

AUTOSTRADA (A1) : MILANO - NAPOLI

TRATTO : BARBERINO - FIRENZE NORD

AMPLIAMENTO ALLA TERZA CORSIA BARBERINO DI MUGELLO – INCISA VALDARNO

LOTTO 2

PROGETTO ESECUTIVO

CN - CANTIERIZZAZIONE

PARTE GENERALE PIANO DI UTILIZZO TERRE E ROCCE DA SCAVO

RELAZIONE TECNICA (Nuovo PDU in ottemperanza all'articolo 5 comma 7 del D.M. 161/2012)

IL PROGETTISTA SPECIALISTICO

Ing. Sara Frisiani
Ord. Ingg. Genova n. 9810A

RESPONSABILE STUDI AMBIENTALI

IL RESPONSABILE INTEGRAZIONE
PRESTAZIONI SPECIALISTICHE


Ing. Gian Paolo Melis
Ord. Ingg. Milano N. 32562

IL DIRETTORE TECNICO

Ing. Sara Frisiani
Ord. Ingg. Genova n. 9810A

T.A. - AMBIENTE

RIFERIMENTO PROGETTO			CODICE IDENTIFICATIVO				RIFERIMENTO ELABORATO				ORDINATORE
Codice Commessa	Lotto, Sub-Prog. Cod. Appalto	Fase	Capitolo	Paragrafo	W B S	Parte d'opera	Tip.	Disciplina	Progressivo	Rev.	-
110092	LL02	PE	DG	GEN	----	----	R	AMB	2008	0	SCALA -

	ENGINEERING COORDINATOR:		SUPPORTO SPECIALISTICO:		REVISIONE	
	Arch. Enrico Francesconi Ord. Arch. Milano N.16888				n.	data
					0	MAGGIO 2022
					1	-
					2	-
REDATTO:	Geol. Maria Emanuella MASSARO Ord. Geol. CAMPANIA N. 1233	VERIFICATO:		3	-	
				4	-	

	<p>VISTO DEL COMMITTENTE</p>  <p>IL RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO Ing. Giovanni Scottò Lavina</p>	<p>VISTO DEL CONCEDENTE</p>  <p>Ministero delle Infrastrutture e della mobilità sostenibili DIPARTIMENTO PER LA PROGRAMMAZIONE, LE INFRASTRUTTURE DI TRASPORTO A RETE E I SISTEMI INFORMATIVI</p>
--	--	---

SOMMARIO

INTRODUZIONE	4
1. PREMESSA	6
1.1 CAMPO DI APPLICAZIONE DEL PIANO	16
1.2 DURATA E VALIDITÀ DEL PIANO	17
2. QUADRO DI RIFERIMENTO NORMATIVO	18
2.1 EVOLUZIONE DELL'ITER APPROVATIVO IN MATERIA DI TERRE E ROCCE DA SCAVO E REALIZZAZIONE DELLE OPERE AUTOSTRADALI DA PARTE DI AUTOSTRADE PER L'ITALIA	18
2.2 DECRETO LEGISLATIVO N. 152 DEL 2006 E S.M.I.	20
2.3 DECRETO MINISTERIALE N. 161 DEL 10 AGOSTO 2012	21
3. INQUADRAMENTO GENERALE	24
3.1 I SITI INTERESSATI	24
3.1.1 WBS del Lotto 2	27
3.2 GLI ELEMENTI ESSENZIALI DEL PROGETTO: LE OPERE DA REALIZZARE PER CUI SI PREVEDE L'UTILIZZO DEL SOTTOPRODOTTO (AI SENSI DEL D.M. 161/2012).....	28
3.2.1 Opera d'imbocco nuova Galleria Santa Lucia	28
3.2.2 Nuova Galleria Santa Lucia	29
3.2.3 Sistemazione e rimodellamenti.....	29
3.2.4 Aree di cantiere e di intervento, viabilità di cantiere	30
3.2.5 Aree di deposito in attesa di utilizzo.....	30
3.3 INQUADRAMENTO GEOLOGICO, GEOMORFOLOGICO E IDROGEOLOGICO	35
3.3.1 Indagini campagna geognostica 2010.....	36
3.3.2 Campagna di indagini geognostiche 2012.....	38
4. CARATTERIZZAZIONE AMBIENTALE DEI MATERIALI DA SCAVO IN FASE DI PROGETTAZIONE	40
4.1 IDENTIFICAZIONE DEI SITI DI SCAVO E DETERMINAZIONE DELLE INDAGINI	40
4.2 CAMPAGNE DI INDAGINE	41
4.2.1 Metodiche di campionamento	42
4.2.2 Check-list inquinanti analizzati.....	43
4.2.3 Risultati dell'analisi di laboratorio.....	44
5. METODOLOGIE DI SCAVO PREVISTE	49
5.1 OPERE IN SOTTERRANEO CON SCAVO MECCANIZZATO	49
5.1.1 La TBM a contropressione di terra (EPB).....	50
5.2 OPERE IN SOTTERRANEO CON SCAVO TRADIZIONALE	52
5.2.1 Piazzole di sosta.....	52
5.2.2 By-pass di collegamento al cunicolo di sicurezza.....	54
5.3 OPERE ALL'APERTO.....	56
5.4 NORMALE PRATICA INDUSTRIALE	56
5.4.1 Vagliatura.....	57
5.4.2 Frantumazione.....	57
5.4.3 Stabilizzazione a calce o a cemento	57
5.4.4 Asciugatura.....	59

5.4.5	<i>Riduzione elementi/materiali antropici</i>	59
5.5	INCLUSIONI	59
5.5.1	<i>Presenza di elementi in vetroresina (VTR)</i>	59
5.5.2	<i>Utilizzo di miscele di perforazione</i>	59
5.5.3	<i>Utilizzo di additivi per lo scavo meccanizzato</i>	60
5.6	GESTIONE DEI MATERIALI IDENTIFICATI COME NON SOTTOPRODOTTI	61
6.	SITI DI PRODUZIONE, DEPOSITO ED UTILIZZO	62
6.1	PRINCIPALI SITI DI PRODUZIONE TERRE	64
6.2	AREE DI DEPOSITO IN ATTESA DI UTILIZZO	66
6.2.1	<i>Durata del deposito delle terre</i>	68
6.3	PRINCIPALI SITI DI UTILIZZO TERRE	68
6.4	BILANCIO MATERIALI DI SCAVO TRA SITI DI PRODUZIONE E SITI DI UTILIZZO	69
7.	CARATTERIZZAZIONE DEI MATERIALI DEI SITI DI UTILIZZO	72
7.1	CARATTERIZZAZIONE ANALITICA PER I SITI EX-NOVO O COINCIDENTI CON I SITI DI PRODUZIONE	72
7.1.1	<i>Identificazione dei siti di utilizzo e determinazione delle indagini</i>	72
7.2	CARATTERIZZAZIONE DA DATI PREGRESSI	72
7.2.1	<i>Identificazione dei siti di produzione dei materiali già impiegati negli attuali siti di destinazione</i>	72
7.2.2	<i>Identificazione delle caratterizzazioni eseguite ai sensi dell'art. 186 e sintesi dei risultati dei materiali messi in opera sul sito di attuale utilizzo</i>	76
7.3	CARATTERIZZAZIONE DELLE NUOVE AREE DI DEPOSITO ADMF E ADOS	76
8.	CARATTERIZZAZIONE AMBIENTALE DEI MATERIALI DI SCAVO IN CORSO D'OPERA	77
8.1	PROCEDURA PREVENTIVA IN CANTIERE SULL'USO DI MISCELE E ADDITIVI	78
8.2	PROCEDURA ESECUTIVA IN CANTIERE	80
8.2.1	<i>Valutazione delle anomalie nel contenuto di acqua e nella consistenza;</i>	81
8.2.2	<i>Caratterizzazione dei setti/cumuli da 10.000 mc.</i>	81
8.2.3	<i>Disposizione particolari per l'analisi ecotossicologica eseguita per settori da 50.000 mc.</i>	82
8.3	CARATTERIZZAZIONE DI VERIFICA IN CORSO D'OPERA O FINALE	83
9.	GESTIONE E TRASPORTO IN FASE DI CANTIERE	83
9.1	TRASPORTO SU NASTRI	83
9.2	TRASPORTO TRAMITE AUTOCARRI	83
9.2.1	<i>Percorsi dai siti di produzione</i>	83
9.2.2	<i>Percorsi verso i siti di destinazione</i>	84
9.3	VIABILITÀ INTERESSATA DALLA MOVIMENTAZIONE TERRE E MATERIALI	84
9.4	PROCEDURE PER LA TRACCIABILITÀ DEI MATERIALI	85
9.5	DICHIARAZIONE DI AVVENUTO UTILIZZO	85

ALLEGATI:

1. Rapporti di prova delle indagini ambientali dei siti di produzione
2. Tabella di sintesi per i siti di destinazione con rintracciabilità e caratterizzazione dei materiali provenienti dagli scavi ai sensi del D.Lgs 152/2006
3. Planimetrie dei siti di produzione e di destinazione delle terre
 - 3A) Planimetria deposito temporaneo ADMF Molino di Frassineta
 - 3B) Planimetria deposito temporaneo ADOS Osmannoro

3C) Corografia generale (ADMF e ADOS)

4. A) Procedura trattamento a calce
B) Autorizzazione ARPAT su procedura trattamento a calce Lotto 0
5. Rapporto di Prova Finale delle “Prove comparative di condizionamento dei terreni” effettuate dal Politecnico di Torino – Luglio 2010
6. Rapporto finale sulla “Valutazione dei possibili rischi eco tossicologici associati all’utilizzo dell’additivo” effettuato dall’Istituto Mario Negri
7. Percorsi mezzi di cantiere
A) Movimentazione verso ADMF

Allegato A – ottemperanza alla prescrizione 1 (caratterizzazioni integrative imbocco sud Galleria S.Lucia)

Allegato B - ottemperanza alla prescrizione 2 (verifica analitica del parametro amianto)

Allegato C – ottemperanza alla prescrizione 3 e 4 (analisi ecotossicologiche):

1. Protocollo ISPRA-CNR-ISS-ARPAT-ASPI - “Protocollo per la valutazione della compatibilità ambientale delle terre e rocce da scavo da adottare in corso d’opera per la realizzazione della Galleria S. Lucia dell’Autostrada A1 Barberino del Mugello-Calenzano”;
2. Relazione ISS - “Impatto sanitario connesso all’utilizzo di additivi nella realizzazione della Galleria Santa Lucia e del rilevato di Bellosguardo Autostrada A1 – tratto Barberino del Mugello-Firenze Nord” - 02/12/2016;
3. Relazione Finale IRSA-CNR – “Sperimentazione per verificare la qualificazione delle Terre e Rocce da scavo prodotte nella realizzazione della galleria S.Lucia dell’Autostrada A1 Barberino del Mugello Calenzano” – 16 settembre 2016
4. Rapporto finale PoliTO-DIATI – “Studio del condizionamento dei terreni nell’ottica dello scavo con EPBS della galleria Santa Lucia” - giugno 2016
5. Modello concettuale Dott. Alessandro Girelli – “Definizione del modello concettuale relativo alla potenziale diffusione di sostanze dall’area di destinazione dei materiali da scavo meccanizzato di Bellosguardo” - ottobre 2016

Allegato D - Ottemperanza alla prescrizione 5 (integrazione PMA – componente acque)

Allegato F – Procedura operativa campionamento e analisi materiali provenienti dallo scavo meccanizzato con TBM (rev.3 maggio 2018) e Atto Approvativo ARPAT n. 47836 del 03/07/2018

Allegato G - ADMF- Campo base e cantiere industriale Molino di Frassineta: chiusura attività Piano di investigazione lotti A, B, C e Certificati delle analisi delle terre

Allegato H – ADOS – Planimetria con ubicazione dei punti investigati dopo la consegna a Pavimental dell’area

Allegato I – ADOS – Certificati delle caratterizzazioni dei terreni ai sensi del 152/2006 eseguite sui terreni portati a Osmannoro per i lavori del progetto Fin- FIS

Allegato L – Piano di utilizzo della Autostrada A11 rev. 0 del MARZO 2013 – Atto approvativo Piano di Utilizzo dell’Autostrada A11: Determinazione direttoriale DVA-2013-0017407 del 24/07/2013

Allegato M - Elaborati progettuali revisionati:

- TUN/2344 rev 3 - Scavi, consolidamenti e prerivestimenti sez. Tipo BP1
- TUN/2345 rev 3 - Fasi esecutive
- TUN/2348 rev 2 - Scavi, consolidamenti e prerivestimenti sez. Tipo BP2
- DDL/6030 rev 0 - Cantiere di lavoro S. Lucia nord – demolizioni e rimozioni

INTRODUZIONE

La presente relazione si riferisce all'intervento di ampliamento a terza corsia nel tratto tra Barberino di Mugello e Firenze Nord - Lotto 2, i cui lavori, avviati a marzo 2016, sono in fase di completamento.

Si precisa che il piano di utilizzo in corso di esecuzione ha avuto le seguenti versioni:

- versione originale aprile 2013 – approvata con provvedimento DVA-2015-7488 del 17.03.2015
- modifica sostanziale aprile 2019 – approvata con provvedimento DVA-DEC-298 del 16.09.2019
- nuovo PDU Rev. 0 del marzo 2021 – approvato con provvedimento della CRESS n°420 del 05/11/2021

le opere ad oggi eseguite, sono state svolte nel rispetto dei suddetti piani.

Con provvedimento DVA/DEC2012/43 del 29.02.2012 (rinnovato con D.M. 30 del 20/01/2022) , è stato istituito il Comitato di Controllo A1, con il compito, mantenendo salve le competenze dell'ARPAT, di svolgere l'azione generale di supervisione e governance per la corretta attuazione del Piano di Utilizzo nel corso dei lavori; il Comitato è tutt'ora attivo e continua a svolgere il proprio ruolo ai sensi dei sopracitati provvedimenti fino al completamento delle opere e per tutta la prevista fase di monitoraggio ambientale post-operam.

In data 24/05/2021 con nota ASPI n°5156 è vi è stata la necessità di redigere un nuovo piano di utilizzo delle terre del progetto in argomento (Rev. 0 del 2021), derivata esclusivamente dalla necessità di dover prolungare i lavori oltre la data di ultimazione prevista nella versione approvata del PDU in corso (rev n. 3 di aprile 2019 approvata con DVA-DEC-298 del 16/09/2019).

Le condizioni all'epoca sopraggiunte, che hanno impedito la conclusione dei lavori entro i termini previsti, ovvero entro maggio 2021, sono state le seguenti:

- un guasto al sistema di tenuta della fresa TBM-EPB utilizzata per lo scavo della Galleria S.Lucia, che ha comportato una deformazione di uno dei tre anelli distanziatori all'interno del sistema di tenuta e con il danneggiamento di 2 delle 4 guarnizioni a protezione del cuscinetto principale. Tale problematica rappresentata al Comitato di Controllo A1 nel corso delle riunioni periodiche, ha comportato uno slittamento di 4 mesi;
- la sospensione delle lavorazioni dovute alla emergenza sanitaria da COVID -19 che ha comportato un'ulteriore sospensione e rallentamento delle attività per 2 mesi e che ancora oggi continua a generare rallentamenti;
- la consuntivazione della velocità media di scavo giornaliera pari a circa 7,00 metri al giorno, rispetto agli 8,70 ml/giorno previsti in progetto, che ha prodotto un rallentamento delle attività pari a circa 7 mesi.

Detto Piano di Utilizzo Rev.0 del marzo 2021 è stato esaminato dalla CTVIA con Parere n° 355 del 18/10/2021 ed approvato con Provvedimento CRESS n°420 del 05/11/2021.

Ciò premesso, a causa delle ulteriori condizioni operative sopraggiunte di seguito motivate:

- rallentamento delle lavorazioni dovute al prolungarsi dell'emergenza sanitaria da COVID -19 che ha comportato un rallentamento delle attività stimabile in 5 mesi e che ancora oggi continua a generare rallentamenti;
- concentrazione delle attività per consentire l'apertura al traffico della nuova carreggiata sud, quale obiettivo strategico di carattere nazionale, che ha necessitato il totale impiego delle maestranze e dei mezzi operanti nel lotto in oggetto (rallentamento stimabile in 3 mesi);
- effetti diretti ed indiretti dell'aumento dei prezzi che ha determinato un rallentamento generalizzato delle forniture e della conseguente pianificazione delle lavorazioni dell'Appaltatore e dei subappaltatori (rallentamento stimabile in 4 mesi);

si sono registrati degli ulteriori rallentamenti ai programmi ipotizzati, che prolungano l'ultimazione dei lavori oltre la prevista data di maggio 2022:

L'insieme delle condizioni soprariportate pur non influenzando sul risultato finale dell'opera approvata e sul Piano di Utilizzo in corso di esecuzione ha comportato, in particolare, lo slittamento dei tempi di completamento dell'area di Bellosguardo e, quindi, dell'utilizzo dei sottoprodotti provenienti dagli scavi che sono già allocati nel sito di Bellosguardo come previsto e approvato nei precedenti provvedimenti.

In ottemperanza all'art.5 comma 7 del D.M. 161/2012, si è pertanto resa necessaria la redazione del presente elaborato, che costituisce il Nuovo Piano di Utilizzo delle terre per il completamento della realizzazione delle opere in corso, che verranno completate presumibilmente nei prossimi 12 mesi ovvero entro il nuovo termine di maggio 2023.

Il presente nuovo piano recepisce pertanto i contenuti dei precedenti approvati, lasciandoli invariati, ed integra il testo stesso con la descrizione dell'attuale stato di avanzamento dei lavori dei siti di produzione e di utilizzo e con i nuovi termini di ultimazione lavori.

Si precisa che, su richiesta della CTVIA, l'elaborato relativo alla modifica aprile 2019 venne predisposto sulla base del documento originale con l'inserzione delle modifiche evidenziate in azzurro, questo per garantire la tracciabilità delle variazioni in aggiornamento e la continuità con la versione originale del piano.

In analogia a detta modalità, anche nel prosieguo del presente elaborato, il testo è stato così elaborato:

- è stata lasciata in carattere nero non evidenziato la parte di testo coincidente con la versione originale (aprile 2013) e che non necessita di alcun aggiornamento;
- è stata lasciata con evidenziazione in azzurro, la parte coincidente con le integrazioni introdotte con la prima modifica sostanziale (2019) e che non necessita di alcun aggiornamento;
- sono state evidenziate in giallo le parti che aggiornano il piano rispetto all'avanzamento dei lavori eseguiti (2021);
- sono state evidenziate in verde le parti che aggiornano il piano rispetto all'avanzamento dei lavori eseguiti (2022);

Il presente elaborato così redatto, costituisce il Nuovo Piano di Utilizzo terre che, ad eccezione del nuovo termine di completamento dei lavori, non cambia le attività di movimentazione delle terre già prevista e approvata nelle precedenti versioni.

1. PREMESSA

Il presente Nuovo Piano di Utilizzo delle terre elaborato in ottemperanza all'art. 5 comma 7 del DM161/12, conferma integralmente quanto predisposto nelle precedenti versioni esaminate dalla CTVIA richiamate nell'introduzione, ed introduce nelle parti evidenziate in verde, gli aggiornamenti a finire rispetto a quanto già eseguito in ottemperanza ai piani approvati.

Ad oggi le attività di scavo dai **siti di produzione** previsti nelle precedenti versioni dei Piani di Utilizzo approvati risultano totalmente completate per quanto attiene lo scavo principale della galleria S. Lucia (GN12) ed in corso di completamento per l'area di deposito dello scotico vegetale nel sito AD01.

I lavori a finire riguardano pertanto essenzialmente il completamento dei **siti di utilizzo** anch'essi coincidenti con quelli già approvati nelle precedenti versioni del piano.

Si riporta di seguito in forma tabellare, la descrizione dell'attuale stato di avanzamento dei lavori delle WBS di produzione e di utilizzo.

SITI DI PRODUZIONE	
Descrizione	Stato dell'avanzamento
AD01- Area di deposito scotico FASI 6-10	In corso di completamento
GN12 - Galleria S.Lucia scavo galleria	Completato
GN12 - Galleria S.Lucia scavo imbocco sud	Completato

SITI DI UTILIZZO	
Descrizione	Stato dell'avanzamento
AD01- Area di deposito riempimento FASI 6-10	In corso di completamento

CS02 - Completamento corpo stradale	Completato
CA02 - Area di cantiere ripristino	Da realizzare
VS26 - Viabilità di servizio ripristino	Da realizzare
CA01 - Area di cantiere ripristino	Da realizzare
CA08 - Area di cantiere ripristino	Completato
CS03 - Completamento corpo stradale	Completato
GN12 - Galleria S.Lucia ritombamento imbocco nord	Completato
GN12 - Galleria S.Lucia riempimento arco rovescio	Completato
GN12 - Galleria S.Lucia ritombamento imbocco sud	Completato
IR06 - Parco madonna del Facchino ripristino ambientale cantiere CA04	In corso di completamento

Tutta la documentazione relativa alle caratterizzazioni previste dal piano ed eseguite nel corso dei lavori ad oggi svolti è raccolta e disponibile.

L'impresa esecutrice ha provveduto ad emettere e trasmettere alla Direzione Lavori ed al Comitato di Controllo A1 le DAU secondo le tempistiche stabilite dal piano di utilizzo; anche questi documenti sono raccolti e disponibili.

Le parti in azzurro evidenziano le modifiche relative alla revisione (Rev.3) rispetto alla precedente rev. 2 del documento di dicembre 2016, quest'ultima comprensiva degli approfondimenti eseguiti in ottemperanza alle prescrizioni da 1 a 5 contenute nella suddetta approvazione.

La revisione n. 3, redatta ai sensi del D.M. 161/2012, ha per oggetto:

- l'introduzione di una nuova destinazione del materiale da scavo originato dall'intervento quale l'intervento di Ampliamento alla terza corsia del tratto Firenze – Pistoia dell'Autostrada A11, che ha conseguito la compatibilità ambientale con DEC VIA n. 134 del 20/05/2016, l'approvazione del Piano di Utilizzo ex DM 161/2012 con determina DVA n. 17407 del 24/07/2013, e per il quale la Conferenza di Servizi si è conclusa in data 7/6/2018;
- l'**introduzione** di n. **2 nuovi siti di** deposito intermedio dei materiali provenienti dagli scavi delle opere all'aperto e dagli scavi in tradizionale delle piazzole e dei by-pass della WBS GN12.

Tali siti sono: l'Area di Deposito Molino di Frassineta (nel seguito WBS ADMF) ovvero l'ex area di cantiere denominata "Campo Cantiere Molino Frassineta" (Lotto 13 della Variante di Valico) in prossimità dell'imbocco sud (lato Firenze) della nuova galleria Manganaccia; e l'Area di Deposito Osmannoro (nel seguito WBS ADOS) ovvero l'ex area di cantiere posta in carreggiata sud dell'autostrada A1 al km 283+700 denominata "Osmannoro", (progetto Autostrada A1 Milano-Napoli - Barberino del Mugello-Incisa Val d'Arno subtratta Firenze nord-Firenze sud), ricadenti

rispettivamente del Comune di Barberino di Mugello e nel Comune di Sesto Fiorentino;

- l'**aggiornamento dei volumi movimentati** a seguito di subentrate nuove configurazioni di progetto in corso d'opera;
- la **rivalutazione del coefficiente di rigonfiamento** sulla base degli esiti del campo prova eseguito sui materiali provenienti dallo scavo con TBM della galleria S. Lucia (nel seguito WBS GN12) allocati in via definitiva presso l'area di Bellosguardo AD01.
- l'**introduzione della nuova procedura di campionamento** "*Procedura operativa campionamento e analisi materiali provenienti dallo scavo meccanizzato con TBM (rev.3 maggio 2018)*" che si riporta in allegato F che è stata approvata da ARPAT prot. n. 47836 del 03/07/2018

A tal proposito si evidenzia che l'introduzione di nuovi siti di destinazione e dei nuovi siti di deposito intermedio ADMF e ADOS sono configurabili quali modifiche sostanziali ai sensi dall'art. 8 punti 2b e 2c del D.M. 161/2012. Non costituiscono invece modifica sostanziale ai sensi del dall'art. 8 punto 2a del D.M. 161/2012, le variazioni dei volumi oggetto del Piano di Utilizzo in quanto risultano inferiori al 20%.

Autostrade per l'Italia, nell'ottica di limitare il più possibile la produzione di rifiuti e il ricorso allo smaltimento in discarica o impianti, perseguendo le finalità di cui all'articolo 179, comma 1, del decreto legislativo n. 152 del 2006, ha sviluppato una **proposta di gestione integrata** di quota parte **del materiale da scavo in esubero** previsto per il lotto 2 sfruttando l'opportunità di impiegare tali terreni in altri interventi infrastrutturali previsti nel territorio fiorentino e per i quali vi è fabbisogno di materiali da scavo. Si precisa che tali materiali sono quelli derivanti esclusivamente da scavi all'aperto e da scavi in galleria mediante metodo tradizionale (realizzazione dei by pass e delle piazzole di sosta).

In particolare, l'intervento di **Ampliamento alla terza corsia del tratto Firenze – Pistoia dell'Autostrada A11**, la cui Conferenza dei servizi ai fini della localizzazione si è conclusa in data 07/06/2018, prevede l'impiego delle terre e rocce scavate da fonti esterne per sopperire al fabbisogno di materiali, evitando di ricorrere a specifiche forniture da cava.

La proposta progettuale prevede quindi di utilizzare le aree di Osmannoro e di Molino di Frassineta come "sito di deposito intermedio" come definito nel DM 161/2012 art. 1 comma 1 lettera "o", per accogliere temporaneamente le terre e rocce da scavo provenienti dai lavori del Lotto 2 dell'Ampliamento alla terza corsia del tratto di Autostrada A1 tra Barberino e Firenze Nord, per la durata temporale prevista dal presente Piano di Utilizzo.

Tramite la gestione integrata degli scavi tra diversi interventi, è possibile ottenere un'ottimizzazione dei rispettivi bilanci terre, conseguendo un significativo duplice beneficio:

- riduzione dell'esubero di materiali dal Lotto 2;
- eliminazione delle originarie forniture da cava di materiali vergini (133.500 mc) per la realizzazione delle aree di cantiere e delle viabilità di servizio dell'ampliamento dell'Autostrada A11.

Al fine di gestire il disallineamento temporale tra il momento della produzione delle terre e la disponibilità dei siti di cantiere dell'autostrada A11, sono state individuate le due aree ADMF e ADOS già nella disponibilità di Autostrade per l'Italia in quanto sedi di cantieri di altri interventi autostradali, dove poter realizzare dei siti di deposito intermedio. Tali aree hanno il vantaggio che, essendo prossime all'autostrada A1 e all'autostrada A11,

consentono di minimizzare gli impatti derivanti dai trasporti dei materiali scavati sulla viabilità ordinaria.

Come detto, nella presente revisione, sono stati aggiornati i **volumi movimentati per alcune WBS** a seguito di variazioni subentrate in corso d'opera che riguardano in particolare:

- i maggiori scavi relativi alla rimozione del rilevato provvisorio Baccheraia ubicato presso l'imbocco nord della galleria S. Lucia e realizzato nell'ambito del lotto 0.
Come previsto da PE, tale rilevato verrà rimosso per consentire la realizzazione del viadotto Baccheraia ed in ottemperanza a quanto prescritto in sede di esclusione dalla VIA (prescrizione n. 11 della determina n. 14 del 22.01.2016), il materiale verrà gestito come sottoprodotto nell'ambito del presente piano (rif. cap. 6).
- i maggiori scavi relativi alla realizzazione dei by-pass della GN12 (rif. par. 5.2.2);
- il minore utilizzo dei materiali presso l'area di Madonna del Facchino in quanto una parte dei terreni previsti da PE per la realizzazione del parco sono stati già allocati nell'ambito dei lavori del Lotto 1 secondo quanto previsto dalla rev. 3 di giugno 2016 del PDU dello stesso lotto approvato con DEC-VIA n. 382 del 10/11/2016 (rif. cap.6).

I volumi movimentati sono inoltre stati rideterminati sulla base dei dati emersi dal campo prova eseguito sui terreni provenienti dagli scavi con TBM della galleria S. Lucia allocati in via definitiva presso l'area di Bellosguardo AD01 per i cui dettagli si rimanda al cap. 6. Il campo prova ha avuto lo scopo di verificare il valore di **rigonfiamento residuo** teorico di progetto per i materiali di smarino della TBM sulla base delle evidenze riscontrate durante lo scavo meccanizzato.

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 al Lotto 2, Variante Galleria Santa Lucia, parte del progetto di ampliamento alla terza corsia dell'autostrada A1 Milano - Napoli, nel tratto ricadente entro gli svincoli di Barberino di Mugello e Firenze Nord.

Autostrade per l'Italia, in qualità di Proponente - secondo la definizione di cui all'art. 1, comma 1, lett. q) del Regolamento – presenta 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 stesso.

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 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.

Il Piano di Utilizzo è redatto perciò secondo le indicazioni di cui all'Allegato 5 del Regolamento e costituisce parte integrante del Progetto Esecutivo.

Il presente Piano descrive le modalità di gestione dei materiali da scavo derivanti dalla realizzazione del lotto 2 del progetto di ampliamento alla terza corsia tratto A1 Barberino – Firenze Nord. Detto Lotto 2 è denominato “variante S.Lucia” in quanto rappresenta una

variazione rispetto al progetto iniziale approvato con DSA/DEC/2007/897 19-11-07 e CdS del 16-02-2009.

Il progetto della variante S.Lucia è stato approvato dal MATTM in fase di verifica di assoggettabilità per il progetto di variante ai sensi dell'art. 20 D.Lgs.4/08 (parere favorevole con prescrizioni, DVA-2011-721del 14.01.2011) e nella Conferenza di Servizi del 14.09.2011.

Il Progetto esecutivo del lotto 2, completo delle ottimizzazioni progettuali, che sono state apportate rispetto alla versione del progetto definitivo al fine di contenere ancor più efficacemente il livello di impatto sulle acque sotterranee, è stato inoltre oggetto di verifiche di ottemperanza alle prescrizioni di cui al DVA-2011-721del 14.01.2011, da parte del Comitato di Controllo; le verifiche di ottemperanza si sono concluse positivamente.

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 due campagne di indagine, eseguite nel 2006 e nel 2009-2010 ai sensi del citato art. 186, e coerenti comunque con le disposizioni del nuovo Regolamento.

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 presente documento è strutturato in altri 8 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.

Il presente documento è costituito come di seguito:

- Nel capitolo 1 contenente la premessa sono riportati gli aggiornamenti percentuali dei lavori e la nuova durata del piano.
- Nel capitolo 2 è riportato il quadro di riferimento normativo.
- Nel capitolo 3 sono descritti gli inquadramenti territoriale, progettuale e geologico, nella rev. 3 sono stati aggiornati i § 3.1.1 – 3.2.4 – 3.2.5 – 3.3
- Nel capitolo 4 vengono descritte le campagne di indagine ambientale per la caratterizzazione dei terreni movimentati dai siti di produzione.
- Nel capitolo 5 vengono descritte le operazioni di scavo ed i trattamenti di normale pratica industriale previsti. Nella rev. 3 sono stati aggiornati i § 5.2.2 – 5.3
- Nel capitolo 6 sono riportati i siti di movimentazione dei materiali da scavo individuati all'interno del Lotto 2 ed i volumi movimentati, nella rev. 3 sono stati aggiornati i § 6.2 - 6.3 - 6.4
- Nel capitolo 7 sono riportate le caratteristiche ambientali dei siti di utilizzo dei materiali di scavo con riferimento alle indagini effettuate nelle precedenti fasi di lavorazione o di investigazione, nella rev. 3 è stato aggiornato il § 7.3
- Nel capitolo 8 si riportano le modalità con cui l'Impresa esecutrice dovrà effettuare le eventuali ulteriori caratterizzazioni in corso d'opera sui materiali da scavo.
- Nel capitolo 9 sono indicate le modalità di deposito e di trasporto e la documentazione per la tracciabilità, nella rev. 3 è stato aggiornato il § 9.3.

In Allegato sono riportati:

- Rapporti di prova delle indagini ambientali dei siti di scavo
- Planimetria dei siti di produzione e destinazione delle terre
- Procedura trattamento a calce
- Autorizzazione ARPAT su procedura trattamento a calce Lotto 0
- Rapporto di Prova Finale delle "Prove comparative di condizionamento dei terreni" effettuate dal Politecnico di Torino – Luglio 2010
- Rapporto finale sulla "Valutazione dei possibili rischi eco tossicologici associati all'utilizzo dell'additivo" effettuato dall'Istituto Mario Negri
- Percorsi mezzi di cantiere

Nell'ambito della prima revisione di marzo 2013, insieme agli allegati, è stato consegnato anche uno stralcio del progetto esecutivo, contenente gli elaborati citati nel Piano di Utilizzo. Nella presente revisione si allega la documentazione progettuale revisionata e/o integrata relativa alle variazioni subentrate e descritte al paragrafo 1.

Nel particolare si fa riferimento alle variazioni inerenti a:

- by pass di accesso al cunicolo di sicurezza all'interno della galleria Santa Lucia, per i cui dettagli si rimanda al paragrafo 5.2.2;
- stralcio del sollevamento del viadotto Baccheraia, in quanto tale configurazione è stata sostituita dalla realizzazione del un rilevato provvisorio. La realizzazione del rilevato Baccheraia comporta l'inserimento del relativo elaborato progettuale all'interno della sezione cantierizzazione.

Si riporta di seguito l'elenco aggiornato degli elaborati:

Codice dell'elaborato		Rev.	<u>Titolo dell'elaborato</u>
			DOCUMENTAZIONE GENERALE
			PARTE GENERALE
STP	0000	-4	Relazione descrittiva della suddivisione tra Lotto 0 e Lotti 1 e 2 di Completamento
STP	2002	-9	Relazione generale
STD	9001		Planimetria generale con la suddivisione in lotti
STD	2002	-2	Planimetria generale di inquadramento
STD	2004	-1	Profilo longitudinale dell'intero lotto
			GEOLOGIA
GEO	2006	-7	Planimetria di ubicazione delle indagini geognostiche - Tav. 1/2
GEO	2007	-7	Planimetria di ubicazione delle indagini geognostiche - Tav. 2/2
			IDROGEOLOGIA
TUN	2011	-4	Codice di scavo a fini idrogeologici - scavo meccanizzato
			A1 - NUOVA CARREGGIATA SUD
			GALLERIA SANTA LUCIA
			IMBOCCO NORD
			Galleria artificiale
TUN	2301		Galleria artificiale - Carpenterie - Sezioni, Planimetria e Profilo
			Cabina Impianti e vasca antincendio - Imbocco Nord
AUA	2111	-1	Planimetria generale
AUA	2113	-1	Pianta secondo livello - quota 354.50
AUA	2116	-1	Prospetti -sezioni tav. 1 di 3
AUA	2117	-1	Prospetti -sezioni tav. 2 di 3
			IMBOCCO SUD
APE	2151	-3	Planimetria, pianta scavi e particolari
APE	2152	-3	Sviluppata Paratia A e sezioni
APE	2153	-2	Sviluppata Paratia B e sezioni
			Galleria artificiale
TUN	2031	-3	Galleria artificiale Imbocco Sud - Architettonici
			Centrale di ventilazione e cabina Impianti - Imbocco Sud
Codice dell'elaborato		Rev.	<u>Titolo dell'elaborato</u>
AUA	2161	-1	Planimetria generale
AUA	2162	-1	Pianta primo livello - quota 165.45
AUA	2166	-1	Sezioni tav. 1 di 3
AUA	2167	-1	Sezioni tav. 2 di 3
AUA	2168	-1	Sezioni tav. 3 di 3
			GALLERIA NATURALE
			SCAVO MECCANIZZATO
TUN	2001	-4	Relazione geomeccanica
TUN	2015	-1	Profilo geomeccanico e progettuale di avanzamento - Tav 1/2
TUN	2016	-1	Profilo geomeccanico e progettuale di avanzamento - Tav 2/2

TUN	2005	-3	Galleria corrente - architettonico
TUN	2013	-1	Galleria Naturale - Layout TBM-EPB - Dettagli costruttivi
			PIAZZOLE DI SOSTA
TUN	2004	-5	Piazzola di sosta
TUN	2091	-1	Sezione tipo PS1 - Scavi e consolidamenti
TUN	2092	-1	Sezione tipo PS2 - Scavi e consolidamenti
			BY-PASS DI ACCESSO AL CUNICOLO
TUN	2003	-4	By-pass di accesso al cunicolo
TUN	2344	-3	Scavi, consolidamenti e priverimenti sez. Tipo BP1
TUN	2345	-3	Fasi esecutive
TUN	2348	-2	Scavi, consolidamenti e priverimenti sez. Tipo BP2
			AREA DI SERVIZIO BELLOSGUARDO
			Sistemazione definitiva
AUA	601	-1	Relazione descrittiva
AUA	602	-2	Planimetria generale di progetto e del paesaggio
			Area di Deposito
APE	1901	-2	Relazione tecnica generale
APE	1916	-2	Sequenza macrofasi - viste in prospettiva
			CANTIERIZZAZIONE
			PARTE GENERALE
CAP	0001	-5	Relazione della cantierizzazione
			AREE DI CANTIERE
CAP	012	-2	Campo Base CA01 - Cornocchio - Layout di cantiere
CAP	042	-2	Cantiere Principale CA02 - Cornocchio - Layout di cantiere
CAP	103	-3	Cantiere Principale CA04 - Madonna del Facchino - Layout di cantiere
DDL	6030		Cantiere di lavoro S. Lucia nord – demolizioni e rimozioni
	Codice dell'elaborato	Rev.	<u>Titolo dell'elaborato</u>
CAP	0133	-6	Cantiere di Deposito CA05 - Bellosguardo - Layout di cantiere - sezioni
			Cantiere di Lavoro CA08 - Santa Lucia Nord
CAP	2021	-4	Area di imbocco - Layout di cantiere
CAP	2031	-3	Area stoccaggio conci - Layout di cantiere
CAP	2005	-5	Fase di avanzamento galleria - Planimetria di insieme

Per completezza delle informazioni, si osserva che il progetto di gestione delle terre relative al lotto 2 come sottoprodotti, già redatto ai sensi del 186 ed approvato in sede di VIA e di Verifica di Assoggettabilità, prevedeva, per la quota parte delle terre scavate non idonee al reimpiego, una gestione come rifiuti ed il recupero delle stesse sempre all'interno del cantiere di Bellosguardo.

Anche nel presente piano (par. 7.2) è prevista detta condizione ed al riguardo Autostrade per l'Italia, in qualità di proponente l'opera, informa che:

- data l'assenza di esperienze pregresse relative all'applicazione dei piani di utilizzo redatti ai sensi del recente DM 161/12 alle grandi opere infrastrutturali,

- viste le criticità riscontrate da altri operatori nel contesto della Regione Toscana relativamente alla gestione come sottoprodotti delle terre da scavo di gallerie eseguite con scavo meccanizzato,
- considerato l'ingente impegno economico relativo all'allestimento della fresa, al quale deve necessariamente corrispondere una condizione di continuità della produzione senza interruzioni dello scavo della galleria,

reputa necessario prevedere, parallelamente al presente piano che presuppone la gestione delle terre come sottoprodotti, anche l'avvio di una procedura autorizzativa per l'eventuale gestione della totalità delle terre scavate dalla galleria S.Lucia come rifiuti non pericolosi da recuperare sempre nell'ambito del cantiere Bellosguardo e degli altri siti di destinazione individuati nel piano stesso. A tale scopo si prevede di inserire la disposizione di gestire le terre come rifiuti anche nei capitolati d'appalto.

Tale condizione, che potrebbe apparire non in linea con le disposizioni del DM 161/12 le cui finalità sono quelle di prevenire la produzione di rifiuti, sembra oggi essere, a meno di un chiarimento certo da parte dell'Autorità Competente, l'unica condizione per avere certezze in merito ai tempi di realizzazione delle opere senza incorrere nei procedimenti che oggi rendono impossibile il proseguimento dei lavori.

Come già specificato all'inizio della premessa, la presente relazione riporta con, le integrazioni che derivano dall'ottemperanza alle prescrizioni da 1 a 5 di cui alla determina DVA-2015-0007488 del 17.03.2015.

Detta integrazione è stata richiesta in occasione dell'incontro tecnico tenutosi presso il MATTM in data 13.12.06, al fine di ordinare ed aggiornare in un unico documento di facile lettura anche gli strumenti applicativi del piano di utilizzo approvato che via via vengono definiti nel corso della realizzazione dell'opera in ottemperanza alle prescrizioni. Gli allegati A-B-C-D completano la relazione con la documentazione prodotta da ASPI per l'espletamento delle di verifica di ottemperanza.

Per completezza delle informazioni, nella presente relazione si riporta lo stato dell'iter di verifica alle suddette prescrizioni, avviato da ASPI con nota 2513 del 04.02.2016 il cui iter è stato sospeso dalla CTVIA come esplicitato nel Parere 2054 del 29/04/16.

Detto parere è stato recepito dalla Determina Ministeriale 241 del 21.06.2016 con la quale il MATTM-DVA ha richiesto che prescrizioni 2 e 5 "*...siano ottemperate unitamente alle restanti prescrizioni dopo aver eseguito le indagini eco tossicologiche ed acquisito il parere di ISS sulla salute umana...*" ed inoltre nella stessa Determina Ministeriale viene "*... istituito il Tavolo Tecnico coordinato da ISPRA e con la partecipazione dell'Istituto Superiore di Sanità, di ARPA Toscana e del CNR, nonché del soggetto proponente, teso alla definizione e successiva applicazione di un protocollo specifico, al fine di esaminare in maniera più approfondita gli effetti sull'ambiente e sulla salute umana degli additivi impiegati per definire e successivamente applicare un protocollo specifico che miri a garantire che i materiali prodotti dalle attività di scavo della galleria che saranno effettuate con la fresa e facendo ricorso all'utilizzo di additivi, possano essere gestiti come sottoprodotti nonché a definire le misure di verifica e controllo da attuare ante-operam, in corso d'opera e post-operam.*"

Il Tavolo Tecnico, che si è riunito nelle sedute del 15.09.16, 12.10.16 e 22.11.16, nell'espletare i compiti indicati nella Determina Ministeriale soprarichiamata ha trasmesso al MATTM la seguente documentazione:

- 1) IL PROTOCOLLO - denominato *“Protocollo per la valutazione della compatibilità ambientale delle terre e rocce da scavo da adottare in corso d’opera per la realizzazione della Galleria S. Lucia dell’Autostrada A1 Barberino del Mugello-Calenzano”* - tramite ISPRA con nota 69662 del 01/12/2016, con allegata la Relazione Finale redatta da IRSA-CNR *“Sperimentazione per verificare la qualificazione delle Terre e Rocce da scavo prodotte dalla realizzazione della galleria S.Lucia dell’Autostrada A1 Barberino del Mugello Calenzano – settembre 2026”*; questa relazione era stata già anticipata al MATTM-DVA con nota ASPI 0019054 del 11.10.2016 per l’ottemperanza alle prescrizioni 3 e 4.
- 2) LA RELAZIONE SUGLI ASPETTI SANITARI – denominata *“Impatto sanitario connesso all’utilizzo di additivi nella realizzazione della Galleria Santa Lucia e del rilevato di Bellosguardo Autostrada A1 – tratto Barberino del Mugello – Firenze Nord”* -trasmessa tramite ISS con nota 34080 del 02/12/2016 con allegati.

Detti documenti sono stati valutati positivamente dalla CTVIA nella riunione Plenaria del 20.12.2016 (Parere CTVIA 2280 del 13/01/2017).

La presente relazione riporta pertanto, nei capitoli seguenti, le integrazioni derivanti dall’applicazione in corso d’opera del Protocollo soprarichiamato e dalle verifiche di ottemperanza alle prescrizioni da 1 a 5 di cui al provvedimento approvativo DVA-2015-0007488 del 17.03.2015.

Come si legge nel seguito, sia il Protocollo che gli approfondimenti svolti per le verifiche di ottemperanza, introducono:

- il completamento delle caratterizzazioni inizialmente non eseguite nel piano di utilizzo per indisponibilità dei luoghi (Prescrizione 1 - Allegato A)
- il completamento della verifica analitica del parametro amianto (prescrizione 2 Allegato B)
- un maggior dettaglio delle conoscenze degli effetti dei prodotti necessari allo scavo ed una maggiore specificazione delle attività in campo da svolgere per la caratterizzazione delle terre scavate; alle analisi e caratterizzazioni previste dal D.M. 161/12 si integrano le analisi ecotossicologiche (prescrizioni 3 e 4 Allegato C)
- un aumento dei punti di misura previsti nel PMA relativamente alla componente acque superficiali e sotterranee (prescrizione 5 allegato D)

Si precisa che tutte le integrazioni di seguito inserite non riguardano nessuno degli elementi indicati all’articolo 8 del DM 161/12 (Modifica del Piano di Utilizzo) in quanto non vi è:

- Nessuna variazione dei volumi (sarebbe consentito un aumento fino al 20%)
- Nessuna variazione dei siti di destinazione, deposito od utilizzo approvati
- Nessuna modifica delle tecnologie di scavo

Anche la scelta di un additivo a minore impatto ambientale rispetto a quello proposto (il Polyfoamer ECO/100 al posto del Rheosoil 143), che deriva dai risultati delle analisi condotte dall’IRSA-CNR secondo quanto indicato nelle prescrizioni 3 e 4, non costituisce una modifica tecnologica in quanto rientrante sempre nella medesima gamma di additivi per lo scavo meccanizzato con fresa TBM-EPB.

In ultimo anche l’indicazione, derivante sempre dalle analisi condotte dall’IRSA-CNR in ottemperanza alla prescrizione 3 e 4, di prevedere l’utilizzo della calce solo dopo l’avvenuta

biodegradazione dell'additivo residuo nelle terre scavate, non modifica in alcun modo l'operatività e le condizioni di utilizzo delle terre che, se necessario, saranno stabilizzate presso il sito di destinazione.

Pertanto, l'aggiornamento del Piano di Utilizzo delle terre alle prescrizioni contenute nel parere approvativo DVA-2015-0007488 del 17.03.2015 e nella Determina Ministeriale 241 del 21.06.2016 fornisce un maggior dettaglio delle attività previste nel Piano di Utilizzo senza comportare alcuna modifica sostanziale del piano stesso.

1.1 *Campo di applicazione del piano*

Successivamente al Decreto di VIA del novembre 2007 e della chiusura della Conferenza di Servizi del febbraio del 2009, il progetto di ampliamento del tratto Barberino-Firenze Nord è stato suddiviso in tre appalti e più precisamente:

- il Lotto 0, contenente le aree di cantiere e le viabilità di servizio, gli interventi sulla viabilità locale e i primi 3,5 km circa di nuova carreggiata sud;
- il Lotto 1, riguardante tutte le opere di ampliamento autostradale degli ultimi 6 km circa del lotto, oltre ai due interventi del Parco delle Carpugnane e il Giardino del Colle di Sotto;
- il Lotto 2, riguardante la variante Santa Lucia nel tratto intermedio, oltre all'area di Servizio Bellosguardo, la sistemazione del Parco Madonna del Facchino e alla riqualifica delle carreggiate esistenti nel tratto di inizio lotto.

Si vedano al proposito gli elaborati di progetto STP0000, STP2002, STD9001.

Come illustrato nella documentazione di progetto, non si possono considerare i lotti come separati fra di loro ma solo come fasi operative dello stesso lotto complessivo. Questo a maggior ragione per **quanto riguarda il bilancio terre. Poiché tutti i lotti sfruttano per il deposito sia temporaneo che definitivo l'area di servizio Bellosguardo, dal punto di vista dei volumi di terreno movimentati e in particolare in arrivo in detto deposito, tutto funziona come se fosse un unico lotto anziché tre.** L'area di Servizio Bellosguardo funge da deposito provvisorio per ognuno dei tre lotti con inevitabili sovrapposizioni. Da esso il terreno o andrà a costituire il rilevato della futura Area di Servizio o lascerà il deposito per raggiungere il luogo di destinazione finale.

Ciononostante, per motivi di chiarezza e di diversità dell'avanzamento dell'iter autorizzativo sono stati redatti tre Piani di Utilizzo separati.

In merito al terreno vegetale, esso viene accantonato nell'area di Bellosguardo fin dall'inizio dei lavori del Lotto 0, l'accantonamento continua con i lavori del Lotto 1 e termina con quelli del Lotto 2. Solo al termine dei lavori esso verrà rimosso dal deposito e riutilizzato per il ripristino delle aree di cantiere e per la rinaturalizzazione dell'Area di Servizio Bellosguardo. Ne deriva che, fatto salvo il principio imprescindibile della tracciabilità dei materiali, nel Lotto 2 vengono stesi e posti in opera materiali accantonati nell'area di Bellosguardo e provenienti anche dai Lotti 0 e 1.

Ad oggi l'avanzamento dei lavori è il seguente:

Lotto 0 esecuzione al 100%

Lotto 1 esecuzione **all' 95.0% invariato rispetto a marzo 2021**

Lotto 2 esecuzione al **87.0 % al marzo 2021** – al **97.0 % al maggio 2022**

La variazione del Piano di Utilizzo dei lotti 1, resasi necessaria a seguito delle modifiche esecutive del sotto-atteveramento A1, è stata approvata con Determina Ministeriale 27425 del 11.11.2016

1.2 Durata e validità del piano

Sulla base di quanto indicato all'Art. 5, Comma 6 del Regolamento, la validità del Piano di utilizzo e quindi la sua applicazione ha validità di 62 mesi, considerati a partire dalla data della consegna dei lavori, attestata ai sensi dell'Art. 154 del D.P.R. 5 ottobre 2010, n. 207.

Con Determina Ministeriale DVA-2015-0010727 del 22.04.2015 il MATTM ha concesso la proroga del termine per l'avvio dei lavori che viene fissato entro il mese di ottobre 2017.

Il presente piano, come previsto all'art. 5 comma 7 del DM 161/12 ha validità di 12 mesi; da verificare se le future disposizioni relative all'emergenza sanitaria COVID possano prolungare detto termine.

Se durante l'esecuzione delle opere dovessero subentrare varianti tali da determinare modifiche sostanziali nella gestione delle terre e rocce da scavo, si procederà secondo quanto prescritto all'articolo 8 del Regolamento.

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.

2.1 *Evoluzione dell'iter approvativo in materia di terre e rocce da scavo e realizzazione delle opere autostradali da parte di Autostrade per l'Italia*

L'arco temporale nel quale si svolgono i numerosi interventi del piano di adeguamento della A1, coincide con il lungo periodo entro il quale avviene l'evoluzione della normativa in materia di gestione delle terre e rocce da scavo.

Il DM 161/12 rappresenta, al riguardo, l'ultimo atto delle numerose disposizioni che via via si sono succedute e che la Concessionaria ASPI ha osservato adeguando, ogni volta, le attività progettuali ed esecutive alle nuove disposizioni.

Questo perché il tema della corretta gestione delle terre, proprio per le tecnologie ed i volumi che si impegnano, è imprescindibile ai fini della realizzazione delle opere autostradali.

I Capitolati Speciali d'Appalto predisposti da ASPI, così come i progetti della cantierizzazione, hanno sempre recepito a tale scopo le disposizioni transitorie che prevedevano l'adeguamento alle nuove discipline le quali specificavano le caratteristiche, ambientali e prestazionali, che le terre scavate dovevano avere sulla base delle norme vigenti e delle prescrizioni che venivano ogni volta imposte dagli Enti di controllo e dalle Autorità competenti.

Tale attenzione alla corretta gestione delle terre scavate, per ASPI si delinea già con l'avvio dei lavori della Variante di Valico (nel 2004), ed in particolare in Toscana, dove si anticipa la condivisione con l'ARPAT, agenzia regionale preposta al controllo, di una regolamentazione tecnica delle attività inerenti la gestione delle terre e rocce da scavo, all'epoca disciplinate dalla L. 443/2001 come modificata dalla L. 306/2003.

Al fine di impostare la gestione delle terre con la massima trasparenza verso le istituzioni, a partire dal 2005 a tutto il 2006, ossia a cavallo dell'entrata in vigore del TU ambientale, ASPI ed ARPAT hanno in tal senso proceduto alla messa a punto di un Protocollo Ambientale (*"accordo volontario tra Autostrade per l'Italia spa, l'Agenzia Regionale per la Protezione Ambientale della Toscana (Arpat) e le imprese appaltatrici aggiudicatrici dei lavori di realizzazione dell'opera autostradale – Autostrada A1 Milano Napoli, per i lavori di adeguamento del tratto di attraversamento appenninico tra Sasso Marconi e Barberino di Mugello e ampliamento della Terza Corsia del Tratto Barberino di Mugello/Incisa Valdarno"*).

Il Protocollo Ambientale, nella forma concordata soprarichiamata, è stato da ASPI in data 25.09.2006 ufficialmente trasmesso, per la sua osservanza, alle imprese esecutrici che operavano nella regione toscana.

Il Protocollo Ambientale fissava chiaramente i principi cui le ditte appaltatrici si sarebbero dovute attenere e gli adempimenti che le stesse dovevano assolvere, quali l'adozione e la predisposizione di dichiarazioni per il bilancio terre, da inviare agli enti competenti, esplicative delle attività che avrebbero compiuto nell'esecuzione delle opere conformemente al protocollo e la lista dei materiali utilizzati.

Gli appaltatori conseguentemente hanno realizzato i lavori conformemente al Protocollo Ambientale e sotto il controllo dell'ARPAT. Si ricorda che sulla base di quanto previsto dal Protocollo Ambientale il materiale "smarino" prodotto dallo scavo delle gallerie e contenente inclusioni di calcestruzzo, (spritz beton, disarmanti ecologici, frammenti di VTR - necessari al sostegno della volta per l'incolumità degli operai al fronte) è stato qualificato e considerato da tutti, committenti, appaltatori ed enti di controllo, come terre e rocce di scavo nell'accezione normativamente enunciata e, come tale, è stato gestito ed utilizzato per la costruzione dell'opera autostradale come da progetto, con comunicazioni periodiche da parte delle imprese ad ARPAT del dettaglio degli scavi eseguiti, della destinazione del materiale e della sua qualità progressivamente campionata ed analizzata, come previsto dal protocollo stesso.

Con questa consapevolezza e sotto la costante vigilanza degli Enti di controllo, del Comitato Tecnico di Garanzia e dell'Osservatorio Ambientale, si è proceduto nei lavori.

Il riconoscimento del Protocollo Ambientale, quale riferimento per la gestione delle terre da scavo, è del resto attestato anche dalle prescrizioni del DEC/VIA della A1 Barberino-Firenze Nord (19-11-2007), nel quale si richiama la prescrizione di seguire il protocollo sopra citato:

"Terre e rocce da scavo

34. La gestione delle terre e rocce da scavo deve essere conforme a quanto contenuto nella proposta di Protocollo dell'Accordo volontario tra Autostrade per l'Italia SpA e l'Agenzia Regionale per la Protezione Ambientale della Toscana (ARPAT) e le imprese appaltatrici aggiudicatrici dei lavori di realizzazione dell'opera autostradale".

Nel 2008, con l'entrata in vigore del D.Lgs. 4/2008 che modifica l'articolo 186, (ulteriormente perfezionato dal DLgs n. 205/2010 di recepimento della direttiva rifiuti 2008/98/CE), vengono maggiormente precisate le condizioni, già evidenti nel sopracitato Protocollo Ambientale richiamato da ARPAT, che consentono l'impiego delle terre e rocce quali sottoprodotti, anche di gallerie; nello specifico il correttivo D.Lgs. 4/2008, dettaglia, nei commi da a) a g), i requisiti che devono essere rispettati per la definizione dei sottoprodotti.

Lo stesso D.Lgs. 4/2008, al comma 7 dell'art. 186 del Dlgs 152/2006, introduce anche la regolamentazione del regime transitorio per la messa a regime della nuova disciplina.

In data 09-05-2008 ASPI, in ottemperanza alle previsioni di legge, ha provveduto ad inviare le previste comunicazioni contenenti i quantitativi di terre e rocce di scavo necessari per completare le opere e la specifica delle caratteristiche ambientali e meccaniche dei materiali utilizzati quali sottoprodotti.

Nella documentazione trasmessa, sulla base delle linee guida allegate, tutti i gruppi di terre del progetto, rientranti nei requisiti fissati dalla tabella 1 All. 5 parte IV D.Lgs.152/2006, sono stati classificati come sottoprodotti in base alle caratteristiche ambientali e geomeccaniche.

Dette comunicazioni inviate da ASPI hanno riguardato tutti i progetti compresi i vari lotti della variante di valico.

All'esito della comunicazione, il Ministero dell'Ambiente rispondeva ad Aspi indicando i criteri per il compimento delle attività.

In particolare, il Ministero dell'Ambiente, con la lettera del 6.08.2008, invitava ASPI ad applicare l'allegato denominato "DISCIPLINARE UNICO PER LA GESTIONE DELLE ROCCE E TERRE DI SCAVO", predisposto dal Ministero stesso con l'ausilio di ISPRA, contenente le specifiche modalità per la formazione e gestione delle rocce e terre da scavo ottenute come sottoprodotto.

Il Disciplinare Unico per la gestione delle terre e rocce, la cui applicazione veniva raccomandata dal Ministero dell’Ambiente per il compimento delle opere in corso, oltre ad individuare modi e criteri perché le terre di smarino potessero essere considerate sottoprodotti e, quindi, fuori dalla gestione dei rifiuti, indica anche le caratteristiche chimico-fisiche dei terreni scavati, descrivendo anche gli eventuali contenuti diversi provenienti dall’esecuzione della lavorazione.

In particolare, si evidenziano le tipologie CR1 e SC1, terreni scavati con presenza di cemento, spritz-beton e frammenti di VTR, ovvero contenuti e qualità che si confermavano in linea con quanto disciplinato fin dal primo provvedimento legislativo che se ne è occupato, cioè la L. 443/2001.

Appare, dunque evidente come i lavori siano stati eseguiti sempre nel rispetto delle indicazioni normative, avendo dato attuazione a procedure prima condivise con ARPAT e successivamente confermate dallo stesso Ministero dell’Ambiente, attraverso precise e ben dettagliate comunicazioni sullo stato delle opere e delle modalità della loro esecuzione.

Emerge chiaramente quindi la piena consapevolezza di ASPI che il materiale di scavo delle gallerie poteva essere qualificato come terre e rocce di scavo, naturalmente se, come in concreto si è verificato, fossero state ottemperate le regole ed osservati prima il Protocollo Ambientale concordato con ARPAT ed poi il DISCIPLINARE UNICO 2008 del Ministero dell’Ambiente, entrambi forniti ed accettati dalle imprese appaltatrici.

Successivamente all’entrata in vigore del Decreto 161/12, anche alla luce della posizione assunta da ARPAT riportata nella nota tecnica 25234 del 17-04-13, ASPI ha avviato le attività per predisporre la documentazione oggi all’esame del Ministero dell’Ambiente ed ha presentato, entro la scadenza del 04-04-2013 per l’adesione al regime transitorio di cui all’art. 15, i piani di utilizzo relativi anche ai progetti in esecuzione quali quello in oggetto e per i quali la fine dei lavori è subordinata all’esecuzione di alcune attività che prevedono lo scavo di terre e la possibilità del rimpiego delle stesse per il completamento di alcune opere in terra.

Nei successivi paragrafi viene riportato il quadro normativo di riferimento relativo al presente Piano di utilizzo.

2.2 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."

2.3 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 chimico-fisica. 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'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.

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.

3. INQUADRAMENTO GENERALE

3.1 I siti interessati

Il tratto Barberino di Mugello– Firenze Nord, di circa 17 km di sviluppo, dell’autostrada A1 Milano – Roma – Napoli si colloca interamente entro la Provincia di Firenze, attraversando i comuni di Barberino di Mugello e Calenzano.

In particolar modo la variante di tracciato in carreggiata sud del Lotto 2, con la nuova galleria Santa Lucia, parte appena prima del viadotto Baccheraia, nel comune di Barberino di Mugello, e finisce dopo la galleria Ragnaia del tracciato esistente, nel comune di Calenzano, per una lunghezza complessiva di circa 8.084 metri.

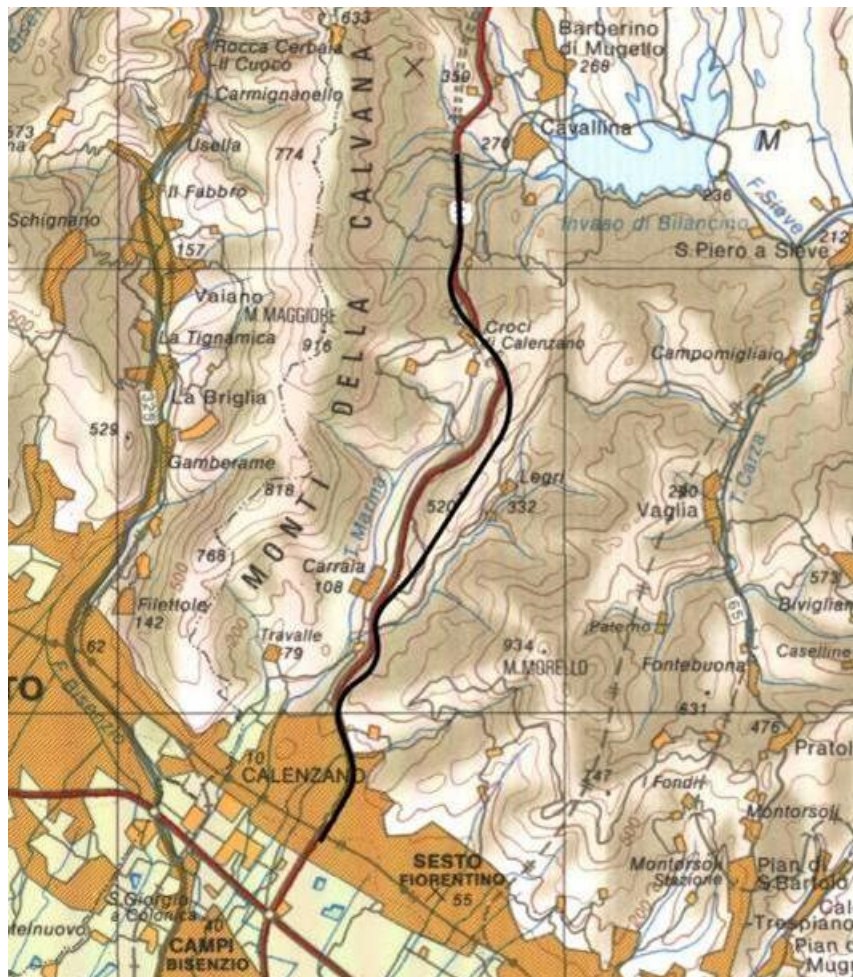


Figura 3-1 Inquadramento dell’area di interesse per la variante A1 Barberino-Firenze nord, con sovrassegno in nero il tracciato in variante Barberino-Firenze Nord.

Il tracciato della variante autostradale A1 Barberino di Mugello - Firenze nord ha un andamento leggermente arcuato in direzione nord-sud e si sviluppa lungo la dorsale di Poggio delle Valli - Poggio di Montroti, in sinistra del torrente Marina, fino alla confluenza con il torrente Marinella di Legri. L’asse di progetto prosegue poi sulle pendici occidentali di Poggio Bucine, in zona Boscaccio, e quindi devia per Calenzano e Firenze nord.

La maggior parte del tracciato della variante è in galleria, con aree all'aperto limitate alle zone di imbocco e ai brevi tratti di avvicinamento alle stesse. A nord della galleria l'area interessata dall'intervento si trova presso il fondovalle secondario del fosso Baccheraia, che dal crinale delle Croci di Calenzano scende in direzione nord-est verso il Lago del Bilancino. L'area sud si colloca a metà del pendio collinare frontistante il nucleo abitato di Carraia, nella valle del torrente Marina.

Dal punto di vista idrografico, il territorio in esame interessa nel tratto iniziale l'alto bacino del fiume Sieve, che presenta una direzione di scorrimento prevalentemente parallela all'Appennino. Il fosso Baccheraia, attraversato dal tracciato, scorre in direzione nord-est per confluire nel Lago del Bilancino e poi nell'asta principale del Sieve. A sud del crinale di Croci di Calenzano i corsi d'acqua principali (Marina, Marinella e Garille-Chiosina) hanno un allineamento antiappenninico. Le aste secondarie, a carattere torrentizio incidono profondamente i rilievi, generando valli minori dalla caratteristica configurazione a "v". Solo il fondovalle maggiore risulta più maturo, con una fascia pianeggiante generata da materiali di deposito piuttosto che da una fase erosiva.

Altimetricamente il tracciato della variante è praticamente tutto in galleria. Rispetto al tracciato originario, il profilo, appena dopo il ponte Baccheraia, si abbassa con una livelletta di 3% di pendenza per passare con una copertura minima pari a 10 metri in corrispondenza dell'attraversamento dell'autostrada esistente e in corrispondenza dell'avvallamento del rio Tralloro per poi diminuire al 2,2% prima di raccordarsi alla livelletta esistente. Nella parte sotto il crinale la copertura della galleria arriva fino a circa 200 metri e più.

Il progetto del Lotto 2 si inserisce nel piano di potenziamento dell'autostrada A1 Milano - Napoli tra Sasso Marconi ed Incisa Valdarno, in particolare nell'ampliamento alla terza corsia tra Barberino di Mugello e Incisa Valdarno.

Il tratto iniziale appenninico Barberino di Mugello - Firenze nord si sviluppa tra la progressiva 261+503 (corrispondente allo svincolo di Barberino di Mugello) e la progressiva 279+000 (circa 700 metri a Sud dello svincolo di Calenzano/Sesto Fiorentino).

Il progetto del Lotto 2 è una variante al tracciato esistente, con lo scopo di conseguire un significativo contenimento dei tempi di realizzazione dell'opera e nel contempo di migliorare la compatibilità ambientale dell'intervento, anche nella fase di esecuzione dei lavori.

La variante riguarda la parte centrale del tratto Barberino - Firenze nord, cominciando a circa 3 Km dallo svincolo di Barberino di Mugello e terminando 8 Km dopo, a circa 6 Km dallo svincolo di Calenzano. Degli 8 Km della variante plano-altimetrica, ben 7734 m sono costituiti da una galleria, la Santa Lucia, che dà anche il nome alla variante stessa.

Il progetto stradale complessivo è suddiviso in 3 lotti:

1. Lotto 0, comprendente tutte le opere di cantierizzazione (tutte le viabilità di servizio e tutti i cantieri tranne CA13, CA06 e CA14), tutti gli interventi sulla viabilità locale (tranne il sottopasso ST01) e i primi 3 km circa di carreggiata sud da inizio lotto all'imbocco della galleria Santa Lucia, a meno delle finiture, insieme agli imbocchi nord della galleria Santa Lucia e Imbocchi nord e finestra intermedia della galleria Boscaccio. I lavori del Lotto 0 sono iniziati in data 26/01/2011; è stato redatto uno specifico Piano di utilizzo presentato all'Autorità Competente.
2. Lotto 1, comprendente tutti i lavori autostradali dalla progressiva 11+314 a fine lotto, indipendenti dalla variante Santa Lucia e le sistemazioni ambientali del parco delle Carpugnane e del Giardino Colle di Sotto, con i cantieri CA06 e CA14. Il Piano di

Utilizzo dedicato al Lotto 1 è stato inviato all'Autorità Competente in concomitanza dell'invio del presente piano del Lotto 2.

3. Lotto 2, comprendente la galleria Santa Lucia e tutte le lavorazioni che possono essere fatte solo dopo l'apertura al traffico della carreggiata sud, l'area di servizio Bellosguardo e il ripristino della viabilità di servizio e dei cantieri.

I tre lotti hanno in comune i campi base e i cantieri operativi, le viabilità di servizio e soprattutto il deposito principale di Bellosguardo CA05.

La soluzione progettuale completa prevede la realizzazione di una nuova carreggiata a tre corsie più emergenza per la direttrice Sud, mentre per la direttrice Nord è invece previsto per la maggior parte il riutilizzo delle attuali carreggiate, entrambe redirezionate verso nord. Nel dettaglio, (STP0000 e STP2002, STD9001, STD2002 e STD2004, allegati al presente Piano), è previsto:

1. in direttrice sud,
 - a) ampliamento fuori sede, ma parallelo e complanare, nel tratto iniziale dallo svincolo di Barberino al viadotto Bellosguardo
 - b) ampliamento fuori sede in variante planoaltimetrica dal viadotto Bellosguardo fino al superamento del Colle di Calenzano (con tracciato prevalentemente e atipicamente posizionato in sinistra rispetto alla carreggiata nord)
 - c) ampliamento (simmetrico) in sede per la tratta finale nell'abitato di Calenzano, dopo un necessario tratto di raccordo in corrispondenza dell'immissione della nuova carreggiata sud.
2. In direttrice nord invece nel verso di percorrenza e quindi da sud a nord:
 - a) un tratto iniziale in prossimità dello svincolo di Calenzano di ampliamento simmetrico in sede, a tre corsie più emergenza
 - b) un tratto di raccordo in cui le tre corsie diventano prima 4 corsie e poi si biforcano, andando a immettersi nelle due carreggiate attuali a due corsie più emergenza
 - c) un tratto centrale (dalla galleria Colle al cavalcavia di Cornocchio) in cui le due carreggiate esistenti vengono utilizzate entrambe in direzione nord)
 - d) un tratto finale fino allo svincolo di Barberino, in cui le due carreggiate separate convogliano in un'unica carreggiata a 4 corsie, configurazione che viene mantenuta anche nel tratto successivo non argomento del presente progetto.

A completamento dell'analisi conoscitiva del territorio interessato dall'opera, il progetto prevede anche un Piano di Monitoraggio Ambientale per il controllo e la valutazione degli impatti su tutte le componenti ambientali, anche al fine di verificare l'efficacia delle mitigazioni previste, per ottemperare alla prescrizione 5 che recita :

5. *Venga presentato al M.A.T.T.M. un piano di monitoraggio (ante-operam, in corso d'opera e post-operam) lungo il tracciato degli scavi della galleria e nei siti di deposito provvisorio, evidenziando i punti oggetto di monitoraggio, le modalità e le relative tecniche, che consenta un costante controllo di eventuali contaminazioni delle acque superficiali e sotterranee, sia durante gli scavi che in fase di deposito provvisorio e deposito finale*

è stato inserito un ulteriore punto di monitoraggio delle acque sotterranee che controlla il cantiere Madonna del Facchino in prossimità del Torrente Marinella. La stazione A1-BF-CA-

SU-MA-pdu si aggiunge a quelle già previste nel piano come riportato nella tabella 2 e la documentazione presentata per la verifica di ottemperanza è riportata nell'Allegato D.

Stazione	Denominazione	Comune	Set previsti
A1-BF-BM-SU-SC-01	F. Scopicci - monte	Barberino	A2+A3+A5
A1-BF-BM-SU-SC-02	F. Scopicci - valle	Barberino	A2+A3+A5
A1-BF-BM-SU-MU-03	T. Mulinaccia - monte	Barberino	A2+A3+A5
A1-BF-BM-SU-MU-04	T. Mulinaccia - valle	Barberino	A2+A3+A5
A1-BF-CA-SU-RT-05	Fosso Ritortolo monte	Barberino	A2+A3+A5
A1-BF-BM-SU-RT-06	Fosso Ritortolo valle	Barberino	A2+A3+A5
A1-BF-BM-SU-BA-07bis	Fosso Baccheraia monte bis	Barberino	A2+A3+A5
A1-BF-BM-SU-BA-07	Fosso Baccheraia monte	Barberino	A2+A3+A5
A1-BF-BM-SU-BA-08	Fosso Baccheraia valle	Barberino	A2+A3+A5
A1-BF-CA-SU-MA-13	Torrente Marina a valle de la Cassiana	Calenzano	A2+A3+A5
A1-BF-CA-SU-MA-16	Torrente Marina a La Chiusa	Calenzano	A2+A3+A5
A1-BF-CA-SU-MA-pdu	Torrente Marina valle parco Madonna del Facchino	Calenzano	A2+A3+A5

Tabella 2 Elenco stazioni di monitoraggio

3.1.1 WBS del Lotto 2

La tabella seguente che riporta le WBS afferenti al Lotto 2 con il relativo codice e descrizione, è stata aggiornata nella rev. 3 con l'introduzione delle aree di deposito ADMF e ADOS:

WBS	DESCRIZIONE
A1 NUOVA CARREGGIATA SUD	
CS 02	Completamento corpo stradale da km 0+983 a km 2+290, in fase 10 riempimento deposito Bellosguardo AD.01
CS 03	Completamento corpo stradale da km 2+705.00 a km 3+217.00 a viadotto Baccheraia sollevato nella posizione definitiva
VI 03	Completamento e sollevamento Viadotto Baccheraia da km 3+217.00 a km 3+367.00
GN 12	Galleria Santa Lucia da km 3+386 a km 11+120 tranne paratia e scavo imbocco nord
CS 19	Corpo stradale by-pass 1 - km 2+987.45
CS 20	Corpo stradale treno-lame 1 - km 3+130.09
FO 01	Barriera antifonica H=4.00 m L=362 m da km 2+925.00 a km 3+230.30 sud
FO 02	Barriera antifonica H=4.00 m L=145 m da km 3+217.00 a km 3+352.00 sud
IM 01	Impianti cabina Gallerie Santa Lucia e Case Forno
IM 00	Impianti elettromeccanici galleria Santa Lucia
A2 – RIQUALIFICA CARREGGIATE ESISTENTI	
CS 30	Riqualifica tratto a inizio lotto - da km 1+280,72 a km 2+281.65
CS 40	Riqualifica tratto da km 0+981,80 a km 1+280,72
AG – AREA DI SERVIZIO BELLOSGUARDO	
RS 06	Rampa di uscita dalla carreggiata sud

WBS		DESCRIZIONE
RS	07	Rampa di ingresso in carreggiata sud
RS	08	Rampa di ingresso in carreggiata nord
RS	09	Rampa di uscita dalla carreggiata nord
RS	10	Piazzale area di servizio
RS	11	Strada di servizio
RS	12	Strada di accesso al parcheggio pubblico e di servizio
CV	06	Cavalcavia rampa di ingresso
CV	07	Cavalcavia rampa di svincolo
CV	08	Cavalcavia interno all'area
IR	03	Opere a verde e arredi
IM	07	Impianti di piazzale
IM	08	Gestione integrata delle risorse idriche
IM	16	Impianto di irrigazione e di adduzione acqua potabile
CN - CANTIERIZZAZIONI		
CA	13	Area di cantiere – Galleria Santa Lucia – Imbocco Sud
IR	06	Parco Madonna del Facchino
AD	01	Area di deposito Bellosguardo – Fasi di riempimento conclusive fino alla 10
AD	MF	Area di deposito Molino di Frassineta
AD	OS	Area di deposito Osmannoro

3.2 *Gli elementi essenziali del progetto: le opere da realizzare per cui si prevede l'utilizzo del sottoprodotto (ai sensi del D.M. 161/2012)*

Di seguito vengono elencate le aree di cantiere e di intervento e le opere d'arte maggiore, individuate lungo il tracciato in progetto che prevedono lo scavo, l'utilizzo e il deposito di materiali da scavo.

3.2.1 Opera d'imbocco nuova Galleria Santa Lucia

Sono comprese nel Lotto 2:

- sistemazione e ritombamento imbocco sud della galleria Santa Lucia
- sistemazione finale con ritombamento dell'imbocco nord comprensiva anche dell'area con cabina impianti della galleria Santa Lucia (elaborati generali di progetto allegati al presente piano: STP2002, AUA2111, AUA2113, AUA2116, AUA2117, TUN2301).

Il cantiere di sbocco sud ha una sua peculiarità: il completamento dello scavo sarà realizzato proprio al momento dell'uscita della fresa, con la realizzazione in fase successiva della galleria artificiale (e la zona cabina impianti) e con l'esecuzione finale del ritombamento.

La paratia di imbocco è prevista su pali di grande diametro 1500 mm,, realizzando nel tratto di sbocco della fresa una protesi in misto cementato. In questo modo negli avanzamenti finali la fresa lavorerà in condizioni di sicurezza, con al di sopra dello scudo un sufficiente ricoprimento.

Vista la presenza delle formazioni argillose del Sillano, la soluzione adottata prevede l'utilizzo di pali di grande diametro Ø1500 per le paratie tirantate a sostegno del piazzale.

La geometria delle opere di imbocco è stata definita in modo tale da soddisfare contemporaneamente più esigenze tra cui:

- ridurre gli eventuali impatti con la presenza di aree instabili;
- contenere le deformazioni delle opere, evitando in particolare il decadimento delle proprietà meccaniche dei terreni interessati;
- garantire adeguate aree di lavoro.

Per maggior dettaglio ed approfondimento si rimanda agli elaborati generali di progetto: STP2002, AUA2161, AUA2162, AUA2166, AUA2167, AUA2168, APE2151, APE2152, APE2153, TUN203 1.

3.2.2 Nuova Galleria Santa Lucia

La nuova galleria Santa Lucia (elaborati generali di progetto allegati al presente piano STP2002, TUN2001, TUN2015, TUN2016, TUN2005), è funzionale a garantire un flusso monodirezionale per la tratta autostradale Barberino - Firenze Nord, tramite l'alloggiamento di una piattaforma a tre corsie di marcia.

E' costituita da un unico fornice la cui parte in scavo naturale inizia alla progressiva 3+423,00 e termina alla progressiva 10+971,00, per uno sviluppo complessivo di 7.548 metri; considerando invece il tratto coperto e quindi anche le gallerie artificiali, essa parte dalla progressiva 3+395,73,00 e arriva alla progressiva 11+120,0, con una lunghezza totale coperta di 7.724,27 metri

Lo scavo avverrà con l'utilizzo di una macchina TBM (Tunnel Boring Machine) che garantisce la possibilità di attraversare sia la roccia competente e dura, sia quella più problematica e instabile, fornendo una contropinta al fronte di scavo (EPB – Earth Pressure Balanced Machine).

Il processo di avanzamento della macchina TBM permette di realizzare uno scavo circolare (con diametro pari a 16,0 m) e immediatamente a ridosso del fronte di scavo di posare il rivestimento definitivo (raggio interno pari a 7,15 m), costituito da anelli di circa due metri in senso longitudinale a loro volta suddivisi in conci, in numero di 10 (9 conci di circa 5,10 m più un concio di chiave di circa 2,50 – misure prese sulla faccia esterna).

3.2.3 Sistemazione e rimodellamenti

L'Area di Bellosguardo, in comune di Barberino di Mugello, rappresenta il rimodellamento morfologico principale.

A fianco della nuova carreggiata sud e nel tratto compreso tra la spalla sud del viadotto Mulinaccia e la spalla nord del viadotto Bellosguardo, è prevista la realizzazione di una grande area di servizio, che grazie ad un sistema di cavalcavia e una ripartizione interna, permetterà di servire gli utenti che percorrono sia la carreggiata sud sia la carreggiata nord.

L'area sarà realizzata con i materiali provenienti dagli scavi dei lotti 0, 1 e 2. Avrà anche la funzione di deposito temporaneo dei terreni proveniente dagli scavi dei Lotti 0 e 1 del tratto Barberino-Firenze Nord.

Per la descrizione dettagliata dell'area di deposito Bellosguardo si rimanda agli elaborati STP2002, CAP0001, APE1901, APE1916, mentre per la sistemazione finale agli elaborati AUA601, AUA602.

3.2.4 Aree di cantiere e di intervento, viabilità di cantiere

Si elencano di seguito quelle aree di importante rilevanza per la gestione e la movimentazione dei materiali, ubicate tutte sul territorio del comune di Barberino di Mugello:

- Cantiere (CA02) ubicato a sud della Strada Provinciale Barberinense e a ovest della località Cornocchio, all'interno del quale sarà ubicato l'impianto di betonaggio;
- Campo Base (CA01) ubicato a sud della Strada Provinciale Barberinense e a est della località Cornocchio;
- Cantiere di Bellosguardo (CA05) a sud dell'Autostrada A1, nei pressi del sito in cui verrà realizzata l'Area di Servizio Bellosguardo, nella quale sarà ubicata l'area di deposito (AD01) e saranno operativi i macchinari indispensabili per la movimentazione dei materiali che saranno utilizzati per la predisposizione del sito della nuova area di servizio Bellosguardo (pale, escavatori, grader,...).
- Cantiere (CA04) ubicato nei pressi dell'abitato di Calenzano nell'area denominata Madonna del Facchino, all'interno del quale sarà ubicato l'impianto di betonaggio e di frantumazione;
- Cantiere di imbocco della Galleria Santa Lucia (CA08) con annessa l'area di stoccaggio concii.

Per maggior dettaglio ed approfondimento si rimanda agli elaborati generali di progetto allegati al presente piano STP2002, CAP0001, CAP0012, CAP0042, CAP0133, CAP0103, CAP2021, CAP2031, CAP2005.

Il sistema di trasporto dello smarino prevede l'utilizzo di nastri trasportatori a partire da un unico fronte di scavo, quello dell'imbocco nord. La zona di imbocco sarà comunque collegata all'area di stoccaggio dei concii prefabbricati e all'area di deposito Bellosguardo da una pista di cantiere.

Con la soluzione meccanizzata di trasporto, tutti i movimenti di materia sono ricondotti all'imbocco nord della galleria Santa Lucia e da questo all'area Bellosguardo senza utilizzo né di viabilità locale, né di autostrada.

Le singole viabilità di servizio propedeutiche ai lavori sono state realizzate e completate nel lotto 0 preparatorio.

Nel Lotto 2 è previsto lo smantellamento della viabilità di servizio, ove previsto, ovvero il suo adeguamento a fine lavori nel caso di consegna ai Comuni e il ripristino dei cantieri CA01 e CA02.

Come indicato in premessa, le terre provenienti dal lotto 2 che verranno allocate in via temporanea presso le aree di deposito ADMF e ADOS, saranno utilizzate per l'intervento di Ampliamento dell'Autostrada A11 che è stato sottoposto a procedura di VIA con esito positivo (DecVIA 134/2016 del 20/05/2016) ed il cui Piano di utilizzo ex DM 161/2012 è stato approvato con Determinazione DVA-2013-0017407 del 24/07/2013 (ALL L).

3.2.5 Aree di deposito in attesa di utilizzo

Nell'ambito dell'area di cantiere Bellosguardo (CA05) è individuato quale sito di deposito, l'Area Bellosguardo (AD01).

Nella rev. 3, vengono introdotti i due nuovi siti di deposito temporaneo **Area di deposito Molino di Frassineta (ADMF) e Area di deposito Osmannoro (ADOS)**. Queste aree sono da considerarsi come dei **depositi temporanei "dinamici"**, all'interno dei quali

“transiteranno” complessivamente **circa 133.500mc** di terre e rocce da scavo provenienti dal lotto 2 che saranno utilizzate presso le WBS della Autostrada A11.

Area di deposito Bellosguardo (AD01)

Questa area, secondo la definizione all'art. 10 del Regolamento, è individuata per la deposizione del materiale in attesa della destinazione/utilizzo finale. In tale ambito rientra l'area utilizzata e organizzata per la caratterizzazione chimica dei terreni e dei materiali, che si può rendere necessaria nella fase di corso d'opera (come la caratterizzazione del materiale da scavo sotterraneo). Per la descrizione dettagliata dell'area di deposito Bellosguardo sono allegati al presente piano gli elaborati di progetto STP2002, CAP0001, APE1901, APE1916.

Area di deposito Molino di Frassineta (ADMF)

Il sito in oggetto riguarda l'ex area di cantiere denominata “Campo Cantiere Molino Frassineta” del Lotto 13 della Variante di Valico dell'Autostrada A1 Milano-Napoli in prossimità dell'imbocco sud (lato Firenze) della nuova galleria Manganaccia.

E' prevista la realizzazione degli interventi per adeguare l'attuale sedime di cantiere alle esigenze di deposito intermedio (preparazione sottofondo, impermeabilizzazione del piano posa attuale, regimazione, raccolta e smaltimento delle acque di dilavamento, lavaruate, cancello e apprestamenti per l'accessibilità della viabilità locale).

La realizzazione del sito di deposito intermedio avverrà prima della sistemazione definitiva di parte dell'area di cantiere.

Per l'area in esame, originariamente era previsto il ripristino dei luoghi allo stato ante operam, ma successive interlocuzioni con il Comune di Barberino hanno portato alla definizione di un progetto di realizzazione di un'area logistica costituita da piazzali e capannoni per ricovero mezzi e materiali per la manutenzione delle opere PREVAM sul territorio da parte dell'amministrazione comunale a cui le stesse saranno cedute. Tale progetto è autonomo rispetto alla presente proposta progettuale e prevede un iter autorizzativo separato (Conferenza dei servizi per modifica della destinazione urbanistica) che non è stato ancora avviato. In considerazione dei tempi autorizzativi previsti per tale progetto si ritiene compatibile la destinazione a deposito temporaneo dell'area.

La realizzazione e l'impiego del sito di deposito intermedio avverrà nell'ambito dei lavori del Lotto 2 dell'Ampliamento del tratto autostradale Barberino – Firenze Nord

L'area di cantiere Molino di Frassineta, destinata a sito di deposito intermedio, ha un'estensione di **19.971 mq** su di un'area sostanzialmente pianeggiante ed è collocata geograficamente in adiacenza dell'imbocco sud della Galleria Manganaccia della Variante di Valico circa 500m a nord dello Svincolo di Barberino del Mugello dell'autostrada A1.

L'area è da considerarsi un deposito “dinamico” (con una capienza massima di **circa 67.500mc**) entro cui saranno depositati in via temporanea i materiali provenienti dal lotto 2 e che a mano a mano saranno utilizzati presso le WBS della A11.

È prevista l'allocazione complessiva di circa 97.500 mc di terre, che saranno depositate nell'arco di circa 23 mesi e resteranno depositate per un periodo massimo coincidente con la validità del Piano di utilizzo del Lotto 2 (fine maggio 2021).

La destinazione d'uso dell'area prima della realizzazione del cantiere era agricola e tale destinazione è confermata dal Piano Strutturale Comunale.

Le terre provenienti dagli scavi all'aperto e da quelli in sottoterraneo con metodo tradizionale del lotto 2 resteranno depositate per un periodo compatibile con la validità del presente Piano di utilizzo (ALL 3A)

Per il deposito delle terre e rocce da scavo provenienti dal Lotto 2 si prevede la formazione di un abbancamento con scarpate di pendenza 3 su 1, così determinata per esigenze geotecniche relative al rischio sismico dell'area di intervento (3 – Basso). Rispetto alla quota terreno l'altezza massima del cumulo sarà circa 10 m ed è prevista una banca intermedia alla quota di + 5 m di larghezza 2m.

Il materiale, già caratterizzato e rispettoso dei limiti di colonna B, tab. 1, All. 1, parte IV, titolo V del Dlgs 152/06, sarà depositato al di sopra di un pacchetto di pavimentazione impermeabile appositamente realizzato composto da uno strato di 20 cm di materiale da rilevato, 30 cm di materiale granulare misto da cava e infine uno strato di pavimentazione in conglomerato bituminoso da 6 cm.

In questo modo il materiale depositato è isolato dal sottosuolo impedendo qualunque fenomeno di trasporto dal cumulo al terreno sottostante.

Raggiunta la quota di 5 m dal piano campagna sarà realizzata una banca intermedia larga 2 m e quindi si riprenderà l'abbancamento del materiale con la medesima pendenza. La sommità del cumulo sarà pianeggiante e prevede una larghezza compresa tra 30 e 15 m.

Per la raccolta e lo smaltimento delle acque è prevista la realizzazione di un fosso inerbito continuo lungo il margine di intervento. Il recapito finale avverrà nel Fiume Sieve previa filtrazione tramite materassi filtranti.

Per la destinazione dell'area di Molino di Frassineta ad area di deposito intermedio il Proponente con prot. n 5154EU del 21/03/2019 ha avviato una procedura di pre-screening ai sensi dell'art. 6, comma 9, del D.Lgs. 152/2006 e s.m.i. al cui esito è legata la presente richiesta di modifica del piano di utilizzo.

La procedura di pre-screening riguarda la possibilità di impiegare l'area di cantiere di Molino di Frassineta, da destinare a futura area logistica a servizio delle opere PREVAM, come area di deposito materiali da scavo in attesa del loro utilizzo finale nell'intervento di A11.

Nell'invarianza pertanto dei potenziali impatti ambientali della sistemazione a deposito rispetto alla originale destinazione a cantiere già approvata, si determinerebbe un indubbio vantaggio ambientale in termini di ottimizzazione dell'impiego delle risorse naturali: si eviterebbe di gestire come rifiuti gli esuberanti derivanti dal lotto 2 e di approvvigionare da cava i materiali necessari all'intervento contermini di A11.

Ciò nel rispetto della configurazione futura dell'area che Autostrade per l'Italia intende proporre in luogo della restituzione allo stato ante operam originariamente prevista.

Area di deposito Osmannoro (ADOS)

L'intervento in questione riguarda l'ex area di cantiere posta in carreggiata sud dell'autostrada A1 al km 283+700 denominata "Osmannoro" (All. 3B) afferente al progetto: "Autostrada A1 Milano-Napoli - Barberino del Mugello-Incisa Val d'Arno (subtratta Firenze nord-Firenze sud) ampliamento a tre corsie dal km 279+000 al km 300+785" la cui

compatibilità ambientale è stata determinata con DEC VIA n. 3914 del 1999 ed è stato approvato con Conferenza di Servizi del 1999.

La proposta progettuale prevede di utilizzare quota parte di tale area come “sito di deposito intermedio” come definito nel DM 161/2012 art. 1 comma 1 lettera “o”, per accogliere temporaneamente le terre e rocce da scavo provenienti dai lavori del Lotto 2 dell’Ampliamento alla terza corsia del tratto di Autostrada A1 tra Barberino e Firenze Nord, per una durata temporale coerente con la validità dal relativo Piano di utilizzo delle terre ex DM 161/2012 per consentire di essere utilizzate per i lavori di Ampliamento dell’Autostrada A11, gestendo il disallineamento temporale tra il momento della produzione delle terre e la disponibilità dei siti di cantiere dell’autostrada A11.

Oltre alla sistemazione del sedime del sito di deposito è prevista la realizzazione degli interventi per adeguare l’area di parcheggio alle esigenze di deposito intermedio. Il progetto originario del parcheggio scambiatore di Osmannoro, insistente sull’omonima area di cantiere, previsto nel Progetto Definitivo sottoposto a Valutazione di Impatto Ambientale (DecVIA 3914/1999) e approvato in Conferenza dei Servizi nel 1999, era compreso fra le opere di ampliamento della sede autostradale Firenze Nord – Firenze Sud. L’intervento prevedeva la realizzazione di un’area di parcheggio per consentire lo scambio dell’utenza tra l’autostrada e la futura linea ferroviaria Firenze – Campi Bisenzio, per agevolare l’accesso al centro della città di Firenze.

Ad oggi Autostrade per l’Italia ha provveduto alla realizzazione delle opere di propria competenza per quanto attiene la prima fase relativa alla realizzazione del piazzale e delle rampe di accesso.

Considerato che non si conoscono i termini ed i tempi di realizzazione delle opere ferroviarie di scambio di competenza di altri Enti, si sono determinate condizioni al contorno differenti rispetto l’epoca del progetto ed è possibile ravvisare l’opportunità di destinare l’area ad usi operativi di Autostrade per l’Italia in attesa che si definisca l’effettiva configurazione e funzione finale dell’area.

In particolare, vista la particolare ubicazione dell’area, questa risulta di utilità per le operazioni invernali di Autostrade per l’Italia. Infatti l’area si trova nelle immediate vicinanze ed a sud del tratto di valico fra Firenze e Bologna notoriamente oggetto di abbondanti nevicate e conseguenti limitazione del traffico ai mezzi pesanti nel periodo invernale.

In tale ottica è stato sviluppato un progetto per la realizzazione di un deposito dei “mezzi neve” della Direzione di Tronco di Autostrade per l’Italia e per permettere l’eventuale sosta di mezzi pesanti in caso di blocco del traffico pesante sulla Variante di Valico.

Tale progetto, pur essendo autonomo rispetto alla presente proposta progettuale e soggetto a un iter autorizzativo separato, è compatibile con la destinazione a sito di deposito temporaneo di quota parte dell’area. In particolare, la realizzazione del sito di deposito intermedio di cui alla presente richiesta di verifica preliminare è geometricamente e funzionalmente compatibile con le previsioni di sistemazione temporanea dell’area di parcheggio Osmannoro..

L’area di parcheggio Osmannoro destinata a sito di deposito intermedio ha **un’estensione di 10.000 mq** su di un’area sostanzialmente pianeggiante ed è collocata geograficamente in adiacenza alla carreggiata sud dell’autostrada A1 alla progressiva 283+700. (ALL.3B).

La destinazione d’uso dell’area a seguito delle procedure approvative dei lavori di ampliamento autostradale è quella industriale come “area di parcheggio autostradale”.

Le terre provenienti dagli scavi all'aperto e da quelli in sotterraneo con metodo tradizionale del lotto 2, resteranno depositate per un periodo massimo coincidente con la validità del presente Piano di utilizzo.

Anche quest'area è da considerarsi un deposito "dinamico" (con una capienza massima di **circa 36.000mc**) entro cui saranno depositati in via temporanea i materiali provenienti dal lotto 2 e che a mano a mano saranno utilizzati presso le WBS della A11.

È prevista l'allocazione complessiva di circa 36.000 mc di terre, che saranno depositate nell'arco di circa 23 mesi e resteranno depositate per un periodo massimo coincidente con la validità del Piano di utilizzo del Lotto 2 (fine maggio 2021).

Per il deposito delle terre e rocce da scavo provenienti dal Lotto 2 si prevede la formazione di un abbancamento con scarpate di pendenza 3 su 1, così determinata per esigenze geotecniche relative al rischio sismico dell'area di intervento (2 – Moderato).

Rispetto alla quota terreno l'altezza massima del cumulo sarà circa 5 m e non sono previste banche intermedie.

Il materiale già caratterizzato e rispettoso dei limiti di colonna B, tab. 1, All. 1, parte IV, titolo V del Dlgs 152/06 sarà depositato sul terreno già presente in opera, derivante dagli scavi per la realizzazione dell'ampliamento autostradale Firenze Nord – Firenze Sud, come da progetto approvato. Non è necessario eseguire operazioni di scotico preliminare: il materiale sarà depositato al di sopra di un pacchetto di pavimentazione impermeabile appositamente realizzato composto da uno strato di 20 cm di materiale misto granulare stabilizzato e uno strato di pavimentazione di binder da 6 cm.

In questo modo il materiale depositato è isolato dal sottosuolo impedendo qualunque fenomeno di trasporto dal cumulo al terreno sottostante.

La sommità del cumulo sarà pianeggiante e prevedrà una larghezza di circa 20 m.

Per la raccolta e lo smaltimento delle acque è prevista la realizzazione lungo il lato ovest di un fosso inerbito, mentre lungo il lato est confinante con l'area di parcheggio di progetto di una tubazione interrata. Il recapito finale avverrà nel fosso esistente di gestione delle acque dilavate dall'autostrada A1 previa filtrazione tramite materassi filtranti.

Per la destinazione dell'area di Osmannoro ad area di deposito intermedio il Proponente, con prot. n 5153EU del 21/03/2019 ha avviato una procedura di pre-screening ai sensi dell'art. 6, comma 9, del D.Lgs. 152/2006 e s.m.i. al cui esito è legata la presente richiesta di modifica del piano di utilizzo. La procedura di pre-screening riguarda la possibilità di impiegare quota parte di un'area di cantiere destinata a futura area di parcheggio come area di deposito materiali da scavo in attesa del lotto utilizzo finale in progetto già assentito.

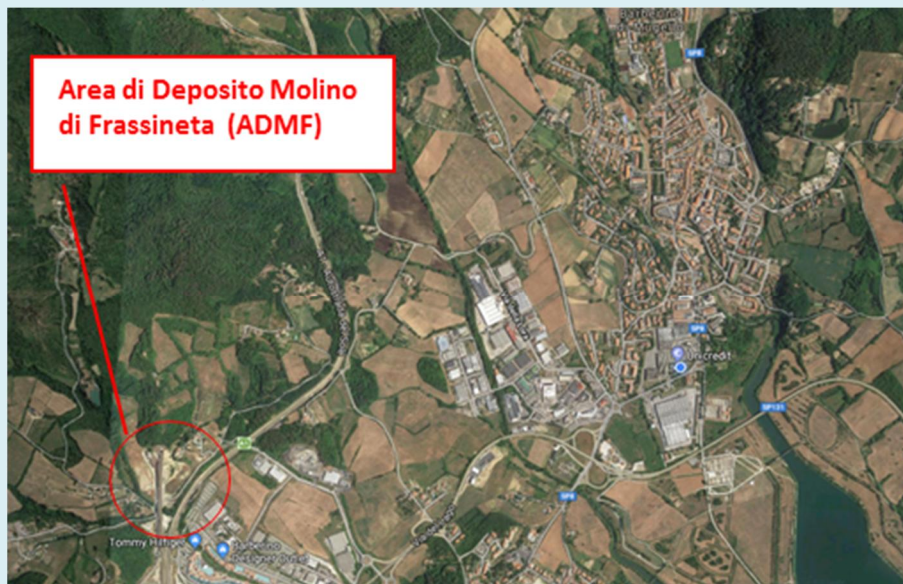
Nell'invarianza pertanto dei potenziali impatti ambientali della sistemazione a deposito rispetto alla originale destinazione a cantiere già approvata, si determinerebbe un indubbio vantaggio ambientale in termini di ottimizzazione dell'impiego delle risorse naturali: si eviterebbe di gestire come rifiuti gli esuberanti derivanti dal lotto 2 e di approvvigionare da cava i materiali necessari all'intervento contermini di A11.

Ciò nel rispetto della configurazione temporanea di area per operazioni invernali e ricovero mezzi pesanti che Autostrade per l'Italia intende proporre parallelamente per l'area di parcheggio in questione.

3.3 Inquadramento geologico, geomorfologico e idrogeologico

L'area in esame, entro cui ricade l'intero lotto 2 e le due nuove aree di deposito ADMF e ADOS, è situata nel tratto dell'Appennino Settentrionale compreso tra le due depressioni tettoniche del Bacino del Mugello a nord, e del Bacino di Firenze – Prato - Pistoia (Valdarno medio), a sud.

In particolare l'**Area di deposito Molino di Frassineta (ADMF)**, è ubicata nel territorio del Comune di Barberino di Mugello nelle immediate adiacenze del Fiume Sieve. A scala vasta l'ambito territoriale interessato è quello del versante sud dell'Appennino Toscano, nel contesto territoriale del Mugello.



Relativamente all'**Area di deposito Osmannoro (ADOS)**, l'intera area interessa il solo Comune di Sesto Fiorentino ed è ubicata tra il Canale Macinante a sud e il Fosso Reale a nord. A scala vasta l'ambito territoriale interessato è quello dei lembi residui della Piana Fiorentina interclusi tra i centri abitati e le aree industriali dei comuni di Sesto Fiorentino, campi Bisenzio e Firenze.



Le unità tettoniche sono definite come ammassi rocciosi delimitati da contatti meccanici che isolano corpi con diversa successione stratigrafica. Procedendo secondo un ordine geometrico, dall'alto verso il basso della catena, si tratta di :

- Unità Tettoniche Liguri : Unità Tettonica Monte Morello.
- Unità Tettoniche Toscane: Unità Tettonica Falterona.

L'Unità Tettonica Monte Morello, costituita dai terreni della successione della Calvana (Supergruppo della Calvana Auctt.), caratterizza, con la sua complessa strutturazione, l'intero tracciato di variante; l'Unità di Monte Morello poggia tettonicamente sul Complesso di Canetolo (Unità Tettonica Subligure non affiorante nella zona studiata) che è presente regionalmente in modo discontinuo e quindi a luoghi sovrasta tettonicamente le Unità Toscane rappresentate in zona dal Macigno (Falda Toscana; zona di Serpiolle – Fiesole) e dalla Formazione delle Arenarie del Monte Falterona (Unità del Cervarola - Falterona; ad Ovest dei Monti della Calvana e a Sud-Ovest del Bacino del Mugello).

Nella zona di interesse risultano presenti, in ordine stratigrafico dall'alto verso il basso, i seguenti termini:

- Argilliti di Pescina,
- Formazione di Monte Morello,
- Formazione di Sillano

Pertanto l'area è caratterizzata da una porzione inferiore a dominante argillitica (Formazione di Sillano) e da una parte superiore costituita da torbiditi prevalentemente carbonatiche (Formazione di Monte Morello) che passano verso l'alto a livelli argillitici ed argillitico - marnosi (Argilliti di Pescina). In generale l'area analizzata si sviluppa da una quota minima di 50 m s.l.m (nei depositi) ad una quota massima di 934 m s.l.m.(nella Formazione del Monte Morello), coprendo, da un punto di vista geomorfologico, quasi tutti i caratteri morfografici e morfometrici tipici della dorsale appenninica. I rilievi hanno andamento antiappenninico, sviluppandosi prevalentemente da N-NE a S-SW, come rimarcato anche dall'andamento delle tre valli fluviali presenti nell'area (valli dei torrenti Bisenzio, Marina e Marinella), che sviluppano conoidi di modeste dimensioni in prossimità dello loro sbocco nel fondovalle. Il reticolo idrografico risulta piuttosto inciso e con drenaggi poco gerarchizzati in corrispondenza dei rilievi dell'Appennino, a seguito del progressivo sollevamento della catena, mentre risulta superficiale e ben gerarchizzato in prossimità dei due bacini fluvio-lacustri, in conseguenza della rapida sedimentazione avvenuta nel Quaternario, che ha favorito i processi di accumulo nella parte inferiore delle aste fluviali, ed in particolare lungo la bassa valle del Torrente Marina. Nella Formazione di Monte Morello è ipotizzabile localmente una circolazione idrica legata alla presenza di cavità carsiche poco sviluppate, presenti soprattutto nella zona di Poggio delle Valli.

Con riferimento all'inquadramento geologico, geomorfologico ed idrogeologico delle aree di destinazione ricomprese nell'intervento di A11, si rimanda ai paragrafi 3.3 - 3.4 - 3.5 dello specifico Piano di Utilizzo che pertanto si allega alla presente relazione.(ALL L).

3.3.1 Indagini campagna geognostica 2010

La campagna di indagini geognostiche sviluppata nel 2010 per approfondire lo studio dell'area interessata dallo scavo della galleria Santa Lucia, ha compreso 25 sondaggi a carotaggio continuo (contraddistinti dalla sigla "FR", tre dei quali a distruzione di nucleo per la parte iniziale) attrezzati con piezometro e, in alcuni casi, anche con celle piezometriche

di Casagrande, spinti ad esplorare oltre la quota di imposta della galleria per una lunghezza complessiva di 2490 m.

Sondaggio	Profondità (m da p.c.)	Sondaggio	Profondità (m da p.c.)
FR1	145.00	FR12	120.10
FR2	55.00	FR13	145.20
FR3	95.00 (0-40 a distruzione)	FR13BIS	126.80
FR4	125.00	FR14	90.25
FR5	175.00	FR15	90.30
FR6	85.00	FR16	55.00
FR7	155.00	FR16BIS	55.00 (a distruzione)
FR8	105.00	FR16TER	55.00 (a distruzione)
FR8BIS	100.00	FR17	55.00
FR9	100.00	FR18	77.15
FR9BIS	75.00	FR19	60.00
FR10	170 (0-60 a distruzione)	FR20	45.00
FR11	290 (0-100 a distruzione)		

Al fine di individuare le caratteristiche stratigrafiche alla quota di scavo della galleria, si riporta di seguito l'intervallo dei valori medi della percentuale di recupero modificata (R.Q.D.) misurati nelle perforazioni geognostiche realizzate a carotaggio continuo. Si riporta inoltre, indicata con diversi colori, la litologia presente alla stessa quota (vedi legenda di seguito riportata).

Tabella 3-1 Tabella riepilogativa litologie presenti nell'ammasso roccioso attraversato dalla galleria

LEGENDA LITOLOGIE	
4	Arenarie
5	Calcari – calcari marnosi
6	Alternanza di calcari e marne
7	Marne
8	Calcere micritico
9	Siltite
10	Alternanza di marne e siltiti
11	Alternanza di calcari e siltiti
12	Argillite

Tabella 3-2 Tabella riepilogativa valori di RQD e stratigrafia a quota galleria

FR2			FR3			FR4			FR5			FR7			FR8			FR8bis			FR9			FR9bis		
prof m da p.c.	RQD %	Valore medio	prof m da p.c.	RQD %	Valore medio	prof m da p.c.	RQD %	Valore medio	prof m da p.c.	RQD %	Valore medio	prof m da p.c.	RQD %	Valore medio	prof m da p.c.	RQD %	Valore medio	prof m da p.c.	RQD %	Valore medio	prof m da p.c.	RQD %	Valore medio	prof m da p.c.	RQD %	Valore medio
7	52		54	96		78	86		138	97		119	78		70	100		64	72		50	46		37	70	
8	57		55	66		79	49		139	62		120	57		71	100		65	88		51	43		38	35	
9	69		56	74		80	75		140	73		121	76		72	100		66	54		52	42		39	15	
10	62		57	98		81	87		141	0		122	59		73	54		67	70		53	94		40	15	
11	47		58	42		82	93		142	45		123	73		74	45		68	85		54	42		41	20	
12	69		59	90		83	77		143	44		124	85		75	49		69	100		55	0		42	50	
13	67		60	84		84	85		144	50		125	85		76	55		70	53		56	46		43	20	
14	89	70%	61	85		85	70		145	83		126	77		77	52		71	43		57	50		44	90	
15	68		62	77		86	100	74%	146	27	63%	127	87	64%	78	35	59%	72	73	69%	58	11	44%	45	50	35%
16	62		63	88		87	92		147	57		128	66		79	92		73	66		59	21		46	90	
17	55		64	97		88	87		148	68		129	68		80	53		74	68		60	0		47	60	
18	69		65	98		89	54		149	77		130	53		81	53		75	79		61	53		48	0	
19	94		66	90		90	11		150	85		131	75		82	27		76	78		62	77		49	10	
20	95		67	70		91	30		151	90		132	55		83	28		77	67		63	82		50	10	
21	92		68	36		92	0		152	71		133	72		84	52		78	63		64	60		51	30	
22	70		69	10		93	14		153	77		134	96		85	59		79	37		65	77		52	10	
23	81		70	60		94	61		154	87		135	95		86	43		80	74		66	10		53	20	
FR10			FR11			FR13			FR13bis			FR14			FR15			FR17			FR19			FR20		
prof m da p.c.	RQD %	Valore medio	prof m da p.c.	RQD %	Valore medio	prof m da p.c.	RQD %	Valore medio	prof m da p.c.	RQD %	Valore medio	prof m da p.c.	RQD %	Valore medio	prof m da p.c.	RQD %	Valore medio	prof m da p.c.	RQD %	Valore medio	prof m da p.c.	RQD %	Valore medio	prof m da p.c.	RQD %	Valore medio
139	100		246	100		100	80		92	95		95	15		44	35		21	50		28	22		10	5	0
140	75		247	100		101	70		93	95		96	15		45	35		22	70		29	33		11	13	
141	90		248	100		102	70		94	95		97	40		46	85		23	70		30	-		12	12	
142	88		249	90		103	100		95	100		98	40		47	85		24	85		31	58		13	67	
143	96		250	55		104	100		96	70		99	25		48	45		25	85		32	42		14	51	
144	100		251	60		105	100		97	70		100	25		49	45		26	85		33	34		15	14	
145	100		252	100		106	100		98	55		101	40		50	45		27	70		34	42		16	41	
146	81		253	100		107	100		99	55		102	40		51	45		28	70		35	30		17	36	
147	85	92%	254	100	88%	108	100	91%	100	80	70%	103	40	59%	52	0	53%	29	70	73%	36	-	31%	18	70	45%
148	100		255	100		109	80		101	30		104	40		53	75		30	60		37	-		19	49	
149	84		256	100		110	80		102	30		105	100		54	75		31	60		38	0		20	26	
150	83		257	100		111	100		103	30		106	100		55	80		32	60		39	0		21	67	
151	88		258	100		112	90		104	75		107	100		56	55		33	80		40	0		22	91	
152	92		259	74		113	90		105	75		108	100		57	55		34	80		41	38		23	38	
153	100		260	56		114	90		106	75		109	100		58	55		35	80		42	-		24	33	
154	100		261	61		115	95		107	75		110	100		59	45		36	80		43	10		25	66	
155	100		262	94		116	95		108	85		111	80		60	45		37	85		44	88		26	88	

3.3.2 Campagna di indagini geognostiche 2012

La campagna di indagini geognostiche condotta nel 2012 è consistita nell'esecuzione di n. 11 sondaggi strumentati. La finalità di queste indagini integrative è stata quella di ottenere ulteriori informazioni circa lo sviluppo del sistema carsico e incrementare la rappresentatività tridimensionale del modello geologico, idrogeologico e geomeccanico.

Le verticali di indagine hanno sempre attraversato la formazione di Monte Morello, costituita da calcari e calcari marnosi di colore nocciola e grigio chiaro, talora con base calcarenitica, alternati a marne di colore da avana a grigio ed a siltiti grigie talvolta scure. Localmente sono presenti calcilutiti e livelli di calcareniti a grana fine o media, in strati da sottili a medi, che sono più frequenti verso la base della formazione. I calcari e le marne mostrano un caratteristico colore biancastro all'alterazione.

Sondaggio	Profondità (m da p.c.)
SM1	eseguito 280 m c.a. a sinistra dell'asse galleria
SM2	eseguito 245 m c.a. a sinistra dell'asse galleria)
SM3-A	eseguito 72 m c.a. a sinistra dell'asse galleria)
SM4	eseguito 250 m c.a. a destra dell'asse galleria)
SM5	eseguito 148 m c.a. a sinistra dell'asse galleria)
SM6	eseguito 135 m c.a. a sinistra dell'asse galleria)

SM7	eseguito 68 m c.a. a sinistra dell'asse galleria)
SM8	eseguito 117 m c.a. a destra dell'asse galleria)
SM9	eseguito 79 m c.a. a sinistra dell'asse galleria)
SM10	eseguito in asse galleria)
SM11	eseguito 127 m c.a. a sinistra dell'asse galleria)

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

La caratterizzazione ambientale dei materiali da scavo relativa al progetto in esame fa riferimento a quanto previsto dall'allegato 1 del Regolamento.

Al fine di ricostruire la tipologia e le caratteristiche dei materiali da scavo si è provveduto in prima fase a reperire i dati disponibili (presso Enti, privati o indagini pregresse realizzate da Autostrade all'interno dell'area in esame nell'ambito della progettazione preliminare) e successivamente alla realizzazione di una apposita campagna di indagini mirata alla definizione degli aspetti di maggiore interesse ingegneristico ed ambientale (caratterizzazione litologica e meccanica delle diverse formazioni, caratteristiche idrogeologiche e geomeccaniche dei principali contesti tettonici, caratterizzazione ambientale).

4.1 Identificazione dei siti di scavo e determinazione delle indagini

In relazione all'inquadramento progettuale riportato nel cap. 3, specificatamente alle opere per cui è prevista la produzione di materiali da scavo (paragr. 3.3), sono stati individuati per l'indagine di caratterizzazione ambientale in fase di progettazione i seguenti siti, suddivisi per tipologia.

Opera in sotterraneo:

WBS	DESCRIZIONE
GN12	Galleria Santa Lucia da km 3+386 a km 11+120

Opere all'aperto:

WBS	DESCRIZIONE
CA13	Area di cantiere – Imbocco Sud Galleria Santa Lucia

Si evidenzia che in corrispondenza dell'area di cantiere CA13, imbocco sud della galleria Santa Lucia non sono stati eseguiti i prelievi da sottoporre ad analisi, in quanto caratterizzata da particolari condizioni: la zona è caratterizzata da forte acclività con rischio di dissesto e necessità di un imponente disboscamento preventivo per la densa presenza di arbusti.

In ottemperanza alla prescrizione 1 che recita:

- 1. Venga effettuata 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 al fine di attestare la sussistenza dei requisiti di compatibilità ambientale e vengano integrate le caratterizzazioni preventive con nuove caratterizzazioni secondo i criteri previsti dal D.M. 161/12;*

Nel periodo tra agosto e settembre 2016, a seguito della disponibilità delle aree, si sono potuti eseguire i prelievi e le caratterizzazioni a completamento di quanto già riportato nel piano (Allegato A).

4.2 Campagne di indagine

Le campagne di indagine ambientale effettuate lungo il tracciato in sotterraneo della variante Santa Lucia sono state concluse prima dell'entrata in vigore del nuovo Regolamento, ma sono, nel loro complesso, ritenute idonee a caratterizzare adeguatamente i materiali presenti nel sottosuolo anche ai sensi del DM 161/2012.

Le campagne di indagine ambientale, che hanno interessato l'intero tracciato autostradale del Lotto 2, sono state eseguite mediante un campionamento ragionato, secondo i criteri di cui all'art. 186 del DLgs. 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.

Le suddette attività di caratterizzazione risultano conformi alle disposizioni del nuovo Regolamento in quanto:

- a) le caratterizzazioni condotte sono state eseguite mediante campagne di indagine che hanno interessato il tracciato autostradale e l'ammasso roccioso di interesse;
- b) l'ubicazione dei punti è avvenuta secondo un modello concettuale basato sul campionamento ragionato;
- c) sono stati eseguiti pozzetti esplorativi e sondaggi profondi (per l'intero tratto in galleria con una densità coerente a quella richiesta dal Regolamento, 1 ogni circa 1000 m);
- 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 (2cm / 2mm), le concentrazioni finali sono riferite alla totalità dei materiali, comprensivi dello scheletro,
- f) le analisi sono state eseguite in laboratori certificati secondo metodi di prova riconosciuti (in grado di ottenere valori 10 volte minori dei limiti).

Come da Allegato 2, l'individuazione della densità dei punti di indagine nonché la loro ubicazione è stata basata comunque su considerazioni di tipo statistico, lungo il tracciato (considerando un campionamento di tipo sistematico), in relazione delle limitate lunghezze dei tratti in sotterraneo (dove si è considerato almeno un sito di prelievo ogni 1000 m).

I punti d'indagine sono stati localizzati in posizione opportuna (ubicazione sistematica casuale) considerando le lavorazioni eseguite e da eseguire, ma anche le dimensioni dell'ammasso relative al sito oggetto dello scavo e alle particolari situazioni locali dello stesso.

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 delle caratteristiche ambientali del vecchio tracciato a progetto con uno sviluppo all'interno dello stesso ammasso della Variante e nel 2009-2010, per la determinazione delle caratteristiche dei materiali da scavo lungo la variante della nuova galleria Santa Lucia.

Sono stati individuati, su circa 7 km di tracciato, 17 punti di indagine (di cui 8 direttamente lungo il tracciato della nuova galleria), con un campionamento complessivo di 21 campioni di terreno, di cui 18 in profondità prelevati a quota scavo.

L'ubicazione planimetrica dei punti è riportata in allegato 3 del presente Piano di Utilizzo.

Le informazioni sui punti d'indagine sono riportate nelle seguenti tabelle:

Tabella 4-1: punti di indagine campagna del 2006, Coordinate geografiche in Gauss Boaga (m) dei pozzetti esplorativi, IPZ, e dei sondaggi, S e IS, corredate di relative profondità di campionamento della campagna 2006, nell'ammasso interessato dalla variante S.Lucia.

Sigla punto	X est (m)	Y nord (m)	Profondità campionamento (m dal p.c.)	area interessata
IS17	1677715	4869561	80,40-80,65; 89,95-90,15	ammasso
IS24	1677279	4868987	37,00-37,60; 42,90-43,30	ammasso
S28	1677409	4867517	20,20-20,50	ammasso
IS26	1677955	4867622	34,00-34,50	ammasso
S31	1676039	4865607	54,60-54,90	ammasso
S33BIS	1676093	4864545	28,30-29,50	ammasso
IPZA1	1677227	4869522	0,30-0,40	superficiale
IPZ 1	1676127	4863451	0,30-0,40	superficiale
IPZ 2	1676123	4869410	0,30-0,40	superficiale

Tabella 4-2: punti di indagine campagna del 2010 Coordinate geografiche in Gauss Boaga (m) dei sondaggi, FR, corredate di relative profondità di campionamento nella campagna 2010.

Sigla punto	X est (m)	Y nord (m)	Profondità campionamento (m dal p.c.)	Opera prevista
FR1	1677284	4869088	70.2	Variante Santa Lucia
FR6	1677834	4868229	85.00	Variante Santa Lucia
FR7	1677279	4867987	131.00; 155.00	Variante Santa Lucia
FR8	1677237	4865776	79.00; 105.00	Variante Santa Lucia
FR13	1677409	4864517	145.20	Variante Santa Lucia
FR16	1676955	4863622	55.00	Variante Santa Lucia
FR17	1676039	4863607	55.00	Variante Santa Lucia
FR18	1676064	4862682	77.15	Variante Santa Lucia

4.2.1 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).

I pozzetti sono stati realizzati 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 m³. Lo scavo

è stato eseguito secondo dimensioni orientative di 1 x 1 m in pianta ed è stato spinto alla profondità di scavo prevista.

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.

I campioni di terreno prelevati dai sondaggi geognostici verticali, eseguiti a carotaggio continuo, sono stati spinti a profondità variabili. 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.

4.2.2 Check-list inquinanti analizzati

Con lo scopo di confermare che il chimismo del terreno in posto non pregiudichi un suo eventuale riutilizzo nel rispetto legislativo, è stato utilizzato un ampio set analitico, che ricomprende quello indicato all'Allegato 4 del Regolamento.

Gli studi pregressi hanno escluso l'esistenza di particolari criticità ambientali, si è ritenuto pertanto opportuno ricercare nei campioni profondi i principali metalli pesanti con l'aggiunta dei cianuri e dei fluoruri. Nella campagna del 2006 sono stati inoltre determinati i composti aromatici, gli idrocarburi leggeri e pesanti, l'amianto, i policlorobifenili (PCB), gli idrocarburi policiclici aromatici (IPA) e i composti alifatici alogenati cancerogeni.

Nel rispetto di quanto indicato dal Regolamento all'allegato 4, i campioni portati in laboratorio e destinati alle analisi chimiche sono stati privati della frazione maggiore di 2 cm (scartata

in campo) e le determinazioni analitiche in laboratorio sono state condotte sull'aliquota di granulometria inferiore a 2 mm. Le concentrazioni dei parametri analizzati sono state determinate riferendosi alla totalità dei materiali secchi, comprensiva anche dello scheletro. 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.

4.2.3 Risultati dell'analisi di laboratorio

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).

I risultati delle analisi effettuate sui campioni di terreno evidenziano il totale rispetto dei valori soglia di concentrazione di colonna B, della tabella 1 allegato 5, al titolo V parte IV del Decreto legislativo n. 152 del 2006 e s.m.i., per siti ad uso commerciale-industriale, unica destinazione d'uso prevista per il materiale da scavo.

Si segnala che le analisi di caratterizzazione, eseguite durante la fase progettuale, hanno rilevato 2 soli superamenti dei valori soglia indicati in colonna A. Infatti i 2 campioni prelevati lungo la verticale FR8 a quota scavo evidenziano tenori in alcuni metalli pesanti (Arsenico, Cobalto e Zinco) superiori alle concentrazioni limite definite per l'utilizzo in siti a destinazione verde-residenziale. Tali anomalie possono essere ricondotte probabilmente alle caratteristiche intrinseche del materiale, va invece sottolineato come gli altri 8 prelievi, distribuiti a quota scavo lungo l'asse della galleria S.Lucia, abbiano invece denotato valori inferiori ai limiti stabiliti per colonna A.

In sintesi, si può indicare che la quasi totalità del materiale scavato è conforme a colonna A, salvo puntuali episodi con tenori in alcuni metalli pesanti comunque entro i valori soglia di colonna B.

4-3 Sintesi delle analisi di laboratorio su campioni di terreno profondo, prelevato nell'ammasso di interesse e a quota scavo lungo asse tracciato nuova galleria S.Lucia.

		Classi analitiche terreni (*)					
Campione	Prof. (m)	Composti inorganici			Composti organici aromatici	Composti aromatici policiclici	Composti alifatici
Campione IS17 - 1	80,40-80,65	vanadio	-	-	-	-	-
Campione IS17 - 2	89,95-90,15	-	-	-	-	-	-
Campione IS24 - 1	37,00-37,60	-	-	-	-	-	-
Campione IS24 - 2	42,90-43,30	-	-	-	-	-	-
Campione S28 - CA2	20,20-20,50	-	-	-	-	-	-
Campione IS28 - CA3	34,00-34,50	-	-	-	-	-	-
Campione S31- CA3	54,60-54,90	-	-	-	-	-	-
Campione S33BIS- CA3	28,30-29,50	-	-	-	-	-	-
Campione IPZA 1 - L2	0,30-0,40	cobalto	-	-	-	-	-
Campione IPZ 1 - L2	0,30-0,40	-	-	-	-	-	-
Campione IPZ 2 - L3 CA 1	0,30-0,40	cobalto	-	-	-	-	-
FR1	145,00	-	-	-			
FR6	85,00	-	-	-			
FR7-C1	131,00	-	-	-			
FR7-C2	155,00	-	-	-			
FR8-C1	79,00	arsenico	zinco	-			
FR8-C2	105,00	arsenico	zinco	-			
FR13	145,20	-	-	-			
FR16	55,00	-	-	-			
FR17	55,00	-	-	-			
FR18	77,15	-	-	-			
Campione	Prof. (m)	Nitro- e cloro-benzeni	Fenoli e Ammine	Fitofarmaci	Diossine e furani	Idrocarburi	Amianto
Campione IS17 - 1	80,40-80,65	-	-	-	-	-	
Campione IS17 - 2	89,95-90,15	-	-	-	-	-	
Campione IS24 - 1	37,00-37,60	-	-	-	-	-	-
Campione IS24 - 2	42,90-43,30	-	-	-	-	-	
Campione S28 - CA2	20,20-20,50	-	-	-	-	-	
Campione IS28 - CA3	34,00-34,50	-	-	-	-	-	
Campione S31- CA3	54,60-54,90	-	-	-	-	-	-
Campione S33BIS- CA3	28,30-29,50	-	-	-	-	-	
Campione IPZA 1 - L2	0,30-0,40	-	-	-	-	-	
Campione IPZ 1 - L2	0,30-0,40	-	-	-	-	-	
Campione IPZ 2 - L3 CA 1	0,30-0,40	-	-	-	-	-	
FR1	145,00						
FR6	85,00						
FR7-C1	131,00						
FR7-C2	155,00						
FR8-C1	79,00						
FR8-C2	105,00						
FR13	145,20						
FR16	55,00						
FR17	55,00						
FR18	77,15						

(*) 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.

Si evidenzia anche che tutte le aree sono caratterizzate da omogeneità geologica; tale circostanza agevola, ovviamente, la valutazione dell'idoneità ambientale dei materiali al loro riutilizzo in siti presenti nel medesimo contesto geochimico.

Dall'attività di indagine geognostica, descritta negli elaborati specialistici di progetto e sintetizzata nell'inquadramento del capitolo 3, si può evincere che le 2 principali formazioni

interessate, Sillano e Monte Morello, sono caratterizzate principalmente da arenarie, argille, calcari e marne, ovvero rocce di origine sedimentaria.

È da escludersi la presenza naturale di fibre asbestifere, caratteristiche in alcuni minerali delle rocce serpentinitiche, non affioranti nella zona di interesse. Per la profondità e le condizioni di scavo dell'opera è inoltre possibile escludere la presenza di materiali amiantiferi di origine antropica. Pertanto, in relazione al set analitico indicato in tab 4.1 del Regolamento, si ritiene sufficiente a valutare l'idoneità ambientale dei materiali l'esecuzione della determinazione analitica del parametro amianto su 2 campioni prelevati nel 2006.

In tal senso, si rimanda agli elaborati progettuali (cfr. elaborati da GEO0002 a GEO0009 del PD) quali esempi dell'uniformità ambientale (geomorfologica e geologica) degli ambiti di intervento.

Si ritiene comunque di proseguire la verifica analitica del parametro amianto nella fase di corso d'opera (capitolo 8) con l'applicazione completa del set analitico proposto nella tabella 4-1 dell'allegato 4.

Anche le caratterizzazioni eseguite nel periodo agosto-settembre 2016 presso l'imbocco sud della Galleria S. Lucia, in ottemperanza alla prescrizione 1, hanno evidenziato un totale rispetto della soglia di CSC di cui alla colonna A tab. 1 All. 5, titolo V, parte IV D.Lgs. 152/2006 di tutti i valori contenuti nel set analitico, allegato 4, D.M. 161.

4-4“Sintesi delle analisi di laboratorio su campioni di terreno prelevato in corrispondenza dell’imbocco sud della galleria S.Lucia”.

Campione	Prof. (m)	Classi analitiche terreni (*)					
		Composti inorganici			Composti organici aromatici	Composti aromatici policiclici	Composti alifatici
S1-C1	0,00-0,30	-	-	-	-	-	-
S1-C2	0,30-1,00	-	-	-	-	-	-
S1-C3	5,00-6,00	-	-	-	-	-	-
S1-C4	11,00-12,00	-	-	-	-	-	-
S2-C1	0,00-0,30	-	-	-	-	-	-
S2-C2	0,30-1,00	-	-	-	-	-	-
S2-C3	5,00-6,00	-	-	-	-	-	-
S2-C4	11,00-12,00	-	-	-	-	-	-
S3-C1	0,00-0,30	-	-	-	-	-	-
S3-C2	0,30-1,00	-	-	-	-	-	-
S3-C3	3,00-4,00	-	-	-	-	-	-
S3-C4	6,00-7,00	-	-	-	-	-	-
S4-C1	0,00-0,30	-	-	-	-	-	-
S4-C2	0,30-1,00	-	-	-	-	-	-
S4-C3	6,00-7,00	-	-	-	-	-	-
S4-C4	12,00-13,00	-	-	-	-	-	-
S5-C1	0,00-0,30	-	-	-	-	-	-
S5-C2	0,30-1,00	-	-	-	-	-	-
S5-C3	2,00-3,00	-	-	-	-	-	-
S5-C4	5,00-6,00	-	-	-	-	-	-
S6-C1	0,00-0,30	-	-	-	-	-	-
S6-C2	0,30-1,00	-	-	-	-	-	-
S6-C3	8,00-9,00	-	-	-	-	-	-
S6-C4	17,00-18,00	-	-	-	-	-	-
S7-C1	0,00-0,30	-	-	-	-	-	-
S7-C2	0,30-1,00	-	-	-	-	-	-
S7-C3	5,00-6,00	-	-	-	-	-	-
S7-C4	11,00-12,00	-	-	-	-	-	-
Campione	Prof. (m)	Nitro- e cloro-benzeni	Fenoli e Ammine	Fitofarmaci	Diossine e furani	Idrocarburi	Amianto
S1-C1	0,00-0,30	-	-	-	-	-	-
S1-C2	0,30-1,00	-	-	-	-	-	-
S1-C3	5,00-6,00	-	-	-	-	-	-
S1-C4	11,00-12,00	-	-	-	-	-	-
S2-C1	0,00-0,30	-	-	-	-	-	-
S2-C2	0,30-1,00	-	-	-	-	-	-
S2-C3	5,00-6,00	-	-	-	-	-	-
S2-C4	11,00-12,00	-	-	-	-	-	-
S3-C1	0,00-0,30	-	-	-	-	-	-
S3-C2	0,30-1,00	-	-	-	-	-	-
S3-C3	3,00-4,00	-	-	-	-	-	-
S3-C4	6,00-7,00	-	-	-	-	-	-
S4-C1	0,00-0,30	-	-	-	-	-	-
S4-C2	0,30-1,00	-	-	-	-	-	-
S4-C3	6,00-7,00	-	-	-	-	-	-
S4-C4	12,00-13,00	-	-	-	-	-	-
S5-C1	0,00-0,30	-	-	-	-	-	-
S5-C2	0,30-1,00	-	-	-	-	-	-
S5-C3	2,00-3,00	-	-	-	-	-	-
S5-C4	5,00-6,00	-	-	-	-	-	-
S6-C1	0,00-0,30	-	-	-	-	-	-
S6-C2	0,30-1,00	-	-	-	-	-	-
S6-C3	8,00-9,00	-	-	-	-	-	-
S6-C4	17,00-18,00	-	-	-	-	-	-
S7-C1	0,00-0,30	-	-	-	-	-	-
S7-C2	0,30-1,00	-	-	-	-	-	-
S7-C3	5,00-6,00	-	-	-	-	-	-
S7-C4	11,00-12,00	-	-	-	-	-	-

(*) 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.

Nel corso del mese di aprile 2015 sono stati inoltre eseguiti gli approfondimenti richiesti dalla prescrizione 2 che recita:

- 2. Venga proseguita e completata la verifica analitica del parametro amianto con l'applicazione completa del set analitico previsto nell'Allegato 4 del D.M. 161/12, rinviata dal Proponente alla fase di corso d'opera;*

Come riportato nella documentazione raccolta nell'Allegato B le ulteriori verifiche confermano l'assenza del parametro amianto nei materiali investigati.

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 (elaborati progettuali TUN2001, TUN 2015 e TUN 2016, e APE1901 allegati al presente piano).

L'attività di scavo e riutilizzo può essere articolata e sintetizzata nelle seguenti operazioni:

- operazioni di scavo, in modalità meccanizzata;
- operazioni di scavo con metodologie tradizionali;
- operazioni di carico trasporto e scarico in deposito, con nastri trasportatori e mezzi gommati o cingolati;
- operazioni di trasporto alla destinazione finale, con autocarri;
- operazione di utilizzo per reinterri, riempimenti, rimodellazioni e rilevati, con mezzi tradizionali.

Di seguito si elencano i principali mezzi e tecnologie, elencati nei paragrafi 5.1.1 e 5.1.2:

- macchina a fresa monoscudata (TBM-EPB)
- pale meccaniche gommate o cingolate,
- escavatori meccanici con benna o martellone,
- automezzi da carico (articolati, dumper, camion)
- trivelle di perforazione
- autobetoniera e pompa spritz.

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 Opere in sotterraneo con scavo meccanizzato

Per quanto riguarda la realizzazione dello scavo della nuova galleria Santa Lucia, carreggiata sud (lunghezza tratta scavata in naturale pari a circa 7548 m), l'avanzamento avverrà con scavo meccanizzato con fresa TBM (Tunnel Boring Machine).

Lo scavo in fresa sta incontrando interesse e favori dal punto di vista operativo, in quanto:

- presenta un elevato grado di sicurezza degli operatori in galleria;
- permette produzioni elevate se confrontate con gli avanzamenti tipici dello scavo in tradizionale;
- garantisce la qualità dell'opera (controllo di qualità).

Inoltre anche da un punto di vista ambientale, l'uso della fresa TBM:

- consente di concentrare su un solo imbocco gli impatti prodotti dagli scavi in sotterraneo;
- produce una pezzatura di smarino che permette, almeno potenzialmente, di utilizzare sistemi di trasporto diversi dal classico autocarro (nastri, ..);
- riduce drasticamente la produzione di polveri nell'ambiente di lavoro.
- risulta avere minore impatto sull'assetto idrogeologico.

Nel seguito viene analizzata la tipologia di macchina per lo scavo, denominata Tunnel Boring Machine (TBM), che si prevede possa essere utilizzate lungo la galleria Santa Lucia, in funzione delle caratteristiche geologiche, idrogeologiche e di tracciato. Per maggiori dettagli si rimanda agli elaborati progettuali, in particolare al "Codice di Scavo" (cfr. elaborato progettuale TUN2011) ed alle relazioni STP2002, TUN2001, TUN2013.

5.1.1 La TBM a contropressione di terra (EPB)

La TBM a contropressione di terra, d'ora in poi indicata con il termine EPB (Earth Pressure Balance), è una macchina fresante monoscudata che permette lo scavo del terreno attraverso una testa rotante sulla quale sono installate le diverse tipologie di utensili di scavo necessarie per la roccia da affrontare. Il principio di funzionamento che la differenzia da altre tipologie di macchine TBM consiste nel bilanciamento delle pressioni in testa, che avviene all'interno di una camera di scavo a tergo della testa fresante, con il materiale scavato condizionato con particolari additivi chimici (schiume e polimeri). Per garantire l'avanzamento, il materiale viene estratto dalla camera di scavo attraverso un sistema a coclea in grado di regolare la portata del materiale estratto e permettere il mantenimento di una certa pressione nella camera di scavo pur avendo il punto di scarico a pressione atmosferica. Questa azione è possibile grazie al percorso che il materiale è costretto a percorrere all'interno della coclea e che genera un gradiente negativo di pressione sufficiente ad annullare la pressione presente nella camera di scavo.

Dalla combinazione di velocità di avanzamento e portata di estrazione dello smarino, deriva la pressione in camera di scavo e quindi sul fronte.

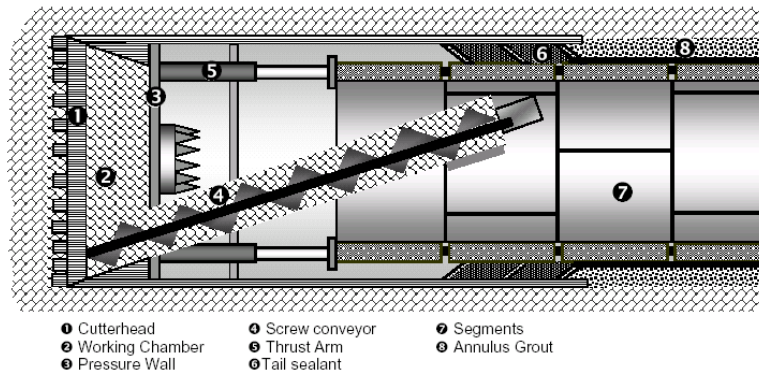
La tipologia EPB presuppone l'utilizzo di prodotti chimici che agevolano le operazioni di sostegno del fronte, di scavo, di accumulo del materiale in camera di scavo e di trasporto in esterno dello stesso. Tale operazione è conosciuta come "Soil conditioning" e viene effettuata attraverso l'ausilio di agenti tensioattivi e vari polimeri. La scelta dei differenti additivi avviene in funzione della tipologia di materiale da trattare.

Gli agenti condizionanti permettono al materiale di raggiungere il livello di pastosità necessario per poter essere agevolmente estratto dalla coclea oltre che permettere il trasferimento della pressione di supporto dalla paratia al fronte di scavo. Inoltre questi prodotti riducono l'usura sugli utensili di scavo.

In sintesi perciò le finalità del condizionamento dei terreni in caso di scavo meccanizzato sono:

- controllo della permeabilità. Se troppo permeabili, l'acqua non può essere controllata dalla contropressione, anche se la camera e la coclea sono completamente piene;
- controllo della "plasticità". Se il materiale scavato non è plastico non c'è un flusso attraverso la coclea e tende a creare un effetto arco all'entrata della coclea rendendo difficile il controllo della pressione nella camera di scavo;
- riduzione dell'abrasione degli utensili;
- riduzione della coppia torcente: in tal senso un materiale con minore attrito interno è preferibile.

La scelta su uno scudo a contropressione di terra (Earth Pressure Balance Machine, EPB) è particolarmente indicata tenendo conto della presenza lungo la galleria Santa Lucia della Formazione delle argilliti del Sillano, formazione particolarmente scadente dal punto di vista geomeccanico.



**Schema di uno scudo chiuso a contropressione di terra
(Earth Pressure Balance Machines: EPBMs).**

1 = testa di taglio, 2 = camera di scavo, 3 = diaframma di separazione tra scudo e camera di scavo, 4 = coclea di smarino, 5 = martinetti di spinta, 6 = sigillante di coda, 7 = rivestimento in conci prefabbricati, 8 = iniezioni di intasamento a tergo dei conci del rivestimento.

Di seguito si riportano gli sviluppi relativi e le percentuali del tracciato sotterraneo nelle formazioni geologiche attese.

Tabella 5-1 Sviluppo longitudinale delle formazioni previste alla quota del piano dei centri della nuova galleria Santa Lucia

Formazione	sviluppo relativo [m]	sviluppo percentuale [%]
Sillano facies arenacea	743,0	9,2
Sillano facies marnoso calcarea	506,7	6,7
Sillano	582,5	7,7
Monte Morello	5.542,8	73,6
A2/ MonteMorello	206,0	2,8
sviluppo totale:	7.528,0	100,0

Il Capitolo 2 della Relazione Finale redatta da IRSA-CNR “ *Sperimentazione per verificare la qualificazione delle Terre e Rocce da scavo prodotte dalla realizzazione della galleria S.Lucia dell’Autostrada A1 Barberino del Mugello Calenzano*”, riporta con maggior dettaglio la descrizione dell’intero ciclo produttivo (Allegato C – 3 Allegato C - 5).

5.2 Opere in sotterraneo con scavo tradizionale

Insieme alla realizzazione completamente in automatico della canna e del rivestimento, per portare a compimento la galleria occorre realizzare anche una serie di strutture che devono necessariamente essere eseguite in opera con le modalità di scavo in tradizionale.

In particolare saranno realizzate sei piazzole, ad interasse di 1000 metri, con questa modalità:

- Chiodatura dei conci di rivestimento nella parte da rimuovere e soprattutto nelle due estremità che rimangono in sede
- Rimozione di un certo numero di conci per circa metà della circonferenza
- Esecuzione con getto in opera della porzione di arco rovescio rimasta a nudo
- Posa centine collegando la muretta con l'ultimo concio rimasto in sede in calotta
- Spritz beton, posa armatura, posa cassero e getto in opera della semicalotta.

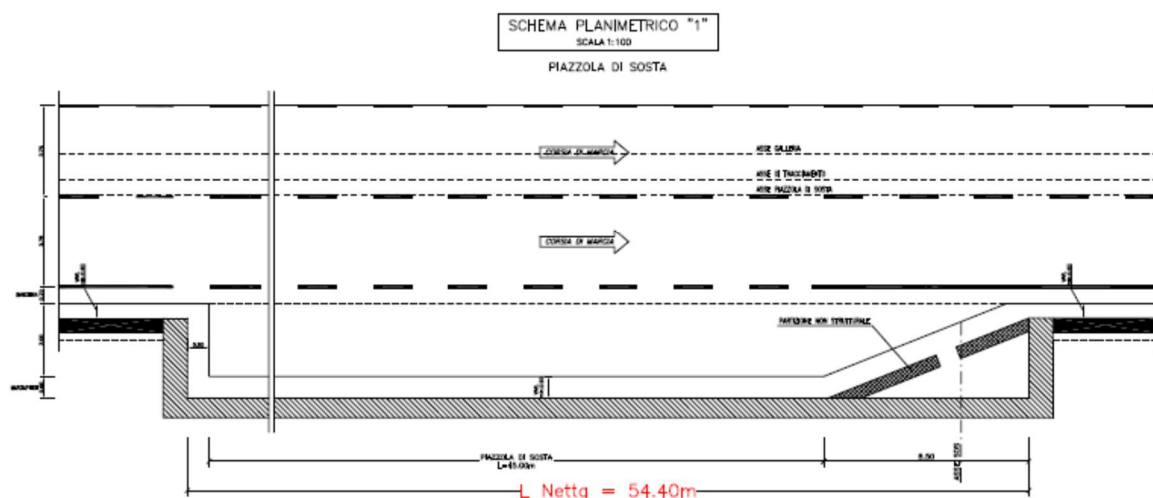
Le piazzole previste saranno realizzate a scavo della galleria ultimato.

Durante l'avanzamento invece saranno realizzati 30 by-pass di accesso al cunicolo di fuga, i quali sono costituiti da tre tratti:

- Il primo inferiore, alla quota del cunicolo di fuga, perpendicolare alla galleria e con giacitura orizzontale o sub orizzontale;
- Il secondo ortogonale al primo tratto e parallelo alla galleria, realizzato in forte pendenza in modo da raggiungere la quota di progetto della piattaforma stradale;
- Il terzo ancora perpendicolare sia al secondo tratto sia alla galleria e disposto perfettamente in piano orizzontale fino ad incontrare di nuovo il rivestimento della galleria.

5.2.1 Piazzole di sosta

Il progetto della galleria S. Lucia prevede l'esecuzione di 6 piazzole di sosta di estensione longitudinale pari a $L = 54,4$ m.



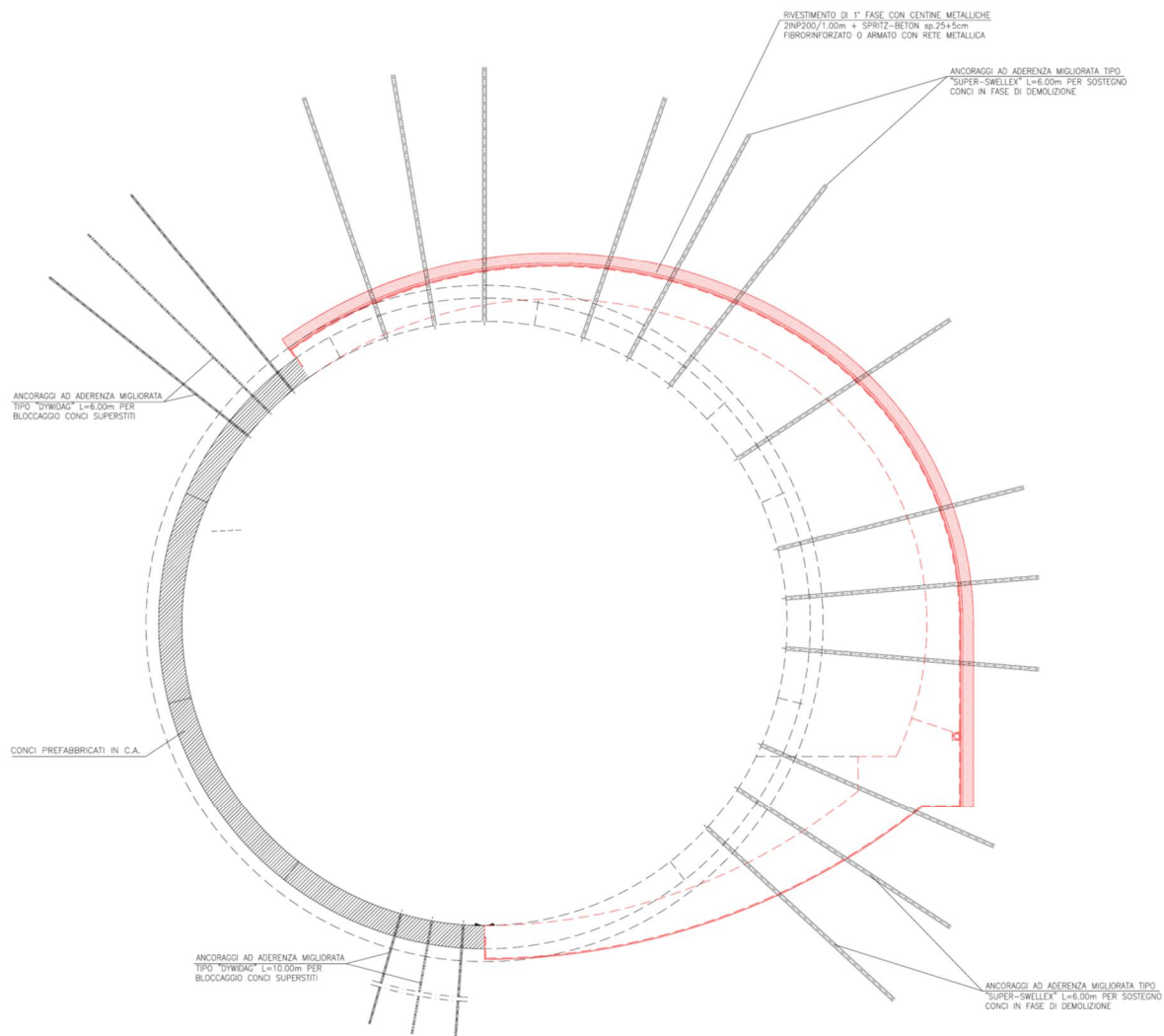
Piazzole di sosta – Schema planimetrico

In funzione delle caratteristiche dell'ammasso interessato dallo scavo di allargò si sono individuate due diverse sezioni tipo di avanzamento, denominate PS1 e PS2.

La sezione tipo PS1 verrà applicata nei contesti geomeccanici migliori (formazione di Monte Morello). Le operazioni di scavo dovranno essere precedute da un intervento di chiodatura per il sostegno dei conci in fase di demolizione. Si prevede la posa in opera di 6 chiodi superswellex L = 6,0 m per ciascun concio.

Dopo il taglio e la demolizione della porzione di anello interessata si procederà allo scavo della piazzola, che verrà eseguito a piena sezione per sfondi di lunghezza massima pari a 2,0 m. Dopo ciascuno sfondo si provvederà alla posa in opera del rivestimento di prima fase, costituito da centine e spritz beton, e successivamente, ad una distanza massima di 1Ø dal fronte, al getto dell'arco rovescio e delle murette.

Il rivestimento definitivo della piazzola sarà quindi completato con il getto del piedritto e della calotta secondo la geometria riportata nella figura seguente.



Piazzole di sosta – Geometria

Laddove l'ammasso presenti caratteristiche di resistenza inferiori lo scavo di allargo dovrà essere effettuato con riferimento alla sezione tipo PS2, caratterizzata da un rivestimento di prima fase più pesante e dall'esecuzione, prima di procedere al taglio dei conci interessati dallo scavo, di un intervento di preconsolidamento al contorno con posa in opera elementi strutturali in VTR iniettati.

A titolo rappresentativo si riportano gli interventi previsti per la sezione PS2 più critica.

INTERVENTI DI SCAVO E CONSOLIDAMENTO (*)	
INTERVENTO DI ANCORAGGIO CONCI DA DEMOLIRE	BULLONI TIPO "SUPER-SWELLEX", PERF.= ϕ 51mm, L=6.00m, PASSO TRASV.=1.18m (3+3/CONCIO - 1+1/CHIAVE), PASSO LONG.=1.00m
INTERVENTO DI ANCORAGGIO CONCI SUPERSTITI	BULLONI TIPO "DYWIDAG" ϕ =32mm, PERF.= ϕ 55mm, L=6.00/10.00m, PASSO TRASV.=0.75m (5/CONCIO), PASSO LONG.=1.00m
INTERVENTO DI PRECONSOLIDAMENTO AL CONTORNO	ELEMENTI STRUTTURALI IN VTR ϕ 60/40 L.var.=7.00–10.50m PASSO TRASV.=1.18m (4/CONCIO - 2/CHIAVE), PASSO LONG.=2.00m
SPRITZ-BETON	AL CONTORNO Sp.25cm (fibrarinforzato a rete elettrosaldata ϕ 6/20x20) + Sp.5cm di regolarizzazione
	AL FRONTE Sp. 5cm ogni sfondo e Sp. 10cm a fine campo
CENTINE METALLICHE	2IPN240/1.00m

Interventi su sezione PS2

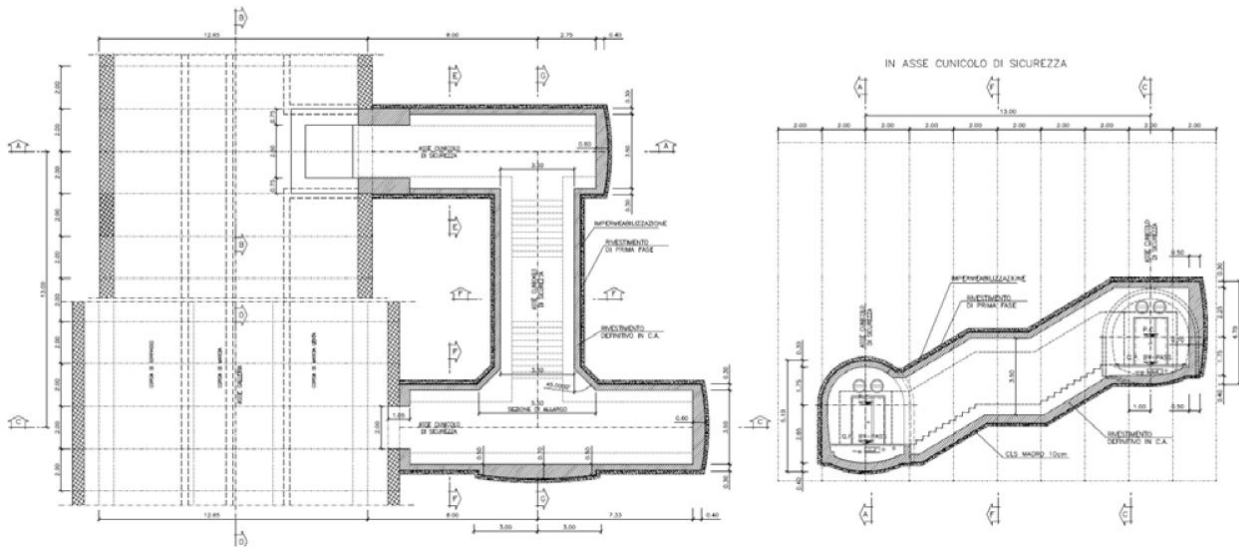
Per maggior dettaglio ed approfondimento si rimanda agli elaborati generali di progetto STP2002, TUN2004, TUN2091, TUN2092, allegati al presente piano.

5.2.2 By-pass di collegamento al cunicolo di sicurezza

Tale paragrafo descrive la nuova soluzione progettuale adottata per la realizzazione dei by pass di accesso al cunicolo di sicurezza all'interno della galleria Santa Lucia.

Il progetto della galleria S. Lucia prevede l'esecuzione di 30 by pass di collegamento con il cunicolo di sicurezza interno, disposti ad interasse di 250 m. In corrispondenza di uno di essi verrà realizzata anche la cabina impianti interna, sempre realizzata attraverso scavo tradizionale.

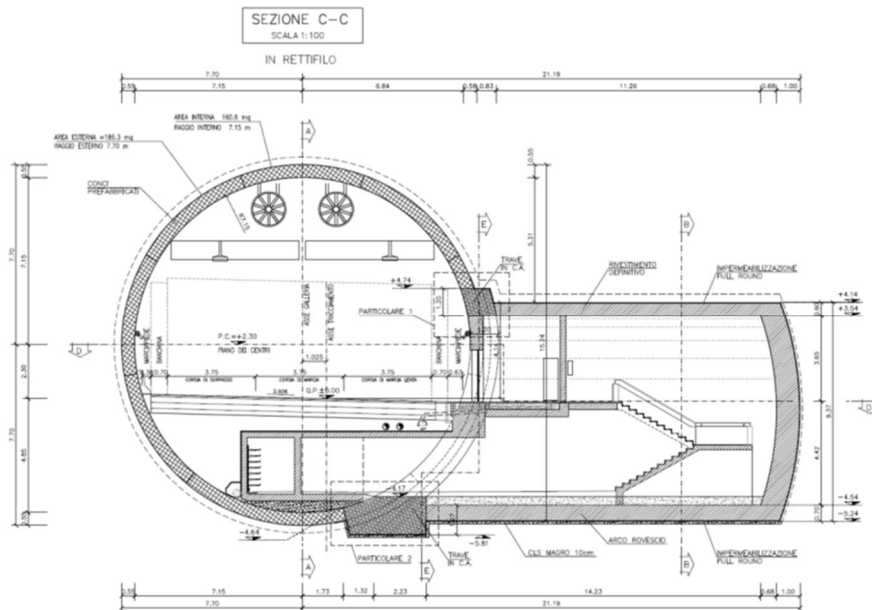
Il progetto esecutivo prevedeva la realizzazione di nicchie formate da n° 3 cunicoli di cui due ortogonali alla galleria posti a quote differenti (uno in corrispondenza del piano viabile ed uno in corrispondenza del cunicolo di sicurezza) ed un cunicolo parallelo alla galleria che raccorda il salto di quota.



Schema dei by-pass originario

Al fine di uniformare la configurazione delle uscite di emergenza a quelle già realizzate nelle gallerie ricomprese nello stesso tratto autostradale (Galleria Boscaccio, Puliana, Manganaccia, Melarancio e Pozzolatico) è stata apportata una modifica alle modalità di realizzazione del by pass di accesso al cunicolo di emergenza posto al di sotto del piano stradale della galleria S. Lucia. Pertanto per ciascuna nicchia si è passati da un volume di scavo in banco di circa 640mc a circa 1180mc. Tale variante progettuale comporta un delta complessivo pari a circa 15.577mc.

La nuova soluzione di variante prevede la realizzazione di un cunicolo unico perpendicolare all'asse della galleria principale, la cui geometria è tale da poter ospitare le strutture necessarie a consentire il passaggio dalla quota del piano stradale a quella del cunicolo di fuga posto sotto la piattaforma.



Nuova configurazione by-pass

In funzione delle caratteristiche dell'ammasso interessato dallo scavo si sono individuate due diverse sezioni tipo di avanzamento, denominate BP1 e BP2. La sezione BP1 verrà applicata nei contesti ritenuti più favorevoli, mentre la sezione BP2, per la quale è prevista l'esecuzione di un intervento di preconsolidamento al fronte, verrà applicata nei contesti meno favorevoli (Sillano, zone di faglia, ecc.).

Per i dettagli delle fasi esecutive si rimanda agli elaborati generali di progetto STP2002, TUN2003, TUN2344, TUN2345, allegati al presente piano (ALL. M)

5.3 Opere all'aperto

Gli scavi all'aperto saranno eseguiti con le seguenti metodologie:

- scavi di sbancamento (compresi quelli delle opere provvisorie come ad esempio il rilevato Baccherai) 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).

5.4 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.

5.4.1 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 per la formazione dei misti stabilizzati/cementati.

Il sistema di vagliatura del materiale è previsto all'interno del cantiere CA05.

5.4.2 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 frantumazione del materiale è previsto all'interno del cantiere CA04.

5.4.3 Stabilizzazione a calce o a cemento

Il trattamento a calce o a cemento di una terra consiste nella miscelazione intima della stessa con calce o cemento 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 argillosa ha portato alla scelta della realizzazione dei rilevati stradali e dei rimodellamenti mediante il trattamento a calce o a cemento 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).

Come previsto nell'all. 3 del Regolamento, le modalità di utilizzo della stabilizzazione a calce sono state preventivamente concordate con ARPAT.

Si allega la procedura operativa (allegato 4A), attualmente utilizzata nell'ambito del Lotto 0, redatta dall'Appaltatore ("Procedura operativa, rev.3 del 08/03/2012") opportunamente concordata con gli Enti di controllo preposti (come da approvazione ARPAT riportata in allegato 4B, del 20 giugno 2012).

A seguito delle prove eseguite dal CNR nell'ambito degli approfondimenti avviati per ottemperare alla prescrizioni 3 e 4 che recitano:

- 3. Con riferimento all'additivo proposto (Rheosoil 143) è necessario che, prima di avviare le operazioni di scavo con la fresa, vengano effettuate, a cura di un ente terzo, indagini ecotossicologiche utilizzando campioni di terreno aventi le stesse caratteristiche litologiche di quelli interessati dagli scavi, estendendole anche ai terreni additivati e trattati con calce, per stabilire e/o confermare la compatibilità ambientale ed i tempi di attesa in deposito prima della messa a dimora definitiva;*
- 4. Qualora dovesse essere utilizzato un additivo diverso da quello individuato e studiato in via sperimentale dal proponente (Rheosoil 143) è necessario che prima dell'inizio dello scavo della galleria vengano effettuati nuovi studi ed indagini ecotossicologiche al fine di determinare il corretto mix-design e nello specifico il quantitativo di additivo da utilizzare ricorrendo a prodotti con certificazione di appartenenza alla classe WGK1 e che siano conformi alle indicazioni dettate dalla Dir. 1999/45/CE sulla formulazione ed identificazione delle sostanze utilizzate. Per tali indagini dovranno essere utilizzati campioni di terreno aventi le stesse caratteristiche litologiche di quelli interessati dagli scavi, e dovranno essere estes anche ai terreni additivati e trattati con calce;*

Come riportato al capitolo 8.5 CONCLUSIONI DELLO STUDIO DI BIODEGRADAZIONE della relazione finale del CNR (Allegato C-3), si è osservato che la presenza di calce inibisce la biodegradazione del tensioattivo; vi è pertanto l'indicazione di prevedere l'utilizzo della calce solo dopo l'avvenuta biodegradazione dell'additivo residuo nelle terre scavate e

la caratterizzazione. In ragione di detta indicazione le terre verranno stabilizzate presso il sito di destinazione, laddove necessario; questa condizione non comporta alcuna modifica progettuale in quanto, dalle prove eseguite nella fase esecutiva del progetto, sui campioni aventi le stesse caratteristiche litologiche di quelli interessati dagli scavi reali (prescrizione 4), si è appurato a seguito degli approfondimenti progettuali, che anche le terre di natura argillitica non necessitano, per il trasporto sul nastro, di aggiunta di calce come invece era stato ipotizzato in via cautelativa nella fase di redazione del progetto definitivo (vedi capitolo 6.2).

5.4.4 Asciugatura

Poiché l'umidità presente nel materiale da scavo originato dallo scavo meccanizzato è una caratteristica importante ai fini dell'utilizzo dello stesso nella formazione di rilevati con adeguata portanza, l'Impresa esecutrice potrà ricorrere a procedimenti di asciugatura naturale o artificiale al fine di ottenere il corretto valore di tale parametro.

Tale procedura è da eseguirsi solo nel caso in cui non sia stato correttamente valutato il quantitativo ottimale di acqua da introdurre nella camera di spinta. Il raggiungimento di tale valore è infatti da sé sufficiente a rendere il terreno immediatamente utilizzabile senza il bisogno di ricorrere all'asciugatura.

5.4.5 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.

5.5 Inclusioni

5.5.1 Presenza di elementi in vetroresina (VTR)

Nell'ambito dei lavori di realizzazione delle opere e soprattutto delle operazioni di consolidamento sul fronte all'imbocco nord, delle piazzole e dei bypass, è previsto l'utilizzo di elementi tubolari in vetroresina (VTR).

Nelle fasi di consolidamento sono previsti VTR iniettati con miscele cementizie e additivo accelerante, generalmente a bassa pressione, in una quantità variabile a seconda delle condizioni di stabilità.

L'elemento tubolare è costituito da un profilo cavo a sezione circolare Φ 60 mm con spessore 10 mm, realizzato in resina termoindurente 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.

5.5.2 Utilizzo di miscele di perforazione

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 o bentonite.

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

Tali miscele fluide, sia per perforazioni sia per consolidamenti, 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.

In generale, a tutela delle qualità ambientali dei terreni e delle falde acquifere interferite, verranno impiegate miscele e prodotti additivi dalle caratteristiche ambientalmente compatibili.

5.5.3 Utilizzo di additivi per lo scavo meccanizzato

Nello scavo meccanizzato, il materiale viene condizionato con particolari additivi chimici (schiume e polimeri, nel caso di fresa EPB).

La peculiarità dello scavo meccanizzato richiede che venga messo a punto un mix design, in modo da stabilire il quantitativo ottimale di acqua e additivo tensioattivo, per l'avanzamento dello scavo secondo i criteri di cui al precedente punto 5.1.1.

Allo scopo è stato messo a punto uno studio da parte del Politecnico di Torino, il cui rapporto di prova finale è riportato in allegato 5 al presente documento, su entrambe le formazioni (Sillano e Monte Morello) presenti lungo lo scavo, arrivando alla tabella riassuntiva riportata nelle "Conclusioni":

Materiale	W _{agg}	W _{agg}	c	FER	FIR	Q _{additivo}
	%	l/mc	%	-	%	l/mc
Monte Morello	3	45	2,5	15	70	1,17
Sillano	10	150	2	15	65	0,86

5-8 Mix design per scavo meccanizzato

Parallelamente sono state effettuate analisi eco-tossicologiche su un particolare tipo di additivo tensioattivo presente sul mercato al fine di valutare la concentrazione massima di tale prodotto nel terreno scavato, affinché non ci siano ripercussioni sulla vita degli organismi viventi. Lo studio ha prodotto come risultato che la massima concentrazione utilizzabile di tensioattivo è pari a 3,5 l/mc, sensibilmente superiore al quantitativo ottimale calcolato sperimentalmente dal Politecnico.

Per garantire che il finale materiale da scavo originato dallo scavo meccanizzato possa essere considerato ambientalmente idoneo è stato previsto che vengano realizzate dall'Impresa Appaltatrice ulteriori indagini prima dell'inizio dello scavo e in corso d'opera, come descritto al successivo capitolo 8.1.

Bisogna inoltre ricordare che l'additivo deve avere caratteristiche adeguate di biodegradabilità che dovranno essere testate.

Per la descrizione delle procedure di verifica dei prodotti, da eseguire in fase di cantiere, si rimanda al capitolo 8.1 del presente Piano di Utilizzo.

La relazione del PoliTo (allegato C-4) alla base dello studio condotto dal CNR e del Protocollo Operativo (tabella 1), aggiorna lo studio preliminare del Luglio 2010 (Allegato 5) e riporta le modalità operative basate sugli approfondimenti eseguiti in ottemperanza alle prescrizioni 3 e 4, che nello specifico indicano di eseguire le prove di condizionamento sui campioni aventi le stesse caratteristiche litologiche di quelli interessati dagli scavi il Sillano ed il Monte Morello.

Il mix design individuato dal Politecnico per le diverse marche di additivi esaminati per entrambe le litologie è stato utilizzato, come ampiamente descritto nella Relazione Finale del CNR (Allegato C-3) per gli studi sperimentali e le analisi eco-tossicologiche che sono state condotte in ottemperanza alle prescrizioni 3 e 4.

5.6 Gestione dei materiali identificati come non sottoprodotti

Le seguenti tipologie di materiali di scavo sono identificati quali rifiuto e quindi opportunamente gestiti:

- i materiali di risulta derivanti da perforazioni profonde per la realizzazione di pali e diaframmi;
- il materiale dallo scavo meccanizzato ritenuto non idoneo al riutilizzo (si veda procedura al capitolo 7);
- i tamponi al fronte di scavo, nel caso dello scavo delle piazzole e bypass, costituiti da spritz-beton con spessore definito per le condizioni di allargo cunicolo o taglio centine (spessore 20 cm), anche fibrorinforzato o armato con rete;
- i fanghi derivanti dalla bagnatura del fronte di scavo delle piazzole e dei bypass;
- la parte superficiale del piano di calpestio per la potenziale contaminazione dal passaggio dei mezzi in movimento durante lo scavo delle piazzole e dei bypass.

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, 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.

6. SITI DI PRODUZIONE, DEPOSITO ED UTILIZZO

Il lotto 2 ha una lunghezza di circa 8 km, è interamente costituito dal tracciato in variante della nuova galleria Santa Lucia.

Secondo quanto previsto dall'articolo 4 e dall'allegato 5, si riportano nei seguenti paragrafi le diverse tipologie di opere presso cui vengono prodotte le terre e rocce (siti di produzione), quelle presso cui i materiali scavati vengono depositati in via provvisoria (siti di deposito) e quelle utilizzate per la realizzazione dell'opera o parti di essa (siti di utilizzo).

La collocazione planimetrica dei **siti di produzione, deposito e utilizzo** è rappresentata negli elaborati grafici allegati al presente Piano (allegati 3 – 3A - 3B e 3C).

Vengono descritti i principali siti presenti nel lotto 2 relativi alla movimentazione delle terre e rocce da scavo ai sensi del Regolamento (DM 161/2012).

Per la descrizione dei siti di destinazione ricompresi nell'intervento di A11, si rimanda ai paragrafi 6.1 – 6.5 – 6.7 – 6.9 dello specifico Piano di Utilizzo, che pertanto si allega alla presente relazione (ALL.L).

A seguito delle variazioni già evidenziate nei cap. 1 e 3 relative a:

- l'introduzione della **nuova destinazione** del materiale da scavo all'intervento di Ampliamento alla terza corsia del tratto Firenze – Pistoia dell'Autostrada A11 (utilizzo di **133.500mc**);
- l'**introduzione** dei **nuovi siti di deposito intermedio** area di Molino di Frassineta (WBS ADMF) e area di Osannoro (WBS ADOS);
- l'**aggiornamento dei volumi movimentati** a seguito delle subentrate nuove configurazioni di progetto per:
 - maggiori volumi di scavo in banco per le nicchie e i By-pass della galleria GN12 (si registra un delta di **15.577mc**);
 - maggiori volumi di scavo (**47.341mc**) per la rimozione delle terre che costituiscono il rilevato provvisorio del Baccheraia;
 - minori utilizzi (**60.000mc**) delle terre presso il Parco Madonna del Facchino in quanto quota parte dei materiali sono stati già allocati in via definitiva nell'ambito dei lavori del lotto 1.
- la **rivalutazione del coefficiente di rigonfiamento** sulla base degli esiti del campo prova eseguito sui materiali provenienti dallo scavo con TBM della galleria S. Lucia (nel seguito WBS GN12) allocati in via definitiva presso l'area di Bellosguardo AD01.

Si riportano nei successivi paragrafi in forma tabellare, gli aggiornamenti e le relative differenze **dei volumi di produzione in banco e quelli di utilizzo** confrontati con quelli della rev. 2 del dicembre 2016. I volumi aggiornati tengono conto anche del **rigonfiamento residuo** determinato sulla base degli esiti del campo prova sopra indicato.

Dismissione del rilevato provvisorio Baccheraia

Il rilevato Baccheraia costituisce un'opera provvisoria necessaria per l'assemblaggio della fresa TBM EPB per lo scavo della galleria Santa Lucia.

La sua realizzazione in luogo del viadotto Baccheraia originariamente previsto in progetto è stata sottoposta a verifica di assoggettabilità a VIA. Tale procedura si è conclusa con parere favorevole di esclusione dalla VIA n. 14 del 22.01.2016 con prescrizioni.

La prescrizione n. 11 indica che prima della dismissione del rilevato provvisorio debba essere definita la destinazione del materiale costituente il rilevato provvisorio, preferibilmente da gestire come sottoprodotto.

In ottemperanza a tale prescrizione, la dismissione di tale rilevato, che comporta maggiori volumi di materiali da scavo per 47.341 mc, viene inserita nel presente piano.

Minore utilizzo presso il Parco Madonna del Facchino

Il minore utilizzo delle terre presso il Parco Madonna del Facchino, per **60.000mc**, rispetto al PDU originario è da ricondurre al fatto che la nuova WBS IR06V “Parco Madonna del Facchino – sistemazione varici” è stata interessata dall’allocazione della stessa quantità di materiale da scavo nell’ambito dei lavori del lotto 1 (si veda la revisione n. 3 del 10/06/2016 del PDU del lotto 1 approvata con DEC DVA n. 382 del 10/11/2016).

Ne deriva quindi che, nell’ambito delle movimentazioni previste per il lotto 2, per il Parco Madonna del Facchino (WBS IR06), **in luogo dei 126.000mc circa previsti da P.E., ne saranno allocati solo 66.000mc.**

Campo prova per la definizione del valore di rigonfiamento residuo

Il campo prova è stato eseguito all’interno dell’area AD01 sui materiali provenienti dagli scavi con la TBM appartenenti alla formazione del Monte Morello come riportato nella seguente tabella:

		Piazzola 9	N° Avanzamenti	m ³	Coefficiente di rigonfiamento (%)	Coefficiente Medio (%)
1° Campagna Settembre 2018	BANCO	pk 5+499 a pk 5+523	11	4.823,80	1,29	1,27
	RILIEVO STESA			6.245,00		
2° Campagna Ottobre 2018	BANCO	pk 5+765 a pk 5+792	12	5.262,33	1,24	
	RILIEVO STESA			6.548,76		

Il campo prova è stato condotto su n. 2 campagne di cui la prima eseguita nel mese di settembre 2018 e la seconda nel mese di ottobre dello stesso anno. Lo scopo del campo prova è stato quello di verificare il rigonfiamento residuo in opera dei materiali appartenenti alla formazione del Morello scavati con la TBM, partendo dal volume noto in banco (compreso tra le progressive riportate in tabella) i cui materiali scavati sono stati depositati nella piazzola n. 9.

Per entrambe le campagne, all’interno dell’area AD01, è stata individuata un’area di prova sulla quale è stato eseguito un rilievo celerimetrico per stabilirne con esattezza l’estensione e la quota. I materiali contenuti nella piazzola 9 sono stati quindi analizzati e, dopo la verifica della loro ecocompatibilità, sono stati stesi e compattati (come da progetto) sull’area di prova. Al termine della compattazione, per entrambe le campagne, è stato eseguito un successivo rilievo celerimetrico che ha consentito di quantificare la nuova quota raggiunta, e quindi di determinare il volume dei materiali allocati. Dai valori delle due campagne è stato pertanto possibile determinare il valore di rigonfiamento medio.

Come si evince dalla tabella, il **rigonfiamento medio residuo** valutato rispetto ai volumi in banco a seguito della compattazione, è risultato pari a **1,27** ossia superiore al 1,20 teorico di P.E. previsto nel PDU originario. L’aumento di tale coefficiente comporta quindi, rispetto alle previsioni di progetto esecutivo, un maggior quantitativo di materiale.

Si precisa che in questa sede per poter rivalutare il presunto volume di esubero a finire, il coefficiente 1,27 è stato cautelativamente esteso anche ai materiali appartenenti alla formazione del Sillano. Il campo prova sarà comunque ripetuto quando gli scavi interesseranno i terreni ascrivibili a tale formazione al fine di poterne valutare compiutamente il rigonfiamento residuo.

6.1 Principali siti di produzione terre

Gli scavi previsti per il Lotto 2, interessano principalmente alcune litologie dominanti: argille, marne calcaree, argilliti e torbiditi.

Nell'ambito dello scavo in sotterraneo, che rappresenta il 75% circa della produzione complessiva, si riportano, in riferimento alle formazioni geologiche riscontrate, le caratteristiche tecniche di idoneità al riutilizzo per rilevati (tal quali o previo trattamento con calce):

- a) Formazione del Monte Morello (circa il 70% dello scavo in sotterraneo): tale materiale può essere riutilizzato tal quale, senza necessità di stabilizzazione, essendo classificabile, ai sensi della tabella della norma UNI CNR 10006 come terreno granulare riferito ai gruppi A1, A2-4, A2-5, A3.
- b) Formazione del Sillano (circa il 30% dello scavo in sotterraneo): terreni coesivi appartenenti ai gruppi A2-6, A2-7, A4, A5, A6, A7 con le caratteristiche chimico-fisiche adatte alla stabilizzazione a calce o a cemento.

I **siti di produzione** dei materiali da scavo in banco previsti da progetto sono relativi a:

- **Opere all'aperto**
- **Opere in sotterraneo**

A seguito delle variazioni descritte, i volumi in banco da movimentare previsti da progetto per le opere all'aperto e in sotterraneo, sono stati aggiornati rispetto alla precedente rev.2 di dicembre 2016.

Nella tabella seguente si riporta la sintesi delle variazioni dei **volumi di scavo in banco dell'intervento**.

	OPERE ALL'APERTO	OPERE IN SOTTERRANEO	TOTALE SCAVI
	(m³)	(m³)	(m³)
PDU rev. 2 del 2016	315.995	1.565.537	1.881.532
PDU rev. 3 del 2019	363.336	1.581.114	1.944.450
Incrementi	47.341	15.577	62.918

- Opere all'aperto

I siti di produzione per gli scavi all'aperto previsti per il Lotto 2 come già riportato al par.5.3, si riassumono nelle seguenti diverse tipologie:

- scavi di sbancamento e per la formazione di trincee;
- scavi per la realizzazione degli imbocchi della galleria S.Lucia;
- scavi di sbancamento, fondazione e opere provvisorie (Rilevato Baccheraia presso l'imbocco nord della GN12) per la realizzazione delle opere d'arte maggiori quali viadotti, cavalcavia etc.;
- scavi di sbancamento e fondazione per la realizzazione di opere minori quali attraversamenti idraulici o pedonali, opere idrauliche in genere, (bonifiche per piani di posa etc),
- scavi per il completamento del parco di Madonna del Facchino.

Come si evince dalla precedente tabella, dagli aggiornamenti subentrati in corso d'opera per le motivazioni già descritte, rispetto a quanto previsto nella precedente rev.2 di dicembre 2016, il volume totale in banco proveniente dai **siti di produzione all'aperto** risulta pertanto essere pari a **363.336mc** ossia incrementato di 47.341mc (**363.336mc = 315.995mc + 47.341mc**).

- Opere in sotterraneo

Gli **scavi in sotterraneo** come detto al cap.5 riguardano essenzialmente la realizzazione della **Galleria S. Lucia** (WBS GN12) dal km 3+386 a km 11+120 realizzata mediante:

- scavo meccanizzato con TBM per il fornice
- scavo tradizionale per le piazzole e i by-pass

Sulla base degli aggiornamenti dei volumi di scavo subentrati in corso d'opera per le motivazioni descritte, ne deriva che i volumi prodotti in banco mediante **scavo meccanizzato** sono pari a **1.525.217mc** mentre quelli prodotti con **scavo tradizionale** riferiti alle piazzole e ai by-pass risultano pari a **55.898mc**.

Rispetto a quanto previsto nella precedente rev.2 di dicembre 2016, il volume totale proveniente dagli scavi in sotterraneo risulta pertanto essere pari a **1.581.114mc** ossia incrementato di 15.577mc (**1.581.114mc = 1.565.537mc + 15.577mc**).

La sintesi dei **volumi di scavo all'aperto e in sotterraneo**, è riportata nella seguente tabella, in cui è indicato anche il dettaglio dei volumi prodotti per ciascuna tipologia di scavo.

SCAVI in banco				
MECCANIZZATO	TRADIZIONALE			TOTALE SCAVI
Opere in sotterraneo TBM	Opere in sotterraneo BY-PASS e piazzole	Opere all'aperto	Totale tradizionale	
(m ³)	(m ³)	(m ³)	(m ³)	(m ³)
1.525.217	55.898	363.336	419.234	1.944.450

6.2 Aree di deposito in attesa di utilizzo

Nella presente revisione, oltre al sito di deposito intermedio AD01, vengono introdotti due nuovi siti di deposito temporaneo che come detto sono l'**area di deposito Molino di Frassineta (WBS ADMF)** ubicata nel Comune di Barberino di Mugello e l'**area di deposito Osmannoro (WBS ADOS)** ubicata nel Comune di Campi Bisenzio.

Entrambe le nuove aree sono destinate ad accogliere le terre provenienti dagli scavi delle opere all'aperto e quelli dello scavo in tradizionale delle piazzole e dei by-pass della galleria GN12.

In particolare nella ADMF i volumi destinati sono paria a 97.500mc (67.500mc capienza massima + 30.000mc di ricarica), mentre quelli per la ADOS sono pari a 36.000mc, per un totale di 133.500mc.

Caratteristiche e tipologie dell'area di deposito in attesa di utilizzo

I materiali che verranno depositati nell'area possono essere suddivisi genericamente nelle seguenti categorie:

- terreno sterile derivante da scavi all'aperto;
- terre da opere in sotterraneo;
- eventuale terreno vegetale (corrispondente al primo strato di terreno, risultante dalle operazioni di scotico, generalmente 20-50 cm).

L'area di deposito, dimensionata in funzione dei quantitativi di materiali da accumulare, è realizzata 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 dell'area 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.

La preparazione e disposizione dell'area di deposito richiede in breve le seguenti lavorazioni:

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

Area di caratterizzazione

Al fine di ottemperare al "*Protocollo per la valutazione della compatibilità ambientale delle terre e rocce da scavo da adottare in corso d'opera per la galleria S. Lucia dell'Autostrada A1 Barberino del Mugello-Calenzano*" definito dal Tavolo Tecnico coordinato da ISPRA sulla base delle risultanze delle attività di ricerca sito specifiche effettuate dal CNR-IRSA, la procedura di campionamento e analisi prevista nel piano di utilizzo originario, è stata modificata e aggiornata sulla base delle indicazioni concordate con l'ARPAT.

L'Agenzia con prot. n. 47836 del 03/07/2018 ha approvato il documento *“Procedura operativa campionamento e analisi materiali provenienti dallo scavo meccanizzato con TBM (rev.3 maggio 2018)”* che si riporta in allegato F.

Di seguito si descrivono sinteticamente i passaggi fondamentali della procedura.

All'interno dell'area AD01 sono presenti sia l'**area di caratterizzazione per le terre prodotte dalla TBM** che quella per la **caratterizzazione dei terreni scavati con metodo tradizionale**. In dette aree i materiali scavati sostano per il tempo necessario ad attestarne l'idoneità all'utilizzo mediante apposito campionamento e analisi. Allo scopo di evitare percolazioni che potrebbero trasferire eventuali contaminanti nel sottosuolo, le aree di caratterizzazione sono pavimentate e dotate di idoneo sistema di regimazione delle acque meteoriche che vengono raccolte da un sistema di canalette e trasferite in apposito impianto di trattamento prima del recapito finale.

L'area di caratterizzazione per le terre prodotte dalla TBM, ubicata all'interno dell'area di deposito Bellosguardo AD01, è dotata di un'organizzazione specifica all'interno della “normale” cantierizzazione. Detta area di caratterizzazione ha uno sviluppo progettuale particolare: anziché creare dei cumuli separati a pianta quadrata, viene realizzato un manufatto in calcestruzzo compartimentato da setti verticali, in modo da creare una serie di settori uno adiacente all'altro (**piazzole di caratterizzazione**), chiusi su tutti i lati e con un'apertura su uno dei lati per permettere l'accessibilità ai mezzi di movimentazione. Il terreno viene sollevato tramite una rampa del nastro di arrivo e distribuito nelle varie piazzole tramite un carrello mobile dotato di nastro reversibile. Sul muro di asse principale, alto 6,50 metri è montato il nastro e dal muro si dipartono tutti i setti ortogonali che formano i settori rettangolari che costituiscono appunto le piazzole. L'intero manufatto è costituito da 10 piazzole ciascuna in grado di contenere cumuli di terre e rocce di circa 10.000 mc per un volume complessivo 100.000 mc. I terreni stoccati all'interno delle singole piazzole vengono campionati dopo un periodo minimo di “maturazione “ necessario ad assicurare la degradazione del tensioattivo utilizzato durante le fasi di scavo con la TBM. Il campionamento delle terre viene eseguito per l'esecuzione delle analisi ecotossicologiche e per la verifica delle CSC (colonna B, Tab 1, All 5, titolo V, Parte IV, D.Lgs. 152/06) al fine di verificarne l'ecocompatibilità. In caso di esito positivo di entrambe le caratterizzazioni di laboratorio, il materiale viene considerato idoneo e quindi utilizzato come sottoprodotto.

L'area di caratterizzazione per le terre provenienti dagli scavi in sotterraneo **con metodo tradizionale** (piazzole e by-pass), è anch'essa ubicata nell'area di deposito Bellosguardo AD01 in un'area dedicata e fisicamente separata dalle piazzole di caratterizzazione.

Tali materiali potranno essere trasferiti al deposito temporaneo in attesa di utilizzo o al sito di destinazione finale solo dopo l'ottenimento dei risultati analitici.

Nel caso di superamenti dei limiti di legge (concentrazione soglia di contaminazione, CSC, colonna B, Tab 1, All 5, titolo V, Parte IV, D.Lgs. 152/06) durante la fase di caratterizzazione, il volume di terreno non conforme non potrà essere considerato come sottoprodotto e destinato al previsto utilizzo, ma sarà trattato come rifiuto e gestito secondo quanto previsto dalla normativa di settore.

Si ribadisce che per entrambe le aree di caratterizzazione si seguono alcuni principali accorgimenti nella fase costruttiva, utili ad evitare potenziali contaminazioni:

- convogliamento delle acque superficiali all'impianto di trattamento e depurazione;

- continuo funzionamento del sistema di regimazione e dell'impianto di raccolta e trattamento delle acque di dilavamento;
- dotazione 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;
- dotazione 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;
- dotazione 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.

6.2.1 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 che verrà reimpiegato nell'ambito dei ripristini, delle riambientalizzazioni e del rivestimento delle scarpate nella fase finale dei lavori.

6.3 Principali siti di utilizzo terre

Nei siti di utilizzo che, per l'A11 sono identificati nella tabella di seguito riportata e per il lotto 2 sono riportati nell'allegato 2, vengono utilizzati i terreni già caratterizzati provenienti direttamente dai siti di produzione o dai siti di deposito intermedio, che potranno quindi essere sottoposti alle normali pratiche industriali di cui al paragrafo 5.4.

I siti di utilizzo per il lotto 2 previsti nella rev. 2 del dicembre 2016 sono i seguenti:

- Riempimento arco rovescio Galleria Santa Lucia
- Sistemazione imbocco nord Galleria Santa Lucia
- Sistemazione imbocco sud Galleria Santa Lucia

- Sistemazione Area di servizio Bellosguardo
- Completamento rilevati corpi stradali
- Sistemazione Parco Madonna del Facchino (vedi premessa e cap .6)
- Ripristino aree di cantiere e viabilità di servizio.

I siti di utilizzo indicati, sono stati già impiegati come siti di utilizzo in realizzazioni svolte in precedenza alle opere oggetto del presente PdU, in particolare, presso tali siti sono già stati allocati materiali provenienti dagli scavi del lotto 0 e del lotto 1.

Per effetto delle integrazioni previste nella rev. 3 del PDU, oltre ai siti innanzi elencati, vanno considerati anche quelli di utilizzo previsti per la realizzazione delle aree di cantiere e delle viabilità di servizio afferenti al progetto della A11 ed in particolare quelli riportati nella seguente tabella:

WBS	Descrizione
CO01 e CO02	Cantieri Operativi alla prog. km 3+340 - carreggiata dir. Est
CB-01	Campo Base alla prog. km 17+150 - carreggiata dir. Ovest
CO-03	Cantiere Operativo alla progr. km 22+200 - carreggiata dir. Ovest
CO-04	Cantiere Operativo alla progr. km 37+950 - carreggiata dir. Ovest
VS001	Viabilità di accesso al cantiere operativo CO01 e CO02 - Carreggiata Ovest
VS002	Viabilità di accesso al cantiere operativo CO01 e CO02 - Carreggiata Est
VS003	Viabilità di accesso al cantiere operativo CO03 - Carreggiata Ovest
VS004	Viabilità di accesso al cantiere operativo CO03 - Carreggiata Est

Per effetto delle integrazioni oggetto della presente revisione, e per effetto della nuova percentuale di **rigonfiamento residuo**, i volumi di utilizzo oggetto del presente PdU previsti per il lotto 2, considerati allo stato sciolto, vengono così aggiornati:

	RIPORTI (volumi rigonfiati)			TOTALE RIPORTI (mc)
	Opere all'aperto (mc)	Opere in sotterraneo (mc)	Vegetale (mc)	
PDU rev. 2 del 2016	1.989.574			1.989.574
PDU rev. 3 del 2019	1.747.599	174.069	40.766	1.962.434

6.4 Bilancio materiali di scavo tra siti di produzione e siti di utilizzo

Il bilancio delle terre riportato di seguito, indica i volumi degli scavi e degli utilizzi e il relativo esubero, che erano previsti nella rev. 2 di dicembre 2016.

	Siti di produzione e utilizzo	Volumi	
		mc	totale (mc)
Produzione in banco	Scavi in roccia (galleria)	1.565.537	1.840.766
	Scavo terreno sciolto (all'aperto)	275.229	
	Scavo terreno vegetale	40.766	40.766
	<i>Totale con vegetale</i>		
Utilizzo rigonfiati	Sistemazione a rilevato	333.960	1.948.808
	Sistemazione ritombamenti	111.390	
	Sistemazione Area Bellosguardo	1.377.390	
	Sistemazione Parco del Facchino	126.068	
	Riutilizzo vegetale per sistemazione a verde Bellosguardo ed altre WBS	40.766	40.766
	<i>Totale con vegetale</i>		

Il maggior volume complessivo dei riporti (1.989.574 mc), rispetto al volume in banco dei siti di produzione, tiene conto sia del fisiologico rigonfiamento che si verifica nelle terre e rocce da scavo al momento della loro estrazione dal banco naturale, sia dell'effetto, in termini di modifiche di volume, prodotto dalle tecniche di scavo e di reimpiego utilizzate.

L'**esubero** del materiale per il Lotto 2 è pari a circa **233.355 mc**, calcolato considerando un coefficiente di rigonfiamento per il passaggio del materiale dallo stato in banco allo stato sciolto. Tale materiale in esubero sarà gestito quale rifiuto prevedendone il recupero o lo smaltimento.

Per effetto degli aggiornamenti subentrati in corso d'opera oggetto della seguente revisione, il bilancio terre viene di seguito aggiornato:

	Siti di produzione e utilizzo	Volumi	
		mc	totale (mc)
Produzione in banco	Scavi in roccia (galleria)	1.581.114	1.903.684
	Scavo terreno sciolto (all'aperto)	322.570	
	Scavo terreno vegetale	40.766	40.766
	<i>Totale con vegetale</i>		
Utilizzo rigonfiati	Sistemazione a rilevato	333.960	1.921.668
	Sistemazione ritombamenti	96.860	
	Sistemazione Area Bellosguardo	1.424.779	
	Sistemazione Parco del Facchino	66.068	
	Riutilizzo vegetale per sistemazione a verde Bellosguardo ed altre WBS	40.766	40.766
	<i>Totale con vegetale</i>		

Come si evince dalla tabella di riepilogo successiva, per effetto degli aggiornamenti subentrati a seguito delle nuove configurazioni di progetto in corso d'opera e del nuovo coefficiente di rigonfiamento, anche l'**esubero totale** risulta pari a **279.748mc** a fronte di 233.355mc previsti dalla rev.2 del 2016.

SITI	PRODUZIONE in banco		Rigonfiamento (%)	PRODUZIONE rigonfiati		UTILIZZO	
	Volumi di scavo (mc)			Volumi di scavo (mc)		Volumi di riporto (mc)	
GN12 (Piazzole e by-pass)							
Opere all'aperto	378.468		1,05	397.391		1.747.599	
GN12	1.525.217		1,27	1.937.025		174.069	
Vegetale	40.766			40.766		40.766	
A11						133.500	
Totali	1.944.450			2.375.182		2.095.434	
Totale esubero con utilizzo su A11 (mc)				279.748		(2.375.182 - 2.095.434)	
Totale esubero senza utilizzo su A11(mc)				412.748		(2.375.182 – 1.747.599 - 174.069 - 40.766)	

7. CARATTERIZZAZIONE DEI MATERIALI DEI SITI DI UTILIZZO

A parte il riempimento dell'arco rovescio della galleria Santa Lucia, gli altri siti di utilizzo del lotto 2 sono costituiti da siti oggetto di precedenti e parziali realizzazioni eseguite nell'ambito del Lotto 0, ai sensi della normativa antecedente il Regolamento. L'area di Bellosguardo, ad esempio, che ha funzione di deposito provvisorio per ognuno dei tre lotti, costituisce il luogo di destinazione finale per la maggior parte dei materiali movimentati durante l'attività dei lotti 0, 1 e 2.

La caratterizzazione di tali siti di utilizzo è pertanto costituita dalle informazioni finalizzate alla caratterizzazione e alla rintracciabilità dei materiali da scavo prodotti nel lotto 0 e già allocati nei siti stessi. Tale attività di caratterizzazione è stata eseguita in ante operam od in corso d'opera a partire dal 2010, in ottemperanza alle disposizioni degli artt. 183 e 186 del D.Lgs. 152/06 e s.m.i. e a quanto previsto dal Disciplinare Unico 2008.

Come già indicato al paragrafo 6.3, i siti di utilizzo dei materiali da scavo sono:

- Riempimento arco rovescio e sistemazione imbocchi Galleria Santa Lucia (GN12 e CA08)
- Sistemazione Area di servizio Bellosguardo (AD01 + CA05)
- Completamento rilevati corpi stradali (CS02 e CS03)
- Sistemazione Parco Madonna del Facchino (IR06 + CA04)
- Ripristino aree di cantiere e viabilità di servizio (CA01, CA02, CA04, CA05, VS02, VS03, VS04, VS23, VS26).

Per la caratterizzazione dei siti di destinazione nell'ambito dell'intervento di terza corsia della A11 si veda il rispettivo Piano di Utilizzo (ALL L) e per la caratterizzazione dei siti di deposito in attesa di utilizzo di Osmannoro e Molino di Frassineta si veda il paragrafo 7.3.

7.1 *Caratterizzazione analitica per i siti ex-novo o coincidenti con i siti di produzione*

7.1.1 **Identificazione dei siti di utilizzo e determinazione delle indagini**

L'unico sito ex novo o coincidente con i siti di produzione è costituito dal riempimento dell'arco rovescio della galleria Santa Lucia (GN12).

La caratterizzazione di tale sito si basa sulle indagini eseguite ai sensi del D.Lgs.152/2006 s.m.i. descritte al cap. 4 per la caratterizzazione ambientale del materiale presente lungo il tracciato della galleria Santa Lucia.

I risultati delle analisi effettuate sui campioni di terreno relativi al sito evidenziano il totale rispetto dei valori soglia di concentrazione di colonna B, della tabella 1 allegato 5, al titolo V parte IV del Decreto legislativo n. 152 del 2006 e s.m.i., per siti ad uso commerciale-industriale, destinazione d'uso relativa ai siti di utilizzo previsti dal presente piano.

Per maggiori dettagli, si rimanda alla tabella di sintesi presente nel capitolo 4 ed all'allegato 1, contenente i certificati analitici relativi alle indagini eseguite.

7.2 *Caratterizzazione da dati pregressi*

7.2.1 **Identificazione dei siti di produzione dei materiali già impiegati negli attuali**

siti di destinazione

Nella seguente tabella sono indicati i siti di destinazione presenti nel lotto 2 che sono stati parzialmente interessati dalla collocazione di materiali da scavo provenienti dai siti di produzione presenti nel lotto 0. Nella tabella sono indicate le WBS di origine dei materiali afferenti il lotto 0 ed i relativi volumi.

SITO DI DESTINAZIONE		TOTALI	SITO DI PROVENIENZA
WBS	mc	mc	WBS
CA04 Cantiere principale località Madonna del Facchino	32.242	90.651	CA15 - Area di cantiere - Urbana del Colle
	1.940		GN10NORDPIAZZ Galleria Boscaccio – Solo opere provvisoriale imbocco nord e finestra intermedia
	14.195		GN10DISCPIAZZ Galleria Boscaccio
	40		GN11NORDPIAZZ Galleria S.C. Del Colle
	391		GN11NORDPIAZZ Galleria S.C. Del Colle
	4.340		IN08 Deviazione strada interferita al km 12+859.70
	12.613		IN10 Deviazione strada interferita (Via Poliziano) al km 16+434.90
	1.114		IN11 Deviazione strada interferita (Via Poliziano) al km 12+545.32
	2.520		LC02 Variante S.P.8 Località Cornocchio
	505		LC03 Variante S.P.8 Località Le Croci di Calenzano - Nord
	13.892		LC05 Variante S.P.8 Località Carraia
	780		LC06 Variante S.P.8 Località La Chiusa
	300		LC07 Strada Comunale Del Colle
	2.976		LC10 Collegamento via Giusti - via Monti
	83		LC13 Riquilifica SP107 da SP8 a VS23
2.720	VI10 Viadotto Marinella da km 12+307.00 a km 12+850.00		
CA01 Campo base località Cornocchio	680	1.194	CA02 Cantiere principale località Cornocchio
	225		GA01 Galleria Artificiale Case Forno da km 2+440.15 a km 2+705.00
	289		VI02 Viadotto Bellosguardo da km 2+290.15 a km 2+440.15
CA02 Cantiere principale località Cornocchio	2.905	5.496	CA05 Area di cantiere - Bellosguardo
	391		CS03 Corpo stradale da km 2+705.00 a km 3+217.00
	1.856		GA01 Galleria Artificiale Case Forno da km 2+440.15 a km 2+705.00
	119		IN01 Rampe cavalcavia al km 2+133.24
	15		MF05 Area di dissesto 5
	210		VS02 Viabilità di servizio - Da SP8

SITO DI DESTINAZIONE		TOTALI	SITO DI PROVENIENZA
WBS	mc	mc	WBS
CA05 Area di cantiere - Bellosguardo	5.115	590.971	CA01. Campo base Cornocchio
	12.574		CA02 Cantiere principale località Cornocchio
	5.734		CA04 cantiere principale località Madonna del Facchino
	2.220		CA05 Area di cantiere - Bellosguardo
	11.224		CA15 Area di cantiere - Urbana del Colle
	143.100		CS01 Corpo stradale da km 0+000.00 a km 0+773.80
	76.941		CS02 Corpo stradale da km 0+983 a km 2+290,
	122.159		CS03 Corpo stradale da km 2+705.00 a km 3+217.00
	80.299		GA01 Galleria Artificiale Case Forno da km 2+440.15 a km 2+705.00
	13.309		IN02 Deviazione strada interferita al km 3+247.15
	9.596		LC04 Variante S.P.8 Località Le Croci di Calenzano - Sud
	9.913		LC04 Variante S.P.8 Località Le Croci di Calenzano - Sud
	14.284		LC06 Variante S.P.8 Località La Chiusa
	481		LC14 Riqualfica via Baldanzese
	8.899		MF04 Area di dissesto 4
	9.685		MF06 Area di dissesto 6
	2.436		VI01 Viadotto Rio Mulinaccia da km 0+773.80 a km 0+983.80
	22.247		VI03 Viadotto Baccheraia da km 3+217.00 a km 3+367.00
	8.576		VI03 Viadotto Baccheraia da km 3+217.00 a km 3+367.00
	3.510		VI10 Viadotto Marinella da km 12+307.00 a km 12+850.00
	6.986		VS01 Viabilità di servizio - Accesso al viadotto Rio Mulinaccia
	1.592		VS03 Viabilità di servizio - Da IN01
4.678	VS03 Viabilità di servizio - Da IN01		
4.267	VS04 Viabilità di servizio - Da IN01 - Accesso al viadotto Bellosguardo		
11.146	VS05 Viabilità di servizio - Da SP8		

SITO DI DESTINAZIONE		TOTALI	SITO DI PROVENIENZA
WBS	mc	mc	WBS
CS02 Corpo stradale da km 0+983 a km 2+290,	6.292	25.630	CA02 Cantiere principale località Cornocchio
	18.896		CA05 Area di cantiere - Bellosguardo

	187		CS03 Corpo stradale da km 2+705.00 a km 3+217.00
	255		Viabilità di servizio - Da IN01 - Accesso al viadotto Bellosguardo

CS03 Corpo stradale da km 2+705.00 a km 3+217.00	3.360	14.680	CA02 Cantiere principale località Cornocchio
	2.280		CA05 Area di cantiere - Bellosguardo
	5.080		CS02 Corpo stradale da km 0+983 a km 2+290,
	3.620		GA01 Galleria Artificiale Case Forno da km 2+440.15 a km 2+705.00
	340		Viabilità di servizio - Da IN01 - Accesso al viadotto Bellosguardo

ex GN01PIAZZ - GN12 Galleria Santa Lucia – Solo opere provvisionali imbocco nord	120	54.467	CA02 Cantiere principale località Cornocchio
	8.760		CS02 Corpo stradale da km 0+983 a km 2+290,
	17.722		CS03 Corpo stradale da km 2+705.00 a km 3+217.00
	21.540		GA01 Galleria Artificiale Case Forno da km 2+440.15 a km 2+705.00
	1.380		IN03 Deviazione strada interferita al km 5+430.00
	1.815		MF07 Area di dissesto 5
	3.130		VI02 Viadotto Bellosguardo da km 2+290.15 a km 2+440.15

VS02 Viabilità di servizio - Da SP8	7.637	7.637	CA02 Cantiere principale località Cornocchio
-------------------------------------	-------	--------------	--

VS03 Viabilità di servizio - Da IN01	204	18.568	CA01. Campo base Cornocchio
	17.820		CA02 Cantiere principale località Cornocchio
	544		VS04 Viabilità di servizio - Da IN01 - Accesso al viadotto Bellosguardo

SITO DI DESTINAZIONE		TOTALI	SITO DI PROVENIENZA
WBS	mc	mc	WBS

VS04 Viabilità di servizio - Da IN01 - Accesso al viadotto Bellosguardo	2.934	9.632	CA02 Cantiere principale località Cornocchio
	6.630		GA01 Galleria Artificiale Case Forno da km 2+440.15 a km 2+705.00
	68		IN08 Deviazione strada interferita al km 12+859.70

VS26 Viabilità di servizio - Da Cantiere principale CA02	221	221	VS26 Viabilità di servizio - Da Cantiere principale CA02
--	-----	-----	--

7.2.2 Identificazione delle caratterizzazioni eseguite ai sensi dell'art. 186 e sintesi dei risultati dei materiali messi in opera sul sito di attuale utilizzo

La caratterizzazione dei siti di utilizzo ai quali sono stati destinati materiali da scavo scavati prima della presentazione del presente Piano e che saranno ultimati ai sensi della normativa vigente, tiene conto dell'attività di caratterizzazione ambientale operata dall'Appaltatore nel corso d'opera.

Le indagini di caratterizzazione ambientale eseguite ai sensi del D.Lgs.152/2006 e s.m.i. sui materiali provenienti dal lotto 0 ed allocati presso i siti di destinazione del lotto 2 sono sintetizzate nella tabella riportata nell'allegato 2.

In particolare, sono state indicate per ciascuna WBS le analisi eseguite con i relativi certificati analitici.

In ottemperanza a quanto indicato dalle norme cogenti, è stata eseguita la caratterizzazione dei terreni direttamente sul sito di produzione o a cumulo all'interno delle aree di caratterizzazione previste a progetto, attenendosi alle modalità operative di cui al D.Lgs. 152/06 e s.m.i. ed al Disciplinare Unico 2008.

La caratterizzazione sul sito di produzione è avvenuta con il prelievo di campioni formati da diversi incrementi distribuiti scavare sul fronte di scavo.

La caratterizzazione a cumulo invece è stata eseguita presso le aree di caratterizzazione su cumuli di materiale da scavo di 3.000 mc ciascuno.

Tutti i rilievi eseguiti evidenziano un totale rispetto dei limiti di colonna A con riferimento alla destinazione d'uso residenziale, verde pubblico e privato.

Ciò conferma che la totalità dei materiali movimentati nell'ambito del progetto sono correttamente utilizzati in siti a destinazione commerciale ed industriale.

7.3 Caratterizzazione delle nuove aree di Deposito ADMF e ADOS

Le aree di deposito temporaneo ADMF e ADOS, essendo di fatto già ricomprese in altri progetti autostradali, sono aree in cui i terreni allocati sono stati già oggetto di precedenti caratterizzazioni, dalle quali è emerso il sostanziale rispetto delle CSC previste dalla Tab.1, parte IV, all.5 del Dlgs,152/2006.

Per l'area **ADMF**, la ditta Appaltatrice del lotto 13, nell'agosto del 2016, ha provveduto ad eseguire il Piano di Investigazione approvato dal Comune di Barberino di Mugello con determina n. 869 del 27/11/2014 finalizzato alla dismissione dell'area "Area campo Base e Cantiere Industriale Molino di Frassineta". Il piano di investigazione, per i cui dettagli si rimanda all'allegato G, ha riguardato l'investigazione del primo metro di terreno naturale immediatamente al di sotto dell'area di cantiere e limitatamente ai lotti A-B-C. Tali aree sono quelle che verranno interessate dal deposito provvisorio dei materiali provenienti dagli scavi del lotto 2 (scavi all'aperto e in galleria con metodo tradizionale). Le analisi sono state eseguite su n. 20 campioni in ottemperanza alle prescrizioni dell'atto dirigenziale del

Comune e hanno riguardato la ricerca degli idrocarburi C>12. I risultati ottenuti hanno mostrato che i terreni in sito hanno concentrazioni sempre inferiori ai limiti delle CSC previste dalla colonna A Tab.1, parte IV, all.5 del Dlgs 152/2006.

L'area ADOS è stata realizzata, come detto nell'ambito dei lavori della tratta Firenze Nord - Firenze Sud. I terreni che costituiscono il corpo rilevato esistente, sono stati gestiti come sottoprodotto ai sensi dell'art. 183, comma 1, lett. qq) del decreto legislativo n. 152 del 2006 e s.m.i.. e sono stati ivi allocati nel periodo che va dal 2005 ai primi mesi del 2011.

I risultati delle analisi eseguite hanno mostrato che tali terreni presentano concentrazioni sempre inferiori ai limiti delle CSC previste dalla colonna B Tab.1, parte IV, all.5 del Dlgs, 152/2006 e quindi compatibili con la destinazione finale del sito.

8. 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, 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 al sito risultato inaccessibile (imbocco sud);
2. l'Impresa esecutrice ha l'obbligo di effettuare la caratterizzazione su cumuli, all'interno della prevista area di cantierizzazione nel cantiere di Bellosguardo, per i

materiali da scavo che si origineranno dallo scavo in sotterraneo della Variante Santa Lucia;

3. l'Impresa esecutrice ha l'obbligo di seguire la verifica preventiva ed esecutiva sull'uso di miscele e additivi per lo scavo sotterraneo meccanizzato;
4. l'Impresa esecutrice ha la facoltà di ricaratterizzare i materiali relativi agli scavi all'aperto.

Relativamente ai 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).

Per quanto sopra indicato è utile evidenziare che, nel caso dello scavo in sotterraneo, la caratterizzazione in corso d'opera è effettuata per constatare l'idoneità ambientale e tecnica 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 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.

8.1 Procedura preventiva in cantiere sull'uso di miscele e additivi

Nel paragr. 5.3.4.3 si è accennato alla necessità di stabilire la tipologia dei prodotti additivi, da utilizzare in camera di scavo, preventivamente alla fase operativa e definire la loro quantità ottimale a seconda di alcuni elementi ricordati nel succitato paragrafo, tra cui la produzione di terreno riutilizzabile quale sottoprodotto e quindi ambientalmente idoneo. Ciò detto, si specifica che si utilizzeranno additivi e prodotti chimici con caratteristiche dichiarate di adeguata biodegradabilità, le cui proprietà saranno oggetto comunque della seguente procedura.

Tale procedura sarà eseguita nell'area di deposito di Bellosguardo (AD01), e sarà svolta con l'ausilio di laboratori riconosciuti e certificati sia per l'analisi chimica, sia per quella eco tossicologica, infine sia per quella tecnica.

Si procederà prima dell'inizio dello scavo a prove sul terreno in sito volte a:

- a. Stabilire la quantità ottimale di acqua e di additivo per l'avanzamento della macchina;
- b. Verificare che con tali quantità il terreno sia poi riutilizzabile secondo gli aspetti di cui al punto 5.3.4.3, procedendo come da successivi punti da c. a f.;
- c. Stabilire il quantitativo massimo di additivo in relazione alla sua tossicità effettivamente riscontrata con prove tossicologiche, al di sopra del quale il

terreno non può considerarsi ambientalmente idoneo e deve essere allontanato come rifiuto;

- d. Stabilire il tempo di decadimento dell'additivo attraverso prove distribuite nel tempo;
- e. Stabilire il quantitativo massimo di acqua (considerando anche quella presente naturalmente) al di sopra del quale non sia più possibile riutilizzarlo con le normali pratiche industriali e sia necessario disfarsene come rifiuto;
- f. Stabilire il tempo di asciugatura del materiale, cioè il tempo minimo di attesa prima del suo riutilizzo

Le prove di cui sopra dovranno essere effettuate su entrambe le formazioni che si incontreranno lungo lo scavo e cioè il Sillano e il Monte Morello

Per le analisi richieste, si precisa quanto segue:

- per l'analisi di caratterizzazione, si fa riferimento alle disposizioni date in allegato 4 del Regolamento, DM 161/2012;
- per il test di cessione a 24h esecuzione con le modalità descritte in Allegato 3 al d.m. 05.02.1998, stimando la concentrazione di contaminanti, ad eccezione del COD, nell'eluato;
- per l'analisi ecotossicologica, determinante per stabilire le condizioni operative (volume da immettere nella camera di spinta per metro cubo di materiale scavato) e il tempo di deposito temporaneo, si procederà con la:
 - 1) Valutazione della similarità e della affinità chimica con i composti elencati in tabella 1 dell'allegato 5 alla parte IV del D.Lgs 152/2006;
 - 2) Test acuto di immobilizzazione di *Daphnia magna* sull'elutriato derivato da terreni OECD inquinati a diverse concentrazioni di additivo;
 - 3) Test di vitalità e funzionalità faringea su *C. elegans* esposto a terreni OECD inquinati a diverse concentrazioni di additivo e ai suoi elutriati.

Si evidenzia che sulla base dell'analisi eco tossicologica si potrebbe determinare anche il tempo di attesa del materiale in sede di deposito provvisorio, prima di essere posto a dimora definitiva, in modo che il processo di decadimento degli elementi biodegradabili contenuti nell'additivo possa essere ad uno stadio sufficientemente avanzato.

Detta procedura preventiva in cantiere sull'uso di miscele e additivi risulta integrata dalle prescrizioni 3 e 4 che come già riportato rafforzano le attività di analisi previste richiedendo maggiore approfondimento degli studi sperimentali eco-tossicologici eseguiti e delle caratteristiche degli additivi che devono appartenere alle classi meno impattanti:

3. *Con riferimento all'additivo proposto (Rheosoil 143) è necessario che, prima di avviare le operazioni di scavo con la fresa, vengano effettuate, a cura di un ente terzo, indagini ecotossicologiche utilizzando campioni di terreno aventi le stesse caratteristiche litologiche di quelli interessati dagli scavi, estendendole anche ai terreni additivati e trattati con calce, per stabilire e/o confermare la compatibilità ambientale ed i tempi di attesa in deposito prima della messa a dimora definitiva;*
4. *Qualora dovesse essere utilizzato un additivo diverso da quello individuato e studiato in via sperimentale dal proponente (Rheosoil 143) è necessario che prima dell'inizio dello scavo della galleria vengano effettuati nuovi studi ed indagini ecotossicologiche al fine di determinare il corretto mix-design e nello specifico il quantitativo di additivo da utilizzare ricorrendo a prodotti con certificazione di appartenenza alla classe WGK1 e che siano conformi alle indicazioni dettate dalla Dir. 1999/45/CE sulla formulazione ed identificazione delle sostanze utilizzate. Per tali indagini dovranno essere utilizzati campioni di terreno aventi le stesse caratteristiche litologiche di quelli interessati dagli scavi, e dovranno essere estes anche ai terreni additivati e trattati con calce;*

In ottemperanza a dette prescrizioni, lo studio condotto da IRSA-CNR ha previsto uno screening tra diverse marche presenti sul mercato al fine di comparare gli effetti ecotossicologici.

Le conclusioni riportate al capitolo 12 Conclusioni Generali della Relazione finale (Allegato C – 3) evidenziano che, per questi specifici terreni, il test con il batterio *Vibrio Fisheri* è risultato quello più sensibile alle concentrazioni di tensioattivo anionico (il componente principale degli additivi) e quindi viene suggerito al posto del test acuto *Dafina Magna*; detta indicazione è stata recepita nel protocollo prodotto dal Tavolo Tecnico al punto f):

*f) Sullo stesso elutriato prodotto secondo il precedente punto e) si eseguirà il test di bioluminescenza con il batterio *V. fischeri* e, contemporaneamente, si eseguirà la determinazione analitica del tensioattivo anionico SLES secondo il metodo ufficiale MBAS (IRSA-APAT 5170).*

Come detto in premessa, oltre agli aspetti ambientali il piano di utilizzo è stato approfondito anche per quanto concerne la valutazione dei possibili effetti degli additivi sulla salute umana.

In ottemperanza a quanto richiesto nella citata Determina Ministeriale 241 del 21.06.2016, l'Istituto Superiore di Sanità, nell'ambito dei lavori svolti dal Tavolo Tecnico ISPRA-ISS-CNR-ARPAT-ASPI, sulla base della documentazione esaminata relativa al sito di destinazione di Bellosguardo (cfr. elenco allegati alla relazione "*Impatto sanitario connesso all'utilizzo di additivi nella realizzazione della Galleria Santa Lucia e del rilevato di Bellosguardo Autostrada A1 – tratto Barberino del Mugello – Firenze Nord*") ha elaborato e trasmesso nota 34080 del 02/12/2016 al MATTM la propria relazione sugli aspetti sanitari nelle cui conclusioni si afferma che non emergono evidenze di impatto sanitario (Allegati C2 e C5).

8.2 Procedura esecutiva in cantiere

Di seguito si riportano le disposizioni particolari correlate all'uso di miscele e additivi preliminari alla caratterizzazione

Con i quantitativi utilizzati di acqua e additivo compatibili con quelli derivanti dai punti da 1 a 4 e comunicati nelle note integrative al presente Piano si procederà durante la fase

esecutiva con le seguenti disposizioni prima della esecuzione delle caratterizzazioni finalizzate al riutilizzo quale sottoprodotto del materiale:

8.2.1 Valutazione delle anomalie nel contenuto di acqua e nella consistenza;

Se il materiale risulterà troppo liquido, questo sarà smaltito o recuperato nell'ambito della gestione dei rifiuti. Ai fini della idoneità dei materiali di risulta dagli scavi meccanizzati ad essere utilizzati direttamente, ossia senza alcun ulteriore trattamento diverso dalla normale pratica industriale, l'Appaltatore avrà cura che i contenuti d'acqua e di condizionante addizionati in camera di scavo garantiscano i seguenti requisiti:

- Slump < 200 mm, eventualmente dopo un preliminare trattamento a calce su nastro o allo scarico dal nastro. La misura deve essere effettuata non prima di 3 ore dallo scarico del materiale dal nastro, nel sito di primo deposito e non oltre le 6 ore.
- Contenuto d'acqua del materiale, entro 14 gg dallo scarico dal nastro, e comunque prima dell'inizio delle operazioni di compattazione:
 - non superiore a w_{95}^1 , o $w_{95,calce}$, calce se terreni trattati a calce, per i materiali destinati a rilevati autostradali;
 - non superiore a w_{90} , o $w_{90,calce}$, calce se terreni trattati a calce, per i materiali destinati a rilevati di precarico o riempimento.

8.2.2 Caratterizzazione dei setti/cumuli da 10.000 mc

Nell'ambito della cantierizzazione è stato previsto un sito di deposito intermedio in attesa di utilizzo e per la caratterizzazione delle terre. Tale sito è localizzato in corrispondenza dell'area di Bellosguardo (AD01), nel comune di Barberino di Mugello (paragr. 3.2.5 e 6.2).

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.

Tuttavia si evidenzia, sulla base di quanto descritto nei paragrafi 3.2.5 e 6.2, la peculiare disposizione e gestione a cumulo dei materiali da caratterizzare e la produzione giornaliera prevista dallo scavo meccanizzato di almeno 3000 mc/giorno.

Il dato di produzione giornaliera e le specifiche esigenze operative e logistiche della cantierizzazione sopracitate, richiede di adottare una frequenza di caratterizzazione svolta su cumuli di 10.000 mc.

Tale disposizione è favorita anche da 2 aspetti, tra di loro estremamente connessi:

- a) omogeneità granulometrica del materiale di scavo per la metodologia meccanizzata adottata:

¹ Oltre un certo contenuto d'acqua (w_{sup}) o al di sotto di un dato contenuto d'acqua (w_{inf}) non è possibile garantire una compattazione adeguata per la realizzazione dei rilevati autostradali e/o dei riempimenti/colmate.

Per terreni non trattati a calce, soggetti a prova Proctor modificata, indichiamo con:

- w_{90} il contenuto d'acqua, al limite superiore, corrispondente ad una densità pari al 90% della densità all'ottimo di Proctor.
- w_{95} il contenuto d'acqua, al limite superiore, corrispondente ad una densità pari al 95% della densità all'ottimo di Proctor.

Per terreni trattati a calce, soggetti a prova Proctor modificata, indichiamo con:

- $w_{90,calce}$ il contenuto d'acqua, al limite superiore, corrispondente ad una densità pari al 90% della densità all'ottimo di Proctor.
- $w_{95,calce}$ il contenuto d'acqua, al limite superiore, corrispondente ad una densità pari al 95% della densità all'ottimo di Proctor.

b) omogeneità litologica, riferita alle 2 principali formazioni interessate, per tratte significative.

Secondo quanto disposto dallo stesso Regolamento in allegato 8, la condizione proposta determina comunque un livello di caratterizzazione dei materiali da scavo superiore di almeno 5 volte rispetto a quello che si otterrebbe con l'applicazione del criterio indicato in allegato 8, $m = k n^{1/3}$, dove:

m è il numero di cumuli da campionare;

n è il numero di cumuli dall'intera massa e

k è una costante pari a 5.

Considerando la volumetria in banco in sotterraneo 1.565.537 mc, e soprattutto il volume in cumulo di 2.160.441 mc, calcolato con coefficiente di rigonfiamento pari a 1,38, si avrà per la disposizione in cumuli di volume pari a 10.000 mc:

$$n = 2.160.441/10000 = 216$$

di conseguenza si otterrà

$$m = k n^{1/3} = 5 \times 216^{(1/3)} = 38$$

Di conseguenza il previsto campionamento di tutti i cumuli, ovvero per un totale di 216 cumuli, risulta essere particolarmente cautelativo.

8.2.3 Disposizione particolari per l'analisi ecotossicologica eseguita per settori da 50.000 mc

Si segnala che oltre alle analisi chimico-fisiche prescritte dalla normativa sul materiale scavato, si eseguiranno test ecotossicologici su *C. elegans* e *D. magna*, avendo quali principali recettori ambientali potenzialmente esposti sia il suolo e sia l'acqua.

Al punto 3.2.6 si è illustrata la modalità di scarico dal nastro, con la creazione di cumuli di 10.000 mc per i test di caratterizzazione di cui al punto precedente e di cumuli da 50.000 mc per le analisi ecotossicologiche.

Nel dettaglio queste sono le analisi da effettuare sulla miscela composita:

- Test acuto di immobilizzazione di *Daphnia magna* sull'elutriato derivato dal terreno additivato con esposizione a 24 e 48h;
- Test di vitalità e funzionalità faringea su *C. elegans* esposto a 24 e 48h a terreni additivati ed al suo elutriato.

Si evidenzia che le prove ecotossicologiche su campioni di terra da scavo saranno necessariamente per loro utilità svolte prima della posa nel luogo di destinazione finale.

Si segnala infine che anche la caratterizzazione su settori da 50.000 mc, in relazione proprio alle condizioni di omogeneità rilevate e proposta per l'analisi ecotossicologica risulta particolarmente efficace, con la caratterizzazione di 43 settori, valore superiore a quello ottenuto (38) dall'applicazione della formula del DM161/2012.

Come già riportato al capitolo 8.1, il Protocollo Operativo elaborato dal Tavolo Tecnico (Allegato C – 1), al fine di garantire il massimo livello di sicurezza ambientale, impone l'esecuzione di un test più sensibile dei quelli ipotizzati nel progetto definitivo; anche la frequenza dei campionamenti per le analisi ecotossicologiche il Protocollo stabilisce che siano eseguiti su ogni vasca da 10.000 mc, in luogo dei cumuli da 50.000mc e che sia eseguito anche il test per la determinazione dello SLES .

Per gli altri punti del presente capitolo 8, il Protocollo non introduce variazioni sia per i volumi delle vasche di deposito per la caratterizzazione di cui al D.M. 161/12 che per le frequenze ed i criteri di confezionamento dei campioni.

8.3 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.

Il Protocollo Operativo elaborato dal Tavolo Tecnico (Allegato C – 1) specifica questa attività anche per quanto concerne le analisi aggiuntive al D.M. 161/12 così come riportato al punto "o":

o) Nel caso di controllo da parte dell'autorità di controllo sull'area di destinazione finale dopo trattamento a calce, la verifica di conformità riguarderà unicamente la sola concentrazione di SLES nell'elutriato (valore massimo 2 mg/L considerato con arrotondamento all'unità).

9. GESTIONE E TRASPORTO IN FASE DI CANTIERE

9.1 Trasporto su nastri

Dal punto di vista della movimentazione dei materiali, il progetto prevede una importante riduzione delle interferenze con il territorio ed una totale rintracciabilità. Infatti tutti i quantitativi di materiale scavato dalla galleria Santa Lucia con modalità TBM, che costituiscono la stragrande maggioranza dei terreni, verranno trasportati, come già anticipato, attraverso nastri e usciranno attraverso l'imbocco nord della galleria Santa Lucia. Da qui, sempre tramite nastri disposti sul sedime della futura carreggiata sud dell'autostrada verranno trasportati nelle aree di caratterizzazione di Bellosguardo.

9.2 Trasporto tramite autocarri

Gli altri siti di destinazione e produzione verranno invece raggiunti tramite autocarri. Di seguito si descriveranno i percorsi per ciascuno di essi:

9.2.1 Percorsi dai siti di produzione

Il punto di arrivo per i trasporti dai siti di produzione è sempre l'area di servizio Bellosguardo.

- **Scavo tradizionale (piazzole e by-pass) Galleria Santa Lucia:** si utilizza la pista di cantiere che collega l'imbocco nord con l'area di servizio Bellosguardo
- **Scavo Imbocco Sud Galleria Santa Lucia:** si utilizza il tratto di pista realizzato nel Lotto 1 coincidente con il tratto autostradale che dall'imbocco sud della Santa Lucia arriva alla spalla nord del viadotto Marinella. Da lì sfruttando la viabilità di servizio

VS23 e il varco C11 entra in autostrada verso nord uscendo al varco C1 in corrispondenza dell'area di servizio Belosguardo. Da qui tramite le viabilità di servizio VS02 e VS03 e il tratto di viabilità locale IN01 compreso tra di esse arriva all'area di servizio.

- **Scotico fasi finali area di Servizio Belosguardo:** le movimentazioni sono tutte interne all'area di servizio Belosguardo

9.2.2 Percorsi verso i siti di destinazione

Il punto di partenza per i trasporti verso i siti di destinazione è sempre l'area di servizio Belosguardo.

- **Riempimento arco rovescio Galleria Santa Lucia:** si utilizza la pista di cantiere che collega l'imbocco nord con l'area di servizio Belosguardo
- **Sistemazione imbocco nord Galleria Santa Lucia;** si utilizza la pista di cantiere che collega l'imbocco nord con l'area di servizio Belosguardo
- **Sistemazione imbocco sud Galleria Santa Lucia;** si utilizza la pista di cantiere che collega l'imbocco nord con l'area di servizio Belosguardo e poi si percorre tutta la galleria Santa Lucia, ancora chiusa al traffico
- **Sistemazione Area di servizio Belosguardo;** le movimentazioni sono tutte interne all'area di servizio Belosguardo
- **Completamento rilevati corpi stradali CS02 e CS03;** le movimentazioni sono tutte interne all'area di servizio Belosguardo
- **Sistemazione Parco Madonna del Facchino;** si entra in autostrada dal varco C2 prendendo l'autostrada verso sud ed uscendo al varco C12, dopodiché prendendo il treno lame 2, la strada di servizio VS24 e la strada locale IN08 si arriva alla strada provinciale SP107 percorrendola verso la strada SP8 e poi procedendo verso l'abitato di Calenzano fino ad arrivare all'area di Madonna del Facchino.
- **Ripristino aree di cantiere e viabilità di servizio:** per quanto riguarda i cantieri CA01, CA02, la strada VS26 si utilizzano le strade di servizio VS02, VS03 e VS26, la strada locale IN01. Per il CA08 la pista di cantiere (futura carreggiata sud).

9.3 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 quindi individuabili per la maggior parte con l'asse autostradale o con le piste di cantiere interne all'area di Belosguardo.

Per il conferimento dei materiali alla WBS ADOS, si usufruirà dei varchi di servizio e verrà utilizzato esclusivamente il tracciato autostradale esistente della A1 che collega la AD01 con lo svincolo di accesso all'area Osmannoro.

Per il raggiungimento della WBS ADMF tutte le viabilità utilizzate sono già previste nel PDU approvato relativo al Lotto 13. La movimentazione dei materiali avverrà direttamente sull'asse autostradale ma anche sulla Strada Provinciale SP8 e quella comunale a perimetro dell'outlet. (ALL.7A)

In alcuni casi tuttavia, elencati al punto precedente, si devono utilizzare anche le viabilità locali. In questo caso, come si è visto i percorsi sono fissi e definiti a priori ed i conducenti, a meno di situazioni di emergenza, vi si atterrano senza operare variazioni, così come si atterrano 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 (si veda allegato 7).

9.4 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 e riferendosi alle singole WBS, riportando così il codice relativo, invece dell'indirizzo civico richiesto.

9.5 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, l'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 sia riferito al periodo per il quale viene emessa sia a consuntivo.