area Deposito Burchio;
- 11. VS30, Viabilità di servizio Burchio;



## 7 CARATTERIZZAZIONE AMBIENTALE DEI MATERIALI DI SCAVO IN CORSO D'OPERA

Il Regolamento stabilisce che la caratterizzazione ambientale può essere eseguita in corso d'opera nel caso di comprovata impossibilità di eseguire un'indagine ambientale propedeutica in fase di progettazione o qualora si faccia ricorso a metodologie di scavo in grado di determinare una potenziale contaminazione dei materiali da scavo.

Secondo l'allegato 1 del Regolamento, qualora si ravvisi, già in fase progettuale, la necessità di effettuare una caratterizzazione ambientale in corso d'opera, le modalità di esecuzione della stessa a cura dell'esecutore, dovranno essere rispettose di quanto indicato in allegato 8 parte A.

L'attività di caratterizzazione in corso d'opera è effettuata dall'esecutore sotto la propria responsabilità, ciò in quanto in fase di corso d'opera, l'esecutore, una volta che il proponente ne comunica gli estremi all'Autorità competente, fa suo il Piano di Utilizzo e lo attua divenendone responsabile (art. 1, c. 1, lett. r per la definizione di esecutore e art. 9 in merito alla realizzazione del piano di utilizzo).

A tal fine, in conformità all'Allegato 8 parte A del Regolamento, vengono definiti nel presente documento i criteri generali di esecuzione della caratterizzazione ambientale in corso d'opera. La caratterizzazione durante l'esecuzione dell'opera potrà essere condotta, in base alle specifiche esigenze operative e logistiche della cantierizzazione, in una delle modalità indicate all'Allegato 8 parte A:

- su cumuli all'interno delle opportune aree di cantierizzazione;
- direttamente sull'area di scavo e/o sul fronte di avanzamento;
- nell'intera area di intervento.

I criteri generali alla base dell'esecuzione della caratterizzazione ambientale in corso d'opera sono:

1. l'Impresa esecutrice ha l'obbligo di effettuare per le opere all'aperto la caratterizzazione dei materiali da scavo relativi ai punti risultati inaccessibili e per i punti per i quali non è stato possibile investigare gli strati più profondi in fase progettuale (si veda 4.2.1, Tabella 4-3);
2. l'Impresa esecutrice ha l'obbligo di effettuare la caratterizzazione su cumuli, all'interno delle previste aree di cantierizzazione, per i materiali da scavo che si origineranno dallo scavo in sotterraneo della Variante San Donato;
3. l'Impresa esecutrice ha la facoltà di ricaratterizzare i materiali relativi agli scavi all'aperto.

Relativamente ai tre punti precedenti, si precisa che:

- a) per caratterizzazione si intende la caratterizzazione ambientale di cui agli allegati 1, 2 e 4 del Regolamento, svolta per attestare la sussistenza dei requisiti di compatibilità ambientale, ove non è stato possibile indagare in fase propedeutica o per quei materiali la cui caratterizzazione necessita di un maggiore approfondimento esplicabile solo in fase realizzativa;
- b) per ricaratterizzazione si intende la verifica della permanenza dei requisiti di qualità ambientale a seguito dell'esecuzione di attività di scavo, da svolgere in fase di corso d'opera secondo gli allegati 4 e 8 parte A).

Ai punti sopra riportati, si considera anche la prescrizione presente nel parere ministeriale di approvazione (DVA 2013-11238 del 15/05/2013), riferita ai superi in colonna A, evidenziati nella fase progettuale per cui se ne richiede una nuova caratterizzazione.

Nell'ambito dei movimenti terra previsti nelle opere provvisorie, seppur limitati nello spazio e nei volumi, l'Appaltatore è chiamato a garantire e confermare la compatibilità ambientale al riutilizzo dei materiali di scavo, eseguendo una ricaratterizzazione come indicato al punto b).

Per il quadro complessivo dei punti di indagine rimandati alla fase di corso d'opera si vedano la **Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.**, riportate nel capitolo 4.

Per quanto sopra indicato è utile evidenziare che, nel caso dello scavo in sotterraneo, la caratterizzazione in corso d'opera è effettuata per constatarne la compatibilità ambientale del materiale di risulta. In tal senso si individua la caratterizzazione a cumulo quale migliore criterio da seguire.

In tal modo la caratterizzazione ambientale, già condotta in fase progettuale sul materiale allo stato naturale, viene integrata da un'ulteriore fase effettuata all'atto in cui il sottoprodotto risulta effettivamente tale, vale a dire ad attività di scavo eseguita. Le inclusioni presenti, dovute alle specifiche modalità di scavo, sono da ritenere ammissibili sempreché la composizione media dell'intera massa non presenti concentrazioni di inquinanti superiori ai limiti massimi previsti dal Regolamento.

Per quanto indicato nella nota integrativa del 2013 (rif. MAM1051) si rileva che:

*Pur avendo condotto l'indagine ambientale, in aperto ed in sotterraneo, sui materiali allo stato naturale e pur notificando nel Piano di Utilizzo la presenza di inclusioni nell'ambito della normale pratica industriale, ammissibili sempreché la composizione media dell'intera massa non presenti concentrazioni di inquinanti superiori ai limiti massimi previsti dal Regolamento, si è ritenuto garantire una ulteriore caratterizzazione dei materiali provenienti dagli scavi in sotterraneo della galleria all'atto dello smarino dello stesso.*

*La scelta di operare una ulteriore caratterizzazione dei materiali di scavo in sotterraneo nasce dal fatto che le lavorazioni in galleria comportano una sovrapposizione temporale tra le operazioni di scavo, di consolidamento, nonché di transito dei mezzi in entrata ed in uscita, per la quale si genera una presenza simultanea di mezzi di cantiere.*

*Per garantire quindi con assoluta certezza l'inalterabilità delle caratteristiche ambientali dei materiali di scavo, viene prevista la caratterizzazione in cumuli dei materiali di smarino per i soli scavi in sotterraneo, pur ritenendo sufficiente la caratterizzazione preventiva già effettuata, e la gestione a rifiuto della parte superficiale in arco rovescio, in quanto sarà oggetto del transito dei mezzi di cantiere dal fronte di scavo all'imbocco della galleria.*

Inoltre nel caso dell'opera in sotterraneo, sulla base delle Norme Tecniche del 2008 e per quanto indicato nel paragr.5.1.1, si precisa che in fase di corso d'opera per la gestione delle diverse sezioni di scavo previste nel progetto e per la verifica del profilo geomeccanico sarà applicato il metodo osservazionale, sulla base del comportamento dell'ammasso e del complesso terreno-struttura.

Nell'ambito della cantierizzazione sono previsti siti di deposito intermedio in attesa di utilizzo ed un'area dedicata anche alla caratterizzazione delle terre. Tale sito è localizzato in corrispondenza della progressiva chilometrica 309 circa, nel comune di Bagno a Ripoli.

I nuovi siti dedicati al deposito intermedio sono stati individuati in corrispondenza delle aree di cantiere logistiche di Rignano Est (C15) e Rignano Ovesto (C16), rappresentando la modifica sostanziale introdotta dalla revisione del presente piano ai sensi dell'art. 8 del D.M. 161/2012 (si veda per dettagli il paragrafo introduttivo e quello relativo alla cantierizzazione 3.5.2).

Le modalità di caratterizzazione, di campionamento e di analisi in fase di corso d'opera sono da riferirsi a quanto riportato negli allegati 2, 4 e 8 parte A del Regolamento.

## 7.1 CARATTERIZZAZIONE DI VERIFICA IN CORSO D'OPERA O FINALE

In relazione a quanto indicato in all. 8 parte B del Regolamento, è fatta salva la possibilità da parte dell'Autorità di controllo di eseguire controlli ed ispezioni in contraddittorio direttamente sull'area di destinazione, sia a completamento che durante la posa in opera del materiale, utilizzando gli stessi criteri adottati per il controllo in corso d'opera.

L'Appaltatore sarà inoltre tenuto, alla conclusione dei lavori nella fase di ripristino finale, alla verifica di non contaminazione delle aree di cantiere e delle fasce lungo le viabilità.

## 8 GESTIONE E TRASPORTO IN FASE DI CANTIERE

### 8.1 VIABILITÀ INTERESSATA DALLA MOVIMENTAZIONE TERRE E MATERIALI

I percorsi attraverso i quali avviene la movimentazione dei materiali da scavo dal luogo di produzione al sito di caratterizzazione/cantiere, e da quest'ultimo al sito di destinazione finale (corpo autostradale, pertinenze stradali e/o rimodellamenti morfologici) nel caso specifico del presente intervento, sono individuabili direttamente con l'asse autostradale. Ciò in quanto le aree di cantiere sono in adiacenza all'autostrada A1 e hanno un accesso diretto sia alla sede autostradale mediante varchi per i mezzi operativi sia alle viabilità di servizio dei siti oggetto di cantierizzazione.

Tutti gli automezzi lungo i suddetti percorsi si atterranno al Codice della Strada.

Tutti gli automezzi saranno opportunamente coperti per evitare interferenze tra il materiale trasportato e gli agenti atmosferici o eventuali altri materiali con cui potrebbero venire in contatto.

I percorsi sono fissi e definiti a priori ed i conducenti, a meno di situazioni di emergenza, vi si atterranno senza operare variazioni.

### 8.2 PROCEDURE PER LA TRACCIABILITÀ DEI MATERIALI

Sulla base di quanto stabilito dall'art. 11 del Regolamento, in tutte le fasi di movimentazione delle terre verrà definita una procedura atta a garantire la tracciabilità dei materiali da scavo: con l'applicazione di tale procedura ciascun volume di terre sarà identificato nelle fasi di produzione, trasporto, deposito e utilizzo.

La documentazione che accompagna il trasporto del materiale da scavo, da redigere secondo le indicazioni dell'Allegato 6 del Regolamento, costituisce documentazione equipollente alla scheda di trasporto di cui all'art. 7 bis del decreto legislativo 286/2005 ai sensi di quanto previsto dall'art 3 del D.M. 554/2009.

Tale documentazione viene predisposta all'esecutore nella fase di corso d'opera, l'esecutore, infatti, dal momento della dichiarazione di cui all'art. 9 comma 1, resa dal proponente all'autorità competente, fa suo il Piano di Utilizzo e lo attua divenendone responsabile.

I moduli di trasporto di cui all'allegato 6 accompagnano ciascun mezzo, attestando la provenienza e la destinazione del materiale da scavo. A tale scopo, in luogo dell'indirizzo indicato nel modulo di cui all'Allegato 6, nel caso specifico è fatto riferimento alle singole WBS, delle quali viene riportato il codice.

### 8.3 DICHIARAZIONE DI AVVENUTO UTILIZZO

L'avvenuto utilizzo del materiale escavato in conformità al Piano di Utilizzo deve essere attestato dall'esecutore mediante la Dichiarazione di Avvenuto Utilizzo (DAU), art. 12 del Regolamento.

La dichiarazione da parte dell'esecutore all'Autorità competente è sostitutiva dell'atto di notorietà di cui all'art. 47 del D.P.R. 28 dicembre del 2000, in conformità all'allegato 7 del Regolamento e deve essere corredata della documentazione completa in esso richiamata.

A conclusione dei lavori di escavazione ed a conclusione dei lavori di utilizzo di tutta l'opera a progetto, secondo quanto indicato nell'Allegato 7 del Regolamento, ogni esecutore compilerà una Dichiarazione di Avvenuto Utilizzo (DAU), che deve essere resa entro il termine in cui il Piano stesso cessa di avere validità.

In relazione alla complessità dell'opera ed ai volumi di terra movimentati, in aggiunta alla DAU prevista dall'Allegato 7 del Regolamento, durante la realizzazione dei lavori, l'esecutore sarà tenuto a redigere una dichiarazione di avvenuto utilizzo analoga a quella di cui all'Allegato 7 e pertanto sostitutiva dell'atto di notorietà di cui all'art. 47 del D.P.R. 28 dicembre del 2000 con cadenza semestrale. Tale dichiarazione, corredata dei certificati delle analisi effettuate sui campioni, dovrà attestare l'utilizzo dei materiali da scavo, sia riferito al periodo per il quale viene emessa, sia a consuntivo.

In considerazione dei diversi lotti in appalto, come indicato nella introduzione, si evidenzia che, nell'ambito della gestione a sottoprodotto delle terre da scavo, è previsto il caso in cui la movimentazione dei materiali di scavo avvenga verso depositi o siti di destinazione finale gestiti da diversa impresa appaltatrice. In tale evenienza l'Esecutore dello scavo è tenuto a gestire il rapporto con l'appaltatore del Lotto interessato al deposito in atteso di utilizzo o alla messa in dimora definitiva. Questo appaltatore, individuato come utilizzatore dello scavo, è infatti qualificato quale soggetto terzo ai sensi del comma 5 dell'art. 12 del D.M. 161/2012, e quindi esecutore del Piano di Utilizzo per il riutilizzo dei materiali escavati da altri.

Gli Esecutori degli scavi dovranno segnalare nella propria Dichiarazione di Avvenuto Utilizzo (D.A.U. come da allegato 7 del citato D.M.) il periodo entro il quale il soggetto del Lotto di appartenenza del sito di destinazione definitivo debba completare l'utilizzo.

L'Impresa realizzatrice del sito di destinazione finale dovrà garantire sulla base di quanto disposto in comma 5 di riutilizzare i materiali di scavo in opera entro i tempi indicati dall'Esecutore degli scavi nella propria D.A.U. Questi tempi di riutilizzo sono comunque dettati dal cronoprogramma dell'opera.