

**ITINERARIO INTERNAZIONALE E78
S.G.C. GROSSETO - FANO
ADEGUAMENTO A 4 CORSIE
NEL TRATTO GROSSETO - SIENA (S.S. 223 "DI PAGANICO")
DAL KM 41+600 AL KM 53+400 - LOTTO 9**

PROGETTO ESECUTIVO

COD. **FI2**

PROGETTAZIONE: ATI SINTAGMA - GDG - ICARIA

IL RESPONSABILE DELL'INTEGRAZIONE DELLE PRESTAZIONI SPECIALISTICHE:

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

IL PROGETTISTA:

Dott. Ing. Vladimiro Rotisciani
Ordine degli Ingegneri della Prov. di Terni n° A376

IL GEOLOGO:

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

IL R.U.P.

Dott. Ing.
Antonio Scalamandrè

IL COORDINATORE PER LA SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE:

Dott. Ing. Filippo Pambianco
Ordine degli Ingegneri della Prov. di Perugia n° A1373

PROTOCOLLO

DATA

IL GRUPPO DI PROGETTAZIONE:

MANDATARIA:

MANDANTI:



Dott. Ing. N. Granieri	Dott. Ing. D. Carlucci	Dott. Ing. V. Rotisciani
Dott. Arch. N. Kamenicky	Dott. Ing. S. Sacconi	Dott. Ing. F. Macchioni
Dott. Ing. V. Truffini	Dott. Ing. A. Rea	Geom. C. Vischini
Dott. Arch. A. Bracchini	Dott. Ing. V. De Gori	Dott. Ing. V. Piunno
Dott. Ing. F. Durastanti	Dott. Ing. C. Consorti	Dott. Ing. G. Pulli
Dott. Ing. E. Bartolucci	Geom. F. Dominici	Geom. C. Sugaroni
Dott. Geol. G. Cerquiglini		
Geom. S. Scopetta		
Dott. Ing. L. Sbrenna		
Dott. Ing. E. Sellari		
Dott. Ing. L. Dinelli		
Dott. Ing. L. Nani		
Dott. Ing. F. Pambianco		
Dott. Agr. F. Berti Nulli		



**GEOLOGIA E GESTIONE MATERIE
Gestione Materie
Relazione**

CODICE PROGETTO

PROGETTO LIV. PROG. N. PROG.

DPFI12 E 1801

NOME FILE

T00-GE02-GE0-RE01

CODICE ELAB.

T00GE02GE0RE01

REVISIONE

A

SCALA:

-

A	Emissione	28/02/2020	F. Macchioni	F. Macchioni	N. Granieri
REV.	DESCRIZIONE	DATA	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO

INDICE

1. PREMESSA.....	3
2. QUADRO NORMATIVO DI RIFERIMENTO	5
2.1 NORMATIVA NAZIONALE.....	5
2.2 NORMATIVA REGIONALE.....	6
3. BREVE DESCRIZIONE DEL PROGETTO.....	8
3.1 OPERE D'ARTE PRINCIPALI	10
3.2 OPERE D'ARTE MINORI	10
4. BILANCIO DELLE MATERIE	11
4.1 MATERIALI PROVENIENTI DAGLI SCAVI RIUTILIZZABILI IN CANTIERE.....	13
4.2 MATERIALI DA CONFERIRE IN SITI IDONEI PER LO STOCCAGGIO FINALE.....	19
4.3 PROCEDURA DI SMALTIMENTO DEL CONGLOMERATO BITUMINOSO	19
4.4 MATERIALI DA APPROVVIGIONARE IN CANTIERE	20
5. SITI DI CAVE E DICARICHE	21
5.1 CAVE DI INERTI ATTIVE (PRAER-TOSCANA).....	21
5.2 SITI IDONEI PER LO STOCCAGGIO FINALE DEGLI INERTI.....	23
5.3 DISCARICHE AUTORIZZATE.....	24
6. LOCALIZZAZIONE IMPIANTI DI CALCESTRUZZO E DI CONGLOMERATI BITUMINOSI	26
6.1 IMPIANTI DI CALCESTRUZZO.....	26
6.2 IMPIANTI DI CONGLOMERATO BITUMINOSO.....	26
7. PROGRAMMA DEI LAVORI E VALIDITÀ DEL PIANO DI GESTIONE DELLE MATERIE..	27

8. MODALITÀ DI MOVIMENTAZIONE, TRASPORTO E RINTRACCIABILITÀ DEI MATERIALI28

1. PREMESSA

La presente relazione sviluppa il piano di gestione delle materie relativo al Progetto Esecutivo dell'intervento di adeguamento della S.G.C. E78 Grosseto-Fano lotto 9, analizzando la programmazione delle tempistiche realizzative, i criteri per il dimensionamento dei cantieri, le modalità costruttive, la viabilità di cantiere nonché gli interventi di mitigazione e ripristino ambientale previsti.

In particolare verranno trattati gli aspetti inerenti alla cantierizzazione delle opere civili per la costruzione della nuova infrastruttura, proponendo una soluzione ed elementi di approfondimento atti a garantire la migliore rispondenza dell'impianto di cantiere all'esigenza di realizzare la complessa opera stradale nelle condizioni, modalità e tempi previsti.

La realizzazione dell'intera opera è prevista secondo una tempistica riportata nel cronoprogramma dei lavori, descritto in seguito.

L'impianto di cantierizzazione e la viabilità di cantiere sono studiati in modo da garantire la permanenza dell'esercizio stradale durante l'esecuzione dei lavori per il raddoppio della E78.

È stata ripetuta ed approfondita l'indagine conoscitiva del territorio attraversato dalla nuova infrastruttura stradale allo scopo di verificare la fattibilità delle soluzioni ipotizzate. Ciò ha riguardato non soltanto i siti di cantiere e la viabilità nel suo complesso, ma anche le aree candidate al reperimento dei materiali idonei alla costruzione dell'opera ed al conferimento finale del materiale proveniente dagli scavi e dalle altre attività del cantiere.

Tutti gli elementi del Piano di Cantierizzazione (aree tecniche, aree di stoccaggio, viabilità, etc.) rappresentano comunque una ipotesi progettuale di cui è stata verificata la fattibilità tecnica ed economica, che non solleva in ogni caso l'Appaltatore dal sottoporre tali opere al giudizio degli Enti di Controllo per l'ottenimento delle necessarie autorizzazioni.

La presente relazione ha lo scopo di illustrare in maniera sintetica ed esaustiva il Piano di Gestione e bilancio delle Materie.

In particolare è stata effettuata la definizione del bilancio dei materiali di scavo e di quelli necessari alla costruzione dell'opera in progetto e, conseguentemente, la valutazione della disponibilità di siti idonei all'approvvigionamento e allo smaltimento delle materie.

Per l'individuazione e la regolamentazione, in base alla normativa vigente in materia di siti da utilizzare, si è fatto riferimento al D.P.R. n. 120 del 13 giugno 2017, alla Legge Regionale 3 novembre 1998 n. 78 "*Testo Unico in materia di cave, torbiere, miniere, recupero di aree escavate e riutilizzo di residui recuperabili*" (Capo I – Art. 3-comma 1) e al D.M. 05.02.1998.

È stata eseguita una ricognizione territoriale, estesa ad un ambito areale sufficientemente ampio intorno alle aree interessate dal tracciato stradale in progetto, volta all'individuazione di siti estrattivi attivi, esauriti o dismessi utilizzabili e di discariche autorizzate; i primi per l'approvvigionamento di materiali utili per la costruzione dell'opera stradale e i secondi per il conferimento dei materiali in esubero, favorendo il riutilizzo piuttosto che lo smaltimento,

nell'ottica dell'interesse pubblico ed evitando, per quanto possibile, l'incremento dei costi di realizzazione delle opere.

La ricognizione territoriale effettuata, ai fini della selezione dei siti idonei, è stata basata sull'esame della documentazione bibliografica esistente, su ricerche effettuate presso gli uffici competenti, sull'analisi delle aerofotografie, e successivamente completata con contatti diretti con i gestori e sopralluoghi delle aree interessate.

Nell'ambito della gestione delle materie, sono state recepite le indicazioni progettuali relative al computo dei movimenti di materie previsti, con l'individuazione dei relativi fabbisogni, in termini di esigenze di materiali da cava, necessari per le diverse fasi costruttive e, dall'altra parte, dei quantitativi di materiali provenienti dagli scavi da riutilizzare in cantiere e, per la parte in esubero, da smaltire in siti idonei.

Tutto ciò premesso, nel presente documento sono state affrontate le seguenti tematiche:

- Quadro normativo di riferimento
- Descrizione del progetto
- Bilancio delle materie
- Siti di utilizzo
- Modalità di movimentazione, trasporto e rintracciabilità dei materiali

L'elenco degli elaborati costituenti la documentazione progettuale di riferimento del PdG è la seguente:

- Relazione del Piano di Gestione e Bilancio delle Materie
- Planimetria con ubicazione delle cave e delle discariche

2. QUADRO NORMATIVO DI RIFERIMENTO

2.1 NORMATIVA NAZIONALE

In merito alla gestione delle terre e rocce da scavo e al riutilizzo di questi materiali, si riporta di seguito un elenco della principale normativa in materia:

- **Decreto del Presidente della Repubblica 13 giugno 2017, n.120** - "Regolamento recante la disciplina semplificata della gestione delle terre e rocce da scavo, ai sensi dell'articolo 8 del decreto-legge 12 settembre 2014, n.133, convertito, con modificazioni, dalla legge 11 novembre 2014, n.164";
- **Legge del 11 novembre 2014, n. 164** - "Conversione in legge, con modificazioni, del Decreto Legge 12 settembre 2014, n. 133 (c.d. Decreto Sblocca Italia) - "Misure urgenti per l'apertura dei cantieri, la realizzazione delle opere pubbliche, la digitalizzazione del Paese, la semplificazione burocratica, l'emergenza del dissesto idrogeologico e per la ripresa delle attività produttive";
- **Legge del 11 agosto 2014, n. 116** - "Conversione in legge, con modificazioni, del Decreto Legge 24 giugno 2014, n. 91, recante disposizioni urgenti per il settore agricolo, la tutela ambientale e l'efficientamento energetico dell'edilizia scolastica e universitaria, il rilancio e lo sviluppo delle imprese, il contenimento dei costi gravanti sulle tariffe elettriche, nonché per la definizione immediata di adempimenti derivanti dalla normativa europea"
- **Decreto del Ministero dell'Ambiente del 3 giugno 2014, n. 120** - competenze e funzionamento dell'Albo Gestori Ambientali;
- **Legge del 9 agosto 2013, n. 98** - "Conversione in legge, con modificazioni, del Decreto Legge 21 giugno 2013, n. 69 (c.d. Del Fare), recante disposizioni urgenti per il rilancio dell'economia";
- **Legge del 24 giugno 2013, n. 71** - "Conversione in legge, con modificazioni, del Decreto Legge 26 aprile 2013, n. 43 recante disposizioni urgenti per il rilancio dell'area industriale di Piombino, di contrasto ad emergenze ambientali, in favore delle zone terremotate del maggio 2012 e per accelerare la ricostruzione in Abruzzo e la realizzazione degli interventi per Expo 2015. Trasferimento di funzioni in materia di turismo e disposizioni sulla composizione del CIPE";
- **Decreto 14 febbraio 2013, n. 22** "Regolamento recante disciplina della cessazione della qualifica di rifiuto di determinate tipologie di combustibili solidi secondari (CSS), ai sensi dell'articolo 184 -ter, comma 2, del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, e successive modificazioni";
- **Legge 24 marzo 2012, n. 28** - "Conversione in legge, con modificazioni, del decreto-legge 25 gennaio 2012, n.2, recante misure straordinarie ed urgenti in

materia ambientale”;

- **Decreto Ministeriale 27 settembre 2010** - “Definizione dei criteri di ammissibilità dei rifiuti in discarica, in sostituzione di quelli contenuti nel decreto del Ministro dell'ambiente e della tutela del territorio 3 agosto 2005”;
- **Decreto Legislativo 29 giugno 2010, n. 128** - "Modifiche ed integrazioni al decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, recante norme in materia ambientale, a norma dell'articolo 12 della legge 18 giugno 2009, n. 69”;
- **Legge 28 gennaio 2009, n. 2** - “Conversione in legge, con modificazioni, del decreto- legge 29 novembre 2008, n. 185, recante misure urgenti per il sostegno a famiglie, lavoro, occupazione e impresa e per ridisegnare in funzione anti-crisi il quadro strategico nazionale”;
- **Decreto Legislativo 16 gennaio 2008, n. 4** - “Ulteriori disposizioni integrative e correttive del decreto legislativo 22 gennaio 2004, n. 152, recante norme in materia ambientale”;
- **Decreto Ministeriale 5 aprile 2006, n. 186** - Decreto di modifica del Decreto Ministeriale 5/2/98 “Individuazione dei rifiuti non pericolosi sottoposti alle procedure semplificate di recupero ai sensi degli articoli 31 e 33 del decreto legislativo 5.2.97, n.22”;
- **Decreto Legislativo 3 aprile 2006, n. 152** - “Norme in materia Ambientale”. Il D.Lgs. recepisce in toto l’articolato del Decreto Legislativo 5 febbraio 1997 n. 22 relativamente ai rifiuti;
- **Decreto Ministeriale 29 luglio 2004, n. 248** - “Disciplina delle attività di recupero, trattamento e smaltimento dei beni di amianto e prodotti contenenti amianto”;
- **Decreto Legislativo 13 gennaio 2003, n. 36** - “Attuazione della direttiva 1999/31/CE relativa alle discariche di rifiuti”;
- **Legge 23 marzo 2001, n. 93** - Disposizioni in campo ambientale (collegato ambientale) pubblicata sulla Gazzetta ufficiale del 4 aprile 2001 n. 79;
- **Decreto Ministeriale 5 febbraio 1998** – Individuazione dei rifiuti non pericolosi sottoposti alle procedure semplificate di recupero ai sensi degli articoli 31 e 33 del decreto legislativo 5 febbraio 1997, n. 22.

2.2 NORMATIVA REGIONALE

- **Piano Regionale delle Attività Estrattive di Recupero delle Aree Escavate e di Riutilizzo dei Residui Recuperabili (P.R.A.E.R.)** Approvato con deliberazione del Consiglio regionale n. 27 del 27 febbraio 2007
- **Regolamento** recante istruzioni tecniche per la redazione degli strumenti della pianificazione provinciale e comunale in materia di cave e torbiere, di recupero di cave dimesse o in abbandono e di riutilizzo dei materiali assimilabili, in

attuazione dell'articolo 6 della legge regionale 3 novembre 1998, n. 78.

- Piano delle attività estrattive di recupero delle aree escavate e riutilizzo dei residui recuperabili (P.A.E.R.P.) delle Province di Grosseto e Siena
- Legge Regionale 3 Novembre 1998 n. 78 "Testo Unico in materia di cave, torbiere, miniere, recupero di aree escavate e riutilizzo di residui recuperabili"
- Legge Regionale 18 maggio 1998, n. 25_(Norme per la gestione dei rifiuti e la bonifica dei siti inquinati), contenente norme tecniche e procedurali per l'esercizio delle funzioni amministrative e di controllo attribuite agli enti locali nelle materie della gestione dei rifiuti e delle bonifiche. (B.U.R.T. n. 9 del 3/03/2004)
- Legge Regionale 18 maggio 1998 n. 25: Norme per la gestione dei rifiuti e la bonifica dei siti inquinati. (B.U.R.T. n. 19 del 28/05/1998).

3. BREVE DESCRIZIONE DEL PROGETTO

L'intervento oggetto della presente "E78 S.G.C. Grosseto-Fano. Adeguamento a 4 corsie del tratto Grosseto-Siena (S.S. 223 "di Paganico") dal km 41+600 al km 53+400 – Lotto 9" si estende per circa 11,8 km all'interno dei Comuni Monticiano, Murlo e Sovicille in provincia di Siena regione Toscana.

Lo stesso andrà a completare l'opera di ampliamento della viabilità S.S. 223 esistente, già realizzato nei tratti confinanti a sud e a nord.

Riallacciandosi al lotto precedente, il tracciato ha inizio in corrispondenza dell'attraversamento del fiume Ornate, che avviene mediante un viadotto in acciaio-calcestruzzo a tre campate (50-85-50) di lunghezza complessiva di 185 m.

Superato il fiume, l'asse si sviluppa lungo il corridoio già individuato dalla viabilità esistente. Dalla progr. 43+200 alla progr. 43+400 circa, il tracciato si avvicina ad una delle anse del fiume Merse; il terreno scosceso sul versante est rende necessaria la realizzazione di una lunga opera di sostegno lato destro per contenere il rilevato ed evitare ogni possibile interferenza con il fiume.

Al km 43+985 circa è presente il primo di quattro cavalcavia di progetto, ideato allo scopo di permettere l'attraversamento di una viabilità secondaria esistente (Viabilità Secondaria 1 di progetto); la stessa poi, dopo essere sfociata nella Viabilità Vicinale 3 con un'intersezione a raso, prosegue assestandosi sul lato destro del tracciato.

Dopo un nuovo graduale affiancamento dell'asse principale al fiume Merse, alla progressiva 44+540 circa si sviluppa lo Svincolo del Picchetto, caratterizzato da una Rotatoria lato est ed una lato ovest del tracciato, le quali fungono da elemento di raccordo fra le rampe provenienti dall'asse principale e la rete locale di viabilità. La connessione fra i due versanti del tracciato viene garantita mediante il primo dei sottovia presenti nel lotto, che collega così le due rotatorie.

Alla progr. 45+180 il tracciato incrocia quindi l'alveo del fiume Merse: tale interferenza viene gestita mediante la realizzazione di un nuovo viadotto in acciaio-calcestruzzo a quattro campate (30-40-60-45) di lunghezza complessiva di 175 m.

Subito dopo l'attraversamento del fiume, ha inizio la tratta del progetto caratterizzata dalla presenza delle risaie ambo i lati (dalla progr. 45+800 alla progr. 47+240): la loro struttura ed il loro funzionamento, caratterizzato da una serie di terrazzamenti ed argini che ne permettono la suddivisione e la gestione idraulica, vengono mantenuti nei tratti in rilevato dalla scarpata stradale stessa, mentre nei restanti casi mediante la profilatura di nuovi argini.

Al km 48+480, dopo avere garantito l'accesso all'esistente area di servizio situata sul versante est del tracciato, sullo stesso lato si sviluppa la Viabilità Comunale 1 di progetto che, fatta eccezione per un primo breve tratto, si attesta come complanare dell'asse principale per quasi un 1,5 km.

All'interno della zona delle risaie, alla progr. 47+010, si sviluppa quindi lo Svincolo Fontazzi, caratterizzato da un'unica Rotatoria lato est e da un sottovia attraverso il quale le rampe del lato ovest sono connesse alle viabilità sul lato opposto. Dalla suddetta rotatoria sfiora la Viabilità Secondaria 2 di progetto la quale, situata inizialmente sul lato destro dell'E78, si porta poi sul sinistro: tale attraversamento viene gestito mediante un nuovo sottovia situato alla progr. 48+510.

Da un punto di vista altimetrico, il tracciato inizia quindi a innalzarsi seguendo il più possibile il terreno esistente, e dopo aver attraversato un'ampia zona boschiva, raggiunge la sua massima quota in prossimità della progr. 49+026; esso poi discende nella piana situata più a nord, nella quale è prevista la realizzazione di due nuovi cavalcavia, il primo alla progr. 50+863, e l'altro alla progr. 52+111. Il secondo in particolare, denominato "Agricola Merse", permette la connessione del borgo Filetta e della località Bagnaia rispettivamente con la rete stradale esistente situata sul lato est ed ovest del tracciato.

A partire da questo punto, su ambi i lati dell'asse principale si attestano due viabilità complanari (Viabilità Secondaria 4 e Viabilità Secondaria 5), che rimangono in affiancamento fino alla progr. 53+280 circa, ove è situato l'ultimo svincolo del Lotto 9, lo Svincolo Ponticini. Anche questo, come già quello del Picchetto, è caratterizzato da due rotatorie collocate sui due versanti del tracciato, le quali fungono da elemento di raccordo fra le rampe provenienti dall'asse principale e la rete di viabilità locali. La connessione fra i due versanti del tracciato viene in questo caso garantita mediante l'ultimo cavalcavia, situato alla progr 53+126.

L'intervento termina alla progr. 53+400, fatta eccezione per un breve tratto di ricucitura che lo ricollega al lotto successivo.

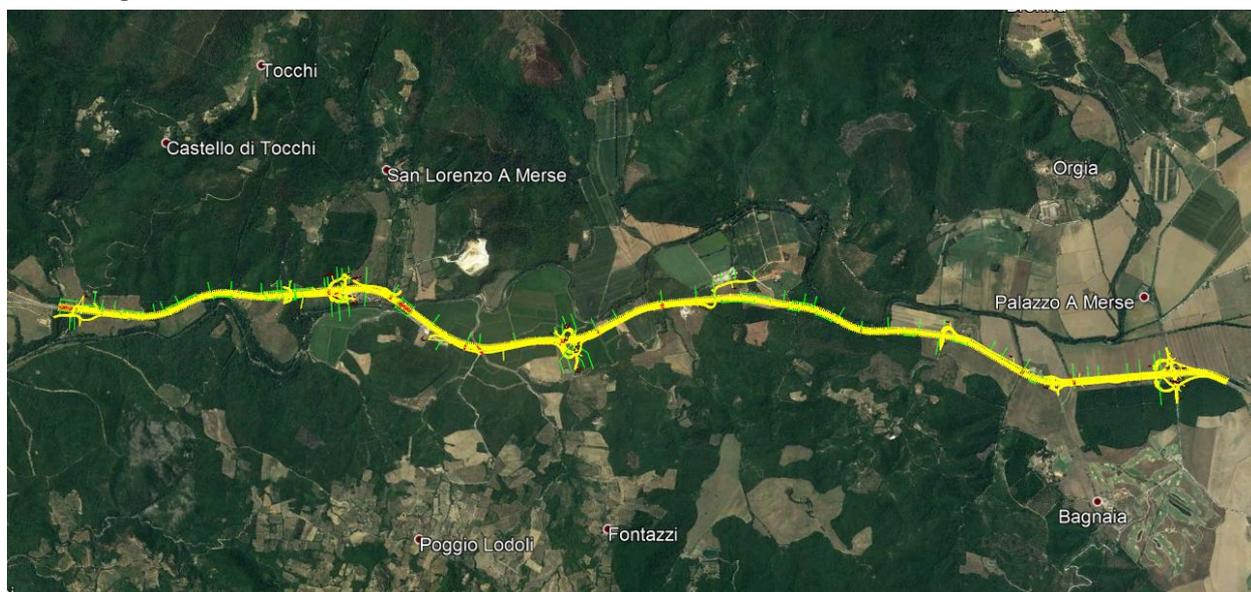


Figura 3.1 - Inquadramento dell'opera.

Il tempo complessivo per l'esecuzione dei lavori viene stabilito in 1095 giorni comprensivi dei tempi per andamento stagionale sfavorevole.

3.1 OPERE D'ARTE PRINCIPALI

Le opere d'arte principali sono:

- Viadotto Merse carreggiata esistente (completa demolizione e ricostruzione);
- Viadotto Merse carreggiata in ampliamento;
- Viadotto Ornate carreggiata esistente (completa demolizione e ricostruzione);
- Viadotto Ornate carreggiata in ampliamento;

Oltre ai viadotti rientrano tra le opere d'arte maggiori anche i ponticelli sui corsi d'acqua minori:

- Sul Fosso Maceratano;
- Sul Fosso San Biagio;
- Sul Fosso Solfare;
- Sul Fosso Lellarone;
- Scatolare S_17 al km 50+053.36.

3.2 OPERE D'ARTE MINORI

Per gli attraversamenti idraulici maggiori e minori sono previsti scatolari di varie dimensioni; per quelli minori anche tombini circolari. Tutti gli attraversamenti sono stati verificati per i prescritti franchi idraulici e per alcuni si è resa necessaria una maggiorazione delle dimensioni previste nel precedente progetto. In conseguenza degli adeguamenti di tracciato è stato altresì necessario in alcuni casi adeguare le giaciture delle opere in special modo per i tombini.

4. BILANCIO DELLE MATERIE

Il quadro riepilogativo dei materiali di scavo e di quelli necessari alla costruzione dell'opera in progetto viene di seguito riportato.

SCAVI					
			Quantità	s [m]	Volume [mc]
A.01.001	SCAVO DI SBANCAMENTO IN MATERIA DI QUALSIASI NATURA	mc	633'539.20	1.00	633'539.20
A.02.001.a	PREPARAZIONE DEL PIANO DI POSA	mq	812'382.02	0.20	162'476.40
A.02.001.e	PREPARAZIONE DEL PIANO DI POSA	mq	52'045.27	0.20	10'409.05
B.01.001.a	SCAVO DI FONDAZIONE	mc	70'825.01	1.00	70'825.01
B.01.005.a	SOVRAPPREZZO AGLI SCAVI DI FONDAZIONE A SEZIONE OBBLIGATA	mc	22'018.41	1.00	22'018.41
B.01.010.1.a	SCAVO A POZZO A CIELO APERTO	mc	3'020.00	1.00	3'020.00
B.01.010.1.b	SCAVO A POZZO A CIELO APERTO	mc	604.00	1.00	604.00
B.02.035.a	PALI TRIVELLATI GRANDE DIAMETRO ESCLUSA ROCCIA LAPIDEA	ml	42'300.00		21'251.52
B.02.035.b	PALI TRIVELLATI GRANDE DIAMETRO ESCLUSA ROCCIA LAPIDEA	ml	1'466.00		1'150.81
B.02.035.c	PALI TRIVELLATI GRANDE DIAMETRO ESCLUSA ROCCIA LAPIDEA	ml	11'023.00		12'460.40
B.02.035.d	PALI TRIVELLATI GRANDE DIAMETRO ESCLUSA ROCCIA LAPIDEA	ml	1'575.00		2'781.84
					940'536.65

FORNITURA MATERIALE					
			Quantità	s [m]	Volume [mc]
A.02.001.a	PREPARAZIONE DEL PIANO DI POSA	mq	812'382.02	0.20	162'476.40
A.02.001.e	PREPARAZIONE DEL PIANO DI POSA	mq	52'045.27	0.20	10'409.05
A.02.003.b	FORNITURA MATERIALI PER RILEVATI DA CAVE CON DISTANZA < 5 KM	mc	568'410.20	1.00	
A.02.004.b	FORNITURA DI TERRENO VEGETALE PER RIVESTIMENTO DELLE SCARPATE	mc	76'591.08	1.00	76'591.08
A.02.007.a	PREPARAZIONE RILEVATO	mc	849'256.93	1.00	849'256.93
A.02.009	MATERIALI ARIDI CON FUNZIONE ANTICAPILLARE O FILTRO	mc	59'608.88	1.00	59'608.88
E.01.001.b	DRENAGGI A TERGO DELLE MURATURE	mc	4'664.80	1.00	4'664.80
E.01.020.1.a	RIEMPIMENTO DEI DRENAGGI	mc	14'352.80	1.00	14'352.80
E.01.027.1.a	GABBIONI IN RETE METALLICA A DOPPIA TORSIONE CON MAGLIA ESAGONALE	mc	511.00	1.00	511.00
					1'177'870.95

MISTO GRANULARE					
			Quantità	s [m]	Volume [mc]
D.01.001.b	FONDAZIONE STRADALE IN MISTO GRANULARE STABILIZZATO	mc	158'309.40	1.00	158'309.40
D.01.003	FONDAZIONE STRADALE IN MISTO CEMENTATO	mc	69'912.43	1.00	69'912.43
					228'221.83

RELAZIONE SULLA GESTIONE DELLE MATERIE

CALCESTRUZZI					
			Quantità	s [m]	Volume [mc]
B.03.025.a	CONGLOMERATO CEMENTIZIO PER MAGRONE	mc	11'521.49	1.00	11'521.49
B.03.030.a	CALCESTRUZZO NON STRUTTURALE	mc	16'950.99	1.00	16'950.99
B.03.031.a	CALCESTRUZZI STRUTTURALI PER OPERE DI FONDAZIONE IN C.A. O C.A.P.	mc	588.52	1.00	588.52
B.03.031.b	CALCESTRUZZI STRUTTURALI PER OPERE DI FONDAZIONE IN C.A. O C.A.P.	mc	27'330.41	1.00	27'330.41
B.03.035.b	CALCESTRUZZI STRUTTURALI PER OPERE IN ELEVAZIONE	mc	24'021.65	1.00	24'021.65
B.03.035.c	CALCESTRUZZI STRUTTURALI PER OPERE IN ELEVAZIONE	mc	3'467.39	1.00	3'467.39
B.03.035.d	CALCESTRUZZI STRUTTURALI PER OPERE IN ELEVAZIONE	mc	3'969.82	1.00	3'969.82
B.02.035.a	PALI TRIVELLATI GRANDE DIAMETRO ESCLUSA ROCCIA LAPIDEA	ml	42'300.00		21'251.52
B.02.035.b	PALI TRIVELLATI GRANDE DIAMETRO ESCLUSA ROCCIA LAPIDEA	ml	1'466.00		1'150.81
B.02.035.c	PALI TRIVELLATI GRANDE DIAMETRO ESCLUSA ROCCIA LAPIDEA	ml	11'023.00		12'460.40
B.02.035.d	PALI TRIVELLATI GRANDE DIAMETRO ESCLUSA ROCCIA LAPIDEA	ml	1'575.00		2'781.84
					125'494.84

ASFALTI STRADA					
			Quantità	s [m]	Volume [mc]
D.01.005.c	CONGLOMERATO BITUMINOSO PER STRATO DI BASE	mc	51'342.56	1.00	51'342.56
D.01.017.a	CONGLOMERATO BITUMINOSO PER STRATO DI COLLEGAMENTO (BINDER)	mc	319.97	1.00	319.97
D.01.017.e	CONGLOMERATO BITUMINOSO PER STRATO DI COLLEGAMENTO (BINDER)	mc	18'709.61	1.00	18'709.61
					70'372.14

DEMOLIZIONI					
			Quantità	s [m]	Volume [mc]
A.03.001	DEMOLIZIONE DI MURATURE ESCLUSO MURI A SECCO	mc	745.28	1.00	745.28
A.03.003	DEMOLIZIONE DI FABBRICATI	mc	144.00	1.00	144.00
A.03.004.a	DEMOLIZIONE DI SOVRASTRUTTURA STRADALE	mc	2'749.77	1.00	2'749.77
A.03.008	DEMOLIZIONE INTEGRALE DI IMPALCATI IN C.A.P. O STRUTTURE SIMILARI	mc	6'422.32	1.00	6'422.32
A.03.019	DEMOLIZIONE INTEGRALE DI STRUTTURE IN C.A. E C.A.P.	mc	5'848.59	1.00	5'848.59
					15'909.96

ACCIAIO					
			Quantità		Volume [mc]
B.05.002.b	STRUTTURE IN ACCIAIO AUTOPROTETTO TIPO S355JOW	kg	2'801'452.34	1.00	2'801'452.34
B.05.030	ACCIAIO DA C.A.	kg	13'786'622.40	1.00	13'786'622.40
B.02.110.b		0 kg	337'647.20	2.00	675'294.40
B.02.115		0 kg	206'626.82	3.00	619'880.46
B.05.050.a	ACCIAIO DA C.A. - r.e.s.	kg	631'115.43	4.00	2'524'461.72
B.07.115.b	ACCIAIO	kg	196'665.70	5.00	983'328.50
C.02.013.b	Acciaio	kg	115'734.40	6.00	694'406.40
					22'085'446.22

<u>SCAVI</u>			
Scavo di sbancamento	633'539.20 mc		Materiale riutilizzabile al 90% per la formazione dei rilevati
Preparazione del piano di posa	172'885.46 mc		Materiale riutilizzabile al 90% come terreno vegetale
Scavi di fondazione e fondazioni profonde	134'111.99 mc		Da smaltire interamente
Totale	940'536.65 mc		
<u>APPROVVIGIONAMENTI</u>			
Materiale per rilevato	849'256.93 mc		
Preparazione del piano di posa	172'885.46 mc		
Vegetale	76'591.08 mc		
Riempimenti, grenaggi, altro	79'137.48 mc		
Totale	1'177'870.95 mc		
<u>Materiale riutilizzato</u>			
Scavo di sbancamento per la formazione del rilevato	570'185.28 mc		
Scotico per il terreno vegetale	76'591.08 mc		
Demolizioni sovr. Stradale	824.93 mc		
<u>Materiale da smaltire</u>			
Scavo di sbancamento	63'353.92 mc		
Preparazione del piano di posa	96'294.38 mc		
Scavi di fondazione e fondazioni profonde	134'111.99 mc		
Demolizioni sovr. Stradale	1'924.84 mc		
Demolizioni cls, cap, muratura	13'160.19 mc		
<u>Materiale da approvvigionare da siti esterni</u>			
Materiale per rilevato	279'071.65 mc		
Preparazione del piano di posa	172'885.46 mc		
Vegetale	0 mc		
Riempimenti, grenaggi, altro	79'137.48 mc		
Misto granulometrico	158'309.40 mc		
Misto cementato	69'912.43 mc		

4.1 MATERIALI PROVENIENTI DAGLI SCAVI RIUTILIZZABILI IN CANTIERE

Sulla base delle indagini geologiche e ambientali è stata valutata la quantità di materiale proveniente dagli scavi per cui è possibile prevedere il riutilizzo nell'ambito del cantiere.

Nell'area di interesse progettuale affiorano litologie che, a partire dal basso verso l'alto, sono:

DOMINIO TOSCANO – UNITA' TOSCANE METAMORFICHE (TRIASSICO)

Verrucano (V) - Fa parte del Basamento Metamorfico e costituisce l'unità basale della sequenza. La formazione è rappresentata da rocce che hanno subito un metamorfismo di tipo epizonale. I litotipi in questione si presentano complessivamente tettonizzati. In particolare nell'area è prevalente la facies argilloscistosa più o meno siltitica o arenacea, di colore grigio o rosso-violaceo; vi sono intercalati frequentemente strati o banchi arenacei, quarzarenitici e conglomeratici quarzosi (anageniti) che rappresentano circa il 10-12% dell'ammasso e sono

generalmente discontinui. Tra i termini argilloscistosi sono presenti porzioni con netta prevalenza di sericite (scisti sericitici).

L'ammasso è frequentemente attraversato da venature biancastre di quarzo. I litotipi in questione si presentano in condizioni di notevole tettonizzazione.

Nei termini di tipo scistoso (argilloscisti, scisti sericitici) tale stato si estrinseca prevalentemente in una fitta rete di piani di scistosità, variamente orientata, di discontinuità per lo più suturate che, localmente, rendono l'ammasso del tutto destrutturato.

Nei termini più francamente lapidei (arenarie, quarzoareniti, quarziti), si riscontrano discontinuità meno fitte e generalmente aperte o con minore presenza di riempimento. I termini lapidei sono del tutto secondari, complessivamente nell'ammasso, rispetto agli altri, costituendo strati e, talora, banchi di potenza variabile da alcuni decimetri a qualche metro.

I litotipi in esame si presentano generalmente molto alterati in affioramento a causa della fitta rete di discontinuità presente e dello stress tettonico subito.

La formazione è presente molto estesamente lungo tutto il tracciato di progetto.

Formazione di Tocchi (FT) – E' costituita da metasiltiti e filladi grigio-verdi a cui si intercalano livelli carbonatici gialli e grigi dello spessore di una decina di centimetri. Tale associazione litologica costituisce il membro basale della formazione che, oltre ai litotipi ora descritti, si sviluppa, nel suo alto stratigrafico, con brecce ad elementi eterometrici di calcari e dolomie grigi e di argilloscisti grigio-verdi, disposti in maniera caotica ed inglobati in una matrice carbonatica gialla

Lo spessore della formazione è variabile e normalmente non supera alcune decine di metri.

DOMINIO TOSCANO – FALDA TOSCANA (TRASSICO SUP.)

Calcere cavernoso (CV) - Si sovrappone, con discordanza angolare, al Verrucano e si presenta in frattura fresca con il tipico aspetto sbrecciato. E' costituito da un accumulo di brecciami calcarei con elementi derivanti in gran parte della formazione anidritica del Trias superiore, ma spesso anche più recenti. Calcari, calcari dolomitici grigio scuro o chiaro, sbrecciati, vacuolari o compatti, talora con gessi, e sacche anche estese e spesse di sabbie silicee giallastre e biancastre. La deposizione di tale formazione è generalmente attribuita al Trias superiore (Norico-Retico).

DOMINIO LIGURE INTERNO (CRETACICO SUP.-PALEOCENE)

Formazione di Sillano (SIL) – E' costituita prevalentemente da argilliti e argilliti siltose, grigio scure e marroni, spesso manganesifere. A queste sono associate arenarie calcarifere grigio marroni, con alla base controimpronte da corrente e deformazioni da carico, calcari a grana fine di colore nocciola, marne calcaree e calcari marnosi grigi. Gli strati carbonatici presentano di norma spessori tra i 10 e i 30 centimetri.

Per questa formazione si rende problematica una stima dello spessore, non essendo visibile la base; in aree più orientali è comunque valutabile in circa 250 metri.

DOMINIO LIGURE ESTERNO (GIURASSICO SUP. – CRETACICO INF.)

Queste unità, che facevano in origine parte del Dominio ligure, sono tettonicamente accavallate sulle Formazioni dei Domini austro-alpino e toscano. Le Formazioni "liguri" rinvenute nell'area sono quelle provenienti dalla zona ligure interna, appartenenti cioè alla Unità ofiolitifera del M. Gottero. Questa costituisce un lembo di crosta oceanica formatasi nell'oceano ligure-piemontese durante la fase di apertura (Giurassico superiore) e quindi corrugata e traslata sul margine europeo durante la fase di chiusura (Cretaceo-Eocene medio). Nell'area di studio, l'Unità ofiolitifera del M. Gottero si trova sovrapposta, con contatto tettonico, alle Unità della "Falda Toscana" e di "Monticiano-Roccastrada".

Argille a Palombini (Pb) - Questa formazione è costituita da una alternanza di strati di argilloscisti, di colore grigio scuro, con patine varicolori e strati generalmente di medio spessore, di calcari silicei di colore grigio scuro, a grana finissima noti nella letteratura geologica con il nome di "Palombini". Subordinatamente si possono ritrovare sottili intercalazioni di arenarie quarzose di colore grigio scuro. L'intenso stato di tettonizzazione impedisce di valutare lo spessore stratigrafico di questa formazione, la cui età viene generalmente attribuita al Cretaceo inferiore.

CICLO STRATIGRAFICO DEL MIOCENE

Formazione di Cerreto a Merse, brecce di Grotti (CM) - La Breccia di Grotti è costituita da brecce e conglomerati, localmente stratificati in modo grossolano, ad elementi di dimensioni variabili da 2 a 30 centimetri provenienti per la maggior parte dalla Formazione anidritica di Burano-Calcare cavernoso; subordinatamente, in corrispondenza delle aree più prossime alla Dorsale Medio Toscana, si rinvencono clasti di anageniti e quarziti riferibili alle formazioni del Gruppo del Verrucano, nonché calcari delle unità toscane e liguri. Intercalati alla breccia sono individuabili blocchi di calcare cavernoso di dimensioni metriche, non cartografabili alla scala della carta. La matrice è costituita da sabbie e sabbie limose calcaree di colore giallo-arancio o rosso ruggine per processi pedogenetici. La quantità di matrice è molto variabile all'interno della formazione: laddove è abbondante (di norma in prossimità del contatto con le argille lacustri) la Breccia di Grotti ha una organizzazione matrice-sostenuta; sono osservabili, in questo caso, strutture sedimentarie trattive come laminazioni piano parallele e incrociate concave.

Lo spessore massimo della Breccia di Grotti è di circa 180 metri. In considerazione delle sue facies sedimentarie, la formazione è da riferire ad un ambiente continentale, da alluvionale subaereo a lacustre subacqueo.

CICLO STRATIGRAFICO DEL PLIOCENE

MANDATARIA



MANDANTE



ICARIA
società di ingegneria

15 di 29

Argille azzurre (Pa) - Si tratta essenzialmente di argille più o meno marnose e argille siltose, di aspetto in genere massiccio e di colore grigio-turchino al taglio fresco, grigio chiaro-giallo pallido in superficie alterata.

Sabbie e sabbie argillose (Ps) - Si tratta di sabbie gialle, generalmente grossolane, talvolta classate, ma più spesso con abbondante frazione limosa o argillosa. Generalmente sono molto compatte, tanto che possono presentare anche scarpate verticali. La stratificazione non è sempre visibile, in alcuni casi è possibile osservare una laminazione incrociata; talvolta sono presenti livelli con accumuli di macrofossili ed intercalazioni limose ed argillose. Le Sabbie prevalenti sono probabilmente da riferirsi ai sedimenti marini depositatisi all'interno del Bacino di Siena nel Pliocene inferiore.

DEPOSITI QUATERNARI

Depositi fluvio-lacustri (dl) - La natura dei depositi è fortemente condizionata dai litotipi affioranti sulle sponde del lago antico e si tratta essenzialmente di sedimenti limoso-argillosi che contengono rari ciottoli calcarei.

Lo spessore di questi depositi è, comunque, ipotizzabile in almeno 50 metri.

Alluvioni fluviali antiche terrazzate (at1 at2 at3) - I sedimenti dei depositi alluvionali terrazzati antichi si possono ritrovare a varie altezze rispetto ai corsi d'acqua attuali, si va da un minimo di 5-20 m ad un massimo che supera i 100 m. Queste diverse quote dei terrazzi antichi sono dovute sia alla diversa età del deposito alluvionale, sia al diverso tipo di corso d'acqua che ha dato origine al deposito. La maggior parte dei corsi d'acqua secondari, infatti, dato l'assetto orografico della dorsale, hanno avuto in passato un comportamento prevalentemente erosivo, quindi la quota del loro alveo nel tempo si è abbassata notevolmente. I corsi d'acqua principali, come il Fiume Merse, hanno invece costituito delle pianure alluvionali più o meno estese, dove la differenza di quota tra le alluvioni antiche, quelle recenti e quelle attuali è minima.

Nel complesso, si tratta di depositi prevalentemente psammitici e subordinatamente pefitici, formati da sabbie con intercalazioni di ghiaietto, ghiaie e ciottoli con elementi eterometrici (fino a 30-40 cm di diametro) ed eterogenei (di natura prevalentemente anagenitica e quarzatica, subordinatamente calcarea), frutto del disfacimento dei litotipi affioranti precedentemente descritti. Sono inoltre presenti livelli pelitici, sia argillosi che limosi. Gli strati mostrano una spiccata variabilità laterale: spesso sono delle lenti, mentre a volte uno stesso strato si interdigita con altri, come frequente in depositi di questa natura. Lo spessore di questi sedimenti è variabile, aumentando normalmente verso valle.

Alluvioni fluviali recenti terrazzate (at) - Sono generalmente costituite da sabbie e ciottoli eterometrici di natura eterogenea, con subordinati limi. I caratteri litologici sono controllati fortemente dalle caratteristiche dei terreni costituenti il proprio bacino imbrifero

Cumuli di frana (F) - I cumuli di frana sono formati da depositi grossolani, con la locale presenza di massi frammisti a ciottoli e ghiaia in matrice sabbioso limosa.

Alluvioni fluviali attuali (a) - Sono presenti, con estensioni variabili, lungo i principali corsi d'acqua, ossia lungo il F. Merse e lungo il T. Farma. Sono costituiti da percentuali variabili di argilla, limo, sabbia e ciottoli, con prevalenza dei livelli psammitici. La stratificazione, raramente visibile, è irregolare, con frequenti eteropie tra i vari livelli. Lo spessore della copertura alluvionale è solitamente maggiore vicino al corso d'acqua e si assottiglia, annullandosi alle estremità. Questa formazione pertanto giace sempre con contatto a franapoggio (più inclinato del pendio) sui terreni su cui si imposta.

Detrito di falda (DT) - Sono presenti coperture detritiche (talvolta estese) costituite da materiale incoerente di varia natura, derivante dall'alterazione e dall'erosione dei terreni affioranti o dall'accumulo di masse rocciose movimentate per frana. I Detriti vanno pertanto a sovrapporsi indifferentemente a tutte le Formazioni precedentemente descritte, con l'eccezione dei Depositi alluvionali attuali (a) e talvolta dei Depositi alluvionali terrazzati recenti ed antichi (AT). I detriti comprendono, quindi, gli accumuli di frana, le falde detritiche vere e proprie e le zone in cui è presente comunque una copertura incoerente, forse di origine colluviale o eluviale.

Dalle indagini ambientali è emerso che il materiale proveniente dagli scavi può essere riutilizzato nell'ambito del cantiere, ad eccezione del materiale afferente ai pozzetti PZ08 e PZ40 (quest'ultimo ubicato in area non più interessata dalla progettazione esecutiva e dunque non considerato), dove si hanno superamenti dei limiti di colonna A per "idrocarburi pesanti" e "idrocarburi policiclici aromatici", sono comunque rispettati i limiti di colonna B.

Dal bilancio dei volumi risulta che il volume di scavo in banco è pari a circa 633'539 mc, mentre il volume di rilevato è pari a 1'022'142 mc.

Del volume di scavo circa 63'353 mc saranno gestiti come rifiuti con codice CER 170405 e allontanati dal cantiere (materiale proveniente dalle aree afferenti ai pozzetti PZ08), mentre 570'185 mc saranno riutilizzati nell'ambito del cantiere per la realizzazione dei rilevati.

PROGETTO ESECUTIVO

RELAZIONE SULLA GESTIONE DELLE MATERIE

NOME PE Asse pr	VOCI A MISURA				VOCI A CORPO				
	LUNGHEZZA ASSE	SCAVO BONIFICA	RIEMPIMENTO BONIFICA	SCOTICO	AMMORSAMENTO	SCAVO SBANCAMENTO	SISTEM. RILEVATO	COMPAT. TRINCEA	TERRENO VEGETALE
	m	mc	mc	mq	mq	mc	mc	mq	mc
	A.01.001	A.02.009	A.02.001.a	A.02.001.e	A.01.001	A.02.007.a	A.02.002.a	A.02.004.b	
Totale	12279.247	21'300	21'300	482'405	40'598	228'628	453'564	71'402	27'583
Rampa Picch 1	105.953	253	253	1'792	0	414	2'192	132	234
Rampa Picch 2	135.307	51	51	1'899	0	551	361	165	119
Rampa Picch 3	120.215	213	213	1'826	0	210	417	0	117
Rampa Picch 4	142.079	342	342	2'544	449	268	898	0	213
Rampa Picch 5	420.174	1'466	1'466	12'642	0	11'785	17'343	2'649	764
Rampa Picch 6	9.005	120	120	400	0	13	1'131	0	61
Rampa Picch 7	9.460	46	46	188	0	10	5	0	10
Rot Picch Est	136.659	1'175	1'175	3'918	0	0	20'717	0	2'629
Rot Picch Ovest	157.080	488	488	5'037	0	4'955	1	886	3'485
Rampa Font 1	129.734	511	511	2'290	0	166	3'145	0	297
Rampa Font 2	135.550	480	480	1'830	163	8	2'714	0	281
Rampa Font 3	111.894	340	340	1'625	421	90	1'544	0	134
Rampa Font 4	122.950	380	380	1'975	319	285	1'469	0	173
Rampa Font 5	353.860	102	102	9'820	677	21'561	2'712	3'390	226
Rampa Font 6	24.917	55	55	746	0	265	26	171	16
Rot Font	157.080	686	686	5'516	0	5'401	806	908	3'532
Rampa Ponti 1	121.413	251	251	1'654	268	212	388	45	88
Rampa Ponti 2	119.857	144	144	1'856	0	612	349	173	116
Rampa Ponti 3	129.438	458	458	2'224	167	102	2'258	0	251
Rampa Ponti 4	119.181	464	464	2'164	94	105	2'673	0	283
Rampa Ponti 5	541.017	3'155	3'155	15'386	0	3'764	47'518	1'090	1'996
Rampa Ponti 6	23.668	10	10	603	0	504	0	279	4
Rampa Ponti 7	20.765	137	137	613	0	24	480	0	52
Rot Ponti Est	157.080	0	0	4'775	0	10'204	1	1'488	3'457
Rot Ponti Ovest	157.080	1'398	1'398	5'072	0	80	7'771	0	3'632
Secondaria 1	247.984	0	0	6'748	0	14'906	2'006	943	1'195
Vicinale 3	664.283	0	0	17'209	2'154	10'578	55'149	1'900	2'941
Comunale 2	1580.509	4'148	4'148	31'065	3'429	11'510	11'045	3'763	2'155
Secondaria 2	2122.280	0	0	38'253	2'161	14'596	21'746	3'622	3'389
Secondaria 3	534.762	3'911	3'911	17'596	193	1'354	62'188	162	3'877
Secondaria 4	1311.746	0	0	24'318	0	5'629	25'841	1'838	2'760
Secondaria 5	1321.184	0	0	26'278	0	1'087	49'893	112	4'287
Secondaria 5bis	230.156	0	0	3'697	0	350	11'315	125	530
Comunale 1	608.473	0	0	14'869	952	3'628	16'820	1'966	1'275
Vicinale 4	82.786	335	335	1'379	0	66	2'705	78	103
Vicinale SP33	151.524	112	112	3'898	0	6'312	7	1'396	200
Secondaria 3b	67.203	0	0	495	0	121	0	324	0
Vicinale 5	465.638	1'055	1'055	9'895	0	3'342	2'944	1'379	545
Comunale SP99 est	142.209	0	0	3'760	0	6'233	4	1'378	0
Vicinale 6	459.338	1'897	1'897	9'764	0	1'024	3'205	129	880
Comunale SP99 ovest	115.768	372	372	2'626	0	222	1'186	0	225
Vicinale 1	807.612	0	0	16'745	0	3'722	9'223	866	1'547
Vicinale 2	377.565	311	311	8'361	0	7'244	3'478	1'133	794
Campestre 1	269.756	0	0	4'627	0	7'484	20	1'064	138

I volumi movimentati nelle varie fasi dei lavori sono i seguenti:

Bilancio scavi di sbancamento / formazione di rilevato (volumi in banco)

FASI	DURATA FASE [mesi]	VOLUME DI SCAVO (scavi di sbancamento) [mc]	VOLUME DA APPROVVIGIONARE (formazione rilevato + p.posa) [mc]	% DI VOL. RIUTILIZZABILE	VOLUME DI SCAVO DA RIUTILIZZARE [mc]	VOLUME DI SCAVO DA SMALTIRE [mc]	VOLUME DA APPROVVIGIONARE DA SITI ESTERNI (formazione rilevato + p.posa) [mc]
PE1	10	211'380.89	341'038.66	90	190'242.80	21'138.09	150'795.87
PE2	9	216'428.26	349'182.02	90	194'785.43	21'642.83	154'396.59
PE3	9	97'547.05	157'380.90	90	87'792.34	9'754.70	69'588.56
PE4	8	108'183.01	174'540.80	90	97'364.71	10'818.30	77'176.09
Totale	36	633'539.20	1'022'142.39		570'185.28	63'353.92	451'957.11

Bilancio scotivo / terreno vegetale (volumi in banco)

FASI	DURATA FASE [mesi]	VOLUME DI SCAVO (prep. Piano di posa) [mc]	VOLUME DA APPROVVIGIONARE (ricoprimento in terreno vegetale) [mc]	% DI VOL. RIUTILIZZABILE	VOLUME DI SCAVO DA RIUTILIZZARE [mc]	VOLUME DI SCAVO DA SMALTIRE [mc]	VOLUME DA APPROVVIGIONARE DA SITI ESTERNI (terreno vegetale) [mc]
PE1	10	57'683.38	25'554.68	90	25'554.68	32'128.70	0.00
PE2	9	59'060.75	26'164.88	90	26'164.88	32'895.87	0.00
PE3	9	26'619.45	11'792.85	90	11'792.85	14'826.60	0.00
PE4	8	29'521.88	13'078.68	90	13'078.68	16'443.21	0.00
Totale	36	172'885.46	76'591.08		76'591.08	96'294.38	0.00

Coeff. dilatazione volumetrica scavo = 1.3
Coeff. dilatazione volumetrica rilevato = 1.2

Bilancio scavi di sbancamento / formazione di rilevato (volumi movimentati)

FASI	DURATA FASE [mesi]	VOLUME DI SCAVO (scavi di sbancamento) [mc]	VOLUME DA APPROVVIGIONARE (formazione rilevato + p.posa) [mc]	% DI VOL. RIUTILIZZABILE	VOLUME DI SCAVO DA RIUTILIZZARE [mc]	VOLUME DI SCAVO DA SMALTIRE [mc]	VOLUME DA APPROVVIGIONARE DA SITI ESTERNI (formazione rilevato + p.posa) [mc]
PE1	10	274'795.15	409'246.40	90	247'315.64	27'479.52	161'930.76
PE2	9	281'356.74	419'018.43	90	253'221.06	28'135.67	165'797.36
PE3	9	126'811.16	188'857.09	90	114'130.05	12'681.12	74'727.04
PE4	8	140'637.91	209'448.96	90	126'574.12	14'063.79	82'874.84
Totale	36	823'600.96	1'226'570.87		741'240.86	82'360.10	485'330.00

Bilancio scotivo / terreno vegetale (volumi movimentati)

FASI	DURATA FASE [mesi]	VOLUME DI SCAVO (prep. Piano di posa) [mc]	VOLUME DA APPROVVIGIONARE (ricoprimento in terreno vegetale) [mc]	% DI VOL. RIUTILIZZABILE	VOLUME DI SCAVO DA RIUTILIZZARE [mc]	VOLUME DI SCAVO DA SMALTIRE [mc]	VOLUME DA APPROVVIGIONARE DA SITI ESTERNI (terreno vegetale) [mc]
PE1	10	74'988.39	30'665.61	90	30'665.61	44'322.78	0.00
PE2	9	76'778.97	31'397.85	90	31'397.85	45'381.12	0.00
PE3	9	34'605.29	14'151.42	90	14'151.42	20'453.87	0.00
PE4	8	38'378.44	15'694.41	90	15'694.41	22'684.03	0.00
Totale	36	224'751.10	91'909.30		91'909.30	132'841.80	0.00

Nella tabella seguente si riporta il riepilogo dei volumi movimentati:

	VOLUME DI SCAVO (scavi di sbancamento) [mc]	VOLUME DA APPROVVIGIONARE (formazione rilevato + p.posa) [mc]	VOLUME DI SCAVO DA SMALTIRE [mc]	VOLUME DI SCAVO DA RIUTILIZZARE [mc]	VOLUME DA APPROVVIGIONARE DA SITI ESTERNI (terreno vegetale) [mc]
In banco	633'539.20	1'022'142.39	63'353.92	570'185.28	451'957.11
Movimentati	823'600.96	1'226'570.87	82'360.10	741'240.86	485'330.00

Dei 633'539 mc di materiale proveniente dagli scavi di sbancamento 485'836 mc provengono dagli scavi di sbancamento per la realizzazione del corpo stradale, la restante parte proviene dagli sbancamenti per la realizzazione delle opere d'arte.

Il materiale proveniente dalla demolizione del pacchetto stradale esistente viene riutilizzato per una percentuale pari al 30%, che corrisponde a circa 825 mc.

4.2 MATERIALI DA CONFERIRE IN SITI IDONEI PER LO STOCCAGGIO FINALE

Come riportato in precedenza, il materiale proveniente dagli scavi, non riutilizzabile in cantiere e da conferire in siti idonei, ammonta complessivamente a 63'353 mc (in banco).

4.3 PROCEDURA DI SMALTIMENTO DEL CONGLOMERATO BITUMINOSO

Le operazioni di scavo del tracciato relativamente al Lotto n. 9 in oggetto, oltre alla produzione di inerti non riutilizzati in cantiere, che verranno adeguatamente smaltiti in siti individuati, come in precedenza riportato, produrranno anche conglomerato bituminoso derivante dall'asportazione del tappetino bituminoso costituente l'attuale sede stradale.

Per quanto riguarda quest'ultima tipologia di materiale, classificata dal D.Lgs 152/06 come appartenente ai "Rifiuti Inorganici provenienti da processi termici" con codice CER 170301, sarà soggetta ad una procedura di recupero e di riciclaggio mediante adeguato trattamento direttamente in cantiere.

L'attività di recupero inerente tali materiali secondo il D.M. 5-2-98 "*Individuazione di rifiuti non pericolosi sottoposti alle procedure semplificate di recupero ai sensi degli articoli 31 e 33 del D.L.gs. 5 febbraio 1997, n. 22*" prevede le seguenti modalità di riciclaggio:

- Produzione di conglomerato bituminoso "vergine" a caldo;
- Realizzazione di rilevati e sottofondi stradali (il recupero è subordinato all'esecuzione del test di cessione sul rifiuto tal quale secondo il metodo riportato nell'Allegato 3 del suddetto Decreto).

Tale materiale verrà adeguatamente separato dagli inerti provenienti dalle operazioni di scavo, che saranno impiegati nei modi precedentemente descritti.

4.4 MATERIALI DA APPROVVIGIONARE IN CANTIERE

Con riferimento al quadro riepilogativo riportato in precedenza, i materiali da approvvigionare in cantiere per la costruzione dell'opera in progetto sono i seguenti:

<u>Materiale da approvvigionare da siti esterni</u>		
Materiale per rilevato	279'071.65	mc
Preparazione del piano di posa	172'885.46	mc
Vegetale	0	mc
Riempimenti, grenaggi, altro	79'137.48	mc
Misto granulometrico	158'309.40	mc
Misto cementato	69'912.43	mc

5. SITI DI CAVE E DICARICHE

5.1 CAVE DI INERTI ATTIVE (PRAER-TOSCANA)

Per l'individuazione di tali cave, considerate in un intorno accettabile del tracciato stradale in oggetto (circa 20 km), è stato preso in considerazione il *"Piano delle attività estrattive di recupero delle aree escavate e riutilizzo dei residui recuperabili (PRAER)"* delle Provincie di Grosseto e Siena poiché è *"l'atto di pianificazione settoriale attraverso il quale la Provincia attua gli indirizzi e le prescrizioni dei due settori (edilizio/industriale ed ornamentale) del PRAER e coordina la pianificazione urbanistica comunale relativamente alle previsioni di coltivazione, riqualificazione, recupero delle aree di escavazione dismesse e di riciclaggio dei materiali recuperabili assimilabili"* (L.R. 78/98, Capo II art.7).

Tali cave, risultanti attualmente attive, rientrano nell'ambito talora di aree più vaste, di previsione; la loro produzione riguarda essenzialmente materiali inerti per fondazioni stradali, inerti per calcestruzzi ed in parte, lo scarto, materiali per rilevati. Dall'elenco delle cave attive sono state individuate quelle ricadenti in un raggio di circa 20 km dall'area di intervento.

Sono stati presi contatti con i gestori e acquisite informazioni sulla qualità e quantità dei materiali estratti. Tutte le cave di seguito riportate risultano autorizzate e in grado di produrre i quantitativi richiesti.

Si riportano di seguito notizie sintetiche di tali siti e si rimanda alla consultazione della corografia d'insieme in scala 1:50.000 (Tav. T00-GE01-GEO-CO01-A).

Provincia di Grosseto

- *Cava di POGGIO PETRICCIO*, in loc. Poggio Petriccio, Campagnatico.

La cava è individuata nel PRAER con il codice 302 VI 15, ed è gestita dal Consorzio Maremmano Cave. La produzione giornaliera è pari a 2500 mc/gg di cui il 70 % per produzione di inerti per calcestruzzo e conglomerato bituminoso e il 30% per misto stabilizzato.

- *Cava Bartolina*, loc. Bartolina, Giuncarico.

Cava attiva e autorizzata non individuata nell'elenco del PRAER. La cava è gestita dalla società Cava Bartolina srl. La produzione è basata su inerti basaltici, per la realizzazione di conglomerato cementizio e per fondazioni stradali.

La produzione giornaliera di inerti (sabbia e ghiaia) è pari a circa 600 mc, che corrisponde a circa 120000 mc anno.

- Cava Pianetti, Manciano.

La cava è individuata nel PRAER con il codice 314 II 0, ed è gestita dalla società Beton Cave Olivi. La produzione è basata sull'estrazione di sabbie, pietrisco e ghiaie, adatti per la realizzazione di massicciate, riempimenti e conglomerati.

La società dispone di un impianto di betonaggio e di tre piattaforme mobili per il riciclo del rifiuto proveniente da scavi e demolizioni.

La produzione annua di inerti è pari a circa 80'000 mc.

Dispone di due siti per lo stoccaggio del materiale proveniente dagli scavi (classificato come sottoprodotto) in Loc. Pianetti di Montemerano Manciano (GR) e in altra piazzola per un volume complessivo pari a 800'000 mc.

- *Cava di Piano Santa Croce*, in loc. Santa Croce, Monterotondo Marittimo.

La cava è individuata nel PRAER con il codice 317 IV 15, ed è gestita dalla società Piazzì. La produzione è incentrata su inerti per calcestruzzo e conglomerato bituminoso e materiale per rilevati e fondazioni stradali.

Provincia di Siena

- *Cava la Chiusa*, loc. San Lorenzo a Merse, Monticiano.

Cava attiva e autorizzata individuata nell'elenco del PRAER con il codice 918 I 15. La cava è gestita dalla società I.M.E.S. La cava estrae sabbie ghiaie e pietrisco idonei per la realizzazione di conglomerati bituminosi e cementizi.

- *Cava Piani d'Orcia*, loc. S. Angelo Scalo, Montalcino.

Cava attiva e autorizzata individuata nell'elenco del PRAER con il codice 914 II 0.

La cava è gestita dalla società INERTI VAL D'ORCIA EX TOMU-TECA SPA e produce ghiaia e pietrisco alluvionale, con possibilità di ritiro di materiali di ripiena con permeabilità media. Potenzialità complessiva della cava circa 600000 mc.

Presenza di impianto di lavaggio con potenzialità 700 mc/giorno.

- *Cava Pianella*, Pianella

Cava attiva e autorizzata non individuata nell'elenco del PRAER.

La cava è gestita dalla società INERTISCAVI SRL. La cava produce inerti e può ritirare materiale proveniente dalle attività di scavo classificato come sottoprodotto.

La cava può fornire Rena Fine (0-2), Spezzato 1 (4-10), Spezzato 2 (8-16), Spezzato 3 (11-22) nella quantità annua complessiva di 22-25'000 mc e può ritirare terre e rocce da scavo per ripristini agricoli, previa verifica analitica (metalli pesanti e idrocarburi) e

granulometrica, secondo il DPR 28-08-2017, nella quantità 80.000 mc. Inoltre è in fase di presentazione del progetto esecutivo per la coltivazione di una cava nel Comune di Castelnuovo Berardenga. Tempi previsti per l'autorizzazione metà 2018.

5.2 SITI IDONEI PER LO STOCCAGGIO FINALE DEGLI INERTI

Come riportato in precedenza, il materiale proveniente dagli scavi, non riutilizzabile in cantiere e da conferire in siti idonei, ammonta complessivamente a 63'353 mc.

Per l'individuazione e la regolamentazione, in base alla normativa vigente in materia di siti da utilizzare come luoghi ove depositare i suddetti materiali inerti, si è fatto riferimento al D.P.R. n. 120 del 13 giugno 2017, alla Legge Regionale 3 novembre 1998 n. 78 "*Testo Unico in materia di cave, torbiere, miniere, recupero di aree escavate e riutilizzo di residui recuperabili*"; (Capo I - Art. 3-comma 1) e al D.M. 05.02.1998.

È stata quindi eseguita una ricognizione territoriale, estesa ad un ambito areale sufficientemente ampio intorno alle aree interessate dal tracciato stradale in progetto, volta all'individuazione di siti estrattivi utilizzabili e di discariche autorizzate per il conferimento del materiale in esubero.

La ricognizione territoriale effettuata, ai fini della selezione dei siti idonei, è stata basata sull'esame della documentazione bibliografica esistente, su ricerche effettuate presso gli uffici competenti, sull'analisi delle aerofotografie, e successivamente completata con contatti diretti con i gestori e sopralluoghi delle aree interessate.

I siti in questione individuati sono:

- *Discarica di Cannicci*
 - Ubicata vicino al cantiere stradale; discarica di RSU con ruolo principale nel Piano dei Rifiuti Provinciale.
 - Il materiale proveniente dagli scavi classificato come sottoprodotto verrà riutilizzato per le coperture vegetali e per la riambientazione.

- *Cava Pianetti, Manciano.*
 - La cava è individuata nel PRAER con il codice 314 II 0, ed è gestita dalla società Beton Cave Olivi. La produzione è basata sull'estrazione di sabbie, pietrisco e ghiaie, adatti per la realizzazione di massicciate, riempimenti e conglomerati.
 - La società dispone di un impianto di betonaggio e di tre piattaforme mobili per il riciclo del rifiuto proveniente da scavi e demolizioni.
 - La produzione annua di inerti è pari a circa 80'000 mc.
 - Dispone di due siti per lo stoccaggio del materiale proveniente dagli scavi (classificato come sottoprodotto) in Loc. Pianetti di Montemerano Manciano (GR) e in altra piazzola per un volume complessivo pari a 800'000 mc.

- *Cava Pianella*, Pianella
 - Cava attiva e autorizzata non individuata nell'elenco del PRAER.
 - La cava è gestita dalla società INERTISCAVI SRL. La cava produce inerti e può ritirare materiale proveniente dalle attività di scavo classificato come sottoprodotto.
 - La cava può fornire Rena Fine (0-2), Spezzato 1 (4-10), Spezzato 2 (8-16), Spezzato 3 (11-22) nella quantità annua complessiva di 22-25'000 mc e può ritirare terre e rocce da scavo per ripristini agricoli, previa verifica analitica (metalli pesanti e idrocarburi) e granulometrica, secondo il DPR 28-08-2017, nella quantità 80.000 mc. Inoltre è in fase di presentazione del progetto esecutivo per la coltivazione di una cava nel Comune di Castelnuovo Berardenga. Tempi previsti per l'autorizzazione metà 2018.

- *Cava di POGGIO PETRICCIO*, in loc. Poggio Petriccio, Campagnatico.
 - La cava è individuata nel PRAER con il codice 302 VI 15, ed è gestita dal Consorzio Maremmano Cave. La produzione giornaliera è pari a 2500 mc/gg di cui il 70 % per produzione di inerti per calcestruzzo e conglomerato bituminoso e il 30% per misto stabilizzato.

La cava può ritirare materiale da scavo classificato come sottoprodotto per operazioni di ritombamento, riporto e/o bonifiche per un quantitativo di 80'000 mc.

5.3 DISCARICHE AUTORIZZATE

Sono state inoltre prese in esame e di seguito riportate le discariche autorizzate che ricadono in un raggio di 20 km dall'area di intervento.

- Discarica Abbadia San Salvatore (SI), gestita da Siena Ambiente Spa, censita nell'elenco regionale per la protezione ambientale ARPAT. La discarica è autorizzata a ricevere tutti i rifiuti classificati con il codice CER 170101 170102 170103 170107 170201 170202 170203 170302 170407 170411 170504 170506 170508 170604 170802 170904.
Per il CER 170101 effettua l'operazione D1;
Per il CER 170504 effettua l'operazione D1, R10 e R13.
Stoccaggio istantaneo D15: 350000 mc.

- Discarica Marsiliana, Manciano (GR), gestita da COIMAR srl, censita nell'elenco regionale per la protezione ambientale ARPAT. La discarica è autorizzata a ricevere

tutti i rifiuti classificati con il codice CER 170101 170102 170103 170107 170201 170202 170203 170302 170407 170411 170504 170506 170508 170604 170802 170904.

Per il CER 170101 effettua l'operazione R5 e R13;

Per il CER 170504 effettua l'operazione R5 e R13.

Movimentazione annua: 108000 t/a.

- Discarica Poggi del Sasso, Cinigiano (GR), gestita da Galeotti Michele, censita nell'elenco regionale per la protezione ambientale ARPAT. La discarica è autorizzata a ricevere tutti i rifiuti classificati con il codice CER 170101 170102 170103 170107 170504 170508.

Per il CER 170101 effettua l'operazione R5, R10 e R13;

Per il CER 170504 effettua l'operazione R5, R10 e R13.

Movimentazione annua: 24600 t/a.

- Discarica di Arcille, Campagnatico (GR), gestita da Perna Elio & C. srl, censita nell'elenco regionale per la protezione ambientale ARPAT. La discarica è autorizzata a ricevere tutti i rifiuti classificati con il codice CER 170101 170302 170504 170904.

Per il CER 170101 effettua l'operazione R10 e R13;

Per il CER 170504 effettua l'operazione R5, R10 e R13.

Movimentazione annua: 59750 t/a.

Messa in riserva annua (R13) 59750 t/a.

6. LOCALIZZAZIONE IMPIANTI DI CALCESTRUZZO E DI CONGLOMERATI BITUMINOSI

Anche per quanto riguarda la individuazione degli impianti per il confezionamento del calcestruzzo necessario per le strutture in C.A. e la produzione dei conglomerati bituminosi, il criterio seguito è quello della distanza dell'area di intervento e della potenzialità produttiva.

La ricognizione ha riguardato l'ambito dei territori delle Province di Grosseto e Siena ricadenti nelle zone circostanti al tracciato di progetto.

Si rimanda alla consultazione della Tav. T00_SG00_GEO_PL00_A per l'ubicazione degli impianti suddetti.

6.1 IMPIANTI DI CALCESTRUZZO

Provincia di Siena

Sul territorio della provincia di Siena, costituente possibile bacino di utenza del cantiere stradale, sono presenti tre impianti di calcestruzzo.

1. Impianto PREBETON
2. Impianto BETONVAL
3. Impianto ditta BELARDI

Provincia di Grosseto

4. Beton Cave Olivi, Loc.Pianetti di Montemerano, Manciano (GR)
5. Colabeton, località Arcille, comune di Campagnatico
6. Colabeton, località Rugginosa, comune di Grosseto.

6.2 IMPIANTI DI CONGLOMERATO BITUMINOSO

Provincia di Siena

- Impianto RUFFOLI srl, la società dispone di una piattaforma per il recupero di materiali misti provenienti dall'attività di demolizione e per il recupero del conglomerato bituminoso scarificato.
- Impianto SIES, comune di Siena - impianto con autorizzazione al riutilizzo e stoccaggio rifiuti con procedura semplificata; piazzale per scorte di materiali da costruzione; collegato con Impianto Ruffoli, precedentemente citato.
- Impianti ditta MENCONI, comune di Pienza, comune di Castiglion del Lago.

Provincia di Grosseto

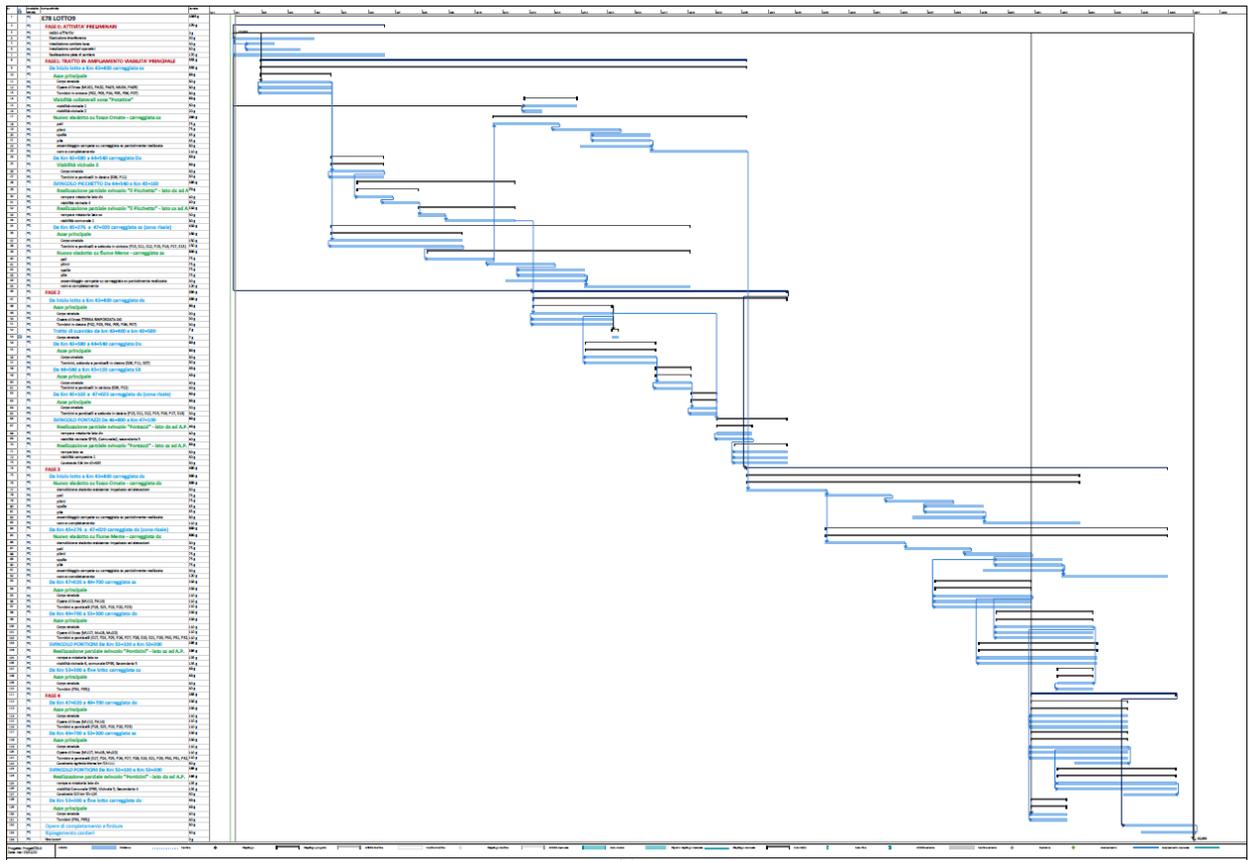
- Bramerini Costruzioni S.r.l., comune di Paganico

7. PROGRAMMA DEI LAVORI E VALIDITÀ DEL PIANO DI GESTIONE DELLE MATERIE

Con riferimento al *Programma dei lavori* di progetto, la completa realizzazione dell'opera è stimata in un periodo di 1095 giorni naturali e consecutivi.

Sulla base di quanto indicato il presente PdG è da considerarsi valido per tutta la durata complessiva dei lavori (stimata in 1095 giorni naturali e consecutivi), incrementati del 10% per tener conto di eventuali imprevisti e fermo cantiere (+ 110 gg), la validità del PdG è, quindi, stimata in 1205 gg a partire dalla consegna dei lavori.

Si riporta di seguito il *Programma dei lavori* di progetto



8. MODALITÀ DI MOVIMENTAZIONE, TRASPORTO E RINTRACCIABILITÀ DEI MATERIALI

Il trasporto e la movimentazione avverranno integralmente tramite autocarri.

Per l'utilizzo dei materiali da scavo nell'ambito del cantiere in qualità di sottoprodotti, si prevede il trasporto con automezzi dai siti di produzione a quelli di deposito intermedio e, infine, a quelli di riutilizzo interno tramite la viabilità interna al cantiere.

Per le terre e rocce da scavo qualificate sottoprodotti il trasporto fuori dal sito di produzione è accompagnato dalla documentazione indicata nell'allegato 7 del DPR n. 1210/17. Tale documentazione equivale, ai fini della responsabilità di cui all'articolo 8 del decreto legislativo 21 novembre 2005, n. 286, alla copia del contratto in forma scritta di cui all'articolo 6 del medesimo decreto legislativo.

Preventivamente al trasporto del materiale da scavo, deve essere inviata all'Autorità competente una comunicazione attestante le generalità della stazione appaltante, della ditta appaltatrice dei lavori di scavo/intervento, della ditta che trasporta il materiale, della ditta che riceve il materiale e/del luogo di destinazione, targa del mezzo utilizzato, sito di provenienza, data e ora del carico, quantità e tipologia del materiale trasportato.

Qualora intervengano delle modifiche, queste dovranno essere comunicate tempestivamente, anche solo per via telematica all'Autorità competente.

Dovrà essere inoltre compilato un modulo (DdT) che deve viaggiare insieme al materiale, una volta completato il trasporto, deve essere conservato in originale dal responsabile del sito di utilizzo e in copia dal produttore, dal proponente e responsabile del trasporto.

La documentazione dovrà essere predisposta in triplice copia, una per l'esecutore, una per il trasportatore e una per il destinatario e conservata, dai predetti soggetti, per cinque anni e resa disponibile, in qualunque momento, all'Autorità di controllo che ne faccia richiesta.

Qualora il proponente e l'esecutore siano diversi, una quarta copia della documentazione deve essere conservata presso il proponente.

La documentazione è equipollente, ai sensi di quanto previsto dall'articolo 3 del Decreto Ministeriale 30 giugno 2009, pubblicato nella Gazzetta Ufficiale n. 153 del 4 luglio 2009, alla scheda di trasporto già prevista dall'articolo 7-bis del Decreto Legislativo 21 novembre 2005, n. 286 e s.m.i.

- I materiali in oggetto, al fine della rintracciabilità, saranno accompagnati dal documento di trasporto (DdT), nel quale saranno evidenziate le seguenti informazioni:
- la data del trasporto;
- il quantitativo trasportato;
- il sito di provenienza e destinazione;
- le caratteristiche merceologiche;

- che nell'esecuzione dei lavori di scavo non sono state o non saranno utilizzate sostanze inquinanti;
- che l'utilizzo avviene senza trasformazioni preliminari;
- gli estremi dell'autorizzazione del progetto di utilizzo;
- che nel materiale da scavo la concentrazione di inquinanti non è superiore ai limiti vigenti con riferimento anche al sito di destinazione.

Al termine dei lavori di utilizzo, l'avvenuto utilizzo del materiale escavato in conformità con il Piano di Utilizzo deve essere attestata dall'esecutore all'autorità competente (anche in via telematica) mediante una dichiarazione sostitutiva dell'atto di notorietà di cui all'art. 47 del DPR 28 dicembre 2008, n. 445 (D.A.U.), in conformità all'allegato 8 del DPR 120/2017; tale documentazione deve essere conservata per almeno 5 anni.

Al fine di garantire l'effettiva tracciabilità della movimentazione delle terre e rocce da scavo prodotte e riutilizzate nel complesso dell'opera, dovrà inoltre essere tracciato il flusso di materiale (rendiconto) dell'intero ciclo ad intervalli periodici stabiliti, pari ad un periodo di tre mesi, al fine di associare a ciascuna opera (WBS) che produce materiale quella che ne necessita.