

S.S. 89 "GARGANICA"

LAVORI DI REALIZZAZIONE DELLA VIABILITA' DI SAN GIOVANNI ROTONDO E
REALIZZAZIONE DELL'ASTA DI COLLEGAMENTO DA SAN GIOVANNI ROTONDO AL
CAPOLUOGO DAUNO

1° stralcio - Manfredonia (km 172+000) - Aeroporto militare di Amendola (km 186+000)

PROGETTO DEFINITIVO

COD. BA28

PROGETTAZIONE: ANAS - STRUTTURA TERRITORIALE PUGLIA

IL PROGETTISTA E COORDINATORE DELLA SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE

Ing. Alberto SANCHIRICO

IL GEOLOGO

Dott. Pasquale SCORCIA

L'ARCHEOLOGA: Dott.ssa Grazia SAVINO

Elenco MIBACT n. 3856 – archeologa di 1° fascia ai sensi del D.M. 244/2019

IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO

Ing. Rocco LAPENTA



PIANO DI UTILIZZO TERRE E ROCCE DA SCAVO

Piano di utilizzo terre e rocce da scavo

CODICE PROGETTO			NOME FILE		REVISIONE	SCALA:
PROGETTO	LIV. PROG.	ANNO	T00_GE02_GET_RE04_A			
STBA0028	D	21	CODICE ELAB.	T00GE02GETRE04	A	-
A	EMISSIONE PER CDS		Apr. 2021	Ing. V. Vitucci	Arch. R. Sanseverino	Ing. A. Sanchirico
REV.	DESCRIZIONE		DATA	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO

Indice

1	PREMESSA	3
1.1	<i>Durata e validità del piano</i>	5
2	QUADRO DI RIFERIMENTO NORMATIVO	6
2.1	<i>Decreto Legislativo n.152 del 2006 e s.m.i.</i>	6
2.2	<i>Decreto del Presidente della Repubblica n. 120 del 13 giugno 2017</i>	7
3	INQUADRAMENTO GENERALE	10
3.1	<i>Inquadramento territoriale</i>	10
3.2	<i>Inquadramento progettuale</i>	12
3.2.1	<i>Tracciato in progetto ed opere previste</i>	13
3.2.2	<i>Sistemazione a verde</i>	17
3.2.3	<i>Aree di cantiere e di intervento, viabilità di cantiere</i>	18
3.2.4	<i>Aree di deposito in attesa di utilizzo</i>	24
3.2.5	<i>Durata del deposito delle terre</i>	26
3.3	<i>Inquadramento geologico</i>	26
3.4	<i>Inquadramento geomorfologico</i>	29
3.5	<i>Inquadramento idrogeologico</i>	30
4	CARATTERIZZAZIONE AMBIENTALE DEI MATERIALI DA SCAVO IN FASE DI PROGETTAZIONE	32
4.1	<i>Campagna di indagine 2019</i>	32
4.1.1	<i>Chek-list inquinanti analizzati</i>	34
4.1.2	<i>Omologa per terre e rocce da scavo da smaltire come rifiuto</i>	39
4.1.3	<i>Verifica dei requisiti ambientali dei dati</i>	48
5	CARATTERIZZAZIONE PRESTAZIONALE DEI MATERIALI DA SCAVO IN FASE DI PROGETTAZIONE	50
5.1	<i>Prove di laboratorio geotecnico-prestazionali</i>	50
5.1.1	<i>Verifica dei requisiti prestazionali dei dati</i>	51
6	METODOLOGIE DI SCAVO PREVISTE	54
6.1	<i>Operazioni di scavo previste</i>	54
6.2	<i>Normale pratica industriale</i>	54
7	SITI DI MOVIMENTAZIONE DEI MATERIALI DA SCAVO	55
7.1	<i>Tratto "A" dal km 172+000 (inizio intervento) al km 174+760</i>	56
7.1.1	<i>Principali siti di produzione terre</i>	56
7.1.2	<i>Principali siti di riutilizzo terre</i>	56
7.1.3	<i>Aree di deposito in attesa di utilizzo</i>	56
7.1.4	<i>Inquadramento territoriale urbanistico</i>	56
7.1.5	<i>Inquadramento geologico – geomorfologico - idrogeologico</i>	56

7.1.6	<i>Caratterizzazione ambientale dei materiali</i>	57
7.1.7	<i>Classificazione dei terreni, volumi movimentati e metodiche di scavo applicate</i>	57
7.2	<i>Tratto "B" dal km 174+600 al km 179+800</i>	59
7.2.1	<i>Principali siti di produzione terre</i>	59
7.2.2	<i>Principali siti di riutilizzo terre</i>	59
7.2.3	<i>Aree di deposito in attesa di utilizzo</i>	59
7.2.4	<i>Inquadramento territoriale urbanistico</i>	59
7.2.5	<i>Inquadramento geologico – geomorfologico - idrogeologico</i>	59
7.2.6	<i>Caratterizzazione ambientale dei materiali</i>	61
7.2.7	<i>Classificazione dei terreni, volumi movimentati e metodiche di scavo applicate</i>	61
7.3	<i>Tratto "C" dal km 179+800 al km 183+560</i>	62
7.3.1	<i>Principali siti di produzione terre</i>	62
7.3.2	<i>Principali siti di riutilizzo terre</i>	63
7.3.3	<i>Aree di deposito in attesa di utilizzo</i>	63
7.3.4	<i>Inquadramento territoriale urbanistico</i>	63
7.3.5	<i>Inquadramento geologico – geomorfologico - idrogeologico</i>	63
7.3.6	<i>Caratterizzazione ambientale dei materiali</i>	65
7.3.7	<i>Classificazione dei terreni, volumi movimentati e metodiche di scavo applicate</i>	65
7.4	<i>Tratto "D" dal km 183+560 al km 186+855</i>	66
7.4.1	<i>Principali siti di produzione terre</i>	66
7.4.2	<i>Principali siti di riutilizzo terre</i>	66
7.4.3	<i>Aree di deposito in attesa di utilizzo</i>	67
7.4.4	<i>Inquadramento territoriale urbanistico</i>	67
7.4.5	<i>Inquadramento geologico – geomorfologico - idrogeologico</i>	67
7.4.	<i>Caratterizzazione ambientale dei materiali</i>	68
7.4.7	<i>Classificazione dei terreni, volumi movimentati e metodiche di scavo applicate</i>	68
8	CARATTERIZZAZIONE AMBIENTALE DEI MATERIALI DI SCAVO IN CORSO D'OPERA	70
9	GESTIONE E TRASPORTO IN FASE DI CANTIERE	72
9.1	<i>Viabilità interessata dalla movimentazione terre e materiali</i>	72
9.2	<i>Procedure per la tracciabilità dei materiali</i>	72
9.3	<i>Dichiarazione di avvenuto utilizzo</i>	72
9.4	<i>Fornitura e smaltimento</i>	73

1 PREMESSA

Il presente elaborato costituisce il Piano di Utilizzo delle Terre e Rocce da scavo di cui all'art. 9 del Regolamento recante la disciplina dell'utilizzazione delle terre e rocce da scavo, adottato dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare di concerto con il Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti - ai sensi dell'art. 184-bis, comma 2 del decreto legislativo n. 152 del 2006 e s.m.i. e dell'art. 49 del decreto legge 24 gennaio 2012, n. 1 - con Decreto del Presidente della Repubblica n. 120 del 13 giugno 2017, entrato in vigore il 28 agosto 2017 e relativo al progetto definitivo per la razionalizzazione della viabilità di accesso a San Giovanni Rotondo ed al collegamento con Foggia ed al sistema viario principale autostradale (A14 – A16) e comprende l'ampliamento in sede della S.S. 89 "Garganica" da Manfredonia al villaggio Amendola, alla tipologia "B" delle "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade" Decreto 5 Novembre 2001. L'intervento consiste in un progetto di adeguamento a strada a carreggiate separate di categoria "TIPO B" della S.S. n. 89 "Garganica", con una progressiva di progetto dal Km 172+000 al Km 184+400, da Manfredonia all'attuale aeroporto Militare in località Amendolara.

Tale intervento si pone come potenziamento della dorsale con orditura est-ovest tra Manfredonia e Foggia migliorando la fruibilità da e per San Giovanni Rotondo.

La S.S. 89, che collega Manfredonia con il capoluogo Foggia, viene ampliata prevalentemente in sede, nel tratto tra il Km 172+000, località Masseria Pariti e poco prima dello svincolo Sud di Manfredonia, ed il Km 186+400 circa in corrispondenza dell'aeroporto militare in prossimità del villaggio Amendola.

Nel presente documento sono pertanto riportate e descritte tutte le attività progettuali relative alla caratterizzazione ambientale delle terre, che risulta articolata in una campagna di indagine eseguita nei mesi di aprile-maggio 2019 per rispondere alle disposizioni del D.P.R. 120/2017.

Il Piano di Utilizzo è redatto secondo le indicazioni di cui al Regolamento e costituisce dunque parte integrante del Progetto Definitivo.

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

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

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

Il piano di utilizzo delle terre e rocce da scavo, redatto in conformità alle disposizioni di cui all'allegato 5, è trasmesso dal proponente, indicando l'esecutore del presente Piano, all'autorità competente e all'Agenzia di protezione ambientale di riferimento per il territorio, per via telematica e visto che l'opera è oggetto di una procedura di valutazione di impatto ambientale ai sensi della normativa vigente, la trasmissione del piano di utilizzo avverrà prima della conclusione di tale procedimento (art.9 comma 1).

A far data dalla suddetta comunicazione, l'esecutore sarà tenuto a far proprio e rispettare il presente Piano di Utilizzo e ne diverrà responsabile. L'esecutore sarà inoltre tenuto a redigere la modulistica necessaria a garantire la tracciabilità del materiale da scavo.

Il presente documento è suddiviso in 8 capitoli principali, in relazione ai punti essenziali nella gestione delle terre e rocce da scavo (quantificazione, qualificazione, destinazione e tracciabilità) e a quanto stabilito dall'allegato 5 del Regolamento per la gestione delle terre e rocce da scavo adottato.

Nel capitolo 2 è riportato il quadro di riferimento normativo.

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

Nel capitolo 4 viene descritta la campagna di indagine eseguita nei mesi di aprile-maggio 2019 per la caratterizzazione dei terreni in sito, svolte nell'ambito della Progettazione Definitiva al fine di valutare sia la qualità del chimismo dei terreni che dell'acqua interessati dall'opera in oggetto.

Nel capitolo 5 sono riportati i dati relativi alle prove geotecniche, eseguite nei mesi di aprile-maggio 2019 e gennaio 2021, per la valutazione delle caratteristiche prestazionale dei terreni soggetti a scavo con relativa verifica dei requisiti.

Nel capitolo 6 vengono descritte le operazioni di scavo ed i trattamenti di normale pratica industriale previsti.

Nel capitolo 7 sono trattati i siti di movimentazione dei materiali da scavo individuati per il quali è descritto l'inquadramento territoriale, urbanistico e geologico-geomorfologico, i risultati della caratterizzazione dei materiali, la classificazione dei terreni secondo le norme tecniche UNI in base all'utilizzo previsto dal progetto, i volumi movimentati e le metodiche di scavo applicate.

Nel capitolo 8 si riportano le modalità con cui l'Impresa esecutrice effettuerà le eventuali ulteriori caratterizzazioni in corso d'opera sui materiali da scavo.

Infine, nel capitolo 9, sono trattati il trasporto, la documentazione per la tracciabilità sia per le terre e rocce da scavo, sia per la fornitura del materiale da cava e sia per i volumi da smaltire e la tabella riepilogativa per la gestione delle terre.

Allegati e parte integrante della presente relazione sono:

- Documentazione indagine geognostica ambientale: pozzetti esplorativi [*codice elaborato: T00 GE02 GET RE01*].
- Prove di laboratorio ambientali [*codice elaborato: T00 GE02 GET RE02*], e prestazionali pregresse e di progetto [*codice elaborato: T00 GE00 GEO RE03 e T00 GE00 GEO RE06*].
- Planimetria ubicazione indagini ambientali [*codice elaborato: T00 GE02 GET PU01*], e prestazionali [*codice elaborato: T00 GE00 GEO PU01/02/03/04*].
- Planimetrie con l'ubicazione dei siti di produzione [*codice elaborato: T00 GE02 GET PU02*] e di destinazione dei materiali da scavo [*codice elaborato: T00 GE02 GET PU03*].
- Relazione sui siti di approvvigionamento/smaltimento con stralci planimetrici della viabilità di collegamento al cantiere dai siti individuati per la fornitura e l'accoglienza dei materiale in eccesso [*codice elaborato: T00 GE02 GET RE05*] con la relativa documentazione, certificati ed autorizzazioni e lettere di disponibilità alla fornitura/conferimento [*codice elaborato: T00 GE02 GET RE03*]

1.1 Durata e validità del piano

La durata complessiva dei lavori, desumibile da cronoprogramma, è pari a 3 anni.

La validità del Piano di Utilizzo (art. 14, comma 1) e quindi la sua applicazione, decorsi novanta giorni dalla presentazione del piano di utilizzo (art. 9 comma 1) ovvero dalla eventuale integrazione dello stesso ai sensi del comma 3, il proponente, a condizione che siano rispettati i requisiti indicati nell'articolo 4, avvia la gestione delle terre e rocce da scavo nel rispetto del piano di utilizzo. Salvo particolari deroghe espressamente motivate dall'Autorità competente, in ragione delle opere da realizzare, l'inizio dei lavori avviene entro due anni dalla presentazione del Piano di utilizzo.

Allo stato attuale la durata prevista del Piano di Utilizzo, pari alla durata dei lavori, è stimabile in 3 anni.

2 QUADRO DI RIFERIMENTO NORMATIVO

I riferimenti normativi per la redazione del presente Piano di Utilizzo delle terre e rocce da scavo quali sottoprodotti sono costituiti dagli artt. 184bis e 186 del decreto legislativo n. 152 del 2006 e s.m.i., dall'art. 49 del decreto legge 24 gennaio 2012, n. 1 e dal Decreto Presidente della Repubblica del 13 giugno 2017 n. 120.

Il presente progetto, pur avendo ricevuto parere positivo di compatibilità ambientale nel 2004, con decreto interministeriale DEC/DSA/626 del 31/07/2004, completato successivamente con la relativa verifica di ottemperanza conclusasi con il Provvedimento Direttoriale, prot. DSA-13650 del 14/05/2007, ha subito recentemente modifiche al tracciato originario (per adeguamenti normativi) che ricadono in aree SIC, ZPS ed nel Parco Nazionale del Gargano.

Le modifiche apportate non potendosi configurare come una verifica di ottemperanza ma come nuova verifica di assoggettabilità a V.I.A., ai sensi dell'art.19 del D.Lgs. 152/2006 al fine di consentire lo svolgimento di una adeguata verifica dei potenziali impatti ambientali derivanti dalla realizzazione delle modifiche progettuali.

Di conseguenza nell'ambito degli elaborati progettuali si rende necessaria la redazione del piano di utilizzo delle terre e rocce da scavo, nel rispetto dell'attuale normativa in materia.

2.1 Decreto Legislativo n.152 del 2006 e s.m.i.

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

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

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

1. È un sottoprodotto e non un rifiuto ai sensi dell'articolo 183, comma 1, lettera a), qualsiasi sostanza od oggetto che soddisfa tutte le seguenti condizioni:

a) la sostanza o l'oggetto è originato da un processo di produzione, di cui costituisce parte integrante, e il cui scopo primario non è la produzione di tale sostanza od oggetto;

b) è certo che la sostanza o l'oggetto sarà utilizzato, nel corso dello stesso o di un successivo processo di produzione o di utilizzazione, da parte del produttore o di terzi;

c) la sostanza o l'oggetto può essere utilizzato direttamente senza alcun ulteriore trattamento diverso dalla normale pratica industriale;

d) l'ulteriore utilizzo è legale, ossia la sostanza o l'oggetto soddisfa, per l'utilizzo specifico, tutti i requisiti pertinenti riguardanti i prodotti e la protezione della salute e dell'ambiente e non porterà a impatti complessivi negativi sull'ambiente o la salute umana.

2. Sulla base delle condizioni previste al comma 1, possono essere adottate misure per stabilire criteri qualitativi o quantitativi da soddisfare affinché specifiche tipologie di sostanze o oggetti siano considerati sottoprodotti e non rifiuti. All'adozione di tali criteri si provvede con uno o più decreti del Ministro dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare, ai sensi dell'articolo 17, comma 3, della legge 23 agosto 1988, n. 400, in conformità a quanto previsto dalla disciplina comunitaria."

2.2 Decreto del Presidente della Repubblica n. 120 del 13 giugno 2017

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

Il Decreto Ministeriale n. 161 del 10 agosto 2012 "Regolamento recante la disciplina dell'utilizzazione delle terre e rocce da scavo", successivamente abrogato, stabilisce le norme per la loro gestione, in seguito ulteriormente integrato con la Legge n.98 del 9 agosto 2013 Conversione, con modificazioni, del decreto-legge 21 giugno 2013, n. 69, recante Disposizioni urgenti per il rilancio dell'economia.

In seguito, al fine di razionalizzare e semplificare le modalità di utilizzo, si fa riferimento all'attuazione dei principi e delle disposizioni della direttiva 2008/98/CE del Parlamento europeo e del Consiglio, del 19 novembre 2008 che disciplina le attività di gestione delle terre e rocce da scavo, assicurando adeguati livelli di tutela ambientale e sanitaria e garantendo controlli efficaci.

Attualmente la normativa di riferimento è il Decreto del Presidente della Repubblica del 13 giugno 2017, n. 120, recante il nuovo «Regolamento recante la disciplina semplificata della gestione delle terre e rocce da scavo, ai sensi dell'articolo 8 del decreto-legge 12 settembre 2017, n.133, convertito con modificazioni, dalla legge 11 novembre 2014, n.164» che indica pertanto i criteri qualitativi "specifici" che i materiali da scavo dovranno rispettare al fine di poter essere considerati sottoprodotti, e quindi non rifiuti, ed uscire così dal campo di applicazione della Parte IV del Dlgs 152/2006 in materia di gestione dei rifiuti. Il nuovo regolamento stabilisce, inoltre, le procedure e le modalità affinché la gestione e l'utilizzo dei materiali da scavo avvenga senza pericolo per la salute dell'uomo e senza recare pregiudizio all'ambiente.

All'articolo 4 del Regolamento vengono dettate le condizioni qualitative, ovvero i criteri per la qualifica, del materiale da scavo al fine di poter essere considerato sottoprodotto:

1. Il materiale da scavo è un sottoprodotto ai sensi dell'articolo 183, comma 1, lettera qq) del decreto legislativo n. 152 del 2006 e successive modifiche e integrazioni, se sono soddisfatte tutte le seguenti condizioni:

- a) il materiale da scavo è generato durante la realizzazione di un'opera, di cui costituisce parte integrante, e il cui scopo primario non è la produzione di tale materiale;
- b) il materiale da scavo è utilizzato, in conformità al Piano di Utilizzo: 1) nel corso dell'esecuzione della stessa opera, nel quale è stato generato, o di un'opera diversa, per la realizzazione di reinterri, riempimenti, rimodellazioni, rilevati, ripascimenti, interventi a mare, miglioramenti fondiari o viari oppure altre forme di ripristini e miglioramenti ambientali; oppure: 2) in processi produttivi, in sostituzione di materiali di cava;
- c) il materiale da scavo è idoneo ad essere utilizzato direttamente, ossia senza alcun ulteriore trattamento diverso dalla normale pratica industriale di cui all'allegato 3);
- d) il materiale da scavo, per le modalità di utilizzo specifico di cui alla precedente lettera b), soddisfa i requisiti di qualità ambientale di cui all'allegato 4.

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

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

Secondo l'allegato 3, rientrano tra le operazioni di normale pratica industriale più comunemente effettuate: la selezione granulometrica con l'eventuale eliminazione degli elementi/materiali antropici; la riduzione volumetrica mediante macinazione, la stesa al suolo per consentire l'asciugatura e la maturazione delle terre e rocce da scavo al fine di conferirne migliori caratteristiche di movimentazione, l'umidità ottimale e favorirne l'eventuale biodegradazione naturale degli additivi utilizzati durante le operazioni di scavo.

Inoltre si ammette la presenza nei materiali da scavo di elementi di origine antropica non inquinata, purché rispondente ai requisiti tecnici/prestazionali per il loro utilizzo e non presentino concentrazioni di inquinanti superiori ai limiti (colonna A e B), per la specifica destinazione d'uso.

I materiali da scavo possono contenere (Art.2 lettera c), sempreché la composizione media dell'intera massa non presenti concentrazioni di inquinanti superiori ai limiti massimi previsti dal presente Regolamento, anche i seguenti materiali: calcestruzzo, bentonite, polivinilcloruro (PVC), vetroresina, miscele cementizie e additivi per scavo meccanizzato.

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

La caratterizzazione ambientale di cui all'allegato 1 è eseguita in fase di progettazione e in corso d'opera per accertare la sussistenza dei requisiti di qualità ambientale dei materiali da scavo secondo le indicazioni dell'allegato 2 per le procedure di campionamento e dell'allegato 4 per le procedure di caratterizzazione chimico-fisica. I limiti di riferimento per le concentrazioni dei parametri di cui alla tabella 1 dell'allegato 4 sono le

Concentrazioni Soglia di Contaminazione (CSC) di cui alle colonne A e B, tabella 1, allegato 5 al Titolo V della parte IV del DLgs. 152/2006. Nel caso in cui le stesse concentrazioni risultino superare le CSC "per fenomeni naturali", il Regolamento fa salva la possibilità di assumere tali concentrazioni come valore di fondo esistente.

Ai sensi dell'art. 9 del Regolamento, nel caso in cui l'opera sia oggetto di una procedura di valutazione d'impatto ambientale, ai sensi della normativa vigente, la trasmissione del piano di utilizzo deve avvenire prima della conclusione del procedimento. Prima dell'inizio dei lavori di realizzazione dell'intervento, il proponente comunicherà all'Autorità competente l'indicatore dell'esecutore del presente Piano di Utilizzo (art.17 comma 1). A far data dalla suddetta comunicazione, l'esecutore sarà tenuto a far proprio e rispettare il presente Piano di Utilizzo e ne diverrà responsabile (art.17 comma 2). L'esecutore sarà inoltre tenuto a redigere la modulistica necessaria a garantire la tracciabilità del materiale da scavo (art.17 comma 3).

All'articolo 15 è prevista la possibilità di aggiornare il Piano di Utilizzo da parte del proponente o dell'esecutore nel caso in cui occorra una modifica sostanziale dei requisiti così come identificate al comma 2 nello stesso articolo.

L'avvenuto utilizzo del materiale scavato in conformità al Piano di Utilizzo deve essere attestato dall'esecutore attraverso una dichiarazione sostitutiva dell'atto di notorietà, la "dichiarazione di avvenuto utilizzo – DAU" (articolo 7 e allegato 8).

3 INQUADRAMENTO GENERALE

3.1 *Inquadramento territoriale*

La S.S. 89, che collega Manfredonia con il capoluogo Foggia, viene ampliata prevalentemente in sede, nel tratto tra il Km 172+000, località Masseria Pariti e poco prima dello svincolo Sud di Manfredonia, ed il Km 186+400 in corrispondenza dell'aeroporto militare in prossimità del villaggio Amendola.

L'analisi in particolare si basa sul "Progetto di razionalizzazione della viabilità di accesso a San Giovanni Rotondo ed al collegamento con Foggia ed al sistema viario principale autostradale (A14 – A16)".

L'area di studio si colloca nella regione Puglia tra le città di Foggia e Manfredonia, con un orientamento da Nord-Est verso Sud-Ovest; i comuni interessati dall'opera sono Manfredonia, San Giovanni Rotondo, San Marco in Lamis, tutti in provincia di Foggia.

Dal punto di vista morfologico l'area interessata dal tracciato ricade sia nella fascia pedecollinare che in quella alluvionale, sub-pianeggiante, a quote variabili da un massimo di circa 100 metri ad un minimo di 8-10 metri in corrispondenza del Torrente Candelaro che attraversa trasversalmente il tracciato.

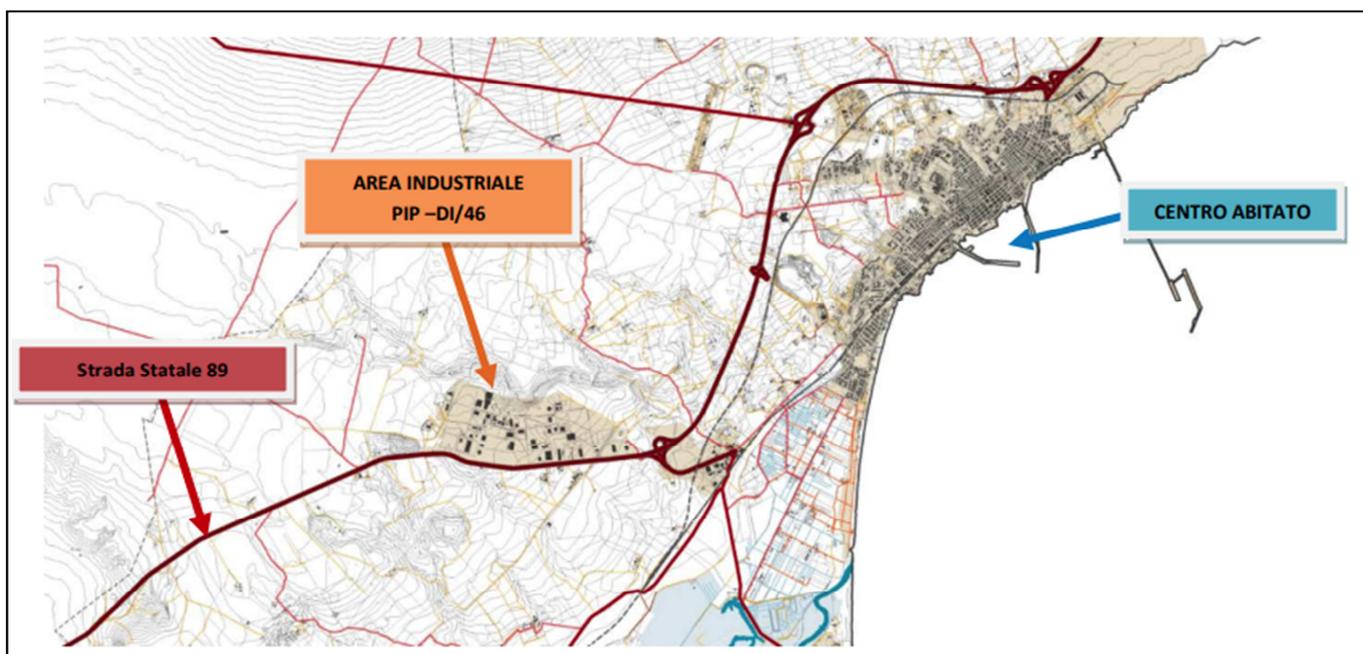


Localizzazione dell'area oggetto di studio (in nero)

Il sito di interesse progettuale rientra nel bacino idrografico del Fiume Candelaro, di competenza dell'Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale.

L'area si presenta quasi completamente a vocazione rurale-agricola, fatta eccezione per le porzioni di territorio agli estremi del tracciato stradale. Infatti nel tratto iniziale è presente il Piano d'Insediamento Produttivo della città di Manfredonia, in località "Pariti" definita "Area PIP – D/46" mentre nel tratto finale, in località Amendolara, si localizza l'attuale aeroporto militare.

L'insediamento dell'area PIP – D/46, fu realizzato a seguito della chiusura dello stabilimento Enichem di Monte Sant'Angelo che determinò una situazione di forte crisi occupazionale tale da far rientrare il comprensorio dei comuni di Manfredonia, Mattinata e Monte Sant'Angelo nella definizione di "area di crisi". Il 21 aprile 1994 fu quindi costituita la Società Consortile per azioni "Manfredonia Sviluppo", individuata quale soggetto gestore del Contratto d'Area, che fu firmato il 4 marzo 1998 alla Presidenza del Consiglio dei Ministri. Gli obiettivi del Contratto d'Area erano di recuperare, bonificare e riconvertire la produzione dell'ambito territoriale di Manfredonia, Monte Sant'Angelo e Mattinata, riqualificare e rioccupare il maggiore numero di lavoratori espulsi dai processi di dismissione aziendale avvenuti nel territorio.



Ubicazione dell'area PIP-D/46 (da: "Città di Manfredonia - Piano d'Insediamento Produttivo – VAS (Giugno 2014)

Le attività presenti nell'area, sono riconducibili al settore terziario e quindi rappresentate da tre grandi gruppi: commercio, trasporti e servizi.

Nello stralcio della foto aerea (da Google Maps), di seguito riportata, sono indicati i riferimenti delle imprese presenti che svolgono le loro attività che spaziano dal settore elettronico/elettrotecnico (produzione di circuiti stampati) come la Somacis Spa, alla produzione di packaging per consumo di cibi e bevande (DOpla Spa), alla rivendita di vini (Bacco wine) e prodotti oleari (Olearia Clemente), alla realizzazione/manutenzione di impianti carburanti, impianti trattamento acqua di prima pioggia, impianti elettrici industriali, impianti trattamento aria ecc. (Laser Srl), produzione di abbigliamento da lavoro (De Nittis Srl) ecc..



Area PIP-D/46 con i riferimenti delle imprese presenti

3.2 Inquadramento progettuale

L'intervento in progetto prevede l'ampliamento in sede della S.S. 89 "Garganica" da Manfredonia al villaggio Amendola, alla tipologia "B" delle "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade" Decreto 5 Novembre 2001.

Appare opportuno evidenziare che il progetto della S.S.89 era stato inizialmente inquadrato in uno scenario ben più ampio di potenziamento infrastrutturale che oltre a comprendere la dorsale est-ovest del territorio (la S.S.89) prevedeva il potenziamento della S.S.273 ovvero il collegamento principale nord/sud e itinerario privilegiato per il raggiungimento del polo attrattivo di San Giovanni Rotondo e la realizzazione della S.S. 272 (tangenziale di San Giovanni Rotondo). A valle del parere espresso dai diversi enti si è dovuto optare per un ridimensionamento progettuale concentrato sulla sola S.S.89.

L'intervento quindi consiste in un progetto di adeguamento a strada con carreggiate separate di categoria "Tipo B" della S.S. n. 89 "Garganica", con una progressiva di progetto dal Km 172+000 al Km 186+400, da Manfredonia all'attuale aeroporto Militare in località Amendolara.





Inquadramento su ortofotocarta del tracciato in progetto.

3.2.1 Tracciato in progetto ed opere previste

L'intervento progettuale si propone di realizzare il potenziamento dell'attuale strada statale S.S.89 attualmente a singola carreggiata e due corsie per senso di marcia innalzandone lo standard prestazionale mediante una nuova sezione di "tipo B" quindi con carreggiate separate da spartitraffico.

Il tracciato si collega ad ovest dell'attuale svincolo in località Siponto realizzando la futura separazione fisica delle carreggiate mediante la nuova transizione tra barriere esistenti e barriere in progetto ed inserimento del nuovo spartitraffico.

Al km 172+000 dell'attuale S.S.89 inizia l'intervento effettivo di potenziamento della piattaforma stradale fino al km 186+400 per un totale quindi di circa 14 km. Di seguito una rapida descrizione del tracciato dove si riportano le modifiche sostanziali apportate nel nuovo Progetto Definitivo.

Tra la pk 172 e la pk 175 l'asse principale presenta una geometria tale da rendersi compatibile con l'attuale Svincolo esistente realizzato a servitù di una nuova area di sviluppo industriale.

Di seguito sono riportati gli interventi previsti.

- 1) Viene eliminato il Cavalcavia alla pk 172+340 e sostituito con la riorganizzazione delle viabilità di ricucitura allo Svincolo Esistente.
- 2) Viene inserito in progetto, in carreggiata ovest, l'accesso all'area di servizio alla pk 172+700 e l'inserimento di una complanare che dall'area di servizio si innesta sulla rampa (rivista) dello Svincolo Esistente.
- 3) Il progetto prevede, la rivisitazione delle rampe di immissione/diversione al fine di rendere congruenti con la nuova velocità in progetto e rispettose delle attuali norme in merito alla progettazione delle intersezioni stradali.
- 4) In ottemperanza a quanto riportato dal MIBAC (parere favorevole del 10/12/2007 prot. DG BAP S02/34.19.04/21919), riguardo la richiesta della Soprintendenza per i Beni Architettonici e per il Paesaggio per le provincie di Bari e Foggia viene realizzato il progetto della riqualificazione dell'area San Leonardo e la sistemazione degli accessi con particolare attenzione nei confronti dell'Abbazia. In occasione dei lavori di restauro dell'Abbazia (2011-2015) sono state rilevate 10 antiche cisterne, delle quali una a ridosso dell'attuale SS89. Tale manufatto storico appartenente all'Abbazia medievale è collegato con essa tramite un condotto sotterraneo, e non risulta rilevato dal progetto ANAS 2007 che di fatto, prevedendo l'allargamento della SS89 esistente ne avrebbe comportato la sua distruzione. Le ottimizzazioni progettuali introdotte prevedono che viene realizzata una variante planimetrica del tracciato che risolve l'interferenza rappresentata dalla preesistenza dell'antica cisterna appartenente all'Abbazia posta a fianco della SS89 attuale. Tale spostamento consente di realizzare un semi-svincolo con manovre da e per Manfredonia con inserimento di un Sottovia scatolare di dimensioni 12x6 – ST02 (in sostituzione al Sottovia 6x6 del precedente progetto).
- 5) Viene inoltre garantito il collegamento diretto da e per Foggia sino allo Svincolo alla pk 178+400 tramite una complanare di servizio realizzata nel sedime della SS89 esistente che garantisce una sistemazione adeguata agli accessi dell'intera area dando visibilità e risalto all'Abbazia San Leonardo.

Al km 178+500 incontriamo il primo svincolo completo in progetto, lo "Svincolo1". Quest'ultimo prevede un sistema di tre rotatorie per mettere in comunicazione le 4 manovre principali "da" e "per" l'asse della S.S.89. L'asse Principale viene sovrappassato mediante il Cavalcavia CV01 con sezione stradale di Tipo C studiato mediante la nuova tipologia di impalcato vincitrice del concorso internazionale di progettazione "Reinventata Cavalcavia" indetto da ANAS.

Lo svincolo si pone come ricucitura in direttrice Nord/sud del territorio e da esso diparte la prima delle due complanari in progetto che con sviluppo di poco meno di due chilometri si colloca in stretto affiancamento all'asse principale in direzione Est.

- 6) Rispetto alla soluzione proposta nel 2007 lo svincolo è stato razionalizzato eliminando le intersezioni a raso di tipo a "T" a vantaggio di un sistema di 3 rotatorie connesse tra loro. Si evitano così le manovre di svolta in sinistra causa di pericolose intrecci di traiettorie veicolari e ritardi nella percorrenza del nodo. Sostanzialmente le aree occupate sono le stesse del precedente progetto.

Al km 179 viene inserita la viabilità Cava di Pietra che consente il collegamento tra est ed ovest tramite l'inserimento di un Sottovia scatolare di dimensioni 12x6 – ST03.

Intorno al km 180 si curva nuovamente verso nord sino a giungere al km 181,1 realizzando il nuovo svincolo in progetto "Svincolo 2" di intersezione con l'attuale S.S.273 avente direttrice principale Nord/Sud.

Lo svincolo si compone delle 4 rampe di svincolo che terminano nelle nuove due rotatorie in progetto collocate sulla S.S.273. Il nodo viario viene risolto mediante la demolizione dell'attuale sottovia sulla S.S.273 con la ridefinizione dello stesso ampliato per alloggiare una strada di categoria B (ST01 Sottovia di svincolo in acciaio calcestruzzo).

- 7) Rispetto al progetto del 2007 lo svincolo è stato profondamente ridimensionato a causa dello stralcio del progetto di ampliamento della SS273. Inizialmente lo svincolo 2 si poneva come vera interconnessione tra due nuove arterie viarie di pari gerarchia aventi una (SS89) direttrice est-ovest e l'altra (S.S. 273) direttrice nord-sud. Oggi il potenziamento della sola S.S.89 permette un approccio ridotto per lo sviluppo delle rampe di immissione e diversione. Si è mantenuta la filosofia del sistema a doppia rotatoria (come per il Semi Svincolo di San Leonardo) per limitare l'occupazione di suolo senza pregiudicare nessuna manovra.

L'asse principale prosegue seguendo il percorso del sedime esistente alternando tratti in trincea e rilevato che si mantengono nell'intorno del piano campagna fino al km 182.2 dove si incontra il viadotto principale di linea "Viadotto Candelaro" di sviluppo pari a circa 130 m VI01.

Nel tratto tra lo Svincolo 2 e l'area del Viadotto Candelaro vengono effettuate le seguenti modifiche:

- 8) Viene eliminata la cavalcavia alla pk 181+560 e garantito un nuovo sistema di ricucitura delle viabilità;
- 9) Inserito in progetto, in carreggiata est, l'accesso all'area di servizio esistente alla pk 181+600
- 10) Studiato un sistema di viabilità di servizio che garantiscono l'accessibilità ai vari fondi e alle strutture degli enti interferenti con l'infrastruttura di progetto (acquedotto).

Il Viadotto Candelaro esistente sulla SS89 è un'opera lunga 110 metri divisa in 5 campate di circa 22 metri. L'impalcato è costituito da travi in cap e soletta in cls ed è largo circa 16.50 metri. Il Progetto Definitivo che ha ottenuto parere favorevole nel 2007, in corrispondenza dell'attraversamento del fiume Candelaro prevedeva il mantenimento dell'attuale Viadotto presente sulla S.S.89 riservandolo al traffico della carreggiata ovest in direzione Foggia. Per la destinazione del traffico della carreggiata est in direzione Manfredonia era prevista la realizzazione di un nuovo viadotto in affiancamento aventi le medesime caratteristiche di quello esistente, ovvero 5 campate di circa 22 metri ed un impalcato con travi in cap largo 11.25 metri. Non essendo allora presente nessuna limitazione normativa relativamente al dimensionamento delle luci degli attraversamenti in alveo, al fine di minimizzare l'impatto idraulico era sufficiente realizzare un'opera in affiancamento allineando le pile tra le due opere nella direzione del flusso idrico.

In ottemperanza a quanto richiesto nella prescrizione a) del DEC VIA, in occasione della attuale revisione progettuale, sono state prodotte le verifiche idrauliche in base alle indicazioni dell'Autorità di Bacino della Puglia (AdB) che ha fornito un idrogramma di piena duecentennale che riporta valori di portata al picco notevolmente differenti (superiori) rispetto alla stesura del PD 2007: come conseguenza sono state apportate le modifiche necessarie in virtù di questi aggiornamenti normativi che sono subentrati.

Le nuove NTC 2018, norma utilizzata per l'attuale progettazione, impongono qualora fosse necessario realizzare pile in alveo una luce netta minima di 40 metri tra pile contigue o fra pila e spalla. Pertanto, il progetto del viadotto in affiancamento previsto nel PD 2007 che ha ottenuto l'ottemperanza va rivisto in virtù delle norme attuali. Non sarà più possibile mantenere l'allineamento delle pile tra l'opera esistente e l'opera di progetto realizzando un'opera con luci gemelle a quella esistente.

Dal punto di vista della compatibilità idraulica, non è possibile disallineare le pile tra le due opere e non è possibile realizzare luci nel rispetto della normativa. Pertanto, si è reso necessario prevedere la demolizione del Viadotto esistente sulla S.S.89 e la progettazione di un nuovo viadotto per ciascuna delle carreggiate composto da impalcati separati di larghezza 16 m ciascuno capaci di alloggiare la semicarreggiata dell'asse principale e le rispettive strade di servizio utilizzate per mettere in comunicazione le strade vicinali e consentire la manutenzione degli argini.

11) Il nuovo viadotto viene progettato nel rispetto delle attuali norme, prevedendo solo 3 campate con luci superiori ai 40 metri. La nuova opera è prevista con travi in acciaio ad altezza variabile (2.80-1.80 metri), per la quale è stata redatta la relazione di compatibilità idraulica utilizzando le portate di idrogramma di piena duecentennale fornite dall'AdB.

12) Segue successivamente il Ponte Candelaro VI02 di sviluppo circa 40 metri per le quali vengono apportate le stesse modifiche in termini di larghezza e tipologia costruttiva.

Superato il Candelaro il tracciato del nuovo asse si mantiene il più possibile su sede fino a fine intervento .

13) Alla pk 182+900 è presente il Semi Svincolo 2 con le sole manovre di diversione ed immissione lato carreggiata est.

14) Alla pk 184 è presente lo Svincolo 3 (ex svincolo 11). Il nuovo progetto sostituisce lo schema del 2007, da 4 intersezioni a "T" a uno schema a doppia rotatoria. La manovra di uscita dalla carreggiata ovest verrà utilizzata per il flusso veicolare con provenienza Manfredonia per recarsi all'aeroporto Militare di Amendola. Anche in questa occasione la scelta ricade su di un sistema di rotatorie in stretta adiacenza alla S.S.89 che permettono di scavalcare l'asse principale con un Cavalcavia metallico di tipo "Reinvent" CV02 e che contemporaneamente accolgono le quattro rampe di svincolo monodirezionali in comunicazione con l'asse principale.

15) Come da richiesta compartimentale, l'attuale svincolo in località "Villaggio Azzurro" (Svincolo 4) che definisce la fine dell'intervento progettuale viene totalmente rivisto. E' prevista la rigeometrizzazione della rampa in immissione in carreggiata est garantendone l'accesso diretto pertanto viene eliminata la complanare che permetteva l'accesso sull'asta principale in prossimità dello Svincolo 3. In carreggiata ovest viene mantenuta l'uscita diretta, e viene inserita la viabilità "Villaggio Amendola" che garantisce tutte le manovre, e i collegamenti da/per Foggia.

Sono presenti circa 20 tombini armco (TM) per la regimentazione delle acque di versante e lo smaltimento delle acque di piattaforma, 7 muri di sostegno e due paratie di pali ø600 (OS).

Sono inoltre presenti 5 vasche in cls per il trattamento delle acque.

3.2.2 Sistemazione a verde

Le sistemazioni a verde hanno l'obiettivo di inserire l'infrastruttura nell'ambiente attraversato, di riqualificare gli ambiti marginali interessati dai lavori e di recuperare, dal punto di vista ambientale, le aree utilizzate nella fase di cantierizzazione.

Nello specifico, gli interventi previsti sono distribuiti a ridosso del nastro stradale in modo esteso e diffuso.

Si prevedono le seguenti opere a verde:

1. l'inerbimento delle scarpate dei rilevati di nuova realizzazione e dei versanti in scavo;
2. la piantagione di un mantello arbustivo della fascia più esterna delle rotatorie e delle aree intercluse;
3. la piantagione di specie arboree costituita esclusivamente e/o prevalentemente da elementi vegetali a fogliame sempreverde disposte tra il tracciato e le rampe degli svincoli.
4. la sistemazione ambientale delle zone sottostanti il viadotto ed il ponte di nuova realizzazione, mediante la piantagione di arbusti con funzione di mascheramento delle pile e in prossimità del Torrente Candelaro, in modo da garantire una veloce rinaturalizzazione delle aree interessate dai lavori ricostituendo le parti rimosse dai movimenti terra;
5. il mantenimento della permeabilità faunistica mediante la realizzazione di un *sottopasso faunistico* ubicato poco prima dello svincolo 2.

Per maggiori informazioni si rimanda agli elaborati grafici e alle relazioni per l'individuazione degli elementi di dettaglio nell'ambito degli interventi di inserimento paesaggistico ed ambientale.

3.2.3 Aree di cantiere e di intervento, viabilità di cantiere

Il tracciato di progetto prevede le seguenti tipologie di ampliamento della sede esistente:

- ampliamento asimmetrico con l'asse di progetto spostato rispetto all'esistente o in destra o in sinistra con mutua distanza >2.50m;
- ampliamento sostanzialmente simmetrico con distanza tra i due assi < 2.50m ;
- in variante rispetto al sedime attuale.

Nello studio delle fasi realizzative inoltre si è previsto di sfruttare l'opportunità offerta dalle complanari di progetto, di essere utilizzate come viabilità su cui deviare provvisoriamente il traffico durante la realizzazione dell'adeguamento della statale. In questo caso i lavori saranno completati in un'unica fase.

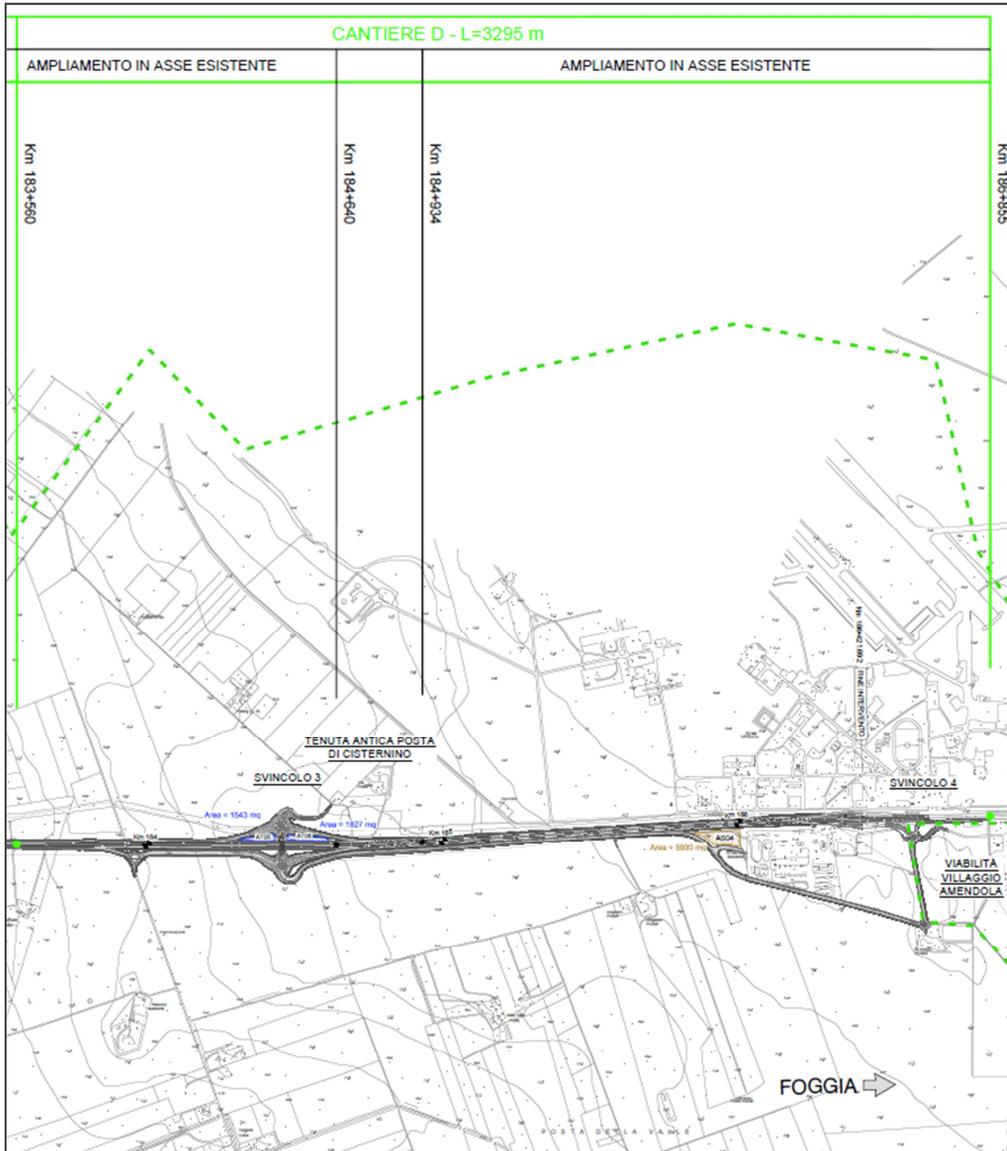
Senza uso delle complanari l'adeguamento, sia in asse che asimmetrico, i lavori si svolgeranno con successione delle seguenti due fasi:

- 1° fase: il traffico è spostato su un lato della statale esistente con riduzione ad una corsia per senso di marcia. E' pertanto possibile realizzare gli interventi di adeguamento sul lato opposto.
- 2° fase: Una volta realizzati gli interventi il traffico, sempre ad una corsia per senso di marcia, viene spostato sul tratto di sede ampliata ed è pertanto possibile prevedere il completamento dell'adeguamento alla sezione tipo B.

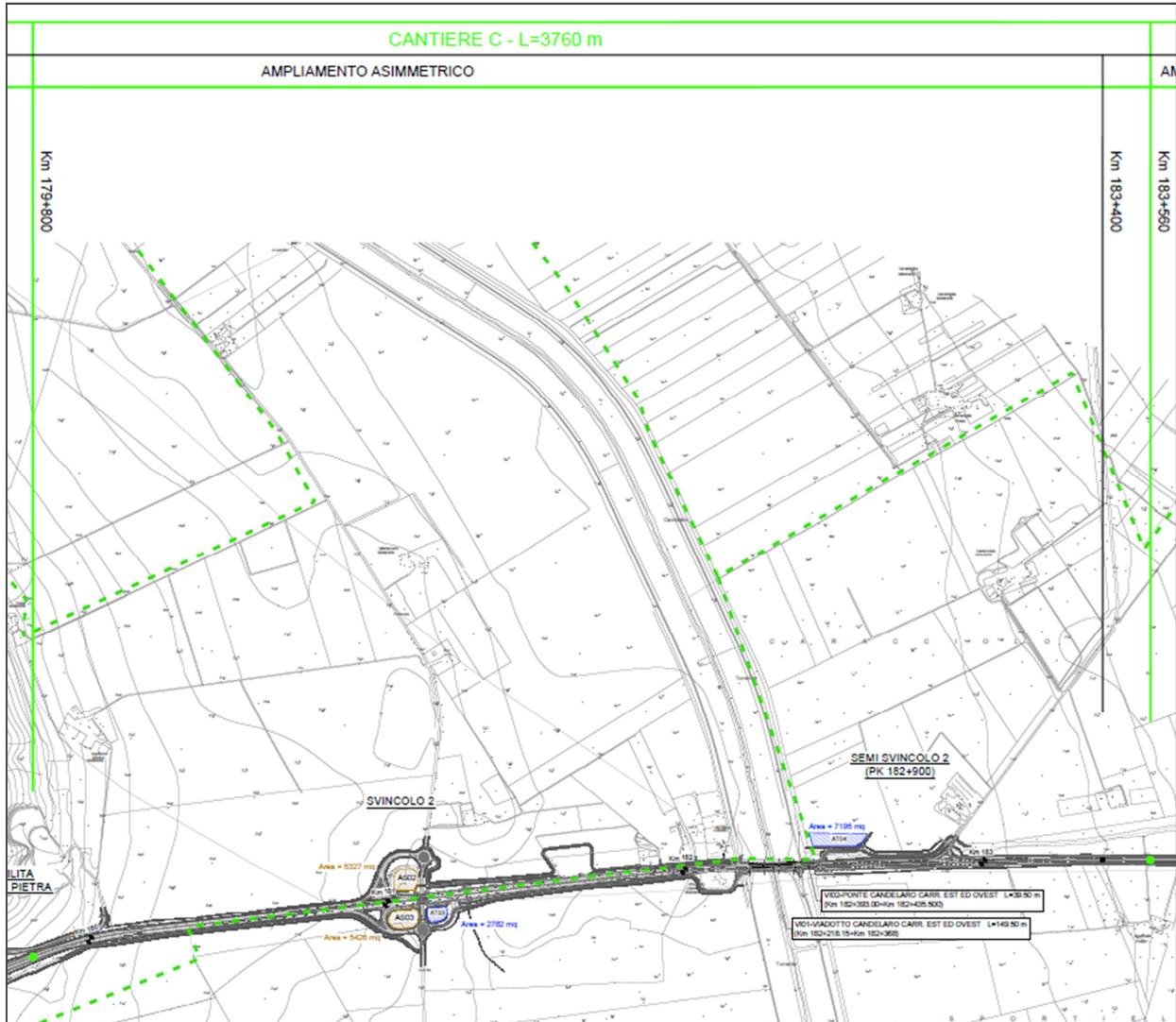
Laddove il tracciato passa da ampliamento in destra ad ampliamento in sinistra la realizzazione delle opere richiede alcune modeste e brevi microfasi per la gestione del traffico durante la ricucitura degli interventi nei tratti dovuti alla sovrapposizione delle iniziali fasi realizzative.

In funzione delle attività previste, l'intervento è stato suddiviso in 4 tratte da realizzare consecutivamente a partire dal lato Foggia:

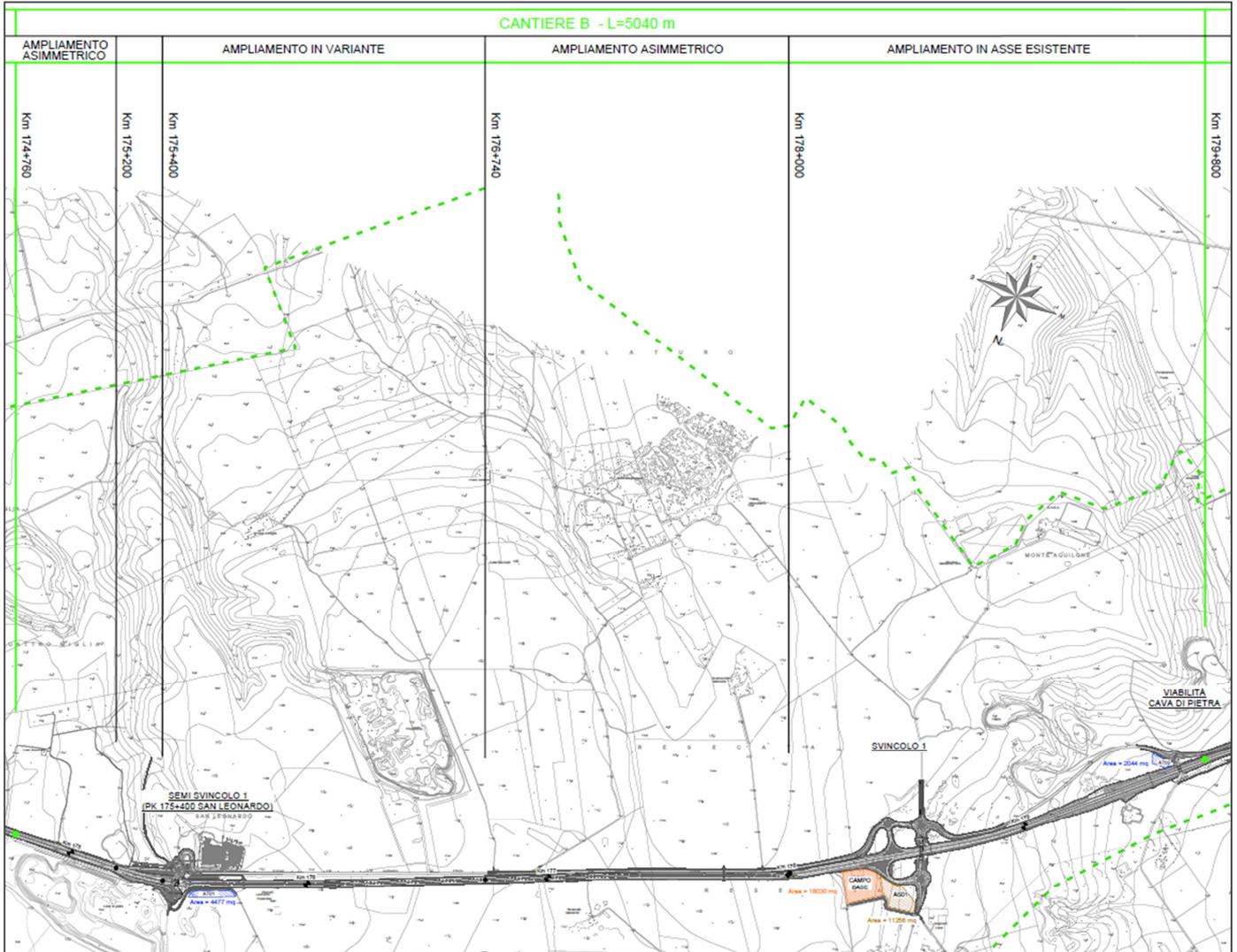
- **Cantiere D – L= 3.295 m circa: da km 183+560 circa a fine intervento**



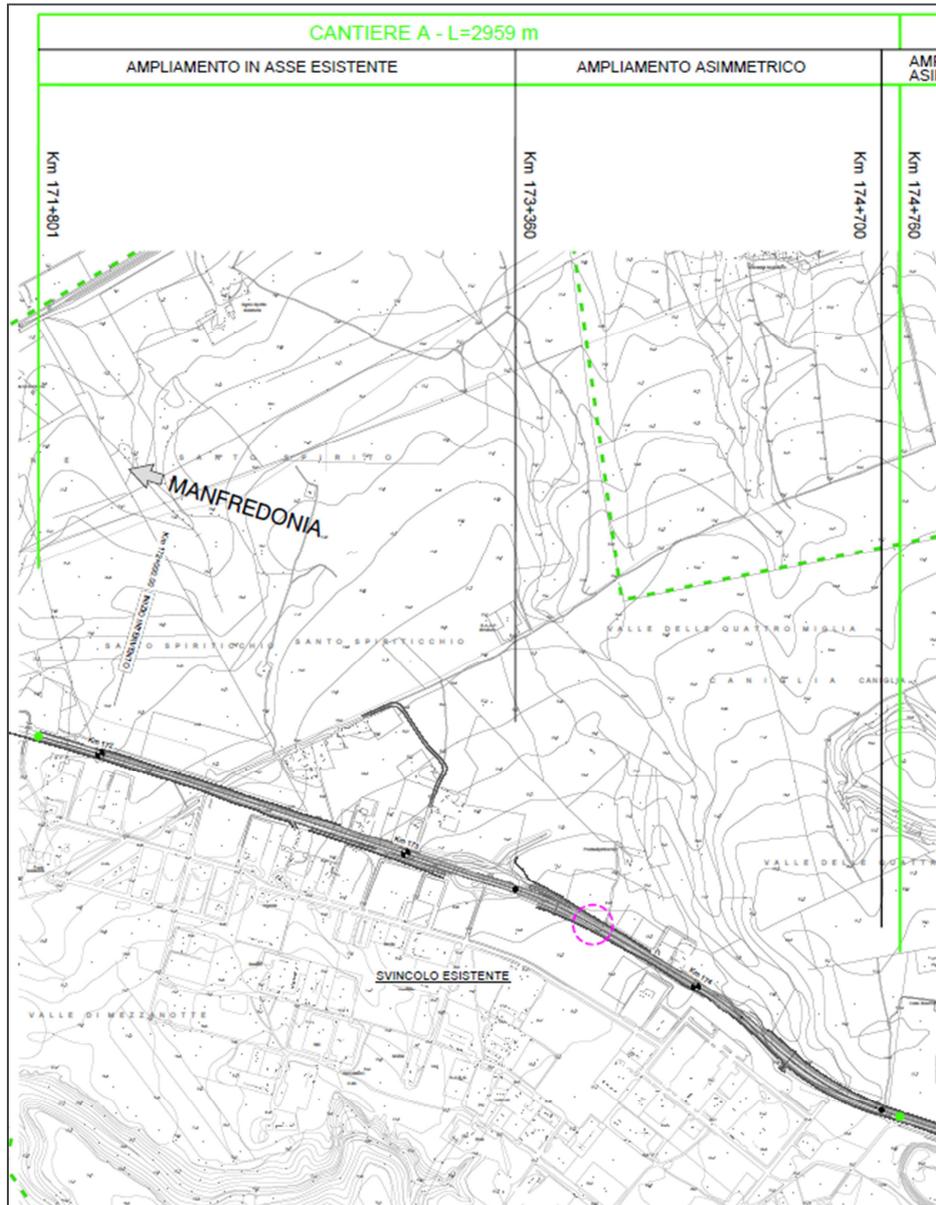
- **Cantiere C – L= 3.760 m circa: da km 179+800 a km 183+560**



- **Cantiere B – L= 5.040 m circa: da km 174+760 a km 179+800**



- **Cantiere A – L= 2.959 m circa: da inizio intervento a km 174+760**



La suddivisione in quattro cantieri è stata studiata in ragione:

- dell'omogeneità di ampliamento e della relativa gestione provvisoria del traffico: in asse, asimmetrico ovvero in variante/su complanare;
- della complanarità del tracciato di progetto con quello esistente;
- della consistenza delle opere d'arte da realizzare nella tratta.

Per lo sviluppo delle attività lavorative si prevede quanto segue:

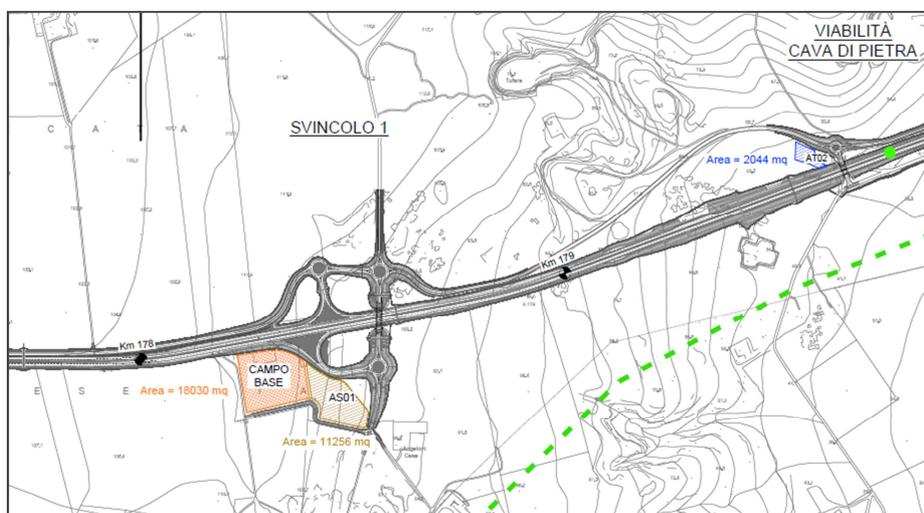
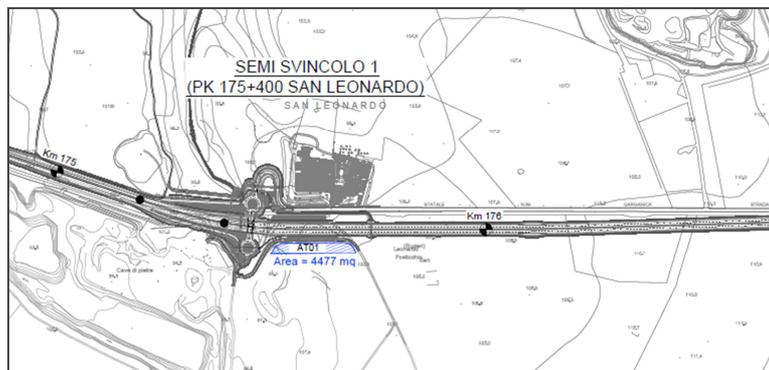
- *N. 1 Campo base*, posizionato in adiacenza allo Svincolo 1 lato carreggiata Ovest, al km 178+280 con una superficie di 18.030 mq ed avrà funzione sia di Base che di Operativo.

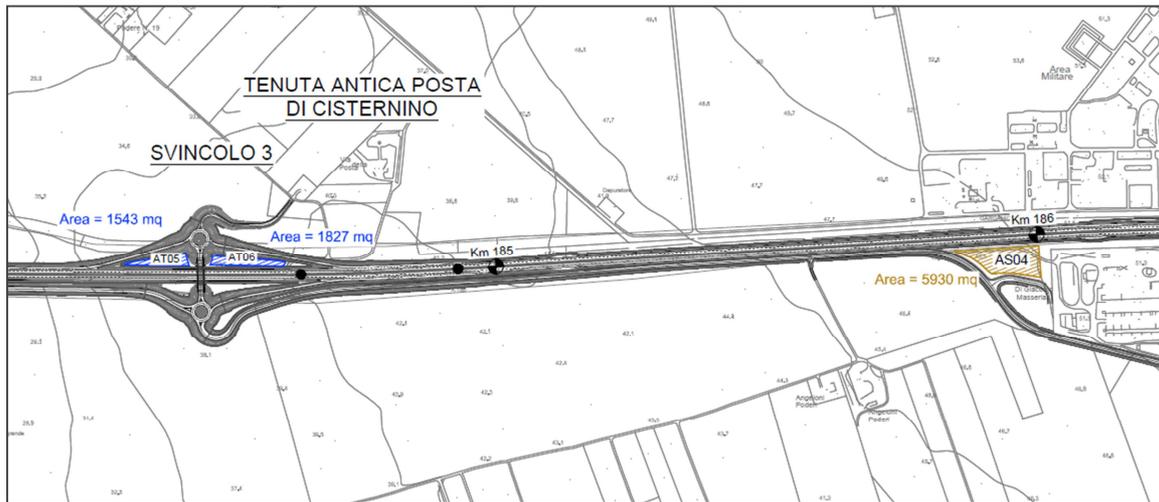
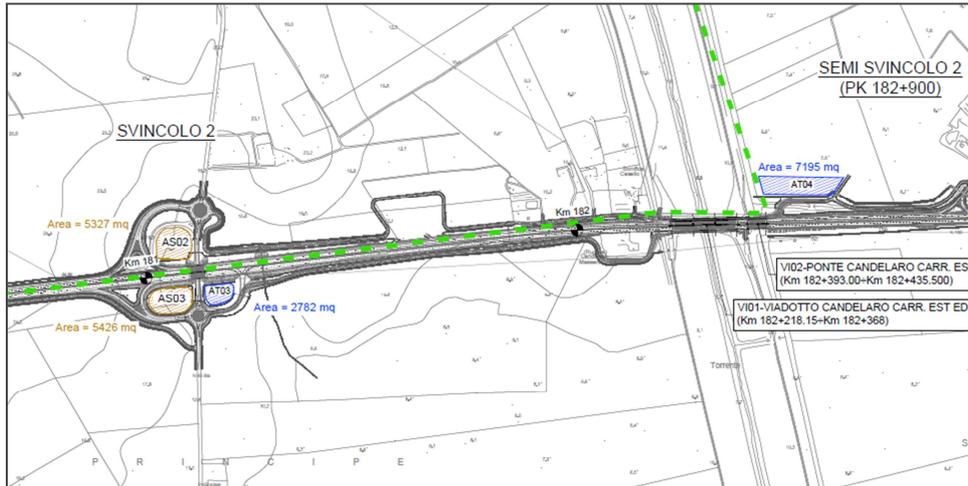
Nell'ambito del cantiere è prevista la localizzazione degli allestimenti logistici destinati ai servizi per il personale addetto all'esecuzione dei lavori (dormitori, mensa, primo soccorso, servizi igienici, ecc.), ma anche di zone destinate ad ospitare alcune attrezzature necessarie alla esecuzione del lavoro, oltre che allo stoccaggio dei materiali.

In adiacenza sarà realizzato un deposito provvisorio per lo stoccaggio dei materiali (AS01) provenienti da scavi e demolizioni che potranno essere riutilizzati nell'ambito dei lavori. L'area di stoccaggio provvisorio avrà una superficie pari a 11.256 mq.

- *N.6 Cantieri operativi (da AT01 ad AT06)*, posizionati a ridosso dell'asse stradale in progettazione (AT01 e AT04) e tutti i restanti ubicati all'interno delle aree di svincolo (svincoli 2 e 3). Presentano una estensione totale di 19.868 m².

Tutte le aree di cantiere sono facilmente raggiungibili tramite la viabilità locale, consistente in strade comunali esistenti o da adeguare, la strada di progetto ed una viabilità di cantiere dedicata (piste di nuova realizzazione).





Stralci planimetrici con ubicazione delle aree di cantiere.

3.2.4 Aree di deposito in attesa di utilizzo

Nell'ambito delle aree di cantiere sono individuati le aree di stoccaggio/deposito intermedio secondo la definizione all'art. 5 del Regolamento.

I siti definiti in ambito progettuale sono localizzati nelle seguenti aree di cantiere:

Deposito	Area cantiere	Superficie (m ²)
Area AS01	B	11.256
Area AS02	C	5.327
Area AS03	C	5.426
Area AS04	D	5.930
Totale		27.939

Queste aree sono individuate per la deposizione del materiale in attesa della destinazione finale. Sono utilizzate e organizzate sulla base della caratterizzazione chimica dei terreni, sulla loro compatibilità ambientale, sulla loro natura litologica e idoneità ad essere riutilizzati nella fase di corso d'opera. I siti AS01

e AS04 sono ubicati in aree classificate come uso rurale-agricolo, ai sensi della pianificazione comunale, rientrando così nei limiti della Colonna A della tabella 1 allegato 5, al titolo V parte IV del decreto legislativo n. 152 del 2006 e s.m.i., mentre i siti AS02 e AS03, ricadono all'interno dell'area di svincolo e quindi in Colonna B, ovvero in un sito commerciale/industriale.

Caratteristiche e tipologie delle aree di deposito in attesa di utilizzo

I materiali che verranno depositati nelle aree saranno suddivisi nelle seguenti categorie:

- terreno sterile derivante da scavi all'aperto;
- terreno vegetale (corrispondente al primo strato di terreno, risultante dalle operazioni di scotico pari a 20 cm).

Le aree di deposito, con dimensioni diverse in funzione dei quantitativi di materiali da accumulare, verranno realizzate in modo da contenere al minimo gli impatti sulle matrici ambientali, con specifico riferimento alla tutela delle acque superficiali e sotterranee ed alla dispersione delle polveri, con eventuale e continua umidificazione della superficie del deposito del materiale.

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

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

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

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

Nel caso di deposito di accumulo dei materiali da scavo finalizzato al successivo riutilizzo:

- si garantirà il funzionamento continuo del sistema di regimazione e convogliamento delle acque superficiali e dell'impianto di raccolta e gestione delle acque di dilavamento;
- si doterà di misure idonee a ridurre i disturbi ed i rischi causati dalla produzione di polveri e di materiali trasportati dal vento, con protezioni e delimitazioni perimetrali;
- si avvarrà di misure identificative delle aree di deposito (con cartellonistica adeguata);
- si doterà di misure di protezione delle falde acquifere, con un sistema di impermeabilizzazione del fondo e di gestione e raccolta delle acque.

Aree di deposito per terreno vegetale

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

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

3.2.5 Durata del deposito delle terre

Il deposito del materiale scavato avrà una durata compatibile con i tempi di validità del presente Piano indicati all'art.5 comma 1 lettera b.

La durata dei depositi comprende i tempi necessari per la realizzazione della sovrastruttura e di tutte le finiture, nonché il ripristino del terreno vegetale di copertura delle scarpate ed il ripristino ambientale delle aree, attività che saranno necessariamente tra le ultime lavorazioni previste dal cronoprogramma di progetto e non può superare il termine di validità del piano di utilizzo.

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

Quindi in ciascuna area di deposito saranno normalmente collocate delle terre, derivanti da scavi e sterri, che verranno quindi reimpiegate, con tempistica diversa in funzione dell'avanzamento dei lavori, per la realizzazione di rinterri, sottofondi o rilevati ed in caso di esubero verranno portate a discarica o riutilizzate per il ripristino ambientale di cave.

Faranno generalmente eccezione a questa logica le aree che verranno impiegate per il deposito del terreno vegetale. Questo avrà origine dalle operazioni di scotico eseguite sia nelle aree di lavoro che in quelle destinate ai cantieri, svolte nella prima fase di attività, e verrà reimpiegato nell'ambito dei ripristini, delle riambientalizzazioni e del rivestimento delle scarpate. Tipicamente quindi il terreno vegetale verrà stoccato fin dalla fase iniziale dei lavori e riutilizzato sia durante i lavori, per il rivestimento delle scarpate, sia nella fase finale.

3.3 Inquadramento geologico

L'area in esame si estende dalla piana del Torrente Candelaro sino ai primi rilievi del promontorio garganico. Il substrato geologico dell'area è costituito, in buona parte, da rocce carbonatiche, di elevata potenza, ascrivibili al gruppo triassico del citato rilievo ed al gruppo cretacico in facies di piattaforma. Il contatto tra le suddette macro-unità si esplica, verosimilmente, attraverso faglie dirette, ad andamento generale E-W, sepolte da sedimenti pleistocenici ed olocenici che ammantano il basamento lapideo nella zona della pianura costiera adriatica.

L'orizzonte inferiore degli stessi sedimenti è costituito da arenarie mal diagenizzate, caratterizzate da una cementazione da debole a media, in facies litorale (assimilabili alla "Calcareniti di Gravina" della regione murgiana apula).

Al di sopra dell'orizzonte arenaceo si osservano i depositi continentali recenti. Tra questi risultano particolarmente diffusi, nelle zone topograficamente pianeggianti, quelli di origine alluvionale connessi con gli apporti solidi del reticolo idrografico principale e sostituiti, ai piedi della dorsale garganica, da depositi detritici provenienti dal disfacimento del substrato carbonatico affiorante lungo i rilievi. Sono presenti, inoltre, estese coperture di depositi eluvio-colluviali come riempimento delle zone depresse.

La sequenza litologica individuata tramite le indagini svolte ed i dati disponibili da letteratura geologica, partendo dal basso verso l'alto, è organizzata come segue:

- **Unità Calcarea (UCC)**

L'unità calcarea "Calcari di Bari" è costituita da calcilutiti, calcareniti, calcari detritici e bioclastici di colore biancastro, in strati di spessore mediamente compreso tra 10 e 30 cm, talora fino ad 1 m, con rare sacche di "terre rosse" e intercalazioni di dolomie cristalline grigie in banchi e strati (Kimmeridgiano - Titoniano).

L'unità costituisce il basamento della piana costiera che si estende tra il rilievo garganico ed il Golfo di Manfredonia, venendo presumibilmente a contatto con il primo tramite una serie di strutture tettoniche sepolte. Il contatto tra tali strutture è stato solo ipotizzato in quanto le estese coltri di copertura presenti non ne permettono la visione diretta ma le evidenze morfologiche depongono a favore di tale ipotesi. La potenza dei termini carbonatici suddetti è stimabile in oltre 1.000 m.

- **Unità Calcarenitica (UCR)**

Questa unità è composta da calcareniti e calcari sabbiosi teneri ("tufo calcareo"), talora bioclastici, di colore giallastro e grigio, a grana variabile da fine a grossolana, da massivi a mal stratificati; alla base dell'unità sono presenti inclusioni ruditiche costituite da clasti calcarei, con blocchi talora superiori al metro cubo, immersi in scarsa matrice sabbioso-limosa (Pliocene). Localmente presenta una struttura vacuolare.

Questa unità, riconducibile alla "Calcareniti di Gravina" della regione murgiana apula, affiora solo in placche distribuite lungo la S.S. n° 89, anche se è nota la sua presenza in sottosuolo anche a monte, sino alla fascia basale del gradone morfologico principale, ove è però sepolta al di sotto dei depositi più recenti. Il suo spessore, che raggiunge alcune decine di metri nella zona meridionale del settore di intervento, si riduce progressivamente, fino ad annullarsi del tutto, spostandosi verso nord.

La potenza dell'unità risulta comunque molto eterogenea in quanto connessa con le ondulazioni del tetto del substrato calcareo che ne determinano, a luoghi, il troncamento o l'incremento ben oltre i valori sopra menzionati.

- **Unità Sabbiosa (USB)**

L'unità "Sabbie di Torre Quarto" è costituita da sabbie giallastre, sciolte o poco cementate, con concrezioni calcaree e molluschi marini in facies litorale, generalmente ricoperte da un crostone calcareo-sabbioso stratificato (Pleistocene medio).

L'unità presenta una giacitura sub-orizzontale e poggia sui depositi carbonatici più antichi attraverso una superficie erosiva piuttosto articolata.

L'unità in questione affiora, a sud e ad ovest del promontorio del Gargano, in placche talora anche piuttosto estese, come in corrispondenza dell'area sub-pianeggiante posta tra Foggia ed il Torrente Candelaro. Gli spessori, molto eterogenei in relazione all'andamento della superficie erosiva su cui poggia, sono generalmente compresi tra qualche metro ed alcune decine di metri, riducendosi progressivamente nelle vicinanze delle aree di affioramento dei termini carbonatici più antichi.

- **Coltri eluvio-colluviali e terre rosse (ec)**

Si tratta di limi argillosi di colore rossastro con frequenti inclusi lapidei millimetrici e centimetrici (Olocene). Questi terreni si possono, localmente, ritrovare come inclusioni nelle rocce carbonatiche o placche eluvio-colluviali che tappezzano il fondo degli avvallamenti incisi negli affioramenti delle stesse rocce.

Le *terre rosse* sono associate, di norma, a strutture carsiche, costituendo il residuo della dissoluzione chimica del carbonato di calcio. Presentano una distribuzione casuale, con probabile maggior frequenza nelle zone di massima disarticolazione dei calcari corrispondenti ed elementi strutturali.

Per ciò che attiene alle *coperture di tipo eluvio-colluviale*, questa è di natura prevalentemente limoso-argilla con inclusi litoidi.

Il loro spessore è fortemente variabile, anche su piccole distanze.

- **Depositi alluvionali terrazzati (at)**

Questa unità è formata da limi argillosi e argilloso-sabbiosi, di colore marrone ed avana, con frequenti inclusi lapidei eterometrici e locali lenti e/o livelli di ghiaia e ciottoli immersi in matrice sabbiosa e limoso-argillosa di colore avana chiaro; talora si rinvencono livelli di terra nera e incrostazioni calcaree (Olocene).

Tali depositi costituiscono un'estesa coltre nell'area di intervento, lasciando affiorare il substrato solo ad oriente della S.S. n° 273 e raggiungendo spessore massimo decametrico. Più a nord ricoprono con esigua potenza il basamento geologico, occupando le piane morfologiche sin dove la superficie topografica incrementa il gradiente prima della scarpata principale.

I litotipi si presentano alterati nell'orizzonte superiore anche a profondità maggiori di 1 m e si confondono con il livello pedologico nelle fasce periferiche settentrionali dell'areale di diffusione, dove il loro spessore tende ad annullarsi.

- **Depositi alluvionali attuali e recenti (al)**

L'unità in questione è composta da limi sabbiosi e argilloso-sabbiosi, di colore avana e marrone, con frequenti inclusi lapidei eterometrici e locali lenti e/o livelli di sabbie e sabbie ghiaiose (Olocene).

La granulometria relativamente fine dei depositi è motivata dall'energia propria del tronco fluviale qui considerato che giace in ambiente di piana e può depositare, dunque, solo il carico solido residuo dalla selezione operata dalle sezioni a monte. È però da evidenziare, oltre alla saltuarietà delle azioni sedimentarie susseguenti alle onde di piena del reticolo idrografico, il potere erosivo del medesimo in circostanze eccezionali, capaci persino di provocare straripamenti dal letto regimato. La potenza dei terreni descritti è

difficilmente individuabile a causa della transizione graduale, verso il basso, a litotipi di genesi simile, ma più antica.

3.4 Inquadramento geomorfologico

L'assetto geomorfologico del territorio esaminato e delle aree immediatamente al contorno può essere suddiviso in quattro zone sub-parallele che si susseguono da sud a nord innalzandosi progressivamente di quota. Ciascuna di esse è, a sua volta, modellata in sottozona a scala inferiore, conservando tuttavia l'impronta impressa dai singoli agenti morfogenetici.

Tra questi, un ruolo di primo piano è stato assunto dall'antico mare quaternario, le cui caratteristiche sono ben distinguibili dal terrazzamento del profilo topografico, particolarmente visibile in corrispondenza del margine del rilievo garganico. Più a valle prevalgono gli aspetti riconducibili alla continentalizzazione recente, legati agli effetti delle acque di deflusso superficiale, incanalate e non, con le rispettive coltri detritiche di copertura. Al suddetto fattore è ascrivibile la dinamica esogena attuale, in quanto appaiono assenti ulteriori cause potenziali di alterazione ambientale.

Nell'ambito d'intervento non sussistono indizi di movimenti di massa generalizzati (frane s.s.) quanto piuttosto condizioni d'equilibrio precario dei manti sciolti addossati alle pendici ripide dei rilievi, cui sono da aggiungere quelle dei blocchi lapidei isolati disposti lungo le pareti intagliate nelle rocce calcaree dai solchi erosivi più approfonditi.

Un ulteriore elemento morfogenetico di particolare importanza è dato dai fenomeni di dissoluzione carsica di alcuni orizzonti carbonatici, con manifestazioni a giorno rappresentate dall'intersezione di cavità ipogee sui fronti liberi e da microsculture del piano campagna.

Al riguardo è doveroso precisare che l'evoluzione dei processi di dissoluzione, tenuto conto del regime climatico regionale, è in lenta progressione se non addirittura quiescente. Tuttavia, in relazione a quanto esposto, particolari condizioni locali potrebbero destabilizzare il precario equilibrio attuale portando ad eventuali dissesti che, per quanto scarsamente probabili, non possono essere esclusi a priori. La verifica di tali criticità dovrà quindi essere svolta puntualmente nel corso delle successive fasi progettuali.

Nel seguito vengono descritte le peculiarità delle morfozone fondamentali, ordinate altimetricamente a partire dalla più bassa in quota, presenti nell'area di stretto interesse progettuale ed in quelle ad essa adiacente.

- **Piana alluvionale**

Nell'ambito della piana alluvionale si osservano dossi ed avvallamenti sub-tondeggianti, dolcemente modellati, con blandissimi raggi di curvatura e dislivelli massimi dell'ordine decametrico. Difficoltà di deflusso delle acque meteoriche che, in occasione di precipitazioni intense e prolungate, tendono a ristagnare nelle conche maggiori. Impluvi fortemente svasati con depositi di fondo recenti anche sui substrati lapidei. Rare accidentalità con piccole scarpate d'altezza metrica, prevalentemente derivanti da attività antropiche.

Tale ambito si estende, all'incirca, fino a quota 60 m s.l.m. includendo, alla sua estremità occidentale, un tronco dell'alveo, artificialmente regolarizzato, del T. Candelaro nonché, nel settore orientale, ampi affioramenti di rocce calcaree e calcarenitiche, non direttamente correlate con l'ambiente alluvionale, ma che conservano evidenti tracce della sua azione erosiva.

- **Fascia pedecollinare**

Nella fascia pedecollinare si osservano ondulazioni d'altezza metrica del piano campagna, in declivio generale verso le zone distali dei pendii, più accentuato in prossimità di questi ultimi. Ostacoli parziali del flusso degli apporti meteorici straordinari. Accidentalità localizzate al piede dei versanti e, meno diffusamente, nel gradone secondario di quota 120 m s.l.m.

Il limiti inferiore e superiore del morfotipo in esame sono individuati, rispettivamente, alle quote 60 m e 280 m circa s.l.m..

- **Fascia di versante**

In corrispondenza della fascia di versante si osserva una superficie fortemente inclinata, con angoli mediamente prossimi ai 45°, incisa trasversalmente da solchi erosivi configurati a "V" molto approfonditi e attivi solo a seguito di precipitazioni meteoriche particolarmente intense (con trasporto dei detriti accumulati al fondo). Presenza di dirupi e scarpate,

Reticolo idrografico mal gerarchizzato, caratterizzato da rami brevi e con testate allocate al bordo di monte della scarpata principale e perdita di individualità al piede della stessa. Modellamento di secondo ordine definito da una scalettatura del profilo topografico in scarpate e terrazzi di dimensioni decametriche, in genere concordi con la giacitura stratigrafica. Orizzonti litologici carsificati ben visibili e manti detritici in equilibrio precario in aree acclivi.

Questo ambito territoriale si estende a quote comprese tra i 280 m ed i 520 m circa s.l.m..

- **Terrazzamento elevato**

Questo settore si apre al culmine della zona precedente, innalzandosi verso settentrione con gradienti complessivamente modesti. Involuppo topografico debolmente ondulato, con impluvi poco profondi e svasati. Asperità variamente distribuite ma di entità ridotta. Impronte di carsismo epigeo, probabilmente in parte connesso con fenomeni ipogei. A luoghi ostacoli allo smaltimento rapido delle portate meteoriche di punta. Residui di lavorazioni estrattive a cielo aperto depositati in grossi cumuli.

3.5 Inquadramento idrogeologico

Il basamento carbonatico regionale, a causa dell'intensa fessurazione e degli apparati carsici presenti, è caratterizzato da un'elevata permeabilità d'insieme che favorisce l'assorbimento in profondità degli apporti meteorici per infiltrazione efficace. Nel territorio esaminato, pertanto, si rinvengono, entro gli spessori di interesse pratico, falde acquifere significative solo nei terreni di copertura del medesimo basamento, ove ciò consentito dalla granulometria dello stesso. A causa della tessitura eterogenea di tali depositi i corpi idrici

menzionati assumono geometrie irregolari e distribuzione casuale, come testimoniato dai rari pozzi che ad essi attingono.

I punti di misura, ad oggi, non evidenziano correlazioni significative, le misure disponibili sono state eseguite nella stagione primaverile, estiva.

Al fine di estendere le informazioni idrogeologiche raccolte a tutto il settore di interesse progettuale, sono stati individuati e cartografati i seguenti complessi idrogeologici.

- **Complesso 1**

Limi argilloso-sabbiosi con frequenti inclusi lapidei eterometrici e locali lenti e/o livelli di sabbie, ghiaie e ciottoli.

La permeabilità per porosità è generalmente variabile da molto bassa a bassa, ma può talora divenire buona in corrispondenza degli orizzonti più grossolani. In base alle prove eseguite, a tale complesso si attribuisce un coefficiente di permeabilità k con valori medi compresi tra 10^{-6} e 10^{-7} cm/s. Localmente si possono osservare valori fino a 10^{-5} cm/sec (per il limite superiore) e 10^{-8} cm/sec (per il limite inferiore).

- **Complesso 2**

Sabbie sciolte o poco cementate ricoperte, spesso, da un crostone calcareo-sabbioso.

La permeabilità per porosità è generalmente discreta mentre quella per fessurazione è bassa o molto bassa. In base alle prove eseguite, a tale complesso si attribuisce un coefficiente di permeabilità k con valori medi compresi tra 10^{-5} e 10^{-6} cm/s. Localmente si possono osservare valori fino a 10^{-7} cm/sec (per il limite inferiore).

- **Complesso 3**

Calcareniti, calcari detritici, sia massivi che stratificati.

La permeabilità per porosità è generalmente discreta mentre quella per fessurazione è bassa o molto bassa. In base alle prove eseguite, a tale complesso si attribuisce un coefficiente di permeabilità k con valori medi compresi tra 10^{-6} e 10^{-7} cm/s. Localmente si possono osservare valori fino a 10^{-5} cm/sec (per il limite superiore) e valori fino a 10^{-8} cm/sec (per il limite inferiore).

- **Complesso 4**

Substrato calcareo da poco a intensamente fratturato e/o carsificato.

La permeabilità per fratturazione e carsismo è variabile da buona a molto elevata mentre la permeabilità per porosità è molto bassa.

In base alle prove eseguite, a tale complesso si attribuisce un coefficiente di permeabilità k con valori medi compresi tra 10^{-6} e 10^{-7} cm/s.

Localmente si possono osservare valori fino a 10^{-5} cm/sec (per il limite superiore) e 10^{-8} cm/sec (per il limite inferiore).

4 CARATTERIZZAZIONE AMBIENTALE DEI MATERIALI DA SCAVO IN FASE DI PROGETTAZIONE

4.1 Campagna di indagine 2019

Il tracciato di progetto è stato interessato da una campagna di indagini per la caratterizzazione ambientale dei terreni, eseguita nel periodo di marzo - maggio 2019, durante la fase di progettazione definitiva.

Nell'elaborato di progetto "T00 GEO2 GET RE 02 Prove di laboratorio ambientale" sono riportati i rapporti di prova emessi dal laboratorio Sialab Srl di Napoli che ha eseguito sui campioni le analisi ambientali mentre nell'elaborato "T00 GEO2 GET RE 01 Documentazione indagine geognostica ambientale" sono raccolte le indagini in situ come pozzetti esplorativi e sondaggi a carotaggio con prelievo dei campioni ambientali e geotecnici eseguiti dal Tecno In Spa di Napoli

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

Ubicazione dei punti e caratteristiche tecniche dell'indagine

La campagna di indagini ambientali, eseguita nell'anno 2019, rispetta le indicazioni degli allegati 2 e 4 del Regolamento 2017, secondo la definizione di caratterizzazione ambientale di cui all'art. 4, comma 2-d.

Nel rispetto dell'Allegato 2, di seguito riportato, l'individuazione della densità dei punti di indagine nonché la loro ubicazione è avvenuta secondo un modello concettuale basato sul campionamento ragionato, in funzione dei litotipi che saranno oggetto di scavo. Il campionamento è quindi avvenuto quanto più possibile a ridosso dell'opera al fine di essere rappresentativo, considerando anche che gli eventuali contaminanti possano provenire dal piano campagna.

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

Nella redazione del piano di indagini (riportate nella planimetria di progetto), sono state considerate anche le conoscenze pregresse desunte dalle precedenti attività di caratterizzazione stratigrafica e geotecnica.

Sono quindi stati eseguiti n. 10 sondaggi a carotaggio (da S01 a S15) e n. 17 pozzetti esplorativi (da Pz1 a Pz23), spinti a diverse profondità, la cui posizione è di seguito riportata nella tabella ("T00 GEO2 GET PU 01 Planimetria ubicazione indagini ambientali"), e in ogni verticale sono stati prelevati da uno a tre campioni, sottoposti successivamente a prove di caratterizzazione ambientale.

Durante la fase di campionamento, si è tenuto conto delle effettive condizioni dei siti, degli orizzonti stratigrafici interessati e delle profondità massime di scavo da p.c. in ciascun punto.

Sigla ID	Coordinata G.B. Nord	Coordinata G.B. Est	Quota assoluta p.c.	Campione e quota di prelievo	Litologia
Pz01	2578916,092	4600506,486	48,977	C1 (0.0-1.0)	USB
Pz02	2579363,572	4600704,065	45,644	C1 (0.0-1.0)	USB
Pz04	2580148,679	4601158,469	38,847	C1 (0.0-0.3)	USB
Pz05	2580639,069	4601348,239	24,870	C1 (0.0-1.0) C2 (1.0-2.0)	USB
PZ06	2581029,945	4601482,523	18,866	C1 (0.0-0.3)	at
Pz07	2581875,287	4601862,045	9,258	C1 (0.0-1.0)	al
Pz08	2582337,379	4602081,151	10,435	C1 (0.0-0.5)	al
Pz10	2583186,469	4602542,302	14,726	C1 (0.0-0.3)	at
Pz11	2583245,978	4602484,892	16,194	C1 (0.0-0.3)	USB
Pz12	2583211,774	4602642,152	15,959	C1 (0.0-0.3)	at
Pz13	2583556,151	4602811,101	24,913	C1 (0.0-1.0) C2 (1.0-1.3)	at
Pz14	2584120,469	4603113,827	37,267	C1 (0.0-1.0)	at
Pz15	2584531,872	4603482,883	51,356	C1 (0.0-1.0) C2 (1.0-2.0)	UCR
Pz18	2585154,474	4604228,101	98,390	C1 (0.0-0.3)	UCR
Pz19	2585256,521	4604014,517	103,004	C1 (0.0-0.3)	UCR
Pz21	2586441,875	4604735,19	116,227	C1 (0.0-0.7)	ec
Pz23	2587058,014	4605013,295	110,449	C1 (0.0-1.0)	ec
S01-PZ	2580166,719	4601081,737	38,676	--	Acqua
S02-DH	2580152,815	4601150,735	38,961	C1 (0.0-1.0) C2 (1.5-2.5) C3 (3.0-4.0)	at at at
S03-PZ	2582068,484	4601948,161	10,714	--	Acqua
S05-PZ	2582131,092	4601997,189	7,910	C1 (0.0-1.0) C2 (1.5-2.5) C3 (3.0-4.0)	al al al
S07-DH	2583158,538	4602591,068	14,638	C1 (0.0-1.0) C2 (1.5-2.5) C3 (3.0-4.0)	at at at
S08-PZ	2583181,94	4602604,778	14,539	C1 (0.0-1.0) C2 (1.5-2.5) C3 (3.0-4.0)	at at at
S10-PZ	2584599,739	4603535,619	50,942	C1 (0.0-1.0)	UCR
S12-PZ	2585189,35	4604150,324	99,239	C1 (0.0-1.0)	UCR
S14-DH	2587978,224	4605493,455	97,025	C1 (0.0-1.0) C2 (1.5-2.3)	ec
S15-DH	2591033,157	4605455,259	48,802	C1 (0.0-1.0)	UCC

Tabella dei campioni ambientali analizzati.

4.1.1 Chek-list inquinanti analizzati

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

Parametri analizzati:

- Arsenico
- Cadmio
- Cobalto
- Nichel
- Piombo
- Rame
- Zinco
- Mercurio
- Cromo totale
- Cromo VI
- Amianto
- BTEX (Composti aromatici: Benzene; Etilbenzene; Stirene; Toluene; Sommatoria organici aromatici)
- IPA (Idrocarburi Policiclici Aromatici indicati in tab. 1, all. 5, alla parte Quarta del D.Lgs. n. 152/06)
- Idrocarburi C>12

I valori dei parametri analizzati per ogni campione, di seguito riportati in tabella, sono stati confrontati con le Concentrazioni Soglia di Contaminazione di cui alle colonne A e B tabella 1 allegato 5, al titolo V parte IV del decreto legislativo n. 152 del 2006 e s.m.i., con riferimento alla specifica destinazione d'uso urbanistica. Le analisi chimico-fisiche sono state condotte adottando metodologie ufficialmente riconosciute e riportate nei singoli certificati e di seguito riassunte nella tabella.

PARAMETRO	U. M.	Limiti		S02DH C1(0-1 m)	S02DH C2(1.5-2.5 m)	S02DH C3(3-4 m)	S05PZ C1(0-1 m)	S05PZ C2(1.5-2.5 m)	S05PZ C3(3-4 m)	S07DH C1(0-1 m)	S07DH C2(1.5-2.5 m)	S07DH C3(3-4 m)
		D. Lgs. 152/06 All. 5 Tab. 1										
		Colonna A	Colonna B									
Arsenico	mg/Kg s.s.	20	50	0,2	<0.001	<0.001	0,6	0,6	<0.001	0,6	<0.001	0,7
Cadmio	mg/Kg s.s.	2	15	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
Cobalto	mg/Kg s.s.	20	250	4,5	0,6	2	<0.001	0,4	0,6	1	1,6	2,8
Cromo totale	mg/Kg s.s.	150	800	22,15	17,32	<0.001	<0.001	<0.001	23,55	<0.001	<0.001	25,88
Cromo esavalente	mg/Kg s.s.	2	15	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005
Mercurio	mg/Kg s.s.	1	5	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002
Nichel	mg/Kg s.s.	120	500	6,9	3,5	3,8	0,5	0,9	3,5	0,8	6	5
Piombo	mg/Kg s.s.	100	1000	36,55	24,77	14,55	36,01	8,65	<1	<1	59,47	<1
Rame	mg/Kg s.s.	120	600	5,8	2,8	1,5	2,8	2	4,6	2,5	4	1,5
Zinco	mg/Kg s.s.	150	1500	19	12	6,9	11	7,9	12	3	15	3,5
Benzene	mg/Kg s.s.	0,1	2	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
Etilbenzene	mg/Kg s.s.	0,5	50	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
Stirene	mg/Kg s.s.	0,5	50	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
Toluene	mg/Kg s.s.	0,5	50	0,14	0,19	0,14	0,13	0,17	0,14	0,15	0,12	0,14
Xilene	mg/Kg s.s.	0,5	50	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
Sommatoria organici aromatici	mg/Kg s.s.	1	100	0,14	0,19	0,14	0,13	0,17	0,14	0,15	0,12	0,14
Benzo(a)antracene	mg/Kg s.s.	0,5	10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01
Benzo(a)pirene	mg/Kg s.s.	0,1	10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01
Benzo(b)fluorantene	mg/Kg s.s.	0,5	10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01
Benzo(k)fluorantene	mg/Kg s.s.	0,5	10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01
Benzo(ghi)perilene	mg/Kg s.s.	0,1	10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01
Crisene	mg/Kg s.s.	5	50	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01
Dibenzo(a,e)pirene	mg/Kg s.s.	0,1	10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01
Dibenzo(a,l)pirene	mg/Kg s.s.	0,1	10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01
Dibenzo(a,i)pirene	mg/Kg s.s.	0,1	10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01
Dibenzo(a,h)pirene	mg/Kg s.s.	0,1	10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01
Dibenzo(a,h)antracene	mg/Kg s.s.	0,1	10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01
Indenopirene	mg/Kg s.s.	0,1	5	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01
Pirene	mg/Kg s.s.	5	50	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01
Sommatoria policiclici aromatici	mg/Kg s.s.	10	100	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Idrocarburi leggeri (C<12)	mg/Kg s.s.	10	250	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Idrocarburi pesanti (C>12)	mg/Kg s.s.	50	750	< 5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5
Amianto	mg/Kg s.s.	1000	1000	<1000	<1000	<1000	<1000	<1000	<1000	<1000	<1000	<1000

Limiti ai sensi del D.Lgs. 152/2006 parte IV Allegato V tabella 1A (sito ad uso verde pubblico e privato, residenziale).

Limiti ai sensi del D.Lgs. 152/2006 parte IV Allegato V tabella 1B (siti ad uso commerciale ed industriale).

Tabella dei risultati delle prove ambientali eseguite (CSC).

PARAMETRO	U. M.	Limiti		S08PZ C1(0-1 m)	S08PZ C2(1.5-2.5 m)	S08PZ C3(3-4 m)	S10PZ C1(0-1 m)	S12PZ C1(0-1 m)	S14DH C1(0-1 m)	S14DH C2(1.5-2.3 m)	S15DH C1(0-1 m)
		D. Lgs. 152/06 All. 5 Tab. 1									
		Colonna A	Colonna B								
Arsenico	mg/Kg s.s.	20	50	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0,2	<0.001	<0.001	0,2
Cadmio	mg/Kg s.s.	2	15	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
Cobalto	mg/Kg s.s.	20	250	1	2	1,5	0,5	0,6	0,5	<0.001	1,1
Cromo totale	mg/Kg s.s.	150	800	15,22	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	42,08	22,79
Cromo esavalente	mg/Kg s.s.	2	15	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005
Mercurio	mg/Kg s.s.	1	5	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	0,002	<0.002	<0.002
Nichel	mg/Kg s.s.	120	500	6	2,6	2,6	2,5	5,6	1,1	2,6	2,9
Piombo	mg/Kg s.s.	100	1000	36,06	<1	<1	<1	<1	<1	<1	48,21
Rame	mg/Kg s.s.	120	600	2,8	3	1	3,5	4	1,8	5	3
Zinco	mg/Kg s.s.	150	1500	11,9	16	18,6	11	19,6	5,6	10,5	13
Benzene	mg/Kg s.s.	0,1	2	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
Etilbenzene	mg/Kg s.s.	0,5	50	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
Stirene	mg/Kg s.s.	0,5	50	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
Toluene	mg/Kg s.s.	0,5	50	0,12	0,12	0,10	<0.05	<0.05	0,13	0,12	<0.05
Xilene	mg/Kg s.s.	0,5	50	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
Sommatoria organici aromatici	mg/Kg s.s.	1	100	0,12	0,12	0,1	<0.05	<0.05	0,13	0,12	<0.05
Benzo(a)antracene	mg/Kg s.s.	0,5	10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01
Benzo(a)pirene	mg/Kg s.s.	0,1	10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01
Benzo(b)fluorantene	mg/Kg s.s.	0,5	10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01
Benzo(k)fluorantene	mg/Kg s.s.	0,5	10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01
Benzo(ghi)perilene	mg/Kg s.s.	0,1	10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01
Crisene	mg/Kg s.s.	5	50	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01
Dibenzo(a,e)pirene	mg/Kg s.s.	0,1	10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01
Dibenzo(a,l)pirene	mg/Kg s.s.	0,1	10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01
Dibenzo(a,i)pirene	mg/Kg s.s.	0,1	10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01
Dibenzo(a,h)pirene	mg/Kg s.s.	0,1	10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01
Dibenzo(a,h)antracene	mg/Kg s.s.	0,1	10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01
Indenopirene	mg/Kg s.s.	0,1	5	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01
Pirene	mg/Kg s.s.	5	50	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01
Sommatoria policiclici aromatici	mg/Kg s.s.	10	100	<0.01	< 0.01	< 0.01	<0.01	<0.01	< 0.01	< 0.01	<0.01
Idrocarburi leggeri (C<12)	mg/Kg s.s.	10	250	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Idrocarburi pesanti (C>12)	mg/Kg s.s.	50	750	< 5	<5	<5	< 5	< 5	<5	<5	81,6
Amianto	mg/Kg s.s.	1000	1000	<1000	<1000	<1000	<1000	<1000	<1000	<1000	<1000

Limiti ai sensi del D.Lgs. 152/2006 parte IV Allegato V tabella 1A (sito ad uso verde pubblico e privato, residenziale).

Limiti ai sensi del D.Lgs. 152/2006 parte IV Allegato V tabella 1B (siti ad uso commerciale ed industriale).

Tabella dei risultati delle prove ambientali eseguite (CSC).

PARAMETRO	U. M.	Limiti		PZ1 C1(0-1 m)	PZ2 C1(0-1,10 m)	PZ4 C1(0-0,30 m)	PZ5 C1(0-1 m)	PZ5 C2(1-2 m)	PZ6 C1(0-0,30 m)	PZ7 C1(0-1 m)	PZ8 C1(0-0,50 m)	PZ10 C1(0-0,30 m)	PZ11 C1(0-0,30 m)
		D. Lgs. 152/06 All. 5 Tab. 1											
		Colonna A	Colonna B										
Arsenico	mg/Kg s.s.	20	50	0,1	<0.001	<0.001	0,5	<0.001	0,2	0,6	0,5	0,01	0,2
Cadmio	mg/Kg s.s.	2	15	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
Cobalto	mg/Kg s.s.	20	250	0,3	1	<0.001	1	0,6	0,9	0,8	0,9	0,6	0,9
Cromo totale	mg/Kg s.s.	150	800	25,41	29,36	33,48	<0.001	9,54	<0.001	<0.001	23,22	22,11	18,44
Cromo esavalente	mg/Kg s.s.	2	15	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	0,005	<0.005
Mercurio	mg/Kg s.s.	1	5	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	0,002	<0.002
Nichel	mg/Kg s.s.	120	500	8,9	3,9	12,8	6	3,9	1	13	12	6,9	1,2
Piombo	mg/Kg s.s.	100	1000	62,12	<1	52,62	<1	26,07	51,48	44,32	74,03	45,65	66,25
Rame	mg/Kg s.s.	120	600	12	<0.001	7,8	3,8	5,8	7	4,9	7,8	6	3,5
Zinco	mg/Kg s.s.	150	1500	23,8	4,5	23	15	21	12,9	8,9	11,3	18,6	12,5
Benzene	mg/Kg s.s.	0,1	2	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
Etilbenzene	mg/Kg s.s.	0,5	50	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
Stirene	mg/Kg s.s.	0,5	50	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
Toluene	mg/Kg s.s.	0,5	50	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	0,1	0,07	0,07	0,07
Xilene	mg/Kg s.s.	0,5	50	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
Sommatoria organici aromatici	mg/Kg s.s.	1	100	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	0,1	0,07	0,07	0,07
Benzo(a)antracene	mg/Kg s.s.	0,5	10	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Benzo(a)pirene	mg/Kg s.s.	0,1	10	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Benzo(b)fluorantene	mg/Kg s.s.	0,5	10	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Benzo(k)fluorantene	mg/Kg s.s.	0,5	10	0,1	0,1	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Benzo(ghi)perilene	mg/Kg s.s.	0,1	10	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Crisene	mg/Kg s.s.	5	50	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Dibenzo(a,e)pirene	mg/Kg s.s.	0,1	10	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Dibenzo(a,l)pirene	mg/Kg s.s.	0,1	10	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Dibenzo(a,i)pirene	mg/Kg s.s.	0,1	10	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Dibenzo(a,h)pirene	mg/Kg s.s.	0,1	10	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Dibenzo(a,h)antracene	mg/Kg s.s.	0,1	10	0,1	0,1	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	0,1
Indenopirene	mg/Kg s.s.	0,1	5	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Pirene	mg/Kg s.s.	5	50	0,23	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Sommatoria policiclici aromatici	mg/Kg s.s.	10	100	0,1	0,1	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	0
Idrocarburi leggeri (C<12)	mg/Kg s.s.	10	250	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Idrocarburi pesanti (C>12)	mg/Kg s.s.	50	750	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5
Amianto	mg/Kg s.s.	1000	1000	<1000	<1000	<1000	<1000	<1000	<1000	<1000	<1000	<1000	<1000

Limiti ai sensi del D.Lgs. 152/2006 parte IV Allegato V tabella 1A (sito ad uso verde pubblico e privato, residenziale).

Limiti ai sensi del D.Lgs. 152/2006 parte IV Allegato V tabella 1B (siti ad uso commerciale ed industriale).

Tabella dei risultati delle prove ambientali eseguite (CSC).

PARAMETRO	U. M.	Limiti		PZ12 C1(0-0,30 m)	PZ13 C1(0-1 m)	PZ13 C2(1-1,3 m)	PZ14 C1(0-1,10 m)	PZ15 C1(0-1 m)	PZ15 C2(1-2 m)	PZ18 C1(0-0,30 m)	PZ19 C1(0-0,30 m)	PZ21 C1(0-0,7m)	PZ23 C1(0-1 m)
		D. Lgs. 152/06 All. 5 Tab. 1 Colonna A	Colonna B										
Arsenico	mg/Kg s.s.	20	50	0,1	0,6	<0.001	0,2	0,4	<0.001	<0.001	<0.001	0,4	<0.001
Cadmio	mg/Kg s.s.	2	15	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
Cobalto	mg/Kg s.s.	20	250	0,5	0,2	<0.001	0,9	1	0,6	<0.001	0,5	0,9	0,8
Cromo totale	mg/Kg s.s.	150	800	<0.001	11,63	<0.001	22,47	12,56	<0.001	11,37	<0.001	<0.001	<0.001
Cromo esavalente	mg/Kg s.s.	2	15	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005
Mercurio	mg/Kg s.s.	1	5	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002
Nichel	mg/Kg s.s.	120	500	0,8	15	2,5	4,5	18,6	12	1,8	5,9	3,4	19
Piombo	mg/Kg s.s.	100	1000	66,31	<1	13,22	39,88	22,03	18,57	27,88	<1	<1	<1
Rame	mg/Kg s.s.	120	600	1	3,5	4	6	9	7	3	3,9	4,6	16
Zinco	mg/Kg s.s.	150	1500	5,6	18	21	21	26,8	22	7,5	8,9	16	21
Benzene	mg/Kg s.s.	0,1	2	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
Etilbenzene	mg/Kg s.s.	0,5	50	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
Stirene	mg/Kg s.s.	0,5	50	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
Toluene	mg/Kg s.s.	0,5	50	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	0,10	<0.05	<0.05
Xilene	mg/Kg s.s.	0,5	50	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
Sommatoria organici aromatici	mg/Kg s.s.	1	100	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	0,1	<0.05	<0.05
Benzo(a)antracene	mg/Kg s.s.	0,5	10	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Benzo(a)pirene	mg/Kg s.s.	0,1	10	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Benzo(b)fluorantene	mg/Kg s.s.	0,5	10	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Benzo(k)fluorantene	mg/Kg s.s.	0,5	10	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Benzo(ghi)perilene	mg/Kg s.s.	0,1	10	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Crisene	mg/Kg s.s.	5	50	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Dibenzo(a,e)pirene	mg/Kg s.s.	0,1	10	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Dibenzo(a,l)pirene	mg/Kg s.s.	0,1	10	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Dibenzo(a,i)pirene	mg/Kg s.s.	0,1	10	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Dibenzo(a,h)pirene	mg/Kg s.s.	0,1	10	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Dibenzo(a,h)antracene	mg/Kg s.s.	0,1	10	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Indenopirene	mg/Kg s.s.	0,1	5	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Pirene	mg/Kg s.s.	5	50	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Sommatoria policiclici aromatici	mg/Kg s.s.	10	100	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Idrocarburi leggeri (C<12)	mg/Kg s.s.	10	250	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Idrocarburi pesanti (C>12)	mg/Kg s.s.	50	750	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5
Amianto	mg/Kg s.s.	1000	1000	<1000	<1000	<1000	<1000	<1000	<1000	<1000	<1000	<1000	<1000

Limiti ai sensi del D.Lgs. 152/2006 parte IV Allegato V tabella 1A (sito ad uso verde pubblico e privato, residenziale).

Limiti ai sensi del D.Lgs. 152/2006 parte IV Allegato V tabella 1B (siti ad uso commerciale ed industriale).

Tabella dei risultati delle prove ambientali eseguite (CSC).

4.1.2 Omologa per terre e rocce da scavo da smaltire come rifiuto

I campioni di terreno tal quale "compositi", (per un totale di 11 campioni prelevati in n.5 pozzetti e n.6 sondaggi a carotaggio) sono stati sottoposti ad analisi chimico fisiche finalizzate alla verifica della conformità ai sensi del D.M. del 27.09.2010 «Definizione dei criteri di ammissibilità dei rifiuti in discarica», relativamente ai limiti di Ammissibilità in discarica per rifiuti inerti, non pericolosi e pericolosi) con particolare riferimento ai parametri di seguito specificati

Su campione tal quale

- Stato fisico
- Odore
- Colore
- Natura
- pH
- Residuo a 105°C
- Carbonio organico totale TOC
- Metalli
- IPA
- Idrocarburi pesanti e leggeri
- Idrocarburi totali
- PCB

Test di cessione all'acqua

- Metalli(As, Sb, Ba, Cd, Cr, Cu, Hg, Mo, Ni, Pb, Se, Co, V)
- Anioni (Cloruri, Fluoruri, Solfati, Cianuri totali, Nitrati)
- Carbonio organico disciolto (DOC)
- Solidi disciolti totali (TDS)
- COD
- Ph
- Indice di Fenolo
- Amianto

Le risultanze analitiche e le modalità di smaltimento ammesse per la tipologia di rifiuto risultante dalle analisi sono riepilogate nelle seguenti tabelle.

Dalle determinazioni analitiche effettuate ai fini della classificazione dei materiali come rifiuti, tutti i campioni di terreno sono rientrati nel Codice CER 17 05 04 che comprende «**Terra e rocce da scavo, diverse da quelle di cui alla voce 17 05 03***».

Inoltre, a seguito dei test di cessione è stato effettuato il giudizio sulla ammissibilità del rifiuto in discarica e/o impianto di recupero con individuazione della relativa tipologia (in particolare, per quanto riguarda il recupero si fa riferimento al Par. 7.31-bis.3 del D.M. 05/02/2008, recepito nel D.M. 186/06) che prevede la possibilità di recupero parziale nell'ambito di industria di ceramica e laterizio e recupero completo, subordinatamente all'esecuzione di test di cessione sul rifiuto tal quale, per recuperi ambientali e formazione di rilevati e sottofondi stradali.

Le tabelle seguenti mostrano i risultati delle prove sul tal quale e dei test di cessione per ammissibilità in discarica e recupero.

PARAMETRO	U. M.	PZ1 CRIF (0.00-1.00 m)	PZ5 CRIF (0.00-2.00 m)	PZ7 CRIF (0.00-1.10 m)	PZ11 CRIF (0.00-1.00 m)	PZ13 CRIF (0.00-1.30 m)
Stato fisico		Solido polverulento	Solido polverulento	Solido polverulento	Solido polverulento	Solido polverulento
Colore		Scuro	Chiaro	Scuro	Scuro	Scuro
Natura		Terroso	Terroso	Terroso	Terroso	Terroso
Infiammabilità		Non facilmente infiammabile				
Residuo secco a 105 °C	%	96	99	98	99	99
Residuo a 550 °C	%	94	97	99	97	97
Antimonio	mg/Kg s.s.	0,8	0,9	1,1	1,1	0,5
Arsenico	mg/Kg s.s.	<0.001	<0.001	<0.001	0,2	<0.001
Cadmio	mg/Kg s.s.	0,4	1,9	0,6	1,1	<0.001
Cromo esavalente	mg/Kg s.s.	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005
Cromo totale	mg/Kg s.s.	2,9	8,9	18,9	15,6	12
Mercurio	mg/Kg s.s.	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002
Nichel	mg/Kg s.s.	14	24	5	7,8	16
Piombo	mg/Kg s.s.	8,9	13,9	14	3	29
Rame	mg/Kg s.s.	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
Zinco	mg/Kg s.s.	12,3	15,6	15	12	16,9
Amianto	mg/Kg s.s.	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Idrocarburi pesanti (C<12)	mg/Kg s.s.	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
Idrocarburi (C10-C40)	mg/Kg s.s.	<1	<1	<1	<1	<1
PCB	mg/Kg s.s.	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Cloroformio	mg/Kg s.s.	<1	<1	<1	<1	<1
1,1-dicloroetano	mg/Kg s.s.	<5	<5	<5	<5	<5
1,2-dicloroetano	mg/Kg s.s.	<5	<5	<5	<5	<5
Tetracloroetilene	mg/Kg s.s.	<5	<5	<5	<5	<5
1,2-dicloropropano	mg/Kg s.s.	<5	<5	<5	<5	<5
1,1,1,2-tetracloroetano	mg/Kg s.s.	<5	<5	<5	<5	<5
Tetraclorometano	mg/Kg s.s.	<5	<5	<5	<5	<5
1,1,1,2-tricloroetano	mg/Kg s.s.	<1	<1	<1	<1	<1
1,1,1-tricloroetano	mg/Kg s.s.	<1	<1	<1	<1	<1
Tricloroetilene	mg/Kg s.s.	<1	<1	<1	<1	<1
1,2,3-tricloropropano	mg/Kg s.s.	<5	<5	<5	<5	<5
Naftalene	mg/Kg s.s.	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Acenaftilene	mg/Kg s.s.	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Acenaftene	mg/Kg s.s.	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Fluorene	mg/Kg s.s.	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Fenantrene	mg/Kg s.s.	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Antracene	mg/Kg s.s.	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Fluorantene	mg/Kg s.s.	<0.	<0.	<0.	<0.	<0.
Pirene	mg/Kg s.s.	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Benzo(a)antracene	mg/Kg s.s.	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Crisene	mg/Kg s.s.	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1

PARAMETRO	U. M.	PZ1 CRIF (0.00-1.00 m)	PZ5 CRIF (0.00-2.00 m)	PZ7 CRIF (0.00-1.10 m)	PZ11 CRIF (0.00-1.00 m)	PZ13 CRIF (0.00-1.30 m)
Benzo(b)fluorantene	mg/Kg s.s.	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Benzo(k)fluorantene	mg/Kg s.s.	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Benzo(e)pirene	mg/Kg s.s.	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Benzo(a)pirene	mg/Kg s.s.	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Perilene	mg/Kg s.s.	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Indeno(1,2,3-c,d)pirene	mg/Kg s.s.	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Benzo(ghi)perilene	mg/Kg s.s.	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Dibenzo(a,h)antracene	mg/Kg s.s.	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Dibenzo(a,l)pirene	mg/Kg s.s.	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Dibenzo(a,e)pirene	mg/Kg s.s.	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Dibenzo(a,i)pirene	mg/Kg s.s.	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Dibenzo(a,h)pirene	mg/Kg s.s.	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Cumene	mg/Kg s.s.	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Dipentene	mg/Kg s.s.	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Benzene	mg/Kg s.s.	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Toluene	mg/Kg s.s.	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
O-Xilene	mg/Kg s.s.	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
P-Xilene	mg/Kg s.s.	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
M-Xilene	mg/Kg s.s.	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Etilbenzene	mg/Kg s.s.	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
1,3,5-trimetilbenzene	mg/Kg s.s.	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Stirene	mg/Kg s.s.	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Acetone	mg/Kg s.s.	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Alcol Isobutilico	mg/Kg s.s.	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
n-Butanolo	mg/Kg s.s.	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Etanolo	mg/Kg s.s.	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Etile Acetato	mg/Kg s.s.	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Metiletilchetone	mg/Kg s.s.	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01

Tabella dei risultati delle prove ambientali eseguite (omologa rifiuti).

PARAMETRO	S02 DH (0.00-4.00 m)	S05 PZ (0.00-4.00 m)	S07 DH (0.00-4.00 m)	S12 PZ (0.00-1.00 m)	S14DH (0.00-2.30 m)	S15 DH (0.00-1.00 m)
Stato fisico	Solido polverulento	Solido polverulento	Solido polverulento	Solido polverulento	Solido polverulento	Solido polverulento
Colore	Scuro	Scuro	Scuro	Scuro	Scuro	Chiaro
Natura	Terroso	Terroso	Terroso	Terroso	Terroso	Terroso
Infiammabilità	Non facilmente infiammabile					
Residuo secco a 105 °C	98	98	98	98	96	96
Residuo a 550 °C	96	96	96	92	94	94
Antimonio	<0,003	0,5	<0,003	1	0,5	0,9
Arsenico	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Cadmio	1,03	<0,001	<0,001	0,6	0,8	1,3
Cromo esavalente	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
Cromo totale	<0,001	2	3,6	4,5	4,5	6
Mercurio	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002
Nichel	<0,001	<0,001	<0,001	11,8	1	2
Piombo	<1	<1	7,9	3,8	3	14
Rame	<0,001	<0,001	<0,001	7	<0,001	3,6
Zinco	<0,0005	<0,0005	<0,0005	23	5	3,9
Amianto	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Idrocarburi pesanti (C<12)	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
Idrocarburi (C10-C40)	<1	<1	<1	<1	50	<1
PCB	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Cloroformio	<1	<1	<1	<1	<1	<1
1,1-dicloroetano	<5	<5	<5	<5	<5	<5
1,2-dicloroetano	<5	<5	<5	<5	<5	<5
Tetracloroetilene	<5	<5	<5	<5	<5	<5
1,2-dicloropropano	<5	<5	<5	<5	<5	<5
1,1,2,2-tetracloroetano	<5	<5	<5	<5	<5	<5
Tetraclorometano	<5	<5	<5	<5	<5	<5
1,1,2-tricloroetano	<1	<1	<1	<1	<1	<1
1,1,1-tricloroetano	<1	<1	<1	<1	<1	<1
Tricloroetilene	<1	<1	<1	<1	<1	<1
1,2,3-tricloropropano	<5	<5	<5	<5	<5	<5
Naftalene	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Acenaftilene	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Acenaftene	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Fluorene	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Fenantrene	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Antracene	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Fluorantene	<0.	<0.	<0.	<0.	<0.	<0.
Pirene	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Benzo(a)antracene	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Crisene	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Benzo(b)fluorantene	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Benzo(k)fluorantene	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Benzo(e)pirene	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Benzo(a)pirene	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Perilene	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Indeno(1,2,3-c,d)pirene	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Benzo(ghi)perilene	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Dibenzo(a,h)antracene	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1

PARAMETRO	S02 DH (0.00-4.00 m)	S05 PZ (0.00-4.00 m)	S07 DH (0.00-4.00 m)	S12 PZ (0.00-1.00 m)	S14DH (0.00-2.30 m)	S15 DH (0.00-1.00 m)
Dibenzo(a,l)pirene	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Dibenzo(a,e)pirene	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Dibenzo(a,i)pirene	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Dibenzo(a,h)pirene	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Cumene	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Dipentene	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Benzene	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Toluene	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
O-Xilene	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
P-Xilene	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
M-Xilene	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Etilbenzene	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
1,3,5-trimetilbenzene	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Stirene	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Acetone	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Alcol Isobutilico	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
n-Butanolo	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Etanolo	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Etile Acetato	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Metiletichetone	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01

Tabella dei risultati delle prove ambientali eseguite (omologa rifiuti).

Test di cessione per ammissibilità in discarica							Limiti DM 27/09/2010		
Parametro	U. M.	PZ1 CRIF (0.00-1.00 m)	PZ5 CRIF (0.00-2.00 m)	PZ7 CRIF (0.00-1.10 m)	PZ11 CRIF (0.00-1.00 m)	PZ13 CRIF (0.00-1.30 m)	Tab.2	Tab.5	Tab.6
							Rifiuti inerti	Rifiuti non pericolosi	Rifiuti pericolosi
Carbonio organico disciolto	mg/L	44	35	89	65	12	50	100	100
Solidi totali disciolti	mg/L	50	60	350	250	40	400	6000	10000
Indice di Fenolo	mg/L	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	0,1		
Cloruri	mg/L	5	5	9	5	5	80	2500	2500
Fluoruri	mg/L	2,9	3,4	0,9	0,7	3,4	1	15	50
Solfati	mg/L	16	22	19	16	<1	100	5000	5000
Arsenico	mg/L	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	0,05	0,2	2,5
Bario	mg/L	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	2	10	30
Cadmio	mg/L	0,0077	0,05	0,0045	<0.0001	<0.0001	0,004	0,1	0,5
Cromo totale	mg/L	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0,05	1	7
Rame	mg/L	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0,2	5	10
Mercurio	µg/L	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	1	20	50
Molibdeno	mg/L	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	0,05	1	3
Nichel	mg/L	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	0,04	1	4
Piombo	mg/L	<0.001	0,3	0,45	<0.001	0,35	0,05	1	5
Antimonio	mg/L	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	0,006	0,07	0,5
Selenio	mg/L	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	0,01	0,05	0,7
Zinco	mg/L	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	0,4	5	20

Test di cessione per recupero							Limiti DM n.186/05/04/2006
Parametro	U. M.	PZ1 CRIF (0.00-1.00 m)	PZ5 CRIF (0.00-2.00 m)	PZ7 CRIF (0.00-1.10 m)	PZ11 CRIF (0.00-1.00 m)	PZ13 CRIF (0.00-1.30 m)	
pH	unità pH	7,43	7,42	7,3	7,32	7,39	5.5 - 12.0
Richiesta chimica di ossigeno (COD)	mg/L	99	68	229	99	90	30
Cloruri	mg/L	5	5	9	5	5	100
Fluoruri	mg/L	2,9	3,4	0,9	0,7	3,4	1,5
Solfati	mg/L	16	22	19	16	<1	250
Nitrati	mg/L	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	50
Cianuri	µg/L	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	50
Arsenico	mg/L	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	0,05
Bario	mg/L	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	1
Berillio	µg/L	<5	<5	<5	<5	<5	10
Cadmio	mg/L	0,0077	0,05	0,0045	<0.0001	<0.0001	0,005
Cobalto	mg/L	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0,25
Cromo totale	mg/L	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0,05
Rame	mg/L	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0,5
Mercurio	µg/L	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	1
Molibdeno	mg/L	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	1
Nichel	mg/L	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	0,01
Piombo	mg/L	<0.001	0,3	0,45	<0.001	0,35	0,05
Selenio	mg/L	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	0,01
Vanadio	µg/L	<5	<5	<5	<5	<5	250
Zinco	mg/L	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	3

Tabella dei risultati delle prove ambientali eseguite (omologa rifiuti).

Test di cessione per ammissibilità in discarica								Limiti DM 27/09/2010		
Parametro	U. M.	S02 DH	S05 PZ	S07 DH	S14 DH	S12 PZ	S15 DH	Tab.2	Tab.5	Tab.6
		(0.00-4.00 m)	(0.00-4.00 m)	(0.00-4.00 m)	(0.00-2.30 m)	(0.00-1.00 m)	(0.00-1.00 m)	Rifiuti inerti	Rifiuti non pericolosi	Rifiuti pericolosi
Carbonio organico disciolto DOC	mg/L	21	49	66	41	22	22	50	100	100
Solidi totali disciolti	mg/L	30	70	80	60	50	20	400	6000	10000
Indice di Fenolo	mg/L	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,1		
Cloruri	mg/L	2	2	2	5	2	2	80	2500	2500
Fluoruri	mg/L	4,6	2,3	3,1	2,5	2	0,3	1	15	50
Solfati	mg/L	<1	<1	<1	32	<1	23	100	5000	5000
Arsenico	mg/L	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,05	0,2	2,5
Bario	mg/L	<0,004	<0,004	<0,004	<0,004	<0,004	<0,004	2	10	30
Cadmio	mg/L	0,042	<0,0001	<0,0001	<0,0001	0,06	<0,0001	0,004	0,1	0,5
Cromo totale	mg/L	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,05	1	7
Rame	mg/L	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,2	5	10
Mercurio	µg/L	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	1	20	50
Molibdeno	mg/L	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,05	1	3
Nichel	mg/L	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	0,04	1	4
Piombo	mg/L	<0,001	<0,001	<0,001	0,300	<0,001	<0,001	0,05	1	5
Antimonio	mg/L	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	0,006	0,07	0,5
Selenio	mg/L	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	0,01	0,05	0,7
Zinco	mg/L	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,002	0,4	5	20

Test di cessione per recupero								Limiti DM n.186 05/04/2006		
Parametro	U. M.	S02 DH	S05 PZ	S07 DH	S14 DH	S12 PZ	S15 DH			
		(0.00-4.00 m)	(0.00-4.00 m)	(0.00-4.00 m)	(0.00-2.30 m)	(0.00-1.00 m)	(0.00-1.00 m)			
pH	unità pH	7,4	7,35	7,37	7,42	7,44	7,43	5,5 - 12,0		
Richiesta chimica di ossigeno (COD)	mg/L	85	143	116	136	77	50	30		
Cloruri	mg/L	2	2	2	5	2	2	100		
Fluoruri	mg/L	4,6	2,3	3,1	2,5	2	0,3	1,5		
Solfati	mg/L	<1	<1	<1	32	<1	23	250		
Nitrati	mg/L	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	50		
Cianuri	µg/L	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	50		
Arsenico	mg/L	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,05		
Bario	mg/L	<0,004	<0,004	<0,004	<0,004	<0,004	<0,004	1		
Berillio	µg/L	<5	<5	<5	<5	<5	<5	10		
Cadmio	mg/L	0,042	<0,0001	<0,0001	<0,0001	0,060	<0,0001	0,005		
Cobalto	mg/L	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,25		
Cromo totale	mg/L	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,05		
Rame	mg/L	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,5		
Mercurio	µg/L	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	1		
Molibdeno	mg/L	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	1		
Nichel	mg/L	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	0,01		
Piombo	mg/L	<0,001	<0,001	<0,001	0,3	<0,001	<0,001	0,05		
Selenio	mg/L	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	0,01		
Vanadio	µg/L	<5	<5	<5	<5	<0,002	<0,002	250		
Zinco	mg/L	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,002	<0,002	3		

Tabella dei risultati delle prove ambientali eseguite (omologa rifiuti).

	PZ1 CRIF (0.00-1.00 m)	PZ5 CRIF (0.00-2.00 m)	PZ7 CRIF (0.00-1.10 m)	PZ11 CRIF (0.00-1.00 m)	PZ13 CRIF (0.00-1.30 m)
Codice CER	17 05 04	17 05 04	17 05 04	17 05 04	17 05 04
CLASSIFICAZIONE					
Rifiuto speciale non pericoloso	si	si	si	si	si
SMALTIMENTO					
Discarica per rifiuti inerti	no	no	no	no	no
Discarica per rifiuti non pericolosi	si	si	si	si	si
Discarica per rifiuti pericolosi					
RECUPERO COMPLETO	no	no	no	no	no

	S02 DH	S05 PZ	S07 DH	S14 DH	S12 PZ	S15 DH
Codice CER	17 05 04	17 05 04	17 05 04	17 05 04	17 05 04	17 05 04
CLASSIFICAZIONE						
Rifiuto speciale non pericoloso	si	si	si	si	si	si
SMALTIMENTO						
Discarica per rifiuti inerti	no	no	no	no	no	no
Discarica per rifiuti non pericolosi	si	si	si	si	si	si
Discarica per rifiuti pericolosi						
RECUPERO COMPLETO	no	no	no	no	no	no

	Smaltimento in discarica per inerti
	Smaltimento in discarica per rifiuti non pericolosi
	Smaltimento in discarica per rifiuti pericolosi
	Recupero

Tabella dei risultati delle prove ambientali eseguite (omologa rifiuti).

4.1.3 Verifica dei requisiti ambientali dei dati

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

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

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

In contesti geologici ed idrogeologici particolari (ad esempio, falda affiorante, substrati rocciosi fessurati, inghiottitoi naturali) sono applicati accorgimenti tecnici che assicurano l'assenza di potenziali rischi per le acque sotterranee e superficiali.

Da quanto riportato nella tabella di sintesi delle analisi chimiche condotte sui 37 campioni di terreno prelevati, risulta che n.36 campioni evidenziano concentrazioni con un rispetto totale della Colonna A della tabella 1 allegato 5, al Titolo V parte IV del decreto legislativo n. 152 del 2006 e s.m.i. a meno del campione prelevato nel sondaggio S15 DH (0-1m) che rientra, a causa del valore degli idrocarburi C>12 (81.6 mg/kg) nelle concentrazioni della Colonna B.

Tale anomalia nel campione superficiale, verosimilmente da attribuire all'ubicazione del sondaggio sul margine della strada asfaltata, risulta comunque non interferire con le attività di costruzione dell'opera che è compatibile con l'uso commerciale ed industriale (colonna B).

SONDAGGIO:S15DH



Postazione sulla verticale

Tuttavia, in caso di movimentazione di tale terreno, visto il quantitativo molto limitato, esso verrà stoccato nei depositi temporanei ospitati all'interno delle aree di svincolo.

In tutti i campioni esaminati non è stata rilevata la presenza di fibre di amianto.

Le risultanze analitiche e le modalità di smaltimento dei terreni ammesse per la tipologia di rifiuto risultante dalle analisi sono associabili al codice CER 17 05 04 dal momento che non contengono sostanze pericolose.

Inoltre, l'esecuzione di test di cessione ha messo in evidenza che in tutti i casi i terreni non sono ammissibili in discariche per rifiuti inerti, ma sono ammissibili in discariche per rifiuti non pericolosi; inoltre, i materiali risultano non gestibili secondo procedure di recupero completo.

5 CARATTERIZZAZIONE PRESTAZIONALE DEI MATERIALI DA SCAVO IN FASE DI PROGETTAZIONE

5.1 Prove di laboratorio geotecnico-prestazionali

Al fine di stabilire se il materiale interessato dagli scavi abbia le caratteristiche geotecniche idonee al suo riutilizzo, nel rispetto del "Capitolato speciale d'appalto – Norme tecniche", in affiancamento alla caratterizzazione ambientale, nei 32 pozzetti esplorativi e n.9 sondaggi a carotaggio eseguiti nei mesi di aprile e maggio 2019 ed inoltre nei 21 pozzetti esplorativi realizzati nella campagna geognostica di dicembre 2020 sono stati prelevati campioni di terreno sottoposti ad analisi di caratterizzazione fisica, quali prove granulometriche e limiti di Atterberg, per la definizione della classificazione dei terreni a fini stradali (UNI EN 11531-1).

Di seguito nelle tabelle, relative alle due campagne geognostiche, sono indicate le quote dei prelievi avvenuti tenendo conto, in ciascun punto, delle effettive condizioni dei siti, degli orizzonti stratigrafici interessati e delle profondità massime di scavo da p.c..

INDAGINI GEOGNOSTICHE "2019"			
Sigla ID	Campione e quota di prelievo	Litologia	Classificazione UNI EN 11531-1
Pz01	CR1 (0.3-0.5)	USB	A ₄
Pz02	CR1 (0.3-0.5)	USB	A ₄
Pz03	CR1 (0.1-0.3)	USB	A ₂₋₆
Pz04	CR1 (0.1-0.3)	USB	A ₂₋₄
Pz05	CR1 (0.3-0.5)	USB	A ₂₋₄
PZ06	CR1 (0.1-0.3)	at	A ₆
Pz07	CR1 (0.3-0.5)	al	A ₂₋₄
Pz08	CR1 (0.3-0.5)	al	A ₄
Pz09	CR1 (0.1-0.3)	al	A ₂₋₄
Pz10	CR1 (0.1-0.3)	at	A ₄
Pz11	CR1 (0.1-0.3)	USB	A ₂₋₄
Pz12	CR1 (0.1-0.3)	at	A ₄
Pz13	CR1 (0.3-0.5)	at	A ₄
Pz14	CR1 (0.3-0.5)	at	A ₄
Pz15	CR1 (0.3-0.5)	UCR	A ₂₋₄
Pz16	CR1 (0.3-0.5)	ec	A ₂₋₄
Pz17	CR1 (0.3-0.5)	UCR	A _{1-b}
Pz18	CR1 (0.1-0.3)	UCR	A ₄
Pz19	CR1 (0.1-0.3)	UCR	A ₄
Pz20	CR1 (0.3-0.5)	ec	A ₄
Pz21	CR1 (0.3-0.5)	ec	A ₆
Pz22	CR1 (0.3-0.5)	ec	A ₄
Pz23	CR1 (0.3-0.5)	ec	A ₆
Pz24	CR1 (0.3-0.5)	ec	A ₇₋₅
Pz26	CR1 (0.3-0.5)	ec	A ₄
Pz27	CR1 (0.1-0.3)	UCC	A ₄
Pz28	CR1 (0.3-0.5)	ec	A ₄
Pz29	CR1 (0.3-0.5)	ec	A ₄
Pz30	CR1 (0.3-0.5)	ec	A ₆
Pz31	CR1 (0.3-0.4)	UCC	A ₆
Pz32	CR1 (0.3-0.5)	UCC	A ₄
Pz33	CR1 (0.3-0.5)	UCC	A ₆

S03-PZ	CR1 (1.0-1.4)	Riporto	A ₇₋₅
S08-PZ	CI1 (1.5-2.0)	at	A ₇₋₆
S10-PZ	CR1 (0.2-1.0)	UCR	A ₂₋₆
S11-DH	CR1 (1.0-1.6)	UCR	A _{1-b}
S12-Pz	CR1 (0.2-0.6)	UCR	A ₄
	CR2 (1.0-1.5)	UCR	A ₄
S14-DH	CR1 (0.2-0.7)	ec	A ₄
	CR2 (1.5-2.4)	ec	A ₄
S16	CR1 (0.2-0.5)	UCC	A _{1-b}

INDAGINI GEOGNOSTICHE "2020"			
Sigla ID	Campione e quota di prelievo	Litologia	Classificazione UNI EN 11531-1 (*)
P1	CR1 (1.0)	USB	A ₄ -A ₅ -A ₆ -A ₇
P2	CR1 (0.6)	USB	A ₂
P3	CR1 (0.6)	at	A ₄ -A ₅ -A ₆ -A ₇
P4	CR1 (1.0)	USB	A ₄ -A ₅ -A ₆ -A ₇
P5	CR1 (1.1)	al	A ₄ -A ₅ -A ₆ -A ₇
P6	CR1 (0.9)	al	A ₂
P7	CR1 (0.9)	al	A ₄ -A ₅ -A ₆ -A ₇
P8	CR1 (0.8)	USB	A ₂
P9	CR1 (0.8)	USB	A ₂
P10	CR1 (0.8)	USB	A _{1-b}
P11	CR1 (0.8)	UCR	A ₂
P12	CR1 (0.8)	ec	A ₂
P13	CR1 (0.6)	UCR	A ₄ -A ₅ -A ₆ -A ₇
P14	CR1 (0.5)	ec	A ₂
P15	CR1 (0.6)	ec	A ₄ -A ₅ -A ₆ -A ₇
P16	CR1 (0.6)	ec	A ₂
P17	CR1 (0.8)	ec	A ₂
P18	CR1 (0.8)	UCC	A ₄ -A ₅ -A ₆ -A ₇
P19	CR1 (0.8)	ec	A ₄ -A ₅ -A ₆ -A ₇
P20	CR1 (0.6)	ec	A ₄ -A ₅ -A ₆ -A ₇
P21	CR1 (0.6)	UCC	A ₂

(*) La classificazione è calcolata solo sulle prove granulometriche e quindi le classi sono identificate dai Gruppi.

	Idoneo con correzione
	Idoneo tal quale

I risultati delle prove di laboratorio sono riportati nei certificati allegati al progetto e di seguito nella tabella sono riassunti, per ciascun campione, i valori utili per la definizione del riutilizzo:

5.1.1 Verifica dei requisiti prestazionali dei dati

Nell'obiettivo di massimizzare il riutilizzo dei materiali derivanti dagli scavi all'aperto, previsti lungo il tracciato per la realizzazione delle opere, in funzione delle caratteristiche geotecniche ed ambientali delle terre e nel rispetto della normativa vigente, sono stati verificati i risultati ottenuti dalle prove di laboratorio eseguite sui campioni prelevati ed analizzati nelle due campagne geognostiche 2019 e 2020 e confrontati con quanto riportato nel "Capitolato speciale d'appalto – Norme tecniche – Movimenti di terra e demolizioni".

Premesso che il CSA indica le seguenti prescrizioni per il riutilizzo dei materiali al fine della formazione dei rilevati:

- dovranno essere impiegati materiali appartenenti ai gruppi A1, A2-4, A2-5, A3, i terreni appartenente al gruppo A3 dovrà presentare un coefficiente di uniformità (D60/D10) maggiore o uguale a 7. Per l'ultimo strato di 30 cm dovranno essere impiegati materiali appartenenti esclusivamente ai gruppi A_{1-a} e A₃ (per le terre appartenenti al gruppo A₃ vale quanto già detto in precedenza);
- possono essere impiegate terre appartenenti ai gruppi A₂₋₆, A₂₋₇ (secondo CNR), solo se provenienti dagli scavi nell'ambito del cantiere e previste nel progetto. Il loro utilizzo è previsto per la formazione di rilevati, soltanto al di sotto di 2,0 m dal piano di posa della fondazione della pavimentazione stradale, previa predisposizione di uno strato anticapillare di spessore non inferiore a 30 cm;
- per quanto riguarda le terre provenienti da scavi appartenenti ai gruppi A₄, A₅, A₆, A₇ possono essere utilizzate previa idonea correzione (a calce e/o cemento), attraverso una opportuna campagna sperimentale. In ogni caso tali terreni devono rispettare i valori dell'indice plastico (IP ≥ 10%), del contenuto di sostanza organica (≤ 2%) e del contenuto dei solfati (≤ 1%) e dovranno avere uno spessore degli strati sciolti che non dovrà superare 30 cm.

In base all'analisi dei pozzetti esplorativi/sondaggi a carotaggio e delle prove realizzate, i materiali, suddivisi per litotipo, sono di seguito riportati in tabella, caratterizzati sia come gruppo/classe che come eventuale percentuale/tipo di utilizzo:

LITOTIPO	GRUPPO/CLASSE	UTILIZZO TAL QUALE	% RIUTILIZZO TAL QUALE
al	A ₂ , A ₂₋₄ , A ₄ , (A ₄ -A ₅ -A ₆ -A ₇)	In parte	0%
at	A ₄ , A ₆ , A ₇₋₆ , (A ₄ -A ₅ -A ₆ -A ₇)	No	0%
ec	A ₂ , A ₄ , A ₆ , A ₇₋₅ , (A ₄ -A ₅ -A ₆ -A ₇)	In parte	0%
USB	A _{1-b} , A ₂ , A ₂₋₄ , (A ₄ -A ₅ -A ₆ -A ₇)	In parte	50%
UCR	A _{1-b} , A ₂ , A ₂₋₄ , A ₂₋₆ , (A ₄ -A ₅ -A ₆ -A ₇)	In parte	30-50%
UCC	A _{1-b} , A ₂ , A ₄ , A ₆ , (A ₄ -A ₅ -A ₆ -A ₇)	Si	80%

Come si evidenzia dalla precedente tabella, i terreni di copertura (ec-al-at) presenti nell'area interessata dalla progettazione, sono di natura prevalentemente limosa ed argillosa (A₄, A₆, A₇) e solo occasionalmente A₂, quindi considerata la loro genesi deposizionale (alluvionale e colluviale), si ritiene di non riutilizzarli.

Risulta quindi che il possibile riutilizzo di tali litotipi, nel sito di produzione, sarà limitato solamente alle rimodellazioni, ai reinterri o altre forme di ripristini e miglioramenti ambientali, escludendo di fatto eventuali altre forme di recupero.

Al contrario, i litotipi appartenenti al substrato (USB-UCR-UCC) ricadono prevalentemente nelle classi/gruppo A_{1-b}, A₂, A₂₋₄ e A₂₋₆ e quindi per tali terreni sono state considerate percentuali di riutilizzo, in funzione dei risultati delle prove di laboratorio, variabili da 30% all'80%. Relativamente al litotipo calcareo

UCC, i risultati delle analisi mostrano anche l'appartenenza ai gruppi A₄ ed A₆ in quanto il prelievo ha interessato la porzione residuale (terre rosse) che si rinviene superficialmente sulle formazioni carbonatiche.

ec	Coltre eluvio-colluviale (Olocene)-Limi argillosi di colore bruno, rossastro con frequenti clasti lapidei millimetrici e centimetrici, derivanti dal ruscellamento di acque incanalate e da alterazione in posto del substrato.
al	Depositi alluvionali in evoluzione (Olocene) - Limi sabbiosi ed argilloso sabbiosi, di colore avana e marrone, con frequenti inclusi lapidei eterometrici e locali lenti e/o livelli di sabbie e sabbie ghiaiose, attualmente in evoluzione negli alvei attivi.
at	Depositi alluvionali in evoluzione (Olocene) - Depositi alluvionali recenti (Pleistocene sup.-Olocene)-Limi argillosi e argillo-sabbiosi, di colore marrone ed avana con frequenti inclusi lapidei eterometrici e locali lenti e/o livelli di ghiaia e ciottoli immersi in matrice sabbiosa e limoso-argillosa di colore avana chiaro; localmente si possono rinvenire livelli di terra nera e incrostazioni calcaree
USB	Unità Sabbiosa-Sabbie medie e fini, giallastre, sciolte o poco cementate, in strati di spessore variabile da pochicentimetrici a 50 cm, con intercalazioni di livelli centimetrici e decimetrici di arenarie, argille e silt di colore giallastro; nella parte alta si rinveniono sabbie rossastre grossolane.
UCR	Unità dell'Avanfossa Bradanica (Pliocene medio-Zancleano, Piacenziano)-Unità calcarenitica-Calcareni e calcari sabbiosi ("tufo calcareo"), talora bioclastici, di colore giallastro e grigio, a grana variabile da fine a grossolana, da massivi a mal stratificati; alla base l'unità può presentare inclusioni riuditiche costituite da clasti calcarei, con blocchi talora superiori al metro cubo, immersi in matrice sabbioso-limosa. Il limite inferiore è una superficie di discordanza su CBA.
UCC	Unità Carbonatiche mesozoiche della Piattaforma Apula - Calcare di Bari - (Giurassico sup.)-Unità calcarea-Calculutiti, calcareniti, calcari detritici di colore biancastro, in strati di spessore mediamente compreso tra 10 e 30 cm, talora fino ad 1 m, con rare sacche di "terre rosse" ed intercalazioni di dolomie cristalline grigie in banchi e strati.

6 METODOLOGIE DI SCAVO PREVISTE

6.1 Operazioni di scavo previste

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

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

6.2 Normale pratica industriale

Per tale aspetto si fa riferimento all'art. 2, comma 1, lettera o) e all'All. 3 del Regolamento relativamente alle operazioni di normale pratica industriale finalizzate a migliorare le caratteristiche merceologiche per renderne l'utilizzo maggiormente produttivo e tecnicamente efficace.

Tra le operazioni che rientrano nella normale pratica industriale sono:

- La selezione granulometrica con l'eventuale eliminazione degli elementi antropici;
- La riduzione volumetrica mediante macinazione;
- La stesa al suolo per consentire l'asciugatura e la maturazione per il raggiungimento dell'umidità ottimale e favorire l'eventuale biodegradazione naturale degli eventuali additivi utilizzati per le operazioni di scavo.

L'attività di gestione delle terre e rocce da scavo di cui al presente Piano di Utilizzo prevede il ricorso alle operazioni di normale pratica industriale, come sopra riportato.

7 SITI DI MOVIMENTAZIONE DEI MATERIALI DA SCAVO

A causa della suddivisione in quattro cantieri (A-B-C-D) da realizzare consecutivamente a partire dal lato Foggia, anche nella gestione delle terre e rocce da scavo sono stati individuate n.4 tratte:

- *Cantiere D* – L= 3.295 m circa: da km 183+560 circa a fine intervento;
- *Cantiere C* – L= 3.760 m circa: da km 179+800 a km 183+560;
- *Cantiere B* – L= 5.040 m circa: da km 174+760 a km 179+800;
- *Cantiere A* – L= 2.959 m circa: da inizio intervento a km 174+760;

Di seguito si riportata per ciascun cantiere i siti di produzione dei materiali di scavo e i siti di destinazione, intesi sia come depositi intermedi, individuati all'interno di ciascun tratto, sia come depositi finali (nel cantiere e negli impianti di smaltimento). Negli elaborati grafici allegati al presente Piano sono riportati i siti principali relativi alla movimentazione delle terre e rocce da scavo ai sensi del Regolamento (DPR 120/2017).

Nella tabella di seguito riportata sono indicati i volumi delle terre da scavo e di riutilizzo per l'intervento nella sua globalità:

TRATTI A-B-C-D	Volume da scavo	Volume vegetale da scotico	Volume a riutilizzo	Volume per rimodellamenti morfologici	Volume a smaltimento
TOTALE MC	498.390	59.130	72.565	0.00	425.825

Tabella dei volumi complessivi movimentati espressi in mc, per l'intero intervento.

Sulla base delle caratteristiche prestazionali dei terreni, definite mediante prove geotecniche di laboratorio si riportano le percentuali suddivise secondo la classificazione dei terreni UNI 11531-1 per ciascuna tipologia dei litotipi individuati.

LITOTIPO	GRUPPO/CLASSE	UTILIZZO TAL QUALE	% RIUTILIZZO TAL QUALE
al	A ₂ , A ₂₋₄ , A ₄ , (A ₄ -A ₅ -A ₆ -A ₇)	In parte	0%
at	A ₄ , A ₆ , A ₇₋₆ , (A ₄ -A ₅ -A ₆ -A ₇)	No	0%
ec	A ₂ , A ₄ , A ₆ , A ₇₋₅ , (A ₄ -A ₅ -A ₆ -A ₇)	In parte	0%
USB	A _{1-b} , A ₂ , A ₂₋₄ , (A ₄ -A ₅ -A ₆ -A ₇)	In parte	50%
UCR	A _{1-b} , A ₂ , A ₂₋₄ , A ₂₋₆ , (A ₄ -A ₅ -A ₆ -A ₇)	In parte	30-50%
UCC	A _{1-b} , A ₂ , A ₄ , A ₆ , (A ₄ -A ₅ -A ₆ -A ₇)	Si	80%

Classificazione dei terreni e loro percentuali di riutilizzo

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

7.1 Tratto "A" dal km 172+000 (inizio intervento) al km 174+760

7.1.1 Principali siti di produzione terre

La produzione di terre ed il relativo quantitativo proviene dalle seguenti attività di scavo:

scavo bonifica	16.052
scavo sterro (*)	16.139
scavo fossi (**)	2.115
scavo opere	3.015
Totale scavo	37.321

(*) scavo trincea +scavo fossi esterni; (**) scavo fossi lungo l'asse

7.1.2 Principali siti di riutilizzo terre

I siti di riutilizzo sono connessi con la realizzazione, nelle tre fasi costruttive previste, dell'ampliamento delle carreggiate e delle relative rampe di accesso (rilevati); il quantitativo di terre a disposizione per il **cantiere A** è pari a **1.870 mc**. Ovviamente il riutilizzo dei materiali scavati deve essere previsto in modo dinamico, in quanto sarà funzione della disponibilità di ciascuna tratta in relazione al cronoprogramma.

7.1.3 Aree di deposito in attesa di utilizzo

In questo cantiere non sono presenti depositi intermedi secondo la definizione all'art. 5 del Regolamento, essendo l'ultimo ad essere oggetto delle lavorazioni utilizzerà quelli presenti nella altre tratte.

7.1.4 Inquadramento territoriale urbanistico

Il tratto ricade interamente all'interno del Comune di Manfredonia (FG) e l'area è classificata come contesto rurale agricolo e produttivo (area P.I.P.D46), ai sensi della pianificazione del comune di Manfredonia (FG). Non sono segnalati vincoli particolari nella gestione e movimentazione delle terre e rocce da scavo (Vincolo Idrogeologico R.D.3267/1923 e R.D.1126/1926).

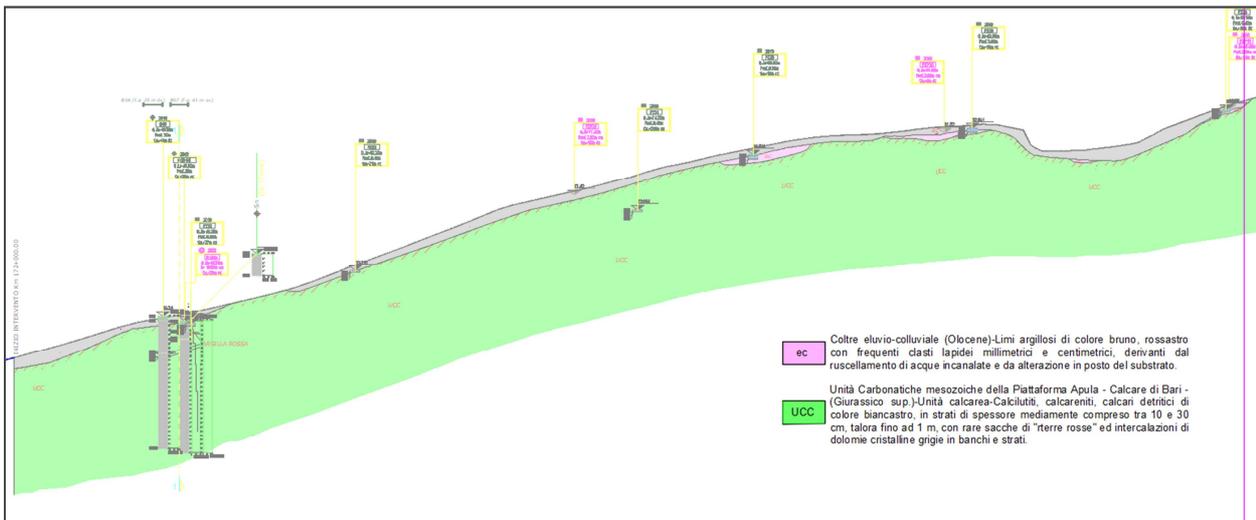
7.1.5 Inquadramento geologico – geomorfologico - idrogeologico

La porzione iniziale del tracciato si sviluppa sui depositi appartenenti alla formazione calcarea "UCC" di età giurassica, costituita da calcilutiti, calcareniti, calcari detritici e bioclastici di colore biancastro, in strati di spessore variabile, con rare sacche di "terre rosse" e intercalazioni di dolomie cristalline grigie in banchi e strati, localmente ricoperti da placche eluvio-colluviali "ec" di spessore limitato e costituite da terreni limoso argillosi con frequenti clasti calcarei.

Il sistema idrogeologico di questo tratto di territorio è caratterizzato da un substrato carbonatico (complesso 4) che a causa dell'intensa fessurazione e degli apparati carsici presenti, è contraddistinto da un'elevata permeabilità d'insieme che favorisce l'assorbimento in profondità degli apporti meteorici per infiltrazione

efficace. La permeabilità per fratturazione e carsismo è variabile da buona a molto elevata mentre la permeabilità per porosità è molto bassa.

In base alle prove eseguite, a tale complesso si attribuisce un coefficiente di permeabilità k con valori medi compresi tra 10^{-6} e 10^{-7} cm/s. Localmente si possono osservare valori fino a 10^{-5} cm/sec (per il limite superiore) e 10^{-8} cm/sec (per il limite inferiore).



Profilo geologico dal km 172+000 al km 174+760

7.1.6 Caratterizzazione ambientale dei materiali

Il campione analizzato, prelevato nel sondaggio S15DH, ha mostrato valori entro quelli indicati dalla Colonna B della tabella 1 allegato 5, al Titolo V parte IV del decreto legislativo n. 152 del 2006 e s.m.i. a causa della presenza degli idrocarburi $C>12$ con valore pari a 81.6 mg/kg (valore limite colonna A è di 50 mg/kg).

Comunque per tale terreno si prevede il riutilizzo nello stesso sito in cui è stato rinvenuto, essendo compatibile con la destinazione stradale oppure lo smaltimento nelle cave che accettano materiale per il recupero ambientale entro la colonna B del D.L.gs n.152/2006 Allegato 5 parte quarta, oppure in impianti autorizzati con codice CER 17 05 04.

7.1.7 Classificazione dei terreni, volumi movimentati e metodiche di scavo applicate

- **Litologie dominanti:** Calcarea "UCC" (calcilutiti, calcareniti, calcari detritici e bioclastici); limi argillosi con clasti lapidei "ec".
- **Volumi:** scavo=37.321 mc; scotico=7.588 mc; a riutilizzo= 1.870 mc; rimodellamenti morfologici= 0 mc; smaltimento in cave per recupero ambientale (sia per terreni i cui valori di CSC rientrano in Colonna A che Colonna B) oppure in discarica: 35.451 mc; approvvigionamento inerti= 99.628 mc (101.498 mc-1.870 mc).
- **Caratteristiche di idoneità al riutilizzo e percentuali**

Di seguito le tabelle riassuntive delle classi/gruppo di appartenenza dei terreni oggetto di scavo:

INDAGINI GEOGNOSTICHE "2019"				
Sigla ID	Campione e quota di prelievo	Litologia	Classificazione UNI EN 11531-1	Cantiere
Pz28	CR1 (0.3-0.5)	ec	A ₄	A
Pz29	CR1 (0.3-0.5)	ec	A ₄	A
Pz30	CR1 (0.3-0.5)	ec	A ₆	A
Pz31	CR1 (0.3-0.4)	UCC (*)	A ₆	A
Pz32	CR1 (0.3-0.5)	UCC (*)	A ₄	A
Pz33	CR1 (0.3-0.5)	UCC (*)	A ₆	A
S16	CR1 (0.2-0.5)	UCC	A _{1-b}	A

(*) campione rappresentativo del suolo/terreno residuale

INDAGINI GEOGNOSTICHE "2020"				
Sigla ID	Campione e quota di prelievo	Litologia	Classificazione UNI EN 11531-1	Cantiere
P19	CR1 (0.8)	ec	A ₄ -A ₅ -A ₆ -A ₇	A
P20	CR1 (0.6)	ec	A ₄ -A ₅ -A ₆ -A ₇	A
P21	CR1 (0.6)	UCC	A ₂	A

LITOTIPO	CLASSE/GRUPPO	% UTILIZZOTAL QUALE
ec	A ₄ , A ₆ , A ₄ -A ₅ -A ₆ -A ₇	0%
UCC	A _{1-b} , A ₂ , A ₄ , A ₆	80%

Recuperi Tratto A	
STRADALE	0
VIADOTTI	0
SOTTOVIA	0
MURI	985
TOMBINI	885
tot mc	1870

Viste le caratteristiche prestazionali dei terreni oggetto di scavo, appare evidente che i depositi eluvio-colluviali "ec" non risultano idonei ad essere riutilizzati, al contrario il litotipo calcareo "UCC", pur presentando dei campioni prelevati sul terreno vegetale/terreno residuale, risulta riutilizzabile tal quale e/o a seguito di frantumazione meccanica e vagliatura.

- **Metodica di scavo**

Operazioni all'aperto: con mezzi meccanici (escavatori con benna e/o martellone, pale meccaniche e autocarri): operazioni di fondazione con pali eseguiti con mezzi meccanici (trivelle di perforazione, escavatori con benna e/o martello, pala meccanica, autocarri, e autobetoniera).

- **Pratica industriale per il riutilizzo delle terre**

- La normale pratica industriale verrà effettuata applicando la riduzione volumetrica mediante macinazione e vagliatura.

7.2 Tratto "B" dal km 174+600 al km 179+800

7.2.1 Principali siti di produzione terre

La produzione di terre ed il relativo quantitativo proviene dalle seguenti attività di scavo:

scavo bonifica	46.554
scavo sterro (*)	132.197
scavo fossi (**)	14.780
scavo opere	63.214
Totale scavo	256.745

(*) scavo trincea +scavo fossi esterni; (**) scavo fossi lungo l'asse

7.2.2 Principali siti di riutilizzo terre

I siti di riutilizzo sono connessi con la realizzazione, nelle tre fasi costruttive previste, dell'ampliamento delle carreggiate, delle complanari e viabilità locali nonché delle rotatorie e delle rampe di accesso; il quantitativo di terre a disposizione per il **cantiere B** è pari a **55.183 mc**. Ovviamente il riutilizzo dei materiali scavati deve essere previsto in modo dinamico, in quanto sarà funzione della disponibilità di ciascuna tratta in relazione al cronoprogramma.

7.2.3 Aree di deposito in attesa di utilizzo

In questo cantiere sono presenti:

- Campo Base (18.030 m²) ubicato nei pressi dello Svincolo 1;
- N. 2 Cantieri Operativi: AT1 (4.477 m²) al km 175+400, presso il Semi Svincolo S.Leonardo, e AT2 (2.044 m²) posizionato nei pressi della Viabilità di Cava di Pietra;
- Un'area di stoccaggio/deposito AS01 (12.127 m²) nei pressi dello Svincolo 1, inteso come area di deposito intermedio secondo la definizione all'art. 5 del Regolamento.

7.2.4 Inquadramento territoriale urbanistico

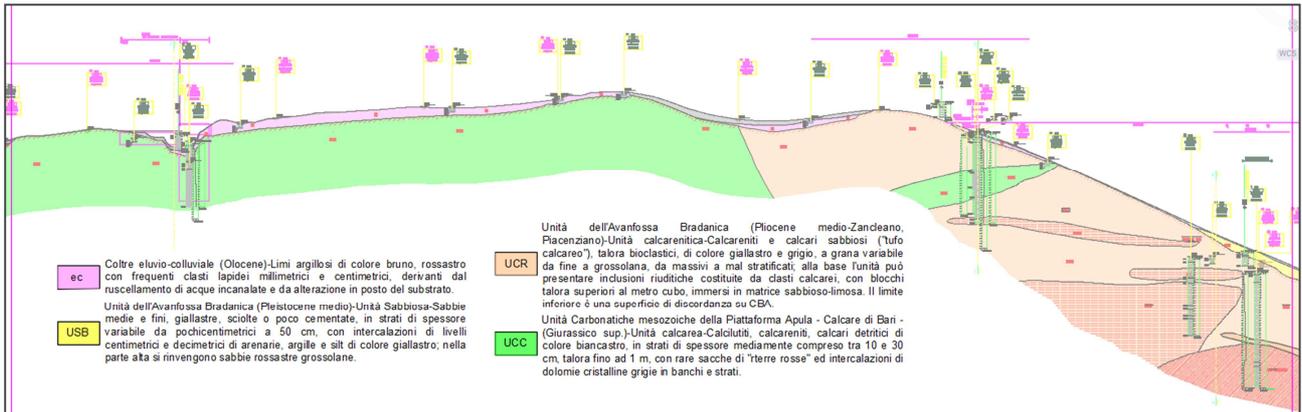
Il tratto ricade interamente all'interno del Comune di Manfredonia (FG) e tutta l'area è classificata come contesto rurale agricolo, ai sensi della pianificazione del comune di Manfredonia (FG).

Non sono segnalati vincoli particolari nella gestione e movimentazione delle terre e rocce da scavo (Vincolo Idrogeologico R.D.3267/1923 e R.D.1126/1926).

7.2.5 Inquadramento geologico – geomorfologico - idrogeologico

La porzione iniziale del tratto B, fino al km 177+600, si sviluppa sui depositi appartenenti alla formazione calcarea "UCC" di età giurassica, costituita da calcilutiti, calcareniti, calcari detritici e bioclastici di colore biancastro, in strati di spessore variabile, con rare sacche di "terre rosse" e intercalazioni di dolomie cristalline grigie in banchi e strati, ricoperti dai terreni eluvio-colluviali "ec" di spessore massimo di circa 3

m e di natura limoso argillosi con frequenti clasti intercalati. Oltre questo primo tratto sono presenti i litoti appartenenti alla formazione "UCR", unità dell'Avanfossa Bradanica – Calcareniti di Gravina - ovvero calcareniti e calcari sabbiosi teneri ("tufo calcareo"), a grana variabile da fine a grossolana, da massivi a mal stratificati. Dal km 179+400 quest'ultima formazione è ricoperta dai depositi sabbiosi "USB" del Pleistocene sup., si tratta infatti di sabbie giallastre, sciolte o poco cementate, con concrezioni calcaree e molluschi marini in facies litorale, generalmente ricoperte da un crostone calcareo-sabbioso stratificato.



Profilo geologico dal km 174+760 al km 179+800

I complessi idrogeologici, di questo tratto di territorio, sono caratterizzati da:

- **Complesso 1 (ec)** Limi argilloso-sabbiosi con frequenti inclusi lapidei eterometrici e locali lenti e/o livelli di sabbie, ghiaie e ciottoli. La permeabilità per porosità è generalmente variabile da molto bassa a bassa, ma può talora divenire buona in corrispondenza degli orizzonti più grossolani. In base alle prove eseguite, a tale complesso si attribuisce un coefficiente di permeabilità k con valori medi compresi tra 10^{-6} e 10^{-7} cm/s. Localmente si possono osservare valori fino a 10^{-5} cm/sec (per il limite superiore) e 10^{-8} cm/sec (per il limite inferiore).
- **Complesso 2 (USB)** Presente solo marginalmente e con spessore limitato nella parte finale del tratto C, costituito da sabbie sciolte o poco cementate ricoperte, spesso, da un crostone calcareo-sabbioso. La permeabilità per porosità è generalmente discreta mentre quella per fessurazione è bassa o molto bassa. In base alle prove eseguite, a tale complesso si attribuisce un coefficiente di permeabilità k con valori medi compresi tra 10^{-5} e 10^{-6} cm/s. Localmente si possono osservare valori fino a 10^{-7} cm/sec (per il limite inferiore).
- **Complesso 3 (UCR)** Calcareniti, calcari detritici, sia massivi che stratificati, con una permeabilità primaria discreta mentre quella secondaria risulta bassa o molto bassa. I valori medi sono compresi tra 10^{-6} e 10^{-7} cm/s che localmente possono raggiungere 10^{-5} cm/sec (per il limite superiore) e valori fino a 10^{-8} cm/sec (per il limite inferiore).
- **Complesso 4 (UCC)** Substrato carbonatico intensamente fratturato e contraddistinto da un'elevata permeabilità d'insieme per fratturazione e carsismo variabile da buona a molto elevata con valori

medi compresi tra 10^{-6} e 10^{-7} cm/s., localmente si possono osservare valori fino a 10^{-5} cm/sec (per il limite superiore) e 10^{-8} cm/sec (per il limite inferiore).

7.2.6 Caratterizzazione ambientale dei materiali

Tutti i campioni analizzati hanno mostrato valori entro quelli indicati dalla Colonna A della tabella 1 allegato 5, al Titolo V parte IV del decreto legislativo n. 152 del 2006 e s.m.i..

7.2.7 Classificazione dei terreni, volumi movimentati e metodiche di scavo applicate

- **Litologie dominanti:** Calcare "UCC" (calcilutiti, calcareniti, calcari detritici e bioclastici); calcareniti e calcari sabbiosi teneri "UCR" e limi argillosi con clasti lapidei "ec".
- **Volumi:** scavo= 256.745 mc; scotico= 18.478 mc; a riutilizzo= 55.183 mc; rimodellamenti morfologici= 0 mc; smaltimento in cave per recupero ambientale oppure in discarica: 201.562 mc; approvvigionamento inerti= 233.620 mc (288.803 mc-55.183 mc).
- **Caratteristiche di idoneità al riutilizzo e percentuali**

Di seguito le tabelle riassuntive delle classi/gruppo di appartenenza dei terreni oggetto di scavo:

INDAGINI GEOGNOSTICHE "2019"				
Sigla ID	Campione e quota di prelievo	Litologia	Classificazione UNI EN 11531-1	Cantiere
Pz15	CR1 (0.3-0.5)	UCR	A ₂₋₄	B
Pz16	CR1 (0.3-0.5)	ec	A ₂₋₄	B
Pz17	CR1 (0.3-0.5)	UCR	A _{1-b}	B
Pz18	CR1 (0.1-0.3)	UCR	A ₄	B
Pz19	CR1 (0.1-0.3)	UCR	A ₄	B
Pz20	CR1 (0.3-0.5)	ec	A ₄	B
Pz21	CR1 (0.3-0.5)	ec	A ₆	B
Pz22	CR1 (0.3-0.5)	ec	A ₄	B
Pz23	CR1 (0.3-0.5)	ec	A ₆	B
Pz24	CR1 (0.3-0.5)	ec	A ₇₋₅	B
Pz26	CR1 (0.3-0.5)	ec	A ₄	B
Pz27	CR1 (0.1-0.3)	UCC (*)	A ₄	B
S10-PZ	CR1 (0.2-1.0)	UCR	A ₂₋₆	B
S11-DH	CR1 (1.0-1.6)	UCR	A _{1-b}	B
S12-Pz	CR1 (0.2-0.6)	UCR	A ₄	B
S14-DH	CR1 (0.2-0.7)	ec	A ₄	B

(*) campione rappresentativo del suolo/terreno residuale

INDAGINI GEOGNOSTICHE "2020"				
Sigla ID	Campione e quota di prelievo	Litologia	Classificazione UNI EN 11531-1 (*)	Cantiere
P11	CR1 (0.8)	UCR	A ₂	B
P12	CR1 (0.8)	ec	A ₂	B
P13	CR1 (0.6)	UCR	A _{4-A5-A6-A7}	B
P14	CR1 (0.5)	ec	A ₂	B
P15	CR1 (0.6)	ec	A _{4-A5-A6-A7}	B
P16	CR1 (0.6)	ec	A ₂	B
P17	CR1 (0.8)	ec	A ₂	B
P18	CR1 (0.8)	UCC	A _{4-A5-A6-A7}	B

LITOTIPO	CLASSE/GRUPPO	% UTILIZZOTAL QUALE
ec	A ₂ ,A ₂₋₄ ,A ₄ ,A ₆ ,A ₇₋₅ , A ₄ -A ₅ -A ₆ -A ₇	0%
UCC	A ₄ -A ₅ -A ₆ -A ₇	80%
UCR	A _{1-b} ,A ₂₋₄ ,A ₂₋₆ ,A ₄ -A ₅ -A ₆ -A ₇	30%

Recuperi Tratto B	
STRADALE	39195
VIADOTTI	382
SOTTOVIA	5398
MURI	1172
TOMBINI	9037
tot mc	55183

Viste le caratteristiche prestazionali dei terreni oggetto di scavo, appare evidente che i depositi eluvio-colluviali "ec" non risultano idonei ad essere riutilizzati, al contrario il litotipo calcareo "UCC", pur presentando dei campioni prelevati sul terreno vegetale/terreno residuale, risulta riutilizzabile tal quale e/o a seguito di frantumazione meccanica, così come un 30% dei litotipi calcarenitici.

- **Metodica di scavo**

Operazioni all'aperto: con mezzi meccanici (escavatori con benna e/o martellone, pale meccaniche e autocarri): operazioni di fondazione con pali eseguiti con mezzi meccanici (trivelle di perforazione, escavatori con benna e/o martello, pala meccanica, autocarri, e autobetoniera).

- **Pratica industriale per il riutilizzo delle terre**

La normale pratica industriale verrà effettuata applicando la riduzione volumetrica mediante macinazione e vagliatura.

7.3 Tratto "C" dal km 179+800 al km 183+560

7.3.1 Principali siti di produzione terre

La produzione di terre ed il relativo quantitativo proviene dalle seguenti attività di scavo:

scavo bonifica	19.039
scavo sterro (*)	29.647
scavo fossi (**)	8.574
scavo opere	47.275
Totale scavo	104.534

(*) scavo trincea +scavo fossi esterni; (**) scavo fossi lungo l'asse

7.3.2 Principali siti di riutilizzo terre

I siti di riutilizzo sono connessi con la realizzazione, nelle due fasi costruttive previste, dell'ampliamento delle carreggiate, della realizzazione del Ponte Candelaro (VI01 e VI02), del sottovia SV2 e dello svincolo 2. Il quantitativo di terre a disposizione per il **cantiere C** è pari a **7.059 mc**. Ovviamente il riutilizzo dei materiali scavati deve essere previsto in modo dinamico, in quanto sarà funzione della disponibilità di ciascuna tratta in relazione al cronoprogramma.

7.3.3 Aree di deposito in attesa di utilizzo

In questo cantiere sono presenti:

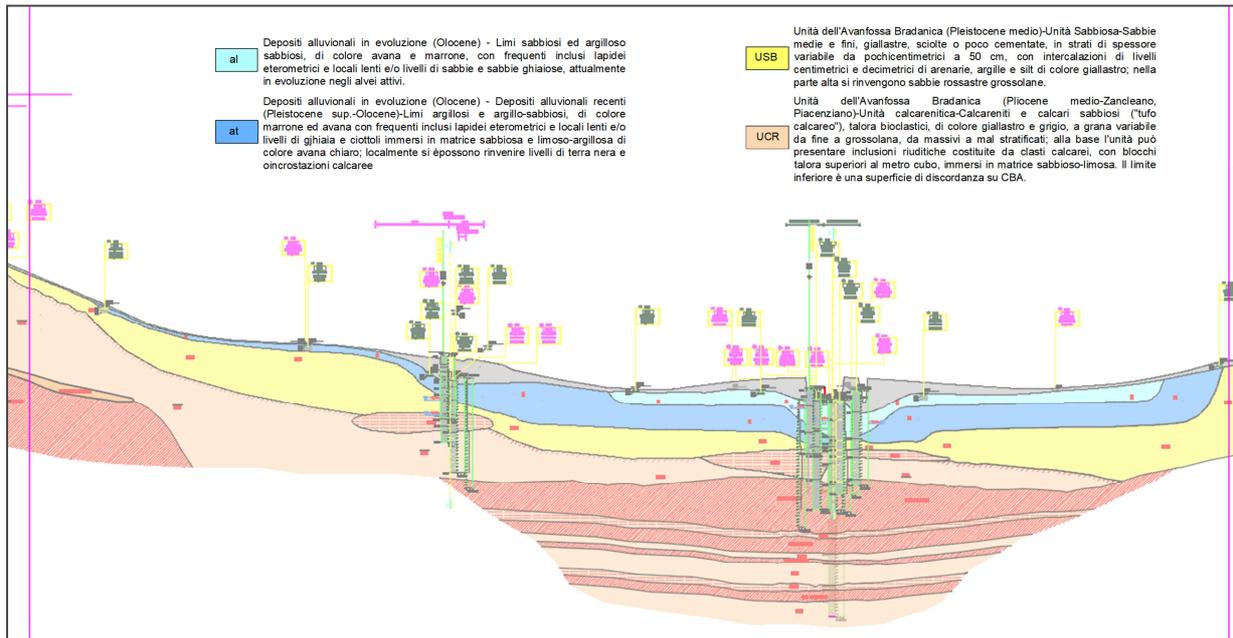
- N. 2 Cantieri Operativi: AT3 (2.782 m²) ubicato presso lo Svincolo 2 e AT4 (7.195 m²) posizionato a ridosso del Torrente Candelaro;
- N.2 Aree di stoccaggio/deposito AS02 (5.327 m²) ed AS03 (5.426 m²) entrambe nei pressi dello Svincolo 2, intese come area di deposito intermedio secondo la definizione all'art. 5 del Regolamento.

7.3.4 Inquadramento territoriale urbanistico

Il tratto ricade interamente all'interno del Comune di Manfredonia e di San Giovanni Rotondo (FG) e tutta l'area è classificata come contesto rurale agricolo, ai sensi della pianificazione dei due comuni sopraindicati. Non sono segnalati vincoli particolari nella gestione e movimentazione delle terre e rocce da scavo (Vincolo Idrogeologico R.D.3267/1923 e R.D.1126/1926).

7.3.5 Inquadramento geologico – geomorfologico - idrogeologico

Il tratto C è caratterizzato dalla presenza di una copertura costituita da depositi alluvionali attuali e terrazzati ("al" e "at") olocenici, composti da limi sabbiosi e argilloso-sabbiosi, con frequenti inclusi lapidei eterometrici e locali lenti e/o livelli di sabbie e sabbie ghiaiose e livelli di ghiaia e ciottoli immersi in matrice sabbiosa e limoso-argillosa. Più in profondità si rinvencono i depositi sabbiosi appartenenti alla formazione "USB" del Pleistocene sup., si tratta di sabbie giallastre, sciolte o poco cementate, generalmente ricoperte da un crostone calcareo-sabbioso stratificato poggianti al di sopra dei litoti appartenenti alla formazione "UCR" (Calcareni di Gravina) ovvero calcareniti e calcari sabbiosi teneri ("tufo calcareo"), a grana variabile da fine a grossolana, da massivi a mal stratificati, a luoghi alterati o molto fratturati.



Profilo geologico dal km 179+800 al km 183+560

I complessi idrogeologici, di questo tratto di territorio, sono caratterizzati da:

- **Complesso 1 (al-at)** Limi argilloso-sabbiosi con frequenti inclusi lapidei eterometrici e locali lenti e/o livelli di sabbie, ghiaie e ciottoli. La permeabilità per porosità è generalmente variabile da molto bassa a bassa, ma può talora divenire buona in corrispondenza degli orizzonti più grossolani. In base alle prove eseguite, a tale complesso si attribuisce un coefficiente di permeabilità k con valori medi compresi tra 10^{-6} e 10^{-7} cm/s. Localmente si possono osservare valori fino a 10^{-5} cm/sec (per il limite superiore) e 10^{-8} cm/sec (per il limite inferiore).
- **Complesso 2 (USB)** Sabbie sciolte o poco cementate ricoperte, spesso, da un crostone calcareo-sabbioso. La permeabilità per porosità è generalmente discreta mentre quella per fessurazione è bassa o molto bassa. In base alle prove eseguite, a tale complesso si attribuisce un coefficiente di permeabilità k con valori medi compresi tra 10^{-5} e 10^{-6} cm/s. Localmente si possono osservare valori fino a 10^{-7} cm/sec (per il limite inferiore).
- **Complesso 3 (UCR)** Calcareniti, calcari detritici, sia massivi che stratificati, con una permeabilità primaria discreta mentre quella secondaria risulta bassa o molto bassa. I valori medi sono compresi tra 10^{-6} e 10^{-7} cm/s che localmente possono raggiungere 10^{-5} cm/sec (per il limite superiore) e valori fino a 10^{-8} cm/sec (per il limite inferiore).

7.3.6 Caratterizzazione ambientale dei materiali

Tutti i campioni analizzati hanno mostrato valori entro quelli indicati dalla Colonna A della tabella 1 allegato 5, al Titolo V parte IV del decreto legislativo n. 152 del 2006 e s.m.i..

7.3.7 Classificazione dei terreni, volumi movimentati e metodiche di scavo applicate

- **Litologie dominanti:** limi sabbiosi e argilloso-sabbiosi, con lenti e/o livelli di sabbie e sabbie ghiaiose "al" ed "at", depositi sabbiosi appartenenti alla formazione "USB", calcareniti e calcari sabbiosi teneri "UCR".
- **Volumi:** scavo= 104.534 mc; scotico= 17.540 mc; a riutilizzo= 7.059 mc; rimodellamenti morfologici= 0 mc; smaltimento in cave per recupero ambientale oppure in discarica: 97.475 mc; approvvigionamento inerti= 146.343 mc (153.402 mc-7.059 mc).
- **Caratteristiche di idoneità al riutilizzo e percentuali**

Di seguito le tabelle riassuntive delle classi/gruppo di appartenenza dei terreni oggetto di scavo:

INDAGINI GEOGNOSTICHE "2019"				
Sigla ID	Campione e quota di prelievo	Litologia	Classificazione UNI EN 11531-1	Cantiere
PZ06	CR1 (0.1-0.3)	at	A ₆	C
Pz07	CR1 (0.3-0.5)	al	A ₂₋₄	C
Pz08	CR1 (0.3-0.5)	al	A ₄	C
Pz09	CR1 (0.1-0.3)	al	A ₂₋₄	C
Pz10	CR1 (0.1-0.3)	at	A ₄	C
Pz11	CR1 (0.1-0.3)	USB	A ₂₋₄	C
Pz12	CR1 (0.1-0.3)	at	A ₄	C
Pz13	CR1 (0.3-0.5)	at	A ₄	C
Pz14	CR1 (0.3-0.5)	at	A ₄	C
S03-PZ	CR1 (1.0-1.4)	Riporto	A ₇₋₅	C
S08-PZ	Cl1 (1.5-2.0)	at	A ₇₋₆	C

INDAGINI GEOGNOSTICHE "2020"				
Sigla ID	Campione e quota di	Litologia	Classificazione UNI EN 11531-1 (*)	Cantiere
P5	CR1 (1.1)	al	A ₄ -A ₅ -A ₆ -A ₇	C
P6	CR1 (0.9)	al	A ₂	C
P7	CR1 (0.9)	al	A ₄ -A ₅ -A ₆ -A ₇	C
P8	CR1 (0.8)	USB	A ₂	C
P9	CR1 (0.8)	USB	A ₂	C
P10	CR1 (0.8)	USB	A _{1-b}	C

LITOTIPO	CLASSE/GRUPPO	% UTILIZZOTAL QUALE
al	A ₂ , A ₂₋₄ , A ₄ , A ₄ -A ₅ -A ₆ -A ₇	0%
at	A ₄ , A ₆ , A ₇₋₆	0%
USB	A _{1-b} , A ₂ , A ₂₋₄	50%

Recuperi Tratto C	
STRADALE	0,00
VIADOTTI	7058,91
SOTTOVIA	0,00
MURI	0,00
TOMBINI	0,00
tot mc	7059

Viste le caratteristiche prestazionali dei terreni oggetto di scavo, appare evidente che i depositi alluvionali "al" ed "at" non risultano idonei ad essere riutilizzati, al contrario il litotipo sabbioso "USB", risulta riutilizzabile al 50%, tal quale e/o a seguito di frantumazione meccanica.

- **Metodica di scavo**

Operazioni all'aperto: con mezzi meccanici (escavatori con benna e/o martellone, pale meccaniche e autocarri): operazioni di fondazione con pali eseguiti con mezzi meccanici (trivelle di perforazione, escavatori con benna e/o martello, pala meccanica, autocarri, e autobetoniera).

- **Pratica industriale per il riutilizzo delle terre**

La normale pratica industriale verrà effettuata applicando la riduzione volumetrica mediante macinazione.

7.4 Tratto "D" dal km 183+560 al km 186+855

7.4.1 Principali siti di produzione terre

La produzione di terre ed il relativo quantitativo proviene dalle seguenti attività di scavo:

scavo bonifica	24.776
scavo sterro (*)	62.456
scavo fossi (**)	6.528
scavo opere	6.032
Totale scavo	99.792

(*) scavo trincea +scavo fossi esterni; (**) scavo fossi lungo l'asse

7.4.2 Principali siti di riutilizzo terre

I siti di riutilizzo sono connessi con la realizzazione, nelle due fasi costruttive previste, delle viabilità complanari e secondarie, svincoli, e rampe di immissione ed uscita agli svincoli 3 e 4 ed il cavalcavia CV02. Il quantitativo di terre a disposizione per il **cantiere D** è pari a **8.453 mc**. Ovviamente il riutilizzo dei materiali scavati deve essere previsto in modo dinamico, in quanto sarà funzione della disponibilità di ciascuna tratta in relazione al cronoprogramma.

7.4.3 Aree di deposito in attesa di utilizzo

In questo cantiere sono presenti:

- N. 2 Cantieri Operativi: AT5 (1.543 m²) e AT6 (1.946 m²) ubicati presso lo Svincolo 3;
- N.1 Area di stoccaggio/deposito AS04 (5.930 m²) nei pressi del km 186+000 poco prima del villaggio Amendola, intesa come area di deposito intermedio secondo la definizione all'art. 5 del Regolamento.

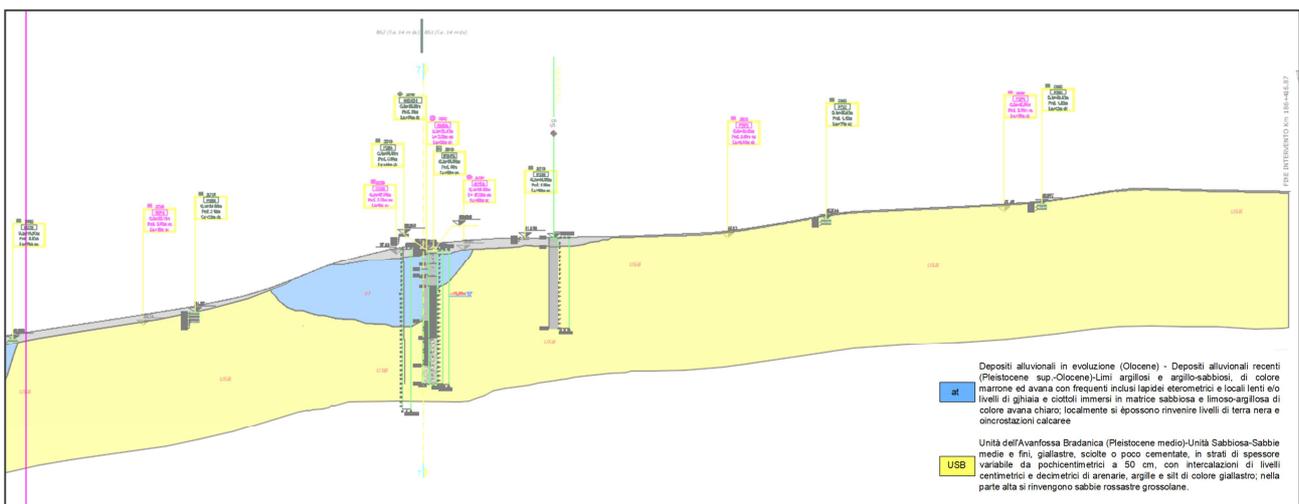
7.4.4 Inquadramento territoriale urbanistico

Il tratto ricade interamente all'interno del Comune di San Giovanni Rotondo (FG) e marginalmente nel Comune di San Marco in Lamis (FG); tutta l'area è classificata come contesto rurale agricolo, ai sensi della pianificazione dei due comuni sopraindicati.

Non sono segnalati vincoli particolari nella gestione e movimentazione delle terre e rocce da scavo (Vincolo Idrogeologico R.D.3267/1923 e R.D.1126/1926).

7.4.5 Inquadramento geologico – geomorfologico - idrogeologico

Il tratto D è caratterizzato dalla presenza dei litotipi sabbiosi appartenenti alla formazione "USB" del Pleistocene sup., si tratta di sabbie giallastre, sciolte o poco cementate che localmente, tra il km 184+400 e 184+600 circa, è intervallato dai depositi attribuiti alle alluvioni terrazzate "at", oloceniche, formati da limi argillosi e argilloso-sabbiosi, di colore marrone ed avana, con frequenti inclusi lapidei eterometrici e locali lenti e/o livelli di ghiaia e ciottoli immersi in matrice sabbiosa e limoso-argillosa.



Profilo geologico dal km 183+560 al km 186+855

I complessi idrogeologici, di questo tratto di territorio, sono caratterizzati da:

- *Complesso 1*, Limi argilloso-sabbiosi con frequenti inclusi lapidei eterometrici e locali lenti e/o livelli di sabbie, ghiaie e ciottoli. La permeabilità per porosità è generalmente variabile da molto bassa a bassa, ma può talora divenire buona in corrispondenza degli orizzonti più grossolani. In base

alle prove eseguite, a tale complesso si attribuisce un coefficiente di permeabilità k con valori medi compresi tra 10^{-6} e 10^{-7} cm/s. Localmente si possono osservare valori fino a 10^{-5} cm/sec (per il limite superiore) e 10^{-8} cm/sec (per il limite inferiore).

- **Complesso 2 (USB)** Sabbie sciolte o poco cementate ricoperte, spesso, da un crostone calcareo-sabbioso. La permeabilità per porosità è generalmente discreta mentre quella per fessurazione è bassa o molto bassa. In base alle prove eseguite, a tale complesso si attribuisce un coefficiente di permeabilità k con valori medi compresi tra 10^{-5} e 10^{-6} cm/s. Localmente si possono osservare valori fino a 10^{-7} cm/sec (per il limite inferiore).

7.4. Caratterizzazione ambientale dei materiali

Tutti i campioni analizzati hanno mostrato valori entro quelli indicati dalla Colonna A della tabella 1 allegato 5, al Titolo V parte IV del decreto legislativo n. 152 del 2006 e s.m.i..

7.4.7 Classificazione dei terreni, volumi movimentati e metodiche di scavo applicate

- **Litologie dominanti:** limi sabbiosi e argilloso-sabbiosi, con lenti e/o livelli di sabbie e sabbie ghiaiose/ghiaia "at" e sabbie sciolte o poco cementate appartenenti alla formazione "USB".
- **Volumi:** scavo= 99.792 mc; scotico= 15.524 mc; a riutilizzo= 8.453 mc; rimodellamenti morfologici= 0 mc; smaltimento in cave per recupero ambientale oppure in discarica: 91.339 mc; approvvigionamento inerti= 140.667 mc (149.120 mc-8.453 mc)
- **Caratteristiche di idoneità al riutilizzo e percentuali**

Di seguito le tabelle riassuntive delle classi/gruppo di appartenenza dei terreni oggetto di scavo:

INDAGINI GEOGNOSTICHE "2019"				
Sigla ID	Campione e quota di prelievo	Litologia	Classificazione UNI EN 11531-1	Cantiere
PZ01	CR1 (0.3-0.5)	USB	A ₄	D
Pz02	CR1 (0.3-0.5)	USB	A ₄	D
Pz03	CR1 (0.1-0.3)	USB	A ₂₋₆	D
Pz04	CR1 (0.1-0.3)	USB	A ₂₋₄	D
Pz05	CR1 (0.3-0.5)	USB	A ₂₋₄	D

INDAGINI GEOGNOSTICHE "2020"				
Sigla ID	Campione e quota di	Litologia	Classificazione UNI EN 11531-1 (*)	Cantiere
P1	CR1 (1.0)	USB	A ₄ -A ₅ -A ₆ -A ₇	D
P2	CR1 (0.6)	USB	A ₂	D
P3	CR1 (0.6)	at	A ₄ -A ₅ -A ₆ -A ₇	D
P4	CR1 (1.0)	USB	A ₄ -A ₅ -A ₆ -A ₇	D

LITOTIPO	CLASSE/GRUPPO	% UTILIZZOTAL QUALE
at	A ₄ -A ₅ -A ₆ -A ₇	0%
USB	A ₂ ,A ₂₋₄ ,A ₂₋₆	50%

Recuperi Tratto D	
STRADALE	7102
VIADOTTI	1112
SOTTOVIA	0
MURI	239
TOMBINI	0
tot mc	8453

Viste le caratteristiche prestazionali dei terreni oggetto di scavo, appare evidente che i depositi alluvionali "at" non risultano idonei ad essere riutilizzati, al contrario il litotipo sabbioso "USB", risulta riutilizzabile al 50%, tal quale e/o a seguito di frantumazione meccanica.

- **Metodica di scavo**

Operazioni all'aperto: con mezzi meccanici (escavatori con benna e/o martellone, pale meccaniche e autocarri): operazioni di fondazione con pali eseguiti con mezzi meccanici (trivelle di perforazione, escavatori con benna e/o martello, pala meccanica, autocarri, e autobetoniera).

- **Pratica industriale per il riutilizzo delle terre**

La normale pratica industriale verrà effettuata applicando la riduzione volumetrica mediante macinazione e vagliatura.

8 CARATTERIZZAZIONE AMBIENTALE DEI MATERIALI DI SCAVO IN CORSO D'OPERA

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

Qualora si ravvisi la necessità di effettuare una caratterizzazione ambientale in corso d'opera, le modalità di esecuzione della stessa a cura dell'esecutore, dovranno essere rispettose di quanto indicato in allegato 9 parte A.

L'attività di caratterizzazione in corso d'opera è effettuata dall'esecutore sotto la propria responsabilità, ciò in quanto in fase di corso d'opera, l'esecutore è responsabile del Piano (art. 2, c. 1, lett. q per la definizione di esecutore).

A tal fine, in conformità all'Allegato 9 parte A del Regolamento, vengono definiti nel presente documento i criteri generali di esecuzione della caratterizzazione ambientale in corso d'opera. La caratterizzazione durante l'esecuzione dell'opera potrà essere condotta, in base alle specifiche esigenze operative e logistiche della cantierizzazione, in una delle modalità indicate:

- su cumuli all'interno delle opportune aree di cantierizzazione;
- direttamente sull'area di scavo;
- nell'intera area di intervento.

Modalità di caratterizzazione

Le modalità di caratterizzazione, di campionamento e di analisi in fase di corso d'opera sono da riferirsi a quanto riportato nell'allegato 4 del Regolamento.

Caratterizzazione di verifica in corso d'opera

In relazione a quanto indicato in all. 9 parte B) del Regolamento, è fatta salva la possibilità da parte dell'Autorità di controllo di eseguire controlli ed ispezioni in contraddittorio direttamente sull'area di destinazione, sia a completamento che durante la posa in opera del materiale, utilizzando gli stessi criteri adottati per il controllo in corso d'opera.

A garanzia della tutela dell'ambiente si ritiene di dover compiere una caratterizzazione durante lo scavo in corso d'opera in corrispondenza dell'area del sondaggio S15DH (Tratto A) in cui si è riscontrato un leggero superamento della Colonna A, ma comunque entro quella B, ad uso industriale e commerciale, del valore dell'idrocarburo pesante $C>12$, limitatamente all'intervallo da 0.00 m a -1.00 m. Ovviamente la caratterizzazione ambientale deve essere realizzata qualora, durante i lavori, si presentassero delle evidenti criticità.

Relativamente allo smaltimento dei terreni, finalizzati al recupero, saranno necessarie nuove prove di laboratorio (test di cessione) nel rispetto del DM 186/2006, per verificare quanto ottenuto nei campioni prelevati nei pozzetti PZ1, PZ5, PZ7, PZ11 e PZ13 che al momento sono risultati non recuperabili.

9 GESTIONE E TRASPORTO IN FASE DI CANTIERE

9.1 Viabilità interessata dalla movimentazione terre e materiali

I percorsi attraverso i quali avviene la movimentazione dei materiali da scavo dal luogo di produzione al sito di deposito temporaneo, e da quest'ultimo al sito di destinazione finale (rimodellamenti morfologici, deposito ultimo) nel caso specifico del presente intervento, sono individuabili in parte con la viabilità esistente, con la viabilità secondaria e con la viabilità di cantiere mediante accesso diretto con varchi.

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

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

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

Si veda negli elaborati relativi alla cantierizzazione l'allegato dei percorsi dei mezzi di cantiere.

9.2 Procedure per la tracciabilità dei materiali

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

La documentazione che accompagna il trasporto del materiale da scavo, da redigere secondo le indicazioni dell'art.6 e dell'Allegato 7 del Regolamento, costituisce documentazione equipollente alla documento di trasporto di cui all'art. 7 bis del decreto legislativo 286/2005.

I moduli di trasporto di cui all'allegato 7 accompagnano ciascun mezzo, attestando la provenienza e la destinazione del materiale da scavo e riferendosi alle singole opere, riportando così il codice relativo, in vece dell'indirizzo civico richiesto.

9.3 Dichiarazione di avvenuto utilizzo

L'avvenuto utilizzo del materiale escavato in conformità al Piano di Utilizzo deve essere attestato dall'esecutore mediante la Dichiarazione di Avvenuto Utilizzo (DAU), art. 7 del Regolamento.

La dichiarazione da parte dell'esecutore all'Autorità competente è sostitutiva dell'atto di notorietà di cui all'art. 47 del D.P.R. 28 dicembre del 2000 n.445, in conformità all'allegato 8 del Regolamento e deve essere corredata della documentazione completa in esso richiamata.

A conclusione dei lavori di escavazione ed a conclusione dei lavori di utilizzo di tutta l'opera a progetto, secondo quanto indicato nell'Allegato 8 del Regolamento, l'esecutore compilerà una Dichiarazione di Avvenuto Utilizzo (DAU), che deve essere resa entro il termine in cui il Piano stesso cessa di avere validità, che sarà trasmessa, anche solo 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 documentazione dovrà essere conservata per cinque anni.

9.4 Fornitura e smaltimento

Dalla gestione delle terre e rocce da scavo e dal bilancio delle terre, come indicato nella matrice di seguito allegata, risultano necessarie delle forniture e dei volumi da conferire a discarica o ad impianto di recupero per ripristino ambientale.

In dettaglio la fornitura totale sarà di 620.258 mc per il corpo stradale mentre la quantità totale da smaltire risulta pari a 425.827 mc, provenienti da scavi del corpo stradale, dagli scavi di PPP ecc., il terreno vegetale da smaltire è pari a 4.818 mc.

SCAVI (mc)	
scavo bonifica	106.420
scavo sterro (*)	240.440
scavo fossi (**)	31.997
scavo opere	119.535
Totale scavo	498.392
scotico	59.131
FABBISOGNI (mc)	
rilevato stradale	490.494
rilevato per PPP	95.910
rilevato bonifica riemp.	106.420
Totale fabbisogni	692.823
terreno vegetale	54.314

(*) scavo trincea +scavo fossi esterni; (**) scavo fossi lungo l'asse

BILANCIO TERRE (mc)	
scavi	498.392
smaltimento terre	425.827
riutilizzo terre in cantiere	72.565
riutilizzo terre per sistemazioni morfologiche in cantiere	0
approvvigionamento	620.258

Tabella riassuntiva del Bilancio Terre

Le **cave** individuate per la **fornitura aggregati** sono di seguito riportate, maggiori informazioni nell'elaborato progettuale di riferimento *T00 GE02 GET RE03 Certificati ed autorizzazioni dei siti approvvigionamento e smaltimento*.

La cava ex Fratelli Castriotta (C_FG_066), attualmente facente parte del Gruppo Romundo, presente lungo tracciato al km 175, nei pressi di San Leonardo, non è stata inserita tra gli impianti di approvvigionamento in quanto non ha fornito le autorizzazioni dell'impianto.

FORNITURA "Inerti" (Cave)								
Codice	ID Cava	Autorizzazione	Comune	Località	Ditta	Materiale	Cubatura (m ³)	Distanza (km)
C1	C_FG_052	52/DIR/12 (Autorizzazione 2025)	Manfredonia (FG)	S.S. 89 km 176+500 Località Zurlaturo - San Leonardo	Fratelli De Bellis Srl	Calcare	3.000.000	0.3
C2	C_FG_041	67/DIR/09 (Autorizzazione 2023)	Manfredonia (FG)	S.S. 89 km 167+320 Loc. Pedicagnola	Cave Foglia Srl	Calcare	2.500.000	3.9
C3	C_FG_093	192/DIR/19 (Autorizzazione 2031)	Dan Giovanni Rotondo (FG)	S.P. 28 incocio S.P. 74 Località "Valle del Campanaro - Costarelle"	Salice Calcestruzzi Srl	Calcare	1.000.000	6.9

Tabella riassuntiva dei siti di approvvigionamento

Per lo smaltimento sono state identificate le seguenti **cave** autorizzate per il **ripristino ambientale** ed **impianti di smaltimento**. Maggiori informazioni sono contenute nell'elaborato progettuale di riferimento *T00 GE02 GET RE03 Certificati ed autorizzazioni dei siti approvvigionamento e smaltimento*.

SMALTIMENTO "Terre e Rocce da Scavo" (discariche e recupero ambientale cave)						
Codice	Comune	Località	Ditta	Tipo	Cubatura	Distanza (km)
D1	Manfredonia (FG)	S.S. 89 km 176+500 Località Zurlaturo - San Leonardo	FRATELLI DE BELLIS Srl (Autorizzazione 2024)	CER170504	104.400 t/a (circa 65.000m ³ /a)	0.3
R1	San Giovanni Rotondo (FG)	S.P. 28 incocio S.P. 74 Località "Valle del Campanaro - Costarelle"	SALICE CALCESTRUZZI Srl (Autorizzazione 2031)	Col. A e B D.Lgs 152/2006	2-3 milioni di m ³	6.9
R2	Manfredonia (FG)	S.S. 89 km 167+320 Loc. Pedicagnola	Cave Foglia Srl	Col. A e B D.Lgs 152/2006	143.500 m ³	3.9

Tabella riassuntiva dei siti di smaltimento