

SS 16 ADRIATICA - VARIANTE DI ANCONA
 Ampliamento da 2 a 4 corsie da Falconara a Baraccola
 1° Lotto: Tratto Falconara - Torrette (svincoli inclusi)

PROGETTO COSTRUTTIVO

COD. **AN1**

IMPRESA APPALTATRICE:



INC S.p.A.

IL RESPONSABILE DELL'INTEGRAZIONE DELLE PRESTAZIONI SPECIALISTICHE IN FASE ESECUTIVA:

Dott. Ing. Nando Granieri
 Ordine degli Ingegneri della Prov. di Perugia n° A351

IL PROGETTISTA IN FASE ESECUTIVA:

Dott. Ing. Federico Durastanti - Ordine degli Ingegneri della Prov. di Terni n° A844
 Dott. Ing. David Carlacchini - Ordine degli Ingegneri della Prov. di Terni n° A1245

IL GEOLOGO IN FASE ESECUTIVA:

Dott. Geol. Giorgio Cerquiglioni
 Ordine dei Geologi della Regione Umbria n°108

IL R.U.P.:

Dott. Ing. Massimo Giovanazzo

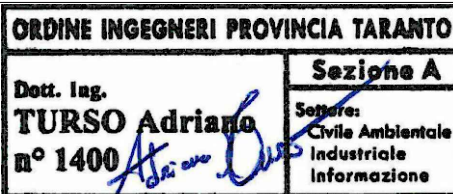
IL DIRETTORE TECNICO :

Dott. Ing. Massimiliano Colucci

IL DIRETTORE DEI LAVORI:

Dott. Ing. Morgan Maurizio Ayroldi

IL PROGETTISTA IN FASE COSTRUTTIVA:



IL COORDINATORE PER LA SICUREZZA IN FASE DI ESECUZIONE:

Dott. Ing. Marcello Zanna

PIANO DI UTILIZZO TERRE E ROCCE DA SCAVO

Relazione

CODICE PROGETTO			NOME FILE			REVISIONE	SCALA:
PROGETTO	LIV. PROG.	N. PROG.	T00-GE01-GE0-RE02-B_Bnx-				
DPAN02	C	1801	CODICE ELAB.	T00	GE01	GEORE02	B
B	PM	Aggiornamento del Piano di utilizzo delle Terre - riferimento allegato tecnico B.1	08/07/2022	Nexteco	Sipal	INC	
A	-	Emissione PE	04/09/2020	G.Strani	F.Durastanti	N.Granieri	
REV.	CL	DESCRIZIONE	DATA	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO	

PROGETTO ESECUTIVO

*Direzione Progettazione e
Realizzazione Lavori*

AGGIORNAMENTO DEL PIANO DI UTILIZZO DELLE TERRE

INDICE

1. PREMESSA.....	4
1.1 CONSIDERAZIONI INTRODUTTIVE	4
1.2 ESITO DELLA PROCEDURA DI ASSOGGETTABILITÀ A VIA DEL PROGETTO ESECUTIVO.....	5
1.3 MOTIVAZIONI DELL'AGGIORNAMENTO DEL PIANO DI UTILIZZO DELLE TERRE.....	6
1.4 RIFERIMENTI NORMATIVI.....	6
1.5 DEFINIZIONI.....	7
1.6 SCHEMA DI GESTIONE DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO.....	11
2. INQUADRAMENTO DEL SITO DI PRODUZIONE DEI MATERIALI DA SCAVO	13
2.1 INQUADRAMENTO TERRITORIALE	13
2.2 INQUADRAMENTO URBANISTICO-EDILIZIO.....	14
2.3 INQUADRAMENTO GEOLOGICO ED IDROGEOLOGICO.....	19
2.3.1 Contesto geologico e stratigrafia del suolo	19
2.3.2 Contesto idrogeologico	23
2.4 STATO DI FATTO E OPERE PREESISTENTI.....	26
3. DESCRIZIONE SINTETICA DELLE OPERE IN ESECUZIONE	28
3.1 DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO	28
3.2 OPERE D'ARTE PRINCIPALI	30
3.2.1 Gallerie naturali.....	30
3.2.2 Galleria artificiale.....	32
3.2.3 Ponti e viadotti di nuova costruzione.....	32
3.2.4 Ponti e viadotti esistenti.....	33
3.3 OPERE D'ARTE MINORI	35
3.4 TRATTI FUNZIONALI	35
4. BILANCIO MATERIE.....	38
4.1 MATERIALI DI RISULTA DAGLI SCAVI E DALLE DEMOLIZIONI.....	38
4.1.1 Materiali di risulta dagli scavi	38
4.1.2 Materiali di risulta dalle demolizioni.....	40
4.2 FABBISOGNO DI MATERIALE	41

PROGETTO ESECUTIVO

**Direzione Progettazione e
Realizzazione Lavori**

AGGIORNAMENTO DEL PIANO DI UTILIZZO DELLE TERRE

4.2.1	Materiali per rilevato.....	42
4.2.2	Anticapillare.....	42
4.2.3	Terreno vegetale	43
4.2.4	Materiale arido	43
4.3	BILANCIO PER TRATTE	43
4.4	BILANCIO GENERALE	43
5.	DESCRIZIONE DELLA CANTIERIZZAZIONE.....	48
5.1	CANTIERI PRINCIPALI	48
5.1.1	Cantiere base.....	49
5.2	CANTIERI SECONDARI.....	54
6.	SITI DI DEPOSITO INTERMEDIO	56
6.1	UBICAZIONE DEI SITI DI DEPOSITO INTERMEDIO	56
6.2	QUANTITATIVI DI MATERIALE ABBANCABILE NEI SITI DI DEPOSITO INTERMEDIO	56
7.	SITI DI DESTINAZIONE FINALE	59
8.	CARATTERIZZAZIONE AMBIENTALE DEI MATERIALI DA SCAVO	62
8.1	INDAGINI AMBIENTALI IN FASE DI PROGETTAZIONE DEFINITIVA.....	62
8.2	INDAGINI AMBIENTALI INTEGRATIVE IN FASE DI PROGETTAZIONE ESECUTIVA	64
8.3	INDAGINI INTEGRATIVE ESEGUITE PRIMA DELL'AVVIO DEI LAVORI	68
8.3.1	Monitoraggio ambientale in ante operam	68
8.3.2	Indagini ambientali integrative preliminari alle attività di scavo	70
8.4	CARATTERIZZAZIONE AMBIENTALE IN CORSO D'OPERA.....	75
8.4.1	Modalità di caratterizzazione ambientale	75
8.4.2	Modalità e frequenza di indagine	75
8.4.3	Campionamento su cumuli di materiali da scavo depositati in opportune aree di caratterizzazione	77
8.4.4	Modalità di realizzazione dei campioni per analisi chimiche.....	77
8.4.5	Analisi fisico-chimiche di caratterizzazione ambientale dei MDS da gestire in qualità di sottoprodotto.....	78
8.4.6	Matrici materiali di riporto	78

9. TECNICHE DI SCAVO	80
9.1 SCAVO DI SBANCAMENTO A SEZIONE OBBLIGATA (B.01.01).....	80
9.2 SCAVO PER LA FORMAZIONE DEI PALI TRIVELLATI.....	80
9.3 REALIZZAZIONE DI MICROPALI	81
9.4 SCAVI IN GALLERIA SENZA PRECONSOLIDAMENTO.....	82
9.5 SCAVI IN GALLERIA CON PRECONSOLIDAMENTO	82
9.5.1 VTR in galleria.....	84
9.6 OPERAZIONI DI NORMALE PRATICA INDUSTRIALE SUI MATERIALI DI SCAVO	84
9.6.1 Cenni normativi	84
9.6.2 Trattamenti specifici previsti dall'Appalto.....	86
10. GESTIONE E TRACCIABILITÀ DEI MATERIALI DA SCAVO	92
10.1 ASPETTI GENERALI	92
10.2 RIUTILIZZI INTERNI ALL'OPERA.....	92
10.3 STIMA DEI VOLUMI SCIOLTI DA CONFERIRE A DESTINI ESTERNI	93
10.4 PIANO DELLE PERCORRENZE.....	94
10.5 TRACCIABILITÀ MATERIALI DA SCAVO	97
10.5.1 Documenti di trasporto.....	97
10.5.2 Dichiarazione di avvenuto utilizzo.....	97
11. VALIDITÀ DEL PIANO DI UTILIZZO	98
12. ALLEGATI.....	99

1.PREMESSA

1.1 CONSIDERAZIONI INTRODUTTIVE

Le opere oggetto del presente Piano si riferiscono al progetto esecutivo della SS16 "Adriatica", Variante di Ancona, ampliamento da 2 a 4 corsie dello svincolo di Falconara con la SS16, alla località Baraccola, 1° lotto tratto Falconara-Torrette inclusi i relativi svincoli. L'attività di realizzazione delle opere è stata affidata dalla società A.N.A.S. SpA. alla società INC spa con Contratto n° 18059 – Racc. n.10049 del 06/07/2021.

Il presente Piano di utilizzo delle terre aggiorna il Piano redatto in fase di progettazione esecutiva (elaborato cod. T00GE01GEORE02 del 04.09.2020) e contiene le informazioni ed i dati necessari alla gestione dei volumi di terre, derivanti dagli scavi e dalla realizzazione delle gallerie, con la definizione delle quantità da riutilizzare all'interno dell'area di progetto, **da reimpiegare in siti di destinazione finale in qualità di sottoprodotto** o da conferire in appropriata discarica come rifiuto.

Nel presente Piano di utilizzo terre vengono riportate alcune informazioni relative alla tipologia dei materiali di risulta, ai quantitativi previsti ed alle previsioni di reimpiego nell'opera fatto salvo il rispetto dei limiti normativi vigenti.

Nella redazione del presente Piano sono stati recepiti i contenuti del "Piano di Monitoraggio Ambientale" del progetto esecutivo (T00_MO00_MOA_RE01) e le prescrizioni autorizzative impartite dagli Enti preposti nelle varie fasi di verifica del progetto.

Sono state inoltre integrate le risultanze delle indagini di caratterizzazione ambientale dei terreni interessati dalle operazioni di scavo lungo la tratta di progetto eseguite (cfr.§8.2 e §8.3):

- a luglio 2018
- ad aprile 2021 (monitoraggio AO suoli)
- a febbraio 2022

Complessivamente, in relazione all'estensione dell'opera, il progetto esecutivo confermava un esubero di materiali provenienti dagli scavi, dovuto alla presenza di due nuove gallerie; grazie ad un esteso ricorso al riutilizzo nell'ambito del cantiere dei materiali disponibili, si riduceva notevolmente la quantità da conferire in discarica e si annullava la richiesta di materiale da cava per la formazione dei rilevati, **tutti aspetti confermati nel presente aggiornamento del Piano di Utilizzo delle Terre.**

Per quanto riguarda la pavimentazione, il progetto esecutivo prevedeva il completo riutilizzo dell'attuale pavimentazione dell'asse principale; parte del fresato verrà riutilizzato

per lo strato di base della futura pavimentazione, la restante parte del fresato e la demolizione della restante parte della pavimentazione saranno utilizzati per la formazione del rilevato stradale.

1.2 ESITO DELLA PROCEDURA DI ASSOGGETTABILITÀ A VIA DEL PROGETTO ESECUTIVO

Il progetto è stato oggetto della procedura di Valutazione di Impatto Ambientale (VIA) conclusasi con il Decreto di compatibilità ambientale n.DSA-DEC-0234 del 24.03.2004 di esito positivo, subordinatamente al rispetto di prescrizioni.

Successivamente, con il Provvedimento Direttoriale prot. DVA – 8350 del 08.04.2013 è stata conclusa, con esito positivo, la procedura di Verifica di Ottemperanza del progetto citato alle prescrizioni di cui alle lettere a), c), d), e), f), g) del Decreto n. 234, di competenza del Ministero dell’Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare.

La Regione Marche, con nota prot.0281981, ha ritenuto ottemperate le prescrizioni del citato decreto, di propria competenza; analogamente il Ministero dei Beni e Attività Culturali, con nota prot.12414/2014 del 16.05.2014, ha ritenuto ottemperate le prescrizioni del richiamato decreto di compatibilità ambientale, per gli aspetti di competenza.

Il progetto definitivo dell’opera redatto come revisione finale in data ottobre 2017 è stato approvato come atto finale dal CSLPP prot. 65/2017 del 25/01/2018.

Lo Studio Preliminare Ambientale redatto nel 2019 ha assunto i dati di base del SIA approvato, le modifiche ed integrazioni intervenute in sede di Verifica di Ottemperanza, gli approfondimenti prodotti nella fase esecutiva di progettazione, provvedendo, quando necessario, ad integrazioni e/o aggiornamenti degli stessi dati.

In particolare, lo studio del 2019, analogamente a quanto fatto per la redazione del progetto esecutivo, ha recepito le osservazioni di cui al documento 17500 del 08/07/2019 emesso dalla Regione Marche nel procedimento V00749 di screening VIA delle modifiche progettuali, documento comprendente il verbale del tavolo tecnico del 18/06/2019 e la nota ARPAM prot. n. 22063 del 02/07/2019.

Inoltre, tale relazione recepisce anche le indicazioni riportate all’interno della nota prot. 3347 del 27/09/2019 emessa dal Comune di Falconara Marittima.

Va precisato che nell’ambito della redazione del progetto esecutivo si è ottemperato alla prescrizione di cui alla procedura di Assoggettabilità a VIA (IDVIP 4536) ed a determina n.204 MATTM del 07/07/2020 e n. 35134 MiBACT del 28/11/2019, nella quale si richiedeva *“Prima dell’inizio dei lavori dovrà essere presentato, al fine delle dovute verifiche, un nuovo PUT redatto ai sensi dell’art. 9 DPR n.120 del 13/06/2017. Dovranno, inoltre, essere specificati i*

percorsi e le modalità previste per l'eventuale trasporto del materiale da scavo tra le diverse aree impiegate nel processo di gestione del materiale"

Il Piano di Utilizzo delle Terre di progetto esecutivo (elaborato cod. T00GE01GEORE02 del 04.09.2020) è stato redatto ai sensi dell'art. 9 DPR n.120/2017.

Per il caso trattato nel presente documento si ricade nella situazione di cantiere con volume di scavo di grandi dimensioni per opere non sottoposte a VIA, secondo le definizioni dell'art. 4 comma 1 del DPR 120/2017 e art. 2, comma 1 lett. V) dello stesso riferimento normativo (volume di terre e rocce prodotte in quantità superiore a 6.000 m³).

1.3 MOTIVAZIONI DELL'AGGIORNAMENTO DEL PIANO DI UTILIZZO DELLE TERRE

Il presente elaborato è redatto ai fini di dettagliare le modalità di gestione delle terre e rocce da scavo qualificate come sottoprodotti e ottenute dai lavori relativi all'opera sopra citata.

In particolare, nel presente Piano di Utilizzo delle Terre vengono indicate le modalità di gestione delle terre e rocce da scavo qualificate come **sottoprodotti**, nell'ottica del rispetto dei principi ambientali di favorire ove possibile il riutilizzo piuttosto che lo smaltimento.

Il precedente Piano di Utilizzo delle Terre elaborato nel corso della progettazione esecutiva preveda infatti che l'intero esubero di materiale fosse gestito come rifiuto e conferito a impianti e/o discariche autorizzate.

1.4 RIFERIMENTI NORMATIVI

Nella redazione del presente documento si è fatto riferimento a quanto previsto dal DPR 13 giugno 2017, n.120.

Il Piano è redatto in conformità all'Allegato 5 del Regolamento (Piano di Utilizzo). Il Piano attesta la sussistenza dei requisiti di cui all'art. 4. Nel caso in cui per il materiale da scavo il Piano di Utilizzo dimostri che le concentrazioni di elementi e composti di cui alla Tabella 4.1. dell'Allegato 4 del Regolamento non superino le Concentrazioni Soglia di Contaminazione (CSC) di cui alle colonne A e B della Tabella 1 dell'Allegato 5 alla parte quarta del D.Lgs. n. 152/2006 e s.m.i., con riferimento alla specifica destinazione d'uso urbanistica del sito di produzione e del sito di destinazione secondo il medesimo Piano di Utilizzo, l'Autorità competente approva il Piano entro 90 giorni dalla sua presentazione e/o delle sue eventuali integrazioni.

Il Piano di Utilizzo definisce la durata del Piano stesso. Decorso tale termine temporale, il Piano di Utilizzo cessa di produrre effetti.

In caso di modifica sostanziale dei requisiti di cui all'art. 4, co. 1, indicati nel Piano di

Utilizzo, il proponente o l'esecutore aggiornano il Piano secondo la procedura prevista dall'art. 5. L'avenuto utilizzo del materiale escavato in conformità al Piano di Utilizzo è attestato dall'esecutore all'autorità competente, in conformità all'Allegato 7 (Dichiarazione di avvenuto utilizzo D.A.U.) e corredata dalla documentazione completa ivi richiamata.

In tutte le fasi successive all'uscita del materiale dal sito di produzione, il trasporto del materiale escavato è accompagnato dalla documentazione indicata all'Allegato 6 (Documento di trasporto) del Regolamento.

Nella seguente Tabella 1 si riporta l'elenco dei principali riferimenti normativi utilizzati per l'elaborazione del presente Piano.

Tabella 1 Elenco normativa di riferimento

Norma	Denominazione
DPR 13 giugno 2017, n.120	Regolamento recante la disciplina semplificata della gestione delle terre e rocce da scavo, ai sensi dell'articolo 8 del decreto-legge 12 settembre 2014, n. 133, convertito, con modificazioni, dalla legge 11 novembre 2014, n. 164
Legge 24 marzo 2012, n. 27	"Conversione, con modificazioni, del decreto-legge 24 gennaio 2012, n. 1: Misure urgenti in materia di concorrenza, liberalizzazioni e infrastrutture (G.U. del 24 marzo 2012, n. 71)"
Decreto-legge 25 gennaio 2012, n. 2 coordinato con la Legge di conversione 24 marzo 2012, n. 28	"Misure straordinarie e urgenti in materia ambientale". (GU n. 71 del 24-3-2012)
D.M. del 05 aprile 2006, n.186	Regolamento recante le modifiche da apportare al D.M. Ambiente del 05 febbraio 1998 "Individuazione dei rifiuti non pericolosi sottoposti alle procedure semplificata di recupero ai sensi degli articoli 31 e 33 del D.Lgs 5 febbraio 1997 n.22"
D.Lgs. 03 aprile 2006, n.152	"Testo Unico ambientale" e s.m.i.
Circolare del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del territorio n° 5205 del 15 luglio 2005	"Indicazioni per l'operatività nel settore edile, stradale, ambientale ai sensi del Decreto Ministeriale i sensi del D.M. 8 maggio 2003, n. 203"
D.L. 25 gennaio 2012, n. 2 (in riferimento all'interpretazione autentica dell'art. 185 del D.Lgs. 152/2006)	Misure straordinarie e urgenti in materia ambientale.

1.5 DEFINIZIONI

Nel presente Piano si definiscono le seguenti tipologie di cantieri, attenendosi a quanto riportato nel Piano di Utilizzo delle Terre approvato in sede di progetto esecutivo:

- **cantiere base:** funge da supporto logistico per tutte le attività relative alla realizzazione degli interventi in oggetto;
- **cantiere operativo:** serve le limitrofe aree tecniche e contiene gli impianti ed i depositi di materiali necessari per assicurare lo svolgimento delle attività di costruzione delle opere;
- **aree tecniche:** risultano essere quei cantieri funzionali in particolare alla realizzazione di specifiche opere d'arte. Al loro interno sono contenuti gli impianti ed i depositi di materiali necessari per assicurare lo svolgimento delle attività di costruzione delle opere;
- **aree di stoccaggio:** sono quelle aree di cantiere destinate allo stoccaggio del materiale proveniente da scotico, scavi, demolizioni, ecc., in attesa di eventuale caratterizzazione chimica e successivo allontanamento per riutilizzo in cantiere, conferimento a siti esterni per attività di rimodellamento o recupero/smaltimento presso impianti esterni autorizzati;
- **aree di lavoro:** risultano essere tutte quelle aree di lavoro lungo il tracciato di progetto all'interno delle quali si svolgono le lavorazioni. All'interno delle aree di lavoro sarà in generale prevista anche la pista di cantiere per consentire la movimentazione lungo linea dei mezzi d'opera.

In riferimento a quanto riportato, si precisa, tuttavia, che le **aree di stoccaggio** saranno da intendersi nel corrente elaborato, così come nella prassi esecutiva, anche come **aree di caratterizzazione del materiale**.

Alle precedenti definizioni si aggiungono le seguenti:

- a) **«lavori»:** comprendono le attività di costruzione, scavo, demolizione, recupero, ristrutturazione, restauro e manutenzione di opere;
- b) **«suolo»:** lo strato più superficiale della crosta terrestre situato tra il substrato roccioso e la superficie. Il suolo è costituito da componenti minerali, materia organica, acqua, aria e organismi viventi, comprese le matrici materiali di riporto ai sensi dell'articolo 3, comma 1, del decreto-legge 25 gennaio 2012, n. 2, convertito, con modificazioni, dalla legge 24 marzo 2012, n. 28;
- c) **«terre e rocce da scavo»:** il suolo escavato derivante da attività finalizzate alla realizzazione di un'opera, tra le quali:
 - scavi in genere (sbancamento, fondazioni, trincee);

- perforazione, trivellazione, palificazione, consolidamento; opere infrastrutturali (gallerie, strade);
- rimozione e livellamento di opere in terra.

Le terre e rocce da scavo possono contenere anche i seguenti materiali: calcestruzzo, bentonite, polivinilcloruro (PVC), vetroresina, miscele cementizie e additivi per scavo, purché le terre e rocce contenenti tali materiali non presentino concentrazioni di inquinanti superiori ai limiti di cui alle colonne A e B, Tabella 1, Allegato 5, al Titolo V, della Parte IV, del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, per la specifica destinazione d'uso;

- d) **«autorità competente»:** l'autorità che autorizza la realizzazione dell'opera nel cui ambito sono generate le terre e rocce da scavo e, nel caso di opere soggette a procedimenti di valutazione di impatto ambientale o ad autorizzazione integrata ambientale, l'autorità competente di cui all'articolo 5, comma 1, lettera o), del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152 (nel caso specifico l'Autorità competente è rappresentata dal MiTE);
- e) **«caratterizzazione ambientale delle terre e rocce da scavo»:** attività svolta per accertare la sussistenza dei requisiti di qualità ambientale delle terre e rocce da scavo in conformità a quanto stabilito dal presente regolamento;
- f) **«piano di utilizzo»:** il documento nel quale il proponente attesta, ai sensi dell'articolo 47 del decreto del Presidente della Repubblica 28 dicembre 2000, n. 445, il rispetto delle condizioni e dei requisiti previsti dall'articolo 184-bis, del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, e dall'articolo 4 del presente regolamento, ai fini dell'utilizzo come sottoprodotti delle terre e rocce da scavo generate in cantieri di grandi dimensioni;
- g) **«dichiarazione di avvenuto utilizzo»:** la dichiarazione con la quale il proponente o l'esecutore o il produttore attesta, ai sensi dell'articolo 47 del decreto del Presidente della Repubblica 28 dicembre 2000, n. 445, l'avvenuto utilizzo delle terre e rocce da scavo qualificate sottoprodotti in conformità al piano di utilizzo o alla dichiarazione di cui all'articolo 21;
- h) **«ambito territoriale con fondo naturale»:** porzione di territorio geograficamente individuabile in cui può essere dimostrato che un valore di concentrazione di una o più sostanze nel suolo, superiore alle concentrazioni soglia di contaminazione di cui alle colonne A e B, Tabella 1, Allegato 5, al Titolo V, della Parte IV del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, sia ascrivibile a fenomeni naturali legati alla specifica pedogenesi del territorio stesso, alle sue caratteristiche litologiche e alle condizioni chimico-fisiche presenti;

- i) **«sito»**: area o porzione di territorio geograficamente definita e perimetrata, intesa nelle sue matrici ambientali (suolo e acque sotterranee);
- j) **«sito di produzione»**: il sito in cui sono generate le terre e rocce da scavo;
- k) **«sito di destinazione»**: il sito, come indicato dal piano di utilizzo o nella dichiarazione di cui all'articolo 21, in cui le terre e rocce da scavo qualificate sottoprodotto sono utilizzate;
- l) **«sito di deposito intermedio»**: il sito in cui le terre e rocce da scavo qualificate sottoprodotto sono temporaneamente depositate in attesa del loro utilizzo finale e che soddisfa i requisiti di cui all'articolo 5;
- m) **«normale pratica industriale»**: costituiscono un trattamento di normale pratica industriale quelle operazioni, anche condotte non singolarmente, alle quali possono essere sottoposte le terre e rocce da scavo, finalizzate al miglioramento delle loro caratteristiche merceologiche per renderne l'utilizzo maggiormente produttivo e tecnicamente efficace. Fermo il rispetto dei requisiti previsti per i sottoprodotti e dei requisiti di qualità ambientale, il trattamento di normale pratica industriale garantisce l'utilizzo delle terre e rocce da scavo conformemente ai criteri tecnici stabiliti dal progetto. L'allegato 3 elenca alcune delle operazioni più comunemente effettuate, che rientrano tra le operazioni di normale pratica industriale (ad ogni buon conto si reputa necessario fare riferimento anche a quanto contenuto nelle "Linea guida sull'applicazione della disciplina per l'utilizzo delle terre e rocce da scavo" approvate con Delibera n 54/2019 del SNPA, ndr);
- n) **«proponente»**: il soggetto che presenta il piano di utilizzo;
- o) **«esecutore»**: il soggetto che attua il piano di utilizzo ai sensi dell'articolo 17;
- p) **«produttore»**: il soggetto la cui attività materiale produce le terre e rocce da scavo e che predispone e trasmette la dichiarazione di cui all'articolo 21;
- q) **«ciclo produttivo di destinazione»**: il processo produttivo nel quale le terre e rocce da scavo sono utilizzate come sottoprodotti in sostituzione del materiale di cava;
- r) **«sito oggetto di bonifica»**: sito nel quale sono state attivate le procedure di cui al Titolo V, della Parte IV, del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152;
- s) **«opera»**: il risultato di un insieme di lavori che di per sé espliciti una funzione economica o tecnica. Le opere comprendono sia quelle che sono il risultato di un insieme di lavori edilizi o di genio civile, sia quelle di difesa e di presidio ambientale e di ingegneria naturalistica.

Per il caso specifico si hanno i seguenti riferimenti:

- L'opera: SS 16 Adriatica – variante di Ancona. L'ampliamento da 2 a 4 corsie da Falconara a Baraccola – 1°Lotto: tratto Falconara-Torrette (svincoli inclusi);
- Il proponente: la società ANAS SpA;
- L'esecutore: la società INC SpA;
- Il produttore: le imprese che effettueranno gli scavi.

1.6 SCHEMA DI GESTIONE DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO

In Figura 1 si riporta uno schema esemplificativo delle modalità di gestione dei materiali da scavo attuato nell'ambito dei lavori di realizzazione dell'Opera S.S.16 "Adriatica" - Lavori di ampliamento da 2 a 4 corsie dallo svincolo di Falconara con la S.S. 76 alla località Baraccola. 1° lotto: tratto Falconara – Torrette (svincoli inclusi).



Figura 1. Ambito di adozione del piano di utilizzo delle terre

Come evidenziato in figura, si ritiene opportuno specificare che ambito del presente piano sono:

- La distinzione, alla luce della normativa applicabile di cui al paragrafo 1.4, delle **terre e rocce da scavo inquadrabili come sottoprodotto**, oggetto dell'elaborato, da quelle che è invece necessario assoggettare alla normativa sui rifiuti, con particolare riferimento alla parte IV del D. Lgs. 152/2006;

- Le **modalità di gestione delle terre e rocce da scavo** precedentemente qualificate come sottoprodotti.

È pertanto esclusa dal presente elaborato la trattazione delle **modalità di gestione dei materiali che in fase di caratterizzazione si vengono a classificare come rifiuti** o di quelli per cui non sono completamente rispettati i requisiti dei sottoprodotti fissati dall'Art. 4 del DPR 120/2017.

In generale, nel rispetto dei principi generali della normativa in materia ambientale, l'obiettivo perseguito è il massimo riutilizzo interno o esterno dei materiali da scavo.

2. INQUADRAMENTO DEL SITO DI PRODUZIONE DEI MATERIALI DA SCAVO

2.1 INQUADRAMENTO TERRITORIALE

L'area individuata come "area di Ancona, Falconara e Bassa Valle dell'Esino" comprende parte dei territori dei Comuni di Ancona, Falconara Marittima, Montemarciano, Chiaravalle, Camerata Picena, Agugliano, Jesi Monte San Vito e Monsano, ed è caratterizzata da una morfologia prevalentemente pianeggiante o lievemente ondulata.

Essa ha una superficie di circa 85 km² ed è costituita da una fascia litoranea che si estende dal Porto di Ancona a Marina di Montemarciano e, perpendicolarmente a questa, dalla bassa valle del Fiume Esino. La linea di costa ha una lunghezza di circa 30 km.

L'estensione dell'area dichiarata ad elevato rischio deriva direttamente dalle problematiche ambientali esistenti e riconducibili essenzialmente all'interferenza presente tra le attività industriali, le grandi infrastrutture di trasporto, gli insediamenti civili e la qualità dei comparti ambientali (acqua - aria - suolo). Tutto il versante collinare che fronteggia la costa risulta interessato da fenomeni di instabilità diffusa e generalizzata che a volte hanno estensioni chilometriche, come la grande frana di Ancona, con movimenti gravitativi attivi che interessano le infrastrutture viarie ed insediamenti ad uso abitativo e produttivo.

Sono anche presenti vaste aree soggette ad esondazioni e/o alluvionamenti legati alle dinamiche del Fiume Esino e/o dei suoi affluenti.

Dal punto di vista della qualità ambientale il territorio evidenzia i seguenti fattori di rischio prioritari:

- qualità dell'aria scadente in vaste porzioni del territorio con episodi anche di elevata criticità (smog fotochimico, biossido di azoto, benzene, PM10 ecc.);
- presenza di numerosi siti inquinati, anche di vaste dimensioni, con rischi diffusi di inquinamento del suolo e delle falde;
- inquinamento acustico, anche di aree densamente urbanizzate, derivante da insediamenti industriali e dal sistema infrastrutturale e della grande viabilità;
- qualità scadente delle acque dei corpi idrici superficiali.

Sotto il profilo del rischio di incidente, per le caratteristiche dell'area di studio, sono rilevanti:

- la presenza di tutte le principali modalità di trasporto e delle infrastrutture collegate;
- la presenza di una importante struttura portuale che ne fa un punto principale di origine/destinazione merci tra le regioni italiane e l'estero;

- la presenza di attività economiche e produttive di rilevanza nazionale con significativa densità di industrie a rischio ai sensi del D.lgs 334/99;
- il consistente traffico ferroviario e di mezzi pesanti gommati per il trasporto di merci pericolose, particolarmente prodotti petroliferi.

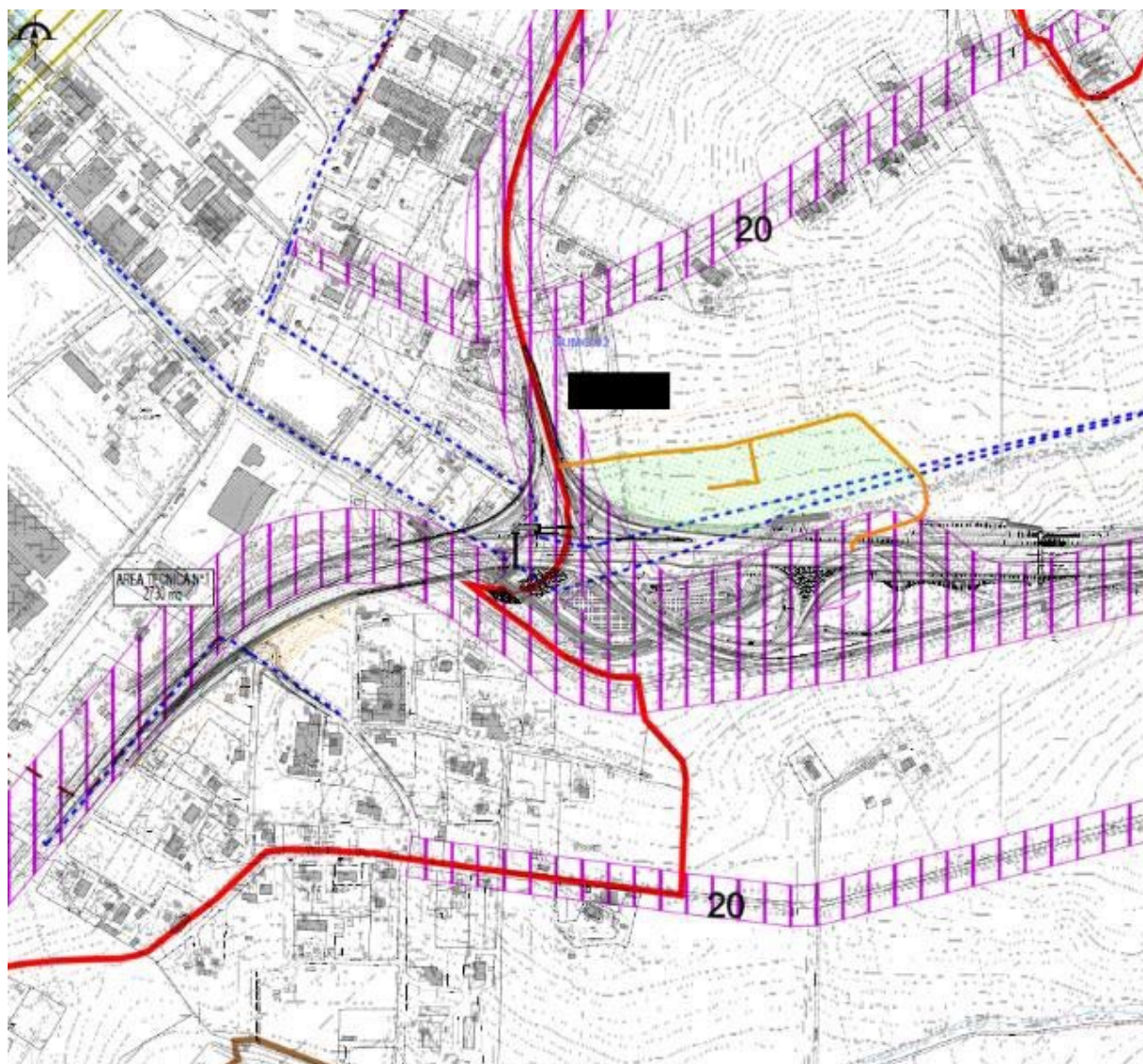
L'area in particolare è caratterizzata dalla presenza di una dorsale costiera di attraversamento da nord a sud (autostrada A14, Strada statale SS 16 e ferrovia del corridoio adriatico) nella quale si innesta una penetrazione costituita dalla Strada Statale SS 76, dalla linea ferroviaria Ancona-Orte (direttrici Jesi - Temi - Roma) verso l'entroterra lungo la Valle dell'Esino. Numerose strade provinciali completano il reticolo viario. Nell'area insistono inoltre altre importanti infrastrutture di trasporto quali l'aeroporto Militare, quello civile "Raffaello Sanzio" e, come già detto, il Porto di Ancona.

Nell'area prossima all'intervento si concentrano quindi attività industriali, ferroviarie e portuali e commerciali. L'area è sede di cinque impianti industriali a rischio di incidente rilevante ai sensi del D.Lgs 334/99:

- API Raffineria di Falconara S.p.A.;
- Deposito GPL Golden Gas S.p.A. di Jesi /Monsano;
- Deposito GPL ELF di Montemarciano;
- Cereol S.p.A.;
- SOL S.p.A.

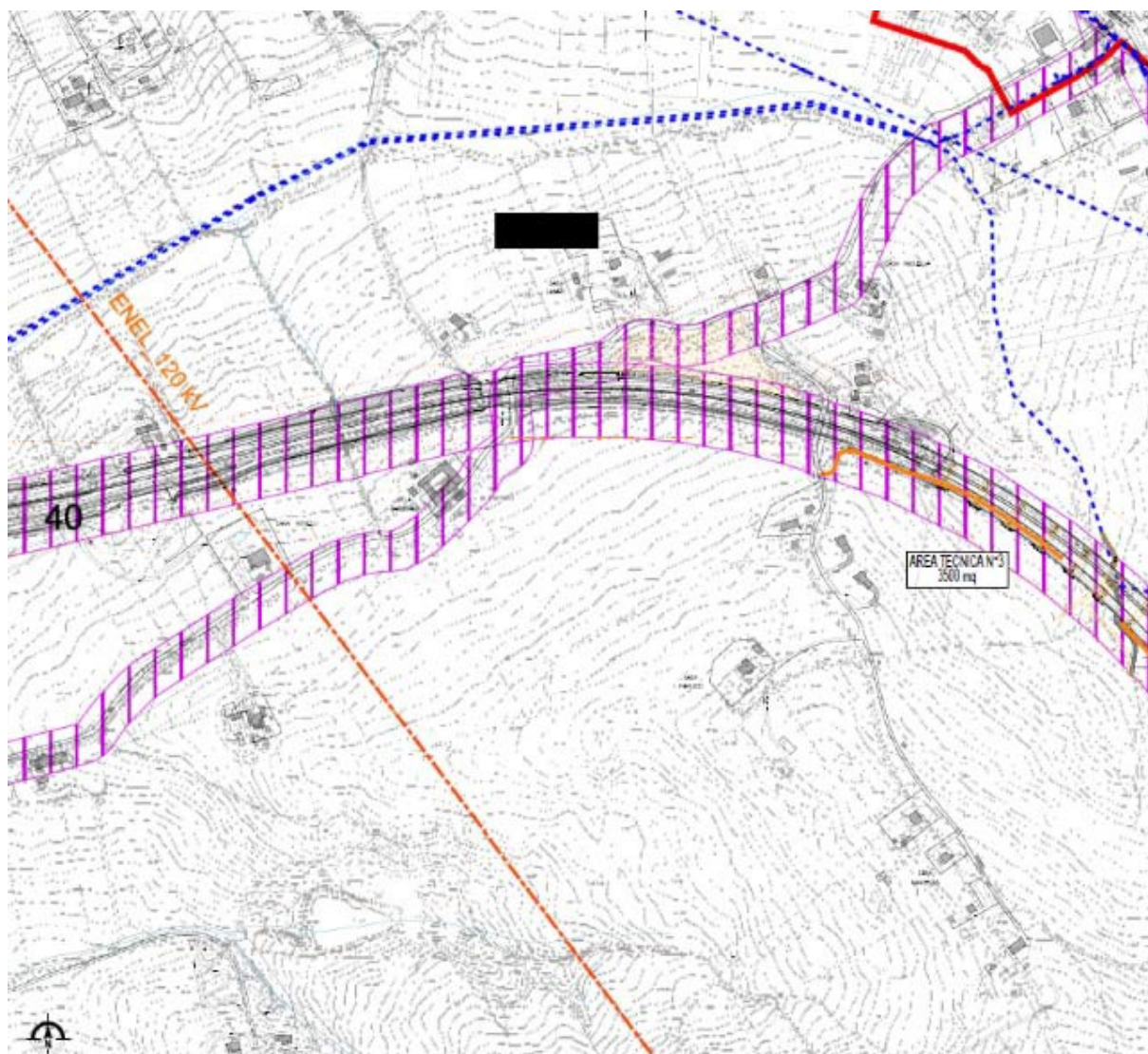
2.2 INQUADRAMENTO URBANISTICO-EDILIZIO

Recepiti gli strumenti di pianificazione territoriale vigenti, come il PRG del Comune di Falconara e del Comune di Ancona, sono state esaminate le aree definite "ZUT - Zona Urbana di Trasformazione" per le tratte interessate dal raddoppio della SS16; nelle figure seguenti si riporta la sovrapposizione del tracciato di progetto con gli strumenti di pianificazione urbanistica dei due comuni interessati dalla realizzazione dell'opera.



**Ambito di rispetto stradale
(C.D.S. D.Lgs.n.285 del 30/04/1992 e ss.)
e della linea ferroviaria
(D.P.R. n.753/'80)**

Figura 2. Estratto PRG Falconara - curva svincolo Falconara




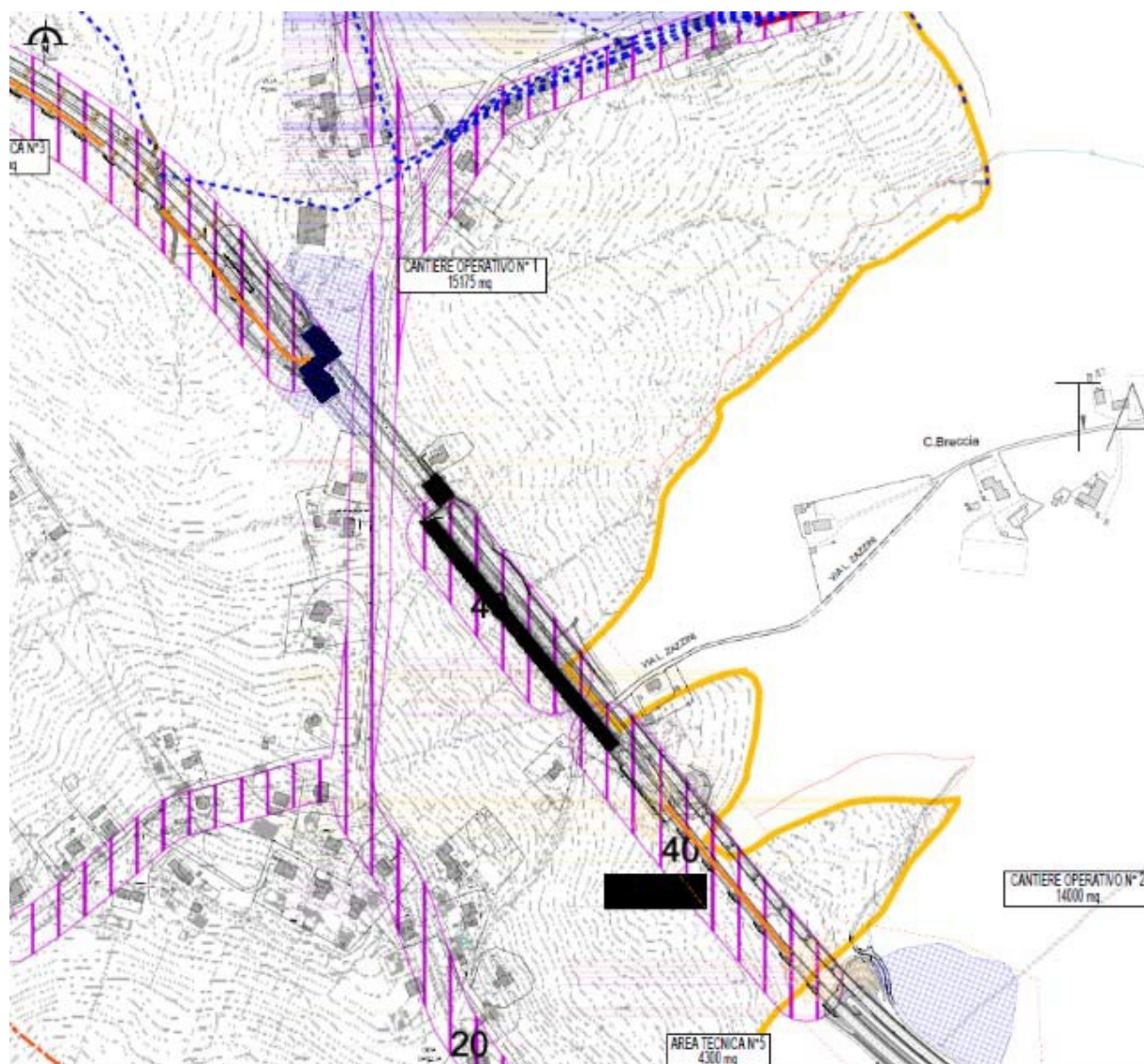
 Ambito di rispetto stradale
(C.D.S. D.Lgs.n.285 del 30/04/1992 e ss.)
e della linea ferroviaria
(D.P.R. n.753/80)

Figura 3. Estratto PRG Falconara - viadotto Falconara 1



Ambito di rispetto stradale
(C.D.S. D.Lgs.n.285 del 30/04/1992 e ss.)
e della linea ferroviaria
(D.P.R. n.753/80)

Figura 4. Estratto PRG Falconara - viadotto Falconara 2 - galleria Barcaglio

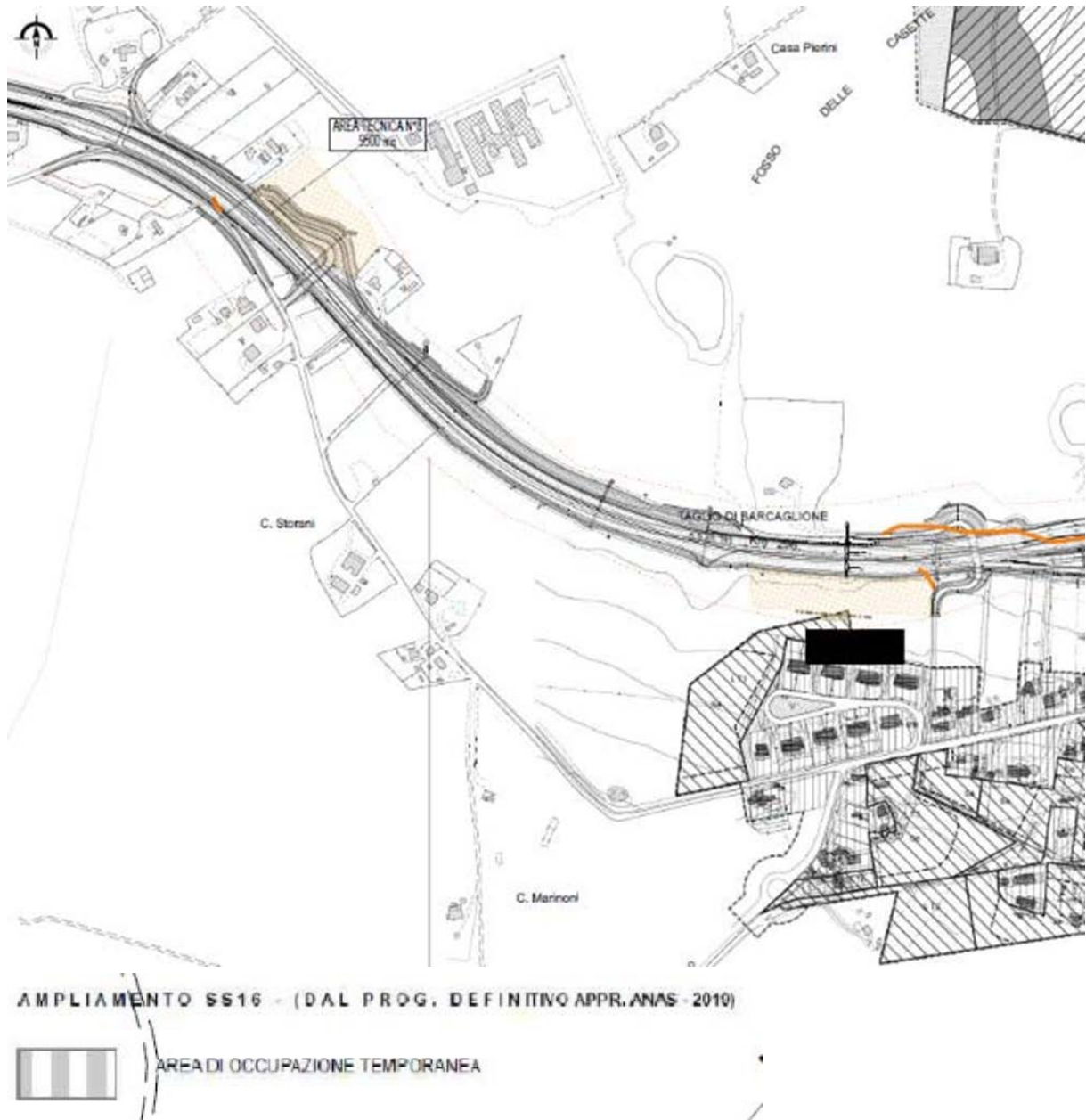


Figura 5. Estratto PRG Ancona - galleria Orciani-viadotto Orciani

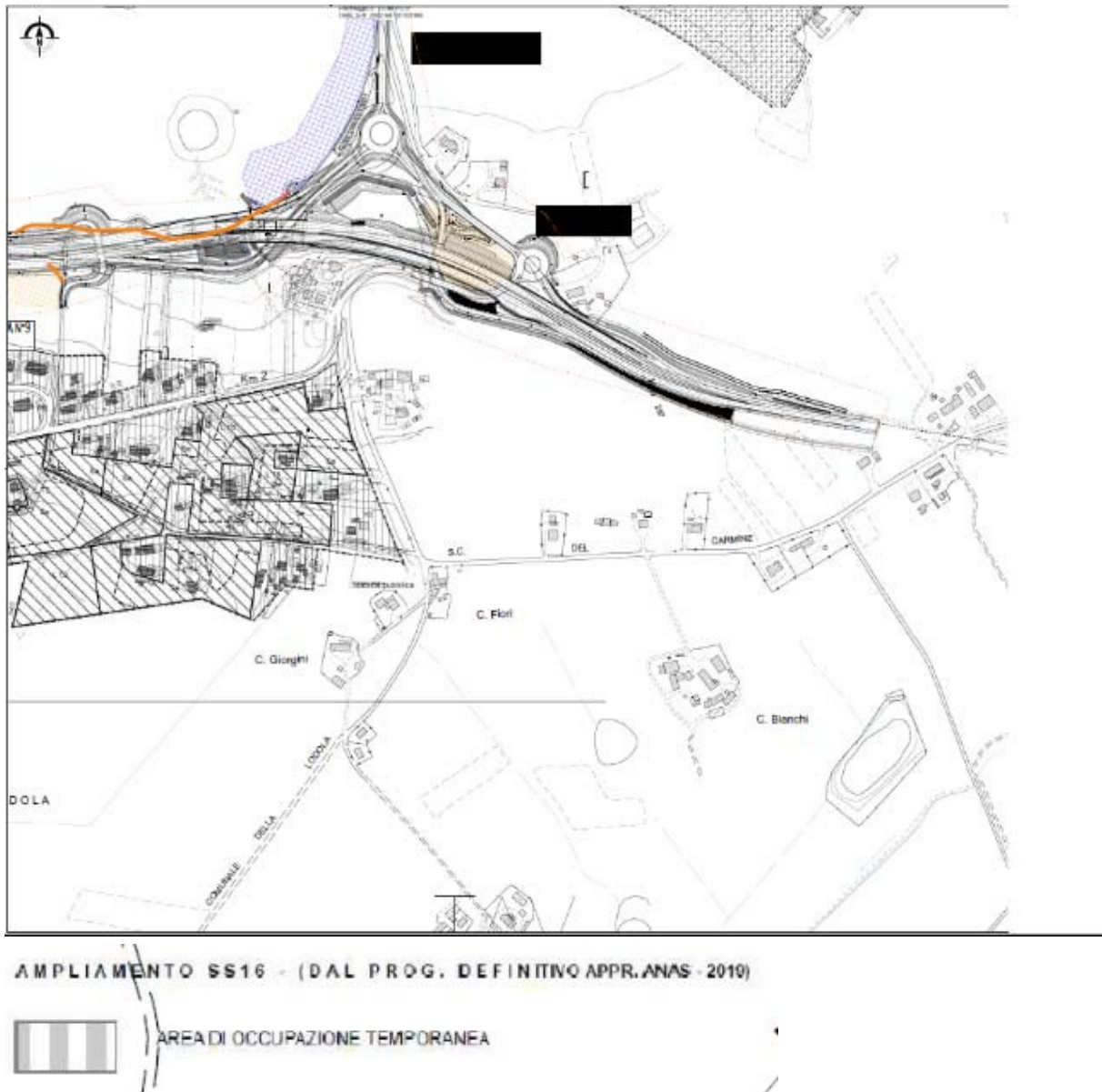


Figura 6. Estratto PRG Ancona - svincolo Torrette di Ancona

Si conferma che le aree interessate dall'intervento di adeguamento della SS16 Adriatica ricadono, da PRG vigenti, in aree destinate ad infrastrutture viarie, avendo recepito i due comuni interessati l'approvazione del progetto esecutivo negli strumenti di pianificazione.

2.3 INQUADRAMENTO GEOLOGICO ED IDROGEOLOGICO

2.3.1 Contesto geologico e stratigrafia del suolo

La configurazione geologica e morfologica del territorio in cui si colloca l'opera deriva dall'evoluzione tettonica relativa al periodo di tempo compreso fra Pliocene e Pleistocene.

I terreni riscontrabili in sito sono perciò di origine sedimentaria e deposizione marina geologicamente recente. Sono riferibili alle sequenze depositatesi nel Pliocene inferiore e medio, e costituiscono il substrato di tutta l'area d'interesse progettuale.

Litologicamente, si tratta di argille limoso sabbiose di colore grigio piombo, o grigio azzurro, sovraconsolidate e ben consistenti. Le sabbie sono spesso localizzate in sottilissimi livelli; il rapporto sabbia argilla dai dati di letteratura è 1/5, mentre le recenti indagini mostrano valori inferiori. I carotaggi eseguiti mostrano una sottile e regolare stratificazione di spessore 0,5 cm circa, la presenza di molluschi spesso ridotti in frammenti minuti, e talvolta anche minuscoli resti di alghe. Il materiale si dimostra sensibile e fortemente alterabile da parte degli agenti esogeni, tanto che molto raramente appare in affioramento.

In superficie sono pertanto diffusi depositi colluviali, di spessore metrico, la cui composizione litologica limoso-argillosa variamente sabbiosa rispecchia quella del substrato in posto, da cui evidentemente derivano per fenomeni di rimaneggiamento, erosione e trasporto, quest'ultimo spesso piuttosto limitato. Il colore è prevalentemente nocciola, marrone o bruno, la consistenza piuttosto variabile e generalmente modesta, anche se in superficie può essere più marcata causa fenomeni di essiccamento chiaramente individuabili nei diagrammi delle prove penetrometriche.

Localmente sono segnalati materiali antropici costituiti da rilevati stradali o da smarino delle gallerie.

Fra substrato in posto e coltre colluviale è spesso evidente una zona di transizione, di spessore anch'essa metrico, attribuita al cosiddetto substrato alterato. La parte sommitale ricorda le coltri colluviali, mentre quella profonda il substrato in posto. Di fatto rappresenta una progressiva e continua transizione fra coltre colluviale e substrato sano. Il grado di consistenza è progressivamente crescente verso il basso. Il colore è bruno nocciola in superficie, a seguire bruno con plaghe grigie via via più ampie e diffuse, grigio chiaro ed infine grigio scuro.

Verso l'alto la sequenza pliocenica è interrotta, come anticipato, da una lacuna sedimentaria cui fa seguito una sequenza, attribuibile al Pleistocene inferiore e medio, costituita da una base argillo-limosa analoga a quella Pliocenica (ma con minor percentuale di sabbia) ed in sommità da corpi arenacei e conglomeratici con intercalazioni argillose spesso confinati sui rilievi più elevati. La sequenza quaternaria non affiora direttamente nell'area di stretto interesse progettuale, ma a monte della stessa, specie in zona Costa del Tesoro.

I rilevamenti geologici e le indagini eseguite integrate con l'analisi delle foto aeree hanno

consentito di definire le aree realmente interessate da dissesto all'interno delle aree PAI quali nicchie, depressioni, rigonfiamenti e fessure sia attive che quiescenti, con attività spesso connessa con gli eventi meteorici. Tale situazione ha di fatto confermato che le perimetrazioni PAI non rappresentano un unico grande e potenziale dissesto, bensì un'area con propensione al dissesto che si esplica attraverso numerosi fenomeni aventi spesso estensione, planimetrica e in profondità, limitata.

I movimenti gravitativi sono suddivisi in recenti-attivi, antichi-quiescenti e antichi-inattivi. Quelli attivi sono ulteriormente distinti fra colate (o misti colata/scivolamento), scivolamenti, soliflussi e fenomeni di erosione concentrata o diffusa. Tale suddivisione deriva essenzialmente dall'interpretazione delle forme morfologiche, dai rilievi di campagna, dallo studio di foto aeree e dai riscontri inclinometrici. Gli accumuli e coronamenti recenti-attivi sono evidenti (almeno stagionalmente) mentre quelli antichi e quiescenti sono in parte rimodellati dall'attività agricola o dall'urbanizzazione.

L'area interessata dall'intera opera ha subito un approfondito iter di analisi ambientale per la componente suolo e sottosuolo in fase di progetto definitivo. In fase di progetto esecutivo, nel luglio 2018 sono state eseguite ulteriori indagini di caratterizzazione ambientale dei terreni interessati dalle operazioni di scavo lungo la tratta di progetto, presentate come Indagini Ambientali Integrative nei documenti T00-IA00-AMB-RE14 e T00-IA00-AMB-PU02; per i dettagli di tipo geologico ed idrogeologico si rimanda alla specifica relazione di cui all'elaborato T00-GE00-GEO- RE01 del progetto esecutivo.

Per una più immediata valutazione della stratigrafia del suolo e sottosuolo, nell'area oggetto di intervento, si riporta un esempio del lavoro di indagine 2018 citato; nelle 21 stratigrafie riportate nel documento TECNOIN, cod. elaborato T00-GE08-GEO-RE12, di cui quella nella figura seguente è un primo esempio, si rileva un andamento generale del terreno con presenza di un substrato di argilla limosa debolmente sabbiosa, fino a profondità variabili tra 4,0 e 6,5 m. Negli strati successivi più profondi prevalgono poi argille marnose, passanti poi a marne di maggiore consistenza.

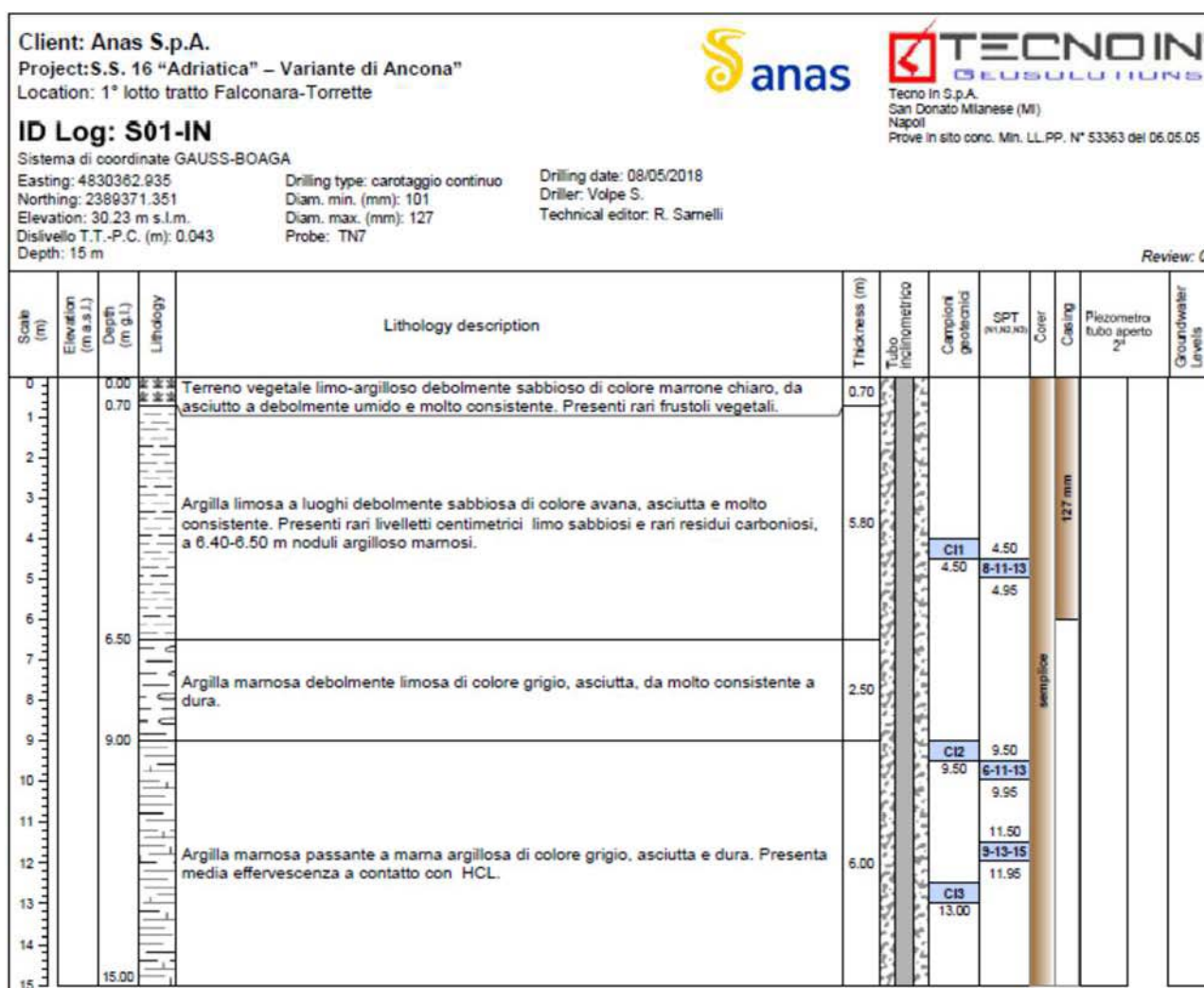
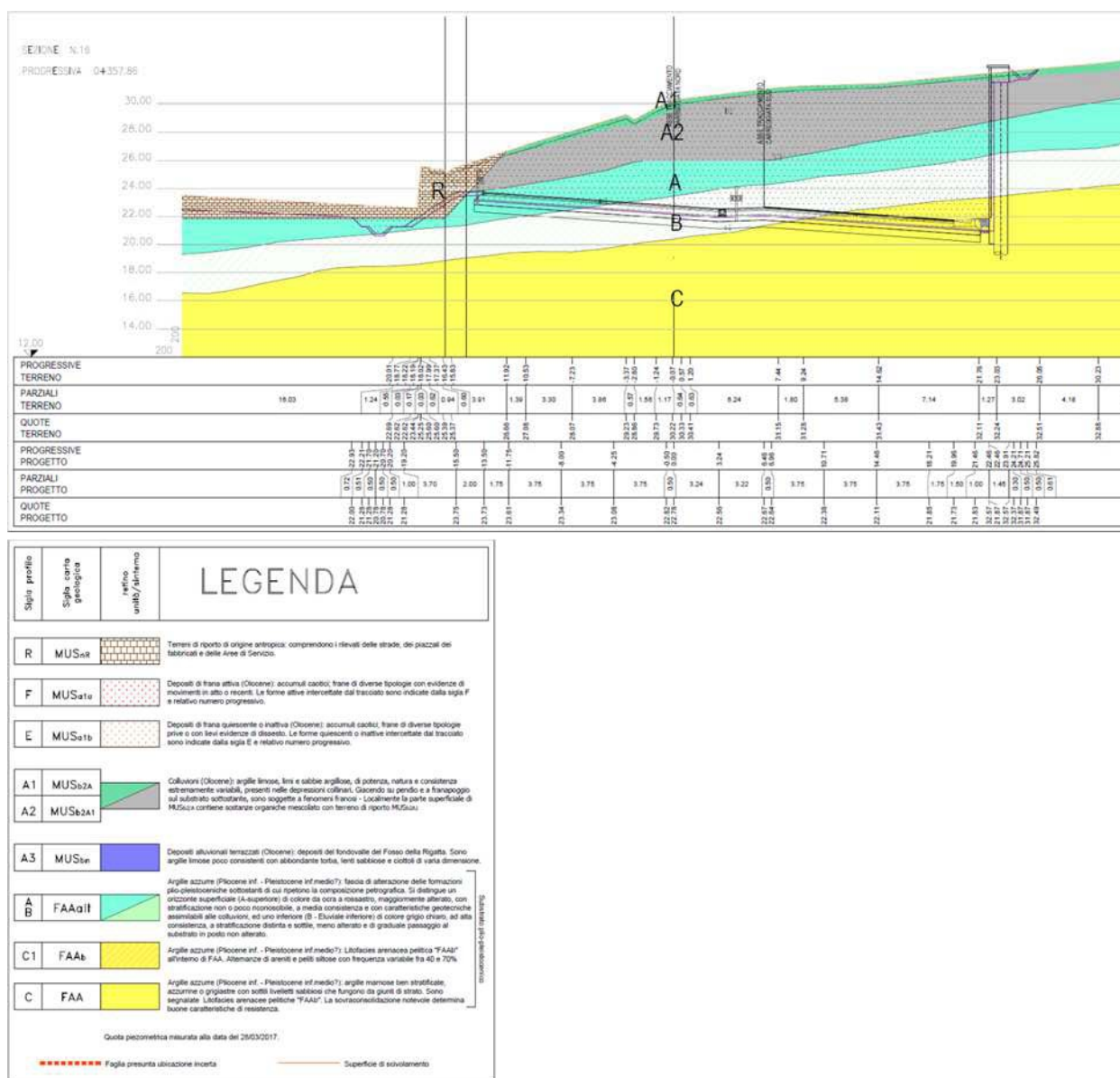


Figura 7. Estratto stratigrafia terreno da indagini geognostiche 2018

Ulteriori dettagli sulle caratteristiche dei suoli nell'area di intervento sono ampiamente illustrati, per ogni opera d'arte prevista, nella relazione geologica integrativa al progetto esecutivo cod. elaborato T00-GE00-GEO-RE01.

Il dettaglio delle stratigrafie litologiche in relazione alle opere di progetto è rappresentato nelle otto tavole "Sezioni Geologiche Interpretative" cod. elaborati da T00-GE00-GEO-CG15 a T00-GE00-GEO-CG22, parte integrante del progetto esecutivo dell'opera. In figura seguente si riporta un esempio di tali sezioni interpretative dalle quali si evince la stratigrafia del terreno in relazione all'opera di progetto con evidenza della conformazione dei substrati litologici citati.



argille ed argille marnose (Pliocene e Plio-Pleistocene)”: Le argille costituiscono l’aquiclude della pianura alluvionale e delle eluvio-colluvioni di fondovalle. Il ruscellamento e l’evapotraspirazioni sono preponderanti rispetto all’infiltrazione.

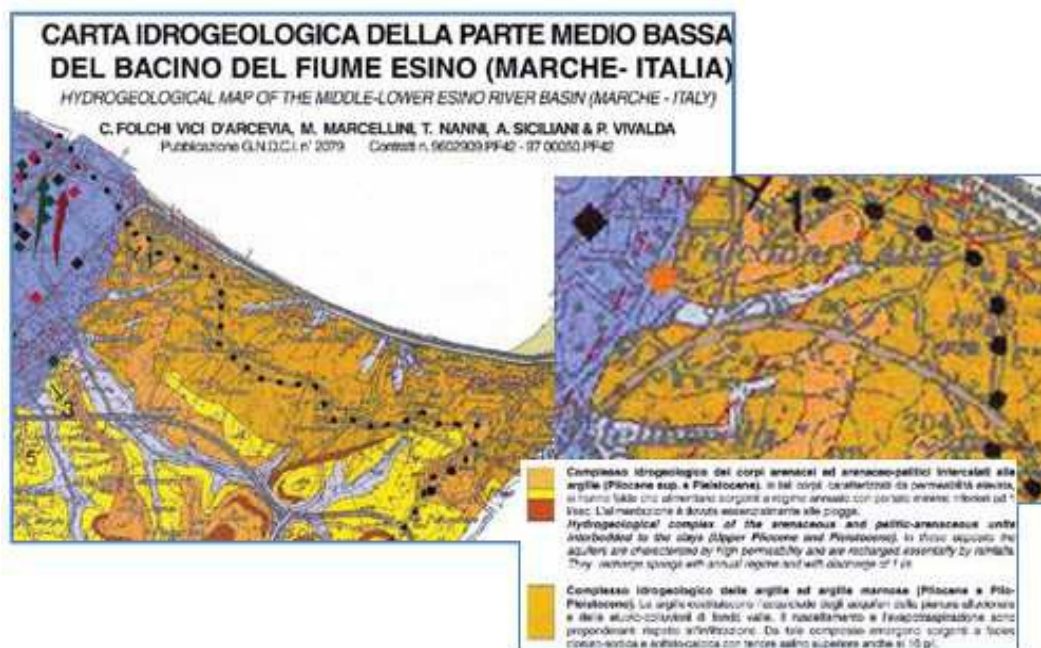


Figura 9 - Carta idrogeologica della parte medio bassa del bacino del Fiume Esino (stralcio da D'Acervia et al. 2002)

Localmente, specie nel tratto compreso fra lo svincolo di Falconara e il M.te Barcaglione la bibliografia segnala litotipi associabili al “Complesso idrogeologico dei corpi arenacei ed arenaceo pelitici intercalati alle argille (Pliocene sup – Pleistocene)”: in tali corpi, caratterizzati da permeabilità elevata, possono essere localizzate falde che alimentano sorgenti a regime annuale; l’alimentazione è dovuta essenzialmente alle piogge.

Il substrato in posto, a composizione prevalentemente argilloso limosa ed elevata consistenza, ha una permeabilità scarsa valutata attorno a valori medi di $K = 10^{-9}$ m/s per i depositi del substrato ed una circolazione idrica probabilmente frammentata e confinata all’interno delle sottili intercalazioni sabbiose. I depositi di copertura argillo-limosi variamente sabbiosi hanno una permeabilità ancora modesta, valutata fra $K = 10^{-8} - 10^{-7}$ m/s, ma superiore rispetto al substrato per via di una maggiore presenza di vuoti e porosità. Possono contenere falde sospese specialmente laddove è maggiore la componente sabbiosa.

Vista la ridotta permeabilità dei terreni di progetto la maggior parte delle precipitazioni va ad alimentare il ruscellamento superficiale e sub-superficiale all’interno del livello areato, come evidenziato dai numerosi scoli e fossi di sistemazioni idrauliche ed agrarie presenti

nell'area di studio. Questi impluvi presentano acqua fino a diversi giorni dopo la fine dell'evento piovoso.

La circolazione sotterranea avviene in seno al substrato secondo linee di flusso parallele al pendio ed è confinata all'interno delle sottili intercalazioni sabbiose che mostrano un'alta continuità laterale.

Questi orizzonti sono caratterizzati da un livello piezometrico confinato e quindi superiore rispetto a quello dell'argilla incassante.

All'interno delle coltri invece possono instaurarsi accumuli idrici più o meno temporanei con ancora linee di flusso sub parallele al pendio.

Per effetto della modesta permeabilità dei terreni nel periodo invernale e primaverile, a seguito di eventi meteorici intensi, si segnalano diffusi fenomeni di ristagno, talvolta favoriti da contropendenze del terreno o da pratiche agricole mal condotte.

I terreni riferibili al substrato possono, soprattutto nella zona di Costa del Tesoro, essere alimentati da corpi arenacei intercalati alla sequenza pliocenica e plio-pleistocenica, con una infiltrazione favorita dagli affioramenti quaternari posti sempre a monte del tracciato.

Pur in presenza di terreni sostanzialmente impermeabili l'infiltrazione delle acque di pioggia all'interno delle coltri di copertura è favorita dall'aratura, da condizioni di diffuso ristagno idrico, da una rete di fossi di guardia e agricoli non rivestiti e ancora da estese ed ampie crepe, fessure e poligoni di disseccamento che si riscontrano a seguito della stagione arida.

Pozzi lungo i versanti ed all'apice delle colline testimoniano la presenza di piccole falde all'interno del substrato; più precisamente all'interno dei corpi arenacei intercalati alle unità della sequenza pliocenica e plio-pleistocenica.

Nel corso delle campagne 2011 e 2018 sono stati installati piezometri con cella Casagrande su numerosi sondaggi.

Le misure effettuate, mostrano frequenti valori piezometrici mediamente compresi fra 2,0 – 5,0 m da p.c. Non mancano però casi di piezometri asciutti (3 su un totale di 12). Tale contesto è compatibile con uno schema idrico sotterraneo complesso, frammentato e non continuo, con una presenza idrica spesso confinata nelle coltri colluviali o al contatto fra queste e il sottostante substrato ed alimentata, come sopra esposto, dal ristagno idrico, dalle pratiche agricole, da canali e fossi di guardia non rivestiti. Tutti i dettagli sugli aspetti idrogeologici sono reperibili nella citata relazione geologica integrativa al progetto esecutivo, cod. elaborato T00-GE00-GEO-RE01.

2.4 STATO DI FATTO E OPERE PREESISTENTI

La Strada Statale 16 Adriatica, istituita con la legge n. 1094 del 17 maggio 1928, è un'arteria che collega lungo la costa adriatica Padova a Otranto, percorrendo numerosi capoluoghi di provincia e località turistiche. La sua estensione, che al lordo delle tratte meno importanti trasferite agli enti locali supera i 1.000 km, la rende la più lunga strada statale della rete italiana. L'accentuata urbanizzazione della costa adriatica e l'elevato traffico veicolare la rende spesso congestionata (in particolar modo nel periodo estivo); risultando quindi inadatta come strada di scorrimento. Per questi motivi è stata affiancata fin dagli anni Settanta dalle autostrade A13 Bologna-Padova e A14 Bologna-Taranto, che si sviluppano in gran parte sullo stesso percorso. Inoltre, in prossimità dei maggiori centri abitati, il percorso originario è stato sostituito da tratte in variante, a volte con caratteristiche di superstrada o tangenziale.

Il tratto oggetto del presente progetto ha inizio in prossimità di Falconara Marittima, dove la strada si allontana lievemente dalla costa ed ha inizio la variante di Ancona che termina in prossimità del tratto urbano in località Baraccola.

Tale tratto è caratterizzato da caratteristiche di strada extraurbana a carreggiata unica, priva di incroci a raso, con 2/3 corsie complessive. In corrispondenza del tratto iniziale della Variante di Ancona, la statale Adriatica riceve la SS 76 proveniente da Perugia (Falconara-Pontelungo). Il potenziamento del tratto è previsto dal 1982 (legge Marche-Friuli), viste le caratteristiche geometriche disomogenee che passano da un tratto iniziale a due corsie per senso di marcia ad uno ad una corsia per senso di marcia, con la presenza di corsie supplementari per veicoli lenti sia in direzione di Falconara sia di Ancona. Inoltre, vi è la necessità di realizzare un collegamento con idonee caratteristiche geometriche e funzionali che garantisca ai flussi di traffico che la percorrono livelli di servizio e condizioni di sicurezza adeguati alla funzione assegnata.

La maggior parte delle superfici di suolo che saranno interessate dall'infrastruttura sono gestite ad agro ecosistemi costituiti da alternanza di superfici a seminativo, piccole superfici a colture legnose agrarie (vite) e limitate presenze vegetazionali rappresentate soprattutto da porzioni di terreno marginali all'attività agricola (siepi, filari e fossi). Le macroaree che possiamo individuare sono fondamentalmente due, così come evidenziato di seguito:

- Aree edificate residenziali ed industriali: ambienti estremamente antropizzati con scarsa copertura vegetazionale. Parchi, giardini ed alberature stradali sono costituite da specie arboree di varia tipologia, molto spesso sempreverdi di origine esotica. In alcuni casi, singoli esemplari possono raggiungere età e dimensioni notevoli acquisendo valore monumentale.

PROGETTO ESECUTIVO

***Direzione Progettazione e
Realizzazione Lavori***

AGGIORNAMENTO DEL PIANO DI UTILIZZO DELLE TERRE

- Campi aperti ed abitato sparso: ambiti collinari caratterizzato in prevalenza da colture, ambienti fortemente modificati per scopi agricoli, con presenza di alcuni elementi "fissi" del paesaggio (siepi, piccole aree boscate).

3.DESCRIZIONE SINTETICA DELLE OPERE IN ESECUZIONE

3.1 DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO

L'intervento di che trattasi riguarda l'ampliamento da 2 a 4 corsie della S.S.16, nel tratto tra lo svincolo di "Falconara" e lo svincolo di "Torrette", svincoli compresi.

Il tracciato stradale ricade nella parte nord-occidentale della provincia di Ancona e interessa, da Nord verso Sud, i comuni di Falconara Marittima ed Ancona. Facendo riferimento alle infrastrutture esistenti si sviluppa a partire dal tratto finale della S.S.76, a NE di Castelferretti, ridisegna lo Svincolo di Falconara, amplia la sede stradale esistente in direzione E-SE, attraversa lo Svincolo di Torrette per riconnettersi all'esistente Variante di Ancona nel punto in cui sottopassa in galleria Via Strada del Carmine, in comune di Ancona (Figura 10).

L'opera in progetto ha una lunghezza complessiva di circa 7,2 km ed interessa i territori comunali di Falconara Marittima e Ancona per sviluppi paragonabili. L'inizio e la fine dell'intervento sono ubicati in corrispondenza degli esistenti svincoli di Falconara e di Torrette sulla S.S. 16 attuale.

Allo stato attuale la strada ha caratteristiche geometriche disomogenee passando da un tratto iniziale a due corsie per senso di marcia ad uno ad una corsia per senso di marcia. In quest'ultimo tratto sono presenti delle corsie supplementari per veicoli lenti sia in direzione di Falconara sia di Ancona. I collegamenti con la viabilità secondaria sono assicurati da due svincoli.

In questo scenario, vi è la necessità di realizzare un collegamento con idonee caratteristiche geometriche e funzionali che garantisca ai flussi di traffico che la percorrono livelli di servizio e condizioni di sicurezza adeguati alla funzione assegnata.

Il progetto esecutivo è stato sviluppato a partire dalla documentazione progettuale fornita da ANAS, e recependo il Parere del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici n. 65/2017 del 25/01/2018 reso nell'ambito della procedura di cui all'art. 215 del Dlgs. 50/2016.



Figura 10. Ubicazione del tracciato di progetto su GoogleMaps

In corrispondenza dello svincolo esistente di Falconara, di cui si prevede il rifacimento-completamento, il tracciato abbandona per circa 1 km il sedime stradale esistente per attraversare in nuova sede il cavalcavia di svincolo esistente denominato "Castelferretti".

In corrispondenza delle aree di servizio esistenti a sud est dello svincolo di Falconara, il tracciato riprende la sede dell'attuale S.S. 16 ed inizia un tratto caratterizzato dalla presenza di numerose opere d'arte esistenti che condizionano le scelte progettuali necessarie alla preservazione integrale o parziale delle opere stesse.

Per le gallerie esistenti lungo la carreggiata Nord, è prevista la demolizione degli imbocchi e l'alesaggio della parte in naturale e successivo rifacimento di nuove gallerie con sezione stradale adeguata alla tipologia di strada di progetto (B).

La carreggiata Sud sarà dotata di gallerie ex novo di progetto.

È prevista la completa demolizione e rifacimento dei viadotti Falconara II, Orciani e Taglio I, il rifacimento dell'impalcato e consolidamento delle pile e delle opere di fondazione del viadotto Barcaglione e la demolizione di Taglio II. Per l'asse sud si prevede la realizzazione dei nuovi viadotti Falconara II, Barcaglione e Taglio I.

Nel tratto compreso tra la galleria Orciani e la zona dello svincolo di Torrette a fine

intervento, le caratteristiche del tracciato plano-altimetrico sono state sensibilmente migliorate rispetto a quanto previsto nel progetto definitivo del 2001, consentendo un innalzamento della velocità di progetto di circa 15-20 km/h, grazie all'inserimento di raggi di curvatura più ampi. D'altro canto, questo ha richiesto la modifica dell'occupazione territoriale e l'introduzione di numerose opere di sostegno necessarie al mantenimento dei versanti di pendio attraversati.

3.2 OPERE D'ARTE PRINCIPALI

Si riporta qui di seguito una breve descrizione delle principali metodologie e tecnologie esecutive utilizzate per la realizzazione delle opere d'arte più significative.

3.2.1 Gallerie naturali

Il progetto prevede la costruzione di due nuove gallerie (Orciani 2 e Barcaglione 2) in parte naturali ed in parte artificiali e la sistemazione di due gallerie naturali esistenti (Barcaglione ed Orciani).

La sezione stradale retta in galleria replica quella della carreggiata fuori di essa ad eccezione dell'introduzione, ai lati, di due marciapiedi di servizio.

L'altezza minima utile adottata è di 5.00 m.

Si raffigura di seguito la sezione trasversale tipologica presa dagli elaborati grafici allegati al progetto esecutivo.

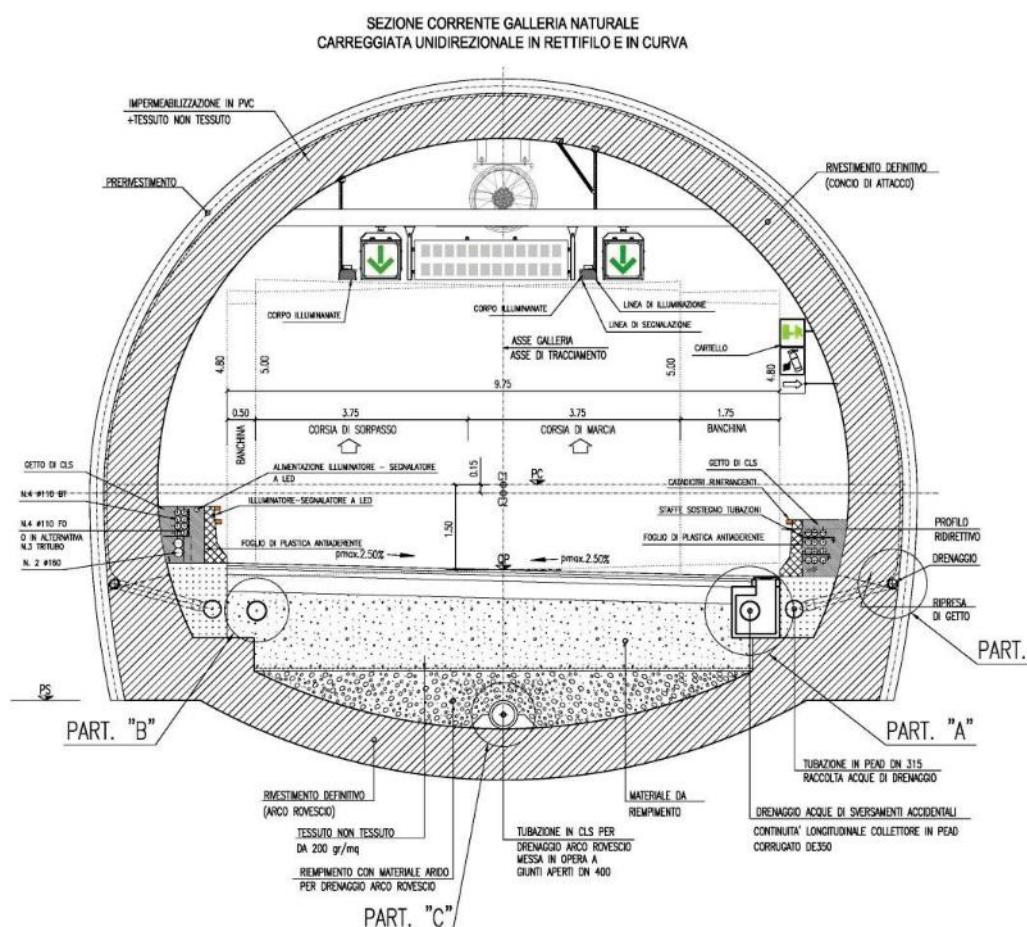


Figura 11. Sezione corrente galleria naturale

Come si evince dall'immagine la galleria è costituita dall'intersezione di due cerchi diversi per la calotta e per l'arco rovescio. Il raggio medio di entrambe le circonferenze è poi variabile in funzione del tratto di galleria considerato poiché lo spessore del rivestimento varia in funzione della copertura di terreno presente in quel dato tratto.

Lo spessore della calotta varia da un minimo di 80 cm fino ad un massimo di 110 cm, mentre lo spessore dell'arco rovescio risulta essere pari a 90 cm.

Le modalità di costruzione prevedono:

- scavo della galleria con metodi tradizionali (abbattimento mediante esplosivo e/o mezzi meccanici);
- presostegno del cavo, nelle sezioni che lo prevedono, con tegoli di infilaggio (ombrelli) realizzati con tubi metallici valvolati (perforazioni di 18.00 m per campi di 14.00 m e sovrapposizione di 4.00 m);

- stabilizzazione del fronte, nelle sezioni che lo prevedono, opportunamente sagomato e gunitato, mediante elementi strutturali VTR, inghisati con resine espansive, con densità di un elemento ogni 3 - 5 m² di fronte, in funzione della situazione contingente (perforazioni di 18.00 m per campi di 14.00 m e sovrapposizione di 4.00 m);
- sostegno di prima fase con corone di bulloni ad ancoraggio lineare tipo Superswellex e betoncino fibrorinforzato (classi III e IV) o con centine inglobate nel rivestimento di spritz- beton fibrorinforzato (classi Va, Vb e Vc);
- scavo e getto dell'arco rovescio in campi da 14 m;
- impermeabilizzazione della calotta;
- rivestimento definitivo della calotta.

3.2.2 Galleria artificiale

Entrambe le gallerie di nuova realizzazione (Orciani 2 e Barcaglione 2) hanno il tratto iniziale e finale di tipo artificiale.

La prima fase di lavorazione prevede lo sbancamento di una porzione di terreno nell'area di ingombro della galleria. Successivamente si passerà alla realizzazione delle paratie in calcestruzzo armato che costituiscono il perimetro degli imbocchi.

La sezione del tratto artificiale è di tipo policentrico.

3.2.3 Ponti e viadotti di nuova costruzione

È prevista la costruzione di due nuovi viadotti a struttura composta acciaio-calcestruzzo (Falconara II, Barcaglione II), con trave in acciaio e soletta in calcestruzzo a via di corsa superiore. Le fasi esecutive per questa tipologia di opera prevedono la messa in opera delle travi in acciaio, il posizionamento delle predalles, il getto della soletta collaborante in cls e la realizzazione della pavimentazione stradale e posizionamento degli elementi secondari di finitura.

Per i viadotti Orciani e Taglio I è prevista la demolizione totale con successiva nuova ricostruzione.

La tecnologia costruttiva prevista per queste due opere si basa su elementi prefabbricati, in calcestruzzo ordinario o parzialmente precompresso in stabilimento con tecnologia a trefoli aderenti; gli elementi, sono accostati trasversalmente e collegati tra loro mediante getto di continuità e precompressione trasversale a cavi scorrevoli. L'aspetto finale della sezione trasversale della struttura è quello tipico di un impalcato a cassone. Gli elementi prefabbricati laterali hanno sezione approssimativamente a "U", con l'aggiunta di

un'appendice all'intradosso che allunga la controsoletta verso la mezzeria dell'impalcato, oppure hanno sezione a T rovescio. Le anime sono: verticali (quelle centrali) e subverticali (quelle esterne).

Tutti i viadotti delle opere proposte in progetto hanno le spalle e le pile realizzate in c.a. e disposte su pali.

Le fasi di costruzione cominciano con lo sbancamento iniziale fino alla quota di imposta dei plinti realizzando i pali trivellati. Nei casi in cui gli scavi di sbancamento risultino profondi ed intercettino servizi e/o altre opere si rende necessario il presidio dei fronti scavo mediante l'utilizzo delle opere provvisorie.

La fase successiva prevede la realizzazione della spalla e delle pile (ove presenti) complete di impermeabilizzazione, di baggioli e degli apparecchi di appoggio.

Si passerà, quindi, al rinterro del rilevato stradale a tergo delle spalle e al successivo varo delle travi dell'impalcato dal basso mediante l'utilizzo di autogrù. Nei punti del tracciato impervi o con notevole dislivello si opta per il varo di punta mediante l'utilizzo di attrezzature speciali.

Al varo delle travi fa seguito il completamento dell'impalcato: varo delle lastre predalle, predisposizione delle armature, getto della soletta collaborante e realizzazione di tutte le finiture dell'opera d'arte (pavimentazione, impermeabilizzazione, dispositivi di ritenuta e di smaltimento acque, etc).

In alcuni casi i viadotti sono in affianco ad opere già esistenti e di conseguenza le fasi di lavorazione risultano essere leggermente più articolate. Le opere provvisorie si rendono talvolta indispensabili per preservare in esercizio l'esistente realizzando al contempo sia le spalle che le pile del nuovo.

Realizzata la nuova opera d'arte, secondo le modalità già descritte, la fase aggiuntiva consiste nel deviare il traffico sul nuovo impalcato e di rimodellare successivamente l'esistente per adeguarlo alla nuova carreggiata stradale.

3.2.4 Ponti e viadotti esistenti

La riqualificazione ed il raddoppio della sede stradale esistente comportano la modifica geometrica della carreggiata sull'asta esistente.

Risulta, pertanto, necessario intervenire sugli impalcati esistenti.

Gli impalcati dei viadotti oggetto di intervento sono riconducibili essenzialmente a 2 tipologie strutturali.

La prima tipologia di impalcato è del tipo a travi accostate in cap e soletta collaborante ed è quella riferentesi agli impalcati Falconara II e Barcaglione.

I dati che la caratterizzano si possono sinteticamente riassumere come di seguito:

- luce dell'impalcato $L=41\text{m}$ da appoggio ad appoggio;
- la larghezza d'impalcato è di $10,6\text{m}$;
- sono presenti n° 3 travi ad "I" in calcestruzzo con precompressione a cavi non aderenti ad andamento parabolico su più livelli; l'interasse delle travi è 350cm ; lo sbalzo presente medio è di 180cm ;
- spessore della soletta collaborante di 22cm ;
- complessivamente sono presenti n° 5 traversi con sezione rettangolare di base 30cm ed altezza 140cm : 2 posti alla testa delle travi, 3 intermedi (alla mezzeria ed ai quarti della luce).

In questi viadotti risulta necessario operare un allargamento strutturale dell'impalcato.

L'intervento programmato prevede la demolizione totale dell'impalcato esistente e la realizzazione di un impalcato a struttura mista acciaio-clc.

L'intervento concepito risulta composto dalle seguenti fasi:

- eliminazione degli strati di pavimentazione stradale;
- eliminazione delle zone di soletta a sbalzo dalle travi di bordo;
- demolizione della soletta;
- rimozione delle travi;
- messa in opera delle travi in acciaio;
- posizionamento delle predalles;
- getto della soletta collaborante in clc;
- realizzazione della pavimentazione stradale e posizionamento degli elementi secondari di finitura.

La seconda tipologia di impalcato è stata utilizzata per i viadotti Taglio I e Taglio II è a 11 travi accostate in cap, ad interasse di circa 1m con sezione ad I e soletta collaborante con spessore di 16cm ; la sede stradale ha larghezza di $11,5\text{m}$ e il progetto prevede un allargamento fino a $11,8\text{m}$: si hanno quindi modeste modifiche degli sbalzi.

Dato lo stato di conservazione dell'opera si è deciso di demolire completamente il

viadotto Taglio I realizzando due nuovi impalcati: uno per l'asse con direzione Falconara e la rampa di immissione Torrette-Falconara, ed un altro per l'asse con direzione Ancona.

Per il viadotto Taglio II è prevista la demolizione e la sostituzione con un rilevato e due sottopassi scatolari.

3.3. OPERE D'ARTE MINORI

Nell'ambito delle opere minori quelle di maggior rilevanza sono rappresentate dai sottopassi a struttura scatolare: in luogo del viadotto Taglio II esistente vengono realizzati due sottopassi: uno per la rampa di immissione Torrette-Ancona ed il secondo per la S.P. 4. Tali opere hanno una struttura a diaframmi in c.a. e copertura prefabbricata.

La tipologia prevede preventivamente l'infissione dei diaframmi sino a livello del piano campagna. È prevista, quindi, la realizzazione della pavimentazione stradale in modo da rendere percorribile il sottopasso al traffico veicolare.

Verranno, successivamente, gettati i piedritti (anche a traffico veicolare aperto) e varate le travi di copertura prefabbricate (in notturna). Verrà realizzato il getto di completamento ed, infine, si rinterreranno gli scavi.

3.4. TRATTI FUNZIONALI

L'intervento è stato suddiviso in 5 tratti principali sulla base delle opere previste ed in funzione del futuro ampliamento stradale, in modo tale da ottimizzare le percorrenze dei mezzi da e per il cantiere:

Tratto 1: tra le progressive Km 0+000 e Km 1+150, interessa il viadotto Falconara dello svincolo Falconara e lo stesso svincolo. In questo tratto è previsto l'approntamento del Cantiere Base

Tratto 2: tra le progressive Km 1+150 e Km 3+400, interessa la realizzazione del viadotto Falconara 2 (nuovo ed esistente) della galleria Barcaglione (esistente) e Barcaglione 2 (nuova). E', altresì, prevista l'installazione del cantiere operativo n°1

Tratto 3: tra le progressive Km 3+400 e Km 4+280, interessa il viadotto esistente Barcaglione ed i nuovi viadotti Barcaglione ed Orciani. È previsto l'allestimento del cantiere operativo n°2.

Tratto 4: tra le progressive Km 4+280 e Km 6+000, interessa la galleria esistente Orciani e quella di nuova realizzazione, nonché il cavalcavia n°3. Viene predisposto in questo tratto il cantiere operativo n°3.

Tratto 5: tra le progressive Km 6+000 e Km 7+300, interessa i viadotti Taglio 1 e 2 sia

PROGETTO ESECUTIVO

***Direzione Progettazione e
Realizzazione Lavori***

AGGIORNAMENTO DEL PIANO DI UTILIZZO DELLE TERRE

nord sia sud, il cavalcavia n°4 e lo svincolo di Torrette. È previsto l'allestimento del cantiere operativo n°4.

In Tabella 2 sono rappresentate, per i cinque tratti sopra descritti, le tipologie di opere previste, da eseguire secondo il cronoprogramma dei lavori presente in ALLEGATO D.

SS 16 ADRIATICA - VARIANTE DI ANCONA
Ampliamento da 2 a 4 corsie da Falconara a Baraccola
1°Lotto: tratto Falconara - Torrette (svincoli inclusi)

PROGETTO ESECUTIVO

Direzione Progettazione e
Realizzazione Lavori

AGGIORNAMENTO DEL PIANO DI UTILIZZO DELLE TERRE

Tabella 2 Opere previste per ogni tratto

1	Rilevato	0+000,00	1+150,00		TRATTO 1 : Svincolo Falconara
	Svincolo			Falconara uscita da ovest (asse1) Falconara immissione da est (asse2) Falconara immissione da ovest (asse3) Falconara immissione da est (asse4) Falconara viadotto esistente Falconara collegamento con area di servizio (asse6) Falconara raccordo per area di servizio (asse7)	F1 Realizzazione pista di svincolo Falconara - Fabriano F2 Realizzazione pista di svincolo Ancona Falconara Realizzazione asse principale all'esterno della sede esistente Realizzazione parziale pista di svincolo Fabriano - Falconara Realizzazione parziale pista di svincolo Fabriano - Ancona F3 Realizzazione rampa Falconara - Ancona Completamento rampa Fabriano - Falconara Realizzazione parziale rampa Fabriano - Ancona Esecuzione parziale asse principale F4 Completamento rampa Fabriano - Falconara Completamento asse principale
2	Rilevato	1+150,00	3+400,00		TRATTO 2 : Da Progressiva 1+150 a 3+400
	Opere			Viadotto esistente Falconara n.2 Viadotto nuovo Falconara 2 Galleria esistente Barcaglione Galleria nuova Barcaglione 2	F1 Realizzazione parziale galleria nuova Barcaglione 2 F2 Realizzazione nuovo viadotto Falconara 2 Realizzazione rilevati e scavi fuori dal sedime esistente F3 Completamento asse sud F4 Realizzazione opere e viabilità asse nord
3	Rilevato	3+400,00	4+280,00		TRATTO 3 : Da progressiva 3+400 a 4+280
	Opere			Viadotto esistente Barcaglione Viadotto nuovo Barcaglione 2 Viadotto esistente Orciani	F1 Realizzazione opere di linea F2 Realizzazione nuovo viadotto Barcaglione 2 F3 Realizzazione rilevato asse sud F4 Adeguamento viadotti Barcaglione e Orciani Realizzazione asse nord
4	Rilevato	4+280,00	6+000,00		TRATTO 4 : Da progressiva 4+280 a 6+000
	Opere			Galleria esistente Orciani Galleria nuova Orciani 2 Cavalcavia n.3	F1 Realizzazione cavalcavia CV00, opera OS13, OS14 e viabilità secondaria F2 Realizzazione galleria nuova Orciani 2 Realizzazione asse Sud e parte dell'asse Nord F3 Ulteriore lavorazione asse Nord F4 Completamento asse Nord
5	Rilevato	6+000,00	7+300,00		TRATTO 5 : Svincolo Torrette
	Opere			Cavalcavia n.4 Viadotto nuovo taglio nord 1 Viadotto nuovo taglio sud 1 Sottopasso Taglio 2 nord Sottopasso Taglio 2 sud	F1 Realizzazione cavalcavia CV01, opera OS13, OS14 e viabilità secondaria Realizzazione parziale asse Sud e Nord, rampa Torrette - Ancona ed opera OS16 Realizzazione nuovo viadotto taglio 1 nord e rampa Torrette - Falconara (parziale) F2 Realizzazione parziale asse Sud e Nord, opera OS15 e sottopasso 1 (parziale) Realizzazione SP4 e parziale realizzazione sottopasso SP4 Realizzazione rampa Ancona - Torrette ed opera OS17 (parziale) e OS18 F3 Realizzazione parziale asse Sud e Nord, completamento sottopasso 1 e SP4 Realizzazione pista Falconara - Torrette Realizzazione viabilità svincolo Torrette Completamento pista Torrette - Falconara F4 Completamento asse Nord e Sud
5	Svincolo			Torrette uscita da ovest (asse1) Torrette immissione da est (asse2) Torrette uscita lato est (asse3) Torrette immissione da ovest (asse4) Falconara viadotto esistente	
	Cantieri			0+800,00 Base 0+300,00 Area tecnica n.1 2+500,00 Area tecnica n.3 2+800,00 Cantiere operativo n.1 3+400,00 Area tecnica n.4 2+000,00 Area tecnica n.2 3+650,00 Area tecnica n.5 3+800,00 Cantiere operativo n.2 3+950,00 Area tecnica n.6 4+280,00 Area tecnica n.7 4+500,00 Cantiere operativo n.3 5+400,00 Area tecnica n.8 6+100,00 Area tecnica n.9 6+500,00 Cantiere operativo n.4 6+700,00 Area tecnica n.10	

4.BILANCIO MATERIE

4.1 MATERIALI DI RISULTA DAGLI SCAVI E DALLE DEMOLIZIONI

Si descrivono di seguito le principali attività e le relative voci di computo da cui originano i materiali di scavo e di demolizione.

4.1.1 Materiali di risulta dagli scavi

I materiali di risulta da scavi e demolizioni sono tutti riconducibili in **tre gruppi**:

- il materiale con adeguate caratteristiche meccaniche da utilizzare per la formazione del rilevato stradale senza trattamento (demolizione rilevati esistenti e pavimentazione, calcestruzzo da demolizione opere);
- il materiale riutilizzabile previo trattamento (scavi in generale e scavi di gallerie);
- il materiale superficiale vegetale, di caratteristiche meccaniche più scadenti, per la realizzazione di tutte le altre lavorazioni (rivestimenti scarpate e fossi di guardia, formazione aiuole e aree verdi, riempimento di cavi, ecc.).

Il calcolo dei volumi di scavo è stato sviluppato in base ai computi metrici di progetto esecutivo.

La tabella riportata di seguito riassume le diverse lavorazioni che concorrono a produrre materiale di risulta dagli scavi, fornendone una breve descrizione, la corrispondente voce di EPU utilizzata e la possibilità di riutilizzo.

Tabella 3. Descrizione lavorazioni materiale di risulta dagli scavi

Lavorazione	Voce EPU	Descrizione	Reimpiego
Sterro (compreso scotico)	A.01.01	Materiale risultante dagli scavi per la realizzazione della sezione stradale. Il volume calcolato comprende lo scavo per la stabilizzazione	È reimpiegabile per la formazione dei rilevati previo trattamento a calce/cemento
Bonifica	A.01.01	Scavo di 50cm dal piano campagna	Rivestimento rilevati, aree a verde
Sbancamento opere d'arte	A.01.01	Materiale di risulta dagli scavi inerenti le opere d'arte in scavo, gallerie, opere idrauliche	Lo scavo eccedente il riempimento viene riutilizzato per il rivestimento e per la formazione del rilevato previo trattamento

Scavo per pali trivellati	B.02.35a/b/c/d	Materiale di risulta dagli scavi per la formazione dei pali trivellati	Lo scavo viene riutilizzato per la formazione del rilevato previo trattamento
Scavo in sezione obbligata	B.01.01	Materiale risultante dagli scavi a sezione obbligata delle opere d'arte Comprende anche i primi 50 cm a partire dal p.c.	Lo scavo eccedente il riempimento viene riutilizzato si stima in parti uguali per il rivestimento e per la formazione del rilevato previo trattamento
Scavo galleria	C.01.01	Materiale risultante dagli scavi in galleria naturale	È reimpiegabile per la formazione dei rilevati previo trattamento a calce/cemento

4.1.1.1 Scavo di sbancamento

Il totale complessivo della voce scavo di sbancamento, computato con la Voce A.01.01, ammonta a **914.116,33 m³**.

Per poter valutare la qualità del materiale scavato per un suo reimpiego il volume complessivo è stato suddiviso in diversi gruppi caratterizzati da materiale omogeneo.

- Scavo per la bonifica, tra il p.c. e -50 cm nel caso di rilevato e corrispondente al rivestimento nel caso di ammorsamento al rilevato esistente, il materiale è riutilizzabile per il rivestimento dei rilevati.
- Scavo della stabilizzazione, nel caso di rilevato compreso tra -0.50m e -1.0 m, nel caso di trincea tra piano di posa fondazione stradale e -0.50. Il materiale viene trattato a calce e riposizionato in sito.
- Scavo in trincea, compreso tra fondo bonifica (in genere -50cm da p.c.) e piano di posa della fondazione stradale. Il materiale è riutilizzabile previo trattamento.
- Scavo per la demolizione di rilevati esistenti (ad esempio a tergo delle opere d'arte da abbattere). Il materiale è totalmente riutilizzabile.
- Scavo per la creazione dei fossi e la deviazione dei canali, considerando la non significativa profondità di tale scavo si ipotizza che il materiale sia riutilizzabile per il rivestimento dei rilevati.
- Scavo per lo sbancamento delle opere d'arte. La parte eccedente il riempimento è riutilizzabile per i primi 50cm per il rivestimento delle scarpate o le aree a verde, per la restante parte per la formazione dei rilevati previo trattamento.

4.1.1.2 Scavo per realizzazione opere d'arte

Sono presenti tre gruppi di scavo di sbancamento relativi alle opere d'arte:

- scavo di sbancamento a sezione obbligata (B.01.01)
- scavo per la formazione dei pali trivellati (B.02.35)
- scavo a foro cieco (C.01.01)

Gli scavi di sbancamento a sezione obbligata sono stimati in **65.314,34 m³**, essi comprendono anche i primi 50 cm di terreno vegetale a partire dal piano campagna, ed è in buona parte riutilizzato per il successivo riempimento. Esso è caratteristico degli scavi per la posa di tubazioni e cavidotti, degli scavi per le fondazioni della segnaletica stradale o per la realizzazione di tombini oltre che degli scavi per le vasche di prima pioggia e per i disoleatori. Complessivamente risulta difficile calcolare il volume del materiale in esubero al termine delle lavorazioni e, di questo, quale percentuale presenta buone caratteristiche meccaniche ed è quindi riutilizzabile nel rilevato stradale.

Per lo scavo realizzato per la formazione dei pali trivellati con diametro 600, 800, 1000, 1200 e 1500 mm, si stima un volume di **127.347,46 m³**. Considerando che viene utilizzata una protezione in lamierino per eseguire lo scavo, si può riutilizzare la totalità di tale materiale previo opportuno trattamento.

4.1.2 Materiali di risulta dalle demolizioni

La tabella riportata di seguito riassume le diverse lavorazioni che concorrono a produrre materiale di risulta dalle demolizioni, fornendone una breve descrizione, la corrispondente voce di EPU utilizzata e la possibilità di riutilizzo.

Tabella 4. Descrizione lavorazioni materiale di risulta dalle demolizioni

Lavorazione	Voce EPU	Descrizione	Reimpiego
Demolizione pavimentazione	A.03.04 D.01.010.b D.01.052	Demolizione di fondazione stradale per 20 cm (viab. minori) e 35 cm (viab. maggiori). Fresatura 10 - 17 cm dei conglomerati esistenti riutilizzabili per il 60%. Fresatura 10 - 17 cm dei conglomerati esistenti non riutilizzabili per il 40%.	Demolizione fondazione stradale utilizzabile al 60% per i rilevati stradali del corpo principale stabilizzati a calce. Fresatura utilizzabile al 60% per strato di base.
Demolizione c.a.	A.03.03- A.03.07- A.03.08- A.03.019	Materiale risultante dalle demolizioni delle opere esistenti in calcestruzzo	Reimpiegabile per la formazione dei rilevati

4.1.2.1 Demolizione strutture in c.a.

Il totale complessivo della voce di demolizione strutture in c.a., computato con la voce A.03.07 - - A.03.019, ammonta a **41.973,24 m³** del quale si è stimato un recupero di circa l'80%.

Per quanto concerne il materiale di demolizione dei fabbricati, voce A.03.03, il materiale verrà completamente conferito in impianto di recupero rifiuti o in idonea discarica autorizzata.

In merito ai materiali generati dalla demolizione di strutture in c.a., nel progetto si è ipotizzato di trasportare tali materiali ad impianto di trasformazione/riutilizzo e successivamente di rimpiegarlo per la formazione dei rilevati.

4.1.2.2 Fresatura pavimentazione

Il progetto prevede la fresatura dei primi 10 cm in galleria e 17 cm per la restante parte dell'attuale pavimentazione stradale della SS16 (voce D.01.052) per complessivi **19.104,53 m³** e il riutilizzo della stessa per la formazione dello strato di base della nuova pavimentazione.

Si prevede di demolire la restante parte della pavimentazione dell'asse principale stimata in 35 cm (voce A.03.04) con reimpiego del 60% per realizzazione rilevati.

4.2 FABBISOGNO DI MATERIALE

Il materiale necessario per realizzare le opere in progetto, analogamente a quanto fatto per gli scavi, può essere diviso in due gruppi:

- il **materiale dotato di buone caratteristiche meccaniche** con il quale realizzare il nuovo rilevato stradale;
- il **materiale che può presentare caratteristiche scadenti** da utilizzare per tutte le altre opere (rivestimento rilevati, aree verdi, fossi pensili, ecc..).

Nel calcolo dei fabbisogni si sono considerate:

- un riutilizzo significativo delle quantità di scavo di sbancamento e degli scavi di fondazione per la produzione d'inerti per rilevati (previa stabilizzazione a calce e/o cemento) nonché per calcestruzzi e fondazioni stradali;
- un riutilizzo degli scavi di scotico e di bonifica per la realizzazione dei rivestimenti in terra vegetale, per la formazione delle dune e per la mitigazione ambientale;
- un riutilizzo dei primi 15 cm della demolizione della pavimentazione per lo strato bitumato e dei rimanenti 35 cm per la realizzazione di rilevato.

La tabella successiva, in analogia a quanto fatto per i materiali di risulta, fornisce le diverse lavorazioni che presentano un fabbisogno di materiale, fornendone una breve

descrizione e la voce di EPU dalla quale verranno dedotte le quantità.

Tabella 5. Descrizione lavorazioni fabbisogno di materiale

Lavorazioni	Voce EPU	Descrizione
Rilevato	A.02.07.a/c/d	Posa in strati rilevati per il riempimento degli scavi di bonifica, per la formazione dei rilevati stradali, per il reinterro delle opere d'arte
Anticapillare	A.2.09	Materiale necessario per la formazione di uno strato anticapillare alla base del rilevato stradale
Materiale arido per ritombamenti	PA.OC.15	Sistemazione di materiale per i ritombamento collettori
Terreno vegetale	A.2.04.b	Ricoprimento scarpate, riempimento aiuole, aree verdi, etc...
Materiale arido	C.03.20.a	Drenaggio su arco rovescio con frantumato di cava

4.2.1 Materiali per rilevato

Per materiale da rilevato, impropriamente, si intende il materiale necessario per:

- formare il rilevato stradale (ad eccezione dello strato anticapillare),
- sostituire il terreno da bonificare,
- la formazione dei rilevati a tergo delle spalle,
- il reinterro delle fondazioni delle opere d'arte principali e minori con compattamento,
- Il ricoprimento delle opere d'arte senza compattamento (A.02.07) e con profilatura della scarpata (A.02.07) ad esempio per le paratie e il ricoprimento delle gallerie.

Tale materiale comprensivo del materiale scavato e stabilizzato, del materiale solo steso e sistemato per il rinterro delle fondazioni e opere di sostegno, del materiale demolito e recuperato è stimato in totali **638.004,11 m³** (Tabella 8 voci A.02.20.b+ A.02.04.b/F.01.001.a+ A.02.007.c+ A.02.007.a).

Esso può essere reperito dalla demolizione dei rilevati esistenti, della pavimentazione e delle opere d'arte previa frantumazione, inoltre si può utilizzare il materiale proveniente dagli scavi previo trattamento a calce / cemento (A.02.20).

4.2.2 Anticapillare

Per anticapillare si intende un materiale ad elevata permeabilità che non consenta la risalita capillare dell'umidità del terreno naturale all'interno del rilevato.

PROGETTO ESECUTIVO

Direzione Progettazione e
 Realizzazione Lavori

AGGIORNAMENTO DEL PIANO DI UTILIZZO DELLE TERRE

Il fabbisogno complessivo di tale materiale, che ai sensi di capitolato deve rispondere ad un preciso fuso granulometrico, è stimato in **60.491,94 m³** (Tabella 8 voce A.02.09).

4.2.3 Terreno vegetale

Il progetto necessita di terreno vegetale per il ricoprimento delle scarpate, per i rivestimenti dei fossi, per il riempimento delle aiuole e delle aree verdi, etc..

Complessivamente la quantità necessaria di terreno vegetale è stimata **38.032,48 m³** (Tabella 8 voce A.02.04.b/F.01.001.a).

È possibile riutilizzare il terreno vegetale presente nello strato di bonifica per realizzare i ricoprimenti.

4.2.4 Materiale arido

Per materiale arido si intende un materiale ad elevata permeabilità, che non consenta la risalita capillare dell'umidità del terreno naturale all'interno della sezione delle gallerie.

Il fabbisogno complessivo di tale materiale, che ai sensi di capitolato deve rispondere ad un preciso fuso granulometrico, è stimato in **15.004,70 m³** (Tabella 8 come somma delle voci PA.OC.15e C.03.20.a).

4.3 BILANCIO PER TRATTE

Tabella 6. Volumi materie e riutilizzo suddiviso per tratte

	STERRO - SCAVI (mc)	Materiale da sterro-scavi reimpiegabile (mc)	DEMOLIZIONE FONDAZIONE STRADALE con reimpiego per il 60% (mc)	DEMOLIZIONE FONDAZIONE STRADALE con reimpiego per il 60% (mc)	DEMOLIZIONE FONDAZIONE STRADALE Riutilizzabile (mc)	DEMOLIZIONE OPERE IN C.A. con reimpiego dell'80% del materiale demolito (mc)	DEMOLIZIONE OPERE IN C.A. (reimpiego dell'80% del materiale demolito) reimpiegabile (mc)	Fresatura (mc)	Fresatura REIMPIEGABILE (mc)	Anticapillare Materiale arido (mc)
voci di computo	A.01.01 - B.01.01 - B.02.35.a.b.c.d - B.02.050 - B.02.100.e - C.01.01	A.01.01	A.03.04.04.a+ A.03.04.04.b	A.03.04.04.b	A.03.04.04.b	A.03.03-07-08-019	A.03.03-07-08-019	D.01.010.b	D.01.010.b	A.02.09 - C.03.20.a
Lavorazione (tratto 1)	265.196,10	116.552,45	19.438,19	10.098,00	10.098,00	4.877,22	3.901,78	9.531,48	5.718,89	14.908,90
Lavorazione (tratto 2)	335.525,33	147.461,82	2.469,00	1.481,42	1.481,42	12.946,96	10.357,57	1.262,90	757,74	18.862,70
Lavorazione (tratto 3)	131.128,41	57.630,32	1.301,72	960,83	960,83	3.267,58	2.614,06	801,42	480,85	7.371,84
Lavorazione (tratto 4)	267.460,50	117.547,64	6.152,92	3.691,75	3.691,75	11.943,02	9.554,42	2.718,46	1.631,08	15.036,23
Lavorazione (tratto 5)	167.086,00	73.433,52	8.746,55	5.248,00	5.248,00	8.938,46	7.150,77	4.790,27	2.874,16	9.393,33
	1.166.396,34	512.625,75	38.108,38	21.480,00	21.480,00	41.973,24	33.578,59	19.104,53	11.462,72	65.573,00

4.4 BILANCIO GENERALE

Come detto in premessa, è stata posta molta attenzione alla tematica del bilancio dei

PROGETTO ESECUTIVO

Direzione Progettazione e
 Realizzazione Lavori

AGGIORNAMENTO DEL PIANO DI UTILIZZO DELLE TERRE

materiali con l'obiettivo di riutilizzare quanto più materiale possibile proveniente dagli scavi o dalle demolizioni delle opere d'arte per la realizzazione dei nuovi rilevati stradali e per tutti i ricoprimenti per i quali non sia necessario l'apporto di materiale di caratteristiche pregiate.

L'elaborato di bilancio dei materiali riporta per esteso le quantità movimentate suddivise nelle diverse lavorazioni, per poter addivenire ad una quantificazione dei volumi necessari in approvvigionamento ed in esubero.

Tutte le quantità riportate nel testo e nelle tabelle successive derivano dalle tabelle riassuntive del bilancio materiali.

Nel bilancio materie non si è considerato esplicitamente l'ammorsamento, in quanto il materiale scavato viene riutilizzato per la formazione dei gradoni, mentre lo scavo del terreno vegetale di ricoprimento della scarpata esistente e la relativa sostituzione con materiale da rilevato è implicitamente computato nelle lavorazioni di sterro e rilevato.

Il riepilogo dei **materiali di risulta** è riportato in tabella seguente.

Tabella 7. Quantità materiale di risulta e reimpiegabile

Lavorazione	Voce	Quantità tot (mc)	Materiale reimpiegabile		
			Rilevati	terreno vegetale	Conglomerati
STERRO (COMPRESO BONIFICA E SCOTICO)	A.01.01	914 116,33	876 083,85	38 032,48	
SCAVO DI FONDAZIONE	B.01.01/05	65 314,34	65 314,34		
SCAVO PER PALI	B.02.35.a.b.c.d - B.02.050 - B.02.100.e	127 347,46	127 347,46		
SCAVO A FORO CIECO	C.01.01	66 589,22	66 589,22		
TOTALE		1 173 367,35			
Quantità reimpiegabili			1 173 367,35		
Quantità non riutilizzabili					
DEMOLIZIONE FONDAZIONE STRADALE (reimpiego del 60% del materiale demolito lungo asse principale e viab. Minori)	A.03.04.a/b	35 800,00	21 480,00		
DEMOLIZIONE FONDAZIONE STRADALE (deviazioni provv. e/o piste cantiere)	A.03.04.a	2 308,43	-		
DEMOLIZIONE OPER IN C.A. (reimpiego dell'80% del materiale demolito)	A.03.07-08-019	41 973,24	33 578,59		
DEMOLIZIONE OPER IN C.A. (senza reimpiego)	A.03.03-07-019	2 192,16			
Quantità reimpiegabili			55 058,59		
Quantità non riutilizzabili		82 273,83			
Conglomerati (recupero del 60% del materiale fresato)	D.01.052/D.01.010.b	19 104,53			11 462,72
Quantità reimpiegabili					11 462,72
Quantità non riutilizzabili					

PROGETTO ESECUTIVO

Direzione Progettazione e
 Realizzazione Lavori

AGGIORNAMENTO DEL PIANO DI UTILIZZO DELLE TERRE

Analogamente il fabbisogno dei materiali è riportato nella tabella che segue.

Tabella 8. Descrizione fabbisogno di materiale e relativa quantità

Lavorazione	Voce	Quantità tot (mc)	Origine	Percentuale rispetto al totale scavato e/o demolito (%)
Rilevati stabilizzati	A.02.20.b	481 280,26	Da scavi	41,26%
Rilevati da demolizioni opere in c.a.	NP.005	33 576,66	Da demolizioni	80,00%
Demolizione fondazione stradale (60% del materiale demolito)	A.03.04.b	21 480,05	Da demolizioni	56,37%
Terreno vegetale	A.02.04.b/F.01.001.a	38 032,48	Da scavi	3,26%
Totale fabbisogno rilevati		574 369,45		46,00%
Sistemazione in Rilevato o in Riempimento (per scavi opere a meno di OS)	A.02.007.c	89 765,03	Da scavi	7,70%
Sistemazione in Rilevato o in Riempimento (per scavi OS)	A.02.007.a	11 902,11	Da scavi	1,02%
Totale fabbisogno rinterrati per scavo opere		101 667,14		8,14%
Anticappare	A.02.09	60 491,94	Da cava	
Materiale arido	PA.OC.15	9 923,57	Dal cantiere	
Materiale arido	C.03.20.a	5 081,13	Da cava	

Il bilancio di dettaglio dei materiali è presentato nella tabella che segue.

PROGETTO ESECUTIVO

Direzione Progettazione e
 Realizzazione Lavori

AGGIORNAMENTO DEL PIANO DI UTILIZZO DELLE TERRE

Tabella 9. Bilancio terre. - (*) previo trattamento a calce

Lavorazione	Voce	Quantità tot (mc)	Origine
Rilevati stabilizzati	A.02.20.b	481 280,26	Da scavi
Rilevati da demolizioni opere in c.a.	NP.005	33 576,66	Da demolizioni
Demolizione fondazione stradale (60% del materiale demolito)	A.03.04.b	21 480,05	Da demolizioni
terreno vegetale	A.02.04.b/F.01.001.a	38 032,48	Da scavi
Totale fabbisogno rilevati		574 369,45	
Sistemazione in Rilevato o in Riempimento (per le opere a meno di OS)	A.02.007.c	89 765,03	Da scavi
Sistemazione in Rilevato o in Riempimento (per le OS)	A.02.007.a	11 902,11	Da scavi
Totale fabbisogno rinterri per scavo opere		101 667,14	
Anticapillare	A.02.09	60 491,94	Da cava
Materiale arido	PA.OC.15	9 923,57	Dal cantiere
Materiale arido	C.03.20.a	5 081,13	Da cava

Il bilancio finale determina:

Tabella 10. Materiale in esubero

SOTTOPRODOTTO DPR 120/2017		
Lavorazione	Voce	Quantità tot (m ³)
Disavanzo scavi movimentati (si prevede reimpiego quota parte scavi per rilevati, terreno vegetali e riempitivi vari)	A.01.01 - B.01.01/05 - C.01.01	416.140,70
Scavo per pali	B.02.35.a.b.c.d - B.02.050 -B.02.100.e	127.347,46
TOTALE		543.488,16

CONFERIMENTO A DISCARICA DEMOLIZIONI (CODICE CER 17.01.07)		
Lavorazione	Voce	Quantità tot (m ³)
Demolizione fondazione stradale (senza reimpiego)	A.03.04.a	16.628,38

PROGETTO ESECUTIVO

Direzione Progettazione e
Realizzazione Lavori

AGGIORNAMENTO DEL PIANO DI UTILIZZO DELLE TERRE

Disavanzo demolizioni opere in c.a.	A.03.03-07-08-019	10.586,81
TOTALE		27.215,19

CONFERIMENTO A DISCARICA CONGLOMERATI (CODICE CER 17.03.01/17.03.02)		
Lavorazione	Voce	Quantità tot (m ³)
Fresatura senza reimpiego	D.01.052	7.641,81
TOTALE		7.641,81

Si evidenzia che:

- Il totale complessivo della voce di **demolizione strutture in c.a.**, computato con la voce A.03.07 - A.03.08 - A.03.019, ammonta a **41.973,24 m³** del quale si è stimato un recupero di circa l'80% (**33.579 m³**) Nel progetto si è ipotizzato di trasportare tali materiali ad impianto di trasformazione/riutilizzo e successivamente di rimpiegarli per la formazione dei rilevati. Sono da conferire a discarica **10.586,81 m³**;
- Il progetto prevede la fresatura dei primi 10 cm in galleria e 17 cm per la restante parte dell'attuale pavimentazione stradale della SS16 (voce D.01.052) per complessivi **19.104,53 m³** e il riutilizzo della stessa per la **formazione dello strato di base della nuova pavimentazione** (11.463 m³). Sono da conferire a discarica **7.641,81 m³**;
- Si prevede di demolire la restante parte della pavimentazione stradale dell'asse principale stimata in 35 cm (voce A.03.04) pari a **35.800 m³** con reimpiego del 60% per realizzazione rilevati (21.480 m³). Sono da conferire a discarica **16.628,38 m³**

5.DESCRIZIONE DELLA CANTIERIZZAZIONE

Le caratteristiche tipologiche delle opere di progetto richiedono la realizzazione dei cantieri in stretta vicinanza al tracciato stradale, in maniera tale da sfruttare al massimo la viabilità di cantiere e le piste previste lungo il tracciato di progetto, minimizzando, al contempo, i trasferimenti di mezzi d'opera sulla viabilità ordinaria esistente.

Si distinguono:

- **cantieri principali:** i cantieri principali sono di tipo BASE o OPERATIVO, con spiccata propensione logistico-gestionale dei primi e produttiva dei secondi.
- **cantieri secondari:** i cantieri secondari comprendono sia le Aree Tecniche (AT) propriamente finalizzate alla realizzazione di opere d'arte puntuali, che le Aree di Stoccaggio (ST) destinate alla gestione del materiale inerte nell'ambito della realizzazione dell'opera principale.

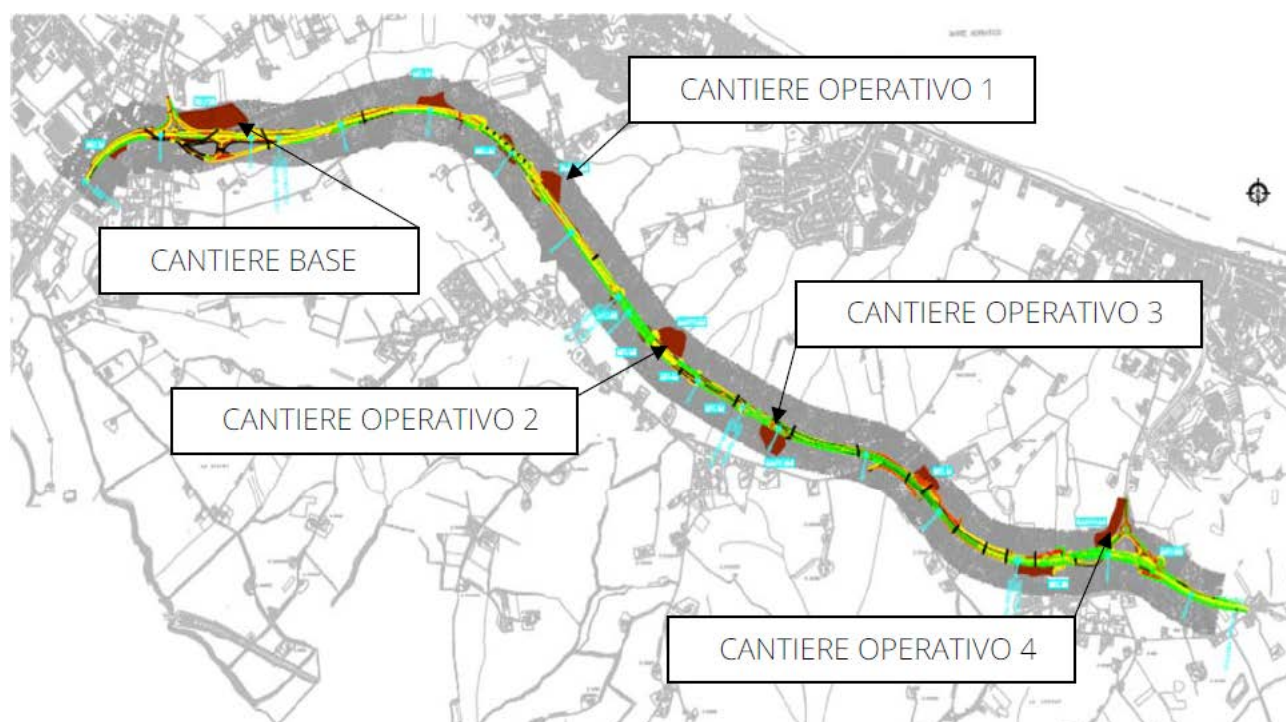


Figura 12. Dislocazione aree di cantiere

5.1 CANTIERI PRINCIPALI

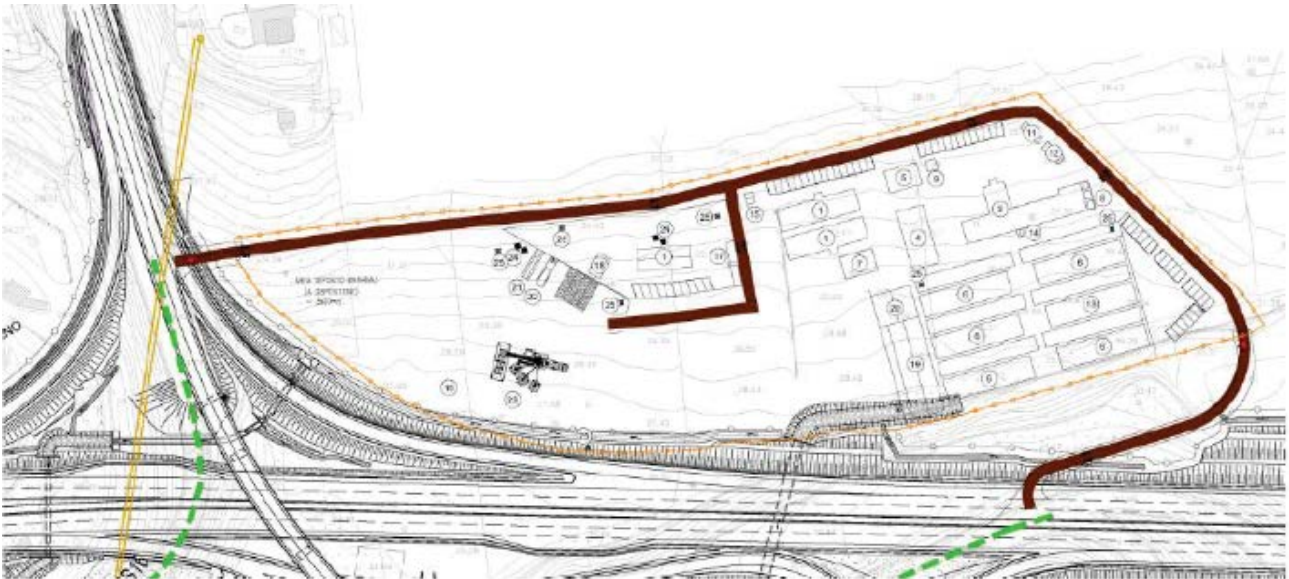
Il progetto di cantierizzazione prevede la formazione di 5 cantieri principali, suddivisi come segue:

- 1 cantiere base (CB);
- 4 cantieri operativi, attrezzati con:

- o impianto di frantumazione (ipotizzati n. 2 impianti, localizzati nelle aree CO3 e CO4);
 - o impianto di conglomerati bituminosi (ipotizzati n. 3 impianti, localizzati nelle aree CB1, CO2, CO4)
 - o impianto di betonaggi (ipotizzati n. 5 impianti, uno per ciascuna area di cantiere)
- per una superficie complessiva di occupazione temporanea di circa 9 ettari.

5.1.1 Cantiere base

Il PE prevede un solo cantiere base posizionato a est dello svincolo di Falconara. L'area individuata risulta pressoché pianeggiante ed è solo in parte coltivata. Si prevede l'accesso sia da Sud che da Nord e l'area verrà ripristinata a fine lavori.



LEGENDA CANTIERE BASE			
1	UFFICI	14	CENTRALE TERMICA MENSA
2	LABORATORIO E TOPOGRAFIA	15	GUARDIANA
3	MENSA	16	AREA ACCUMULO INERTI
4	SALA RITROVO - FORMAZIONE PERSONALE	17	AREA PER ESPANSIONE CANTIERE
5	MAGAZZINO MANUTENZIONE CAMPO	18	DEPOSITO CUBETTI
6	DORMITORI	19	OFFICINA MANUTENZIONE MEZZI DI CANTIERE
7	INFERMERIA	20	MAGAZZINO RICAMBI E MATERIALI DI CONSUMO
8	AREA RACCOLTA RIFIUTI DIFFERENZIATA	21	RAMPA PER LAVAGGIO MACCHINE OPERATRICI
9	ACCUMULO E RILANCIO ACQUEDOTTO POTABILE	22	BACINO DI DECANTAZIONE FANGHI DI LAVAGGIO
10	IMPIANTO DI DEPURAZIONE ACQUE REFLUE CIVILI	23	IMPIANTO DI BETONAGGIO
11	CABINA ELETTRICA	24	FOSSE IMHOF E DISOLEATORI
12	GRUPPO ELETTROGENO CAMPO	25	TORRI FARO N°7
13	SERVIZI COLLETTIVI CON SPOGLIATOI		






	Recinzione temporanea di cantiere		Area pavimentata
	Linea ENEL M.T.		Sistemazione a verde
	Linea ENEL B.T.		Area pavimentata in misto stabilizzato

Figura 13. Layout e legenda aree cantiere base

5.1.1.1 Cantieri operativi

I cantieri con le principali e più importanti funzioni produttive sono:

5.1.1.2 Cantiere operativo n.1

Il cantiere operativo serve le limitrofe aree tecniche e permette la realizzazione di quattro importanti opere d'arte; la costruzione di una galleria naturale ed un viadotto e l'adeguamento di altrettante opere. L'area risulta leggermente acclive e, insieme all'area tecnica posta ad ovest della Galleria Barcaglione, garantisce i necessari spazi di stoccaggio e servizio. L'accesso è garantito da Via Barcaglione e dal cantiere Base attraverso le piste di cantiere previste.

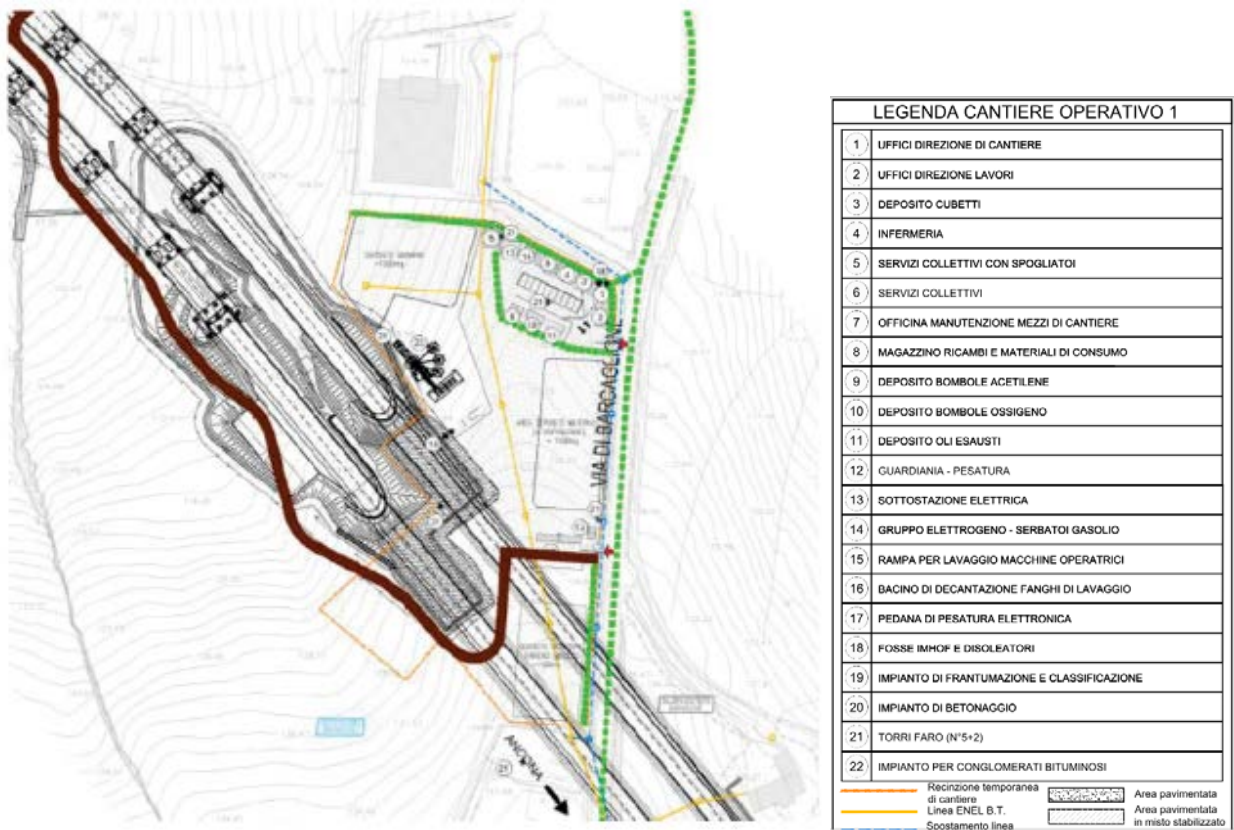
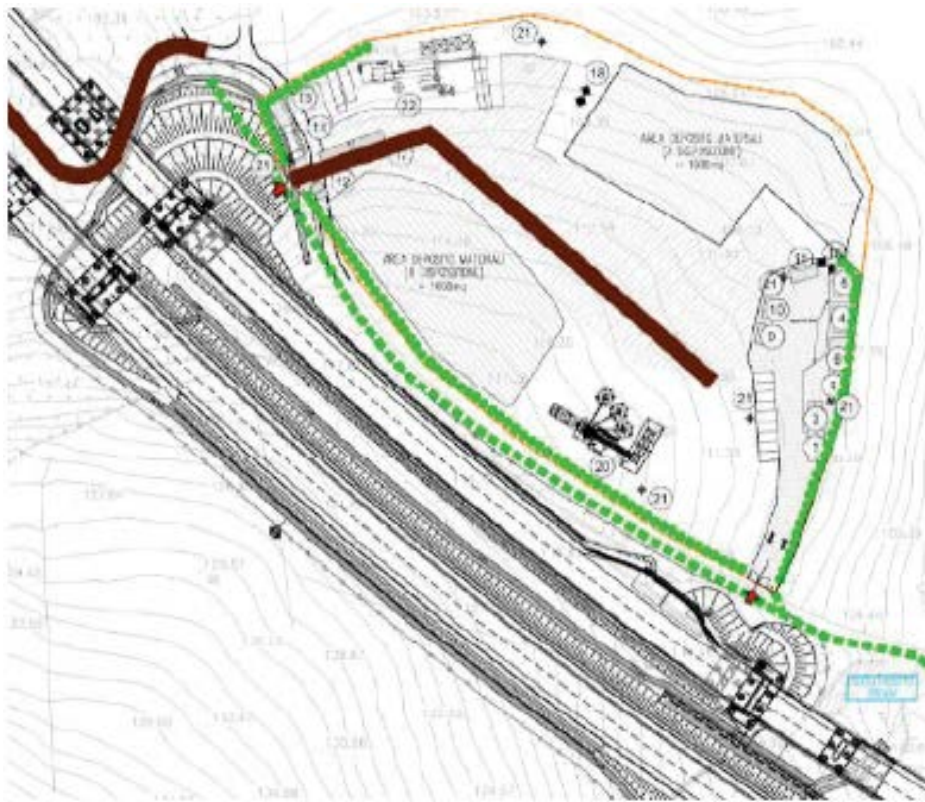


Figura 14. Layout e legenda cantiere operativo n. 1

5.1.1.3 Cantiere operativo n.2

Il cantiere operativo n.2 serve le limitrofe aree tecniche e permette la realizzazione di tre viadotti. L'area risulta piana e non coltivata. L'accesso avviene attraverso l'utilizzo di viabilità esistenti.



LEGENDA CANTIERE OPERATIVO 2

①	UFFICI DIREZIONE DI CANTIERE	⑫	GUARDIANA - PESATURA
②	UFFICI DIREZIONE LAVORI	⑬	SOTTOSTAZIONE ELETTRICA
③	DEPOSITO CUBETTI	⑭	GRUPPO ELETTROGENO - SERBATOI GASOLIO
④	INFERMERIA	⑮	RAMPA PER LAVAGGIO MACCHINE OPERATRICI
⑤	SERVIZI COLLETTIVI CON SPOGLIATOI	⑯	BACINO DI DECANTAZIONE FANGHI DI LAVAGGIO
⑥	SERVIZI COLLETTIVI	⑰	PEDANA DI PESATURA ELETTRONICA
⑦	OFFICINA MANUTENZIONE MEZZI DI CANTIERE	⑱	FOSSE IMHOF E DISOLEATORI
⑧	MAGAZZINO RICAMBI E MATERIALI DI CONSUMO	⑲	IMPIANTO DI FRANTUMAZIONE E CLASSIFICAZIONE
⑨	DEPOSITO BOMBOLE ACETILENE	⑳	IMPIANTO DI BETONAGGIO
⑩	DEPOSITO BOMBOLE OSSIGENO	㉑	TORRI FARO (N°6)
⑪	DEPOSITO OLI ESAUSTI	㉒	IMPIANTO PER CONGLOMERATI BITUMINOSI

Recinzione temporanea di cantiere
 Area pavimentata
 Area pavimentata in misto stabilizzato

Figura 15. Layout e legenda cantiere operativo n. 2

5.1.1.4 Cantiere operativo n.3

Il cantiere operativo n.3 serve l'area tecnica n.7 e permette la realizzazione di un cavalcavia e di due gallerie. L'area risulta pianeggiante. L'accesso avviene attraverso l'utilizzo di viabilità esistenti e piste di cantiere. Il materiale scavato verrà trattato e

riutilizzato nei limitrofi tratti di rilevato.



LEGENDA CANTIERE OPERATIVO 3	
① UFFICI DIREZIONE DI CANTIERE	⑫ GUARDIANA - PESATURA
② UFFICI DIREZIONE LAVORI	⑬ SOTTOSTAZIONE ELETTRICA
③ DEPOSITO CUBETTI	⑭ GRUPPO ELETTROGENO - SERBATOI GASOLIO
④ INFERMERIA	⑮ RAMPA PER LAVAGGIO MACCHINE OPERATRICI
⑤ SERVIZI COLLETTIVI CON SPOGLIATOI	⑯ BACINO DI DECANTAZIONE FANGHI DI LAVAGGIO
⑥ SERVIZI COLLETTIVI	⑰ PEDANA DI PESATURA ELETTRONICA
⑦ OFFICINA MANUTENZIONE MEZZI DI CANTIERE	⑱ FOSSE IMHOF E DISOLEATORI
⑧ MAGAZZINO RICAMBI E MATERIALI DI CONSUMO	⑲ IMPIANTO DI FRANTUMAZIONE E CLASSIFICAZIONE
⑨ DEPOSITO BOMBOLE ACETILENE	⑳ IMPIANTO DI BETONAGGIO
⑩ DEPOSITO BOMBOLE OSSIGENO	㉑ TORRI FARO (N°6)
⑪ DEPOSITO OLI ESAUSTI	㉒ IMPIANTO PER CONGLOMERATI BITUMINOSI
— Recinzione temporanea di cantiere	▨ Area pavimentata
— Linea ENEL B.T.	▨ Area pavimentata in misto stabilizzato

Figura 16. Layout e legenda cantiere operativo n. 3

5.1.1.5 Cantiere Operativo n.4

Il cantiere operativo n.4 è stato ubicato nei pressi dell'area di svincolo di Torrette. L'area risulta leggermente inclinata e incolta. L'accesso avviene attraverso l'utilizzo di viabilità esistenti ed il collegamento alle due aree tecniche viene garantito da piste di cantiere. Oltre alle piste ed al corpo stradale principale il cantiere serve due sottopassi, due viadotti ed un cavalcavia.

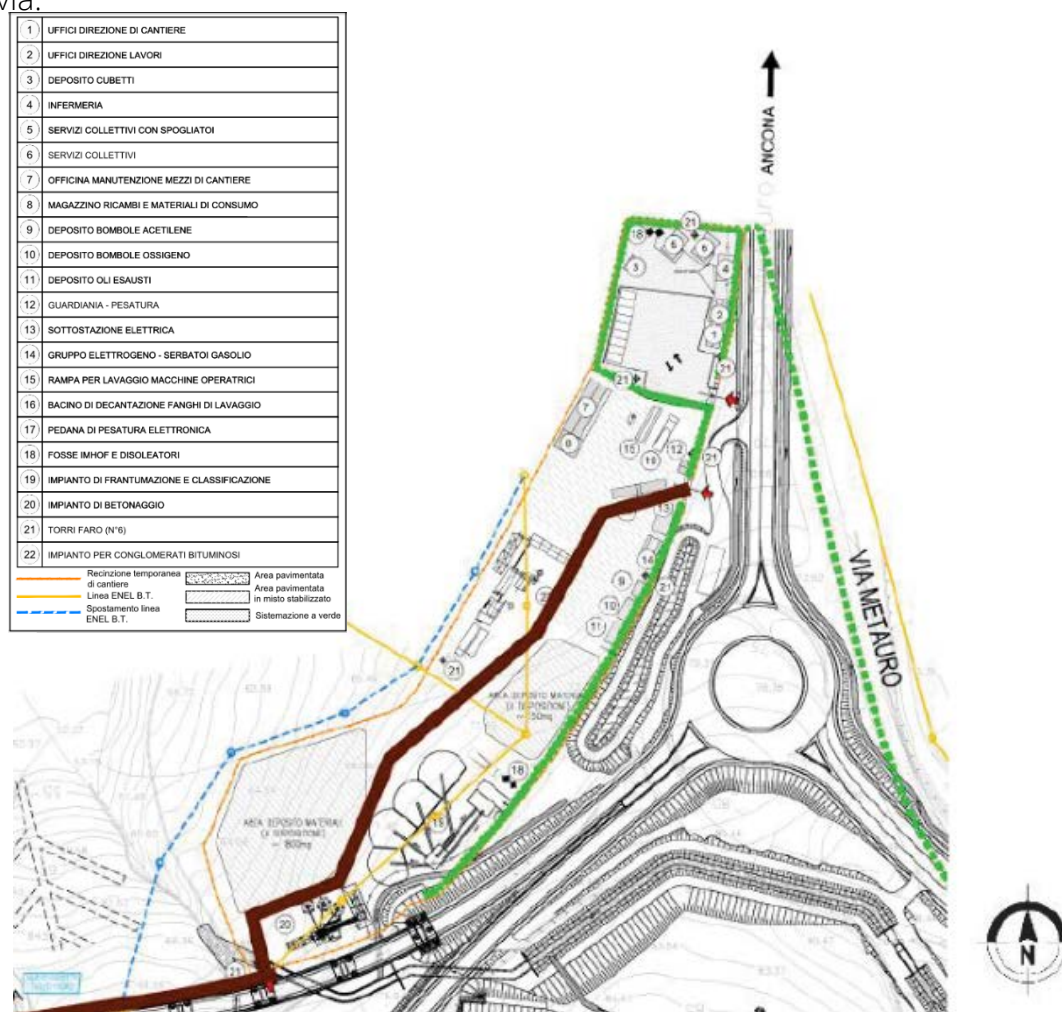


Figura 17. Layout e legenda cantiere operativo n. 4

5.2 CANTIERI SECONDARI

Le Aree Tecniche (AT) differiscono dai Cantieri Operativi per le loro minori dimensioni. Si tratta, infatti, di aree generalmente ubicate in corrispondenza delle opere d'arte puntuali da realizzare e non comprendono impianti fissi di grandi dimensioni. I cantieri secondari sono attivi per il tempo strettamente necessario alla completa realizzazione dell'opera di riferimento.

All'interno delle aree tecniche trovano posto le aree di stoccaggio dei materiali destinati alla realizzazione della specifica opera d'arte.

Tali aree non verranno descritte nel presente elaborato mediante specifiche schede descrittive dal momento che le installazioni ivi previste così come la conformazione planimetrica delle stesse sarà tale da essere appositamente adattata alle esigenze della singola opera d'arte.

La conformazione planimetrica di dette aree è stata verificata in base alle condizioni locali in seguito ad una serie di sopralluoghi ed è stata predimensionata in base ad una serie di criteri.

Le aree tecniche non avranno una durata pari a quella del tempo di realizzazione dell'intera linea, ma rimarranno sul territorio solo il tempo indispensabile per realizzare l'opera a cui sono asservite.

Il progetto di cantierizzazione prevede la formazione di 10 aree tecniche.

6.SITI DI DEPOSITO INTERMEDIO

6.1UBICAZIONE DEI SITI DI DEPOSITO INTERMEDIO

Durante le operazioni di scavo, reinterro ed edificazione dell'opera viaria, il materiale superficiale e quello profondo non utilizzabile, verranno disposti nelle specifiche aree di stoccaggio temporaneo previste nei vari cantieri di progetto.

Il progetto prevede la realizzazione di 5 ambiti per il deposito intermedio, localizzate prevalentemente in corrispondenza dei cantieri principali (CO.01, CO.02, CO.04, AT.09 e Area 5), per favorirne quindi il presidio, e comunque a interdistanze minori di 2 km.

All'interno delle aree di cantiere nominate è prevista la perimetrazione del comparto di stoccaggio mediante arginelli in terra, la raccolta acque percolate dai cumuli di stoccaggio, il controllo delle acque di drenaggio e la sedimentazione e separazione della frazione galleggiante.

Le terre potranno essere stoccate provvisoriamente in tali ambiti, per verifiche chimico-analitiche, per poi essere inviate al loro destino finale: utilizzo interno nell'ambito del progetto o sito finale di destino esterno oppure impianto autorizzato di recupero e smaltimento (nel caso di rifiuti).

6.2QUANTITATIVI DI MATERIALE ABBANCABILE NEI SITI DI DEPOSITO INTERMEDIO

Al fine di definire i volumi abbancabili nei siti di deposito intermedio sono stati presi in considerazione i seguenti aspetti:

- geometria degli abbancamenti: i depositi di terre e rocce da scavo devono rispettare il limite in altezza di 2 m.
- problemi di instabilità diffusa delle aree oggetto di intervento: devono essere limitati i carichi geostatici aggiuntivi potrebbero generare/riattivare problematiche di stabilità globale dei versanti in cui tali depositi sono previsti. In alcuni casi i depositi sono vicini a strade, fabbricati, corsi d'acqua, ecc: una possibile riattivazione di movimenti franosi potrebbe creare problematiche nelle aree contermini che non possono essere sottovalutate;
- i siti di deposito intermedio, per la loro capacità, saranno in massima parte utilizzati per l'abbancamento dei materiali destinati a riutilizzo interno (p.e. scotico e ritombamenti/rimodellamenti morfologici).

Alla luce dei risultati delle analisi, il sistema di cantierizzazione studiato in sede di progetto esecutivo e confermato dall'esecutore degli interventi risulta idoneo alla gestione dei materiali di scavo tenuto conto che l'organizzazione dei lavori prevede infatti lo scavo e

l'immediato allontanamento del materiale gestito come sottoprodotto, previa verifica dei requisiti ambientali, ai siti di destinazione finale, ad eccezione della quota-parte che sarà riutilizzata in cantiere.

Figura 18. Dimensioni dei siti di deposito intermedio

Area	Superficie (m ²)	Volume abbancabile (m ³)	Limitazioni di volume imposti da problematiche geologiche/ idrogeologiche	Note relative a rilievi geomorfologici
CO.01	4.583,78+ 1.029,88	6.500 + 1.000 per duna in terra	-	-
CO.02	8.953,52 + 2.137,61	13.700+2.200ù per duna in terra	-	-
CO.04	7.018,97+ 2.322,78	9.500+2.100 per duna in terra	-	-
AT.09	5.893,69 + 1.665,47	8.950+1.700 per duna in terra	-	-
Area 5	-	400+200 per duna in terra	-	In prossimità dell'area di cantiere OS.08
TOT.	33.607 (m²)	46.250 (m³)	-	-

Per la gestione delle terre da scavo, in ottemperanza anche alle prescrizioni del Decreto di compatibilità ambientale DEC/DSA/2004/0234 (v. stralcio del Decr. nel riquadro sottostante), il progetto ha individuato delle **aree disponibili adeguatamente dimensionate per il deposito provvisorio e la caratterizzazione del materiale di risulta dagli scavi.**

Prescrizioni del DEC1DSA1200410234:

Y Punto f): prima di impiegare materiali da cava dovranno essere utilizzati i materiali di risulta dello scavo delle gallerie opportunamente selezionati e trattati. A tal fine nello scavo non dovranno essere impiegate tecnologie che utilizzano materiali che rendono impossibile il materiale dello smarino (es. resine, ecc.);

Nota n.8131 VIA della Regione Marche del 19Maggio 2003

Y Nello "Studio di Impatto Ambientale - Relazione", il materiale proveniente da scavi è stato stimato in 534.000 m³. Questo è composto quasi esclusivamente da argille giudicate non idonee alla formazione di rilevati, pertanto, è stato previsto il trasporto presso cave o ex cave da ritombare. Le caratteristiche granulometriche dei materiali di scavo e gli indici di plasticità medi di tabella I di relazione geotecnica, sono compatibili con i parametri base per l'impiego del metodo della stabilizzazione a calce per terreni coesivi. Questa metodologia ha

il doppio vantaggio di diminuire sensibilmente il volume del materiale da abbancare in "discariche" e al contempo fa diminuire il quantitativo di materiale inerte proveniente da cava. Si ritiene utile suggerire di valutare la possibilità di impiego del metodo della stabilizzazione a calce soprattutto nella realizzazione dei rilevati

Qualitativamente, il materiale di scavo risulta essere idoneo all'utilizzo come materiale da rilevato mediante l'utilizzo della **stabilizzazione con legante idraulico** (con miscelazione in sito e/o in fase successiva allo scavo).

Anche il materiale di risulta dello scavo delle gallerie sarà opportunamente selezionato e trattato. A tal fine nello scavo **non saranno impiegate tecnologie che utilizzano materiali che rendono impossibile il riutilizzo del materiale dello smarino.**

Per lo stoccaggio del terreno vegetale, in accordo con le previsioni del Piano Cave regionale, l'altezza massima dei cumuli non eccederà i 2 m di altezza e, in fase operativa, saranno adottati tutti gli accorgimenti necessari per impedire la dispersione di materiali da tali cumuli.

7.SITI DI DESTINAZIONE FINALE

In Tabella 11 e Tabella 12 si riportano schematicamente i siti per le terre e rocce da scavo da conferire a deposito definitivo.

L'individuazione dei siti di destinazione finale, di competenza INC, è stata attuata in sede di revisione del PUT, verificata e aggiornata con le informazioni necessarie per l'ambito specifico del presente PUT, come previsto dal Capitolato Speciale d'Appalto.

I siti sono suddivisi in due tabelle riportate di seguito: i primi tre siti sono quelli principali (corrispondenti a quelli presentati in fase di gara), mentre i seguenti sette sono siti secondari (di riserva), da attivare in caso di necessità.

In allegato alla presente relazione:

- La corografia dei siti di destino e la viabilità di accesso (ALLEGATO A)
- Le schede descrittive dei siti di destino (ALLEGATO B)
- Documentazione autorizzativa siti di destino (ALLEGATO C).

Tabella 11 Siti di destino finale PRINCIPALI (Volumi in banco)

Sito previsto da	Ragione Sociale	Comune	Località/Sito	Tipologia	Quantità (mc)
GARA	CAVA A.T.I. ESINO	JESI	Loc. Piano Ameno	Cava	170.000
GARA	CAVA CONSORZIO MADONNA DEL PIANO	CORINALDO	Loc. Madonna del Piano	Cava	300.000
GARA	CAVA ROSSETTI ORESTE SRL	CINGOLI	Loc. Pian della Castagna	Cava	70.000

TOTALE	540.000
---------------	----------------

PROGETTO ESECUTIVO

Direzione Progettazione e
 Realizzazione Lavori

AGGIORNAMENTO DEL PIANO DI UTILIZZO DELLE TERRE

Tabella 12 Siti di riserva (Volumi in banco)

Sito previsto da	Ragione Sociale	Comune	Località/Sito	Tipologia	Quantità (mc)
Nuovo	Ex Cave Edelweiss e Vagli e Bombetta Ex Cava Umbria Carbonati	GUALDO TADINO	-	Cava	122.770
Nuovo	Inerti Esino	CINGOLI	Loc. Cervidone	Cava	57.795
Nuovo	Sig. Ricciotti Alberto	Ancona	PROGETTO DI RIMODELLAMENTO MORFOLOGICO FINALIZZATO AL MIGLIORAMENTO FONDIARIO DELL'AREA AGRICOLA SITA IN LOCALITÀ' BARCAGLIONE, NEL COMUNE DI ANCONA.	Cantiere	111.480
Nuovo	Ditta Fiori	SENIGALLIA	BACINO IDROGRAFICO DEL FIUME MISA Realizzazione di area agricola di compensazione idraulica Località Bettellelle – Comune di Senigallia (AN).	Cantiere	70.556
Nuovo	CAVA LIB SRL	CINGOLI	Loc. Pian della Pieve	Cava	27.000
Nuovo	Burano Inerti Srl	Cagli (Pesaro Urbino)	Il Piano Il Piano di Smirra	Cava	295.000
Nuovo	Hidroel	Monte Roberto	Recupero ambientale dell'ex area Sacci tramite la completa colmatare delle depressioni utilizzate nella passata attività produttiva come vasche di stoccaggio dei fanghi di lavaggio della ghiaia utilizzata per il conglomerato cementizio	Cantiere	63.000

TOTALE	747.601
---------------	----------------

Nel caso di variazione in merito a:

- l'aumento del volume in banco in misura superiore al 20% delle terre e rocce da scavo oggetto del piano di utilizzo;
- la destinazione delle terre e rocce da scavo ad un sito di destinazione o ad un utilizzo diversi da quelli indicati nel piano di utilizzo;
- la destinazione delle terre e rocce da scavo ad un sito di deposito intermedio diverso da quello indicato nel piano di utilizzo;
- la modifica delle tecnologie di scavo.

Il proponente o l'esecutore aggiorna il piano di utilizzo e lo trasmette in via telematica all'autorità competente e all'Agenzia di protezione ambientale territorialmente competente, corredato da idonea documentazione, anche di natura tecnica, recante le motivazioni a sostegno delle modifiche apportate. L'autorità competente verifica d'ufficio la completezza e la correttezza amministrativa della documentazione presentata e, entro trenta giorni dalla presentazione del piano di utilizzo aggiornato, può chiedere, in un'unica soluzione, integrazioni della documentazione. Decorso tale termine la documentazione si intende comunque completa.

Il materiale accettato nel sito di destinazione potrà essere sistemato a deposito definitivo (abbancamento) oppure temporaneamente depositato in attesa di utilizzo.

L'esecutore delle opere garantirà la tracciabilità del materiale mediante i documenti di trasporto secondo le procedure descritte al §10 e resta in capo al Gestore del sito di deposito finale la procedura sito-specifica finalizzata a garantire la tracciabilità interna del sottoprodotto abbancato nel sito nel rispetto dei requisiti minimi richiesti.

8.CARATTERIZZAZIONE AMBIENTALE DEI MATERIALI DA SCAVO

8.1INDAGINI AMBIENTALI IN FASE DI PROGETTAZIONE DEFINITIVA

Nel corso delle attività di progettazione definitiva ed esecutiva del tracciato sono state eseguite delle analisi di caratterizzazione ambientale atte a definire lo stato qualitativo dei materiali da scavo provenienti dalla realizzazione delle opere lineari all'aperto e la corretta gestione degli stessi, **ai sensi del D.P.R.120/2017**.

I punti di indagine per la componente suolo, inclusi nel P.M.A. di Progetto Definitivo, erano stati equamente distribuiti lungo il tracciato di progetto in corrispondenza dei pozzetti esplorativi predisposti per le indagini geognostiche.

A supporto della progettazione definitiva delle opere, nel **corso del 2011**, erano stati indagati **6 punti** siglati SUO 01, SUO 03, SUO 04, SUO 05, SUO 06 e SUO 07; di seguito, in Tabella 13 è riportata la localizzazione dei punti di indagine rispetto al tracciato di riferimento.

Tabella 13. Localizzazione dei punti di indagine rispetto al tracciato di riferimento

CODICE PUNTO	LOCALIZZAZIONE SUL TRACCIATO
SUO 01	Pozzetto stratigrafico PZ01 al km 0+627 (in prossimità dello Svincolo Falconara)
SUO 03	Pozzetto stratigrafico PZ03 al km 1+614 (tra Sv. Falconara II e Galleria Barcaglione)
SUO 04	Pozzetto stratigrafico PZ04 al km 3+049 (tra Sv. Falconara II e Galleria Barcaglione)
SUO 05	Pozzetto stratigrafico PZ05 al km 4+925 (in prossimità della Galleria Orciani)
SUO 06	Pozzetto stratigrafico PZ06 al km 5+325 (tra Galleria Orciani e Svincolo Torrette)
SUO 07	Pozzetto stratigrafico PZ07 al km 5+641 (tra Galleria Orciani e Svincolo Torrette)

Nella tabella che segue sono riepilogati i parametri di caratterizzazione chimica

Tabella 14. Parametri di caratterizzazione chimica

PARAMETRI CHIMICI (ANALISI DI LAB)
Arsenico
Cadmio
Cromo IV
Cromo totale
Mercurio
Nichel
Piombo

PROGETTO ESECUTIVO

Direzione Progettazione e
 Realizzazione Lavori

AGGIORNAMENTO DEL PIANO DI UTILIZZO DELLE TERRE

PCB
 Benzo (a) antracene
 Benzo (a) pirene
 Benzo (b) fluorantene
 Benzo (k) fluorantene
 Benzo (g,h,i) pirilene
 Crisene
 Dibenzo (a,e) pirene
 Dibenzo (a,h) antracene

In Tabella 15 si riportano, per ogni punto di indagine, i risultati delle prove eseguite come da certificati di progetto esecutivo contenuti nella citata relazione T00-IA00-AMB-RE14; a bordo tabella gli specifici valori CSC di cui alla tabella 1 dell'allegato 5 alla parte IV del Decreto Legislativo n. 152 del 2006.

Tabella 15. Riepilogo indagini ambientali progetto definitivo

PARAMETRI OGGETTO DI INDAGINE	U.M.	PZ1 CR1	PZ3 CR1	PZ4 CR1	PZ5 CR1	PZ6 CR1	PZ7 CR1	CSC Colonna A / B D. Lgs.152/06
Arsenico	mg/kg ss	6	10	5	2,2	2	3	20 / 50
Cadmio	mg/kg ss	0,3	0,2	0,2	0,2	0,3	0,2	2 / 15
Cromo VI	mg/kg ss	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	2 / 15
Cromo totale	mg/kg ss	77	60	47	24	59	65	150 / 800
Mercurio	mg/kg ss	0,2	<0,1	0,1	<0,1	<0,1	<0,1	1 / 5
Nichel	mg/kg ss	115	57	45	25	51	46	120 / 500
Piombo	mg/kg ss	13	18	12	<10	20	14	100 / 1000
PCB	mg/kg ss	0,02	<0,006	<0,006	<0,006	<0,006	<0,006	0,06 / 5
Benzo(a)antracene	mg/kg ss	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	0,5 / 10
Benzo(a)pirene	mg/kg ss	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	0,1 / 10
Benzo(b)fluorantene	mg/kg ss	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	0,5 / 10
Benzo(k)fluorantene	mg/kg ss	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	0,5 / 10
Benzo(g,h,i)pirilene	mg/kg ss	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	0,1 / 10
Crisene	mg/kg ss	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	5 / 50
Dibenzo(a,e)pirene	mg/kg ss	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	0,1 / 10
Dibenzo(a,h)antracene	mg/kg ss	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	0,1 / 10
Indenopirene	mg/kg ss	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	0,1 / 5
Pirene	mg/kg ss	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	5 / 50

Sommatoria policiclici aromatici	mg/kg ss	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	10 / 100
Idrocarburi C<12	mg/kg ss	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	10 / 250
Idrocarburi C>12	mg/kg ss	<5	<5	<5	<5	<5	9	50 / 750

Come si deduce dall'analisi dei parametri nella tabella precedente, tutti i valori del campionamento eseguiti nella fase di progetto definitivo, sono risultati **conformi alle Concentrazioni Soglia di Contaminazione, sia di colonna A** (siti ad uso verde pubblico-privato, residenziale) **che di colonna B** (siti ad uso commerciale e industriale) **della tabella 1 dell'allegato 5 alla parte IV del D. Lgs. 152/2006.**

8.2 INDAGINI AMBIENTALI INTEGRATIVE IN FASE DI PROGETTAZIONE ESECUTIVA

Il sito oggetto di studio ha subito un approfondito iter di analisi ambientale per la componente suolo e sottosuolo in fase di progetto esecutivo.

Nel **luglio 2018** sono state eseguite ulteriori indagini di caratterizzazione ambientale dei terreni interessati dalle operazioni di scavo lungo la tratta di progetto, presentate come **Indagini Ambientali Integrative** nei documenti **T00-IA00-AMBRE14** (relazione tecnica e certificati di analisi) e **T00-IA00-AMB-PU02** (ubicazione punti di indagine).

A supporto della progettazione esecutiva delle opere erano stati indagati 6 punti e successivamente (luglio 2018) ulteriori 47 pozzetti esplorativi, in alcuni dei quali sono stati prelevati uno o due campioni di terre a profondità variabili fino ad un massimo di 2,0 m. Le aree di indagine hanno interessato

- l'attuale tracciato della SS 16 Adriatica,
- le aree del tracciato di progetto
- le aree dei cantieri operativi.

Le indagini di caratterizzazione del luglio 2018 sono state condotte ai fini della caratterizzazione ambientale dei materiali di scavo ai sensi del D.M. 120/2017, nonché per la loro ammissibilità in impianto di recupero e/o discarica e ai fini della determinazione dell'aggressività al calcestruzzo, come descritto dettagliatamente nel documento T00-IA00-AMB-RE14 (a cui si rimanda per approfondimenti specifici).

Per le indagini di caratterizzazione sono state applicate metodologie di campionamento previste dal D.M. 13 settembre 1999 "Metodi ufficiali di analisi chimica del suolo", nonché metodiche di preparazione e tecniche analitiche conformi ai protocolli nazionali e/o internazionali ufficialmente riconosciuti (metodiche EPA, ISO, INI EN, IRSA-CNR, Manuale Tecnico «Metodologie analitiche diriferimento» a cura dell'ICRAM, Ministero Ambiente e Tutela del Territorio 2001).

In sintesi, sono state eseguite le seguenti indagini:

per la caratterizzazione ambientale

- | | |
|------------------|---|
| a] 0,00÷1,00 m | n. 47 campioni da pozzetti
n. 4 campioni da sondaggi geognostici |
| b] 1,00÷2,00 m | n. 13 campioni da pozzetti
n. 3 campioni da sondaggi geognostici |
| c] 7,00÷17,00 m | n. 1 campione da sondaggio geognostico |
| d] 12,00÷22,00 m | n. 1 campione da sondaggio geognostico |

per l'ammissibilità in discarica

- | | |
|----------------|----------------------------|
| e] 0,00÷2,00 m | n. 14 campioni da pozzetti |
|----------------|----------------------------|

per l'aggressività al calcestruzzo

- | | |
|----------------|---------------------------------------|
| f] 0,00÷1,00 m | n. 1 campione da sondaggi geognostici |
|----------------|---------------------------------------|

I campioni di terreno prelevati ai fini ambientali sono stati ricercati i parametri indicati dalla Tabella 4.1 dell'Allegato 4 al DPR 120/2017:

- Metalli [As, Cd, Co, Cr totale, Cr VI, Hg, Ni, Pb, Cu, Zn];
- Idrocarburi [$C \leq 12$ e $C > 12$];
- Aromatici organici [BTEX e Stirene];
- Aromatici policiclici [IPA];
- Amianto.

I dati acquisiti sono stati confrontati con le "concentrazioni soglia di contaminazione (CSC)" di cui alla Tabella 1, Colonna A e B dell'Allegato 5 al Titolo V della Parte Quarta del D.Lgs. 152/06, come previsto dal D.M. 120/2017.

Sono emersi alcuni punti con **superamento delle CSC di Colonna A** (siti ad uso verde pubblico- privato, residenziale) per i parametri **Cobalto, Cromo totale ed idrocarburi pesanti**; si evidenzia tuttavia che tutti i punti di indagine rispettano i limiti CSC di Colonna B (siti ad uso commerciale e industriale), inclusi i punti con superamento delle CSC colonna A sopra richiamati.

In base a quanto sopra esposto, i terreni analizzati rispettano i requisiti di legge ai fini del loro riutilizzo in sito, come previsto dall'art. 24 comma 1 D.P.R. 120/2017 e dal punto 4.2.2 D.G.R. 884/2011 secondo cui *"se la destinazione d'uso del sito ove è previsto il rimpiego corrisponde a zona commerciale o industriale, zona per la viabilità o zona per servizi non a verde, è ammesso l'utilizzo di terre e rocce da scavo con caratteristiche non compatibili con la*

PROGETTO ESECUTIVO

Direzione Progettazione e
 Realizzazione Lavori

AGGIORNAMENTO DEL PIANO DI UTILIZZO DELLE TERRE

colonna A purché, in ogni caso, nel rispetto dei valori della colonna B".

Nel dettaglio i superamenti hanno riguardato:

- il **Cobalto** mostra n. 2 superamenti dei limiti di cui alla colonna A (uso verde pubblico privato e residenziale) dell'Allegato 5 del D.Lgs. 152/2006 nei campioni PZA1 CA2 (1-2 m) e CO4PZ23 CA1 (0-1 m).
- il **Cromo totale** mostra n. 1 superamento dei limiti di cui alla colonna A (uso verde pubblico privato e residenziale) dell'Allegato 5 del D.Lgs. 152/2006 nel campione CO4PZ23 CA1 (0-1 m).
- gli **Idrocarburi pesanti** mostra n. 3 superamenti dei limiti di cui alla colonna A (uso verde pubblico privato e residenziale) dell'Allegato 5 del D.Lgs. 152/2006 nei campioni CO2PZ14 CA1 (0-1 m), SN9-i CA2 (1-2 m), e SN17-i CA1 (0-1 m).

In Tabella 16 si riporta la sintesi dei superamenti riscontrati e in Figura 19 si riporta l'ubicazione dei punti di campionamento

Tabella 16. Riepilogo superamenti CSC colonna A D. Lgs. 152/2006 riscontrati nelle indagini ambientali 2018

	U.M.	PZA1 CA2	CO4PZ23 CA1	CO2PZ14 CA1	SN9-I CA2	SN17-I CA1	CSC Colonna A D. Lgs. 152/06	CSC Colonna B D. Lgs. 152/06
DESCRIZIONE PUNTO DI CAMPIONAMENTO		pozzetto su SS16 svincolo Falconara	Pozzetto su Cantiere Operativo 4	Pozzetto su Cantiere Operativo 2	sondaggio geognostico viadotto Barcaglione	sondaggio geognostico cavalcavia 3		
PROFONDITÀ' DI CAMPIONAMENTO	m dal p.c.	1-2	0-1	0-1	1-2	0-1		
PARAMETRI OGGETTO DI INDAGINE								
Cobalto	mg/kg ss	26	23	-	-		20	250
Cromo totale	mg/kg ss	-	165	-	-		150	800
Idrocarburi pesanti	mg/kg ss	-	-	80	144	87	50	750

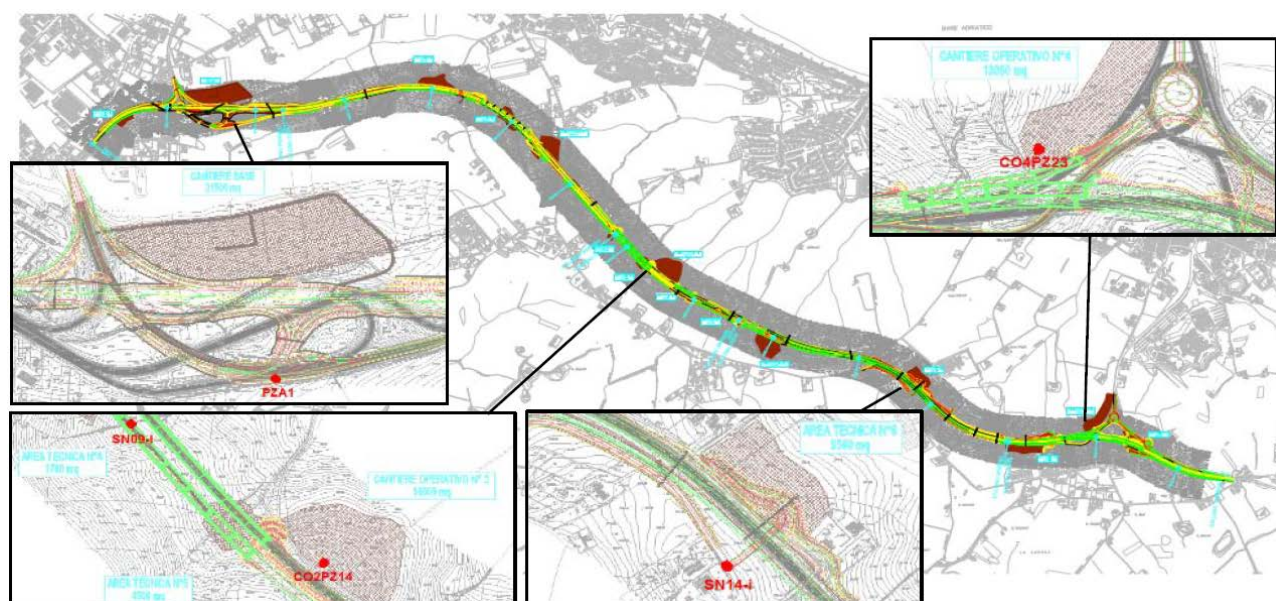


Figura 19. Localizzazione punti di campionamento 2018 con superamenti CSC colonna A D. Lgs. 152/2006

I materiali di scavo sono stati indagati ai fini della loro gestione come rifiuti.

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 "Terre e rocce, diverse da quelle di cui alla voce 17 05 03*" ("Terre e rocce contenenti sostanze pericolose").

I campioni di terreno t.q. "compositi" rappresentativi di tutto l'intervallo di profondità 0-2 m, 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 Tab. 5 (Ammissibilità in discarica per rifiuti non pericolosi).

Le analisi condotte su 14 campioni, ai fini della gestione del materiale di scavo come rifiuto ed al conferimento in discarica hanno dato i risultati riportati nella tabella che, ai fini della presente relazione, sono stati confrontati con i limiti di cui al D.Lgs. 152/2006, Allegato 5, Parte IV, Tabella 2.

Tabella 17. Riepilogo superamenti test di cessione riscontrati nelle indagini ambientali 2018

Parametro	Fluoruri	Solfati
U.M.	mg/l	mg/l
Limiti	1,5	250
Campioni		
PZ2 CA3 (0-2 m)	1.3	<20
PZ21 CA3 (0-2m)	<0.2	816

Parametro	Fluoruri	Solfati
<i>U.M.</i>	mg/l	mg/l
<i>Limiti</i>	1,5	250
Campioni		
PZ26 CA3 (0-2 m)	0.31	197
PZ34 CA3 (0-2 m)	1.3	13
PZA2 CA3 (0-2 m)	12	<20
PZA4 CA3 (0-2 m)	1.4	<20
PZri1 CA2 (0-2 m)	1.2	
PZri2 CA2 (0-2 m)	1.1	<10
PZri3 CA2 (0-2 m)	0.65	97
PZri4 CA2 (0-2 m)	0.69	12
PZri5 CA2 (0-2 m)	0.63	294
PZri6 CA2 (0-2 m)	1.9	75
PZri7 CA2 (0-2 m)	0.88	103
PZri8 CA2 (0-2 m)	0.2	<10

Il confronto tra i risultati dei test di cessione eseguiti sui terreni prelevati dai pozzetti con i limiti Tab. 2 Del D.lgs. 152/06 evidenzia il superamento del limite per i Fluoruri nel campione PZri6 – CA2 e del limite per i Solfati nei campioni PZ21 CA3 e PZri5-CA2.

8.3 INDAGINI INTEGRATIVE ESEGUITE PRIMA DELL'AVVIO DEI LAVORI

8.3.1 Monitoraggio ambientale in ante operam

Nell'ambito del monitoraggio ambientale in fase Ante Operam (AO) relativo ai lavori in oggetto, il raggruppamento temporaneo d'impresa (RTI), costituito dalle Società Laser Lab S.r.l. (Mandatara), LabAnalysis S.r.l. (mandante) e EcoStudioFea S.r.l. (mandante), affidatario dell'Accordo Quadro DG 39/17 Lotto 6 ANAS – Adriatica (Abruzzo, Molise, Puglia), è stato incaricato di eseguire i servizi di monitoraggio ambientale in fase Ante Operam.

Ad esito delle indagini è stato redatto un report che riporta i risultati del monitoraggio della componente suolo e sottosuolo come previsto dall'incarico conferito da ANAS.

A seguito del sopralluogo effettuato congiuntamente con la stazione appaltante, si è concordato di monitorare n. 12 punti denominati da SUO-01 a SUO-12 in cui sono state investigate le componenti suolo e sottosuolo.

Le attività in campo sono state eseguite nei giorni dal 20 al 21 aprile 2021, da Laser Lab S.r.l., che ha effettuato il campionamento e l'analisi chimiche dei suoli.

Le indagini, quindi, sono state eseguite presso le aree di cantiere, con finalità tese al recupero e restituzione dei siti di lavorazione alla loro originaria resa ambientale e/o agronomica.

Tali indagini non sono da considerarsi utili ai fini della gestione delle terre come

sottoprodotto ma consentono di completare il quadro conoscitivo sui suoli.

Si riporta nella seguente tabella, l'ubicazione dei punti indagati.

Tabella 18. Punti monitorati per prelievo terreni e profili pedologici

Sezione di monitoraggio	Componente ambientale	Ubicazione
SUO-01	Terreno da scavo	Cantiere Base
SUO-02	Terreno da scavo	Cantiere operativo n. 1
SUO-03	Terreno da scavo	Cantiere operativo n. 2
SUO-04	Terreno da scavo	Cantiere operativo n. 3
SUO-05	Terreno da scavo	Cantiere operativo n. 4
SUO-06	Terreno da scavo	Area tecnica n.2
SUO-07	Terreno da scavo	Area tecnica n.3
SUO-08	Terreno da scavo	Area tecnica n.4
SUO-09	Terreno da scavo	Area tecnica n.8
SUO-10	Terreno da scavo	Area tecnica n.9
SUO-11	Terreno da scavo	Area tecnica n.2
SUO-12	Terreno da scavo	Curva tra pk 0+000 e pk 0+672

I terreni sono stati prelevati alla profondità di 0-50 cm e 50-100 cm. Il campionamento è stato eseguito sul fondo dello scavo.

Per i terreni prelevati da scavo sono stati ricercati i parametri di seguito elencati:

Tabella 19. Inquinanti ricercati nei suoli - monitoraggio ante operam

Sottovaglio 2 mm
Metalli
Composti aromatici
IPA
PCB
Idrocarburi
Diossine e Furani
Parametri agronomici (campioni 0-50 cm)

Dalle risultanze analitiche si evince che:

- per i n.22 campioni di terreno prelevati nei punti da SUO01 a SUO11, non si riscontrano superamenti delle Concentrazioni Soglia di Contaminazione di cui alla colonna A della Tabella 1 all'Allegato 5 alla Parte V del D.Lgs. 152/2006 e s.m.i.;
- per i n.2 campioni di terreno prelevati nel punto SUO12, si riscontrano superamenti delle Concentrazioni Soglia di Contaminazione di cui alla colonna A della Tabella 1 all'Allegato 5 alla Parte V del D.Lgs. 152/2006 e s.m.i. per il parametro "idrocarburi C>12" (SUO-12: profondità scavo 0-50 cm 103 mg/kg; profondità scavo 50-100 cm 109 mg/kg);

- per i n.24 terreni prelevati nei punti da SUO01 a SUO12, non si riscontrano superamenti delle Concentrazioni Soglia di Contaminazione di cui alla colonna B della Tabella 1 all'Allegato 5 alla Parte V del D.Lgs. 152/2006 e s.m.i.

8.3.2 Indagini ambientali integrative preliminari alle attività di scavo

A novembre 2021 è stato redatto su incarico di INC Spa il piano di indagine ambientale integrativo, da attuarsi prima della realizzazione delle opere, finalizzata alla caratterizzazione dei terreni oggetto di sbanco.

Tale piano è stato revisionato a gennaio 2022, in recepimento alla richiesta di ANAS con nota prot. 37070 del 21/01/2022, per renderlo rispondente al quadro finale delineato nell'attività ambientale di ante operam, descritto nella nota ANAS prot. 27863 del 18/01/2022, indirizzata a tutti i soggetti competenti.

In particolare, in quest'ultima comunicazione ANAS ha trasmesso una relazione integrativa della campagna di spurgo e di verifica dei livelli freaticometrici dei piezometri di monitoraggio ante operam, nella quale si sono forniti ulteriori elementi per l'inquadramento e l'interpretazione finale organica della componente "acque sotterranee". Le considerazioni sviluppate nel documento, traggono fondamento dalle risultanze della campagna condotta da ANAS nei giorni 3,4,5 e 6 gennaio 2022 in corrispondenza dei 10 piezometri di PMA che ha evidenziato:

- l'assenza di un contesto di tipo "acquifero" per l'area di intervento, in relazione ai modesti apporti idrici misurati ed in linea e continuità con il contesto geologico e idrogeologico di progetto esecutivo posto alla base delle procedure valutative effettuate;
- la conseguente esclusione della componente "acque sotterranee" contemplata nel P.M.A. dalla sfera di competenza del D.Lgs 152/06, in quanto, come detto, non ci si trova in presenza di "acquifero".

Ciò premesso, dal piano di indagini integrative preliminari alle attività di scavo è stata eliminata la proposta di campionamento delle acque sotterranee in caso di scavo in zona satura, essendo in un contesto in cui non vi è la presenza di acquifero.

Le indagini in seguito sintetizzate, svolte nel mese di febbraio 2022, sono state effettuate sulla base dei contenuti del D.P.R. 120/2017, come previsto nell'Allegato B1 presentato in sede di gara.

Infatti, in fase di gara l'Appaltatore ha proposto quanto segue *"Le volumetrie di terre in esubero, provenienti dalla realizzazione degli scavi e delle perforazioni dei pali previsti in progetto, sono pari a 543.488,16 m³. In fase esecutiva, prima della realizzazione delle opere in appalto, verrà effettuata una indagine ambientale finalizzata alla caratterizzazione dei terreni*

oggetto di sbanco. Tale indagine verrà svolta sulla base dei contenuti del D.P.R. 120/2017. Nell'ipotesi in cui le risultanze dell'indagine preliminare ai lavori attestati, per i terreni indagati, il rispetto dei limiti ai CSC della Colonna A della tabella 1 dell'allegato 5 alla parte IV del D. Lgs. 152/2006 (siti a uso verde pubblico, privato, residenziale) essi verranno gestiti totalmente come "sottoprodotti", in base a quanto indicato all'art. 4 del Capo I del DPR 120/17."

Ai fini operativi nella proposta si prevedeva che *"...per l'esecuzione delle indagini di caratterizzazione preliminare verranno seguiti i criteri impartiti dall'Art. 8 (Allegato 1-2) dello stesso DPR 120 nel quale è previsto, per opere infrastrutturali lineari, l'esecuzione di campionamenti almeno ogni 500 m. lineari di tracciato. L'ubicazione nel dettaglio dei punti di indagine verrà concordata preliminarmente con ARPAM, Amministrazione comunale e Committenza. Il campionamento verrà effettuato nella porzione più superficiale (0÷1 m. da p.c.), nella zona di fondo scavo e nella zona intermedia tra i due, in funzione della profondità degli scavi in progetto..."*

La caratterizzazione ambientale svolta per accertare la sussistenza dei requisiti di qualità ambientale delle terre e rocce da scavo è stata eseguita prima dell'avvio delle attività di scavo. Il DPR 120/17 prevede che per opere infrastrutturali lineari, il campionamento deve essere effettuato almeno ogni 500 metri lineari di tracciato. Avendo riscontrato in fase di monitoraggio di ante-operam dei superamenti delle CSC per alcuni parametri nelle acque sotterranee, si è proceduto con un infittimento dei punti di campionamento. I 24 punti di indagine proposti sono sintetizzati nella tabella seguente e la loro ubicazione è riportata nella planimetria in ALLEGATO E.

La profondità d'indagine è stata determinata in base alle profondità previste degli scavi.

Tabella 20 Punti di indagine terre e rocce da scavo

Punto indagine	Profondità max (m)	Modalità	N. min prelievi
C1	30	Sondaggio	3
C2	5	Escavatore	3
C3	15	Sondaggio	3
C4	20	Sondaggio	3
C5	2	Escavatore	2
C6	20	Sondaggio	3
C7	35	Sondaggio	3
C8	35	Sondaggio	3
C9	20	Sondaggio	3
C10	30	Sondaggio	3
C11	2	Escavatore	2
C12	15	Sondaggio	3

PROGETTO ESECUTIVO

Direzione Progettazione e
Realizzazione Lavori

AGGIORNAMENTO DEL PIANO DI UTILIZZO DELLE TERRE

Punto indagine	Profondità max (m)	Modalità	N. min prelievi
C13	25	Sondaggio	3
C14	30	Sondaggio	3
C15	30	Sondaggio	3
C16	3	Escavatore	3
C17	20	Sondaggio	3
C18	3	Escavatore	3
C19	3	Escavatore	3
C20	20	Sondaggio	3
C21	25	Sondaggio	3
C22	3	Escavatore	3
C23	20	Sondaggio	3
C24	15	Sondaggio	3

Le indagini superficiali fatte in corrispondenza delle verticali (C2, C5, C11, C16, C18, C19, C22) sono da intendersi in ante operam per una miglior conoscenza delle aree di cantierizzazione, ma non concorrono alla definizione di volumi finali (bilancio).

Il set di parametri analitici ricercato è quello riportato nella tabella 4.1 dell'allegato 4 al DPR 120/17, che si riporta di seguito:

- Arsenico
- Cadmio
- Cobalto
- Nichel
- Piombo
- Rame
- Zinco
- Mercurio
- Idrocarburi C>12
- Cromo totale
- Cromo VI
- Amianto
- BTEX
- IPA

I risultati delle analisi sui campioni sono stati confrontati con le Concentrazioni Soglia di Contaminazione di cui alle colonne A e B, Tabella 1, Allegato 5, al Titolo V, della Parte IV, del D. Lgs. 152/06, con riferimento alla specifica destinazione d'uso urbanistica.

PROGETTO ESECUTIVO

Direzione Progettazione e
 Realizzazione Lavori

AGGIORNAMENTO DEL PIANO DI UTILIZZO DELLE TERRE

8.3.2.1 Esiti analitici

Di seguito i risultati delle analisi di laboratorio sintetizzati nelle seguenti tabelle riassuntive (in ALLEGATO F i rapporti di prova di laboratorio):

Tabella 21 Punti di indagine terre e rocce da scavo e sintesi dei risultati

Punto	Profondità max (m)	Modalità	Campione	Esito CSC
C1	30	Sondaggio	C1a	< col A
			C1b	< col A
			C1c	< col A
C2	5	Escavatore	C2a	< col A
			C2b	< col A
			C2c	< col A
C3	15	Sondaggio	C3a	< col A
			C3b	< col A
			C3c	< col A
C4	20	Sondaggio	C4a	< col A
			C4b	< col A
			C4c	< col A
C5	2	Escavatore	C5a	< col A
			C5b	< col A
C6	20	Sondaggio	C6a	< col A
			C6b	< col A
			C6c	< col A
C7	35	Sondaggio	C7a	< col A
			C7b	< col A
			C7c	< col A
C8	35	Sondaggio	C8a	< col A
			C8b	< col A
			C8c	< col A
C9	20	Sondaggio	C9a	< col A
			C9b	< col A
			C9c	< col A
C10	30	Sondaggio	C10a	< col A
			C10b	< col A

PROGETTO ESECUTIVO

Direzione Progettazione e
 Realizzazione Lavori

AGGIORNAMENTO DEL PIANO DI UTILIZZO DELLE TERRE

Punto	Profondità max (m)	Modalità	Campione	Esito CSC
			C10c	< col A
C11	2	Escavatore	C11a	< col A
			C11b	< col A
C12	15	Sondaggio	C12a	< col A
			C12b	< col A
			C12c	< col A
C13	25	Sondaggio	C13a	< col A
			C13b	< col A
			C13c	< col A
C14	30	Sondaggio	C14a	< col A
			C14b	< col A
			C14c	< col A
C15	30	Sondaggio	C15a	< col A
			C15b	< col A
			C15c	< col A
C16	3	Escavatore	C16a	< col A
			C16b	< col A
			C16c	< col A
C17	20	Sondaggio	C17a	< col A
			C17b	< col A
			C17c	< col A
C18	3	Escavatore	C18a	< col B
			C18b	< col B
			C18c	< col B
C19	3	Escavatore	C19a	< col A
			C19b	< col A
			C19c	< col A
C20	20	Sondaggio	C20a	< col A
			C20b	< col A
			C20c	< col A
C21	25	Sondaggio	C21a	< col A
			C21b	< col A
			C21c	< col A

Punto	Profondità max (m)	Modalità	Campione	Esito CSC
C22	3	Escavatore	C22a	< col A
			C22b	< col A
			C22c	< col A
C23	20	Sondaggio	C23a	< col A
			C23b	< col A
			C23c	< col A
C24	15	Sondaggio	C24a	< col A
			C24b	< col A
			C24c	< col A

Dagli esiti analitici dei campionamenti eseguiti nel mese di febbraio 2022 è risultato che i terreni risultano conformi alle CSC per i limiti di cui alla colonna A, Tabella 1, Allegato 5, al Titolo V, della Parte IV, del D. Lgs. 152/06, al netto dei campioni prelevati in corrispondenza del punto C18 (C18a, C18b, C18c), che superano i limiti di colonna A, ma risultano entro i limiti di colonna B, Tabella 1, Allegato 5, al Titolo V, della Parte IV, del D. Lgs. 152/06.

Ciò premesso, al netto della frazione corrispondente al punto C18, è possibile reimpiegare i materiali di scavo nell'ambito del cantiere stesso, ad esempio per formazione di rilevati, riempimento di strati di scotico/bonifica e formazione di cigli e scarpate.

8.4 CARATTERIZZAZIONE AMBIENTALE IN CORSO D'OPERA

8.4.1 Modalità di caratterizzazione ambientale

Nei casi in cui i materiali scavati non risultino preventivamente caratterizzati, o qualora si faccia ricorso a metodologie di scavo in grado di determinare una potenziale contaminazione, o per specifiche necessità logistiche-operative, l'attività di campionamento del materiale di scavo sarà condotta su cumuli stoccati nelle aree di caratterizzazione opportunamente predisposte.

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

8.4.2 Modalità e frequenza di indagine

In riferimento alle specifiche esigenze operative e logistiche della cantierizzazione, i materiali di scavo prodotti dalla realizzazione delle opere previste dal progetto esecutivo saranno caratterizzati su cumuli all'interno delle aree di stoccaggio, opportunamente

distinte e identificate con adeguata segnaletica o, in alternativa direttamente sull'area di scavo e, comunque, prima che le terre siano sottoposte a trattamenti di normale pratica industriale.

8.4.2.1 Materiali derivanti da scavi all'aperto con mezzi meccanici

La realizzazione di scavi all'aperto con mezzi meccanici, come pure lo scavo di materiale terroso derivante dalla rimozione delle opere in terra (deviazioni stradali o smobilizzo della cantierizzazione, escluso conglomerato bituminoso e calcestruzzo), non determina un rischio potenziale di contaminazione dei materiali di scavo.

Per tali tipologie non vi è necessità di ripetere la caratterizzazione in fase esecutiva.

Tuttavia, qualora il materiale di scavo venisse destinato a siti con destinazione urbanistica residenziale-verde pubblico, o con destinazione ad uso agricolo, per i quali i limiti di riferimento coincidano con la colonna A della tab. 1 all. 5 titolo V parte IV D.Lgs. 152/06, si procederà in corso d'opera ad un'ulteriore caratterizzazione a titolo cautelativo.

Si ipotizza di effettuare un campionamento ogni 10.000 m³.

Il campione di riferimento potrà essere costituito da aliquote prelevate sui cumuli o direttamente, in fase di formazione degli stessi, sul fronte di scavo, secondo le modalità previste dall'allegato 9 del DPR 120/2017 anche in relazione alle modalità di gestione dei cumuli che garantiranno la stabilità, l'assenza di erosione da parte delle acque e la dispersione in atmosfera di polveri, ai fini anche della salvaguardia dell'igiene e della salute umana, nonché della sicurezza sui luoghi di lavoro ai sensi del D.Lgs. n. 81 del 2008.

8.4.2.2 Materiali derivanti da scavi per la realizzazione di pali

Per i materiali provenienti da realizzazione di pali, si procederà alla caratterizzazione in corso d'opera dei materiali in cumulo. Il materiale estratto durante la perforazione di pali e diaframmi verrà quindi accumulato, ai fini della caratterizzazione e del successivo riutilizzo, in apposite aree di stoccaggio temporaneo in prossimità delle aree di lavoro, in lotti di provenienza omogenea che ne garantiscano la rintracciabilità.

All'inizio delle lavorazioni di ogni tipologia d'opera omogenea la frequenza di prelievo sarà di 1 campione ogni 3.000 m³; se dopo 30.000 m³ (10 analisi) si osservano risultati omogenei, la frequenza potrà essere ridotta ad 1 campione ogni 5.000 m³.

8.4.2.3 Scavi in galleria

La caratterizzazione sul fronte di avanzamento si eseguirà come minimo ogni 15.000 m³, e sarà integrata ogni qual volta si verificano variazioni significative della litologia dei materiali da scavo e nei casi in cui si riscontrino evidenze di potenziale contaminazione.

Si dovrà prelevare comunque un campione ad ogni inizio scavo galleria, successivamente il campionamento sarà eseguito almeno ogni 15.000 m³.

Il campione medio sarà ottenuto direttamente dal materiale scavato sul fronte di avanzamento; si provvederà a prelevare almeno 8 campioni elementari, uniformemente distribuiti sulla superficie dello scavo, al fine di ottenere un campione composito che per quartatura darà il campione finale da sottoporre ad analisi chimica.

8.4.3 Campionamento su cumuli di materiali da scavo depositati in opportune aree di caratterizzazione

Le aree di stoccaggio preventive alla caratterizzazione sono state ubicate, per quanto possibile, in prossimità delle zone di scavo all'interno delle aree di cantiere. Il materiale in attesa di essere caratterizzato potrà essere depositato in aree dedicate all'interno delle n. 10 aree tecniche e n. 4 cantieri operativi individuati dal progetto esecutivo.

L'altezza massima dei cumuli sarà funzione dell'angolo di riposo del materiale in condizioni sature e le dimensioni dei cumuli terranno conto degli spazi necessari per operare in sicurezza nelle attività di deposito e prelievo del materiale.

Per quanto riguarda le modalità di campionamento, per quanto non espressamente specificato in questo documento si farà riferimento agli allegati 4 e 9 del DPR 120/2017.

In particolare, su tutti i campioni prelevati saranno ricercati i parametri di cui alla Tabella 4.1 del D.P.R. 120/2017.

8.4.4 Modalità di realizzazione dei campioni per analisi chimiche

La preparazione dei campioni sarà effettuata nel rigoroso rispetto di quanto riportato nell'Allegato 4 "Procedure di caratterizzazione chimico-fisiche e accertamento delle qualità ambientali" del DPR n. 120/2017 che prevede:

I campioni da portare in laboratorio o da destinare ad analisi in campo sono privi della frazione maggiore di 2 cm (da scartare in campo) e le determinazioni analitiche in laboratorio sono condotte sull'aliquota di granulometria inferiore a 2 mm. La concentrazione del campione è determinata riferendosi alla totalità dei materiali secchi, comprensiva anche dello scheletro campionato (frazione compresa tra 2 cm e 2 mm). Qualora si abbia evidenza di una contaminazione antropica anche del sopravaglio le determinazioni analitiche sono condotte sull'intero campione, compresa la frazione granulometrica superiore ai 2 cm, e la concentrazione è riferita allo stesso. In caso di terre e rocce provenienti da scavi di sbancamento in roccia massiva, ai fini della verifica del rispetto dei requisiti ambientali di cui all'articolo 4 del presente regolamento, la caratterizzazione ambientale è eseguita previa porfirizzazione dell'intero campione.

Il campione finale "composito" sarà confezionato in barattoli/buste in PE o bocce in vetro. Ogni contenitore dovrà essere sigillato ed etichettato. Ciascuna etichetta sul contenitore dovrà riportare le indicazioni che permettano un'univoca identificazione del campione: data di campionamento, località di prelievo, punto di prelievo, sigla del campione.

I campioni dovranno essere conservati in locali a temperatura controllata in modo da garantire il mantenimento della temperatura costante di 4°C.

Inoltre, i campioni dovranno essere accompagnati dalla "Catena di Custodia" sulla quale, oltre ai dati già citati, dovranno essere riportati il nome del tecnico che ha effettuato il prelievo, il nome del laboratorio che effettuerà le analisi, il tipo di analisi da eseguire, ed eventuali osservazioni sulla conservazione e lo stato dei campioni da analizzare.

8.4.5 Analisi fisico-chimiche di caratterizzazione ambientale dei MDS da gestire in qualità di sottoprodotto

Le analisi chimico-ambientali sui campioni saranno eseguite, da laboratori autorizzati e certificati UNI CEI EN 17025 "Requisiti generali per la competenza dei laboratori di prova e di taratura", adottando metodologie e procedure ufficialmente riconosciute.

Per la caratterizzazione dei materiali di scavo verranno ricercati tutti gli analiti previsti in Tabella 4.1 dell'Allegato 4 al DPR n. 120/2017.

8.4.6 Matrici materiali di riporto

Il DPR 120/2017 tratta specificatamente le matrici materiali di riporto che vengono ricomprese nella definizione di «suolo»: *lo strato più superficiale della crosta terrestre situato tra il substrato roccioso e la superficie. Il suolo è costituito da componenti minerali, materia organica, acqua, aria e organismi viventi, comprese le matrici materiali di riporto ai sensi dell'articolo 3, comma 1, del decreto-legge 25 gennaio 2012, n. 2, convertito, con modificazioni, dalla legge 24 marzo 2012, n. 28.*

Con questa definizione il Legislatore conferma un consolidato orientamento che consente l'esclusione dal regime dei rifiuti anche per terre e rocce purché sia rispettato il limite massimo del 20% in peso per i materiali di origine antropica, frammisti a quelli di origine naturale, ed introduce, in allegato 10 al DPR 120/17, una metodologia di calcolo per individuare i materiali di natura antropica nel riporto, in un numero di campioni che possa essere considerato rappresentativo del volume dello scavo.

Inoltre, nel caso dei materiali di riporto di origine antropica, l'art.4 c. 3 prevede l'esecuzione del test di cessione, secondo le metodiche previste dal D.M. 5 febbraio 1998, al fine di accertare il rispetto delle concentrazioni soglia di contaminazione (CSC) delle acque sotterranee.

Successivamente, con la Circolare n. 15786 del 10/11/2017, il Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare è intervenuto in merito alla corretta interpretazione normativa di alcuni aspetti applicativi inerenti la gestione dei materiali di riporto, a seguito dell'entrata in vigore del recente regolamento sul riutilizzo delle terre da scavo (DPR 120/2017).

Ciò premesso, per le matrici di riporto, ai fini della qualifica di sottoprodotto o del reimpiego in situ, sarà verificato il rispetto:

- del limite massimo del 20% in peso per i materiali di origine antropica;
- delle soglie di contaminazione (CSC) Tab. 2, del D.Lgs. 152/2006 - acque sotterranee - per l'eluato;
- delle CSC per le terre di cui alle colonne A e B, con riferimento alla specifica destinazione d'uso urbanistica, della tabella 1 dell'allegato 5, alla parte quarta, del D.Lgs. 152/2006.

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

La verifica dei parametri definiti dalla tabella 4.1 del DPR. 120/2017 è eseguita dal Produttore presso il sito di deposito intermedio sui cumuli, il campionamento deve essere eseguito dal tecnico di laboratorio incaricato dell'esecuzione delle verifiche analitiche. La verifica dei parametri previsti dal DPR 120/2017 deve essere eseguita da laboratori accreditati.

9.TECNICHE DI SCAVO

Le modalità di scavo previste nell'ambito degli interventi di cui al presente elaborato, sono riconducibili alle seguenti tipologie:

1. Scavi all'aperto:

- materiali scavati all'aperto con mezzi meccanici per la realizzazione di sbancamenti e trincee;
- scavo di sbancamento a sezione obbligata;
- Scavo per la formazione dei pali trivellati;
- Realizzazione di micropali

2. Scavi in sottoterraneo:

- materiali scavati in tradizionale, senza attività di pre-consolidamento del fronte;
- materiali scavati in tradizionale, con consolidamenti al fronte, in cui gli smarini saranno frammisti a tracce di spritz, spezzoni di tubi in VTR e PVC e boiaccia di cemento.

Di seguito sono presentate le modalità di gestione dei materiali di scavo generati da alcune particolari tipologie di intervento.

9.1 SCAVO DI SBANCAMENTO A SEZIONE OBBLIGATA (B.01.01)

Lo scavo di sbancamento a sezione obbligata è caratteristico degli scavi per la posa di tubazioni e cavidotti, degli scavi per le fondazioni della segnaletica stradale o per la realizzazione di tombini oltre che degli scavi per le vasche di prima pioggia e per i disoleatori. Complessivamente risulta difficile calcolare il volume del materiale in esubero al termine delle lavorazioni e, di questo, quale percentuale presenta buone caratteristiche meccaniche ed è quindi riutilizzabile nel rilevato stradale.

9.2 SCAVO PER LA FORMAZIONE DEI PALI TRIVELLATI

I pali, corrispondenti alla tipologia contrassegnata generalmente con la sigla CSP, saranno realizzati mediante infissione contemporanea, per rotazione, di una trivella a elica continua e di un tubo di rivestimento. Quest'ultimo sarà mantenuto per l'intera lunghezza del palo. La sequenza operativa prevede in avanzamento l'infissione alternata dell'elica e del rivestimento. Quest'ultimo è opportunamente costituito alla base da una speciale corona dentata in grado di tagliare anche terreni semilitoidi e in particolare, nel caso dei pali secondari, il calcestruzzo dei pali primari adiacenti, mentre non è ancora maturato. Raggiunta la profondità prevista, l'elica carica di terreno è estratta mentre contemporaneamente, attraverso l'asta centrale dell'elica stessa, è pompato il

“calcestruzzo” che va a sostituire in tal modo il volume di terreno scavato.

L'operazione prosegue fino al raggiungimento della prevista quota di sommità della paratia di pali secanti. Contemporaneamente o successivamente viene estratto il rivestimento.

Per quanto riguarda la pratica esecutiva, questi pali sono generalmente realizzati con una specifica sequenza. In un tratto di paratia di una certa lunghezza, considerando una numerazione progressiva da un capo all'altro del tratto, sono eseguiti prima i pali primari e successivamente i pali secondari, con un ritmo temporale che consenta di realizzare i pali secondari quando la corona dentata del loro rivestimento tubolare sia ancora in grado di tagliare il calcestruzzo pertinente ai corrispondenti pali primari adiacenti, mentre è ancora fresco.

L'esecuzione dei pali primari e secondari è preceduta dall'esecuzione di corree guida, realizzate tramite un pre-scavo di profondità 1 m e successivo getto.

Considerando che viene utilizzata una protezione in lamierino per eseguire lo scavo, si può riutilizzare la totalità di tale materiale previo opportuno trattamento.

9.3 REALIZZAZIONE DI MICROPALI

I micropali sono pali gettati in opera e realizzati con asportazione di terreno; la loro esecuzione avviene in tre fasi:

- esecuzione del foro mediante asportazione del terreno;
- posa di armatura con canna in acciaio;
- riempimento del foro mediante miscela cementizia.

Per le operazioni di perforazione si utilizzano attrezzature semoventi specifiche denominate “perforatrici” equipaggiate con testa rotante e funzionamento idraulico, montata su asta di guida e dotata di dispositivo di spinta e di tiro.

L'utensile di perforazione è una punta perforante collegata ad una batteria di aste cave che devono essere collegate tra loro, durante la lavorazione, mediante filetti maschio-femmina al fine di raggiungere la profondità di progetto; al termine della batteria delle aste è posizionato il “martello a fondo foro” che unisce la percussione alla rotazione.

Qualora la consistenza del terreno fosse tale da causare il cedimento delle pareti dello scavo durante la perforazione, la stabilità delle pareti viene ottenuta infiggendo nel terreno, contestualmente alla perforazione, un rivestimento costituito da tubi di acciaio aventi diametro esterno pari al diametro nominale del palo (colonna di rivestimento o tubiforma). La colonna di rivestimento è composta da più spezzoni di tubo che vengono collegati tra

loro tramite innesti maschio-femmina.

9.4SCAVI IN GALLERIA SENZA PRECONSOLIDAMENTO

Ancor oggi il metodo più diffuso per lo scavo delle gallerie in ammassi rocciosi, pur in presenza di moderne tecniche di scavo senza l'uso di esplosivo, è la perforazione e sparo.

Tale tipo di scavo consiste nell'esecuzione ciclica di diverse operazioni che permettono di avanzare lungo il tracciato, che si riportano di seguito:

- realizzazione al fronte di scavo di uno strato di spritz beton ai fini di garantire la sicurezza degli operatori;
- perforazione e carica della volata (si realizzano con un macchinario chiamato Jumbo, una serie di fori il cui posizionamento scaturisce a seguito di un preciso studio della volata e si riempiono di esplosivo. Sia la disposizione dei fori che la quantità d'esplosivo sono calibrati al fine di far cedere solo la porzione di roccia desiderata, non creare sovrascavi ed evitare la destabilizzazione del contorno del cavo);
- riduzione volumetrica del materiale con martellone idraulico demolitore montato sul braccio di un escavatore convenzionale e contestuale rimozione del materiale con l'ausilio di una pala per il carico e autocarri per il trasporto.

Lo strato di spritz-beton presente a fine sfondo ha uno spessore medio di circa 4/5 cm ed assolve alla funzione di placcare gli eventuali rilasci di materiale. Ciò è utile ai fini della sicurezza delle maestranze impegnate per le successive lavorazioni. Tale strato, considerando una superficie media del fronte pari a circa 130 mq., è di circa 5-6 mc.

Considerato che tale fase si ripete ad ogni sfondo di scavo, che tale sfondo misura circa 4-4,5 ml e che la quantità di materiale movimentato è di circa 500-600 mc, ne scaturisce l'incidenza del volume di spritz-beton applicato al fronte scavo è pari all'1% dell'intero ammasso di materiale trattato ad ogni fase lavorativa.

9.5SCAVI IN GALLERIA CON PRECONSOLIDAMENTO

Qualora sia necessaria un'attività preliminare di consolidamento, le lavorazioni in galleria avvengono secondo le seguenti fasi:

- protezione del fronte di scavo mediante realizzazione di un "tampone" di spritz-beton dello spessore di 15-20 cm armato con rete elettrosaldata o con fibre;
- preconsolidamento con tubi vetroresina (VTR): durante lo scavo i tubi si rompono e si frammentano a terra. Come residuo si potranno trovare resina poliestere, fibre di vetro e carbonato di calcio. La quantità varierà in ragione della qualità dell'ammasso roccioso;

- iniezioni di consolidamento del fronte: di norma si utilizza una miscela composta da cemento e acqua. La miscela in eccesso può ricadere a terra;
- scavo: l'abbattimento del fronte avviene con l'impiego del martellone idraulico demolitore di norma montato sul braccio di un escavatore convenzionale;
- pre-rivestimento: lo spritz beton viene utilizzato nel pre-rivestimento per consolidare lo scavo. Lo spritz-beton rimane attaccato alla volta migliorando notevolmente la sicurezza degli operatori;
- rivestimento definitivo: per la fase del rivestimento definitivo sarà impiegato un calcestruzzo cementizio.

Nel materiale scavato sono presenti in percentuale variabile:

- terreno e roccia (preesistenti)
- pre-spritz realizzato ai fini della sicurezza dei lavoratori alla fine di ogni sfondo, prima di montare la centina a fine scavo;
- malta cementizia utilizzata per i consolidamenti con tubi in vetroresina;
- frammenti di vetroresina derivanti dalla rottura dei tubi e dal cemento che riempie i tubi stessi

Per la valutazione di tali quantità si fa riferimento a quanto segue:

- i **volumi di VTR e di malta** sono determinati in funzione delle dimensioni geometriche del foro di perforazione e delle dimensioni del tubo in VTR riportate nelle sezioni costruttive. Tali volumi sono moltiplicati per il numero di interventi di consolidamento eseguiti al fronte, per ogni campo, tenendo anche conto della sovrapposizione degli interventi lungo l'asse longitudinale della galleria (contributo dato dagli infilaggi in VTR eseguiti ai campi precedenti).
- i **volumi di spritz beton**, nel caso dello "scavo ad ombrello", per ogni avanzamento dello scavo variabile tra 0.80/1m (sfondo) è realizzato un getto di *spritz beton* di spessore di 4-5 cm. Il calcolo del relativo volume di *spritz beton* è quindi effettuato moltiplicando l'area della sezione media della galleria (senza ovviamente computare l'area dell'arco rovescio) per uno spessore pari a 5 cm; il prodotto moltiplicato per il numero di sfondi di un campo.
- il tampone di fondo è costituito da uno spessore **di 15-20 cm** di spritz beton. A seguito della **demolizione del tampone per spessori > di 15 cm** deriva un materiale costituito prevalentemente da spritz beton e fibre nel quale sono altresì presenti in minor quantità frammenti di vetroresina derivanti dalla rottura dei tubi, cemento iniettato e terreno o roccia che rimane adesa al tampone. Il materiale derivato dalla **demolizione**

del **tampone** è qualificato come un rifiuto ed il volume ad esso relativo non è computato nel materiale scavato ma è invece computato nel volume delle demolizioni.

Ciò premesso mediamente l'incidenza % volumetrica dei diversi materiali nel volume di scavo è:

- spritz beton tra 4 e 5%
- malta cementizia per iniezioni <0,50%
- VTR <0.1% (praticamente trascurabile).

Complessivamente i materiali antropici incidono quindi per una percentuale non superiore al 6% sul complessivo volume di scavo.

9.5.1 VTR in galleria

In ordine alla necessità di smaltimento delle barre in vetroresina da utilizzare per l'escavazione delle nuove gallerie naturali è stata prodotta una valutazione dei quantitativi totali del materiale da smaltire:

Tabella 22 Quantità di VTR da smaltire

VTR	60 mm	0,00157	mq	0,001884	t	Peso asta in VTR						
sp	10 mm											
Clc	40 mm	0,001256	mq	0,003014	t	Peso Calcestruzzo contenuto nel foro del VTR						
	100 mm	0,005024	mq	0,004019	t	Peso di 1/3 del calcestruzzo di rivestimento rispetto al foro						
				0,008918	t/m	Peso al metro						
Totale VTR aumentato del 25%	ml	44100	Peso	393,2662	t	Peso totale da smaltire						
				400	t	Peso arrotondato da computare						
Tempo impiegato per separare i VTR - 6 min. (0,1 h) per metro di VTR												
Totale metri VTR		35280	m									
Ore impiegate a selezionare i VTR		3528	h									

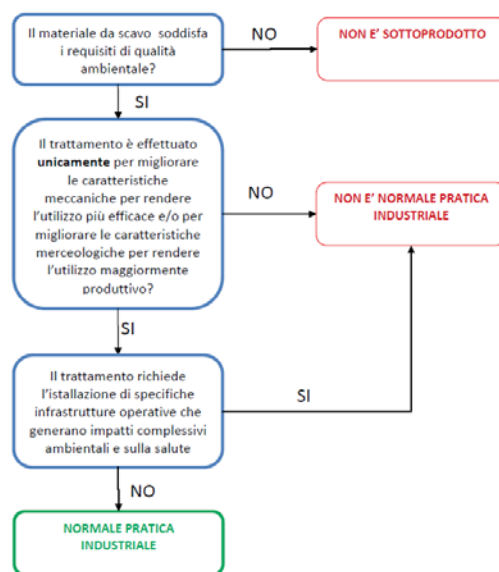
9.6 OPERAZIONI DI NORMALE PRATICA INDUSTRIALE SUI MATERIALI DI SCAVO

9.6.1 Cenni normativi

Al fine di migliorare le caratteristiche merceologiche dei materiali di scavo e renderne l'utilizzo maggiormente produttivo e tecnicamente efficace, si prevede il ricorso a trattamenti di normale pratica industriale, così come definiti dall'Allegato 3 del D.P.R. 120/2017.

In proposito va precisato che il DPR 120/17 all'art. 2, comma 1, lettera o) riporta la definizione di «**normale pratica industriale**»: *costituiscono un trattamento di normale pratica industriale quelle operazioni, anche condotte non singolarmente, alle quali possono essere sottoposte le terre e rocce da scavo, finalizzate al miglioramento delle loro caratteristiche merceologiche per renderne l'utilizzo maggiormente produttivo e tecnicamente efficace. Fermo il rispetto dei requisiti previsti per i sottoprodotti e dei requisiti di qualità ambientale, il trattamento di normale pratica industriale garantisce l'utilizzo delle terre e rocce da scavo conformemente ai criteri tecnici stabiliti dal progetto. L'allegato 3 elenca alcune delle operazioni più comunemente effettuate, che rientrano tra le operazioni di normale pratica industriale*»

Come è noto l'attuale formulazione dell'allegato 3 differisce da quella del medesimo allegato al DM 161/12 con particolare riferimento all'elencazione delle operazioni più comunemente effettuate. Nello specifico il testo dell'Allegato riporta:



“Tra le operazioni più comunemente effettuate che rientrano nella normale pratica industriale, sono comprese le seguenti:

- la selezione granulometrica delle terre e rocce da scavo, 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 conferire alle stesse migliori caratteristiche di movimentazione, l'umidità ottimale e favorire l'eventuale biodegradazione naturale degli additivi utilizzati per consentire le operazioni di scavo.

Mantengono la caratteristica di sottoprodotto le terre e rocce da scavo anche qualora contengano la presenza di pezzature eterogenee di natura antropica non inquinante, purché rispondente ai requisiti tecnici/prestazionali per l'utilizzo delle terre nelle costruzioni.”

In materia sono intervenute anche le *"Linea guida sull'applicazione della disciplina per l'utilizzo delle terre e rocce da scavo"*, approvate dal Sistema nazionale per la protezione dell'ambiente (SNPA), con delibera n. 54 del 9 maggio 2019¹.

Nella Delibera 54/2019 si precisa che il materiale **deve soddisfare a priori** i requisiti di qualità ambientale previsti dal DPR per essere considerato sottoprodotto, detta operazione può essere considerata una normale pratica industriale.

L'applicazione dello schema decisionale sull'applicabilità in termini generali dei trattamenti di "normale pratica industriale" è tale solo se le terre e rocce in questione hanno tutti i requisiti indicati dal DPR 120/2017 per essere considerati sottoprodotti, prima del trattamento stesso.

Se, invece, i materiali non hanno i requisiti prima del trattamento di NPI, quest'ultimo deve essere considerato **attività di trattamento rifiuti** e conseguentemente il materiale non potrà più essere qualificato sottoprodotto anche nel caso in cui dopo la lavorazione (a seguito della diluizione) rientri nei limiti che lo ricondurrebbero a sottoprodotto.

9.6.2 Trattamenti specifici previsti dall'Appalto

Date le caratteristiche del materiale scavato, si prevede la realizzazione dei rilevati stradali con reimpiego dei materiali provenienti dagli scavi **stabilizzati a calce e/o cemento**.

La stabilizzazione del suolo ha come scopo quello di rendere un terreno utilizzabile, migliorandone le caratteristiche reologiche, chimiche, meccaniche e la sua durata, premettendogli di sopportare le sollecitazioni indotte dagli eventuali carichi applicati e resistere agli agenti atmosferici ai quali è soggetto. L'adozione delle miscele terreno-legante nasce dall'esigenza di migliorare le caratteristiche meccaniche dei terreni in sito costituenti i piani di imposta dei rilevati stradali o dei terreni provenienti dagli scavi di sbancamento e/o fondazione nell'ambito del cantiere, qualora questi si caratterizzino per una natura limosa o anche spiccatamente argillosa, in modo che possano essere proficuamente impiegati come adeguati piani di imposta dei rilevati o come materiali per la costruzione dei rilevati stradali fino ai sottofondi della pavimentazione stradale vera e propria.

L'impiego, per i suddetti lavori, dei materiali disponibili in loco, essenzialmente i terreni sottostanti i piani di posa dei rilevati e quelli provenienti dagli scavi del cantiere, consente di pervenire ad una riduzione dell'entità del trasporto di materiali dalle cave di prestito e

¹ Il documento in esame non ha valore normativo ma può costituire un punto di riferimento interpretativo del DPR 120/2017 nella gestione delle terre e rocce da scavo provenienti dall'attività di costruzione.

verso i luoghi di discarica, con evidenti vantaggi connessi alla riduzione di nuove cave o discariche.

Il trattamento del suolo può essere realizzato sia in sito, che in centrale e si può effettuare impiegando la calce (viva o idrata), il cemento o la calce e il cemento insieme; nel caso specifico del cantiere SS16 Adriatica, verrà realizzato in sito.



Figura 20 Trattamento a calce

Il progetto prevede la stabilizzazione a calce di uno spessore di circa 50 cm di terreno al di sotto dello strato di bonifica.

L'effetto calce si esplica nei modi seguenti: aumento della lavorabilità di terre fini plastiche; drastica riduzione dei rigonfiamenti; notevole incremento delle resistenze all'erosione e al gelo- disgelo; eliminazione della possibile contaminazione dello strato trattato da parte di particelle fini limo-argillose presenti nelle terre naturali sottostanti lo stesso; indurimento lento e graduale dovuto allo svolgersi di reazioni pozzolaniche cementanti.

Il trattamento a mezzo di calce è indicato per i terreni limosi e/o argillosi (A6-A7), altrimenti non utilizzabili. Possono essere stabilizzate a calce anche terre ghiaioso-argillose, ghiaioso-limose, sabbioso-argillose e sabbioso-limose (tipo A2-6 e A2-7) qualora presentino una frazione di passante al setaccio 0.4 UNI non inferiore al 35%, e le "vulcaniti vetrose" costituite da rocce pozzolaniche ricche di silice amorfa reattiva.

Le terre che saranno repute idonee alla stabilizzazione a calce dovranno avere le seguenti caratteristiche:

- Granulometria: si veda fuso granulometrico secondo norma CNR B.U. n.36 (vedi Figura 21)
- Passante al setaccio 0.4 UNI $\geq 35\%$
- Indice di plasticità consigliato $IP \geq 10$ (UNI EN 14227:2006: soglia minima non prevista, valore consigliato $IP > 5$, Tabella D.11)
- Sostanze organiche $< 2\%$
- Solfati totali (solfati e solfuri) $< 1\%$
- Nitrati $< 0.1\%$
- Contenuto d'acqua $W_n < 1.3$ Wopt (standard)

La terra da stabilizzare dovrà essere libera di vegetazione e di qualsiasi altro materiale estraneo.

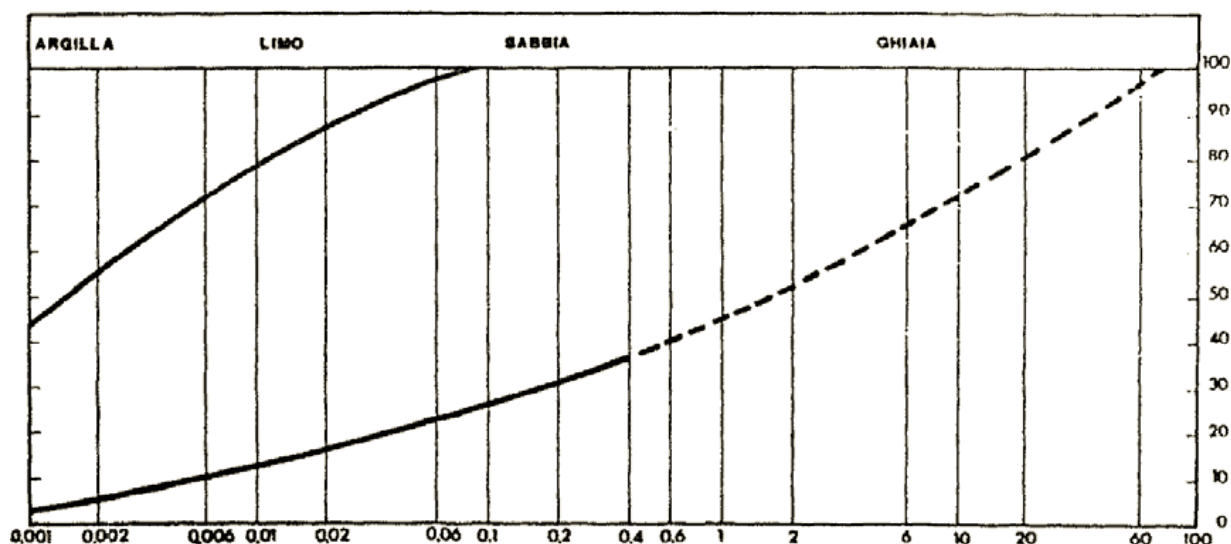


Figura 21. Fuso granulometrico delle terre per la stabilizzazione con calce, riportato nella norma CNR B.U. n.3

La presenza di sostanza organica riduce l'efficacia del trattamento poiché tende a reagire con la calce, rendendola indisponibile alle reazioni pozzolaniche con la componente argillosa. Sono noti in letteratura valori tollerabili di sostanza organica anche maggiori del 2% e compresi fino al 4%.

La presenza di solfati e solfuri è invece dannosa poiché lo zolfo interagisce con la calce in reazioni di tipo espansivo, dando origine a fenomeni di rigonfiamento. Sono da considerarsi ottimali valori di contenuto in solfati e solfuri inferiori allo 0,25%. Devono essere attentamente verificati in laboratorio e con campi prova gli effetti della stabilizzazione in terre con contenuti in solfati compresi nel range 0,25÷1,0%. Tuttavia, sono note in letteratura sperimentazioni condotte su terreni con contenuto di solfati $> 1\%$ che hanno previsto lo studio di miscele particolari di leganti. È stato riscontrato che

PROGETTO ESECUTIVO

Direzione Progettazione e
 Realizzazione Lavori

AGGIORNAMENTO DEL PIANO DI UTILIZZO DELLE TERRE

l'aggiunta di scorie d'altoforno alla miscela terra-calce riduce i problemi di rigonfiamento.

Esaminando le prove di laboratorio eseguite sui campioni indisturbati prelevati nelle varie unità geotecniche interferenti con il tracciato è stato possibile classificare secondo la norma CNR UNI 10006 (che fa a sua volta riferimento al sistema ARB-AASHTO) di cui si riportano due estratti relativi ai terreni e a quelli grossolani:

Classificazione generale		Terre ghiaioso - sabbiose. Frazione passante alla stacci 0,075 UNI 2332 ≤ 35%						
Gruppo		A ₁		A ₃	A ₂			
Sottogruppo		A _{1-a}	A _{1-b}		A ₂₋₄	A ₂₋₅	A ₂₋₆	A ₂₋₇
Anali granulometrica	Passante (%) allo staccio 2 UNI	≤50	-	-	-	-	-	-
	Passante (%) allo staccio 0,42 UNI	≤30	≤50	>50	-	-	-	-
	Passante (%) allo staccio 0,075 UNI	≤15	≤25	≤10	≤35	≤35	≤35	≤35
Caratteristiche della frazione passante allo staccio 0,42 UNI	Limite liquido	-		-	≤40	>40	≤40	>40
	Indice di plasticità	≤6		Non plastico	≤10	≤10	>10	>10
Indice di gruppo		0		0	0		≤4	
Tipi usuali dei materiali caratteristici costituenti il gruppo		Ghiaia o breccia, ghiaia o breccia sabbiosa, sabbia grossa, pomice, scorie vulcaniche, pozzolane		Sabbia fine	Ghiaia o sabbia limosa o argillosa			
Qualità portanti quale terreno di sottofondo in assenza di gelo	Da eccellente a buono					Da mediocre a scadente		
Azione del gelo sulle qualità portanti del terreno di sottondo	Nessuna o lieve				Media			
Ritiro o rigonfiamento	Nullo				Nullo o lieve			
Permeabilità	Elevata				Media o scarsa			
Identificazione dei terreni in sito	Facilmente identificabili a vista	Aspri al tatto Incoerenti allo stato asciutto		La maggior parte dei granuli sono individuabili a occhio nudo, aspri al tatto, una tenacità media o elevata allo stato asciutto indica la presenza di argilla				

PROGETTO ESECUTIVO

Direzione Progettazione e
 Realizzazione Lavori

AGGIORNAMENTO DEL PIANO DI UTILIZZO DELLE TERRE

Classificazione generale		Terre ghiaioso - sabbiose. Frazione passante allo staccio 0,075 UNI 2332 >35%					Torbe e terre organiche
Gruppo		A4	A5	A6	A7		A8
Sottogruppo		-	-	-	A7-5	A7-6	-
Analisi Granulometrica	Passante (%) allo staccio 0,075 UNI	>35	>35	>35	>35	>35	-
Caratteristiche della frazione passante allo staccio 0,42 UNI	Limite liquidi	≤40	>40	≤40	>40	>40	-
	Indice di plasticità	≤10	≤10	>10	>10 ($I_p \leq w_L - 30$)	>10 ($I_p \geq w_L - 30$)	-
Indice di gruppo		≤8	≤12	≤16	≤20		-
Tipi usuali dei materiali caratteristici costituenti il gruppo		Limi poco compressi bili	Limi fortemente compressibili	Argille poco compressibili	Argille fortemente compressibili mediamente plastiche	Argille fortemente compressibili fortemente plastiche	Torbe, detriti organici di origine palustre
Qualità portanti quale terreno di sottofondo in assenza di gelo	Da mediocre a scadente						Da scartare come sottofondo
Azione del gelo sulle qualità portanti del terreno di sottofondo		Molto elevata		Media	Elevata	Media	-
Ritiro o rigonfiamento		Lieve o medio		Elevato	Elevato	Molto elevato	-
Permeabilità		Media o scarsa		Scarsa o nulla			-
Identificazione dei terreni in sito		Reagiscono alla prova di scuotimento*, polverulenti o poco tenaci allo stato asciutto, non facilmente modellabili allo stato umido		Non reagiscono alla prova di scuotimento*, tenaci allo stato asciutto, facilmente modellabili in bastoncini sottili allo stato umido			Fibrosi di color bruno o nero, facilmente individuabili a vista

(*) Prova di cantiere che può servire a distinguere i limi dalle argille. Si esegue scuotendo nel palmo della mano un campione di terra bagnata e comprimendolo successivamente tra le dita. La terra reagisce alla prova se, dopo lo scuotimento, apparirà sulla superficie un velo lucido di acqua libera che scomparirà comprimendo il campione tra le dita.

Figura 22. Classificazione CNR UNI 10006

Nella tabella che segue si riporta tutte le unità geologiche che interferiscono con il tracciato classificate, dove possibile, secondo i risultati delle prove di laboratorio eseguite.

Tabella 23 Unità geologiche e prove di laboratorio

Unità geotecnica	Unità Geologica	Granulometria	Limite liquido	Indice di plasticità	Classificazione CNR UNI 10006
A1	MUSb2a Colluvioni	Argille limose, limi, sabbie	Come A	Come A	A7
A2	MUSbaA1 Colluvioni torbose	Argille limose con torba	Come A ridotti	Come A Ridotto	A7-A8
	Depositi all. terrazzati	Ghiaie, sabbie e limi	---	---	Non classificabile stimato A3

PROGETTO ESECUTIVO

Direzione Progettazione e
 Realizzazione Lavori

AGGIORNAMENTO DEL PIANO DI UTILIZZO DELLE TERRE

A	FAAb Argille grigio azzurre alterate superiori	Argille Limose	50-70	20-40	A7
B	FAAb Argille grigio azzurre alterate inferiori	Argille Limose	50-70	20-40	A7
C/C1	FAA Argille grigio azzurre integre	Argille Limose	50-65	20-35	A7
F	MUSa1a Frane attive MUSa1b Frane quiescenti	Corpi di frana eterogenei grossolani	---	---	Non classificabile stimato A1-A3
R	MUSnR	Riporti antropici eterogenei	----	---	Non classificabile stimato A1- A3

Sulla base di tale esame si evince che le unità geotecniche A, A1, A2, B e C risultano certamente trattabili, mentre le rimanenti unità risultano difficilmente trattabili. Per quanto riguarda le prove da effettuare, prima dell'inizio dei lavori, in merito al trattamento a calce dei terreni per la realizzazione di rilevati si rimanda al Capitolato Speciale Norme Tecniche (elab. T00-CT00-TAM-ET02).

La generale idoneità dei litotipi argillosi ad essere trattati a calce è confermata dai risultati di alcune prove di laboratorio eseguite su campioni di terreno prelevati su alcuni pozzetti esplorativi eseguiti nella campagna di indagine eseguita nel 2011 e distribuiti lungo tutto il corridoio di progetto.

Tabella 24. Posizione punti di indagine ambientale - campagna 2011

CODICE PUNTO	LOCALIZZAZIONE SUL TRACCIATO
SUO 01	Prossimità dello svincolo Falconara
SUO 03	Tra lo svincolo Falconara II e la galleria Barcaglione
SUO 04	Tra lo svincolo Falconara II e la galleria Barcaglione
SUO 05	Prossimità della galleria Orciani
SUO 09	Tra la galleria Orciani e lo svincolo Torrette
SUO 07	Tra la galleria Orciani e lo svincolo Torrette

10.GESTIONE E TRACCIABILITÀ DEI MATERIALI DA SCAVO

10.1 ASPETTI GENERALI

Le valutazioni volumetriche sono state sviluppate in base a computi metrici di progetto.

Nelle seguenti tabelle sono riportate le valutazioni documentate e complessive dei movimenti di materia al netto delle perdite. In questo modo è stato possibile dimensionare le aree di stoccaggio dei cantieri operativi e delle aree tecniche:

Tabella 25 Bilancio scavi (Volume in banco)

Lavorazione	Voce	Quantità tot (mc)	Materiale reimpiegabile		
			Rilevati	terreno vegetale	Conglomerati
STERRO (COMPRESO BONIFICA E SCOTICO)	A.01.01	914 116,33	876 083,85	38 032,48	
SCAVO DI FONDAZIONE	B.01.01/05	65 314,34	65 314,34		
SCAVO PER PALI	B.02.35.a.b.c.d - B.02.050 - B.02.100.e	127 347,46	127 347,46		
SCAVO A FORO CIECO	C.01.01	66 589,22	66 589,22		
TOTALE		1 173 367,35			
Quantità reimpiegabili			1 173 367,35		

Le valutazioni comprendono la formazione delle opere di fondazione profonda (pali trivellati di grande diametro e diaframmi), in termini di scavo e calcestruzzi.

10.2 RIUTILIZZI INTERNI ALL'OPERA

Ai fini della realizzazione dell'opera risulta necessario il reimpiego di circa 630.903,45 m³ di materiali provenienti dagli scavi, derivanti dalla realizzazione degli interventi in seguito descritti e riassunti in Tabella 26.

Tabella 26 Fabbisogno Terre e Rocce da Scavo (Volume in banco)

Lavorazione	Voce	Quantità tot (m ³)
Rilevati stabilizzati	A.02.20.b	481.280,26
Sistemazione in Rilevato o in Riempimento (per scavi opere a meno di OS)	A.02.007.c	89.765,03
Sistemazione in Rilevato o in Riempimento (per scavi OS)	A.02.007.a	11.902,11
Totale fabbisogno rilevati e reinterri		582.947,40
Terreno vegetale	A.02.04.b/F.01.001.a	38.032,48
Totale fabbisogno terreno vegetale		38.032,48
Materiale arido	PA.OC.15	9.923,57
Totale fabbisogno materiale arido		9.923,57
Totale reimpiego materiale proveniente dagli scavi		630.903,45

Nel calcolo dei fabbisogni si sono considerate:

- 1- un riutilizzo totale delle quantità di scavo di sbancamento e degli scavi di fondazione per la produzione d'inerti per rilevati (previa stabilizzazione a calce e/o cemento) nonché per calcestruzzi e fondazioni stradali;
- 2- un riutilizzo degli scavi di scotico e di bonifica per la realizzazione dei rivestimenti in terra vegetale, per la formazione delle dune e per la mitigazione ambientale;
- 3- un riutilizzo dei primi 15 centimetri della demolizione della pavimentazione per lo strato bitumato e dei rimanenti 30 centimetri per la realizzazione di rilevato

10.3STIMA DEI VOLUMI SCIOLTI DA CONFERIRE A DESTINI ESTERNI

Sulla base dei computi metrici di progetto è stato possibile determinare la volumetria dei materiali in esubero provenienti dagli scavi, data dalla sommatoria degli scavi totali previsti a cui è stato sottratto il volume di materiale che trova reimpiego all'interno del cantiere pari a circa 543.500 m³ in banco (Tabella 27).

Tabella 27 Bilancio esuberi terre e rocce da scavo (Volume in banco)

Lavorazione	Voce	Quantità tot (m ³)
Disavanzo scavi movimentati (si prevede reimpiego quota parte scavi per rilevati, terreno vegetali e riempitivi vari)	A.01.01 - B.01.01/05 - C.01.01	416.140,70
Scavo per pali	B.02.35.a.b.c.d - B.02.050 - B.02.100.e	127.347,46
TOTALE		543.488,16

Considerato che i volumi sin qui espressi sono stimati "in banco" è opportuno stimare i volumi "sciolti" da conferire ai depositi definitivi al fine della stima dei volumi di traffico generati dal conferimento ai siti di destino finale.

Nello specifico, la stima è stata effettuata applicato un coefficiente di 1,2 ai volumi "in banco".

Tale coefficiente tiene conto della crescita volumetrica del materiale passando dallo stato "in banco" allo stato "sciolto" nel quale è ipotizzato un aumento pari al 20%.

$$V \text{ "sciolto"} = V \text{ "in banco"} \times 1,2$$

Tabella 28 Bilancio esuberi terre e rocce da scavo (Volume sciolto)

Lavorazione	Voce	Quantità tot (m ³)
Disavanzo scavi movimentati (si prevede reimpiego quota parte scavi per rilevati, terreno vegetali e riempitivi vari)	A.01.01 - B.01.01/05 - C.01.01	499.380,00
Scavo per pali	B.02.35.a.b.c.d - B.02.050 - B.02.100.e	152.820,00
TOTALE		652.200,00

10.4PIANO DELLE PERCORRENZE

Lo studio del flusso di traffico di cantiere è fortemente legato alle stime effettuate sulle seguenti lavorazioni:

- PRODUZIONI DI TERRE
 - Scavi di sbancamento riutilizzabile per inerti
 - Scavi di scotico superficiale e bonifiche
- FABBISOGNO DI TERRE, di cui:
 - per formazione di strati in terreno vegetale e di dune
 - per formazione di rilevati
 - per inerti lavorati da calcestruzzo per fondazione stradale

La principale fonte di produzione di terre è lo scavo delle trincee e delle gallerie naturali ed artificiali, mentre il principale fabbisogno deriva dalla formazione dei rilevati stradali.

Si evidenzia che il fabbisogno dichiarato di materiale da rilevato è nullo, in quanto verrà utilizzato il materiale proveniente dagli scavi previo opportuno trattamento ove necessario.

La determinazione dei flussi di traffico è stata effettuata tenendo conto dei seguenti parametri:

- durata dei lavori di movimento terre, variabile per ciascun ambito di opere;
- giorni lavorativi mensili: 20 gg/mese;
- aumento di volume del materiale sciolto: 20%;
- capacità dei veicoli trasporto terre impiegati,
 - 15 m³/dumper sulle piste di cantiere;
 - 20 m³/camion sulla viabilità ordinaria.

Per quanto riguarda la durata dei lavori, si è fatto riferimento al cronoprogramma che prevede che i primi 36 mesi saranno particolarmente interessati dalle opere di movimento terra, mentre i restanti dedicati perlopiù alle opere di finitura e realizzazione delle pavimentazioni.

Sulla base della relazione di cantierizzazione vengono riportate in Tabella 29 le quantità di terre e rocce da scavo in esubero suddivise per cantiere (base e operativi).

La maggiore quantità di materiale proveniente dagli scavi che transita nei cantieri operativi 1 e 3 è dovuta al fatto che questi sono connessi alla realizzazione delle due gallerie Orciani e Barcaglione.

Tabella 29 Quantità terre e rocce da scavo in esubero prodotte dai cantieri (Volume in banco).

Cantiere	Smaltimento materiale di scavo (m ³)
Base	69.000,00
Operativo 1	203.500,00
Operativo 2	68.000,00
Operativo 3	135.000,00
Operativo 4	68.000,00
TOTALE	543.500,00

Considerando un aumento di volume del materiale sciolto del 20% e una quantità di terre e rocce da scavo trasportate per ogni viaggio standard pari a circa 20 m³, ne deriva un numero complessivo di viaggi riassunto nelle seguenti tabelle.

Tabella 30 Quantità terre e rocce da scavo in esubero prodotte dai cantieri (Volume sciolto).

Cantiere	Smaltimento materiale di scavo (m ³)
Base	82.800,00
Operativo 1	244.200,00
Operativo 2	81.600,00
Operativo 3	162.000,00
Operativo 4	81.600,00
TOTALE	652.200,00

Per determinare il numero di viaggi giorno è necessario stabilire la fascia temporale in cui sarà necessario allontanare i materiali provenienti dagli scavi.

Per lo smaltimento del materiale di risulta proveniente dagli scavi si considera una fascia

PROGETTO ESECUTIVO

Direzione Progettazione e
Realizzazione Lavori

AGGIORNAMENTO DEL PIANO DI UTILIZZO DELLE TERRE

temporale pari a quella della effettiva durata dei lavori sull'asse stradale, pari a 36 mesi, che considerando 20 gg/mese lavorativi si ottengono 720 giorni totali.

Il risultato raggiunto è il seguente, con i flussi, distinti per materiale e per zona, espressi in viaggi/giorno, e con l'indicazione della viabilità interessata:

Tabella 31 Stima numero viaggi e viaggi/giorno

Cantiere	n. Viaggi	n. Viaggi/giorno
Base	4.140	6
Operativo 1	12.210	17
Operativo 2	4.080	6
Operativo 3	8.100	11
Operativo 4	4.080	6
TOTALE	32.610	46

I viaggi di cui sopra interesseranno le viabilità di cantiere e la viabilità di collegamento tra i vari cantieri e i siti di deposito definitivo individuate nelle schede allegate (ALLEGATO A).

I percorsi dei mezzi di trasporto ai siti di destinazione finale dei materiali di scavo in qualità di sottoprodotti sono stati studiati in funzione della collocazione siti conferimento delle terre da scavo previsti dal piano.

Tabella 32 possibili siti di destino finale de materiali in esubero qualificati come sottoprodotto

Nome	Comune	Dist. Cantiere (km)	Tipologia	Dist. Cantiere
01-Cava ATI ESINO	Jesi	12,7	Cava	12.762
02-Cava consorzioMadonna del Piano	Corinaldo	48,4	Cava	48.392
03-Rossetti Oreste	Cingoli	47,8	Cava	47.833
04 Cava Mancini-Gualdo Tadino	Guado Tadino	81,7	Cava	81.711
05-Cava Mancini Loc. Cervidone	Cingoli	26,0	Cava	26.096
06-Ricciotti	Ancona	12,2	Sistemazione fondiaria	12.231
07-Vasche di espansione del fiume Misa	Senigaglia	29,6	Opere laminazione	29.569
08-Recupero ambientale cava "Pian della Pieve"LIB	Cingoli	40,6	Sistemazione fondiaria	40.560
09 Cave_Burano_Inerti	Cagli	87,1	Cava	87.193
10-Miglioramento morfologico HIDROEL	Monte Roberto	23,5	Sistemazione fondiaria	23.507

L'accesso ai cantieri avverrà attraverso la viabilità ordinaria esistente, localmente saranno realizzati brevi tratti di viabilità (piste) o saranno adeguati tratti di viabilità locale esistente, per consentire l'accesso al cantiere dalla viabilità ordinaria.

All'area di cantiere avranno accesso solo ed esclusivamente i mezzi autorizzati per le lavorazioni, movimenti terre, calcestruzzi, demolizioni, per il trasporto di persone, per l'approvigionamento di materiali.

L'accesso ai cantieri sarà facilmente individuabile mediante l'utilizzo di cartelli e segnalazioni stradali, nell'intento di ridurre al minimo l'impatto legato alla circolazione dei mezzi sulla viabilità.

La segnaletica stradale renderà il percorso facilmente individuabile dagli autisti dei mezzi di cantiere evitando indecisioni e favorendo, in tal modo, la sicurezza e la scorrevolezza del traffico veicolare.

10.5 TRACCIABILITÀ MATERIALI DA SCAVO

10.5.1 Documenti di trasporto

Il trasporto delle terre e rocce da scavo qualificate come sottoprodotti fuori dal sito di produzione al sito di destinazione e/o al sito di deposito intermedio sarà accompagnato dal documento di trasporto indicato nell'Allegato 7 del DPR 120/17. Tale documentazione sarà predisposta dall'esecutore nella fase di corso d'opera al fine di garantire la tracciabilità dei materiali.

Nel caso di trasporto dal sito di deposito intermedio al sito di destinazione, essendo evidentemente necessario disporre di un documento di trasporto anche in uscita dal deposito intermedio verso il sito di destinazione, sarà utilizzato il documento riportato in Allegato 7 al DPR 120/17 modificando opportunamente la Sez. A.

Ciò premesso, secondo quanto stabilito dall'articolo 17, 3 comma, del DPR 120/17, sarà redatta una procedura atta a garantire la tracciabilità dei materiali da scavo: con l'applicazione di tale procedura ciascun volume di terra sarà identificato nelle diverse fasi, dalla produzione al trasporto fino all'eventuale deposito sino all'utilizzo.

10.5.2 Dichiarazione di avvenuto utilizzo

L'avvenuto utilizzo del materiale escavato, in conformità al Piano di Utilizzo, sarà attestato, dall'esecutore del Piano, mediante dichiarazione sostitutiva dell'atto di notorietà (art. 47 e art. 38 del D.P.R. 28 dicembre 2000, n. 445), rilasciata ai sensi dell'art. 7 e Allegato 8 al DPR 120/17.

Potrà essere valutata l'informatizzazione delle movimentazioni dei materiali a mezzo portale dedicato in cui possano essere registrati i DDT dei materiali qualificati come sottoprodotti trasportati esternamente al cantiere, in modo da fornire alla Committenza e alla Direzione Lavori i dati a consuntivo relativi ai volumi depositati ai diversi siti di destino finale ai fini di effettuare la Dichiarazione di avvenuto utilizzo nelle modalità di cui sopra.

11.VALIDITÀ DEL PIANO DI UTILIZZO

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

In ALLEGATO D si riporta il cronoprogramma completo delle attività secondo quanto previsto dal progetto esecutivo.

Pertanto, si ritiene che la durata del Piano di Utilizzo, di cui all'art. 14 comma 1 del D.P.R. 120/2017, possa essere pari alla durata dei lavori.

L'avvenuto utilizzo del materiale da scavo sarà attestato mediante apposita Dichiarazione di avvenuto utilizzo (D.A.U.), redatta in conformità all'Allegato 8 del D.P.R. 120/2017 dall'Esecutore del PUT o dal Produttore delle terre e rocce da scavo a conclusione dei lavori di utilizzo.

12.ALLEGATI

ALLEGATO A - COROGRAFIA DEI SITI DI DESTINO E VIABILITA' DI ACCESSO

ALLEGATO B - SCHEDE DESCRITTIVE DEI SITI DI DESTINO

ALLEGATO C - DOCUMENTAZIONE AUTORIZZATIVA SITI DI DESTINO

ALLEGATO D - CRONOPROGRAMMA

ALLEGATO E - PLANIMETRIA INDAGINI (AGG. FEBBRAIO 2022)

ALLEGATO F - RAPPORTI DI PROVA INDAGINI 2022