

ITINERARIO INTERNAZIONALE E78

S.G.C. GROSSETO - FANO

Adeguamento a 4 Corsie nel Tratto Grosseto - Siena

(S.S. 223 "DI PAGANICO") dal Km 27+200 al Km 30+038 - Lotto 4

PROGETTO ESECUTIVO

COD. **FI13**

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. Federico Durastanti
Ordine degli Ingegneri della Prov. di Terni n° A844

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.Arch. N.Kamenicky
Dott.Ing. V.Truffini
Dott.Arch. A.Bracchini
Dott.Ing. F.Durastanti
Dott.Geol. G.Cerquiglini
Geom. S.Scopetta
Dott.Ing. L.Sbrenna
Dott.Ing. E.Sellari
Dott.Ing. L.Stoppini
Dott.Ing. L.Dinelli
Dott.Ing. L.Nani
Dott.Ing. F.Pambianco
Dott. Agr. F.Berti Nulli

Dott. Ing. D.Carlaccini
Dott. Ing. S.Sacconi
Dott. Ing. G.Cordua
Dott. Ing. V.De Gori

Dott. Ing. V.Rotisciani
Dott. Ing. F.Macchioni
Dott. Ing. M.Sorbelli
Dott. Ing. V.Piunno
Dott. Ing. G.Pulli



ELABORATI GENERALI

Relazione generale descrittiva

CODICE PROGETTO		NOME FILE	REVISIONE	SCALA:
PROGETTO	LIV. PROG.	N. PROG.		
L0702B	E	1701	A	-
CODICE ELAB.		T00EG00GENRE01		
A	Emissione	03/11/2017	L.Sbrenna	F.Durastanti
REV.	DESCRIZIONE	DATA	REDATTO	VERIFICATO
				APPROVATO

INDICE

1. PREMESSA.....	3
2. DESCRIZIONE DEL PROGETTO.....	4
2.1 INQUADRAMENTO DELL'INTERVENTO.....	4
2.2 STANDARDS PROGETTUALI E NORMATIVE DI RIFERIMENTO.....	5
2.3 LE SEZIONI TIPO DELLA STRADA DI PROGETTO.....	5
2.4 DIMENSIONAMENTO PACCHETTO STRADALE.....	8
2.5 BARRIERE DI SICUREZZA.....	9
2.6 PROGETTAZIONE STRUTTURE.....	12
2.7 PROGETTAZIONE IMPIANTI.....	12
2.8 MATERIALI E LORO CARATTERISTICHE PRESTAZIONALI.....	13
2.9 RILEVATI E TRINCEE.....	13
2.10 GALLERIE NATURALI.....	13
2.10.1 Galleria Naturale Poggio Tondo Asse Destro.....	13
2.10.2 Galleria Poggio Tondo Asse Sinistro.....	14
2.11 VIADOTTI.....	15
2.11.1 Primo gruppo.....	15
2.11.2 Secondo gruppo.....	18
2.12 OPERE D'ARTE MINORI.....	21
3. PROBLEMATICHE DI CARATTERE AMBIENTALE.....	22
3.1 PAESAGGIO ED AMBIENTE.....	22
3.2 GEOLOGIA.....	22
3.2.1 Inquadramento geologico e tettonico dell'area di progetto.....	22

3.2.2 Inquadramento geomorfologico ed idrogeologico	23
4. INQUADRAMENTO SISMICO.....	27
4.1 PARAMETRI SISMICI ADOTTATI PER LE OPERE.....	27
5. INQUADRAMENTO IDROLOGICO ED IDRAULICO	30
6. CAVE E DISCARICHE	31
6.1 MATERIALI PROVENIENTI DAGLI SCAVI RIUTILIZZABILI IN CANTIERE.....	34
6.2 MATERIALI DA CONFERIRE IN SITI IDONEI PER LO STOCCAGGIO FINALE.....	38
6.3 PROCEDURA DI SMALTIMENTO DEL CONGLOMERATO BITUMINOSO	38
6.4 MATERIALI DA APPROVVIGIONARE IN CANTIERE	39
7. PIANO DI UTILIZZO MATERIE	40
8. CANTIERIZZAZIONE	42
9. RETI DI SERVIZI ESTERNI.....	47
9.1 ALLACCI NUOVI IMPIANTI.....	47
9.2 INTERFERENZE CON RETI PREESISTENTI.....	47
10. QUADRO ECONOMICO	48
11. CRONOPROGRAMMA	49
11.1 FASI ATTUATIVE.....	49
11.2 PROGRAMMA DEI LAVORI.....	50

1. PREMESSA

La presente relazione descrive il progetto esecutivo per l'adeguamento a quattro corsie della Strada di Grande Comunicazione (S.G.C.) sull'itinerario internazionale E78 nel tratto Grosseto-Siena dal km 27.200 al km 30+040 – Lotto 4.

Il progetto esecutivo è stato redatto secondo le modalità richieste dal D.Lgs.18 aprile 2016 n. 50 "Attuazione delle direttive 2014/23/UE, 2014/24/UE e 2014/25/UE sull'aggiudicazione dei contratti di concessione, sugli appalti pubblici e sulle procedure d'appalto degli enti erogatori nei settori dell'acqua, dell'energia, dei trasporti e dei servizi postali, nonché per il riordino della disciplina vigente in materia di contratti pubblici relativi a lavori, servizi e forniture.", al fine di procedere all'Appalto per la realizzazione dell'opera.

Il progetto Esecutivo è stato sviluppato a partire dal Progetto Definitivo Sviluppato da ANAS ed approvato in C.d.A. nel 2013 e successivamente approvato dal CIPE con delibera del 3 marzo 2017 con prescrizioni e pubblicato in GU n°209 del 7 settembre 2017.

Il progetto Esecutivo verrà sottoposto a verifica di ottemperanza delle prescrizioni CIPE.

Il progetto Esecutivo non reca significative modifiche rispetto al definitivo approvato al di fuori di quelle disposte nell'approvazione CIPE.

L'importo complessivo dei lavori dello stralcio in esame è € 84'615'777,60 al netto dei costi per la sicurezza

2. DESCRIZIONE DEL PROGETTO

Il tracciato stradale lungo circa 2,9 km interessa il territorio del Comune di Civitella Paganico in provincia di Grosseto.

Per quanto concerne il Comune di Civitella Paganico, è emerso che il tracciato di progetto ricade in zona "E" (Agricola), e che non sussistono vincoli di tipo archeologico.

2.1 INQUADRAMENTO DELL'INTERVENTO

Il progetto originale preliminare prevedeva una nuova viabilità, tipo "CNR_III", ad oggi la normativa vigente individua come l'adeguamento deve essere attuato ad una viabilità di tipo "B".

Obiettivo del progetto è il completamento dell'asse della tratta Grosseto Siena fra i lotti 3 ed i lotti 5-6-7-8-9, che ad oggi sono tutti completati tranne il 9 che è in fase di realizzazione.

La strada attualmente in esercizio è caratterizzata da una sezione tipo IV CNR a singola carreggiata due corsie.

Il tracciato del lotto garantisce tutti gli standard relativi ad una strada di categoria B seppur ricorrendo a limiti di velocità ed allargamenti per visibilità per ciò che riguarda l'asse sinistro (adeguamento della strada esistente).

Il raggio della curva 1 di entrambi gli assi, già realizzata nel Lotto 3, consentirebbe una velocità massima di 106 km/h con la normativa attuale. La curva è stata però progettata secondo la norma CNR 78/80, che prevedeva per le strade di tipo III° (come quella in esame) un intervallo di velocità di progetto variabile tra 80 e 100 km/h. Per questo motivo è stata assunta come velocità di progetto 100 km/h ma per evitare un abbattimento troppo brusco della velocità di percorrenza si ritiene comunque opportuno far coincidere il limite di velocità con la velocità di progetto. Pertanto è stato inserito un limite di velocità di 100 km/h.

La curva 4 dell'asse sinistro con raggio 540 consente una velocità massima di progetto di 110 km/h, pertanto è stato inserito un limite di velocità di 100 km/h.

I raggi dell'asse destro risultano molto ampi, assicurano la massima sicurezza dal punto di vista del moto dei veicoli e garantiscono anche la piena visibilità per la distanza di arresto alla velocità massima di progetto pari a 120 km / h.

Muovendosi nel verso delle progressive crescenti (ovvero da Grosseto a Siena) i profili di entrambi gli assi presentano un primo tratto in discesa, poi un tratto orizzontale ed infine un tratto in salita. Le pendenze sono variabili tra lo 0,00 % e il 4,80 %.

Per una trattazione esustiva delle scelte progettuali adottate in sede di Progetto Esecutivo nella ridefinizione del tracciato degli assi delle carreggiate sinistra e destra e delle verifiche effettuate fare riferimento all'elaborato specifico P00-PS00-TRA-RE00 - Relazione Tecnica sui

Tracciati e alle tavole dei diagrammi di velocità e di visuale libera P00-PS00-TRA-DG00 (asse sinistro) e P00-PS00-TRA-DG01 (asse destro).

2.2 STANDARDS PROGETTUALI E NORMATIVE DI RIFERIMENTO

Il progetto è stato redatto seguendo l'istruzione tecnica ANAS - "Capitolato d'oneri - Prescrizioni per la redazione del Progetto esecutivo".

La progettazione esecutiva recepisce quanto contenuto nel progetto definitivo e quanto prescritto nel decreto di compatibilità ambientale approvato dal CIPE ed è stata redatta ai sensi:

- Legge 109/94 e successive modifiche ed integrazioni;
- Regolamento di attuazione della legge 109/94 (DPR 554/99);
- Legge n. 443/2001;
- Legge n. 166/2002;
- D. lgs. n. 190/2002;
- D. lgs. n. 494/96 e successive modifiche ed integrazioni;
- DPR n. 222/03;
- D.M. Min. Infrastrutture e Trasporti 05/11/01;
- D.M. Min. Infrastrutture e Trasporti 22/04/04;
- D. lgs. n. 285/92 e successive modifiche ed integrazioni;
- Regolamento di attuazione del D. lgs. n. 285/92 (DPR 495/92);
- Ordinanza n° 3274 del Presidente del Consiglio dei Ministri (G.U. 08/05/2003);
- Norma UNI EN 206-1;
- D.P.R. 207/2010;
- D.Lgs. 50/2016.

Il progetto stradale dell'opera e' stato eseguito in conformità a quanto prescritto dalla normativa vigente, "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade", Decreto 5 novembre 2001, che ha sostituito la normativa CNR 78 del 1980.

2.3 LE SEZIONI TIPO DELLA STRADA DI PROGETTO

Per la nuova infrastruttura viene adottata una sezione tipo B, appartenente alla categoria delle strade extraurbane principali, secondo il DM 5/11/01 "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade".

Tale sezione prevede due carreggiate distinte, una per senso di marcia, separate da uno spartitraffico di larghezza 3.50m; ogni singola carreggiata prevede due corsie di larghezza 3.75m, una banchina in destra di larghezza 1.75m e una banchina in sinistra di larghezza 0.50m; la pendenza trasversale minima della carreggiata e' pari al 2.5%.

La larghezza complessiva della infrastruttura e' pari a 22m.

Nei tratti in rilevato e' presente un arginello erboso di larghezza 150cm, rialzato rispetto al piano stradale tramite una canaletta in cls per la raccolta dell'acqua proveniente dalla pavimentazione attraverso lo strato drenante. La pendenza della scarpata e' pari a 2/3.

Le acque ricadenti sulla piattaforma stradale vengono convogliate a bordo strada in virtù della pendenza trasversale del nastro di norma pari al 2.5%. Le canalette, costituite in genere da zanelle alla francese, recapitano le acque ad un sistema di caditoie e collettori. Questi ultimi saranno realizzati in PVC serie SN8 e posati a bordo della carreggiata; la pendenza di fondo, per semplicità, sarà la stessa della livelletta stradale ad esclusione di alcuni tratti in cui, per specifiche esigenze costruttive, la pendenza del fondo si discosterà lievemente da quella dell'asse.

Per altezze dei rilevati superiori a 5 metri e' prevista la realizzazione di una banca intermedia di larghezza 2 metri, oltre cui riprende la scarpata fino a incontrare il piano di campagna. Sulla scarpata e' prevista la stesa di uno spessore di 30cm di terreno vegetale e relativo inerbimento.

Ad una distanza di 1m dal piede della scarpata e' ubicato un fosso di guardia in terra, di forma trapezia, con dimensioni interne pari a 50cm; a distanza di 3 metri da quest'ultimo e' posta la recinzione metallica e oltre, ad una distanza di 1 metro, un limite in pietra delimitante l'area soggetta a esproprio e la proprietà ANAS.

Ai margini della piattaforma stradale su ambo i lati sono stati previsti alcuni cavidotti per il passaggio di linee elettriche, telefoniche e fibre ottiche a servizio della stessa strada e di ulteriori potenziali utenze.

La carreggiata e' protetta da sicurvia metallici di tipo H4 (vedi D.M. LL. PP. del 03.06.98) per il bordo ponte, e di tipo H3 per il bordo rilevato.

Nei tratti in trincea la piattaforma pavimentata e' raccordata direttamente alla cunetta alla francese in CLS di 100 cm di larghezza, al di sotto della quale e' presente un collettore fognario per lo smaltimento delle acque. La pendenza delle scarpate in scavo e' pari a 1/1, mentre e' sempre presente un fosso di guardia in terra, delle stesse dimensioni e caratteristiche di quello in rilevato, a protezione della scarpata e posto ad una distanza minima di 1m dal ciglio della scarpata stessa.

Laddove la pendenza trasversale del terreno supera il 15% e' prevista una gradonatura del piano di posa del rilevato stradale; quest'ultimo verrà preparato eseguendo uno scotico del terreno fino ad una profondità di 20cm, quindi verrà effettuata al di sotto una bonifica del terreno con idoneo materiale arido o con materiale da rilevato; il piano di posa del rilevato verrà sagomato a schiena d'asino con una pendenza trasversale inferiore al 3%, al di sopra del quale verrà predisposto uno strato anticapillare di 20cm con ghiaie lavate, pezzature 30-75 mm, separato dal piano di posa da uno strato filtrante in tessuto non tessuto risvoltato lateralmente per un tratto di 2m al di sopra dello strato anticapillare; lo spessore di terreno soggetto a bonifica varia a seconda dei terreni interessati e viene riportato nel profilo geotecnica di progetto.

Il rilevato stradale verrà eseguito con terre idonee appartenenti ai gruppi A1a, A2-4, A2-5 e A3.

Sulle opere di scavalco o viadotti la piattaforma stradale mantiene identiche caratteristiche dimensionali rispetto ai tratti a raso e lateralmente risulta protetta da sicurvia metallici di tipo H4 direttamente fissati alla struttura in CA dell'impalcato.

La sovrastruttura della carreggiata presenta complessivamente uno spessore di 71 cm + 20 cm di strato anticapillare di ghiaia lavata con pezzature 3-50mm, con strato di geotessile posto sia superiormente che inferiormente allo stesso. La pavimentazione è composta da fondazione di 30 cm di misto stabilizzato con legante naturale da 20 cm di misto cementato, 12 cm di strato di base in conglomerato bituminoso, 6 cm di strato di collegamento in conglomerato bituminoso (binder) e 3 cm di tappetino di usura tipo split-mastix.

La sezione tipo in viadotto presenta una carreggiata con larghezza complessiva dell'impalcato e' pari a 12,35m contraddistinti da due corsie di larghezza 3,75m, da banchine laterali che misurano rispettivamente 50 cm in sinistra e 175 cm in destra, e infine da due elementi di bordo, di larghezza 80cm in sinistra e 180 cm in destra, non pavimentati, su cui sono alloggiati le barriere di sicurezza (tipo H4 bordo ponte) e una rete di protezione.

La pavimentazione, al di sopra della soletta in cls, è costituita da uno strato di collegamento, sempre in conglomerato bituminoso, di spessore 7cm e il tappeto di usura drenante (tipo split-mastix) di altezza 3cm. Lo smaltimento delle acque in viadotto è garantito da un tubo in acciaio che corre per tutta la lunghezza dell'opera al di sotto delle due banchine laterali, alimentato da bocchettoni che consentono la caduta delle acque dalla pavimentazione al tubo stesso, ed è fissato alla struttura metallica del viadotto stesso tramite profilati bullonati.

La sezione tipo in galleria conserva le larghezze delle corsie di marcia e di sorpasso e delle banchine in destra e sinistra ed è completata su ambo i lati dai profili ridirettivi a norma. Oltre detti profili sono ricavati camminamenti laterali protetti, al di sotto dei quali sono ubicati i vari cavi per le comunicazioni, l'energia, i vari impianti di servizio e di sicurezza della galleria. La larghezza netta all'interno della galleria artificiale è pari a 9,75m, con un'altezza libera minima pari a 4,80m. Lo smaltimento delle acque all'interno della galleria sarà garantito da tubazioni su ambo i lati della carreggiata, con pozzetti in cls posizionati ad interasse 10m e protetti da una griglia carrabile. L'acqua di deposito dell'arco rovescio saranno invece convogliate e raccolte tramite un tubo circolare ubicato nella parte inferiore della calotta.

Nell'intervento di progetto è prevista la realizzazione di deviazioni di viabilità secondarie poderali, per esse si è ricorsi ad una sezione tipo contraddistinta da una larghezza complessiva della carreggiata pari a 4 metricostituita da due corsie di 2,00m una per ciascun senso di marcia ed una larghezza della fascia di esproprio pari a 1,00m oltre il limite della pavimentazione. Quest'ultima è costituita da uno spessore di 40cm di terreno appartenente ai gruppi A1, A2, A3, A4 e A6, preceduto da scotico e bonifica di identico volume di materiale.

2.4 DIMENSIONAMENTO PACCHETTO STRADALE

Per la sovrastruttura si è adottata una pavimentazione semirigida con i seguenti strati:

- fondazione in misto stabilizzato di cm 30;
- fondazione in misto cementato di cm 20;
- base in conglomerato bituminoso di cm 12;
- strato di binder di cm 6;
- strato di usura di cm 3.

Nei tratti scoperti al di fuori delle gallerie per lo strato di usura è stata prevista l'utilizzazione dello splittmastix che è un conglomerato bituminoso caratterizzato dalla presenza di una elevata quantità di graniglia e da un "mastice" costituito da bitume + filler + fibre stabilizzanti (splitt-mastix asphalt).

Le particolari caratteristiche granulometriche (e litologiche) degli inerti impiegati unitamente ad un alto contenuto di legante modificato con polimeri consente a questo tipo di pavimentazione di fornire prestazioni di assoluto livello in termini di durabilità, stabilità e resistenza alle deformazioni, rugosità superficiale e resistenza all'ormaiamento.

La sovrastruttura è stata verificata con il metodo empirico dell'AASHTO GUIDE per le pavimentazioni flessibili e semirigide.

L'analisi è partita dalla determinazione del numero dei passaggi di assi con carico pari a 8,2 t accettabile per la pavimentazione ipotizzata.

Tale grandezza è stata desunta dal SN (structure number), dalla affidabilità che si è voluta ottenere e dal livello di servizio che si intende avere alla fine della vita utile.

E' stato definito un livello di affidabilità pari al 95% e nel calcolo del SN si sono utilizzati i coefficienti strutturali riportati in tabella.

Misto stabilizzato	0,11
Misto cementato	0,15
Base in conglomerato bituminoso	0,30
Strato di binder	0,40
Strato di usura	0,43

Per la fondazione non legata si è ipotizzato (cautelativamente) che questa venga a trovarsi in condizioni di saturazione con una qualità di drenaggio media e, quindi, un coefficiente peggiorativo pari a 0,8.

Lo SN, dato dalla somma degli spessori per i coefficienti, è risultato pari a 12,93 da cui si è dedotto un numero di passaggi di assi da 8,2 t accettabile pari a circa 36.000.000.

Tale valore è scaturito dall'ipotesi di portanza del sottofondo pari a 90 N/mm² (modulo resiliente); che risulta accettabile sia per i tratti in rilevato, dove comunque il piano di posa

deve avere caratteristiche di portanza significative, sia per i tratti in trincea ove sarà prevista una bonifica preliminare del piano di posa.

In un secondo tempo, utilizzando i dati provenienti dallo studio "I nodi critici della rete di trasporto terrestre Toscana" commissionato dall'IRPET nel 2002, si è dedotto il numero dei veicoli commerciali che transiteranno sulla infrastruttura nei 20 anni di vita utile (dal 2010 al 2030).

Si è partiti dai valori scaturiti dalle analisi di traffico che hanno evidenziato un TGM commerciale monodirezionale al 2015 pari a 819 veicoli merci.

Da questo si è desunto il numero totale monodirezionale dei veicoli commerciali transitanti in 20 anni (tenendo conto di un incremento annuale pari a 3% del traffico) che è risultato pari a circa 7.400.000 veicoli.

Il numero di passaggi è stato trasformato in numero di passaggi di un asse di peso pari a 8,2 t mediante gli opportuni coefficienti di trasformazione; nell'operazione si è considerato uno spettro di traffico uguale a quello previsto nel Catalogo delle pavimentazioni stradali per le extraurbane principali a forte traffico e si è considerato (cautelativamente) il flusso concentrato sulla corsia di destra. Si è dedotto un numero di passaggi di assi da 8,2 t (in 20 anni) pari a circa 15.300.000 che risulta di molto inferiore a quello accettabile di 36.000.000.

Da tale analisi si desume che, sotto le ipotesi fatte, la pavimentazione di progetto risulta rispondere ai requisiti ad essa richiesta.

2.5 BARRIERE DI SICUREZZA

Le barriere di sicurezza hanno lo scopo di realizzare condizioni di insormontabilità e contenimento dei veicoli che dovessero tendere alla fuoriuscita dalla carreggiata stradale.

Esse hanno il duplice scopo di ridirigere il veicolo verso la carreggiata e di assorbire la più alta aliquota possibile dell'energia d'urto.

- **Leggi e Decreti:**

- o DM 18-02-92, n. 223: "Regolamento recante istruzioni tecniche per la progettazione, l'omologazione e l'impiego delle barriere stradali di sicurezza" [1];

- o DM 21/06/04: "Aggiornamento delle istruzioni tecniche per la progettazione, l'omologazione e l'impiego delle barriere stradali di sicurezza e le prescrizioni tecniche per le prove delle barriere di sicurezza stradale" [2];

- o DM 28-06-2011 "Disposizioni sull'uso e l'installazione dei dispositivi di ritenuta stradale", pubblicato sulla G.U. n. 233 del 06-10-2011 [3];

- o D.Lgs. 30-04-92, n.285 e s.m.i.: "Nuovo Codice della Strada" [4];

- o D.P.R. 16-12-1992 n.495 e s.m.i.: "Regolamento di esecuzione e di attuazione del Codice della Strada" [5];

- o DM 05-11-01, n.6792 e s.m.i.: "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade" [6];
- o DM 19-04-06 "Norme funzionali e Geometriche per la costruzione delle intersezioni stradali", pubblicato sulla G.U. n. 170 del 24-07-06 [7].

- **Circolari Ministeriali:**

- o Circolare del Ministero dei Trasporti N. 62032 del 21-07-2010 "Uniforme applicazione delle norme in materia di progettazione, omologazione e impiego dei dispositivi di ritenuta nelle costruzioni stradali" [8];
- o Circolare del Ministero dei Trasporti N. 80173 del 05-10-2010 "Omologazione dei dispositivi di ritenuta nelle costruzioni stradali. Aggiornamento norme comunitarie UNI EN 1317, parti 1, 2 e 3 in ambito nazionale" [9];
- o Circolare del Ministero dei Trasporti N. 104862 del 15-11-2007 "Scadenza della validità delle omologazioni delle barriere di sicurezza rilasciate ai sensi delle norme antecedenti il D.M. 21.06.2004" [10].

- **Norme Europee:**

- o UNI EN 1317-1:2010 – Sistemi di ritenuta stradali – Terminologia e criteri generali per i metodi di prova [11];
- o UNI EN 1317-2:2010 – Sistemi di ritenuta stradali – Classi di prestazione, criteri di accettazione delle prove d'urto e metodi di prova per le barriere di sicurezza inclusi i parapetti veicolari [12];
- o UNI EN 1317-3:2010 – Sistemi di ritenuta stradali – Classi di prestazione, criteri di accettabilità basati sulla prova di impatto e metodi di prova per attenuatori d'urto [13];
- o EN 1317-4:2012 - Road restraint systems - Part 4: Performance classes, impact test acceptance criteria and test methods for transitions and removable barrier sections – DRAFT [14];
- o UNI EN 1317-5:2008 – Barriere di sicurezza stradali – Requisiti di prodotto e valutazione di conformità per sistemi di trattenimento veicoli [15].

Le protezioni riguardano, oltre allo spartitraffico, i bordi delle opere d'arte, i rilevati e gli ostacoli fissi (alberi, tralicci, fabbricati, ecc.).

Le classi minime di barriere da impiegare per le strade di tipo B (*strade extraurbane principali*) con traffico di tipo III (percentuale di veicoli commerciali superiore al 15%) sono per le varie ubicazioni:

- Spartitraffico H3 – H4
- Bordo ponte H4
- Bordo laterale H2 – H3

Essendo le classi H2 e H3 corrispondenti ad un livello di contenimento rispettivamente elevato ed elevatissimo, e la classe H4 riservata ai tratti di strada ad altissimo rischio.

I criteri di scelta delle barriere di sicurezza, in considerazione delle caratteristiche delle strada e delle sue condizioni di esercizio, hanno condotto all'assunzione delle seguenti tipologie:

- barriere di sicurezza di classe H3 W07 e H4 W08 per i rilevati;
- barriere bifilari di sicurezza di classe H4 W08 per lo spartitraffico;
- barriere di sicurezza di classe H4 W06 per i tratti sopraelevati (ponti, viadotti, sovrappassi)

In particolare per quanto concerne la barriera spartitraffico, per i tratti in cui il margine interno tra le carreggiate è compreso tra 4,50 e 8,00 m è stata adottata una barriera bordo laterale H4, quando, invece, il margine interno si dilata dagli 8,00 ai 12,00 m, è stata adottata una barriera bordo laterale H3, infine, nel caso in cui tale margine supera i 12,00 m, è stato adottato il dispositivo di sicurezza considerando ogni carreggiata come se fosse una singola strada completamente indipendente dall'altra carreggiata.

Sono state adottate barriere metalliche a tre curvature a dissipazione controllata di energia, costituita da una o più fasce orizzontali metalliche sagomate a tripla onda e fissate ad una serie di sostegni in profili metallici.

Inoltre sui ponti e sui viadotti con piattaforma separata per ogni singola carreggiata è stata posta sul lato interno, addossata alla barriera di sicurezza, una rete metallica per prevenire eventuali atti di scavalco.

2.6 PROGETTAZIONE STRUTTURE

Per la progettazione strutturale si fa riferimento al seguente quadro normativo:

- Legge 109/94 e successive modifiche ed integrazioni,
- Regolamento di attuazione della legge 109/94 (DPR 554/99),
- Legge n. 443/2001,
- Legge n. 166/2002,
- D. lgs. n. 190/2002,
- D. lgs. n. 494/96 e successive modifiche ed integrazioni,
- DPR n. 222/03
- D.M. Min. Infrastrutture e Trasporti 05/11/01,
- D.M. Min. Infrastrutture e Trasporti 22/04/04,
- D. lgs. n. 285/92 e successive modifiche ed integrazioni,
- Regolamento di attuazione del D. lgs. n. 285/92 (DPR 495/92),
- Norme tecniche per le costruzioni (D.M. 14/01/2008),
- Norma UNI EN 206-1,

2.7 PROGETTAZIONE IMPIANTI

La progettazione degli impianti di carattere nazionale ed europeo, sono state emanate in date diverse e con strumenti legislativi diversi.

La *Direzione Centrale Progettazione ANAS*, con la Circ. n.17/06, ha emanato nel Novembre 2006 il testo delle *"Linee guida per la progettazione della sicurezza nelle gallerie stradali"* allo scopo di omogeneizzare il complesso quadro normativo e fornire ai progettisti un criterio di progettazione della sicurezza univoco.

Di seguito si citano le principali normative in materia:

- *D.P.R. 495/92* - Regolamento di esecuzione e di attuazione del Nuovo Codice della Strada
- *Circolare Anas 7735/99* - Direttive per la sicurezza della Circolazione nelle Galleria Stradali
- *Circolare Min. LL.PP. 7938/99* - Sicurezza della circolazione nelle gallerie stradali con particolare riferimento ai veicoli che trasportano materiali pericolosi
- *D.M. 05/11/01* - Norme funzionali e geometriche per la realizzazione delle strade
- *Direttiva europea 2004/54/CE* - Requisiti minimi di sicurezza per le gallerie della rete stradale transeuropea
- *D.M. 14/09/05* - Norme di illuminazione delle gallerie stradali
- *D.L. 05/10/06 n. 264* - Attuazione della direttiva 2004/54/CE in materia di sicurezza per le gallerie della rete stradale transeuropea.

- *Circolare Anas 17/06* – Divulgazione delle “Linee guida per la progettazione della sicurezza nelle gallerie stradali”

2.8 MATERIALI E LORO CARATTERISTICHE PRESTAZIONALI

Tutti i materiali che saranno utilizzati e tutte le lavorazioni che saranno eseguite dovranno essere rispondenti a quanto riportato nell'elaborato Schema di Contratto Capitolato Speciale di appalto che stabilisce in maniera univoca la qualità dei materiali e le loro modalità di posa in opera secondo le Norme vigenti.

2.9 RILEVATI E TRINCEE

Durante la realizzazione di rilevati e trincee le principali operazioni da eseguire sono:

- asportazione di terreno vegetale per uno spessore di 20cm (scotico superficiale);
- successiva asportazione di ulteriori 30cm per bonifica del terreno;
- stesa del telo di geotessuto e dello strato di materiale anticapillare;
- stesa del materiale da rilevato per strati successivi e compattazione tramite rullatura;
- posa in opera dei manufatti di bordo;
- stesa dei vari strati della pavimentazione;
- rivestimento delle scarpate con terreno vegetale e idrosemina.

I tratti di sede all'aperto sono:

- CS01 Sede dal km 0+000 al km 0+373
- CS02 Sede dal km 0+573 al km 0+664
- CS03 Sede dal km 0+809 al km 0+910
- CS04 Sede Asse Destro dal km 1+385 al km 1+532
- CS05 Sede Asse Sinistro dal km 1+069.55 al km 1+535.00
- CS06 Sede Asse1 dal km 2+224.00 al km 2+675.00
- CS07 Sede Asse Sinistro dal km 1+924.40 al km 2+675.00
- CS08 Sede dal km 2+675.00 a fine progetto

I tratti CS01-02-03-08 comprendono una prima fase di realizzazione della nuova carreggiata (Asse Destro) ed una seconda fase di adeguamento dell'asse esistente. I tratti CS04-06 sono relativi al solo Asse Destro mentre i tratti CS05-07 al solo adeguamento dell'Asse Sinistro.

2.10 GALLERIE NATURALI

Nel tracciato dello stralcio verranno realizzate 2 gallerie naturali denominate entrambe Galleria Naturale poggio Tondo.

2.10.1 Galleria Naturale Poggio Tondo Asse Destro

La Galleria Naturale Poggio Tondo Asse Destro ha una lunghezza totale di 440 m da km 1+784.00 a km 2+224.00;

In relazione alla geometria del tracciato sono state adottate le sezioni tipo funzionali di intradosso coerenti con quanto previsto dalla Circolare ANAS n.33/2005.

La tipologia di scavo sarà in tradizionale con consolidamenti al fronte e ove necessario al contorno, la posa in opera di centine e la realizzazione del rivestimento definitivo in c.a. gettato in opera. Sono state definite tre diverse tipologie di sezioni di scavo e consolidamento al variare del tipo di materiale di scavo previsto, esse sono descritte sia nella relazione geotecnica e di calcolo della galleria che nelle rispettive tavole.

Essendo la galleria naturale in discesa lato Siena lo scavo avverrà esclusivamente da tale lato, pertanto il relativo imbocco dovrà essere realizzato per primo.

L'area di cantiere a servizio dello scavo della galleria sarà quindi collocata immediatamente a valle dell'imbocco suddetto come evidente negli elaborati di cantierizzazione.

Gli imbocchi saranno realizzati mediante paratie di attacco con micropali multitirantate o mediante chiodature come evidenziato negli elaborati relativi, all'interno dello scavo verranno poi realizzati i conci di attacco della galleria naturale e quindi, una volta scavata la stessa verranno realizzate le gallerie policentriche artificiali di imbocco.

Al termine delle lavorazioni si procederà alla sistemazione superficiale definitiva con mitigazione paesaggistica ed ambientale.

Il materiale di scavo della galleria verrà provvisoriamente accantonato in una apposita area di stoccaggio all'interno del cantiere principale/area tecnica di competenza e quindi riutilizzato nell'ambito della realizzazione dell'opera oppure conferito in sito idoneo per lo stoccaggio finale.

Il monitoraggio durante i lavori verrà principalmente realizzato attraverso la posa in opera di alcune stazioni strumentate sistematiche, per il monitoraggio in corso d'opera, e di apposite sezioni per il rilievo delle caratteristiche geomeccaniche dell'ammasso.

Per valutare l'effettiva presenza e posizione di possibili zone tettonizzate, di fenomeni carsici, e di eventuale presenza di acqua si prevederà l'esecuzione di una serie di sondaggi in avanzamento (di lunghezza adeguata) rispetto al fronte di scavo.

La galleria avendo lunghezza inferiore ai 500 metri, non deve rispondere alle raccomandazioni ed alle prescrizioni contenute nelle "Linee guida".

La galleria rispetta il D.M. 14/09/2005 *"Norme di illuminazione delle gallerie stradali"*.

Agli imbocchi della galleria saranno installati semafori che consentono la chiusura della galleria, o di una singola corsia, in caso di emergenza. Tutta la segnaletica verticale in galleria è di tipo luminoso ed è alimentata dall'impianto elettrico di sicurezza.

2.10.2 Galleria Poggio Tondo Asse Sinistro

La Galleria Naturale Poggio Tondo Asse Destro ha una lunghezza totale di 84 mda km 1+839.85 a km 1+924.40;

In relazione alla geometria del tracciato sono state adottate le sezioni tipo funzionali di intradosso coerenti con quanto previsto dalla Circolare ANAS n.33/2005.

La tipologia di scavo sarà caratterizzata dall'alesaggio della galleria esistente con consolidamenti al contorno in più fasi, di seguito verrà realizzata la posa in opera di centine e la realizzazione del rivestimento definitivo in c.a. gettato in opera.

Gli imbocchi saranno realizzati mediante paratie di attacco con micropali multirantate come evidenziato negli elaborati relativi.

Nella fase conclusiva verrà realizzata la sistemazione superficiale definitiva con mitigazione paesaggistica ed ambientale.

Il monitoraggio durante i lavori verrà principalmente realizzato attraverso la posa in opera di alcune stazioni strumentate sistematiche, per il monitoraggio in corso d'opera, e di apposite sezioni per il rilievo delle caratteristiche geomeccaniche dell'ammasso.

La galleria avendo lunghezza inferiore ai 500 metri, non deve rispondere alle raccomandazioni ed alle prescrizioni contenute nelle "Linee guida".

La galleria rispetta il D.M. 14/09/2005 *"Norme di illuminazione delle gallerie stradali"*.

Agli imbocchi della galleria saranno installati semafori che consentono la chiusura della galleria, o di una singola corsia, in caso di emergenza. Tutta la segnaletica verticale in galleria è di tipo luminoso ed è alimentata dall'impianto elettrico di sicurezza.

2.11 VIADOTTI

Nel tracciato esistono otto viadotti, quattro per l'Asse Destro e quattro per l'Asse Sinistro, essi sono elencati di seguito:

- VI01_Viadotto Calcinai Asse Destro (DX) da km 0+373 a km 0+573 - L=200m
- VI02_Viadotto Calcinai Asse Sinistro (SX) da km 0+400.30 a km 0+566 - L=167m
- VI03_Viadotto S.Lorenzo Asse Destro (DX) da km 0+664 a km 0+809 - L=155m
- VI04_Viadotto S.Lorenzo Asse Sinistro (SX) da km 0+629.85 a km 0+793.08 - L=167m
- VI05_Viadotto La Coscia Asse Destro (DX) da km 0+910 a km 1+385 - L=475m
- VI06_Viadotto La Coscia Asse Sinistro (SX) da km 0+904.55 a km 1+069.55 - L=165m
- VI07_Viadotto Lanzo Asse Destro (DX) da km 1+532 a km 1+777 - L=245m
- VI08_Viadotto Lanzo Asse Sinistro (SX) da km 1+535 a km 1+790 - L=255m

Per le caratteristiche costruttive i viadotti sono suddivisi in due gruppi, il primo costituito da quelli che interessano l'Asse Destro di nuova costruzione più il viadotto Lanzo dell'Asse Sinistro per il quale è prevista la completa demolizione dell'esistente ed il secondo gruppo costituito dai restanti viadotti insistenti sull'Asse Sinistro esistente.

2.11.1 Primo gruppo

I viadotti sono di tipo a sezione mista con travi a doppio T in acciaio di altezza complessiva 200 cm e soletta di spessore minimo 30 cm collaborante per mezzo di pioli tipo Nelson. Il

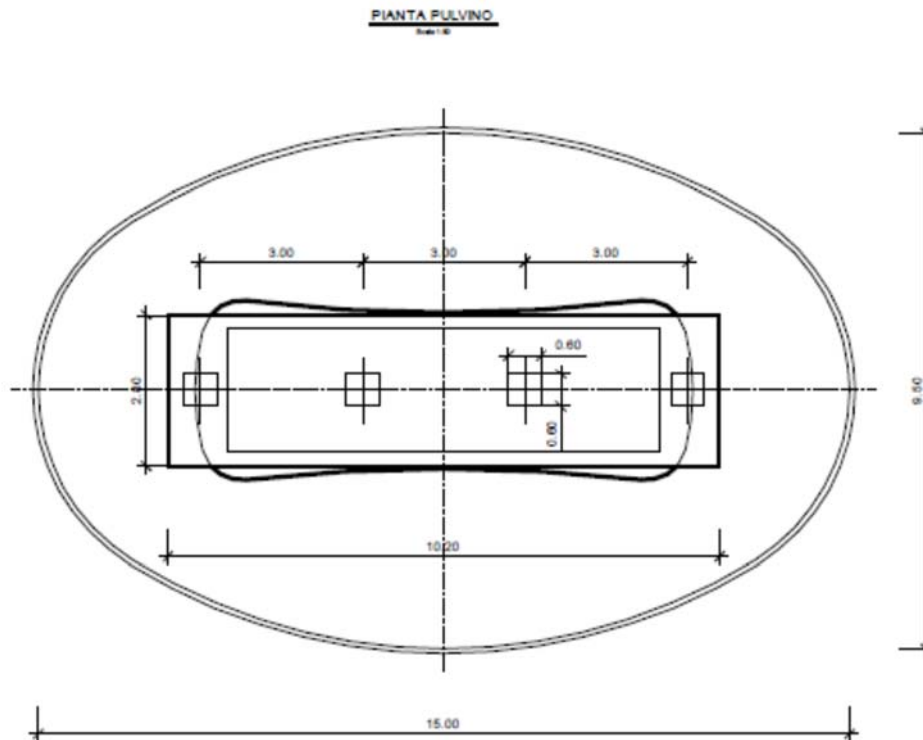


Figura 2: Sezione pila tipo 2

VIADOTTO	PILA	TIPO	H (m)
CALCINAI	1	1	12.50
CALCINAI	2	2	28.00
CALCINAI	3	2	23.00
VIADOTTO	PILA	TIPO	H (m)
S. LORENZO	1	2	27.00
S. LORENZO	2	2	26.00
VIADOTTO	PILA	TIPO	H (m)
LA COSCIA	1	2	22.50
LA COSCIA	2	2	45.00
LA COSCIA	3	1	16.00
LA COSCIA	4	1	19.00
LA COSCIA	5	1	20.00
LA COSCIA	6	1	19.00
LA COSCIA	7	1	19.00
LA COSCIA	8	1	10.50
VIADOTTO	PILA	TIPO	H (m)
LANZO A_1	1	1	13.50
LANZO A_1	2	1	20.00
LANZO A_1	3	2	30.00
LANZO A_1	4	2	37.00
VIADOTTO	PILA	TIPO	H (m)
LANZO A_2	1	1	8.00
LANZO A_2	2	1	14.00
LANZO A_2	3	2	20.00
LANZO A_2	4	2	20.50

Figura3: Tipo pila per ciascun viadotto

2.11.2 Secondo gruppo

I viadotti sono previsti sul sedime di quelli esistenti prevedendo la completa demolizione degli impalcati e delle spalle e la conservazione delle pile, dovrà quindi essere conservata la scansione delle campate.

Gli impalcati dei viadotti sono di tipo a sezione mista con travi a doppio T in acciaio di altezza complessiva 150 cm e soletta di spessore minimo 30 cm collaborante per mezzo di pioli tipo Nelson. Il numero delle travi è di 3 ad interasse 3,5 m con soletta di larghezza variabile in funzione della geometria stradale (allargamenti in curva).

Viadotto Calcinai Asse Sinistro – 4 campate

Viadotto S. Lorenzo Asse Sinistro – 4 campate

Viadotto La coscia Asse Sinistro – 4 campate

La lunghezza delle campate sebbene non standard sarà comunque tipicamente di 33.00 m, l'impalcato verrà realizzato per conci da 3.50 m e verrà montato a pié d'opera e sollevato in posizione di progetto tramite gru gommate.

Le spalle saranno nuove avendo demolito quelle esistenti, di tipo a cassone e saranno fondate su zattere di fondazione.

Le pile saranno consolidate mediante la realizzazione di una struttura di rinforso in c.a. esternamente del tutto simile alle pile dell'Asse Destro, verrà realizzato il collegamento con le strutture esistenti soltanto in corrispondenza del pulvino ed a circa metà altezza, per il resto le due strutture saranno di tutto indipendenti, nel seguito viene inserita una serie di immagini relative alle carpenterie delle pile dell'Asse Sinistro.

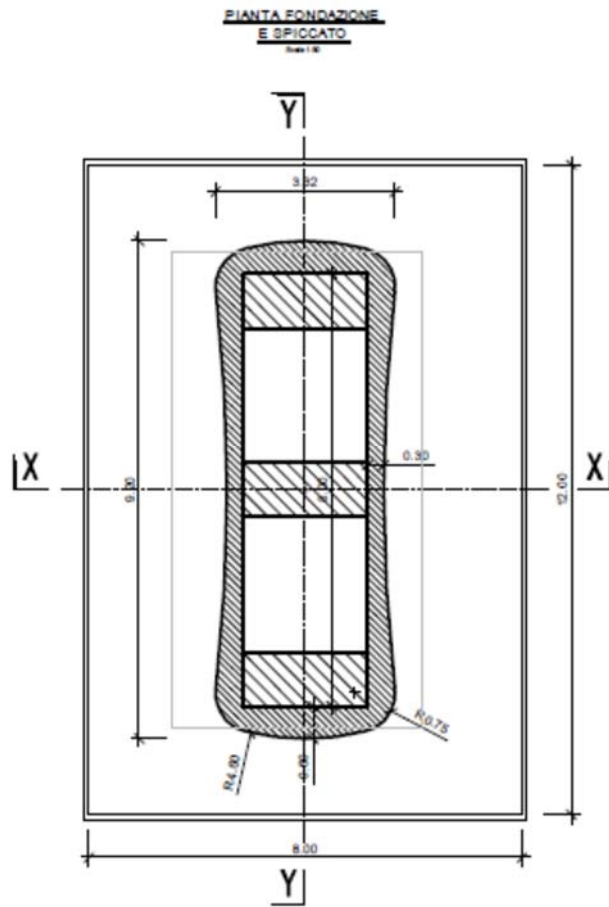


Figura4: Consolidamento pila esistente pianta

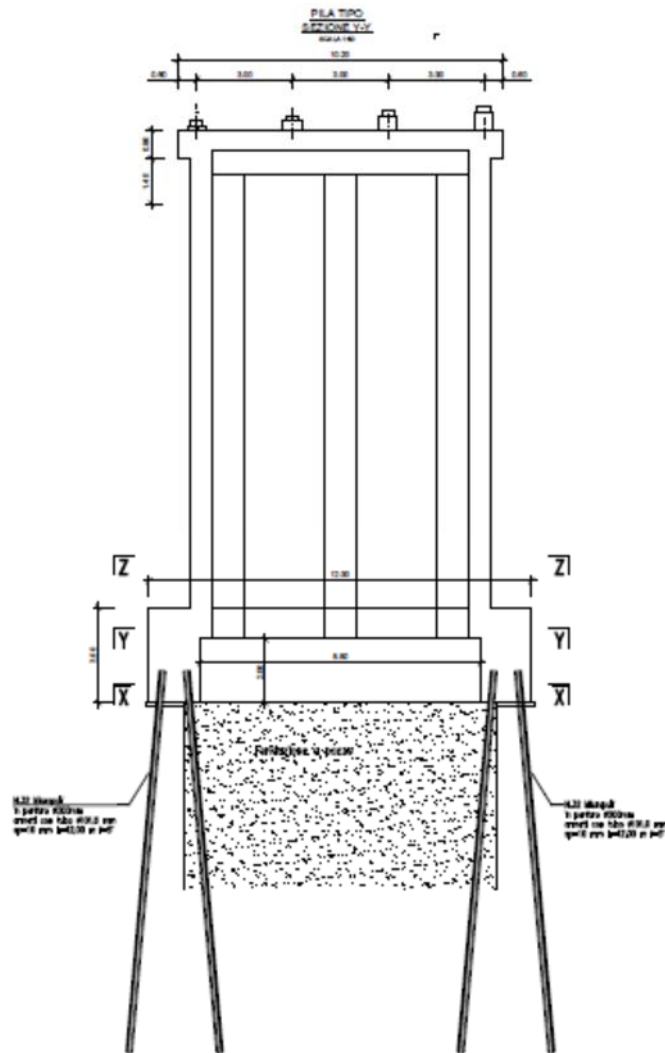


Figura5: Consolidamento pila esistente prospetto

2.12 OPERE D'ARTE MINORI

Lungo la nuova arteria stradale sono presente diverse opere minori:

- a) Sottovia scatolare al km 2+442;
- b) Muri di sostegno a progressive varie;
- c) Paratia di micropali imbocco B della galleria Poggio Tondo asse 1

Si prevede, inoltre, la sistemazione del fosso dei Diacci e la realizzazione di un attraversamento idraulico 3x3.

Sono presenti inoltre diversi tombini idraulici per l'attraversamento dei fossi intercettati e dei canali di guardia, prevalentemente realizzati con scatolari 100x200 in modo da garantire l'ispezionabilità dei manufatti. Per il prolungamento dei tombini esistenti DN1500 si prevede l'impiego di tubi con la la stessa sezione.

3. PROBLEMATICHE DI CARATTERE AMBIENTALE

3.1 PAESAGGIO ED AMBIENTE

Le aree interessate dall'intervento possiedono una generale sensibilità paesaggistica ed ambientale.

L'intero tracciato ricade in zone a vincolo paesaggistico ed idrogeologico, mentre occasionalmente sono interessati i vincoli relativi ad aree boschive e alle pertinenze fluviali.

L'analisi dei Piani Territoriali Provinciali conferma nella sostanza il quadro vincolistico che emerge dal PIT.

Per quanto concerne le aree protette, si sottolinea anzitutto che la provincia di Grosseto presenta una spiccata vocazione alla formazione di riserve naturali e parchi di varia natura, individuati ai sensi della L.R. 49/95.

Il PTCP di Grosseto mostra un'area di "rilevante pregio ambientale" in prossimità del confine nord del Comune di Civitella Paganico.

3.2 GEOLOGIA

3.2.1 Inquadramento geologico e tettonico dell'area di progetto

L'area interessata dal tracciato stradale è posta nella Toscana sud-occidentale, caratterizzata da rilievi pedeappenninici costituiti dalle formazioni della Serie Toscana e dalle Unità Liguridi di copertura.

L'area è estremamente complessa sia per la grande varietà di rocce e terreni presenti che per lo stato di minuta frammentazione tettonica a cui è stata sottoposta: inquadrandola nel contesto geologico regionale si individuano:

Una dorsale di forma arcuata, convessa ad oriente, lungo la direttrice Rosia–Monticiano–Roccastrada–Montepescali, discontinua all'altezza di Civitella–Paganico, formata prevalentemente dalla formazione del Verrucano (appartenente al basamento metamorfico) e da soprastanti lenti di Calcarea Cavernosa (appartenente alla Serie Toscana);

- 1) Due fasce laterali alla dorsale, costituite prevalentemente da due gruppi stratigrafici principali: un gruppo calcareo-arenaceo-marnoso-argilloso, spesso con masse ofiolitiche immerse ("Complesso Flyschioide Ofiolitifero alloctono", Unità Liguridi interne) ed un gruppo neogenico, comprendente argille, sabbie gialle, ghiaie, conglomerati.

Le formazioni di cui al punto 1, sono di età compresa tra il Permiano-Trias Inferiore ("Verrucano" del basamento metamorfico) ed il Trias superiore (Calcarea Cavernosa della Serie Toscana).

Le formazioni di cui al punto 2 riconducibili al “Complesso flyschioide ofiolitifero alloctono” costituito da varie unità tettoniche liguridi interne, sono comprese, come messa in posto, nell’intervallo Cretaceo inferiore – Eocene medio e sono rappresentate prevalentemente dai Galestri e Palombini, dalle Ofioliti e dalla Formazione di Murlo. Mentre i terreni del punto 1, tra il Permiano - Trias Inferiore (la prima) e il Trias Superiore (la seconda) litotipi descrittivi al punto 2, hanno un’età compresa tra il Miocene Superiore ed il Pliocene.

La varietà litologica e la complessità riscontrabile nell’assetto strutturale delle formazioni presenti, testimoniano la complessità dell’evoluzione tettonica di questa parte della Toscana, che può essere in estrema sintesi come di seguito descritta.

I termini del complesso metamorfico (“Verrucano”) sono stati interessati da una prima fase tettonica compressiva, che ha determinato i raddoppi tettonici e la formazione delle pieghe isoclinali e da altre fasi tettoniche, anch’esse compressive, causa del ringiovanimento delle strutture precedenti. Le strutture tettoniche riconducibili alle suddette fasi compressive mostrano direttrici con orientamento prevalentemente Nord-Sud e vergenze verso Est.

I termini della “Serie Toscana” non mostrano invece strutture attribuibili alle fasi tettoniche compressive presenti nei termini metamorfici.

I termini del “Complesso flyschioide ofiolitifero alloctono” si trovano in posizione alloctona sul basamento metamorfico e sulla “Serie Toscana” a causa della traslazione subita dalle Unità Liguridi interne durante le fasi della tettonogenesi appenninica: termini toscani autoctoni affiorano in finestra tettonica al di sotto delle Unità Liguridi oppure, in maniera più estesa, lungo la dorsale Medio-Toscana.

I “Depositi neogenici” sono sedimenti di ambiente continentale e salmastro e sono collegati all’evoluzione strutturale e geomorfologica di alcuni bacini della Toscana meridionale.

Tali bacini sono stati interessati, tra il Messiniano ed il Quaternario, da una serie di fasi di tipo compressivo e distensivo che hanno determinato la sovrapposizione di sedimenti di differente ambiente e composizione granulometrica.

Le più recenti fasi dell’evoluzione tettonico-strutturale dell’area, accompagnate dalla definitiva regressione marina, hanno determinato nel corso del Quaternario l’accumulo di sedimenti alluvionali terrazzati e di fondovalle attivo, di detriti di falda sui versanti, di coltri eluviali di alterazione e la formazione dei vari processi fluviali e di versante quali fenomeni di erosione e fenomeni franosi.gessi.

3.2.2 Inquadramento geomorfologico ed idrogeologico

L’area interessata dal tracciato di progetto fa parte di una serie di rilievi collinari mediamente elevati (250-550 m s.l.m. circa) con morfologia localmente blanda, ma per lo più tormentata, posti nel settore orientale dei rilievi della dorsale Medio-Toscana.

I rilievi in oggetto sono posti sulla destra idrografica del Fiume Ombrone e sono incisi da numerosi corsi d’acqua affluenti dello stesso, tra i quali il principale è, da Sud a Nord, il Torrente Lanzo.

L'orientamento di tale valle torrentizia è chiaramente connesso alla presenza di lineazioni di faglia.

Partendo dalla zona meridionale, quindi dall'origine, il tracciato attraversa prima il Fosso Calcinaï quindi il Fosso S. Lorenzo ed il Fosso la Coscia, affluenti di destra del Torrente Lanzoe poi quest'ultimo, poco prima l'imbocco sud della Galleria "Poggio Tondo", quindi il fosso affluente di sinistra del Lanzo denominato dei Diacci.

Nei casi suddetti è evidente l'impostazione degli alvei in corrispondenza di lineazioni tettoniche orientate NNE-SSE/WWN-EES, tra loro circa ortogonali.

L'approfondimento degli alvei principali ha prodotto, di riflesso, verso monte, un processo di erosione lineare negli alvei dei tributari, osservabile in tutta l'area.

Inoltre, in corrispondenza della diversa resistenza all'erosione delle formazioni presenti, si hanno in genere versanti con pendenza sostenuta laddove impostati nel Verrucano e nel Calcare Cavernoso.

I fenomeni di versante non interessano direttamente il tracciato e sono per lo più collegati all'azione morfogenetica del reticolo fluviale; infatti i principali dissesti sono stati riscontrati a ridosso di alcuni corsi d'acqua molto incisi.

Nell'area attraversata dal tracciato stradale di progetto e in quelle immediatamente contermini sono presenti diverse unità geologiche che posseggono un differente comportamento idrogeologico in quanto a capacità di lasciarsi attraversare dalle acque.

La permeabilità di tali formazioni dipende, oltre che dalle caratteristiche litologiche e granulometriche (permeabilità di tipo primario), da tutta la serie di modificazioni subite nel corso della storia geologica, quali fenomeni tettonici, fenomeni di dissoluzione carsica, processi di alterazione (permeabilità di tipo secondario).

Di seguito viene fatto un cenno sulle condizioni di permeabilità delle varie unità lito-stratigrafiche presenti.

"Verrucano" (Basamento metamorfico)

È caratterizzato da rocce metamorfiche di tipo prevalentemente scistoso (argilloscisti) che per la loro struttura e tessitura possono considerarsi poco o per nulla permeabili; tuttavia, laddove interessate dalla tettonica distensiva, possono contenere reticoli fessurativi beanti che determinano un incremento locale della permeabilità. Inoltre nell'ammasso sono presenti interstrati di quarzareniti. In alcuni casi spessi parecchi metri, che si presentano molto fratturati, cosicché caratterizzati da notevole permeabilità per fessurazione.

"Calcare Cavernoso" (Serie Toscana)

È rappresentato da calcari e calcari brecciati o brecce cementate che da luogo a luogo manifestano differenti strutture e tessiture.

Generalmente la presenza abbondante e diffusa di pori o cavità (da cui il termine "cavernoso") più o meno comunicanti, di reticoli fessurativi localizzati o diffusi e di condotti ramificati più o meno ampi dovuti al fenomeno carsico, determinano condizioni di elevata permeabilità.

"Galestri e Palombini" (Flysch calcareo-marnosi-argillosi-arenacei alloctoni)

Tali depositi, di natura flyschioide, si presentano molto eterogenei dal punto di vista lito-stratigrafico e inoltre manifestano un assetto caotico dovuto ai meccanismi con cui è avvenuta la loro messa in posto. Per tali motivi le condizioni di permeabilità sono molto variabili e fortemente anisotrope.

Infatti nei termini calcarei e arenacei fessurati la permeabilità può raggiungere anche valori elevati ma nei termini semilitoidi e terrigeni, in cui può essere anche molto abbondante la frazione argillosa, che costituiscono la porzione prevalente dell'unità, la permeabilità scende a valori molto bassi o si annulla.

"Depositi Neogenici"

Tali depositi sono costituiti dai sedimenti sabbiosi e sabbioso-argillosi del Pliocene, di ambiente marino, presenti solo in modesti lembi nel tratto settentrionale.

La permeabilità d'insieme di tali sedimenti risulta essere media.

"Depositi Quaternari"

Sono rappresentati dai detriti di falda e frana e dai depositi alluvionali attuali e recenti e terrazzati.

Generalmente questi depositi presentano una permeabilità complessivamente media sia per la loro natura granulare che per il loro scarso stato di addensamento, nonché per la presenza in genere di matrice fine.

Per quanto concerne la possibilità di circolazione idrica e di presenza di falde idriche all'interno delle formazioni suddette possono essere fatte le seguenti osservazioni.

"Verrucano": scarse le possibilità di circolazione idrica, limitata solo alle porzioni fratturate, in particolare agli interstrati quarzarenitici, in cui possono instaurarsi piccole falde, anche in pressione.

"Calcere Cavernoso": la circolazione idrica è molto sviluppata e sostiene falde di base delle strutture carbonatiche che alimentano le sorgenti poste ai loro confini, con portate costanti e talora elevate.

“Galestri e Palombini”: le possibilità di circolazione idrica sono limitate alle porzioni litoidi fratturate (“Palombini”) nelle quali possono essere presenti falde discontinue di modesta estensione in grado di alimentare piccole, pur se localmente numerose, sorgenti a regime irregolare.

“Depositi Neogenici”: nei sedimenti più marcatamente granulari è presente una discreta circolazione idrica, ma le potenzialità della stessa sono limitate a causa sia della discontinuità che della limitata estensione di tali affioramenti.

“Depositi Quaternari”: nelle coltri detritiche di maggiore spessore possono instaurarsi acquiferi epidermici che alimentano piccole sorgenti per lo più a regime intermittente. Nell’ambito delle piane alluvionali più ampie (piana del Torrente Lanzo a sud e del Fosso Ornate e Fiume Merse a Nord) sono presenti falde idriche di una certa potenzialità, circolanti preferenzialmente nelle porzioni granulometricamente più grossolane.

4. INQUADRAMENTO SISMICO

La normativa precedente sulle costruzioni in zona sismica (D.M. LLPP 16 gennaio 1996) suddivideva il territorio nazionale, dal punto di vista sismico, in "zone non classificate" e in "zone classificate", quest'ultime erano suddivise in tre categorie sismiche.

La nuova legislazione antisismica viene sancita dal D.M. 14 gennaio 2004 "norme tecniche per le costruzioni"

CRITERIO DI VALUTAZIONE DELL'AZIONE SISMICA

Le azioni sismiche di progetto, in base alle quali valutare il rispetto dei diversi stati limite considerati, si definiscono a partire dalla "pericolosità sismica di base" del sito di costruzione. Essa costituisce l'elemento di conoscenza primario per la determinazione delle azioni sismiche.

La pericolosità sismica è definita in termini di accelerazione orizzontale massima attesa a_g in condizioni di campo libero su sito di riferimento rigido con superficie topografica orizzontale, nonché di ordinate dello spettro di risposta elastico in accelerazione ad essa corrispondente $S_e(T)$, con riferimento a prefissate probabilità di eccedenza P_vR , nel periodo di riferimento V_R ,

Ai fini della Normativa vigente le forme spettrali sono definite, per ciascuna delle probabilità di superamento nel periodo di riferimento P_vR a partire dai valori dei seguenti parametri sul sito di riferimento rigido orizzontale:

- a_g accelerazione orizzontale massima al sito;
- F_0 valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale;
- T_c^* periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale;

4.1 PARAMETRI SISMICI ADOTTATI PER LE OPERE

Saranno fornite le caratteristiche spettrali per tutti gli stati limite di verifica e cioè

SLO – Stato limite di operatività

SLD – Stato limite di danno

SLV – Stato limite di salvaguardia della vita

SLC – Stato limite di collasso

PARAMETRI SISMICI

Nelle verifiche delle opere fuori terra sono stati assunti i seguenti parametri sismici:

Vita nominale dell'opera 50 anni

Classe d'uso dell'opera IV

Categoria del suolo B;

Condizioni topografiche T2

Si otterrà per un fattore di struttura 1:

Parametri e punti dello spettro di risposta orizzontale per lo stato limiSLV

Parametri indipendenti

STATO LIMITE	SLV
a_g	0.173 g
F_0	2.512
T_c	0.280 s
S_s	1.200
C_c	1.419
S_T	1.200
q	1.000

Parametri dipendenti

S	1.440
η	1.000
T_B	0.132 s
T_C	0.397 s
T_D	2.293 s

Espressioni dei parametri dipendenti

$$S = S_s \cdot S_T \quad (\text{NTC-08 Eq. 3.2.5})$$

$$\eta = \sqrt{10 \cdot (5 + \xi)} \geq 0,55; \quad \eta = 1/q \quad (\text{NTC-08 Eq. 3.2.6; §. 3.2.3.5})$$

$$T_B = T_c / 3 \quad (\text{NTC-07 Eq. 3.2.8})$$

$$T_C = C_c \cdot T_c \quad (\text{NTC-07 Eq. 3.2.7})$$

$$T_D = 4,0 \cdot a_g / g + 1,6 \quad (\text{NTC-07 Eq. 3.2.9})$$

Espressioni dello spettro di risposta (NTC-08 Eq. 3.2.4)

$$0 \leq T < T_B \quad S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_0 \cdot \left[\frac{T}{T_B} + \frac{1}{\eta \cdot F_0} \left(1 - \frac{T}{T_B} \right) \right]$$

$$T_B \leq T < T_C \quad S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_0$$

$$T_C \leq T < T_D \quad S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_0 \cdot \left(\frac{T_C}{T} \right)$$

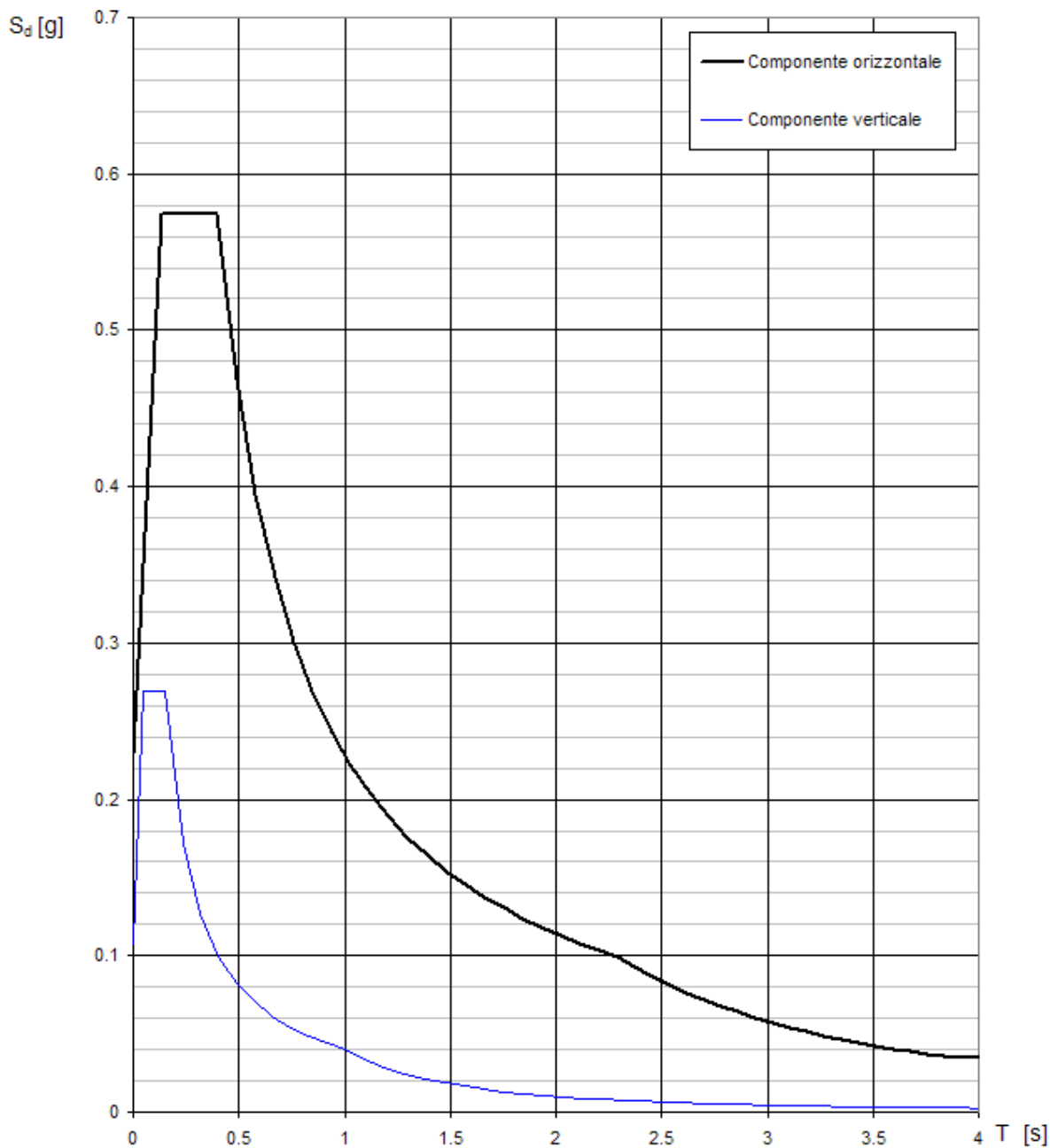
$$T_D \leq T \quad S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_0 \cdot \left(\frac{T_C \cdot T_D}{T^2} \right)$$

Lo spettro di progetto $S_d(T)$ per le verifiche agli Stati Limite Ultimi è ottenuto dalle espressioni dello spettro elastico $S_e(T)$ sostituendo η con ηq , dove q è il fattore di struttura. (NTC-08 § 3.2.3.5)

Punti dello spettro di risposta

	T [s]	Se [g]
	0.000	0.250
$T_B \leftarrow$	0.132	0.627
$T_C \leftarrow$	0.397	0.627
	0.488	0.511
	0.578	0.431
	0.668	0.373
	0.759	0.329
	0.849	0.294
	0.939	0.265
	1.029	0.242
	1.120	0.223
	1.210	0.206
	1.300	0.192
	1.391	0.179
	1.481	0.168
	1.571	0.159
	1.661	0.150
	1.752	0.142
	1.842	0.135
	1.932	0.129
	2.023	0.123
	2.113	0.118
	2.203	0.113
$T_D \leftarrow$	2.293	0.109
	2.375	0.101
	2.456	0.095
	2.537	0.089
	2.618	0.083
	2.700	0.078
	2.781	0.074
	2.862	0.070
	2.944	0.066
	3.025	0.062
	3.106	0.059
	3.187	0.056
	3.269	0.054
	3.350	0.051
	3.431	0.049
	3.512	0.046
	3.594	0.044
	3.675	0.042
	3.756	0.041
	3.837	0.039
	3.919	0.037
	4.000	0.036

Spettri di risposta (componenti orizz. e vert.) per lo stato limite: SLV



5. INQUADRAMENTO IDROLOGICO ED IDRAULICO

Il tracciato stradale ricade interamente nel bacino idrografico del Fiume Ombrone

Nello specifico dell'area in esame si rinvencono i seguenti corsi d'acqua: Torrente Lanzo, fosso Calcinai, fosso S. Lorenzo, Fosso La Coscia e fosso dei Diacci.

Lo studio idrologico, sviluppato mediante l'applicazione di un modello di trasformazione afflussi-deflussi, ha consentito di ricavare a partire dalle piogge brevi ed intense stimate sull'area, le portate di piena attese lungo i fossi naturali attraversati dal nuovo tracciato stradale. Per lo studio delle piogge brevi ed intense aventi incidenza sull'area in esame è stato applicato il metodo indicato nello studio "Analisi di Frequenza Regionale delle Precipitazioni Estreme LSPP – Aggiornamento al 2012", sviluppato nell'ambito dell'accordo tra Regione Toscana e Università di Firenze di cui alla DGRT 1133/2012, e applicato alle stazioni pluviometriche di Pari e Roccastrada, che ben rappresentano la pluviometria sull'area in cui ricadono i bacini idrografici dei corsi d'acqua.

Nella zona in esame, inoltre, non si riscontra la presenza di specchi d'acqua artificiali.

Con riferimento al Piano Territoriale e di Coordinamento dell'Amministrazione Provinciale di Grosseto, non si segnalano zone a pericolo di esondazione in riguardo ai corsi d'acqua suddetti.

Si segnala, inoltre, che il Torrente Lanzo, fa parte dell'elenco dei corsi d'acqua a rischio idraulico della Regione Toscana, ai sensi della legge n. 230 del 21 giugno 1994, modificata dalla delibera regionale n. 12 del 2000.

Nel PAI del Fiume Ombrone sono individuate e disciplinate le aree a pericolosità idraulica molto elevata (PIME) e le aree a pericolosità idraulica elevata (PIE).

In riferimento al Piano di Tutela delle Acque della Regione Toscana (in approvazione entro dicembre 2004) si riportano di seguito alcune informazioni riassuntive relative ai corpi idrici significativi di pertinenza del bacino del Fiume Ombrone.

I corsi d'acqua che ricadono nell'area di gestione del tracciato sono indicati come corpi idrici significativi per l'intero percorso fluviale. Mentre per quanto riguarda gli acquiferi, nella zona in esame non risiedono acquiferi di pregio ambientale.

Per quanto concerne le acque a specifica destinazione d'uso, sempre in riferimento alla delibera della regione Toscana, nella zona in esame non ricadono corpi idrici destinati alla vita dei molluschi, alla produzione di acqua ad uso potabile e alla balneazione ma i corsi d'acqua, quali: il Lanzo ha le proprie acque destinate alla vita dei pesci. Tra l'altro occorre precisare che nel corso d'acqua succitato insistono specie ittiche protette.

6.CAVE E DISCARICHE

Tale argomentazione è senza dubbio uno degli aspetti più importanti nella valutazione delle problematiche inerenti lo sviluppo del tracciato stradale in oggetto. Essa si articola attraverso un bilancio, quali-quantitativo tra la produzione dei materiali provenienti dagli scavi del tracciato medesimo, il fabbisogno dei materiali occorrenti per la costruzione dei rilevati, del volume dei materiali da utilizzare per tombamenti e ripristino del terreno vegetale, dei materiali per drenaggi e anticapillare, e i volumi di materiali in esubero da alloggiare nei siti opportunamente individuati per lo scopo.

Le voci che entrano nella presente valutazione sono le seguenti:

- Scavi: materiali di risulta provenienti dalle operazioni di scavo per i tratti in galleria naturale o artificiale, in trincea, a mezzacosta, nonché per la realizzazione degli scatolari e dei piani di posa delle fondazioni delle opere d'arte e dei rilevati (per bonifica) e per la realizzazione delle opere idrauliche.
- Rilevati: materiali necessari alla realizzazione dei rilevati in corrispondenza del raddoppio della viabilità principale.
- Bonifico: materiali occorrenti per la sostituzione dello strato di terreno da bonificare al di sotto dei rilevati. Per quanto concerne i rilevati e il bonifico i volumi necessari provengono dagli stessi terreni provenienti dagli scavi.
- Tombamenti: si tratta dei terreni necessari per i riempimenti, senza essere soggetti a compattazione, di depressioni o quant'altro richieda il riporto di materiale ed il suo modellamento morfologico. I volumi necessari provengono anche essi dagli scavi.
- Materiale Anticapillare: materiale di granulometria idonea posto al di sotto dei tratti in rilevato, comprendente anche il materasso drenante (pietrisco 30-75 mm) posto al di sotto dell'unghia di valle dei rilevati.
- Pietrame drenaggi muri e gallerie Naturali: materiale granulare arido disposto a tergo dei muri di sostegno nei tratti in trincea e a mezzacosta.
- Terreno vegetale: costituisce il terreno vegetale necessario per il riambientamento delle superfici di scavo venutesi a creare, nonché il volume necessario per tutte le opere di mitigazione. Il quantitativo previsto viene recuperato integralmente dal terreno vegetale accantonato nel corso delle precedenti operazioni di scavo.

Per l'anticapillare e per i drenaggi il materiale può essere recuperato tra quello idoneo proveniente dagli scavi.

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

Quadro riepilogativo dei materiali

				quantità	
				parziali	totali
Scavi					
	A.1.01	sbancamento		mc	116'189.340
	A.1.04	sbancamento in roccia		mc	11'051.738
	A.2.01.a	prep. piano di posa rilevato			
		-scavo	6'382.930 0.20	mc	1'276.586
	B.1.01	scavo a sezione obbligata		mc	8'271.256
	C.1.01.a	Scavo in galleria		mc	65'176.212
1)					201'965.132
	Detrazioni per materiale reimpiiegato				
2)		quantità voce A.2.07.a		ritombamenti mc	67'491.838
3)		quantità voce A.2.04.b		veg mc	8'011.985
4)		quantità voce A.2.07.b		ritombamenti mc	514.704
5)		quantità voce A.2.06.a (parte)		sistemazione ril mc	225.000
6)		quantità voce A.2.06.b		sistemazione ril mc	62'993.685
					- 139'237.212
		sommano quantità di scavo		mc	62'727.920
Demolizioni					
	A.3.04.a	demolizione di sovrastruttura stradale, compresa		mc	7'984.237
		pavimentazione			
	A.3.05	demolizione di strutture in c.a.		mc	5'085.763
	A.3.08	demolizione di impalcati in c.a.p.		mc	3'944.849
		sommano quantità demolizioni		mc	17'014.849
Materiali inerti					
	A.2.03	materiali da rilevato			
7)		-rilevato sopra il piano terreno e per bonifica		mc	2'863.390
8)		-rilevato per bonifica primi 20 cm (A.2.01.a)	6'382.930 0.20	mc	1'276.586
9)	A.2.08	materiali per anticapillare		mc	5'533.159
10)	C.3.20.a	drenaggio per arco rovescio galleria		mc	9'526.367
	D.01	fondazione stradale in misto granulometrico stabilizz.		mc	20'208.176
	D.02	fondazione stradale in misto cementato		mc	9'732.247
	E.3.01	fornitura e posa in opera di massi naturali	1'980.000 1.80	mc	1'100.000
		sommano quantità materiali inerti		mc	50'239.925

Calcestruzzo

B.3.11.a	cls rck 15 per fondazioni			mc	7'893.415
B.3.11.b	cls rck 20 per fondazioni			mc	1'595.294
B.3.11.d	cls rck 30 per fondazioni			mc	10'466.039
B.3.12.a	cls rck 30 per elevazione			mc	1'709.635
B.3.12.b.1	cls rck 35 per elevazione			mc	16'708.173
B.6.2.b	cls spruzzato rck 30	8'822.910	0.10	mc	882.291
C.2.01.2.a	cls per calotta e piedritti rck 30			mc	13'864.623
C.2.01.2.c	cls per arco rovescio rck 30			mc	3'684.003
C.2.11.1	cls spruzzato rck 35 per fronte scavo			mc	1'167.640
PA.OC.007	cls spruzzato rck 35 spess. 25 cm	5'416.372	0.25	mc	1'354.093
sommano quantità calcestruzzo				mc	<u>59'325.206</u>

Acciaio

B.2.22.b	tubo armatura micropali			kg	2'226'038.958
B.2.25	Fornitura e posa in opera di profilato in acciaio di qualsiasi tipo a profilo aperto			kg	276'254.567
B.2.36.1a	acciaio per tiranti (2 trefoli)	2'106.000	2.22	kg	4'675.320
B.2.36.1b	acciaio per tiranti (3 trefoli)	748.000	3.33	kg	2'490.840
B.2.36.1c	acciaio per tiranti (4 trefoli)	15'630.000	4.44	kg	69'397.200
B.2.36.1d	acciaio per tiranti (5 trefoli)	3'890.000	5.55	kg	21'589.500
<i>sommano acciaio per tiranti</i>					98'152.860
B.5.01.2a	acciaio autoprotetto per strutture			kg	5'533'595.744
B.5.04.a	acciaio laminato per strutture			kg	253'376.966
<i>sommano acciaio per strutture</i>					5'786'972.710
B.5.09.d	acciaio per c.a.			kg	2'797'220.830
B.5.10.a	rete elettrosaldata			kg	74'245.708
B.5.16.a	barre in acciaio diwidag (1030 MPA)			kg	6'438.576
B.5.16.b	barre in acciaio diwidag (1230 MPA)			kg	35'987.562
C.2.05.c	acciaio a barre per opere in c.a. in sotterraneo			kg	950'939.160
C.2.11.5	fibre di acciaio per spritz			kg	88'167.887
C.2.13.a.2	acciaio per centine			kg	907'141.194
C.3.03.a	tubo armatura per lavori in sotterraneo			kg	612'219.509
sommano quantità acciaio				kg	<u>13'859'779.521</u>

Conglomerati bituminosi

D.03.a	conglomerato bituminoso per strato di base			mc	5'013.815
D.04.a	conglomerato bituminoso per binder (mc)			mc	1'340.486
D.04.d	conglomerato bituminoso per binder (mq)	41'781.788	0.06	mc	2'506.907
D.05.b	conglomerato bituminoso per tappetino	3'902.000	0.03	mc	117.060
PA.OC.027	conglomerato bituminoso per tappetino anti-SKID	57'029.552	0.03	mc	1'710.887
sommano quantità conglomerati bituminosi				mc	<u>10'689.155</u>

6.1 MATERIALI PROVENIENTI DAGLI SCAVI RIUTILIZZABILI IN CANTIERE

Sulla base della valutazione delle caratteristiche litologiche e geotecniche dei terreni che verranno interessati dal tracciato, quindi dalle operazioni di scavo, si è proceduto ad una stima dei volumi di materiale riutilizzabili per la realizzazione dei rilevati. Tale valutazione è stata basata in modo particolare sull'analisi delle prove di classificazione eseguite sui campioni di terreno prelevati nel corso delle indagini geognostiche effettuate lungo il tracciato. In particolare in merito a tale ultimo aspetto si è fatto riferimento ai dati ottenuti nelle campagne geognostiche.

Dall'analisi dei dati geotecnici, quindi delle proprietà indice dei campioni prelevati ed analizzati in laboratorio, in particolare dai valori del limite di liquidità WL, indice di plasticità IP, passante al setaccio n. 200 e dell'indice di gruppo IG, si è risaliti al gruppo e sottogruppo di appartenenza delle terre analizzate, secondo la classifica AASHO-CNR.

Si sono considerati utilizzabili i terreni appartenenti alle classi: A1-a, A1-b, A3, A4, A2-4, A2-5 della classificazione AASHO-CNR.

In primo luogo i terreni prodotti dagli scavi sono stati suddivisi nei seguenti gruppi:

- A) Volumi riutilizzabili per la costruzione dei rilevati e del bonifico – porzioni a componente terrosa (ghiaia, limo, sabbia, argilla) delle classi A1-a, A1-b, A3, A4, A2-4, A2-5, con intercalazioni lapidee di piccolo spessore (decimetrico) di calcareniti, calcari, quarziti, quarzareniti.
- B) Volumi di scarto (terreni non rientranti nelle classi su indicate).
- C) Volumi di materiale lapideo di grande spessore.

Nei calcoli dei materiali di scavo, si è assunto un coefficiente medio volumetrico pari a 1,2 che tiene conto dell'incremento di volume dovuto alla movimentazione del materiale escavato.

■ FORMAZIONE DEL VERRUCANO

Dei campioni analizzati, relativamente ai sondaggi che hanno interessato la formazione del Verrucano, la quasi totalità di essi ha consentito di classificare come appartenente al gruppo A4 (limi poco compressibili) la suddetta formazione.

Di tale volume totale si considera:

- 1) Parte argilloscistosa: 90%
- 2) Parte quarzarenitica: 10%

Con riferimento allo schema di suddivisione precedente si stima:

- A: riutilizzabile 80% di 1)
- B: scarto 20% di 1)
- C: equivalente a 2)

Si ritiene che la porzione degli scavi afferente al Verrucano sul totale sia di circa 171'000 mc

Per cui:

- A: riutilizzabile 80% di 1) = 122'000 mc
B: scarto 20% di 1) = 33'000 mc
C: equivalente a 2) = 17'000 mc

□ DEPOSITI ALLUVIONALI E DETRITICI

Questi sedimenti sono caratterizzati da sabbia, limo e ghiaia e si ritiene, dai caratteri litologici rilevati, che i volumi escavati, a parte un 20% di scarto, possono essere considerati idonei quale materiale da rilevati.

Si ritiene che la porzione degli scavi afferente ai depositi alluvionali sia di circa 30'000 mc

- A: riutilizzabile 80% = 24'000 mc
B: scarto 20% = 6'000 mc
C: equivalente = 0 mc

Si riassume ora quanto determinato con la trattazione fino a qui svolta, riferendosi alla suddivisione in tipologie di volumi di scavo.

A) Volumi riutilizzabili quali terre da rilevato	mc	146'000
B) Volumi di scarto	mc	39'000
C) Volumi di materiale lapideo di grande spessore	<u>mc</u>	<u>17'000</u>
T o t a l e	mc	202'000

Si svolgono, inoltre, le seguenti argomentazione per una migliore caratterizzazione dei suddetti volumi di terreno:

A) Tra i volumi riutilizzabili per la costruzione dei rilevati sono comprese anche le intercalazioni "lapidee" presenti nella formazioni del Verrucano. Naturalmente tali intercalazioni non dovranno superare lo spessore di circa 10 cm. Se lo spessore degli strati aumenta e se le azioni di scavo non sono sufficienti a frantumare tali strati fino al raggiungimento delle dimensioni ammissibili, tali materiali lapidei saranno separati dal resto dell'ammasso.

I materiali lapidei presenti, inoltre, sono costituiti da litotipi piuttosto tenaci, quali quarziti, quarzoareniti, calcari e calcareniti, cosicchè le operazioni di rullatura non comportano una modificazione significativa della loro granulometria.

B) Tra i volumi di scarto è compreso anche il terreno vegetale che sarà accantonato e servirà per le operazioni di riambientamento. Ciò porta il computo dei materiali di scarto veri e propri non riutilizzati in cantiere a circa 30'000 mc. I materiali di scarto saranno riutilizzati per il progetto nelle operazioni di ritombamento e ripristino ambientale.

C) I materiali lapidei derivanti dagli scavi, particolarmente quelli di grande spessore della formazione del Verrucano che sarà possibile accantonare, potranno essere riutilizzati in parte nei drenaggi e come materiali anticapillari. In linea generale, si ritengono in gran parte idonei a

tali scopi, in quanto rappresentati da calcari, calcareniti, quarzoareniti e quarziti. In ogni caso sarà cura della D.L. verificare di volta in volta la qualità dei materiali suddetti. La parte non riutilizzata verrà conferita nei siti di smaltimento previsti.

Sulla base di quanto trattato è possibile riassumere le volumetrie in gioco nella seguente tabella.

Lotto	Scavi (volume x 1,2)	Recupero	Volume Rilevati e Bonifiche	Fabbisogni per rilevati e Bonifiche	Esubero terreni riutilizzabili	Totale materiale in esubero
	mc	mc	mc	mc	mc	mc
	<i>a</i>	<i>b</i>	<i>c</i>	$d = c \times 1,1$	$e = b - d$	$f = a - d$
4	242'000*	190'000**	67'200***	74'000	<u>116'000</u>	168.000

* Tabella riepilogo movimenti terra voce 1) per 1,2;

** Tabella riepilogo movimenti terra somma voci 2) 3) 4) 5) 6) 7) 8) 9) e 10) per 1,2

*** Tabella riepilogo movimenti terra somma voci 5) 6) 7) e 8);

Lotto	Totale materiale in esubero	Tombame nti e terreno vegetale	Fabbisogn o per tombamenti	Volumi per drenaggi e anticapillare	Fabbisogn i per drenaggi e anticapillare	Volume da smaltire in siti idonei
	mc	mc	mc	mc	mc	mc
	<i>f</i>	<i>g</i>	$h = g \times 1,05$	<i>i</i>	$j = i \times 1,05$	$k = (f - h - j)$
4	168'000	76'000*	79'800	15'000**	15'750	<u>72'450</u>

* Tabella riepilogo movimenti terra somma voci 2) 3) e 4);

** Tabella riepilogo movimenti terra somma voci 9) e 10);

Nella precedente tabella è riportato il bilancio delle terre derivante dagli scavi, il quantitativo riutilizzabile per i rilevati, i volumi riutilizzabili per tombamenti e ripristini ambientali, quelli riutilizzabili per drenaggi e anticapillare, quelli da conferire in siti idonei per lo stoccaggio finale.

In particolare in essa risultano evidenziati:

- a) Volume totale degli scavi comprensivo del coefficiente di espansione volumetrica;
- b) Volume dei materiali recuperabili dagli scavi e da utilizzare per i rilevati;
- c) Volume totale dei rilevati e delle bonifiche;
- d) Fabbisogno dei materiali necessari per la realizzazione dei rilevati;
- e) Bilancio dei materiali idonei per rilevati, una volta detratti i materiali per la realizzazione dei rilevati e delle bonifiche;
- f) Volume totale dei materiali di scavo in esubero;
- g) Volume dei tombamenti e ripristini ambientali;
- h) Volume per fabbisogno tombamenti e ripristini ambientali;
- i) Volume dei drenaggi e dei materiali anticapillare;
- j) Fabbisogno per drenaggi e anticapillare;
- k) Volume da smaltire in siti idonei.

I volumi corretti sono stati ottenuti applicando ai volumi originari dei coefficienti volumetrici che tengono conto delle variazioni di volume dei terreni, dovute alle operazioni di scavo ed alle operazioni di successivo alloggiamento degli stessi.

Essi sono stati applicati alla valutazione dei volumi di terreni relativi alle seguenti voci: scavi, fabbisogni per rilevati e fabbisogni per tombamenti, fabbisogni per drenaggi e anticapillare, fabbisogno per recupero ex cave.

Relativamente agli scavi è stato utilizzato un coefficiente volumetrico pari ad 1,2 considerando l'espansione volumetrica media che si ottiene con la movimentazione del materiale.

Per quanto riguarda i rilevati, si è assunto, rispetto al volume originario, un coefficiente volumetrico pari ad 1,1, mentre per i tombamenti, per i drenaggi e anticapillare e per il rimodellamento delle ex cave, sempre rispetto al volume originario, si è assunto un coefficiente volumetrico pari a 1,05; tali coefficienti tengono conto del diverso grado di addensamento necessario nell'alloggiamento dei terreni.

Dal bilancio delle terre eseguito in precedenza risulta quindi che i volumi di materiale provenienti dalle operazioni di scavo del tracciato in oggetto, moltiplicati per un coefficiente volumetrico pari ad 1,2, ammontano a circa 242'000 mc.

I volumi necessari per la realizzazione dei rilevati e delle bonifiche ammontano a circa 74'000 mc, valore ottenuto moltiplicando per un coefficiente volumetrico pari ad 1,1 il volume di materiale originario, 67'200 mc, computato quale necessario per la realizzazione dei rilevati.

Della volumetria proveniente dagli scavi, circa 146'000 mc sono idonei per la costruzione dei rilevati.

In conclusione, non è necessario il reperimento di materiali inerti da cave di prestito per la costruzione dei rilevati e per i bonifici, essendo ampiamente sufficienti allo scopo quelli riutilizzabili derivanti dalle operazioni di scavo.

I volumi necessari per drenaggi e anticapillare, rappresentati da inerti aridi di diversa pezzatura (breccia-pietrisco), ammontano a 15'000 mc che, moltiplicati per un coefficiente 1,05, sono pari ad un fabbisogno di 15'750 mc.

Il volume di materiale lapideo di grande spessore di composizione calcarea, quarzoarenitica e calcarenitica recuperabile dagli scavi ammonta a 17'000 mc.

Quindi, nell'ipotesi di utilizzare tale volume di materiale lapideo in esubero per la realizzazione dei drenaggi, dell'anticapillare, ecc., adeguatamente trattato, non sarebbe necessario l'approvvigionamento da cave di inerti presenti nel territorio.

Dalla precedente tabella risulta, inoltre, un fabbisogno di materiale per tombamenti e terreno vegetale pari complessivamente a 79'800 mc, Tale quantità potrà assorbire tutti i materiali terrosi considerati di scarto ma idonei a ritombamenti ed interventi di riambientazione.

Si hanno a disposizione complessivamente 72'450 mc di materiale in esubero costituiti da materiale considerato idoneo per rilevato.

6.2 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 72.450 mc.

Tale materiale è considerato idoneo per i rilevati.

Devono inoltre essere conferiti a discarica circa 17.000 mc di demolizioni vecchie strutture in C.A.

6.3 PROCEDURA DI SMALTIMENTO DEL CONGLOMERATO BITUMINOSO

Le operazioni di scavo del tracciato relativamente ai Lotti n. 4 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.

6.4 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:

- | | |
|--|-------------------|
| - Materiali inerti per fondazione stradale e posa in opera di massi naturali | 31.040,423 mc |
| - Calcestruzzi | 59.325,206 mc |
| - Acciaio | 13.859.779,521 kg |
| - Conglomerato bituminoso | 10.689,155 mc |

7.PIANO DI UTILIZZO MATERIE

È stata redatta la relazione tecnica del Piano di Utilizzo Terre e Rocce da Scavo (PdU), così come previsto dal D.P.R. 13 giugno 2017, n. 120 ("Regolamento").

Considerato il contesto geolitologico locale, gli studi geologici effettuati, i risultati delle campagne di indagini geognostiche eseguite, considerato inoltre che nel corso degli anni l'area di intervento non è stata interessata da attività antropiche significative che potrebbero avere alterato il quadro ambientale, nelle more di avere i risultati delle analisi sulla caratterizzazione dei materiali da scavo, nel presente documento si ipotizza che tali materiali abbiano la piena conformità con le concentrazioni soglia di contaminazione (CSC) di cui alla Tabella 1, Colonna A, Allegato 5 alla Parte IV, Titolo V del D.Lgs. 152/06 e pertanto siano idonei al loro riutilizzo come sottoprodotti e non qualificati come rifiuti ai sensi dell'art. 184-bis del D.Lgs. 152/06 e s.m.i.

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 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.

Come riportato in precedenza, il materiale proveniente dagli scavi, non riutilizzabile in cantiere e da conferire in siti idonei, ammonta complessivamente a 72.450 mc.

Tale materiale è considerato idoneo per i rilevati.

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.

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 Le Volte, 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.

8.CANTIERIZZAZIONE

La corretta localizzazione dei siti di cantiere costituisce il primo provvedimento preventivo in merito al contenimento degli eventuali impatti, in quanto da esso dipendono gli effetti più significativi che si possono determinare sull'ambiente circostante e sul normale assetto funzionale delle residenze, delle viabilità e dei servizi.

In relazione all'estensione territoriale dell'intervento complessivo, si è ritenuto opportuno installare un Cantiere Operativo, facente capo ad un unico Campo Base, che a sua volta è anche cantiere operativo. A causa della particolare morfologia dei luoghi non è stato possibile individuare ulteriori aree di cantiere, denominate aree tecniche, dislocate sul territorio in corrispondenza delle altre opere da realizzare lungo la linea.

La localizzazione del campo base e del cantiere operativo, è stata effettuata sia in funzione delle esigenze legate alla realizzazione dell'opera, sia in funzione delle condizioni ambientali e dei vincoli presenti nei contesti interessati.

I cantieri previsti, in ordine di progressiva crescente, sono:

cantiere operativo n.1 - "Civitella";

cantiere base/operativo n.2 - "Poggio Tondo";

Per la determinazione delle dimensioni di ciascun cantiere, i requisiti principali richiesti per un Campo Base - Cantiere Operativo sono dettati essenzialmente dal Cronoprogramma dei lavori, dall'ammontare dei lavoratori impiegati e dal tipo di opere da costruire.

Al fine di realizzare le opere in progetto è prevista l'installazione di aree di cantiere con differenti peculiarità, il cui dettaglio è riportato nella "*Planimetria aree di cantiere e viabilità di servizio*".

La localizzazione del campo base e del cantiere operativo è stata effettuata sia in funzione delle esigenze legate alla realizzazione dell'opera, sia in funzione delle condizioni ambientali e dei vincoli presenti nei contesti interessati.

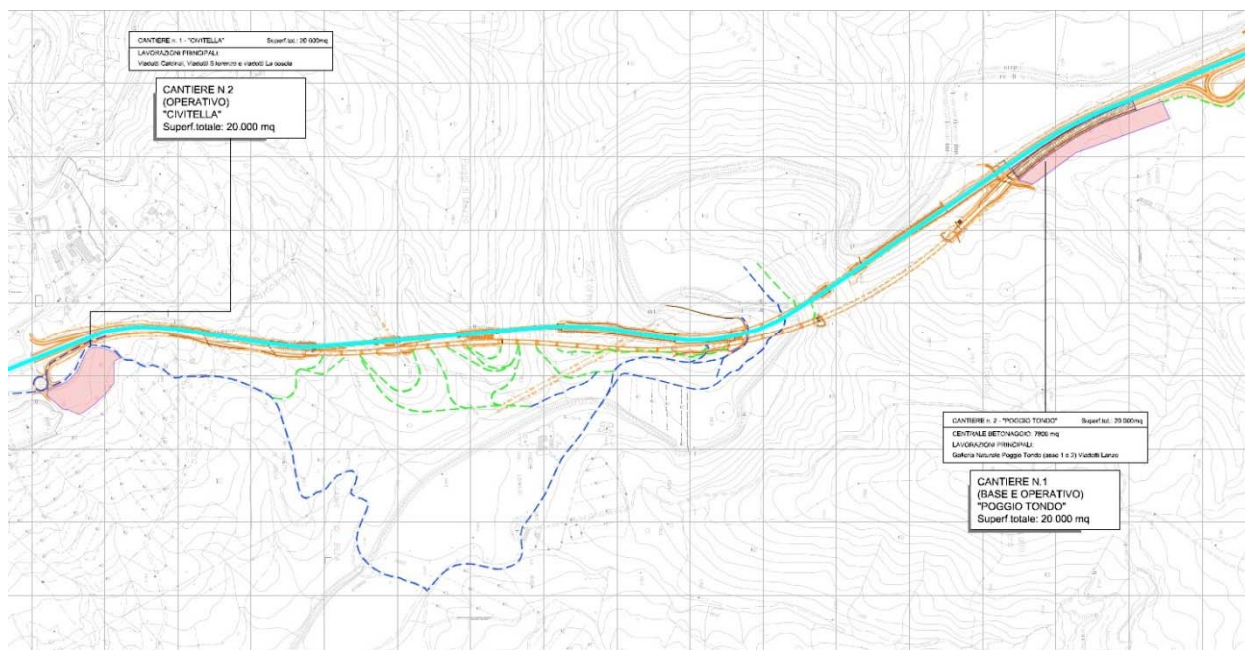


Figura 3 - Planimetria con individuazione dei cantieri base e operativi.

I cantieri previsti sono:

- cantiere base/operativo - "Poggio Tondo"
- cantiere operativo - "Civitella";

Il cantiere base/operativo "Poggio Tondo" è ubicato nel Comune di Civitella Paganico, nella parte terminale del tracciato.

Il cantiere presenta due accessi distinti, uno per le auto e l'altro per i mezzi d'opera, entrambi posti comunque nelle immediate vicinanze dello svincolo Lanzo di nuova costruzione nell'ambito del lotto 5 della E78.

L'area complessiva del cantiere risulta pari a 20000 mq.

E' prevista una ulteriore area sul sedime della carreggiata Nord che servirà da polmone per lo stoccaggio del materiale di smarino della galleria naturale "Poggio Tondo" di area pari a circa 10000 mq.

Il cantiere base-operativo "Poggio Tondo" verra' utilizzato per le seguenti lavorazioni:

- Galleria Naturale "Poggio Tondo", Asse 1 e Asse 2;
- Corpo stradale compreso fra la galleria e fine lotto;
- Viadotti "Lanzo".

Le varie sottoaree in cui è diviso il campo base sono collegate da strade interne che permettono il movimento di uomini e mezzi senza interessare la viabilità pubblica.

È inoltre previsto che il terreno vegetale, proveniente dallo scotico per la preparazione dell'area, venga accumulato all'interno della stessa secondo criteri che permettono l'ammendamento in vista del ripristino finale.

All'interno dell'area di cantiere è stata predisposta un'eventuale superficie da destinare all'installazione di un impianto di betonaggio (area circa 2000mq), nell'ipotesi che l'impresa decida di produrre in proprio i calcestruzzi per le varie opere d'arte.

Nel complesso l'area destinata a Campo Base - Cantiere Operativo è così suddivisa e organizzata:

Area Logistico-Direzionale

- A. Uffici Direzione Lavori – Tecnici – Alta Sorveglianza
- B. Parcheggi
- C. Dormitori impiegati, operai e foresteria per ospiti.
- D. Cucina e mensa
- E. Parcheggio autovetture private
- F. Presidio di Pronto Soccorso: blocco prefabbricato con annesso servizio

Area Operativa

- A. Laboratorio controllo qualità

Un blocco prefabbricato dotato di laboratorio e di uffici con servizi e di piazzale idoneo per stoccaggio materiali.

- B. Aree di deposito e di lavorazioni
 - Magazzino
 - Officina meccanica, con piazzale per parcheggio automezzi o mezzi d'opera
 - Cisterna 9 m³ per carburante
 - Piazzale per deposito e stoccaggio materiali
 - Deposito

- C. Cabina elettrica, Gruppo di trasformazione e Gruppo elettrogeno.

Il cantiere operativo "Civitella" è ubicato nel Comune di Civitella Paganico nella parte iniziale del tracciato, nei pressi dello svincolo "Civitella Paganico" di nuova costruzione nell'ambito del lotto 3 della E78.

Anche per questo cantiere sono stati previsti due accessi distinti, uno per le auto e uno per i mezzi d'opera, entrambi affacciati sulla viabilità che conduce direttamente allo svincolo.

L'area complessiva del cantiere risulta pari a circa 20'000 mq

Il cantiere verrà utilizzato per le seguenti lavorazioni:

- Viadotti "Calcinai", "San Lorenzo" e "La Coscia".

Nel complesso l'area destinata a Campo Operativo denominata "Civitella" è così suddivisa e organizzata:

Area Uffici – Refettorio

A. Uffici Direzione Lavori – Tecnici – Alta Sorveglianza

B. Refettorio

Gruppo di prefabbricati adibiti a sala da pranzo e cucine per 50 persone.

C. Parcheggio autovetture private

D. Presidio di Pronto Soccorso

Un blocco prefabbricato con annesso servizio.

E. Edificio ad uso spogliatoio/servizi igienici

Area Operativa

A. Aree di deposito e di lavorazioni

- Magazzino

- Officina meccanica, con piazzale per parcheggio automezzi o mezzi d'opera

- Cisterna 9 m³ per carburante

- Piazzale per deposito e stoccaggio materiali

- Deposito

B. Piazzale sosta automezzi

Le aree di stoccaggio temporaneo dei materiali sono previste nel cantiere base e sono destinate ad accogliere:

-il materiale proveniente dagli scavi riutilizzato in parte come terreno vegetale per l'inerbimento delle scarpate dei rilevati ed in parte miscelato a calce e successivamente riposto in sito al di sotto del corpo del rilevato stesso;

-il materiale inerte per la realizzazione del corpo di rilevato e della sovrastruttura stradale e delle piste di servizio.

Il dimensionamento delle aree e' stato effettuato ipotizzando di norma un'altezza dei cumuli pari a 3.5 metri e considerando di dover stoccare una percentuale pari al 20% del materiale complessivamente da approvigionare, da riutilizzare e da smaltire. Questo in accordo con il programma dei lavori che prevede una successione temporale delle lavorazioni e con la possibilità' di non poter effettuare viaggi per un certo periodo di tempo, garantendo comunque il funzionamento del cantiere.

La viabilità interessata dal traffico indotto dalle attività di costruzione dell'opera in esame si estende dalle aree immediatamente limitrofe alla zona dei lavori, fino ai siti estrattivi dei materiali di costruzione ed alle discariche variamente ubicate nelle Province di Grosseto e Siena.

Ai fini della presente relazione è possibile ed utile dividere la viabilità a lungo raggio da quella a corto raggio.

Nella prima – viabilità provinciale – si inquadrano, essenzialmente le strade statali e provinciali che potranno essere percorse dei mezzi di cantiere, primi fra tutti i mezzi destinati al trasporto degli inerti per i rilevati dalle cave di estrazione e il conferimento alle medesime cave di estrazione dei materiali in esubero destinati al riutilizzo o occorrenti per il recupero ambientale delle cave medesime (materiali vegetali).

Nella seconda – viabilità secondaria – si inquadrano invece le strade comunali che consentono di raggiungere e interconnettere tutte le viabilità di servizio e di cantiere utilizzate per raggiungere i luoghi di lavoro veri e propri.

La viabilità di cantiere costituisce un terzo livello di viabilità e precisamente quella occorrente ad assicurare la transitabilità nel cantiere ai mezzi del cantiere stesso, realizzata per lo più da strade private (poderali) e da piste di cantiere.

9.RETI DI SERVIZI ESTERNI

9.1 ALLACCI NUOVI IMPIANTI

In merito agli allacci dei servizi esterni dovranno essere previsti due scenari, uno per la fase di realizzazione dell'opera ed uno nella condizione di opere realizzate e strada in funzione.

Per ciò che riguarda il primo scenario dovrà essere previsto l'allaccio di tutte le utenze necessarie per il funzionamento dei campi base (ENEL MT, METANO, TELEFONIA, ACQUEDOTTO, FOGNATURE) mentre per ogni cantiere operativo dovranno essere studiati i fabbisogno a seconda delle esigenze dello stesso.

9.2 INTERFERENZE CON RETI PREESISTENTI

Lungo il tracciato della nuova opera sono presenti diversi sottoservizi, soprattutto nei territori pu' urbanizzati e in particolare in corrispondenza delle viabilità interessate.

Durante l'attività progettuale e' stata eseguita una ricognizione sul territorio seguita da incontri con i vari enti gestori dei vari servizi, al fine di ricostruire un quadro quanto piu' aggiornato possibile dello stato di fatto.

Nella relazione specifica sono riportati gli elenchi dei sottoservizi interessati (acquedotto, linee elettriche ENEL, linee telefoniche, e acquedotti), distinti per categoria e per progressiva chilometrica di interferenza.

Sono state studiate ed elaborate alcune proposte di risoluzione delle interferenze con i sopracitati sottoservizi; tali interventi, che rappresentano una ipotesi progettuale da sottoporre comunque a verifica di fattibilità tecnico-economica da parte degli enti gestori, sono riportate graficamente negli appositi elaborati.

10.QUADRO ECONOMICO

ITINERARIO E78 S.G.C. GROSSETO-FANO TRATTO GROSSETO - SIENA ADEGUAMENTO A QUATTRO CORSIE NEL TRATTO GROSSETO SIENA SS223 DI PAGANICO) DAL KM 27+200 AL KM 30+038 - LOTTO 4			
---	--	--	--

A) Lavori a base di Appalto			
a1	Sommano i Lavori a Corpo e a Misura		€ 77 112 468.00
a2	a sommare oneri relativi alla sicurezza non soggetti a ribasso		€ 5 320 224.00
a3	protocollo di legalità (non soggetto a ribasso)		€ -
a4	Totale lavori più servizi	a1+a2+a3	€ 82 432 692.00 € 82 432 692.00
a5	a detrarre Oneri relativi alla Sicurezza e al protocollo di legalità non soggetti a ribasso		€ 5 320 224.00
a6	Importo lavori soggetto a ribasso	a4-a5	€ 77 112 468.00
B) Somme a disposizione della stazione appaltante			
b1	Interferenze		€ 1 200 000.00
b2	Rilievi , accertamenti ed indagini		€ -
b3	Allacciamenti ai pubblici servizi		€ 250 000.00
b4	Imprevisti	max 8%	€ 6 420 571.72
b5	Acquisizione Aree ed Immobili, imposte di registro, ipotecarie e catastali		€ 1 420 000.00
b6	Fondo art.113 c.2 D.Lgs 50/2016		€ -
b7	Spese tecniche per attività di collaudo		€ 130 443.85
b8	per i Commissari di cui all'art.205 c. 5 e art. 209 c.16 D. Lgs 50/2016		€ 104 000.00
b9	spese per Commissioni giudicatrici art 77 c. 10 D.Lgs. 50/2016		€ -
b10	Copertura assicurativa art.24 c.4 D.Lgs 50/2016		€ -
b11	Spese per Pubblicità e ove previsto per opere artistiche e contributo ANAC		€ 80 000.00
b12	Spese per prove di laboratorio e verifiche tecniche		€ 824 326.92
b13	Spese per domanda di pronuncia di compatibilità ambientale (solo nel caso in cui questa voce ricorra, lo 0,075% andrà applicato ai seguenti importi: (a4+b1+b2+b3+b4+b6+b7+b10+b11+b12)+IVA relativa alle voci elencate		€ -
b14	Oneri di legge su spese tecniche (4% di b7, b8, b9)		€ -
b15	Barriere di sicurezza ANAS e corpi illuminanti		€ -
b16	Bonifica da residuati bellici L. 177/2012		€ -
b17	Monitoraggio ambientale ante e post operam		€ -
b18	Attività di sorveglianza e prospezione archeologica		€ -
b19	Spese tecniche per attività di consulenza e supporto		€ 2 033 085.60
b20	Totale Somme a Disposizione		€ 12 462 428.09
C) Oneri d'investimento			
		11.2%	€ 10 628 253.45
D) Totale Importo Investimento			
		a4+b20+C	€ 105 523 373.54
	IVA per memoria	22%	€ 19 464 400.64

11. CRONOPROGRAMMA

11.1 FASI ATTUATIVE

Si fa riferimento all'elaborato T00_SG00_CRT_RE00_A

Di seguito vengono elencate le fasi realizzative dell'opera e le fasi di attivazione/disattivazione delle carreggiate.

FASE 1 – TRAFFICO SU CARREGGIATA ESISTENTE (ASSE SINISTRO):

- Realizzazione viadotto Calcinai e viadotto San Lorenzo Asse Destro
- Inizio realizzazione viadotto Lanzo e galleria Poggio Tondo Asse Destro

FASE 2 - ATTIVAZIONE NUOVA CARREGGIATA FINO ALLA PROGR. 0+820:

- Prima deviazione della viabilità
- Termine realizzazione viadotto Lanzo e galleria Poggio Tondo Asse Destro
- Realizzazione viadotto Calcinai e San Lorenzo Asse Sinistro

FASE 3 ATTIVAZIONE NUOVA CARREGGIATA DA PROGR. 1+500 A FINE PROGETTO:

- Seconda deviazione della viabilità
- Realizzazione viadotto Lanzo e galleria Poggio Tondo Asse Sinistro
- Realizzazione viadotto La coscia Asse Destro

FASE 4 ATTIVAZIONE COMPLETA DELLA NUOVA CARREGGIATA (ASSE DESTRO):

- Deviazione traffico sul solo Asse Destro
- Realizzazione viadotto La Coscia Asse Sinistro

11.2 PROGRAMMA DEI LAVORI

