

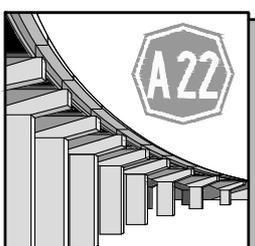
**ORDINE DEGLI INGEGNERI
DELLA PROV. DI TRENTO**
dott.ing. ROBERTO BOSETTI
INSCRIZIONE ALBO N° 1027

IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO
dott. ing. Roberto Bosetti

autostrada del brennero

ALLARGAMENTO DELLA CARREGGIATA SUD AUTOSTRADALE
IN CORRISPONDENZA DELLA SALITA DI AFFI TRA
LA PROG. KM 201+285 E LA PROG. KM 203+930 E
RIFACIMENTO DEI SOVRAPPASSI AUTOSTRADALI
N°68 "RIVOLI-ZUANE" E N°69 "S.C. RIVOLI-CAPRINO"

20.4.1	CANTIERI, CAVE, P.U.T., IMPIANTI DI SMALTIMENTO E RECUPERO Piano di utilizzo terre e rocce da scavo Relazione
--------	--

0	MAG-2022	EMISSIONE	G. BERRERA	F. OSS PAPOT	C. COSTA
REVISIONE:	DATA:	DESCRIZIONE:	REDAZIONE:	VERIFICA:	APPROVAZIONE:
DATA: MAGGIO 2008			DIREZIONE TECNICA GENERALE		IL DIRETTORE TECNICO GENERALE E PROGETTISTA: 
NUMERO PROGETTO: 29/08					

1	INTRODUZIONE.....	1
2	RIFERIMENTI NORMATIVI.....	2
2.1	DEFINIZIONE E CONDIZIONI DI APPLICABILITA' DEL D.P.R. 120/2017.....	4
3	DESCRIZIONE DELL'OPERA IN PROGETTO.....	8
3.1	INQUADRAMENTO TERRITORIALE DELL'AREA DI PROGETTO.....	8
3.2	CARATTERISTICHE DEL PROGETTO.....	8
3.2.1	<i>Allargamento della carreggiata sud.....</i>	<i>10</i>
3.2.2	<i>Allargamento del ponte sul canale S.I.M.A. e del viadotto Zuane.....</i>	<i>11</i>
3.2.3	<i>Costruzione del nuovo sovrappasso n°68.....</i>	<i>13</i>
3.2.4	<i>Costruzione del nuovo sovrappasso n°69.....</i>	<i>14</i>
3.3	TECNICHE DI SCAVO.....	15
3.4	QUADRO DEI MATERIALI DI SCAVO PRODOTTI ED OGGETTO DEL PIANO DI UTILIZZO.....	16
4	SISTEMA DI CANTIERIZZAZIONE.....	19
4.1	AREE OPERATIVE.....	19
4.2	AREE LOGISTICHE.....	19
5	CARATTERIZZAZIONE DEI MATERIALI DI RISULTA IN FASE DI PROGETTAZIONE.....	21
5.1	INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO.....	21
5.2	INQUADRAMENTO GEOLOGICO.....	21
5.3	INQUADRAMENTO IDROGEOLOGICO.....	24
5.4	CARATTERIZZAZIONE AMBIENTALE.....	24
5.4.1	<i>Indagini ambientali sui terreni nel tratto autostradale in allargamento.....</i>	<i>25</i>
5.4.2	<i>Indagini ambientali in corrispondenza delle aree logistiche e delle aree interessate da rimodellamento.....</i>	<i>26</i>
5.4.3	<i>Riepilogo della campagna di caratterizzazione ambientale.....</i>	<i>27</i>
5.4.4	<i>Campionamento, preparazione campioni e trasporto.....</i>	<i>27</i>
5.4.5	<i>Parametri ricercati.....</i>	<i>31</i>
5.5	DEPOSITO, CONTROLLO E MONITORAGGIO IN CORSO D'OPERA.....	34
5.5.1	<i>Modalità di deposito dei materiali da scavo.....</i>	<i>34</i>
5.5.2	<i>Modalità di caratterizzazione dei materiali di scavo.....</i>	<i>35</i>
5.5.3	<i>Rispetto dei requisiti di qualità ambientale.....</i>	<i>36</i>
6	BILANCIO E GESTIONE DEI MATERIALI DI RISULTA IN FASE DI REALIZZAZIONE.....	38
6.1	EFFICACIA DEL PIANO DI UTILIZZO.....	39
7	CONCLUSIONI.....	40

1 INTRODUZIONE

Il presente documento rappresenta il Piano di Utilizzo dei materiali di scavo (di seguito PUT), redatto secondo le indicazioni del Decreto del Presidente della Repubblica del 13 giugno 2017, n. 120 “Regolamento recante la disciplina semplificata della gestione delle terre e rocce da scavo, ai sensi dell’articolo 8 del decreto-legge 12 settembre 2014, n. 133, convertito, con modificazioni, dalla legge 11 novembre 2014, n. 164” e si prefigge lo scopo di rappresentare le modalità di gestione e di utilizzo dei materiali da scavo prodotti nell’ambito dei lavori di realizzazione dell’ “Allargamento della carreggiata autostradale sud in corrispondenza della salita di Affi tra la prog. km 201+285 e la prog. km 203+930 e rifacimento dei sovrappassi autostradali n°68 RIVOLI – ZUANE e n°69 S.C. RIVOLI - CAPRINO”.

2 RIFERIMENTI NORMATIVI

Il Piano di Utilizzo dei materiali di scavo è stato redatto in conformità al D.P.R. 120/2017. Tuttavia, a titolo esemplificativo ma non esaustivo, si riportano di seguito le principali disposizioni normative nazionali e locali applicabili alle finalità del presente studio.

- **Linee guida sull'applicazione della disciplina per l'utilizzo delle terre e rocce da scavo.** Sistema Nazionale per la Protezione dell'Ambiente (SNPA) Delibera n. 54/2019, del 09/05/2019
- **Decreto del Presidente della Repubblica del 13 giugno 2017, n. 120** - “Regolamento recante la disciplina semplificata della gestione delle terre e rocce da scavo, ai sensi dell’articolo 8 del decreto-legge 12 settembre 2014, n. 133, convertito, con modificazioni, dalla legge 11 novembre 2014, n. 164”;
- **Legge del 11 novembre 2014, n. 164** - “Conversione in legge, con modificazioni, del Decreto Legge 12 settembre 2014, n. 133 (c.d. Decreto Sblocca Italia) - “Misure urgenti per l’apertura dei cantieri, la realizzazione delle opere pubbliche, la digitalizzazione del Paese, la semplificazione burocratica, l’emergenza del dissesto idrogeologico e per la ripresa delle attività produttive”;
- **Legge del 11 agosto 2014, n. 116** - “Conversione in legge, con modificazioni, del Decreto Legge 24 giugno 2014, n. 91, recante disposizioni urgenti per il settore agricolo, la tutela ambientale e l’efficientamento energetico dell’edilizia scolastica e universitaria, il rilancio e lo sviluppo delle imprese, il contenimento dei costi gravanti sulle tariffe elettriche, nonché per la definizione immediata di adempimenti derivanti dalla normativa europea”;
- **Decreto del Ministero dell'Ambiente del 3 giugno 2014, n. 120** - competenze e funzionamento dell'Albo Gestori Ambientali;
- **Decreto Legge 31 maggio 2014, n. 83 (c.d. Decreto Cultura)** - recante “Disposizioni urgenti per la tutela del patrimonio culturale, lo sviluppo della cultura e il rilancio del turismo”;
- **Decreto legge 31 agosto 2013 n. 101** - termine iniziale di operatività del SISTRI al 1° ottobre 2013;
- **Legge del 9 agosto 2013, n. 98** - “Conversione in legge, con modificazioni, del Decreto Legge 21 giugno 2013, n. 69 (c.d. Del Fare), recante disposizioni urgenti per il rilancio dell’economia”;
- **Legge del 24 giugno 2013, n. 71** - “Conversione in legge, con modificazioni, del Decreto Legge 26 aprile 2013, n. 43 recante disposizioni urgenti per il rilancio dell’area industriale di Piombino, di contrasto ad emergenze ambientali, in favore delle zone terremotate del maggio 2012 e per accelerare la ricostruzione in Abruzzo e la realizzazione degli interventi per Expo 2015. Trasferimento di funzioni in materia di turismo e disposizioni sulla composizione del CIPE”;
- **Decreto del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare prot. 0000096 del 20 marzo 2013** “Definizione termini iniziali di operatività del sistema di controllo della tracciabilità dei rifiuti (SISTRI)”;
- **Decreto 14 febbraio 2013, n. 22** “Regolamento recante disciplina della cessazione della qualifica di rifiuto di determinate tipologie di combustibili solidi secondari (CSS), ai sensi dell’articolo 184 -ter, comma 2, del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, e successive modificazioni”;
- **Decreto del Ministero dell'Ambiente e della tutela del territorio e del mare 11 gennaio 2013** – derubricazione SIN;
- **Decreto Ministeriale 10 agosto 2012, n. 161** - “Regolamento recante la disciplina dell’utilizzazione delle terre e rocce da scavo”;

- **Legge 24 marzo 2012, n. 28** - “Conversione in legge, con modificazioni, del decreto-legge 25 gennaio 2012, n.2, recante misure straordinarie ed urgenti in materia ambientale”;
- **Decreto Ministeriale 22 dicembre 2010** - “Modifiche ed integrazioni al decreto 17 dicembre 2009, recante l'istituzione del sistema di controllo della tracciabilità dei rifiuti”;
- **Decreto Legislativo 3 dicembre 2010, n. 205** - “Disposizioni di attuazione della direttiva 2008/98/Ce del Parlamento europeo e del Consiglio del 19 novembre 2008 relativa ai rifiuti e che abroga alcune direttive”;
- **Decreto Ministeriale 27 settembre 2010** - “Definizione dei criteri di ammissibilità dei rifiuti in discarica, in sostituzione di quelli contenuti nel decreto del Ministro dell'ambiente e della tutela del territorio 3 agosto 2005”;
- **Decreto Legislativo 29 giugno 2010, n. 128** - "Modifiche ed integrazioni al decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, recante norme in materia ambientale, a norma dell'articolo 12 della legge 18 giugno 2009, n. 69”;
- **Legge 27 febbraio 2009, n. 13** - “Conversione in legge, con modificazioni, del decreto-legge 30 dicembre 2008, n. 208, recante misure straordinarie in materia di risorse idriche e di protezione dell'ambiente”;
- **Legge 28 gennaio 2009, n. 2** - “Conversione in legge, con modificazioni, del decreto-legge 29 novembre 2008, n. 185, recante misure urgenti per il sostegno a famiglie, lavoro, occupazione e impresa e per ridisegnare in funzione anti-crisi il quadro strategico nazionale”;
- **Decreto Legislativo 16 gennaio 2008, n. 4** - “Ulteriori disposizioni integrative e correttive del decreto legislativo 22 gennaio 2004, n. 152, recante norme in materia ambientale”;
- **Decreto Legislativo 3 aprile 2006, n. 152** - “Norme in materia Ambientale”. Il D.Lgs. recepisce in toto l’articolato del Decreto Legislativo 5 febbraio 1997 n. 22 relativamente ai rifiuti;
- **Decreto Ministeriale 29 luglio 2004, n. 248** - “Disciplina delle attività di recupero, trattamento e smaltimento dei beni di amianto e prodotti contenenti amianto”;
- **Decreto Legislativo 13 gennaio 2003, n. 36** - “Attuazione della direttiva 1999/31/CE relativa alle discariche di rifiuti”;
- **Legge 23 marzo 2001, n. 93** - Disposizioni in campo ambientale (collegato ambientale) pubblicata sulla Gazzetta ufficiale del 4 aprile 2001 n. 79;
- **Decreto Ministeriale 5 febbraio 1998** – Individuazione dei rifiuti non pericolosi sottoposti alle procedure semplificate di recupero ai sensi degli articoli 31 e 33 del decreto legislativo 5 febbraio 1997, n. 22;
- **Decreto Ministeriale 5 aprile 2006, n. 186** - Decreto di modifica del Decreto Ministeriale 5/2/98 “Individuazione dei rifiuti non pericolosi sottoposti alle procedure semplificate di recupero ai sensi degli articoli 31 e 33 del decreto legislativo 5.2.97, n. 22”;
- **Deliberazione 27 luglio 1984** - Disposizioni per la prima applicazione dell’articolo 4 del decreto del Presidente della Repubblica 10 settembre 1982, n. 915, concernente lo smaltimento dei rifiuti;
- **Legge 22 luglio 1975, n. 382** - "Norme sull'ordinamento regionale e sulla organizzazione della Pubblica Amministrazione" - legge delega al Governo;
- **Decreti del 1972 (n. 3 del 14 gennaio) e del 1977 (n. 616 del 24 luglio)**, in seguito ai quali le cave rientrano tra le materie di competenza delle regioni, che possono così emanare leggi autonome in materia, pur nel rispetto della normativa nazionale;

- **D.P.R 24 luglio 1977, n. 616** - "Attuazione della delega di cui all'art.1 della legge 22 luglio 1975, n. 382 (art. 62)", è stato attuato il trasferimento delle competenze in materia "cave e torbiere" dallo Stato alle Regioni;
- **Regio Decreto 29 luglio 1927, n. 1443** che distingue le attività estrattive di cava e di miniera in relazione alla tipologia di materiale estratto.

2.1 DEFINIZIONE E CONDIZIONI DI APPLICABILITA' DEL D.P.R. 120/2017

Con il D.P.R. 120/2017 sono adottate, ai sensi dell'articolo 8 del decreto legge 12 settembre 2014, n. 133, convertito, con modificazioni, dalla legge 11 novembre 2014, n. 164, le disposizioni di riordino e di semplificazione della disciplina inerente la gestione delle terre e rocce da scavo. Dalla data di entrata in vigore del suddetto decreto è abrogato il decreto del Ministro dell'ambiente e della tutela e del territorio e del mare 10 agosto 2012, n. 161 che a sua volta abrogava l'art. 186 del D.Lgs. n. 152/2006 così come modificato dall'art. 2 del D.Lgs. n. 04/2008.

Con particolare riferimento all'applicazione della normativa in questione all'opera stradale in progetto nonché alle eventuali condizioni che potrebbero verificarsi in corso d'opera, l'art. 2 (Definizioni) comma 1 del suddetto D.P.R. 120/2017, riporta le seguenti descrizioni delle voci utilizzate all'interno del Regolamento:

- a) *«lavori»: comprendono le attività di costruzione, scavo, demolizione, recupero, ristrutturazione, restauro e manutenzione di opere;*
- b) *«suolo»: lo strato più superficiale della crosta terrestre situato tra il substrato roccioso e la superficie. Il suolo è costituito da componenti minerali, materia organica, acqua, aria e organismi viventi, comprese le matrici materiali di riporto ai sensi dell'articolo 3, comma 1, del decreto-legge 25 gennaio 2012, n. 2, convertito, con modificazioni, dalla legge 24 marzo 2012, n. 28;*
- c) *«terre e rocce da scavo»: il suolo escavato derivante da attività finalizzate alla realizzazione di un'opera, tra le quali: scavi in genere (sbancamento, fondazioni, trincee); perforazione, trivellazione, palificazione, consolidamento; opere infrastrutturali (gallerie, strade); rimozione e livellamento di opere in terra. Le terre e rocce da scavo possono contenere anche i seguenti materiali: calcestruzzo, bentonite, polivinilcloruro (PVC), vetroresina, miscele cementizie e additivi per scavo meccanizzato, purché le terre e rocce contenenti tali materiali non presentino concentrazioni di inquinanti superiori ai limiti di cui alle colonne A e B, Tabella 1, Allegato 5, al Titolo V, della Parte IV, del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, per la specifica destinazione d'uso;*
- d) *«autorità competente»: l'autorità che autorizza la realizzazione dell'opera nel cui ambito sono generate le terre e rocce da scavo e, nel caso di opere soggette a procedimenti di valutazione di impatto ambientale o ad autorizzazione integrata ambientale, l'autorità competente di cui all'articolo 5, comma 1, lettera o), del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152;*
- e) *omissis;*
- f) *«Piano di Utilizzo»: il documento nel quale il proponente attesta, ai sensi dell'articolo 47 del decreto del Presidente della Repubblica 28 dicembre 2000, n. 445, il rispetto delle condizioni e dei requisiti previsti dall'articolo 184 -bis del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, e dall'articolo 4 del presente regolamento, ai fini dell'utilizzo come sottoprodotti delle terre e rocce da scavo generate in cantieri di grandi dimensioni;*
- g) *omissis;*
- h) *«ambito territoriale con fondo naturale»: porzione di territorio geograficamente individuabile in cui può essere dimostrato che un valore di concentrazione di una o più sostanze nel suolo, superiore alle concentrazioni soglia di contaminazione di cui alle colonne A e B, Tabella 1, Allegato 5, al Titolo V, della*

Parte IV del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, sia ascrivibile a fenomeni naturali legati alla specifica pedogenesi del territorio stesso, alle sue caratteristiche litologiche e alle condizioni chimico-fisiche presenti;

- i) «sito»: area o porzione di territorio geograficamente definita e perimetrata, intesa nelle sue componenti ambientali (suolo e acque sotterranee);*
- j) «sito di produzione»: il sito in cui sono generate le terre e rocce da scavo;
 - l) «sito di destinazione»: come indicato dal piano di utilizzo ..., in cui le terre e rocce da scavo qualificate sottoprodotto sono utilizzate;**
- k) «sito di deposito intermedio»: il sito in cui le terre e rocce da scavo qualificate sottoprodotto sono temporaneamente depositate in attesa del loro utilizzo finale e che soddisfa i requisiti di cui all'articolo 5;*
- l) «normale pratica industriale»: costituiscono un trattamento di normale pratica industriale quelle operazioni, anche condotte non singolarmente, alle quali possono essere sottoposte le terre e rocce da scavo, finalizzate al miglioramento delle loro caratteristiche merceologiche per renderne l'utilizzo maggiormente produttivo e tecnicamente efficace. Fermo restando il rispetto dei requisiti previsti per i sottoprodotti e dei requisiti di qualità ambientale, il trattamento di normale pratica industriale garantisce l'utilizzo delle terre e rocce da scavo conformemente ai criteri tecnici stabiliti dal progetto. L'allegato 3 elenca alcune delle operazioni più comunemente effettuate, che rientrano tra le operazioni di normale pratica industriale;*
- m) «proponente»: il soggetto che presenta il Piano di Utilizzo;*
- n) «esecutore»: il soggetto che attua il Piano di Utilizzo ai sensi dell'articolo 17;*
- o) «produttore»: il soggetto la cui attività materiale produce le terre e rocce da scavo e che predispone e trasmette la dichiarazione di cui all'articolo 21;*
- p) omissis;*
- q) omissis;*
- r) «cantiere di grandi dimensioni»: cantiere in cui sono prodotte terre e rocce da scavo in quantità superiori a seimila metri cubi, calcolati dalle sezioni di progetto, nel corso di attività o di opere soggette a procedure di valutazione di impatto ambientale o ad autorizzazione integrata ambientale di cui alla Parte II del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152;*
- s) omissis;*
- t) omissis;*
- u) «opera»: il risultato di un insieme di lavori che di per sé espliciti una funzione economica o tecnica. Le opere comprendono sia quelle che sono il risultato di un insieme di lavori edilizi o di genio civile, sia quelle di difesa e di presidio ambientale e di ingegneria naturalistica.*

In merito a quanto sopra riportato ed in relazione all'intervento in oggetto si può precisare quanto segue, rimandando per i dettagli al corpo del documento:

- si considera come opera, ai sensi dell'art. 2 del D.P.R. 120/2017, l'insieme dei lavori di ingegneria civile ricompresi nel progetto redatto da Autostrada del Brennero S.p.A., denominato "Allargamento della carreggiata sud autostradale in corrispondenza della salita di Affi tra la prog. km 201+285 e la prog. km 203+930 e rifacimento dei sovrappassi autostradali n°68 -RIVOLI – ZUANE- e n°69 -s.c. RIVOLI CAPRINO-"
- le terre e rocce da scavo sono costituite da materiale derivante da attività di scavo attraverso tradizionali mezzi meccanici con l'utilizzo di materiali per il consolidamento delle opere di fondazione; in particolare, il presente progetto prevede l'utilizzo di fanghi bentonitici per l'esecuzione di pali di fondazione;

- l'Autorità Competente di cui all'art. 5, comma 1, lettera o) del D.Lgs. 152/2006 e s.m.i. è identificata nel Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare;
- i siti di deposito temporaneo previsti sono le aree adibite al deposito dei terreni nella fase tra le attività di scavo e di riutilizzo e sono riportate nel CAPITOLO 4.2
- i siti di produzione da cui è generato il materiale da scavo sono le wbs/parti d'opera in cui è stata suddivisa l'opera;
- i siti di destinazione finale previsti sono le parti d'opera interne al cantiere come descritte all'interno del presente Piano di Utilizzo;
- il Proponente che presenta il Piano di Utilizzo è Autostrada del Brennero S.p.A.;
- l'Esecutore che attuerà il Piano di Utilizzo sarà un soggetto (o più soggetti) incaricato da Autostrada del Brennero S.p.A., affidatario dei lavori in oggetto nonché Produttore delle terre e rocce da scavo.

Inoltre, l'art. 4 (*Criteria per qualificare le terre e rocce da scavo come sottoprodotti*) comma 2 del D.P.R. 120/2017 riporta che *"ai sensi dell'articolo 183, comma 1, lettera qq), del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, le terre e rocce da scavo per essere qualificate sottoprodotti devono soddisfare i seguenti requisiti"*:

- a) *sono generate durante la realizzazione di un'opera, di cui costituiscono parte integrante e il cui scopo primario non è la produzione di tale materiale;*
- b) *il loro utilizzo è conforme alle disposizioni del piano di utilizzo di cui all'articolo 9 o della dichiarazione di cui all'articolo 21, e si realizza:*
 - 1) *nel corso dell'esecuzione della stessa opera nella quale è stato generato o di un'opera diversa, per la realizzazione di reinterri, riempimenti, rimodellazioni, rilevati, miglioramenti fondiari o viari, recuperi ambientali oppure altre forme di ripristini e miglioramenti ambientali;*
 - 2) *in processi produttivi, in sostituzione di materiali di cava;*
- c) *sono idonee ad essere utilizzate direttamente, ossia senza alcun ulteriore trattamento diverso dalla normale pratica industriale;*
- d) *soddisfano i requisiti di qualità ambientale espressamente previsti dal Capo II o dal Capo III o dal Capo IV del presente regolamento, per le modalità di utilizzo specifico di cui alla lettera b).*

Il comma 3 del suddetto articolo afferma inoltre che *"Nei casi in cui le terre e rocce da scavo contengano materiali di riporto, la componente di materiali di origine antropica frammisti ai materiali di origine naturale non può superare la quantità massima del 20% in peso, da quantificarsi secondo la metodologia di cui all'allegato 10. Oltre al rispetto dei requisiti di qualità ambientale di cui al comma 2, lettera d), le matrici materiali di riporto sono sottoposte al test di cessione, effettuato secondo le metodiche di cui al decreto del Ministro dell'ambiente del 5 febbraio 1998, recante «Individuazione dei rifiuti non pericolosi sottoposti alle procedure semplificate di recupero», pubblicato nel supplemento ordinario alla Gazzetta Ufficiale n. 88 del 16 aprile 1998, per i parametri pertinenti, ad esclusione del parametro amianto, al fine di accertare il rispetto delle concentrazioni soglia di contaminazione delle acque sotterranee, di cui alla Tabella 2, Allegato 5, al Titolo 5, della Parte IV, del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, o, comunque, dei valori di fondo naturale stabiliti per il sito e approvati dagli enti di controllo"*.

Il comma 4, inoltre, afferma inoltre che *"Fatto salvo quanto previsto dall'articolo 24, comma 2, sull'utilizzo nel sito di produzione delle terre e rocce da scavo contenenti amianto presente negli affioramenti geologici naturali, alle terre e rocce da scavo, ai fini del loro utilizzo quali sottoprodotti, si applica per il parametro amianto la Tabella 1, Allegato 5, al Titolo V, della Parte IV, del decreto legislativo n. 152 del 2006, secondo quanto previsto dall'allegato 4 al presente regolamento. Il parametro amianto è escluso dall'applicazione del test di cessione"*.

Il comma 5 del suddetto articolo afferma infine che *“La sussistenza delle condizioni di cui ai commi 2, 3 e 4 è attestata tramite la predisposizione e la trasmissione del piano di utilizzo ...”*.

In merito a ciò si può confermare quanto segue:

- le terre e rocce da scavo saranno prodotte dai lavori di realizzazione delle opere ricomprese nei lavori di *“Allargamento della carreggiata sud autostradale in corrispondenza della salita di Affi tra la prog. km 201+285 e la prog. km 203+930 e rifacimento dei sovrappassi autostradali n°68 -RIVOLI – ZUANE- e n°69 -s.c. RIVOLI CAPRINO-”*;
- le terre e rocce da scavo prodotte saranno utilizzate secondo quanto definito nel presente Piano di Utilizzo in parte per la formazione di opere in terra e/o di opere di rinverdimento e mitigazione ambientale nell’ambito dei lavori in oggetto;
- le terre e rocce da scavo sono idonee ad essere utilizzate direttamente al termine del ciclo di produzione senza alcun ulteriore trattamento diverso dalle operazioni di normale pratica industriale descritte successivamente;
- come riportato di seguito nel presente documento sulla base delle indagini di caratterizzazione ambientale ad oggi eseguite, il materiale da scavo soddisfa i requisiti di qualità ambientale secondo l’Allegato 4 del suddetto Decreto, riportante le *“Procedure di caratterizzazione chimico-fisica e accertamento delle qualità ambientali”*. Il soddisfacimento di tali requisiti verrà inoltre verificato attraverso le ulteriori indagini che verranno eseguite in corso d’opera ai sensi dell’Allegato 9 *“Procedure di campionamento in corso d’opera e per i controlli e per le ispezioni”*.

Relativamente alle condizioni di applicabilità del D.P.R. 120/2017, si precisa che in fase di Progetto Definitivo e di redazione del presente PUT si è anche posta particolare attenzione nell’individuazione dei siti di deposito intermedio, dove le terre e rocce da scavo verranno temporaneamente depositate in attesa del loro trasferimento al sito di destinazione finale, aventi una capacità complessiva tale da assicurare il deposito delle stesse in qualità di sottoprodotti, anche nel caso in cui la possibilità di dare esecuzione al Piano di Utilizzo venisse meno in corso d’opera per eventi eccezionali quali, per esempio: la rescissione del contratto o il fallimento dell’Esecutore del PUT, la necessità di riappaltare l’opera secondo le onerose procedure previste dalla normativa vigente in materia di opere pubbliche, ecc.

Appare evidente, infatti, che qualora si verificasse una o più delle suddette ipotesi, le terre e rocce da scavo oggetto del presente PUT non risulteranno *“abbandonate”* e pertanto non vi sarà alcuna volontà di disfarsene da parte del Produttore o del Proponente del PUT; essendo del tutto assente, pertanto, il requisito soggettivo inerente la volontà di disfarsi del bene - necessario per la qualifica in qualità di rifiuti - le terre e rocce da scavo continueranno ad essere gestite in qualità di sottoprodotti in attesa di presentare all’Autorità Competente, ove necessario, un’eventuale Variante al PUT approvato ai sensi dell’art. 15 del D.P.R. 120/2017.

Occorre infine precisare che il Programma Lavori relativo alle opere in progetto potrà essere dettagliato solo in fase di sviluppo della Progettazione Esecutiva ed in relazione alle specifiche esigenze operative di cantiere, poiché la definizione delle modalità operative di cantiere rientra nell’autonoma sfera di competenza dell’appaltatore. Pertanto ai fini della completa tracciabilità dei materiali di scavo, le eventuali modifiche rispetto a quanto previsto all’interno del presente PUT, anche se ritenute non sostanziali né comportanti varianti al PUT (ridistribuzione dei riutilizzi interni senza variazione dei quantitativi in gioco, redistribuzione dei sottoprodotti nelle diverse aree di stoccaggio, dettaglio sul conferimento dei materiali di scavo provenienti dalla tratta in esecuzione) verranno opportunamente comunicate all’Autorità Competente.

3 DESCRIZIONE DELL'OPERA IN PROGETTO

3.1 INQUADRAMENTO TERRITORIALE DELL'AREA DI PROGETTO

Il tratto autostradale oggetto di ampliamento è ubicato all'interno del territorio comunale di Rivoli Veronese (Vr) tra le progressive km 201+285 e 203+930 nel tratto autostradale in direzione sud caratterizzato da una salita piuttosto pronunciata che conduce all'uscita di Affi (Vr).

3.2 CARATTERISTICHE DEL PROGETTO



In virtù dell'andamento altimetrico del tracciato autostradale, caratterizzato da una salita piuttosto pronunciata, il progetto prevede la realizzazione di una terza corsia per marcia lenta dedicata ai mezzi pesanti e lo spostamento, con adeguamento in larghezza, della corsia di emergenza della carreggiata sud nel tratto compreso tra le progressive km 201+285 e 203+930. Tale intervento consentirà un maggiore e più regolare deflusso veicolare nelle giornate e negli orari di traffico più intenso e conseguentemente una riduzione notevole della pericolosità del tratto in questione. Conseguenzialmente all'adeguamento della carreggiata sud nel tratto in oggetto verranno effettuati gli interventi per l'allargamento del ponte sul canale S.I.M.A. (alla prog. km 202+021) e del viadotto Zuane (alla prog. km 202+085) ed il rifacimento dei sovrappassi n° 68 "Rivoli - Zuane" (alla pr. km 202+957) e n° 69 "S. C. Rivoli – Caprino" (alla prog. km 203+506) in quanto la geometria delle opere di scavalco attuali non è compatibile con l'allargamento della carreggiata autostradale previsto in progetto.

Il progetto di allargamento della carreggiata Sud in corrispondenza della salita di Affi tra la progr. km 201+285 e la progr. km 203+930 e rifacimento dei sovrappassi autostradali n. 68 "Rivoli Zuane" e n. 69 "S.C. Rivoli Caprino", nel tratto tra progr. km 201+285 e 203+930, prevede la realizzazione di una nuova corsia dedicata ai veicoli lenti,

l'adeguamento della corsia di emergenza della carreggiata sud, e le conseguenti opere per l'adeguamento dell'infrastruttura.

Gli **INTERVENTI PRINCIPALI** ricomprendono:

- allargamento della **carreggiata sud** tra la progr. km 201+285 e la progr. km 203+930 con realizzazione di muri di sostegno e controripa;
- allargamento del **ponte sul canale S.I.M.A.** (prog. km 202+021)
- allargamento del **viadotto Zuane** (prog. km 202+085)
- rifacimento del **sovrappasso n° 68** "Rivoli - Zuane" (prog. km 202+957)
- rifacimento del **sovrappasso n° 69** "S. C. Rivoli – Caprino" (alla prog. km 203+506)

Le nuove opere d'arte saranno realizzate con criteri idonei alle attuali esigenze di portata, di sicurezza e di resistenza sismica, adeguando nel contempo le sezioni trasversali agli attuali carichi di traffico e il livello di resistenza al degrado tipica delle tecnologie attuali.

L'intervento di adeguamento geometrico della piattaforma autostradale prevede anche la realizzazione di **ALTRI INTERVENTI**:

- adeguamento del tratto iniziale della **strada di accesso al monumento napoleonico** (km 201+936);
- adeguamento di un tratto della **strada di accesso alla centrale del Consorzio di Bonifica Veronese** (km 202+085);
- realizzazione di una **nuova piazzola di emergenza** (km 203+000) per limitare i disagi e per migliorare le condizioni di sicurezza in situazioni di emergenza che costringono alla fermata dei veicoli;
- creazione di una **pista** (km 203+000) con funzione **di accesso d'emergenza e via di fuga**;
- rimodellazione morfologica e sistemazione ambientale della **particella 1080** del Foglio 13 del comune di Rivoli Veronese, in **località Vanzelle**, situata nella parte finale dell'intervento di allargamento (dal km 203+900 al km 204+200);
- rimodellazione morfologica e sistemazione ambientale dello **svincolo autostradale di Affi** tra le rampe di accesso e uscita della carreggiata Nord (km 206+615);
- predisposizione del **cavidotto** necessario all'alimentazione e al controllo degli impianti di gestione di futura installazione.

Il progetto prevede anche la realizzazione di alcuni **INTERVENTI DI MITIGAZIONE** a tutela dell'ambiente in cui si interviene:

- realizzazione di una **barriera antirumore** (da km 201+695 a 202+212), nel tratto più a Nord della zona oggetto di intervento;
- completo rifacimento del sistema di raccolta e smaltimento delle acque meteoriche di tutto il tratto in oggetto (da Km 201+285 a 203+930), comprensivo di appositi impianti trattamento.

Si descrivono più dettagliatamente nel seguito i lavori che comportano maggiori produzioni di terre e rocce e materiali di demolizione quali calcestruzzo e fresato, oggetto del presente Piano di Utilizzo.

3.2.1 Allargamento della carreggiata sud

I lavori di allargamento della carreggiata sud riguarderanno, per quanto possibile, la sola zona della scarpata autostradale. Ove praticabile si è cercato di progettare l'allargamento in rilevato (scarpata con pendenza 33°), mentre dove, per contro, lo spazio a disposizione non lo ha reso possibile, si è prevista la realizzazione di muri di sostegno (tratti in rilevato) o di controripa (tratti in trincea) in calcestruzzo armato, analoghi a quelli già presenti lungo l'autostrada.

Il terrapieno in allargamento sarà immersato nelle attuali scarpate mediante la realizzazione di adeguate gradonature e verranno impiegati terreni di riporto appartenenti ai gruppi A1, A2-4, A2-5, A3, sui quali sarà realizzata la fondazione stradale in materiale stabilizzato.

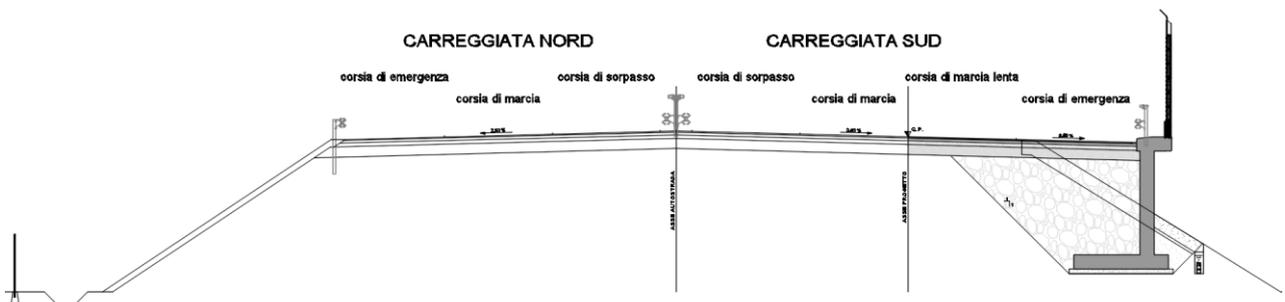


Figura 3.2 Sezione tipo relativa all'allargamento della carreggiata sud – tratti in rilevato

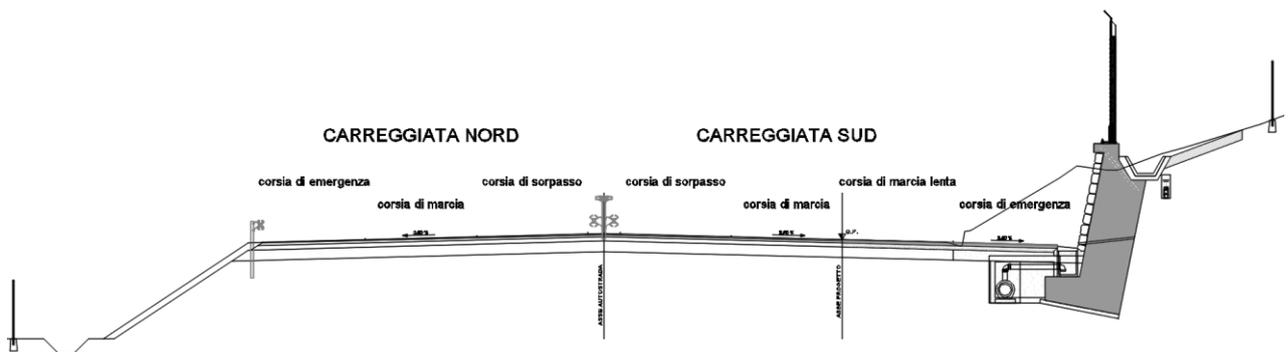


Figura 3.3 Sezione tipo relativa all'allargamento della carreggiata sud – tratti in trincea

La pavimentazione in conglomerato bituminoso sarà formata dallo strato di base dello spessore di cm 14, dal "binder" dello spessore di cm 8 e dal manto d'usura di tipologia drenante dello spessore di cm 4. L'intero pacchetto di pavimentazione dovrà essere realizzato garantendo la continuità con quello esistente; tutti i conglomerati verranno confezionati con bitume modificato.

In concomitanza con i lavori di allargamento si è previsto il completo rifacimento del sistema di raccolta e smaltimento delle acque meteoriche di tutto il tratto in oggetto, si è provveduto alla progettazione di una piazzola di sosta alla progressiva km 202+810 e si è prevista la predisposizione del cavidotto necessario a dare continuità agli impianti di gestione della futura terza corsia dinamica.

3.2.2 Allargamento del ponte sul canale S.I.M.A. e del viadotto Zuane

Il ponte sul canale S.I.M.A. verrà allargato mediante il prolungamento delle spalle attuali, lungo gli argini del canale, e l'ampliamento dell'impalcato esistente.

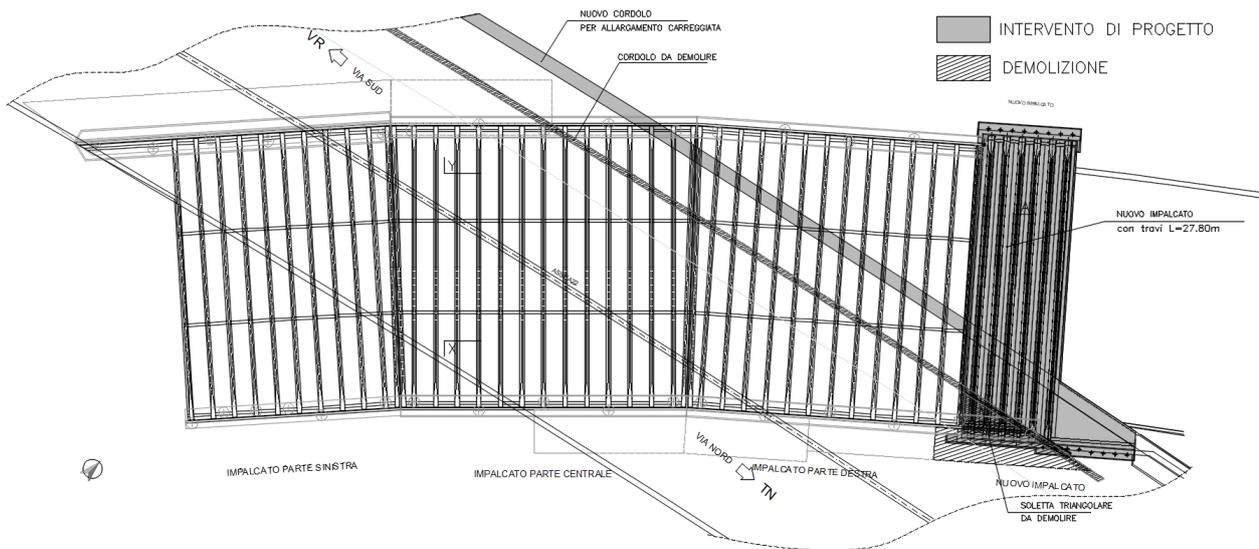


Figura 3.4 Pianta dell'impalcato del ponte sul canale S.I.M.A. nella configurazione di progetto

In particolare le nuove spalle, in analogia alle esistenti, saranno realizzate in cemento armato ordinario e saranno fondate su micropali ad iniezione globale unica (I.G.U.) di lunghezza 14 m e diametro 200 mm. L'impalcato sarà invece ampliato con il posizionamento di 6 nuove travi in cemento armato precompresso a cavi aderenti con sezione a "doppio T ad ala larga" di altezza 140 cm. L'ala superiore delle travi fungerà da cassero per la successiva realizzazione della soletta collaborante in cemento armato ordinario gettata in opera.

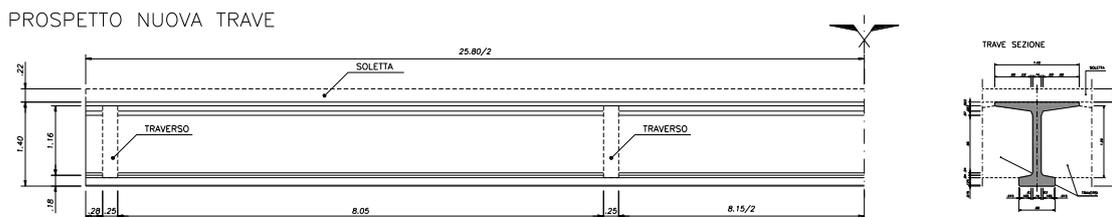


Figura 3.5 Sezione longitudinale e trasversale delle nuove travi in c.a.p.

Il viadotto Zuane è previsto venga allargato mediante la realizzazione di un nuovo impalcato affiancato all'attuale e connesso con quest'ultimo.

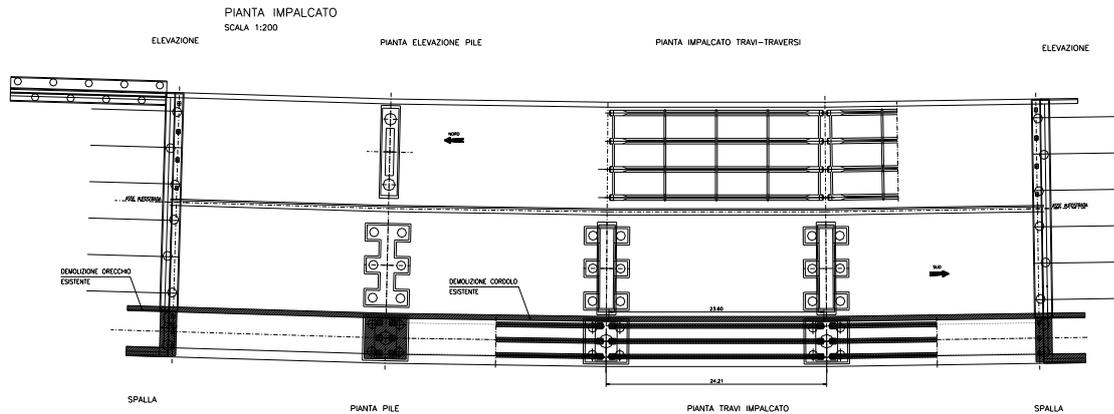


Figura 3.6 Pianta dell'impalcato del viadotto Zuane con allargamento

Le spalle dell'allargamento saranno in cemento armato ordinario fondate su pali di grosso diametro ($\phi 1200$ mm) di lunghezza pari a 30 m, analogamente alle tre nuove pile che avranno una struttura simile alle attuali e saranno fondate su pali di diametro 1000 mm e lunghezza 27 m. I pali saranno realizzati utilizzando fanghi bentonitici per il sostegno dello scavo.

Il nuovo impalcato sarà realizzato con una struttura mista in acciaio-calcestruzzo. Le quattro travate saranno semplicemente appoggiate e collegate in corrispondenza delle pile da solette di collegamento realizzate con calcestruzzi ad alta duttilità, in perfetta analogia alla struttura esistente della quale il nuovo impalcato costituisce l'allargamento.

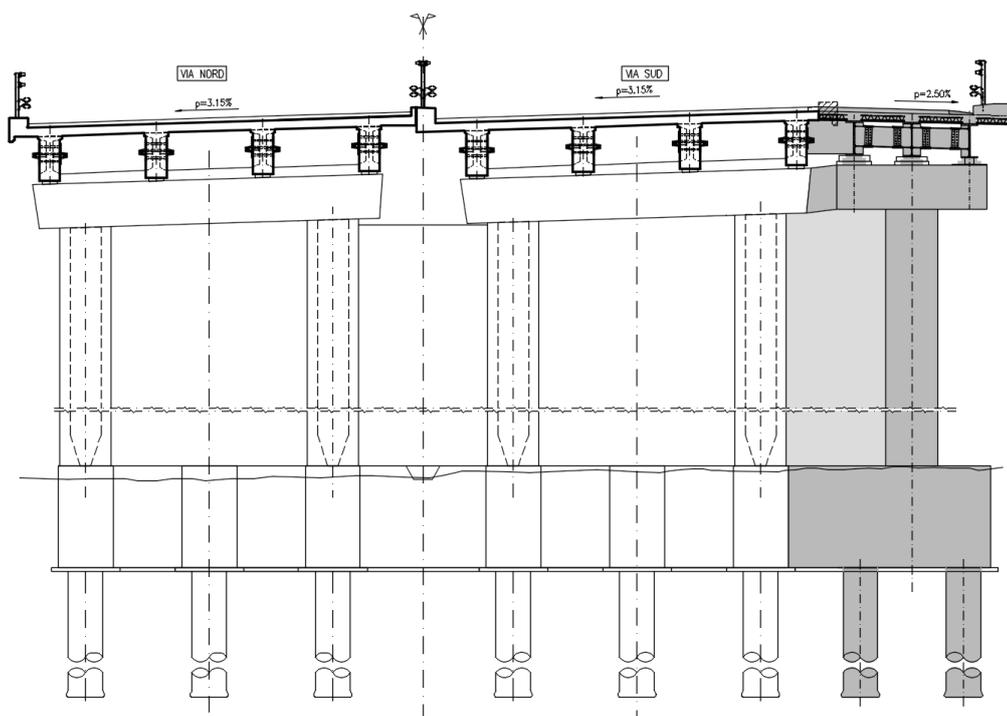


Figura 3.7 Sezione trasversale di progetto delle pile del viadotto Zuane

Le singole travate saranno composte da 3 travi in acciaio S355J2W (Corten) di altezza 100 cm collegate da traversi agli appoggi, in mezzeria ed ai quarti, e saranno completate dal getto di una soletta collaborante in cemento armato ordinario di spessore pari a 26 cm.

3.2.3 Costruzione del nuovo sovrappasso n°68

La nuova opera di scavalco sarà realizzata con uno schema statico ad arco a spinta eliminata con via di corsa superiore coprendo, con una campata unica, una luce complessiva pari a circa 53.0 metri.

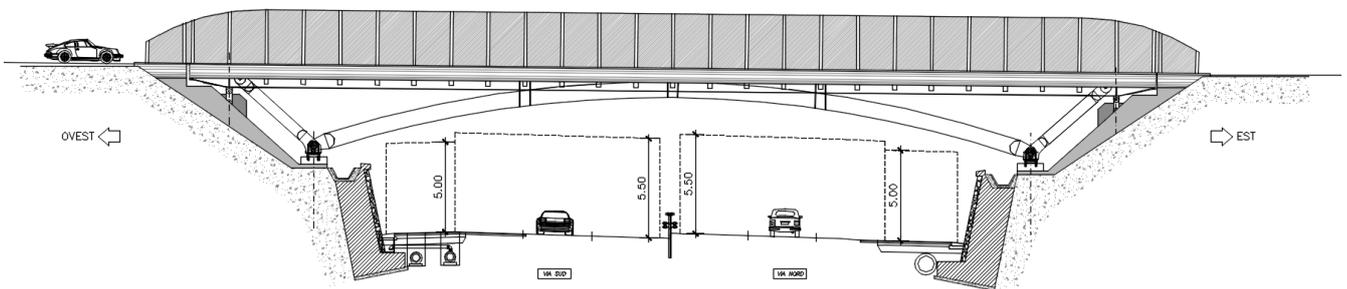


Figura 3.8 Sezione longitudinale del nuovo sovrappasso n. 68

La struttura portante principale sarà costituita da due archi paralleli in acciaio riceventi il carico proveniente dall'impalcato attraverso traversi di testa e ai terzi della luce.

Gli archi, in corrispondenza delle spalle, sono completati da saettoni d'estremità che collegano gli archi stessi con l'impalcato a lastra ortotropa.

La soluzione a spinta eliminata, unitamente al relativo controllo della deformata iniziale attraverso l'impiego di opportune rigidzze, consente il vantaggio di poter realizzare l'intera opera fuori dall'ingombro autostradale, e posizionarla successivamente con estrema facilità e con impiego minimo di strutture provvisorie.

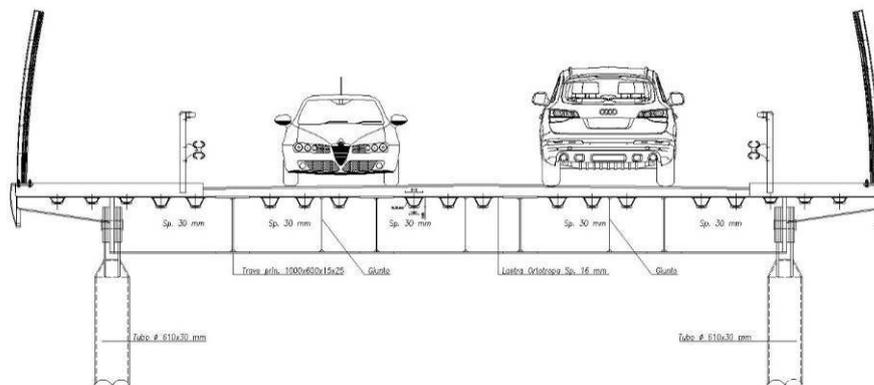


Figura 3.9 Sezione trasversale del nuovo sovrappasso n. 68

La larghezza del nuovo sovrappasso è stata definita in funzione dell'arteria stradale che il medesimo è chiamato a servire, tenendo conto anche delle esigenze legate alla mobilità sostenibile. In particolare la piattaforma stradale presenterà una larghezza costante in grado di ospitare due corsie da 3.50 m ciascuna, due banchine da 1.25 m, una pista ciclabile di larghezza netta pari a 2.50 m ed un marciapiede di larghezza netta pari a 1.50 m.

Tra il piano viabile e il marciapiede/ciclabile, verrà montata una barriera di sicurezza del tipo H3, mentre in corrispondenza dei bordi laterali è prevista l'installazione di una protezione in montanti tubolari d'acciaio e pannelli in PMMA e fibre in poliammide.

La struttura è stata progettata per garantire un ottimale comportamento della struttura in condizioni sismiche (dispositivi dinamici di vincolo provvisorio, sistema di appoggi multidirezionali).

Le spalle del nuovo sovrappasso saranno costituite da strutture in cemento armato fondate su pali di grosso diametro ($\phi 1000$ mm).

Per il sovrappasso sono stati ridefiniti i raccordi con la viabilità esistente ed è stata prevista la rettifica delle livellette stradali attuali.

3.2.4 Costruzione del nuovo sovrappasso n°69

Il nuovo sovrappasso n° 69, che sostituirà l'opera esistente che verrà demolita, presenterà una struttura portante costituita da cassoni aperti in acciaio Corten e soletta in cemento armato.

Più in particolare, il nuovo sovrappasso sarà costituito da un impalcato a campata unica, con luce teorica utile di 36,00 metri. La lunghezza complessiva dell'impalcato sarà pari a circa 39,0 metri.

La struttura portante dell'impalcato sarà costituita da travi in acciaio S355J2W (Corten) verniciato, di altezza pari a 1.35 m e soletta in cemento armato gettata in opera.

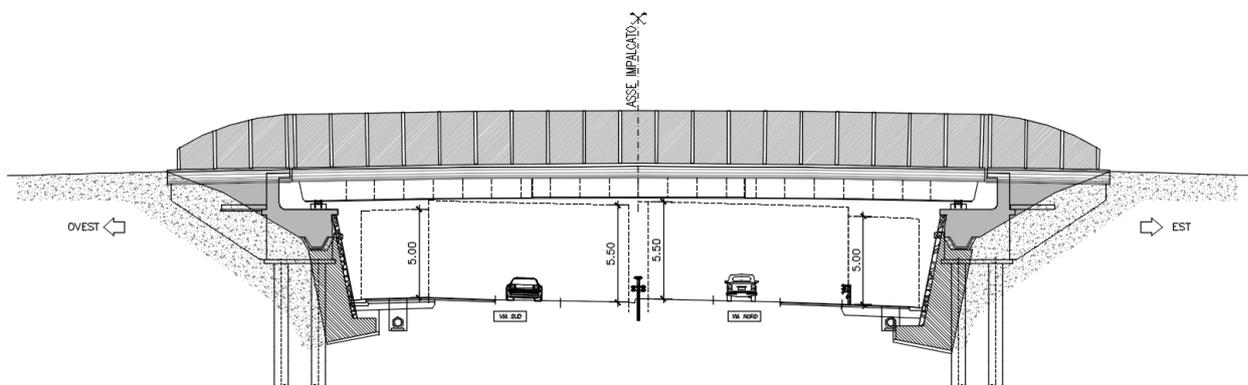


Figura 3.10 Sezione longitudinale del nuovo sovrappasso n. 69

Le larghezze del nuovo sovrappasso sono state definite in funzione dell'arteria stradale che il medesimo è chiamato a servire, tenendo conto anche delle esigenze legate alla mobilità sostenibile.

La piattaforma stradale del sovrappasso n. 69 presenterà una larghezza costante in grado di ospitare due corsie da 3.50 m ciascuna, due banchine da 1.25 m, una pista ciclabile di larghezza netta pari a 2.50 m ed un marciapiede di larghezza netta pari a 1.50 m.

Tra il piano viabile e il marciapiede/ciclabile, verrà montata una barriera di sicurezza del tipo H3, mentre in corrispondenza dei bordi laterali è prevista l'installazione di una protezione in montanti tubolari d'acciaio e pannelli in PMMA e fibre in poliammide.

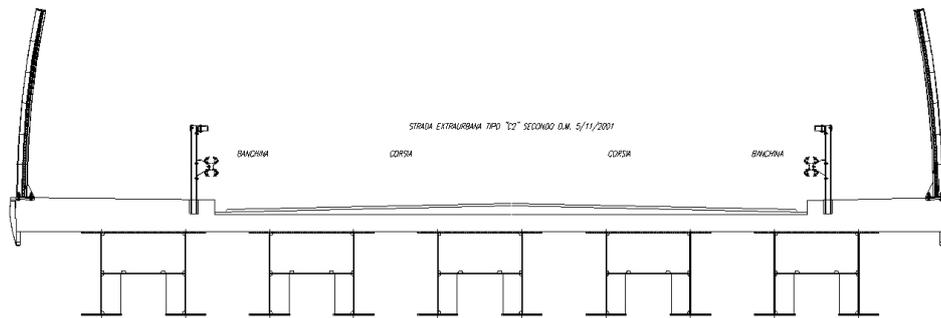


Figura 3.2 Sezione trasversale del nuovo sovrappasso n. 69

La struttura è stata progettata per garantire un ottimale comportamento della struttura in condizioni sismiche (apparecchi di appoggio con funzione di isolatori sismici).

Per evitare cedimenti differenziati degli elementi portanti della struttura, le spalle dei nuovi sovrappassi saranno realizzate su fondazioni eseguite con pali trivellati di grosso diametro ($\phi 800$ mm).

Anche per questo sovrappasso sono stati ridefiniti i raccordi con la viabilità esistente ed è stata prevista la rettifica delle livellette stradali attuali.

3.3 TECNICHE DI SCAVO

I volumi di materiale oggetto del presente Piano di Utilizzo Terre verranno prodotti per la maggior parte dalle attività di scavo per:

- la realizzazione dell'allargamento della carreggiata sud,
- la realizzazione di una piazzola di sosta,
- l'allargamento del ponte sul canale S.I.M.A.,
- l'allargamento del viadotto Zuane,
- il rifacimento dei sovrappassi n°68 e n°69.

In minor parte vi sarà anche una produzione di materiali di scavo legata agli interventi di minore entità, quali la realizzazione delle opere idrauliche (tubazioni e impianti di trattamento). La maggior parte del terreno scavato verrà riutilizzato per il rinterro tal quale. Per la realizzazione della maggior parte delle suddette opere in terra si prevedono tecniche di scavo eseguite attraverso tradizionali mezzi meccanici con benna (principalmente escavatori a braccio rovescio) e con l'utilizzo parziale di materiali di consolidamento provvisorio come ad esempio berlinesi o palancole, che pertanto non comporteranno alcuna modificazione delle caratteristiche di base dei materiali scavati.

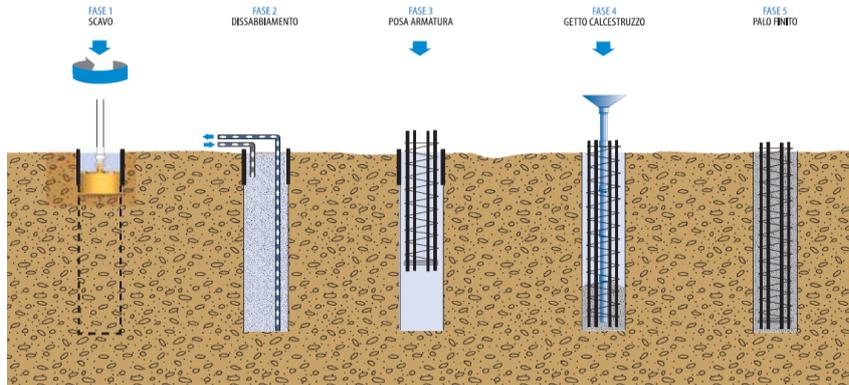


Figura 3.12: Esempio fasi realizzazione palo trivellato

Le fondazioni delle opere d'arte saranno realizzate tramite pali trivellati. Tale lavorazione prevede l'utilizzo di fanghi bentonitici. Durante questa operazione il materiale in risalita viene convogliato all'impianto di filtropressa dove le particelle solide provenienti dallo scavo sono separate dal fango bentonitico che viene in tal modo recuperato e può essere rimesso nuovamente in circolo nello scavo, mentre il materiale di scavo solido potrebbe essere utilizzato in qualità di sottoprodotto. Per la realizzazione di quest'opera, tuttavia, il terreno in uscita dal processo di produzione (rotary + filtropressa) ed il fango bentonitico esausto, verranno inviati presso idoneo sito di smaltimento.

3.4 QUADRO DEI MATERIALI DI SCAVO PRODOTTI ED OGGETTO DEL PIANO DI UTILIZZO

I materiali da scavo che verranno prodotti dalla realizzazione delle opere relative all'allargamento della carreggiata sud tra la prog. km 201+285 e la prog. km 203+930, al fine di rispettare i principi ambientali che favoriscono il riutilizzo piuttosto che lo smaltimento, saranno, ove possibile, reimpiegati nell'ambito delle lavorazioni; negli altri casi i materiali verranno conferiti presso siti esterni. Considerando la natura del sottosuolo in corrispondenza delle aree di scavo i materiali prodotti durante le lavorazioni presentano caratteristiche geotecniche e chimiche idonee per i possibili utilizzi interni come la formazione di rilevati, di rinterri e di riempimenti; tuttavia, al fine di migliorare le caratteristiche meccaniche e prestazionali dei materiali di scavo e renderne l'utilizzo maggiormente produttivo e tecnicamente efficace, si prevede la possibilità, dove e se ritenuto necessario in fase esecutiva, di sottoporli a trattamenti di normale pratica industriale che non necessitino l'installazione di specifiche infrastrutture operative che generano impatti, così come definiti dall'Allegato 3 del D.P.R. 120/2017 e dalla Delibera SNPA 54/2019. La movimentazione dei terreni è descritta graficamente all'interno dell'elaborato di progetto "Schema movimentazione terre", mentre di seguito viene riportato in forma schematizzata il bilancio movimentazione terre:

AUTOSTRADA DEL BRENNERO
SOCIETA' PER AZIONI CON SEDE IN TRENTO

SCAVO 1	Produzione	Scavo (da sez.1 a sez.88)	Pertinenza autostradale	(m ³)	14.078,65
	Riutilizzo ai sensi del D.P.R. tour120/2017	Deposito per rimodellamento particella 1080 loc. Vanzelle (Riporto 1A)	Verde agricolo	(m ³)	10.000,00
		Realizzazione piazzale rimodellamento particella 1080 loc. Vanzelle (Riporto 1A)	Verde agricolo	(m ³)	3.000,00
		Deposito su piatto di svincolo di Affi (Vr) (Riporto 1B)	Pertinenza autostradale	(m ³)	1.078,65
SCAVO 2	Produzione	Scavo (da sez.88 a sez.129)	Pertinenza autostradale	(m ³)	6.785,72
	Riutilizzo ai sensi del D.P.R. 120/2017	Rinterro della sez. 1 alla sez. 88 (Riporto 2A)	Pertinenza autostradale	(m ³)	6.714,23
		Deposito su piatto di svincolo di Affi (Vr) (Riporto 2B)	Pertinenza autostradale	(m ³)	71,49
SCAVO 3	Produzione	Scavo (da sez.129 a sez.137)	Pertinenza autostradale	(m ³)	1.771,10
	Riutilizzo ai sensi del D.P.R. 120/2017	Rinterro della sez. 88 alla sez. 129 (Riporto 3A)	Pertinenza autostradale	(m ³)	1.544,54
		Deposito su piatto di svincolo di Affi (Vr) (Riporto 3B)	Pertinenza autostradale	(m ³)	226,56
SCAVO 4	Produzione	Scavo (da sez.137 a sez.183)	Pertinenza autostradale	(m ³)	9.126,99
	Riutilizzo ai sensi del D.P.R. 120/2017	Rinterro della sez. 129 alla sez. 183 (riporto 4A)	Pertinenza autostradale	(m ³)	660,22
		Deposito su piatto di svincolo di Affi (Vr) (Riporto 4B)	Pertinenza autostradale	(m ³)	8.466,77
SCAVO 5	Produzione	Scavo	Pertinenza autostradale	(m ³)	13.797,06
	Riutilizzo ai sensi del D.P.R. 120/2017	Riutilizzo in situ	Pertinenza autostradale	(m ³)	3.556,96
		DEPOSITO TEMPORANEO	Pertinenza autostradale	(m ³)	2.063,56
		Deposito su piatto di svincolo di Affi (Vr) (Riporto 5)	Pertinenza autostradale	(m ³)	8.176,54
SCAVO 6	Produzione	Pali di fondazione	-	(m ³)	1.093,28
		Spalle ponte SIMA	-	(m ³)	102,08
	Impianti di smaltimento e/o recupero	Trasporto in sito di recupero o smaltimento	-	(m ³)	1.195,36

Tabella 1 Tabella riepilogativa quantitativi prodotti e loro gestione (in banco)

Pertanto, in riferimento alla tabella sopra riportata, la realizzazione dell'opera in oggetto porterà alla produzione di un quantitativo complessivo di **46.754,88 m³** di terre da scavo, che verranno impiegati nel seguente modo:

- Riutilizzo per rinterri nell'ambito del D.P.R. 120/2017: **14.539,51 m³**;
- Riutilizzo per attività di rimodellamento nell'ambito del D.P.R. 120/2017: **31.020,01 m³**;

Sono altresì previsti **1.195,36 m³** di materiale che non verrà gestito nell'ambito del D.P.R. 120/2017 come sottoprodotto e quindi destinato ad idoneo sito di smaltimento e/o recupero.

AUTOSTRADA DEL BRENNERO
SOCIETA' PER AZIONI CON SEDE IN TRENTO

PRODUZIONE	RIUTILIZZO TOTALE	GESTIONE COME RIFIUTO IN IMPIANTO DI SMALTIMENTO/RECUPERO
m ³	m ³	m ³
46.754,88	45.559,52	1195,36

Alla luce di quanto sopra verranno pertanto gestiti come sottoprodotti e quindi sono oggetto del presente Piano di Utilizzo un totale complessivo di **45.559,52 m³**.

Il Programma Lavori verrà approfondito e potrà subire modifiche in fase di realizzazione dell'opera in relazione alle specifiche esigenze operative di cantiere.

4 SISTEMA DI CANTIERIZZAZIONE

Per la realizzazione del progetto di “Allargamento della carreggiata autostradale sud in corrispondenza della salita di Affi tra la prog. km 201+285 e la prog. km 203+930 e rifacimento dei sovrappassi autostradali n°68 RIVOLI – ZUANE e n°69 S.C. RIVOLI - CAPRINO” sono state definite due tipologie di aree con diverse destinazioni d’uso:

- **Aree operative**, all’interno delle quali verranno realizzate le opere in progetto;
- **Aree logistiche**, prevalentemente utilizzate per la logistica di personale, mezzi e materiali da costruzione.

4.1 AREE OPERATIVE

Per eseguire i lavori in progetto sono state designate delle aree operative all’interno delle quali verranno eseguite le lavorazioni previste per la realizzazione dell’allargamento della carreggiata e della barriera antirumore, per l’adeguamento dei sovrappassi e dei ponti, per i rimodellamenti (particella 1080 in località Vanzelle e piatto di svincolo di Affi).

Di seguito sono elencate le aree operative e le relative lavorazioni previste al loro interno:

CODICE	LAVORAZIONI
AO1	- Muri di sostegno gettati in opera; muri di controripa con sostegno degli scavi tramite pareti chiodate; sistema di raccolta delle acque di piattaforma e vasche di trattamento delle stesse. - Realizzazione di barriera antirumore dalla sezione 28 alla 68 circa. - Allargamento dello scatolare al km. 201+935 con muri e soletta di calcestruzzo gettato in opera, riprofilatura e asfaltatura della strada di accesso.
AO2	- Allargamento del viadotto Zuane con travi di acciaio e soletta in calcestruzzo; allargamento pile e spalle con realizzazione di pali di fondazione di grosso diametro con utilizzo di fanghi bentonitici. - Allargamento ponte S.I.M.A. sul canale Biffis con travi di calcestruzzo precompresso, allargamento delle spalle fondate su micropali. - Realizzazione di berlinese tirantata per allargamento della strada di accesso alla centrale di pompaggio del Consorzio di Bonifica e pavimentazione della stessa con asfalto.
AO3	Realizzazione della pista di accesso di emergenza al km 203+000
AO4	Demolizione e ricostruzione del sovrappasso n. 68 con impalcato a lastra ortotropa e spalle fondate su pali di grosso diametro con utilizzo di fanghi bentonitici.
AO5	Demolizione e ricostruzione del sovrappasso n. 69 con impalcato costituito da travi di acciaio e soletta in calcestruzzo gettato in opera; per le spalle è prevista la realizzazione di pali di grosso diametro con utilizzo di fanghi bentonitici.
AO6	Modellazione della particella 1080 in località Vanzelle e sistemazione ambientale.
AO7	Modellazione dello svincolo di Affi e piantumazioni.

4.2 AREE LOGISTICHE

Al fine di svolgere i lavori in progetto, per l’esecuzione di alcune lavorazioni, per lo stoccaggio dei materiali edili e dei mezzi di lavorazione a piè d’opera nonché per il posizionamento di uffici, spogliatoi e servizi igienici mobili, sono state individuate delle aree logistiche.

Nello specifico le *aree* logistiche sono di seguito elencate:

CANTIERE	SUPERFICIE [m ²]	APPRESTAMENTI
C1S	1700	aree stoccaggio materiali, stoccaggio materiali speciali per le costruzioni, aree di sosta automezzi di cantiere, servizi igienici, containers
C2S	2300	
C3S	1300	
C4S	2000	
C1N	900	
C2N	1400	
C3N	3200	

Tra le aree logistiche sopraelencate sono state selezionate le aree C3S e C3N per accogliere il volume di terreno proveniente dallo scavo dei sovrappassi n°68 e n°69, per il quale è previsto il deposito intermedio in attesa di utilizzo pari ad un volume di **2.063,56 m³**; per ulteriori dettagli si rimanda ai capitoli successivi.

5 CARATTERIZZAZIONE DEI MATERIALI DI RISULTA IN FASE DI PROGETTAZIONE

L'area in esame è situata in corrispondenza dell'abitato di Rivoli Veronese, poco a nord del centro abitato. Il tratto interessato dall'allargamento in progetto si estende, da nord a sud, da località Perarola fino alla località Porton. L'area è rappresentata nella Carta Geologica d'Italia alla scala 1:100.000, foglio n° 48 "Peschiera" edita a cura del Servizio Geologico d'Italia, reperibile sul sito dell'ISPRA alla sezione "Cartografia". L'area è ubicata al margine settentrionale della Pianura Padana nella zona pedemontana compresa fra il Lago di Garda e la Val d'Adige, all'interno dell'Anfiteatro Morenico di Rivoli Veronese.

5.1 INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO

Dal punto di vista geomorfologico generale l'area è inserita nell'anfiteatro morenico Atesino, costituito dal potente anfiteatro rissiano e dalle tracce degli scaricatori fluvioglaciali rissiani. Le colline moreniche presentano un andamento semicircolare, rettilineo subparallelo nella porzione centrale. I cordoni morenici ricalcano l'antica traccia del Fiume Adige. Interposti fra le cerchie moreniche rissiane sono presenti i depositi fluvioglaciali e cataglaciali. Il principale elemento morfologico dell'area è costituito dalla presenza dei depositi morenici dell'Anfiteatro Atesino, testimonianza di più fasi glaciali susseguitesesi in epoca quaternaria, che hanno contraddistinto, come risaputo, l'aspetto di un ben più vasto territorio. Il ghiacciaio espletava, tramite il suo fronte, un'azione di spinta e deposizione del materiale eroso a monte, producendo degli accumuli di materiale geneticamente e granulometricamente eterogeneo, noti come morene. Nel territorio in esame si possono quindi trovare i risultati di varie fasi di avanzamento glaciale, risalenti nella maggioranza dei casi alle ultime due glaciazioni del Pleistocene, rispettivamente quella Rissiana, e quella Würmiana. La presenza del ghiaccio era accompagnata da una serie di fenomeni classificati come fenomeni di ambiente periglaciale. Elemento di spicco di tale ambiente è senza dubbio quello degli scaricatori fluvioglaciali, corsi d'acqua alimentati dalla fusione del ghiaccio, che nelle fasi interglaciali o post-glaciali potevano raggiungere portate notevolissime.

Dal punto di vista geomorfologico locale l'area in esame è posta in corrispondenza dell'ampia traccia fluvioglaciale di età wurmiana che separa le cerchie moreniche più antiche dai depositi morenici più recenti, che a loro volta si raccordano con i depositi alluvionali del fondovalle (vedi Figura 2). Il tratto di tracciato autostradale in esame taglia la porzione più interna dell'anfiteatro morenico atesino. In particolare in corrispondenza del suo margine più settentrionale, indicativamente fra le progressive autostradali km 201 e km 202, il tracciato taglia i depositi alluvionali antichi del Fiume Adige, in seguito risale parte della collina morenica e prosegue poi nell'ampia traccia fluvioglaciale wurmiana e rissiana.

5.2 INQUADRAMENTO GEOLOGICO

Dal punto di vista geolitologico locale il tracciato in esame attraversa tre tipologie di depositi: i depositi morenici, i depositi fluvioglaciali e i depositi alluvionali antichi dell'Adige. I depositi morenici sono prevalentemente di natura ghiaiosa in matrice sabbioso-limosa, costituiti da ciottoli poligenici, ben arrotondati, di litologia varia. I depositi fluvioglaciali sono costituiti dall'interdigitarsi di depositi di diversa natura, prevalentemente ghiaiosi, ma anche sabbiosi e sabbioso limosi. Lo scaricatore fluvioglaciale depositava infatti differenti sedimenti a seconda delle diverse fasi di stasi o trasporto che interessavano il ghiacciaio. I depositi alluvionali antichi del Fiume Adige sono prevalentemente costituiti da ghiaie grossolane in scarsa matrice sabbiosa. In particolare dal punto di vista geolitologico i materiali sono stati suddivisi sulla base dei dati in nostro

possemo in depositi genericamente glaciali a prevalente tessitura grossolana e a prevalente tessitura sabbiosa. I dati per la realizzazione di questa carta geologica e geomorfologia derivano dal rilevamento di campagna, dai dati della campagna geognostica e dai dati ricavati da lavori professionali eseguiti nelle vicinanze del tracciato autostradale. Si è scelto di fornire quindi una caratterizzazione più geotecnica che genetica dei materiali intercettati dal tratto autostradale in allargamento. I materiali che verranno intercettati dai lavori per la realizzazione dell'allargamento della carreggiata sud in corrispondenza della salita di Affi sono quindi di tre tipologie:

- DEPOSITI GLACIALI PREVALENTEMENTE GHIAIOSI
- DEPOSITI GLACIALI PREVALENTEMENTE SABBIOSI
- DEPOSITI ALLUVIONALI.

I depositi glaciali prevalentemente ghiaiosi sono costituiti da ghiaie medio-grossolane in matrice sabbioso-limosa con ciottoli ben arrotondati, poligenici, di diametri variabili da 2 cm fino a 20 cm. I depositi glaciali prevalentemente sabbiosi sono costituiti da sabbie medio-grossolane, solitamente di colore nocciola chiaro, limose, con ciottoli e intercalazioni di lenti ghiaiose. I depositi alluvionali sono costituiti da ghiaie medio-grossolane in scarsa matrice sabbioso-limosa, con frequenti ciottoli ben arrotondati, grossolani, poligenici, con un grado di addensamento inferiore rispetto ai depositi glaciali.

Dal punto di vista geomorfologico di dettaglio il tracciato in esame intercetta delle strette vallecicole, di direzione circa W-E, affluenti del Fiume Adige. Si tratta di vallecicole con forma a "V", strette, scarsamente o per nulla interessate da scorrimento idrico, ma tutte interessate da scorrimento idrico significativo in corrispondenza degli eventi meteorici principali. Il tracciato in esame intercetta localmente anche delle scarpate fluviali (vedi Tavola 1), le sponde delle vallecicole citate sopra. Infine il tracciato in esame lambisce, nelle vicinanze dell'abitato di Rivoli, una zona di cava e lavorazione di inerti ubicata a est del tracciato stesso.

Al fine di riconoscere la corretta successione stratigrafica locale e di visionare direttamente i materiali presenti nel sottosuolo per poterli poi parametrare correttamente dal punto di vista geotecnico, è stata realizzata una campagna geognostica costituita da quattro sondaggi a carotaggio continuo corredati dall'esecuzione di prove SPT in foro e da prove di laboratorio. I sondaggi citati sono stati eseguiti per la realizzazione dei sovrappassi Rivoli-Zuane e Rivoli-Caprino (sovrappassi n. 68 e 69), interni al tracciato interessato dall'allargamento della carreggiata autostradale in esame. Riassuntivamente sono di seguito descritte le successioni stratigrafiche individuate nei sondaggi S1 e S2 eseguiti per il sovrappasso n. 68 "Rivoli – Zuane".

SONDAGGIO S1:

0.0 m – 6.5 m = Ghiaia medio-fine debolmente limosa di colore marrone chiaro con grani arrotondati di dimensioni massime pari a 3-4 cm;

6.5 m – 12.3 m = Alternanze di argille limose e limi sabbiosi di colore marrone chiaro. Deposito asciutto e molto addensato;

12.3 m – 40 m = Ghiaia in matrice sabbiosa leggermente limosa di colore marrone chiaro costituita da grani arrotondati di diametro massimo pari a 10 cm.

SONDAGGIO S2:

0.0 m – 6.8 m = Ghiaia sabbiosa leggermente limosa di colore marrone, costituita da grani arrotondati di diametro massimo pari a 3-4 cm;

6.8 m – 27.6 m = Sabbia limosa debolmente ghiaiosa e limo sabbioso di colore marrone chiaro;

27.6 m – 35 m = Ghiaia con sabbia fine debolmente limosa di colore marrone chiaro. Deposito asciutto e molto addensato.

Tutti i materiali rilevati appartengono ai depositi fluvioglaciali rissiani, depositi glaciali prevalentemente ghiaiosi, costituiti da ghiaie medio-grossolane intervallate a lenti di materiali fini di natura limo sabbiosa e argillosa.

In corrispondenza del sovrappasso n. 68 è stato rilevato un primo strato costituito da ghiaie in matrice sabbiosa leggermente limosa, che si estende con spessore praticamente costante su entrambi i lati del sovrappasso. In particolare questo primo strato di ghiaie si estende fino alla profondità di circa 6.5 m dal p.c..

Queste ghiaie sono costituite da grani arrotondati, poligenici, di diametro massimo pari a 3-4 cm. Il deposito è asciutto e addensato. A questo primo strato segue su entrambe le spalle una lente di materiali fini, che in corrispondenza della spalla destra (lato ovest) è costituita da argille limose e limi sabbiosi e si estende fino alla profondità di circa 12.5 m dal p.c., mentre in corrispondenza della spalla sinistra (lato est) la lente di materiali fini, costituita da sabbie limose e limi sabbiosi, si estende per profondità superiori, fino a circa 27.5 m dal p.c.. In corrispondenza della spalla sinistra viene intercettata quindi un'importante lente di materiali fini anche se costituiti prevalentemente da sabbie. Il deposito si presenta comunque asciutto e addensato.

Il modello geologico locale si chiude con uno spessore univoco e costante su entrambe le spalle costituito da ghiaie in matrice sabbiosa leggermente limosa, deposito caratterizzato da addensamento molto elevato.

Riassuntivamente sono di seguito descritte le successioni stratigrafiche individuate nei sondaggi S1 e S2 eseguiti per il sovrappasso n° 69 “Rivoli – Caprino”.

SONDAGGIO S1:

0.0 m – 2.8 m = Ghiaia e sabbia fine limosa di colore marrone;

2.8 m – 10.3 m = Ghiaia eterometrica e poligenica con grani sub-arrotondati del diametro massimo di 10 cm in matrice sabbioso-limosa di colore marrone chiaro;

10.3 m – 40 m = Sabbie fini limose di colore marrone chiaro con ghiaia sparsa. Terreno addensato localmente umido.

SONDAGGIO S2:

0.0 m -2.6 m e 11.5 m – 14.3 m e 23.6 m – 26.4 m e 27.6 m – 40 m = Limo sabbioso di colore marrone chiaro con sparsa ghiaia eterometrica costituita da grani poligenici, ben arrotondati, con diametro massimo pari a 4-5 cm;

2.6 m – 11.5 m e 14.3 m – 23.6 m e 26.4 m e 27.6 m = Ghiaia eterometrica e poligenica con grani arrotondati di diametro massimo pari a 6 cm in matrice sabbioso-limosa di colore marrone chiaro.

Tutti i materiali rilevati appartengono ai depositi fluvioglaciali rissiani, depositi glaciali prevalentemente ghiaiosi, costituiti da ghiaie medio-grossolane intervallate a depositi limo-sabbiosi.

In corrispondenza del sovrappasso n. 69 sono state intercettate tre grandi lenti di ghiaie in matrice sabbioso-limosa, un primo strato univoco si trova alle profondità di circa 2.5 m-10 m dal p.c. ed è presente in entrambi i sondaggi. Altre due lenti sono state intercettate solamente in corrispondenza del sondaggio S2 eseguito in corrispondenza della spalla sinistra e sono ubicate alle profondità di 14.3 m-23.6 m e 26.4 m-27.6 m. La maggior

parte dei materiali che caratterizzano il sottosuolo del sovrappasso 69 è costituita da un deposito fluvioglaciale medio-fine. In particolare si tratta di sabbie fini limose con scheletro ghiaioso o con ghiaia sparsa. Questo è lo strato predominante e che si sviluppa al di sotto della profondità di circa 10 m dal p.c. dove sono stati eseguiti i sondaggi, corrispondente all'attuale piano stradale dei sovrappassi esistenti.

Infine i primi tre metri del sottosuolo in corrispondenza della spalla destra (lato ovest) sono caratterizzati dalla presenza di un deposito fluvioglaciale costituito da ghiaia e sabbia fine limosa, intermedio, dal punto di vista geologico, fra le due unità prevalenti e descritte sopra.

5.3 INQUADRAMENTO IDROGEOLOGICO

Dal punto di vista idrogeologico i depositi glaciali rilevati nell'area in esame costituiscono un'unità idrogeologica avente una discreta-buona permeabilità per porosità primaria, localmente impermeabile in corrispondenza degli orizzonti granulometrici più fini.

La superficie freatica appartenente all'acquifero principale si trova a profondità superiori a quelle preventivate dal progetto in esame, non è possibile comunque escludere delle locali venute d'acqua in corrispondenza di livelli ghiaiosi sovrastanti a livelli impermeabili o cementati che fungano da confine idrogeologico.

Lo scorrimento delle acque superficiali segue le linee di massima pendenza che indicativamente convogliano le acque meteoriche verso SE, dove una sensibile differenza di quota ne permette il deflusso. In particolare tutta la prima metà del tracciato autostradale in esame taglia una serie di strette vallecole di direzione circa W-E che defluiscono verso valle, verso il Fiume Adige con pendenza medio-alta che assicura un ottimo deflusso idrico. E' importante ricordare che queste vallecole non sono interessate da significativo scorrimento idrico perenne, ma sono caratterizzate da deflussi intensi solamente in corrispondenza degli eventi meteorici principali. Dal punto di vista idrografico superficiale il reticolo principale è costituito dal Fiume Adige che scorre più ad est del sito in esame e dal Torrente Tasso che, proveniente dal Monte Baldo, scorre poi nella piana tra Caprino ed Affi seguendo l'arco del margine esterno dell'anfiteatro morenico di Rivoli, per poi proseguire verso sud con pendenza di nuovo accentuata (Valle del Tasso) ed infine riversarsi nell'Adige presso la frazione Ràgano di Rivoli.

Per quanto riguarda la permeabilità dei materiali presenti nel sottosuolo dell'area in esame, per i depositi glaciali prevalentemente ghiaiosi il grado di permeabilità è medio-alto pari a circa 10⁻⁴ m/sec, per i depositi glaciali prevalentemente sabbiosi il grado di permeabilità è medio-basso pari a circa 10⁻⁵ m/sec, per i depositi alluvionali il grado di permeabilità è alto pari a circa 5*10⁻⁴ m/sec.

5.4 CARATTERIZZAZIONE AMBIENTALE

La **campagna di caratterizzazione ambientale** ha lo scopo di definire lo stato qualitativo dei materiali di scavo provenienti dalla realizzazione delle opere in progetto e la corretta gestione degli stessi, ai sensi del D.P.R. 120/2017.

Le attività di indagine sono state quindi svolte tra novembre 2020 e novembre 2021 conformemente ai criteri di caratterizzazione previsti all'Allegato 4 del D.P.R. 120/2017 e pertanto forniscono un quadro completo ed esaustivo sulle caratteristiche dei materiali che saranno oggetto di scavo e quindi sulla loro possibile gestione.

Oltre alle analisi di caratterizzazione già eseguite in fase progettuale si rammenta che, in corso d'opera sarà necessario procedere a prelevare ulteriori campioni durante l'esecuzione degli scavi; l'implementazione del

piano di campionamento e monitoraggio in corso d'opera avverrà secondo quanto previsto dall'Allegato 9 (Procedure di campionamento in corso d'opera e per i controlli e le ispezioni) del D.P.R. 120/2017.

5.4.1 Indagini ambientali sui terreni nel tratto autostradale in allargamento

La campagna di indagini di caratterizzazione ambientale dei terreni per il progetto di "Allargamento della carreggiata sud autostradale in corrispondenza della salita di Affi tra la prog. km 201+285 e la prog. km 203+930 e rifacimento dei sovrappassi autostradali n°68 RIVOLI – ZUANE e n°69 S.C. RIVOLI – CAPRINO", ha previsto il posizionamento di n. 7 punti di campionamento in corrispondenza delle aree operative AO1, AO2, AO3, AO4 e AO5, nelle quali è prevista la realizzazione delle opere lineari (allargamento carreggiata ed opere ad esso strettamente connesse); è stato utilizzato un passo di campionamento di 500m secondo quanto descritto nell'Allegato 2 del D.P.R. 120/2017.

Per semplificazione, tra le indagini sul tratto autostradale in allargamento, si è deciso di inserire anche il punto ricadente al di sotto del viadotto Zuane (punto di campionamento n°7).

In funzione della profondità di scavo di progetto sono stati quindi previsti, in accordo con l'allegato 4 del DPR 120/2017, un numero sufficiente di campioni rappresentativi del volume di terreno investigato (i campioni sono ricavati dall'omogeneizzazione di terreno sul metro di carota di sondaggio), sul quale sono stati ricercati i parametri previsti dalla Tabella 4.1 del D.P.R. 120/2017 ed in alcuni punti sono stati effettuati approfondimenti su ulteriori analisi.

Si evidenzia che la caratterizzazione ambientale dei materiali di scavo verrà eseguita anche in corso d'opera, ed eventuali anomalie riscontrate verranno trattate secondo quanto previsto dalla normativa vigente.

Nella tabella seguente si riportano i sondaggi eseguiti ed il relativo numero di campioni prelevati:

CODICE CAMPIONE		P.K. m	PROF. CAMPIONAMENTI m	DESTINAZIONE D'USO		
CAMPIONAMENTO CARREGGIATA SUD	1	1	201.525	1,0 - 2,0	Pertinenza Autostradale	
		a		0,0 - 1,0		
		b	201.535	1,25 - 2,25		
		c		3,0 - 4,0		
	2		201.545	1,0 - 2,0		
	2	a		202.035	0,0 - 1,0	Pertinenza Autostradale
		b			1,1 - 2,1	
	7	a			0,0 - 1,0	Pertinenza Autostradale
		b		202.110	1,35 - 2,35	
		c			3,2 - 4,2	
	3	a			0,0 - 1,0	Pertinenza Autostradale
		b		202.535	1,0 - 2,5	
		c			2,5 - 3,5	
	4	a			0,0 - 1,0	Pertinenza Autostradale
b			203035	1,2 - 2,2		
5	a			0,0 - 1,0	Pertinenza Autostradale	
	b		203.535	2,5 - 3,5		
	c			5,5 - 6,5		
6	a		204.035	0,0 - 1,0	Pertinenza Autostradale	

Considerato che, come già descritto nel paragrafo relativo all'inquadramento idrogeologico, la superficie freatica appartenente all'acquifero principale si trova a profondità superiori rispetto a quelle che verranno raggiunte in

fase di scavo e che nel corso della campagna ambientale non sono state rilevate venute idriche o presenza di falda nei sondaggi eseguiti, non sono state eseguite analisi delle acque sotterranee.

L'ubicazione delle indagini di caratterizzazione ambientale è rappresentata in Allegato 1.

5.4.2 Indagini ambientali in corrispondenza delle aree logistiche e delle aree interessate da rimodellamento

Le aree logistiche e destinate a deposito temporaneo saranno preparate prima dell'inizio delle lavorazioni previste da progetto.

Nello specifico per le aree C1S, C2S, C3S e C4S sono previsti scavi superficiali per lo scotico, il livellamento del terreno e per la realizzazione delle piste di cantiere; questi scavi presentano una profondità massima di circa 0,5 m (misura massima ma variabile e dipendente dalle reali necessità di cantiere e dallo stato attuale dei luoghi) ed il materiale escavato, che verrà accatastato all'interno dell'area di cantiere, verrà reimpiegato al termine delle lavorazioni per ripristinare lo stato iniziale dei terreni occupati temporaneamente, ai sensi dell'articolo 185, comma 1, lettera b), del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, e successive modificazioni. L'area C4S rientra in un appezzamento più ampio destinato ad essere oggetto di rimodellamento ambientale al termine dei lavori: l'area AO6. Per le aree logistiche, C3N C2N C1N, non sono previsti scavi. L'area AO7, anch'essa interessata da rimodellamento ambientale non subirà scotico del terreno superficiale.

Alla luce di quanto sopra, all'interno delle aree logistiche C1S, C2S, C3S e C4S nell'area operativa AO6 nelle quali è previsto lo scotico di circa 0,5 m, è stata condotta una caratterizzazione ambientale finalizzata alla definizione dello stato qualitativo dei terreni, in accordo con il D.P.R. 120/2017. Per le aree dove invece non è previsto scotico, non è stata effettuata la caratterizzazione ambientale come indicato nelle linee guida SNPA 54/2019. In aggiunta a quanto appena descritto si è ritenuto comunque di indagare l'area C3N verificando i limiti di colonna (considerando la sua adiacenza al sito estrattivo) e l'area AO7 al fine di verificare l'assenza, allo stato attuale, di superamenti dei limiti di colonna per la destinazione d'uso specifica del sito; per maggiori dettagli si rimanda ai capitoli successivi.

Per le aree logistiche interessate da scavi di sbancamento ed utilizzate come siti di deposito temporaneo del materiale scavato, sono stati prelevati i campioni rappresentativi dei primi 0-1 m di suolo e seguendo i criteri elencati nella tabella 2.1 allegato 2 del DPR 120/2017:

Dimensioni dell'area	Punti di prelievo
Inferiore a 2.500 m ²	3
Tra 2.500 m ² e 10.000 m ²	3 + 1 ogni 2.500 m ²
Oltre i 10.000 m ²	7 + 1 ogni 5.000 m ²

Nella tabella seguente si riportano i dati relativi a codici ed ubicazioni dei sondaggi eseguiti nelle aree logistiche e quelli eseguiti in corrispondenza dell'area interna allo svincolo autostradale di Affi:

	CODICE CAMPIONE		P.K. m	PROF. CAMPIONAMENTI m	DESTINAZIONE D'USO
AREE LOGISTICHE	C1S	a	201.172	0,0 - 1,0	Verde Agricolo
		b		0,0 - 1,0	
		c		0,0 - 1,0	
	C2S	a	202.977	0,0 - 1,0	Verde Agricolo
		b		0,0 - 1,0	
		c		0,0 - 1,0	
	C3N	a	203.436	0,0 - 1,0	Area Estrattiva
		b		0,0 - 1,0	
		c		0,0 - 1,0	
		d		0,0 - 1,0	
	C3S	a	203.486	0,0 - 1,0	Verde Agricolo
		b		0,0 - 1,0	
		c		0,0 - 1,0	
	C4S	a	204.100	0,0 - 1,0	Verde Agricolo
		b		0,0 - 1,0	
c		0,0 - 1,0			
AO7	P1	-	206.574	0,0 - 1,0	Pertinenza Autostradale

L'ubicazione delle indagini di caratterizzazione ambientale è rappresentata in Allegato 1.

5.4.3 Riepilogo della campagna di caratterizzazione ambientale

Riepilogando quanto più dettagliatamente descritto nei paragrafi precedenti, sono stati prelevati i seguenti campioni:

- n° 16 campioni per le analisi chimiche e n° 3 campioni per i test sull'eluato, prelevati lungo il rilevato autostradale in allargamento;
- n° 16 campioni per le analisi chimiche e n° 4 campioni per i test sull'eluato, prelevati all'interno nelle aree logistiche e dell'area destinata a rimodellamento;
- n° 3 campioni per le analisi chimiche e n° 3 campioni per i test sull'eluato, prelevati al di sotto del "viadotto Zuane" dove è previsto il posizionamento di una vasca di trattamento;
- n° 1 campione per le analisi chimiche prelevato in corrispondenza dell'area interessata da rimodellamento interna alla pista dello svincolo di Affi (Vr).

5.4.4 Campionamento, preparazione campioni e trasporto

Il prelievo dei campioni è avvenuto tramite l'utilizzo di differenti sistemi di scavo: campionatore a colonna, moto-trivella ed escavatore; tutti questi sistemi che hanno premesso di effettuare lo scavo o il carotaggio senza l'uso di fluidi, evitando ogni rischio di alterazione del campione prelevato.

Il campionatore a colonna, con tecnologia Direct Push, consta di un martello demolitore che permette l'infissione nel terreno di un carotiere avente al suo interno tubi in plastica rigida (liner) per il prelievo di campioni di terreno indisturbati.



Figura 5.1 Prelievo tramite campionatore a colonna



Figura 5.2 Prelievo tramite moto-trivella

La moto-trivella è uno strumento dotato di motore a scoppio che permette, grazie a differenti diametri di punta a trivella utilizzata, di adattarsi alle diverse caratteristiche granulometriche dei terreni campionati.



Figura 5.3 Prelievo campione tramite escavatore

Per alcuni prelievi sono stati riportati i range di valori rappresentativi della corta di terreno analizzata mentre altri sono stati indicati i valori rappresentativi della profondità media della carota.

Tutti i campioni da sottoporre a caratterizzazione ambientale sono stati vagliati in campo mediante un setaccio a maglie in metallo di diametro pari a 2 cm, per eliminare il materiale più grossolano in campo mentre, per i campioni da sottoporre a caratterizzazione rifiuti è stato prelevato il materiale tal quale senza preventiva vagliatura.

I campioni prelevati sono stati posti in contenitori di vetro a chiusura ermetica, contraddistinti da opportuna etichetta indelebile riportante la localizzazione del sito, il numero del sondaggio, la profondità e la data del prelievo e sono stati conservati alla temperatura di 4 °C in mini-frigoriferi portatili fino all'inizio delle analisi, accompagnati dalla scheda di campionamento (catena di custodia).

5.4.5 Parametri ricercati

In accordo con quanto previsto dall'Allegato 4 del D.P.R. 120/2017 nonché dal D.Lgs. 152/06, sui campioni prelevati sono stati ricercati i seguenti parametri:

Analiti ricercati (campione tal quale)	Metodo di analisi	
Arsenico	(EPA 3051A 2007+EPA 6010D 2018)	(EPA 3050B 1996+EPA 6010D 2018)
Cadmio	(EPA 3051A 2007+EPA 6020B 2014)	(EPA 3050B 1996+EPA 6010D 2018)
Cobalto	(EPA 3051A 2007+EPA 6010D 2018)	(EPA 3050B 1996+EPA 6010D 2018)
Cromo totale	(EPA 3051A 2007+EPA 6010D 2018)	(EPA 3050B 1996+EPA 6010D 2018)
Cromo VI	(EPA 3060A 1996 + EPA 7196A 1992)	
Mercurio	(EPA 3051A 2007+EPA 6020B 2014)	(EPA 7471 B 2007)
Nichel	(EPA 3051A 2007+EPA 6010D 2018)	(EPA 3050B 1996 + EPA 6010D 2018)
Piombo	(EPA 3051A 2007+EPA 6010D 2018)	(EPA 3050B 1996 + EPA 6010D 2018)
Rame	(EPA 3051A 2007+EPA 6010D 2018)	(EPA 3050B 1996 + EPA 6010D 2018)
Zinco	(EPA 3051A 2007+EPA 6010D 2018)	(EPA 3050B 1996 + EPA 6010D 2018)
Benzene	(EPA 5021A 2014 + EPA 8260D 2018)	EPA 5021A 2014 + EPA 8260D 2018
Etilbenzene	(EPA 5021A 2014 + EPA 8260D 2018)	
Stirene	(EPA 5021A 2014 + EPA 8260D 2018)	
Toluene	(EPA 5021A 2014 + EPA 8260D 2018)	
Xilene	(EPA 5021A 2014 + EPA 8260D 2018)	
o - Xilene	(EPA 5021A 2014 + EPA 8260D 2018)	
(m+p) - xilene	(EPA 5021A 2014 + EPA 8260D 2018)	
Solventi organici aromatici (da Calcolo)	(EPA 5021A 2014 + EPA 8260D 2018)	
Benzo(A)Antracene	(EPA 3541 1994 + EPA 8270E 2018)	EPA 3550C 2007 + EPA 8270E 2018
Benzo(A)Pirene	(EPA 3541 1994 + EPA 8270E 2018)	EPA 3550C 2007 + EPA 8270E 2018
Benzo(B)Fluorantene	(EPA 3541 1994 + EPA 8270E 2018)	EPA 3550C 2007 + EPA 8270E 2018
Benzo(K)Fluorantene	(EPA 3541 1994 + EPA 8270E 2018)	EPA 3550C 2007 + EPA 8270E 2018
Benzo(G,H,I)Perilene	(EPA 3541 1994 + EPA 8270E 2018)	EPA 3550C 2007 + EPA 8270E 2018
Crisene	(EPA 3541 1994 + EPA 8270E 2018)	EPA 3550C 2007 + EPA 8270E 2018
Dibenzo(A,E)Pirene	(EPA 3541 1994 + EPA 8270E 2018)	EPA 3550C 2007 + EPA 8270E 2018
Dibenzo(A,L)Pirene	(EPA 3541 1994 + EPA 8270E 2018)	EPA 3550C 2007 + EPA 8270E 2018
Dibenzo(A,I)Pirene	(EPA 3541 1994 + EPA 8270E 2018)	EPA 3550C 2007 + EPA 8270E 2018
Dibenzo(A,H)Pirene	(EPA 3541 1994 + EPA 8270E 2018)	EPA 3550C 2007 + EPA 8270E 2018
Dibenzo(A,H)Antracene	(EPA 3541 1994 + EPA 8270E 2018)	EPA 3550C 2007 + EPA 8270E 2018
Indeno(1,2,3 Cd)Pirene	(EPA 3541 1994 + EPA 8270E 2018)	EPA 3550C 2007 + EPA 8270E 2018
Pirene	(EPA 3541 1994 + EPA 8270E 2018)	EPA 3550C 2007 + EPA 8270E 2018
Sommatoria Policiclici Aromatici DI 152/2006 Tab.1	(EPA 3541 1994 + EPA 8270E 2018)	EPA 3550C 2007 + EPA 8270E 2018
Idrocarburi pesanti C>12	(UNI EN ISO 16703 2011)	UNI EN ISO 16703:2011
Amianto (SEM)	(DM 06/09/1994 SO GU n°288 10/12/1994 All.1 Met B)	
Amianto	MP 656 rev 0 2013)	
Idrocarburi C<=12 (GRO)	(EPA 5021A 2014 + EPA 8260D 2018)	
Idrocarburi Totali C<=12 (GRO) + C>12 (C12-C40)	(EPA 5021A 2014+EPA 8260D 2018+UNI EN ISO 16703:2011)	
Piombo Tetraetile	(EPA 5021A 2014 + EPA 8260D 2018)	
MTBE (Metil terz-butil etere)	(EPA 5021A 2014 + EPA 8260D 2018)	
Etil terz-butil etere (ETBE)	(EPA 5021A 2014 + EPA 8260D 2018)	

Oltre a quanto previsto nel set analitico minimale proposto dal D.P.R. 120/2017 in alcuni punti sono stati ricercati ulteriori analiti in funzione della loro posizione ed in base alle possibili criticità.

Inoltre, come riportato nella tabella 4.1 – Set analitico minimale, allegato 4 del D.P.R. 120/2017, i parametri BTEX e IPA sono stati ricercati nei casi in cui “l’area di scavo si collochi a 20 m di distanza da infrastrutture varie di grande comunicazione e ad insediamenti che possono aver influenzato le caratteristiche del sito mediante ricadute delle emissioni in atmosfera”.

I risultati analitici sono stati confrontati con le Concentrazioni Soglia di Contaminazione di cui alla Tabella 1, Allegato 5, Titolo V, Parte IV del D.Lgs. 152/06 e s.m.i.

Così come descritto nel D.P.R. 120/2017 per i terreni che hanno evidenziato presenza di materiale antropico, nei soli punti dove sono previsti scavi per la realizzazione delle opere di progetto, sono stati eseguiti test di cessione effettuati secondo le metodiche di cui al decreto del Ministro dell’ambiente del 5 febbraio 1998, ad esclusione del parametro amianto, al fine di accertare il rispetto delle concentrazioni soglia di contaminazione delle acque sotterranee, di cui alla Tabella 2, Allegato 5, al Titolo 5, della Parte IV, del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152.

Di seguito si riporta il set analitico utilizzato per i test sull’eluato (D.M. 5/2/98) ed i rispettivi metodi di analisi utilizzati dai laboratori:

	Metodo di analisi	
Arsenico (As)	UNI EN 12457-2 2004 + EPA 200.8 1994	(EPA 6020B 2014)
Berillio (Be)	UNI EN 12457-2 2004 + EPA 200.8 1994	(EPA 6020B 2014)
Cadmio (Cd)	UNI EN 12457-2 2004 + EPA 200.8 1994	(EPA 6020B 2014)
Cobalto (Co)	UNI EN 12457-2 2004 + EPA 200.8 1994	(EPA 6020B 2014)
Cromo (Cr)	UNI EN 12457-2 2004 + EPA 200.8 1994	(EPA 6020B 2014)
Mercurio (Hg)	UNI EN 12457-2: 2004 + APAT CNR IRSA 3200 A1 Man 29 2003	(EPA 6020B 2014)
Nichel (Ni)	UNI EN 12457-2 2004 + EPA 200.8 1994	(EPA 6020B 2014)
Piombo (Pb)	UNI EN 12457-2 2004 + EPA 200.8 1994	(EPA 6020B 2014)
Rame (Cu)	UNI EN 12457-2 2004 + EPA 200.8 1994	(EPA 6020B 2014)
Selenio (Se)	UNI EN 12457-2 2004 + EPA 200.8 1994	(EPA 6020B 2014)
Fluoruri (F)	UNI EN 12457-2 2004 + APHA Standard Methods for the examination of Water and Wastewater, ed 23rd 2017, 4110 B	(APHA Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater ed 23rd 2017 4110B)
Solfati (SO4)	UNI EN 12457-2 2004 + APHA Standard Methods for the examination of Water and Wastewater, ed 23rd 2017, 4110 B	(APHA Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater ed 23rd 2017 4110B)
Zinco (Zn)	UNI EN 12457-2 2004 + EPA 200.8 1994	(EPA 6020B 2014)
Cianuri Totali (CN-)	UNI EN 12457-2: 2004 + M.U. 2251 2008	(APAT CNR IRSA 4070 Man 29 2003)
Cloruri (Cl)	UNI EN 12457-2 2004 + APHA Standard Methods for the examination of Water and Wastewater, ed 23rd 2017, 4110 B	(APHA Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater ed 23rd 2017 4110B)
Bario (Ba)	UNI EN 12457-2 2004 + EPA 200.8 1994	(EPA 6020B 2014)
Vanadio (V)	UNI EN 12457-2 2004 + EPA 200.8 1994	EPA 6020B 2014)
Nitrati (NO3)	UNI EN 12457-2 2004 + APHA Standard Methods for the examination of Water and Wastewater, ed 23rd 2017, 4110 B	(APHA Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater ed 23rd 2017 4110B)

I risultati analitici per i campioni provenienti da aree con destinazione verde/residenziale hanno tutti evidenziato il rispetto dei limiti di cui alla colonna A, applicabili per tali destinazioni. I risultati analitici per i campioni provenienti da aree con destinazione di pertinenza autostradale/area estrattiva hanno tutti evidenziato il rispetto dei limiti di cui alla colonna B, applicabili per tali destinazioni.

Per il presente progetto sono stati selezionati diversi siti di destinazione del materiale gestito come sottoprodotto fra i quali principalmente:

- tutto il tratto autostradale interessato da allargamento, identificabile come pertinenza autostradale, lungo il quale il terreno escavato verrà riutilizzato per il ritombamento a seguito della realizzazione delle nuove opere di sostegno;
- l'area AO7 posta all'interno della pista di uscita del casello di Affi;
- l'area AO6 identificata dalla particella 1080 Foglio 12 in località Vanzelle a Rivoli Veronese.

Mentre per i primi due siti, identificabili come pertinenza autostradale, è sufficiente che il terreno conferito rispetti i limiti di colonna B, per l'area AO6, che presenta una destinazione d'uso "verde/residenziale", il materiale ivi conferito dovrà rispettare i limiti di cui alla colonna A.

L'osservazione dei risultati delle analisi ha evidenziato che il terreno riutilizzato come sottoprodotto secondo lo schema di movimentazione previsto in progetto, ed esplicitato nell'elaborato specifico "Schema movimentazione terre", ha caratteristiche compatibili con l'utilizzo finale in relazione al sito di destinazione previsto.

L'unico approfondimento che è risultato necessario effettuare in tale contesto è stato quello relativo alla caratterizzazione del primo tratto di intervento, esteso dal km 201.285 al km 201.785, identificato dal campione 1-a, posto al chilometro 201.535. Su tale campione è stato riscontrato il valore di un parametro ricadente tra i limiti delle CSC previsti dalla colonna A e quelli della colonna B.

Considerando che il progetto prevede l'utilizzo del volume di terreno del tratto caratterizzato dal punto 1-a come segue:

- in parte per il rimodellamento ambientale dell'area AO6 (particella 1080; sito a destinazione d'uso verde pubblico, privato e residenziale);
- in parte per rimodellamento dell'area AO7 ad Affi (all'interno dell'anello descritto dalla pista di uscita del casello, area avente destinazione di pertinenza autostradale);

l'area circostante il punto 1-a è stata indagata con maggior dettaglio.

Sono stati effettuati ulteriori due campioni 10m a nord e 10m a sud rispetto al punto 1-a, rispettivamente alla chilometrica 201.525 (punto 1-1) e 201.545 (punto1-2). Per i campioni prelevati sono stati analizzati tutti i parametri riportati in tabella 4.1, allegato 4 del D.P.R. 120/2017 e non è stato riscontrato nessun superamento dei limiti di colonna A. Pertanto il volume di terreno con parametri entro i limiti della colonna B, destinabile a siti con destinazione industriale, commerciale o assimilabile, non supera i 270 mc corrispondenti al volume ricompreso fra le sezioni km 201.525 (punto 1-1) e 201.545 (punto1-2). Tale volume verrà dunque destinato al sito di destinazione AO7 così come previsto dallo schema di movimentazione terre.

La maggior parte delle terre da scavo da questo tratto, avendo parametri entro i limiti di colonna A, verrà invece destinata per la rimodellazione ambientale dell'area AO6 (particella 1080, sito a destinazione d'uso verde pubblico, privato e residenziale).

Durante la realizzazione dell'opera saranno comunque previste ulteriori indagini volte a monitorare lo stato ambientale dei terreni movimentati, la caratterizzazione in corso d'opera sarà effettuata conformemente a quanto stabilito dall'Allegato 9 del D.P.R. 120/2017.

Tutti i campioni sui quali è stato effettuato il test di cessione , secondo le modalità sopra descritte, non evidenziano superamenti dei limiti delle concentrazioni soglia di contaminazione delle acque sotterranee, di cui alla Tabella 2, Allegato 5, al Titolo 5, della Parte IV, del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152.

In sintesi si può dunque affermare che in riferimento alle indagini effettuate risulta che i materiali prodotti nell'ambito delle lavorazioni presentano caratteristiche idonee al loro utilizzo finale, così come previsto nel presente PUT e pertanto verranno reimpiegati secondo quanto riportato e descritto nella tabella 3.1 capitolo 3.4 e nell'elaborato grafico "Schema movimentazione terre".

In Allegato 2 si riportano le tabelle riepilogative ed i rapporti di prova relativi ai risultati analitici dei terreni.

5.5 DEPOSITO, CONTROLLO E MONITORAGGIO IN CORSO D'OPERA

5.5.1 Modalità di deposito dei materiali da scavo

La movimentazione dei materiali avverrà in generale avvalendosi delle seguenti dotazioni: pale gommate, autocarri e pale meccaniche, pompe idrauliche per la captazione delle acque di ruscellamento, gruppi elettrogeni e impianto di illuminazione.

All'interno delle aree adibite a deposito temporaneo verranno realizzare delle postazioni destinate ad accogliere il materiale destinato a deposito temporaneo

Per ciascuna postazione verrà realizzata un'idonea rete di raccolta e drenaggio delle acque meteoriche volta ad evitare il ruscellamento incontrollato delle acque venute a contatto con i materiali ivi depositi.

Su tre lati di ciascuna postazione sarà realizzato, un argine di protezione in terra a sezione trapezoidale, le aree saranno preventivamente modellate tramite limitate movimentazioni di materiale riducendo così le asperità naturali del terreno e le superfici delle postazioni avranno una pendenza omogenea dell'ordine del 1% in direzione del lato privo di arginatura.

Ai piedi della pendenza sarà scavata una canaletta a sezione trapezoidale che verrà impermeabilizzata con geotessile tessuto in polietilene ad alta densità (HDPE), rivestito con uno strato di polietilene a bassa densità (LDPE).

Lateralmente all'area di stoccaggio verrà realizzato un pozzetto nel quale verranno convogliate le acque raccolte dalla canaletta di cui al punto precedente. Qualora, durante la fase di deposito il livello dell'acqua nel pozzetto raggiungesse il franco di sicurezza, si procederà allo svuotamento tramite autobotte gestendo l'acqua come rifiuto e provvedendo al conferimento ad idoneo impianto autorizzato, sempre previa caratterizzazione analitica.

Seguirà poi l'impermeabilizzazione della superficie e degli argini in terra con telo di materiale polimerico (HDPE) previa stesura di tessuto non tessuto a protezione del telo stesso. Al di sopra della geomembrana impermeabilizzante sarà, quindi, posato uno strato di terreno compattato dello spessore di 10 – 15 cm per evitare danneggiamenti della struttura impermeabile realizzata dovuti al transito dei mezzi d'opera.

Al termine di ogni giornata di lavoro si provvederà a stendere sopra ciascun cumulo un telo impermeabile in PE, opportunamente ancorato, in modo da evitare fenomeni di dilavamento da parte delle acque meteoriche o la dispersioni di polveri nell'atmosfera.

Per la realizzazione dell'opera non è previsto il deposito di materiale da destinare presso impianto di smaltimento/recupero; tuttavia, qualora si presentasse la necessità di accumulare temporaneamente il materiale inquinato o potenzialmente inquinato in attesa di smaltimento, è stata prevista la possibilità di accogliere tale materiale in una postazione appositamente creata all'interno delle aree adibite a deposito temporaneo.

Le aree di stoccaggio saranno quindi impiegate ad ospitare sia i materiali da scavo che i materiali non gestiti come sottoprodotto, ogni postazione potrà ospitare i materiali divisi per singola e ben distinta tipologia: le postazioni in cui depositare i materiali terrigeni di scavo potranno ospitare solo quelli, mentre quelle adibite al deposito rifiuti (suddivisi a loro volta per tipologia merceologica) potranno ricevere solo i rifiuti.

In tal modo all'interno del cantiere saranno sempre tenuti ben distinti i materiali terrigeni di scavo da gestire in regime di sottoprodotto dai materiali gestiti in qualità di rifiuto.

All'interno delle aree i materiali depositati saranno suddivisi in cumuli; la tracciabilità dei materiali sarà assicurata avendo cura di utilizzare sistemi identificativi di ogni cumulo (cartellonistica), al fine di poterne rintracciare la tipologia e, inoltre, il sito e la lavorazione di provenienza.

In riferimento a quanto sopra e alle specifiche esigenze operative e logistiche della cantierizzazione, sono state individuate per il deposito temporaneo dei materiali di scavo in attesa di riutilizzo le aree C3S e C3N. Considerando i 4.500 m² di superficie totale delle due aree logistiche identificate come siti di deposito temporaneo, è stato valutato che queste permetteranno di accogliere i volumi di materiale previsti dal progetto ed eventualmente anche ulteriori volumi di terreno che, ad esempio, potrebbero risultare nel caso in cui si verificano variazioni del processo di produzione o si riscontrino evidenze di potenziale contaminazione.

Il materiale che sarà disposto in cumuli in attesa del riutilizzo è pari **2.063,56 m³**, nello specifico **1.428,31 m³** provenienti dal sovrappasso n° 68 e **635,25 m³** provenienti dagli scavi del sovrappasso n° 69.

All'interno delle aree di deposito in attesa di utilizzo i materiali di scavo saranno stoccati in cumuli separati, distinti per natura, provenienza e caratteristiche litologiche omogenee, secondo le indicazioni di cui al D.P.R. 120/2017, impermeabilizzate e drenate in maniera da impedire la percolazione di acque in maniera non controllata.

Considerando che il materiale disposto in cumuli proviene in parte dal sovrappasso n° 68 ed in parte dagli scavi del sovrappasso n° 69 e valutata l'omogeneità del terreno riscontrata durante i campionamenti, si prevede la sistemazione del terreno destinato a deposito temporaneo in almeno due cumuli (distinti in base alla provenienza).

5.5.2 Modalità di caratterizzazione dei materiali di scavo

Il D.P.R. 120/2017, nell'Allegato 9 "Procedure di campionamento in corso d'opera e per i controlli e le ispezioni" – Parte A "Caratterizzazione delle terre e rocce da scavo in corso d'opera - verifiche da parte dell'esecutore" riporta che:

"Le attività di caratterizzazione durante l'esecuzione dell'opera possono essere condotte a cura dell'esecutore, in base alle specifiche esigenze operative e logistiche della cantierizzazione, secondo una delle seguenti modalità:

A.1 su cumuli all'interno di opportune aree di caratterizzazione,

A.2 direttamente sull'area di scavo e/o sul fronte di avanzamento,

A.3 sull'intera area di intervento.

Per il trattamento dei campioni al fine della loro caratterizzazione analitica, il set analitico, le metodologie di analisi, i limiti di riferimento ai fini del riutilizzo si applica quanto indicato negli allegati 2 e 4."

Il terreno al di sotto dei cumuli oggetto di caratterizzazione ambientale sarà impermeabilizzato al fine di evitare che le terre e rocce non ancora caratterizzate entrino in contatto con la matrice suolo. Le modalità di gestione dei cumuli dovranno garantirne quindi la stabilità e mediante la copertura con apposito telo, l'assenza di erosione da parte delle acque e la dispersione in atmosfera di polveri, anche ai fini della salvaguardia dell'igiene e della salute umana, nonché della sicurezza sui luoghi di lavoro ai sensi del D.Lgs. 81/2008.

Come previsto dallo stesso Allegato 9 al D.P.R. 120/2017, le terre e rocce da scavo saranno disposte in cumuli in quantità comprese tra 3.000 e 5.000 m³ in funzione dell'eterogeneità del materiale e dei risultati della caratterizzazione in fase progettuale.

Come precedentemente descritto il terreno in attesa di riutilizzo sarà distinto per natura, provenienza e caratteristiche litologiche omogenee e quindi verrà accatastato su almeno due cumuli (distinti in base alla provenienza).

Per ogni cumulo è previsto il prelievo di almeno 8 campioni elementari di cui 4 in profondità e 4 in superficie, al fine di ottenere un campione composito che, per quartatura, rappresenta il campione finale da sottoporre ad analisi chimica. Il materiale collocato nelle aree di deposito temporaneo sarà disposto in un unico cumulo, fatto salvo quanto precedentemente descritto in merito alle caratteristiche di eterogeneità del terreno.

Sulla base di quanto riportato nell'Allegato 4 "Procedure di caratterizzazione chimico-fisiche e accertamento delle qualità ambientali" del D.P.R. 120/2017, i campioni da portare in laboratorio saranno privi della frazione maggiore di 2 cm (da scartare in campo) e le determinazioni analitiche saranno condotte sull'aliquota di granulometria inferiore a 2 mm. La concentrazione del campione sarà determinata riferendosi alla totalità dei materiali secchi, comprensiva anche dello scheletro campionato (frazione compresa tra 2 cm e 2 mm).

Su tutti i campioni prelevati saranno ricercati i parametri di cui alla Tabella 4.1 del D.P.R. 120/2017 e i materiali che presentano matrice di riporto sono sottoposti al test di cessione, effettuato secondo le metodiche di cui al decreto del Ministro dell'ambiente del 5 febbraio 1998, ad esclusione del parametro amianto, al fine di accertare il rispetto delle concentrazioni soglia di contaminazione delle acque sotterranee, di cui alla Tabella 2, Allegato 5, al Titolo 5, della Parte IV, del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152.

5.5.3 Rispetto dei requisiti di qualità ambientale

Il rispetto dei requisiti di qualità ambientale per l'utilizzo delle terre e rocce da scavo come sottoprodotti, è garantito se le concentrazioni di inquinanti all'interno delle stesse sono inferiori alle Concentrazioni Soglia di Contaminazione (CSC) di cui alle Colonne A e B, Tabella 1, Allegato 5, Titolo V, Parte IV del D.Lgs. 152/2006 e s.m.i., con riferimento alla specifica destinazione d'uso dei siti di produzione e dei siti di destinazione, o ai valori di fondo naturali.

Si ricorda che secondo quanto previsto dal D.P.R. 120/2017, "le terre e rocce da scavo così come definite ai sensi del presente decreto sono utilizzabili per rinterri, riempimenti, rimodellazioni, miglioramenti fondiari o viari

oppure per altre forme di sottofondi e infine, 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).*

Tali requisiti verranno pertanto confermati attraverso le ulteriori analisi che verranno eseguite in corso d'opera ai sensi dell'Allegato 9 "Procedure di campionamento in corso d'opera e per i controlli e per le ispezioni".

Nel caso in cui le indagini in corso d'opera mostrassero valori di concentrazione degli analiti ricercati superiori alle CSC di cui alla Colonna B, Tabella 1, Allegato 5, Titolo V, Parte IV del D.Lgs. n. 152/2006, si provvederà a gestire il materiale in questione in ambito normativo di rifiuto ai sensi della Parte IV del D.Lgs. n. 152/2006 e s.m.i.

Come precedentemente descritto non è previsto il deposito di materiale da destinare presso impianto di smaltimento/recupero, ma nel caso si verifichi la necessità di accumulare temporaneamente il materiale inquinato o potenzialmente inquinato in attesa di smaltimento, saranno effettuate analisi, oltre che sui materiali provenienti dagli scavi, anche sulle acque superficiali di ruscellamento provenienti da suddetti cumuli.

I criteri generali di esecuzione delle attività di monitoraggio ambientale, come anche le modalità di campionamento e di caratterizzazione chimico fisica sulle matrici ambientali interessate dall'attuazione del presente Piano di Utilizzo da eseguirsi in fase di Corso d'Opera (CO), sono coerenti con quanto già descritto nei paragrafi precedenti.

6 BILANCIO E GESTIONE DEI MATERIALI DI RISULTA IN FASE DI REALIZZAZIONE

La realizzazione delle opere oggetto del presente Piano di Utilizzo determina la produzione complessiva di 46.754,88 m³ (in banco) di materiali di scavo di cui 45.559,52 m³ (in banco) verranno gestiti come sottoprodotti, ai sensi del D.P.R. 120/2017.

In particolare, sulla base dei risultati ottenuti a seguito delle indagini di caratterizzazione ambientale svolte in fase progettuale e delle caratteristiche geotecniche dei materiali scavati, gli interventi necessari alla realizzazione della tratta autostradale in studio, saranno caratterizzati dai seguenti flussi di materiale:

- materiali da scavo da riutilizzare nell'ambito dell'appalto, che verranno trasportati dai siti di produzione ai siti di destinazione (od eventuali depositi intermedi temporanei) per rinterri interni al cantiere, rimodellamento del piatto di svincolo di Affi e per il rimodellamento particella 1080 (loc. Vanzelle); tali materiali saranno gestiti ai sensi del D.P.R. 120/2017 ed ammontano a 45.559,52 m³ (in banco) (oggetto del presente Piano di Utilizzo);
- materiali di risulta in esubero non riutilizzati nell'ambito delle lavorazioni come sottoprodotti ai sensi del D.P.R. 120/2017 e pertanto gestiti in regime rifiuti sono pari a 1195,36 m³ (in banco) e saranno gestiti ai sensi della Parte IV del D.Lgs. 152/06 e s.m.i.

Per l'utilizzo dei materiali di scavo nell'ambito del cantiere in qualità di sottoprodotti, si prevede il trasporto con automezzi dai siti di produzione a quelli di destinazione dove è previsto il riutilizzo come illustrato nell'allegato "Schema movimentazione terre". Tutti gli automezzi adibiti a trasporto delle terreno oggetto del presente Piano di Utilizzo dovranno coprire il materiale movimentato con apposito telo.

Per quanto riguarda i percorsi dei mezzi di trasporto del materiale destinato ad utilizzo come sottoprodotto all'interno del cantiere è altresì previsto che il riporto 1A e 4A , per un totale di 13.660,22 m³, non dovrà transitare al di fuori della corsia di cantiere, mentre per il restante materiale da riportare si renderà necessario impegnare la viabilità esterna al cantiere e quindi il trasporto del materiale escavato sarà accompagnato dal Documento di Trasporto, di cui all'Allegato 7 del D.P.R. 120/2017.

Il Documento di Trasporto conterrà le informazioni anagrafiche del sito di produzione, gli estremi del Piano di Utilizzo in oggetto (codifica e durata del PUT), le informazioni anagrafiche del sito di destinazione o del sito di deposito intermedio, l'anagrafica della ditta che effettua il trasporto e le informazioni inerenti le condizioni di trasporto.

Terminate le attività di utilizzo, in conformità al presente Piano di Utilizzo o alla Documentazione di Utilizzo (DdU) , l'esecutore o il produttore attestano all'autorità competente l'avvenuto utilizzo mediante la Dichiarazione di Avvenuto Utilizzo (DAU), allegato 8 d.P.R 120/2017. La DAU, redatta ai sensi dell'articolo 47 del d.P.R. 445/2000 è trasmessa, anche solo in via telematica, all'autorità e all'Agenzia di protezione ambientale competenti per il sito di destinazione, al comune del sito di produzione e al comune del sito di destinazione. La dichiarazione deve essere trasmessa entro il termine di validità del Piano di Utilizzo o della DdU, pena la cessazione, con effetto immediato, della qualifica del terre e rocce da scavo come sottoprodotto. La DAU deve essere conservata per cinque anni dall'esecutore o dal produttore e deve essere resa disponibile su richiesta dell'autorità di controllo. Il regolamento chiarisce che il deposito intermedio delle terre e rocce da scavo qualificate sottoprodotti non costituisce utilizzo.

In corso d'opera, sarà comunque cura dell'Appaltatore in qualità di Esecutore del Piano di Utilizzo e di Produttore delle terre e rocce da scavo, garantire la corretta applicazione del Piano di Utilizzo e conseguentemente assicurare la rintracciabilità dei materiali mediante la predisposizione di adeguata documentazione.

Nell'elaborato "Schema movimentazione terre" si riporta una planimetria con l'indicazione della movimentazione del materiale e dei percorsi utilizzabili per il conferimento dei materiali dal sito di produzione al sito di destinazione.

6.1 EFFICACIA DEL PIANO DI UTILIZZO

In riferimento alla tipologia di opere in progetto ed ai quantitativi dei materiali di scavo oggetto del presente Piano di Utilizzo il programma lavori è strettamente connesso alle tempistiche di produzione dei materiali e al loro utilizzo in siti interni e esterni al cantiere.

Per quanto riguarda il cronoprogramma completo delle attività di esecuzione dei lavori si fa riferimento a quanto riportato nell'elaborato di progetto.

L'inizio dei lavori, date le incertezze relative alla natura delle prescrizioni che saranno contenute nel decreto di VIA, data inoltre la complessità e le incognite relative alla implementazione delle attività per ottenere la dichiarazione di ottemperanza alle prescrizioni sopra citate, data la complessità e le incertezze relative alla procedura di localizzazione dell'opera pubblica ai sensi del DPR 383/1994, con contestuale rilascio delle autorizzazioni e dei titoli abilitativi, data la complessità e le incertezze relative alla implementazione delle attività per il recepimento delle ulteriori prescrizioni impartite durante la procedura di localizzazione, dati i tempi necessari per l'approvazione del progetto ai sensi di quanto previsto dalla convenzione che regola la concessione autostradale, quelli necessari per le procedure espropriative ed infine quelli necessari per le procedure di affidamento dei lavori (fattori tutti in massima parte indipendenti dal promotore dell'intervento), avverrà presumibilmente entro 5 anni dal decreto di VIA.

Pertanto si ritiene che la durata del Piano di Utilizzo, di cui all'art. 14 comma 1 del D.P.R. 120/2017, possa essere fissata pari a **8 anni** dalla data di emissione del decreto di VIA con contestuale approvazione dello stesso PUT.

Prima dell'inizio dei lavori verranno comunicati i riferimenti dell'esecutore del Piano di Utilizzo all'autorità competente e all'ARPAV.

7 CONCLUSIONI

Con la campagna di campionamento ultimata a novembre 2021 è stato possibile caratterizzare il terreno oggetto di scavo per la realizzazione del progetto di "Allargamento della carreggiata autostradale sud in corrispondenza della salita di Affi tra la prog. km 201+285 e la prog. km 203+930 e rifacimento dei sovrappassi autostradali n°68 RIVOLI – ZUANE e n°69 S.C. RIVOLI - CAPRINO" .

Nello specifico i punti di campionamento sono stati posizionati seguendo quanto riportato nell'Allegato 2 del D.P.R. 120/2017 adottando un passo di campionamento pari a 500m per caratterizzare il rilevato autostradale, mentre per le aree di cantiere sono stati seguiti i criteri elencati nella tabella 2.1 Allegato 2 dello stesso D.P.R.

Sono stati utilizzati tre metodi per l'esecuzione degli scavi per il prelievo dei campioni: escavatore, moto-trivella e campionatore a colonna, tutti sistemi che hanno premesso di effettuare lo scavo o il carotaggio senza l'uso di fluidi, garantendo l'assenza di fattori che avrebbero potuto alterare i campioni prelevati.

Il materiale prelevato è stato omogeneizzato al fine di generare un campione medio composito rappresentativo di un metro di colonna di terreno che, per setacciatura e quartatura, ha rappresentato il campione finale da sottoporre ad analisi chimica.

I campioni prelevati e preparati sono stati posti in contenitori di vetro a chiusura ermetica, contraddistinti da opportuna etichetta indelebile riportante la localizzazione del sito, il numero del sondaggio, la profondità e la data del prelievo e trasportati al laboratorio in un refrigeratore.

Per tutti i campioni prelevati sono stati ricercati gli analiti indicati nella tabella 4.1 – Set analitico minimale , allegato 4 del D.P.R. 120/2017; in riferimento a detta tabella i parametri di BTEX e IPA sono stati ricercati nei casi in cui "l'area di scavo si collochi a 20 m di distanza da infrastrutture varie di grande comunicazione e ad insediamenti che possono aver influenzato le caratteristiche del sito mediante ricadute delle emissioni in atmosfera". I risultati analitici sono stati confrontati con le Concentrazioni Soglia di Contaminazione di cui alla Tabella 1, Allegato 5, Titolo V, Parte IV del D.Lgs. 152/06.

Per i campioni che hanno evidenziato presenza di materiale antropico, nei soli punti dove sono previsti scavi per la realizzazione delle opere di progetto, sono stati eseguiti test di cessione ed i valori ottenuti sono stati confrontati con i valori di concentrazioni soglia di contaminazione delle acque sotterranee, di cui alla Tabella 2, Allegato 5, al Titolo 5, della Parte IV, del D.Lgs. 152/06, n. 152.

Riassumendo:

- Sono stati individuati n°6 punti di campionamento lungo il rilevato autostradale, nei quali sono stati prelevati n°14 campioni da sottoporre ad analisi chimiche. Per completezza di indagine, nonostante l'assenza di materiale antropico, sono stati prelevati ulteriori 3 campioni sui quali sono state effettuate le analisi sull'eluato.
- Sono state caratterizzate n°5 aree logistiche, una delle quali è altresì destinata ad una rimodellazione ambientale al termine dei lavori: in tali aree sono stati individuati n°16 punti di campionamento. La caratterizzazione ambientale delle aree ha premesso di verificare il rispetto dei limiti (Tabella 1, Allegato 5, Titolo V, Parte IV del D.Lgs. 152/06) applicabili in funzione della destinazione d'uso prevista dalla pianificazione. La compiuta caratterizzazione dello stato di fatto consentirà inoltre di verificare a fine lavori che non vi sia alterazione dei parametri chimico ambientali. Per completezza d'indagine, come per

i sondaggi lungo la carreggiata, sono stati effettuati ulteriori 4 prelievi per l'esecuzione dei test di cessione.

- Nell'area annessa allo svincolo autostradale della stazione di Affi, che sarà soggetta a rimodellazioni utilizzando i materiali derivanti dagli scavi, è stato effettuato n° 1 prelievo per la caratterizzazione ambientale *ante operam* (limiti di colonna B, Tabella 1, Allegato 5, Titolo V, Parte IV del D.Lgs. 152/06).
- Al di sotto del viadotto Zuane, in corrispondenza dello scavo per il posizionamento di una vasca di trattamento acque, è stato posizionato un punto di campionamento nel quale sono state effettuate n°3 analisi chimiche e n°3 test di cessione, questi ultimi eseguiti in quanto sono stati ritrovati frammenti di materiale antropico.

Grazie al presente studio è stato possibile caratterizzare, secondo normativa, il terreno oggetto del presente Piano di Utilizzo.

I risultati delle analisi per i campioni provenienti da aree ad uso agricolo (o ad altri usi assimilabili a quelli di verde pubblico, privato o residenziale) hanno tutti mostrato il rispetto dei limiti di colonna A.

I risultati delle analisi per i campioni provenienti da aree ad uso autostradale (o ad altri usi assimilabili alla destinazione ad uso commerciale ed industriale) hanno tutti evidenziato il rispetto dei limiti di cui alla colonna B.

Per tutti i terreni sarà garantito il rispetto della compatibilità tra la classificazione ambientale rilevata (limiti di colonna A e B secondo Tabella 1, Allegato 5, Titolo V, Parte IV del D.Lgs. 152/06) e la destinazione d'uso prevista dalla pianificazione. Tutte le analisi sull'eluato hanno evidenziato valori inferiori ai limiti di concentrazioni soglia di contaminazione delle acque sotterranee.

Il materiale scavato verrà in gran parte riutilizzato per le rimodellazioni morfologiche con sistemazione ambientale nelle aree di proprietà di Autostrada del Brennero precedentemente descritte, mentre il restante verrà in parte riutilizzato in cantiere direttamente ed in parte accumulato in idonee aree adibite a deposito temporaneo in attesa di essere riutilizzato come sottoprodotto. Il materiale considerato non idoneo verrà conferito presso apposito impianto di recupero e/o smaltimento.

Per il trasporto dai siti di produzione dei terreni descritti nel presente Piano di Utilizzo ai siti di destinazione posti lungo il tratto autostradale oggetto di intervento, verranno interessate strade trafficate (Strade statali, regionali, provinciali e tangenziali) e comunque strade già soggette al passaggio di mezzi pesanti, escludendo sempre il passaggio attraverso centri abitati.

In riferimento a quanto accertato e qui riportato, i materiali prodotti nell'ambito delle lavorazioni presentano caratteristiche idonee al loro utilizzo finale, così come previsto nel presente Piano di Utilizzo.

Allegati:

- Allegato 1. Planimetria ubicazione dei punti di indagine
- Allegato 2. Tabelle riepilogative ed i rapporti di prova relativi ai risultati analitici dei terreni

Elaborati di progetto citati:

- Cronoprogramma
- Schema movimentazione terre