



Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti
Struttura di Vigilanza sulle Concessionarie Autostradali



AMMODERNAMENTO A N° 4 CORSIE DELLA S.S. 514
"DI CHIARAMONTE" E DELLA S.S. 194 RAGUSANA
DALLO SVINCOLO CON LA S.S. 115 ALLO
SVINCOLO CON LA S.S. 114.

(C.U.P. F12C03000000001)

PROGETTO DEFINITIVO

PARTE GENERALE
INQUADRAMENTO DELL'INTERVENTO
Relazione tecnica generale

Il Progettista

Responsabile di progetto ed incaricato delle integrazioni tra le varie prestazioni:



Ing. Santa Monaco - Ordine Ing. Torino 5760H

Supporto specialistico

Ottimizzazione della cantierizzazione delle opere



Ing. Gianmaria De Stavola - Ordine Ing. Venezia 2074

Consulenze specialistiche

Geologo:

Dott. Geologo Fabio Melchiorri
Ordine Geologi del Lazio A.P. n 663

Geotecnica e opere d'arte minori:

Ing. Antonio Alparone



Opere d'arte principali:

Viadotti
Ing. G. Mondello



Gallerie
Ing. G. Guiducci



Opere di mitigazione dell'impatto ambientale:

Ecosistemi e paesaggio



Rumore, vibrazioni ed atmosfera



RIFERIMENTO ELABORATO

FASE	TR\LT	DISCIPLINA/OPERA	DOC	PROGR.	ST.REV.	FOGLIO
D01	T100	GE000	1	RG	002	0A

DATA

GENNAIO '17

SCALA

-

REV.	DATA	DESCRIZIONE	REDATTO/CONSULENTE	VERIFICATO	APPROVATO
A	GENNAIO '17	Emissione	SILEC	Monaco	Monaco

IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO

IL CONCESSIONARIO

SARC SRL



L'ENTITA' COSTRUTTRICE

VISTO PER ACCETTAZIONE

INDICE

A	PREMESSA.....	5
A.1	Struttura del progetto	6
B	STUDI E INDAGINI INTEGRATIVI SULL'AREA OGGETTO DELL'INTERVENTO.....	8
B.1	Rilievi topografici	8
B.1.1	Acquisizione di immagini da satellite.....	8
B.1.2	Aggiornamento cartografia disponibile scala 1:5000.	8
B.1.3	Formazione di cartografia aerofotogrammetrica numerica alla scala 1:1.000 e 1:2000	8
B.1.4	Rilievo celerimetrico di dettaglio in scala 1:500 restituito in coordinate rettilinee.	9
B.1.5	Rilievo celerimetrico di dettaglio di sezioni trasversali di alveo fluviale ed aree golenali, 10	
B.2	Studio geologico geomorfologico e idrogeologico	10
B.2.1	Geologia e geomorfologia	13
B.2.2	Aree a dissesto geomorfologico ed interventi previsti.....	19
B.2.3	Idrogeologia.....	22
B.2.4	Progettazione geotecnica.....	26
B.2.5	Sismicità dell'area e rischio di liquefazione dei terreni.....	34
B.3	Studio idrologico e idraulico.....	37
B.3.1	Analisi idrologica.....	37
B.3.2	Analisi idraulica.....	38
B.4	Caratterizzazione dei materiali da scavo/demolizione ai fini del riutilizzo.....	41
B.4.1	Generalità	41
B.4.2	Prove geotecniche di laboratorio.....	42
B.4.3	Analisi chimiche (terre, rocce e aggregati).....	43
B.4.4	Analisi su campioni della pavimentazione esistente	43
B.5	Ricognizione delle aree a rischio ambientale e delle attività a "rischio di incidente rilevante"	44
B.6	Aggiornamento dei rilievi di traffico	45

B.7	Studi paesaggistici ed ambientali	51
B.8	Studi atmosferici, acustici e vibrazionali.....	52
B.9	Studi archeologici	54
C	IL PROGETTO STRADALE.....	57
C.1	Il tracciato dell'asse principale.....	58
C.1.1	Caratteristiche generali	58
C.1.2	La sezione stradale	59
C.1.3	Descrizione del tracciato	62
C.2	Gli svincoli	71
C.2.1	La sezione trasversale	72
C.2.2	Sintetica descrizione degli svincoli in progetto.....	73
C.3	La viabilità secondaria.....	76
C.4	Pavimentazione	80
C.4.1	Dimensionamento della pavimentazione per il progetto definitivo	80
D	OPERE D'ARTE MAGGIORI	85
D.1	Premessa	85
D.2	Viadotti	85
D.2.1	Impalcati in sistema misto acciaio-calcestruzzo.....	86
D.2.2	Pile e spalle	88
D.3	Galleria Francofonte	91
D.4	Manufatto di attraversamento ferroviario.....	92
E	OPERE D'ARTE MINORI.....	93
E.1	Premessa	93
E.2	Cavalcavia.....	93
E.3	Sottovia	94
E.4	Attraversamenti idraulici	95
E.5	Tombini idraulici	96
E.6	Opere di sostegno.....	96

F	SISTEMI DI DRENAGGIO DELLE ACQUE METEORICHE E PRESIDIO IDRAULICO DELLA PIATTAFORMA STRADALE.....	99
G	FABBRICATI.....	101
G.1	Centro Controllo e Sicurezza del Traffico	103
G.2	Posto Manutenzione	104
G.3	Deposito Cloruri	105
G.4	Caserma di Polizia Stradale	105
G.5	Edifici per impianti Galleria di Francofonte – imbocco sud	105
H	IMPIANTI.....	107
H.1	Impianti di sicurezza in itinere	107
H.2	Illuminazione svincoli e sottovia	108
H.3	Impianti di sicurezza in galleria	108
H.4	Impianto di esazione.....	110
H.5	Impianto di sollevamento	111
H.6	Impianti di trattamento	111
I	SICUREZZA	112
J	CANTIERIZZAZIONE.....	115
J.1	Suddivisione in Lotti funzionali.....	115
J.2	Aree di cantiere	116
J.2.1	Cantieri base	118
J.2.2	Cantieri operativi.....	119
J.3	Viabilità di cantiere	121
J.4	Fasi esecutive.....	121
K	PIANO DI GESTIONE DELLE MATERIE.....	128
K.1	Obiettivi e metodologia di studio	128
K.2	Materiali da demolizione.....	129
K.3	Indicatori sintetici del piano di gestione dei materiali	131
K.4	Individuazione delle cave e dei siti di deposito e scarica	136
L	INTERVENTI DI INSERIMENTO PAESAGGISTICO-AMBIENTALE	139

L.1	Aspetti generali	139
L.2	Caratterizzazione tipologica degli interventi di mitigazione e compensazione	140
L.3	Barriere antirumore.....	143
M	ARCHEOLOGIA.....	147
M.1	Premessa	147
M.2	Individuazione siti archeologici caratterizzati da maggior rischio	148
N	INTERFERENZE	150
O	IL PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE.....	156
P	CRONOPROGRAMMA DEI LAVORI	158

A PREMESSA

La presente relazione illustra le caratteristiche tecniche generali del Progetto Definitivo del *Collegamento Autostradale Ragusa-Catania: ammodernamento a n° 4 corsie della SS 514 "di Chiaramonte" e della SS 194 "Ragusana" dallo svincolo con la SS 115 allo svincolo con la SS. 114* e degli studi specialistici ad esso connessi.

L'opera, ricompresa tra le infrastrutture di interesse strategico previste ai sensi della Legge Obiettivo N. 443/2001, si prefigge l'obiettivo di realizzare un collegamento rapido e sicuro tra le due importanti città del settore sud – orientale della Sicilia, Ragusa e Catania.

Il Progetto Preliminare e lo Studio di Impatto Ambientale sono stati sottoposti alla procedura di VIA e di localizzazione urbanistica ai sensi dell'art. 165 del D.Lgs. 163/06, avviata con Avviso al Pubblico del 20 febbraio 2009, ottenendo, tra gli altri, i pareri positivi con prescrizioni da parte del Ministero dell'Ambiente e delle Tutela del Territorio e del Mare (parere n. 302 del 25 giugno 2009) e da parte del Ministero per i Beni e le Attività Culturali (nota del 28 luglio 2009).

Nel 2010 il progetto preliminare ha ottenuto l'approvazione ai fini della compatibilità ambientale e della localizzazione urbanistica dell'opera con Delibera CIPE n. 3/2010. Tale delibera contiene una serie di prescrizioni, da ottemperare per la maggior parte in fase progettuale e, in misura minore, in fase esecutiva.

Il presente Progetto Definitivo, pertanto, intende tra l'altro corrispondere alle prescrizioni formulate nella Del. CIPE 03/2010 attinenti alla specifica fase progettuale.

Per maggiori dettagli sull'iter esperito, si rimanda alla Relazione descrittiva generale, elab. D01-T100-GE000-1-RG-001-0A. Per una descrizione dettagliata delle risposte alle prescrizioni, si rimanda alla "Relazione attestante la rispondenza del progetto alle prescrizioni CIPE (art. 166 co. 1 D.lgs. 163/06)", elab. D01-T100-GE000-1-RZ-001.

La presente relazione, in coerenza con quanto previsto nell'art. 9 dell'Al. XXI al D.Lgs. 163/06, riferisce in merito a tutti gli studi tecnici specialistici effettuati ai fini della progettazione, sintetizzando le metodologie adottate, le indagini effettuate, i risultati ottenuti e gli effetti sul progetto, ed evidenziando, ove pertinenti, gli approfondimenti e le integrazioni rispetto a quanto sviluppato in sede di Progetto Preliminare e Studio di Impatto Ambientale.

A.1 STRUTTURA DEL PROGETTO

Data l'estensione dell'intervento, il progetto è strutturato ed organizzato in due "macro capitoli":

1. una **parte generale**, che comprende non solo gli elaborati di inquadramento e quelli descrittivi generali, ma anche tutte le trattazioni la cui lettura risulta agevolata avendo come riferimento l'intero corridoio progettuale e/o l'opera nel suo complesso; appartengono a tale ambito anche gli studi di carattere ambientale redatti in rispondenza alle prescrizioni della Delibera CIPE n. 03/2010;
2. una parte differenziata per gli **8 lotti funzionali**, contenente gli elaborati progettuali di maggiore dettaglio riferiti ai singoli lotti in progetto.

Di seguito si riporta uno schema sintetico - esemplificativo della struttura degli elaborati del progetto definitivo riferiti alla parte generale e ad un lotto funzionale "tipo".

PARTE GENERALE – ELABORATI CONFERENZA DEI SERVIZI

- INQUADRAMENTO DELL'INTERVENTO
- DOCUMENTAZIONE TECNICO-ECONOMICA
- GEOLOGIA E GEOTECNICA
- IDROLOGIA E IDRAULICA
- PROGETTO INFRASTRUTTURA
- OPERE D'ARTE MAGGIORI
- OPERE D'ARTE MINORI
- CANTIERIZZAZIONE E PIANO GESTIONE DELLE MATERIE
- AMBIENTE
- ARCHEOLOGIA
- ESPROPRI
- INTERFERENZE

PARTE GENERALE – ELABORATI DI DETTAGLIO

- DOCUMENTAZIONE TECNICO-ECONOMICA
- SICUREZZA
- RILIEVI
- PROGETTO INFRASTRUTTURA

LOTTO X – ELABORATI CONFERENZA DEI SERVIZI

- INQUADRAMENTO DELL'INTERVENTO
- GEOLOGIA E GEOTECNICA
- IDROLOGIA E IDRAULICA
- PROGETTO INFRASTRUTTURA
- OPERE D'ARTE MAGGIORI
- OPERE D'ARTE MINORI
- CANTIERIZZAZIONE E PIANO GESTIONE DELLE MATERIE
- INTERVENTI D'INSERIMENTO PAESAGGISTICO E AMBIENTALE

LOTTO X – ELABORATI DI DETTAGLIO

- DOCUMENTAZIONE TECNICO-ECONOMICA
- RILIEVI TOPOGRAFICI
- IDROLOGIA E IDRAULICA
- PROGETTO INFRASTRUTTURA
- OPERE D'ARTE MAGGIORI
- OPERE D'ARTE MINORI
- OPERE CIVILI IMPIANTI
- CANTIERIZZAZIONE E PIANO GESTIONE DELLE MATERIE

B STUDI E INDAGINI INTEGRATIVI SULL'AREA OGGETTO DELL'INTERVENTO

B.1 RILIEVI TOPOGRAFICI

Le attività topografiche eseguite nell'ambito del progetto definitivo del collegamento autostradale Ragusa - Catania, hanno interessato diversi aspetti dell'argomento in oggetto, descritti brevemente di seguito.

B.1.1 Acquisizione di immagini da satellite

Sono state acquisite immagini satellitari del corridoio di progetto per circa 350 kmq. L'area analizzata, è rappresentabile mediante una fascia di larghezza pari a circa 5 km per una estensione di circa 70 km.

Le immagini ottenute, datate aprile 2012, sono caratterizzate da:

- a) restituzione nel formato tiff con file tfw, pansharpned true color risoluzione 0,50 cm;
- b) ortorettifica, in coordinate Gauss-Boaga corrispondente alla carta numerica 1:5000 per una fascia di 5000 m.

B.1.2 Aggiornamento cartografia disponibile scala 1:5000.

Il progetto preliminare era stato redatto adoperando una cartografia in scala 1:5000, ottenuta dalla restituzione aerofotogrammetrica di una fascia di circa 70 kmq (1 km per una lunghezza di circa 70 km) di un volo effettuato nel 2003-2004. Nelle fasi preliminare della redazione del presente progetto si è ritenuto necessario procedere all'aggiornamento della base cartografica al fine tener conto di eventuali mutati scenari nella destinazione d'uso del territorio rispetto al progetto preliminare. La verifica, effettuata mediante confronto con le immagini satellitari acquisite, ha dato esito positivo, quindi si è proceduto all'aggiornamento della cartografia in scala 1:5000 disponibile mediante le ortofoto satellitari e/o ulteriori database disponibili.

B.1.3 Formazione di cartografia aerofotogrammetrica numerica alla scala 1:1.000 e 1:2000

Le operazioni di volo fotogrammetrico per la formazione della cartografia richiesta sono avvenute nel Giugno 2012, ed hanno interessato un'area di circa 6000 ha mediante rilievo Lidar e conseguente elaborazione dati.

Prima di produrre gli elaborati cartografici, è stato necessario effettuare l'inquadramento geodetico, eseguito realizzando una rete di raffittimento costituita da 69 vertici, con struttura a quadrilateri, a copertura della fascia da restituire alla scala 1:2.000. I vertici sono stati materializzati mediante centrini metallici a testa sferica murati su manufatti esistenti o chiodi topografici con rondella. Terminato l'inquadramento geodetico, è stata realizzata, all'interno della rete, la poligonale di appoggio, materializzando n. 71 vertici lungo le S.S. esistenti. Come per la rete di inquadramento i vertici sono stati materializzati mediante chiodi topografici con rondella per garantirne la durata nel tempo.

Successivamente si è proceduto alla:

- c) restituzione della cartografia numerica 3D e 2D in scala 1:2000 in coordinate rettilinee per una fascia avente una larghezza media di circa 850 m ed una lunghezza di circa 70 km. Tale restituzione comprende tutte le aree impegnate ai fini localizzativi del progetto;
- d) restituzione cartografia numerica 3D e 2D in scala 1:1000 in coordinate rettilinee per un'area complessiva pari a circa 1700 ha. Tale restituzione è limitata alle aree impegnate dagli svincoli.

B.1.4 Rilievo celerimetrico di dettaglio in scala 1:500 restituito in coordinate rettilinee.

Il rilievo aerofotogrammetrico è stato integrato con rilievi diretti a terra in scala 1:500 per consentire l'esatta definizione del modello digitale del terreno sia in senso longitudinale che trasversale, ed anche per eliminare dubbi ed incertezze nei casi in cui le aree non siano visibili dai fotogrammi o ci possa essere difficoltà di interpretazione qualitativa; complessivamente la superficie integrata risulta di circa 600 ettari.

Il rilievo celerimetrico è apparso necessario, in questa fase progettuale, poiché si prevede di riutilizzare gran parte del sedime delle due statali esistenti, S.S.514 ed S.S.194; al fine di massimizzare tale recupero occorre dettagliare l'infrastruttura esistente in tutte le sue parti, comprese il limite del pavimentato, gli elementi marginali e le opere. Altre aree che necessitano di un rilievo di maggior dettaglio sono le zone di imbocco delle gallerie, le zone di attacco dei viadotti, le zone in stretta aderenza alla carreggiata esistente, le zone di svincolo, le zone notevolmente urbanizzate, le zone in cui sono presenti altre infrastrutture (stradali e/o ferroviarie) ed in fine gli elementi superficiali visibili dei sotto servizi di interferenza lungo il tracciato di

progetto, quali: pozzetti, acquedotti, gasdotti, fognature, linee telefoniche ed elettriche, pali illuminazione, fossi, canali ecc.

B.1.5 Rilievo celerimetrico di dettaglio di sezioni trasversali di alveo fluviale ed aree golenali,

Il rilievo si è reso necessario per definire con esattezza sia la conformazione geometrica (sezione trasversale) dei corsi d'acqua interferiti principali e secondari, che le eventuali opere esistenti, ad es. briglie etc., e/o l'attuale luce libera rispetto all'intradosso delle opere d'arte esistenti.

La restituzione grafica delle sezioni trasversali è stata effettuata in scala 1:500 ed è stata completata da una planimetria di posizionamento delle sezioni utilizzando la cartografia aerofotogrammetria in scala 1:5000.

B.2 STUDIO GEOLOGICO GEOMORFOLOGICO E IDROGEOLOGICO

Nell'ambito dello studio in argomento sono stati raccolti e sintetizzati gli aspetti geologici, morfologici ed idrogeologici che caratterizzano il territorio interessato dal progetto. Esso costituisce un approfondimento rispetto alle attività di studio pubblicate nel 2009 nell'ambito del Progetto Preliminare e dello Studio di Impatto Ambientale, e tiene conto anche di tutte le osservazioni formulate dai vari Enti cui è stato sottoposto il Progetto Preliminare, ed in particolare di quelle riportate nell'Istruttoria del Ministero dell'Ambiente e delle prescrizioni della Del. CIPE n. 03/2010.

Lo studio si è basato sulle seguenti attività:

- approfondita ricerca bibliografica dei dati disponibili in letteratura, sulle aree di progetto. Tra i diversi riferimenti bibliografici è da menzionare innanzitutto la pubblicazione "Lineamenti geologici del Plateau Ibleo (Sicilia S.E.) - Presentazione delle carte geologiche della Sicilia sud-orientale" a cura di S. Carbone, M. Grasso & F. Lentini (1987);
- analisi dei risultati delle due campagne di indagini geognostiche pregresse, eseguite nell'ambito del Progetto Preliminare rispettivamente nel 2003 e nel 2004 dalla Società SICIL DRILL S.r.l., raccolti nell'elaborato "Indagini pregresse 2003-2004" (Elab.: D01-T100-GG010-1-RZ-005/006-0A);
- esecuzione di una campagna di indagini geognostiche e geotecniche per il progetto definitivo eseguite nel periodo compreso fra dicembre 2012 e aprile 2013 dalle imprese SONDEDILE S.r.l. – TRIVELSONDAGGI S.r.l. – GEOMERID S.r.l.; le prove di laboratorio sono state eseguite dalla Società SOGEA S.r.l.;

- esecuzione di una campagna di indagini geofisiche per il progetto definitivo eseguite dalle ditte I&C S.r.l. – GEOMERID S.r.l..

Complessivamente, in fase di Progetto Definitivo, sono state effettuate le seguenti indagini:

- a) n. 202 sondaggi geognostici, dei quali 118 attrezzati con piezometri, 46 con tubi per prove Down Hole e 20 con inclinometri;
- b) n. 703 prove penetrometriche standard SPT in foro di sondaggio;
- c) n. 258 prelievi di campioni indisturbati in foro di sondaggio;
- d) n. 198 prelievi di campioni lapidei da cassetta catalogatrice;
- e) n. 348 prelievi di campioni rimaneggiati da cassetta catalogatrice;
- f) n. 46 prove di permeabilità in foro;
- g) n. 24 prove pressiometriche in foro;
- h) n. 1 prova dilatometrica in foro;
- i) n. 72 prelievi di campioni in alvei fluviali;
- j) n. 185 pozzetti geognostici;
- k) n. 69 prove di carico su piastra in pozzetto;
- l) n. 247 prelievi di campioni rimaneggiati in pozzetto geognostico;
- m) prove di laboratorio geotecnico e fisico sui campioni indisturbati, rimaneggiati e litoidi prelevati;
- n) n. 166 stendimenti di sismica a rifrazione per un totale di 19.090 m;
- o) n. 13 stendimenti integrativi di sismica a rifrazione per un totale di 1.472 metri lineari eseguiti nel 2016;
- p) n. 97 indagini geofisiche tipo MASW.

Per quanto riguarda il dettaglio delle campagne di indagine geognostiche – geofisiche e geotecniche si rimanda alle specifiche relazioni descrittive generali (Elab: D01-T100-GG010-1-RZ-001-0A, D01-T100-GG010-1-RZ-002-0A e D01-T100-GG010-1-RZ-003-0A);

- rilevamento geologico-geomorfologico effettuato lungo tutta la tratta stradale di progetto su un corridoio ampio circa 1 km, che ha consentito di ricostruire il modello geologico del terreno e redigere una Carta Geologica (Elab.: D01-T1Ln-GG021-1-P5-00n-0A) e una

Carta Geomorfologica (Elab.: D01-T1Ln-GG022-1-P5-00n-0A) di dettaglio in scala 1:5.000; il rilevamento ha consentito di emettere anche un profilo geologico asse destro – Ragusa Catania in scala 1:2.000/1:200 (Elab: D01-T1Ln-GG024-1-F6-00n-0A) e un profilo geologico asse sinistro – Catania Ragusa a scala 1:2.000/200 (Elab: D01-T1Ln-GG026-1-F6-00n-0A);

- censimento dei fenomeni di dissesto presenti nel corridoio di progetto con emissione dell'elaborato "Allegato alla Relazione geologica - Monografie delle frane censite" (Elab.: D01-T100-GG020-1-RJ-002-0A);
- rilevamento geomeccanico e strutturale sulle litologie a comportamento litoide e semilitoide con esecuzione di n. 61 stazioni di rilevamento geostrutturale e stesura dell'elaborato "Relazione rilievi geomeccanici" (Elab.: D01-T100-GG020-1-RJ-003-0A) e degli elaborati redatti per ogni singolo lotto "Allegato alla relazione rilievi geomeccanici" (Elab: D01-T1Ln-GG20-1-RJ-003-0A)
- reperimento dei dati idrogeologici disponibili presso vari Enti (Geni civili, Comuni, Province, Gestori Acquedotti, ecc.) relativi ai punti d'acqua (pozzi, sorgenti e piezometri) con emissione della carta "Ubicazione punti d'acqua (pozzi, sorgenti e piezometri)" (Elab.: D01-T1Ln-GG030-1-P5-00n-0A) e della Carta Idrogeologica (Elab.: D01-T1Ln-GG023-1-P5-00n-0A) in scala 1:5.000;

Sulla base di quanto detto sono stati emessi i seguenti elaborati, in parte già sopra richiamati:

- Relazione geologica (D01-T100-GG020-1-RJ-001-0A);
- Allegato alla relazione geologica - Monografie delle frane censite (D01-T100-GG020-1-RJ-002-0A);
- Relazione rilievi geomeccanici (D01-T100-GG020-1-RJ-003-0A);
- Allegati alla relazione rilievi geomeccanici – Rilievi geomeccanici per Lotto *n* (D01-T1Ln-GG020-1-RJ-003-0A);
- Relazione sismica (D01-T100-GG002-1-RZ-001-0A);
- Carta geologica a scala 1:5.000 (D01-T1Ln-GG021-1-P5-00n-0A);
- Carta geomorfologica a scala 1:5.000 (D01-T1Ln-GG022-1-P5-00n-0A);
- Carta idrogeologica a scala 1:5.000 (D01-T1Ln-GG023-1-P5-00n-0A);

- Profilo geologico asse destro – Ragusa Catania a scala 1:2.000/200 (D01-T1Ln-GG024-1-F6-00n-0A);
- Profilo geologico asse sinistro – Catania Ragusa a scala 1:2.000/200 (D01-T1Ln-GG026-1-F6-00n-0A);
- Sezioni geologiche a scala varia (D01-T1Ln-GG025-1-EZ-00n-0A);
- Ubicazione punti d'acqua (pozzi, sorgenti e piezometri) a scala 1:5.000 (D01-T1Ln-GG030-1-P5-00n-0A);
- Frane censite – Sezioni geologiche a scala 1:500 (D01-T1Ln-GG031-1-EZ-00n-0A);
- Planimetria con classificazione Sismica del territorio a scala 1:10.000 (D01-T1Ln-GG002-1-P4-00n-0A).

B.2.1 Geologia e geomorfologia

B.2.1.1 Rilevamenti

Nell'ambito della progettazione geologica sono state svolte le seguenti attività:

- rilevamento geologico, geomorfologico ed idrogeologico di dettaglio;
- censimento punti d'acqua;
- rilevamento geomeccanico.

Come di seguito sintetizzato.

Rilevamento geologico, geomorfologico e idrogeologico di dettaglio

Propedeuticamente all'inizio delle attività di rilevamento è stata svolta una accurata ricerca bibliografica dei dati geologici e geologico-tecnici pubblicati, disponibili sulle aree in esame; tale ricerca ha consentito di evidenziare che il tracciato interessa una zona costituita da una alternanza di rilievi composti prevalentemente da depositi carbonatici e terrigeni a cui si sovrappongono depositi vulcanici e depositi sedimentari marini e lacustri plio-pleistocenici, seguiti da depositi alluvionali ed eluvio-colluviali olocenici.

Il rilevamento di superficie è stato svolto al fine di individuare tutti i caratteri principali e gli elementi geologici tipici dell'area di studio quali, gli aspetti orografici e geomorfologici, gli aspetti stratigrafici, tettonici, geomeccanici ed idrogeologici.

Sono stati descritti i limiti e i rapporti stratigrafici fra tutte le unità, con indicazione della potenza dell'unità e con attenzione alle variazioni laterali.

E' stato inoltre definito l'assetto strutturale dell'area, la geometria e la cinematica delle strutture presenti, con particolare riguardo agli elementi tettonici principali e l'evoluzione e la successione delle fasi deformative.

Nel corso del rilevamento sono stati individuati i principali caratteri geomorfici con una particolare distinzione fra le forme in evoluzione e quelle relitte; le informazioni ricavate, considerate sia singolarmente sia nei rapporti reciproci, hanno consentito, quindi, di delineare un quadro completo delle caratteristiche geomorfologiche del territorio studiato offrendo le basi per prevederne l'evoluzione futura. I dati raccolti sono stati poi opportunamente integrati dall'interpretazione di immagini telerilevate e da confronti con la carta geologica.

Per gli aspetti idrogeologici il rilevamento è stato centrato sull'individuazione e rappresentazione cartografica di tutti i parametri e gli elementi che caratterizzano le circolazioni idriche sotterranee. Inoltre, nel corso del rilevamento idrogeologico è stata condotta una campagna di acquisizione dei punti d'acqua presenti.

Censimento punti d'acqua

Nell'ambito delle attività è stata eseguita una ricerca bibliografica di riferimento dei punti d'acqua (pozzi e sorgenti) ricadenti all'interno del corridoio di progetto.

Nell'ambito del Progetto Preliminare, infatti, era già presente un censimento di pozzi e sorgenti, nell'ambito del quale, tuttavia non si era potuto risalire alle fonti di provenienza ed alle caratteristiche dell'impianto. In sede di progettazione definitiva è stata confermata la posizione in carta dei pozzi e delle sorgenti censiti nel Progetto Preliminare che sono stati contraddistinti con la sigla S_PP (sorgenti) e P_PP (pozzi) seguita da una numerazione progressiva.

Tale censimento è stato integrato con i punti d'acqua reperiti presso i seguenti Enti:

- Genio Civile di Catania – Via Iago di Nicito 89 – 95100 Catania. Dott.ssa S. Berretta
- Genio Civile di Siracusa - Via Brenta 77 – 96100 Siracusa – Dott. G. D'Urso
- Genio Civile di Ragusa – Via Natalelli 107 - 97100 Ragusa - Dott. R. Ruggeri.

Rilevamento geomeccanico

Nel corso dei rilevamenti eseguiti è stato condotto anche un rilievo geomeccanico-strutturale nell'ambito del quale sono state realizzate n. 61 stazioni di misura per valutare l'indice BMR (Bieniawski, 1973) necessario per la classificazione degli ammassi rocciosi.

L'ubicazione delle stazioni è riportata con specifica simbologia sull'elaborato Carta Geologica emesso in scala 1.5.000.

Secondo il sistema utilizzato, la classificazione dell'ammasso roccioso utilizza i seguenti parametri:

- Resistenza della roccia alla compressione monoassiale;
- RQD (Rock quality designation);
- Spaziatura delle discontinuità;
- Condizioni delle discontinuità;
- Condizioni idrogeologiche;
- Orientamento delle discontinuità.

A ciascun punto sopra indicato equivale un valore numerico; valori più alti indicano migliori condizioni della roccia.

I risultati di dettaglio delle stazioni eseguite sono riportati nella 'Relazione rilievi geomeccanici' (Elab.: D01-T100-GG020-1-RJ-003-0A) e negli elaborati dei singoli lotti "Allegato alla relazione rilievi geomeccanici - Rilievi geomeccanici Lotto n" (D01-T1Ln-GG020-1-RJ-003-0A) e che riportano i valori finali della qualità dell'ammasso roccioso per ogni stazione geomeccanica effettuata, e la disposizione degli elementi strutturali, identificati nella fase di rilevamento svolto in campagna, all'interno del reticolo di Schmidt.

In corrispondenza delle 61 stazioni distribuite sugli affioramenti litoidi posizionati nel corridoio di progetto, compatibilmente con le difficoltà logistiche legate alla presenza di coperture detritiche o di affioramenti situati in zone non raggiungibili, sono state svolte tutte le analisi strutturali e geomeccaniche finalizzate alla caratterizzazione degli ammassi rocciosi attraversati dal progetto.

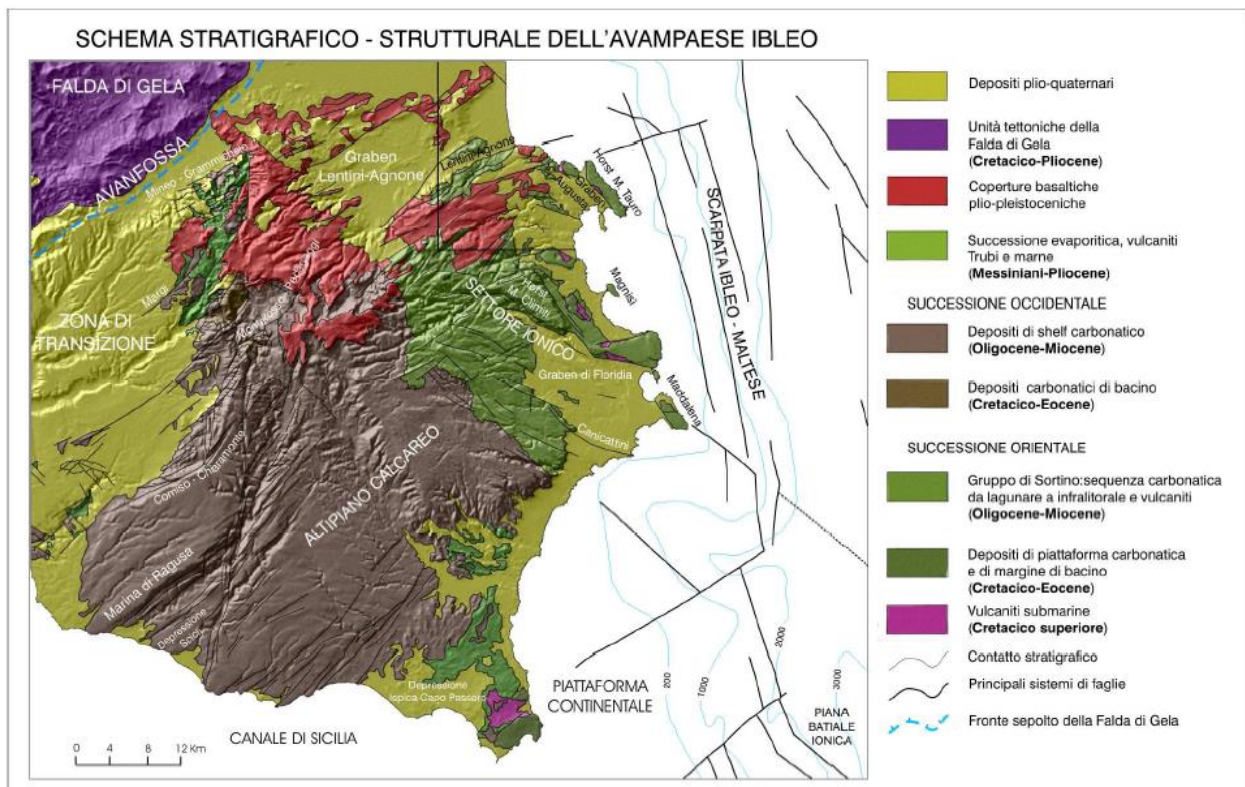
B.2.1.2 Caratteri geologici e geomorfologici del corridoio di studio

Il tracciato stradale in esame si sviluppa nei settori nord-orientale e nord-occidentale dell'altopiano Ibleo (Sicilia orientale) per una lunghezza di circa 68 Km e attraversa i territori dei Comuni di Ragusa, Comiso, Chiaramonte Gulfi, Licodia Eubea, Vizzini, Francofonte, Lentini e Carlentini.

L'area interessata dal progetto è caratterizzata da successioni prevalentemente carbonatiche e sabbioso-arenacee cui si intercalano e/o si sovrappongono orizzonti di vulcaniti (Figura B-1).

I termini più antichi sono rappresentati dai litotipi della Formazione Ragusa che in letteratura viene divisa in due membri: quello inferiore, il Membro Leonardo, costituito da calcisiltiti, calcilutiti e marne calcaree, e quello superiore, il Membro Irminio, costituito da calcari marnosi, calcareniti, calciruditi e marne.

Figura B-1 – Schema stratigrafico-strutturale dell'Avampese Ibleo (Lentini et alii, 1984)



La Formazione Ragusa passa, talvolta gradualmente, alle marne medio-mioceniche della Formazione Tellaro, in cui la frazione carbonatica è nettamente inferiore, anche se sono presenti episodi sporadici di intercalazioni calcarenitico-marnose.

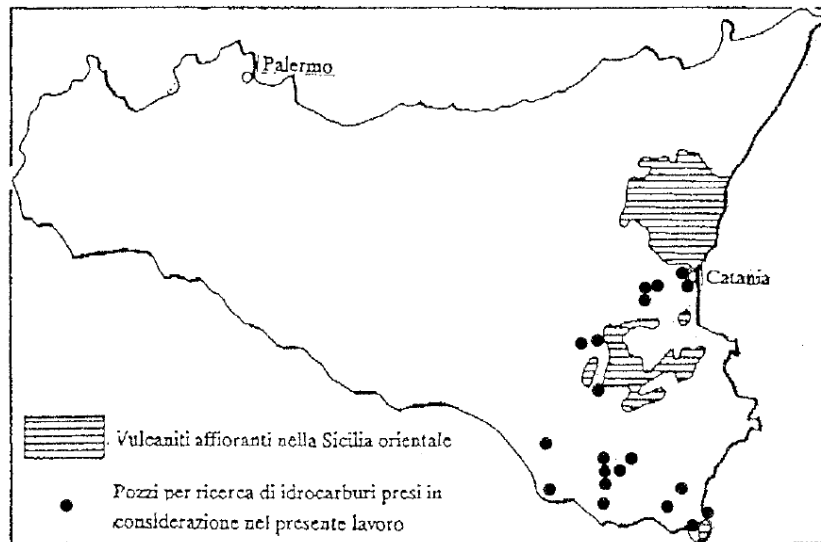
La presenza limitata di depositi evaporitici (Miocene sup.-Messiniano) è probabilmente legata a fenomeni di sollevamento dell'altopiano calcareo i quali hanno permesso la deposizione delle evaporiti solo in depressioni strutturali sinsedimentarie (Licodia Eubea).

I sedimenti Pliocenici sono distribuiti in maniera discontinua oppure sono rappresentati soltanto da sporadiche lenti sabbiose intercalate alle potenti colate basaltiche.

Le vulcaniti plioceniche estesamente affioranti nel tratto compreso tra Lentini, Francofonte e Licodia Eubea (Figura B-2) sono legati prevalentemente ad una attività vulcanica submarina e

localmente subaerea come dimostra la presenza di ripetuti livelli di brecce vulcaniche e vulcanoclastiti alternati ai "Trubi" (marne e calcari marnosi biancastri) e alle marne medio-plioceniche.

Figura B-2 – Distribuzione delle vulcaniti plio-pleistoceniche affioranti nella Sicilia orientale (Longaretti G. e Rocchi S., 1990).



I depositi quaternari sono costituiti da litotipibiocalcarenitici teneri giallastri discordanti sul substrato miocenico o sulle vulcaniti plioceniche. I terreni appartenenti a tali coperture plio-quaternarie, avendo subito solo una debole tettonica di sollevamento e piegamento connessa con l'assestamento della falda di Gela, risultano avere un assetto generalmente sub-tabulare o lievemente ondulato.

Dal punto di vista geomorfologico il progetto si sviluppa in un ambito a forte variabilità in quanto caratterizzato da rilievi carbonatici e vulcanici a cui si contrappongono vasti altopiani terrazzati più recenti. Il reticolo idrografico sviluppato nell'area ha inciso, quindi, in maniera articolata i citati rilievi e altopiani dando luogo a profonde incisioni.

Di seguito si riporta una sintesi delle caratteristiche geologico-geomorfologiche distinte per lotti.

Il Lotto 1 si presenta relativamente articolato e fortemente condizionato dal complesso sistema di strutture tettoniche presenti. Il paesaggio è quello tipico pedemontano in cui i terreni affioranti si presentano molto spesso particolarmente alterati e cataclasati soprattutto in corrispondenza delle principali linee di faglia.

Tra lo Svincolo n. 2 S.P. 7 e lo Svincolo n. 3 S.P. 5 (Lotto 2) il tratto si presenta generalmente sub-pianeggiante con quote che oscillano intorno ai 330 m s.l.m. e con debole pendenza verso

occidente, in direzione della costa; tale morfologia è attribuibile ai caratteri deposizionali dei sedimenti marini e lacustri di età quaternaria che caratterizzano l'intero lotto.

Superato lo Svincolo n. 3, il tracciato si dirige verso l'ampia vallata del sistema fluviale Acate Dirillo-Salito, interessando un settore di territorio che diminuisce di quota passando dai 330 m s.l.m. fino a raggiungere i 250 m s.l.m. circa per superare, tramite viadotto, il corso d'acqua; il Fiume Dirillo scorre in direzione NE-SW con deflusso sud-occidentale in un'ampia vallata caratterizzata da estesi depositi alluvionali terrazzati.

La morfologia generale del Lotto 4 è caratterizzata da un settore sommitale terrazzato sub-pianeggiante bordato da un esteso e continuo gradino d'erosione che degrada verso valle con bruschi salti di pendenza; l'intera tratta si presenta generalmente moderatamente acclive verso l'incisione del Torrente Fiumicello, mostrando comunque incisioni ortogonali al tracciato, a deflusso orientale, con versanti da moderatamente a mediamente acclivi.

Il tratto compreso tra lo Svincolo n. 5 e lo Svincolo n. 7 (Lotto 5) è caratterizzato dal passaggio dai termini sedimentari marnoso-argillosi mio-pliocenici alle vulcaniti plioceniche con conseguente variazione che conferisce all'area un passaggio da una morfologia più movimentata ed aspra ad una più dolce caratterizzata da versanti a minore acclività.

Nel Lotto 6, il tratto compreso tra lo svincolo n. 7 di Vizzini e lo svincolo n. 8 di Francofonte, la fisiografia è strettamente connessa con la situazione geologica, in cui la litofacies endogena (vulcaniti iblee) affiorante è costituita da un esteso espandimento di prodotti vulcanici (vulcanoclastiti, brecce vulcaniche a pillow, lave). La morfologia è data da un susseguirsi di creste rocciose e avvallamenti o spianate.

Il Lotto 7 si sviluppa dapprima nel territorio della Piana di Lentini definita come area di deposito alluvionale in considerazione delle modeste pendenze che presentano i vari corsi d'acqua ormai prossimi alla foce naturale in mare, nel tratto di attraversamento della piana costiera. Superata la zona terrazzata, alla quota 270-280 m s.l.m. su cui sorge Francofonte, il terreno degrada dolcemente verso un'ampia distesa alluvionale sub-pianeggiante con la presenza di modesti rilievi in prossimità di litotipi coerenti, appartenenti a formazioni affioranti dalla coltre alluvionale quali, le sabbie e calcareniti pleistoceniche o le vulcaniti plioceniche.

La morfologia che si viene a delineare nel tratto compreso tra lo svincolo n. 8 di Francofonte e lo svincolo n. 9 di Lentini Ospedale (Lotto 8) è quella di distese alluvionali sub-pianeggianti con la presenza di modesti rilievi in prossimità di litotipi coerenti, appartenenti a formazioni affioranti dalla coltre alluvionale, quali le sabbie e calcareniti pleistoceniche o le vulcaniti plioceniche. Nella zona terminale del tracciato, dal km 6+000 al 7+000 circa, si rileva la presenza di estese aree

soggette ad alluvionamento da parte delle acque del Fiume San Leonardo; superato tale tratto il tracciato si discosta nuovamente dal fiume e si sviluppa nei pianori calcarenitici interessati da attività di cava.

B.2.2 Aree a dissesto geomorfologico ed interventi previsti

B.2.2.1 Dissesti censiti dal PAI (Regione Siciliana) e dall'IFFI (Ispra-Sinanet)

L'attività di rilevamento geologico e geomorfologico di superficie è stata condotta prendendo in esame anche quanto indicato dagli elaborati di Pianificazione territoriale vigenti, quali la Carta dei Dissesti edita dal PAI della Regione Sicilia e la cartografia interattiva dell'IFFI (Inventario dei Fenomeni Franosi in Italia) disponibile in rete e curata dall'ISPRA-SINANet, al fine di valutare la corrispondenza tra i dissesti rilevati e quelli indicati dalle citate fonti.

Rimandando all'elaborato "Monografie delle Frane censite" (D01-T100-GG020-1-RJ-002-0A) si riportano qui di seguito le osservazioni principali.

Confronto con la Carta dei Dissesti del PAI

Nell'ambito del corridoio di studio sono stati censiti n. 11 dissesti di cui n. 9 (Frane L1_1, L3_2, L3_3, L3_4, L4_1, L4_3, L5_1, L5_2 e L7_1) non sono indicati sulla Carta dei Dissesti del PAI.

Per contro la Frana L3_1, censita in questa sede, è situata a ridosso dei dissesti PAI nn. 078-3LE-020 e 021, per i quali si conferma che si tratti di settori interessati da deformazioni superficiali lente tipo "soliflussi". La frana L4_2 coincide con la frana PAI n. 078-3LE-043.

Risulta confermato anche il dissesto PAI 080-7CH-001, situato in prossimità dell'asse destro di progetto alla pk 7+150 del Lotto 1 e rappresentato da un fenomeno di erosione accelerata nei depositi detritici di versante.

Va evidenziato che un'area contraddistinta dal PAI tra le pk 1+900 e 4+530 del Lotto 1 (dissesto n. 080-7RA-001) ed indicata come frana di scorrimento stabilizzata, è stata in questa sede definita come una vasta conoide (pk 1+900-2+900) seguita da un deposito detritico di versante (dt) (pk. 2+900-4+530) stabilizzato naturalmente e, in alcuni tratti, antropicamente. In tutta l'area sono stati, comunque, installati punti di monitoraggio inclinometrico che, fino alla data attuale, non hanno mostrato segni di deformazione.

Confronto con la cartografia interattiva dell'IFFI

Le Frane censite in sede di rilevamento geologico non sono indicate sulla cartografia interattiva dell'IFFI.

Per contro l'IFFI identifica, tra le pk 6+350 e 6+500 del Lotto 3, una frana complessa quiescente indicata con il codice identificativo ID 0875000102; l'analisi di campo ha evidenziato che si tratta di una vasta placca della copertura eluvio-colluviale (ec), di spessore variabile, interessata da locali fenomeni di soliflusso, all'interno della quale occhieggiano affioramenti del substrato marnoso riconducibile alla formazione dei Trubi (Pm).

All'interno del Lotto 5, tra le pk 1+160 e 1+300, l'IFFI identifica con il codice ID 0875000000 un'area soggetta a frane superficiali quiescenti diffuse; nel corso del rilevamento geologico è stato osservato che in questa area sono presenti diffuse aree detritiche (dt) interessate da locali soliflussi.

Descrizione schematica dei dissesti censiti e relativi interventi previsti

Le interferenze del progetto dell'infrastruttura con le aree rilevate geomorfologicamente instabili sono state analizzate puntualmente lungo tutto il tracciato e sono stati progettati idonei interventi di stabilizzazione per le aree in dissesto dei lotti 1, 3, 4, 5, 6 e 7. Per la descrizione estesa degli interventi previsti si rimanda alle specifiche "Relazioni tecniche Interventi di stabilizzazione di versante" di lotto ed agli elaborati inerenti gli interventi "Stabilizzazione di versante".

Si riportano di seguito le descrizioni in forma schematica dei dissesti censiti, divisi per Lotto, con l'indicazione delle caratteristiche morfo-evolutive, dei rilievi eseguiti, delle indagini svolte per singola frana, dello spessore massimo accertato e degli interventi previsti:

- LOTTO 1 PK. 7+481-7+649 – FRANA L1_1

Tipologia dissesto: Frana di crollo attiva a valle tracciato.

Rilievi ed indagini eseguite: Rilevamenti geomorfologici di dettaglio.

Sismiche 2016

Interventi previsti: opera di sostegno su fondazioni profonde e regimentazione delle acque

- LOTTO 3 PK. 5+371-5+640 – FRANA L3_1

Tipologia dissesto: Colamento a valle del tracciato.

Indagini e rilievi eseguiti: Rilevamenti geomorfologici di dettaglio, indagini geognostiche (S091i) e geofisiche (BS068-BS069bis).

Interventi previsti: fondazioni profonde delle opere d'arte interferenti

- LOTTO 3 PK. 6+004-6+107 – FRANA L3_2

Tipologia dissesto: Vecchio fenomeno di crollo situato a monte del tracciato.

Indagini e rilievi eseguiti: Rilevamenti geomorfologici di dettaglio.

Interventi previsti: barriera paramassi

- LOTTO 3 PK. 7+215-7+245 – FRANA L3_3

Tipologia dissesto: Colamento attivo situato a monte del tracciato.

Indagini e rilievi eseguiti: Rilevamenti geomorfologici di dettaglio, indagini geognostiche (S102 bis i) e geofisiche (BS080 e BS082).

Interventi previsti: paratie di pali a protezione delle pile

- LOTTO 3 PK. 7+815-7+873 – FRANA L3_4

Tipologia dissesto: Frana di colamento quiescente con locali riattivazioni ubicata appena a monte del tracciato

Indagini e rilievi eseguiti: Rilevamenti geomorfologici di dettaglio, indagini geognostiche (S105 bis) e geofisiche (BS084 bis).

Interventi previsti: paratie di pali a protezione degli scavi in trincea

- LOTTO 4 PK. 2+700-2+900 – FRANA L4_1

Tipologia dissesto: Frana di colamento attiva ubicata appena a monte del tracciato.

Indagini e rilievi eseguiti: Rilevamenti geomorfologici di dettaglio, indagini geognostiche (S118p) e geofisiche (BS093, BS094, BS095).

Interventi previsti: paratie di micropali a protezione degli scavi delle pile, gabbionate, trincee drenanti, piantumazione specie erbacee a radicazione profonda

- LOTTO 4 PK. 2+940-3+010 – FRANA L4_2

Tipologia dissesto: Frana di colamento attiva situata appena a valle del tracciato.

Indagini e rilievi eseguiti: Rilevamenti geomorfologici di dettaglio

Interventi previsti: asportazione del terreno in frana

- LOTTO 4 PK. 3+350-3+410 – FRANA L4_3

Tipologia dissesto: Frana di colamento attiva ubicata a monte del tracciato.

Indagini e rilievi eseguiti: Rilevamenti geomorfologici, indagini geognostiche (S125d, S126p) e geofisiche (BS101, BS106).

Interventi previsti: interferenza con opera esistente che viene mantenuta (muro)

- LOTTO 5 PK. 0+950-1+000 – FRANA L5_1

Tipologia dissesto: Frana di colamento attiva di estensione areale estremamente ridotta e situata poco a monte del progetto.

Indagini e rilievi eseguiti: Rilevamenti geomorfologici di dettaglio

Interventi previsti: asportazione del terreno in frana ed opera provvisoria a contenimento degli scavi.

- LOTTO 5 PK. 5+027-5+087 – FRANA L5_2

Tipologia dissesto: Frana rototraslazionale attiva ubicata a ridosso del tracciato.

Indagini e rilievi eseguiti: Rilevamenti geomorfologici di dettaglio e indagini geofisiche (BS133).

Interventi previsti: paratie di pali a protezione del muro esistente, microdreni, piantumazione specie erbacee a radicazione profonda

- LOTTO 7 PK. 2+500-2+750 - FRANA L7_1 (Prescrizione CIPE n. 41)

Tipologia dissesto: Frana tipo colamento attiva intercettata dal tracciato.

Indagini e rilievi eseguiti: Rilevamenti geomorfologici di dettaglio, indagini geognostiche (S186i) e geofisiche (BS178, BS179).

Interventi previsti: consolidamento della fondazione del rilevato tramite colonne Deep-mixing, gabbionate, trincee drenanti e piantumazione specie erbacee a radicazione profonda

B.2.3 Idrogeologia

In riferimento alle caratteristiche geologico-strutturali precedentemente descritte l'area dei Monti Iblei può essere suddivisa in due settori principali: un settore Sud-occidentale, per buona parte costituito dalla provincia di Ragusa, e un settore Nord-orientale che comprende le province di Siracusa e Catania. Nel corso dello studio sono state analizzate le modalità di deflusso delle acque sotterranee al fine di valutare le implicazioni tra queste e l'inserimento ambientale del tracciato di progetto. In particolare, nella valutazione dell'assetto idrogeologico lungo l'itinerario, oltre alle conoscenze di sorgenti e pozzi per usi irrigui e idropotabili, sono stati esaminati:

- i lineamenti idrografici;
- la circolazione idrica sotterranea;
- le manifestazioni sorgentizie;

- le caratteristiche geolitologiche in funzione della circolazione delle acque sotterranee.

Le caratteristiche pluviometriche e termometriche individuano un clima di tipo termo mediterraneo (più di 4 mesi secchi) con afflussi medi annui dell'ordine di 720 mm, compresi tra un minimo di 373 mm (stazione di Cozzo Spadaro) ed un massimo di 1.172 mm (stazione di Buccheri). L'evapotraspirazione effettiva annua è compresa tra i valori medi di 450 mm (zona costiera meridionale) ed i 500 mm della zona di Francofonte e delle aree più interne dell'altopiano Ibleo. I valori medi annui di eccedenza idrica rientrano, per tutto il territorio considerato, nell'ordine di 225-250 mm (Dati Ministero LL.PP. Servizio Idrografico). L'eccedenza idrica anzidetta corrisponderebbe ad una portata media unitaria di 7 – 8 l/s*kmq.

Nei dintorni di Ragusa sono localizzate delle sorgenti con portate dell'ordine di 14 – 40 l/s ed estrema variabilità stagionale in relazione agli apporti in falda. Le manifestazioni sono prevalentemente dovute all'emergenza della falda in corrispondenza di allineamenti morfologici, (le "cave", profonde incisioni vallive dell'altopiano Ibleo) ed in corrispondenza di faglie e forme strutturali riconducibili ad eventi morfodinamici di neotettonica. La primitiva portata del gruppo di sorgenti è stata notevolmente compromessa dalla realizzazione di trivellazioni che raggiungono profondità di 200-250 metri che hanno comportato una riduzione di circa il 35% della produttività iniziale delle sorgenti.

B.2.3.1 Assetto idrogeologico del corridoio di analisi

Sulla base del censimento dei punti d'acqua svolto nell'ambito del corridoio di studio e di un intorno di ampiezza significativa è stato possibile ricostruire l'andamento della superficie piezometrica della falda idrica principale ed interpretare le principali direzioni di deflusso sotterraneo. In estrema sintesi il modello idrogeologico ha evidenziato che i tratti in trincea non interferiscono con le falde acquifere, posizionate sempre ad una quota massima significativamente inferiore alla quota di scavo. L'andamento delle isopieze e le direzioni di deflusso sono state riportate nella "Carta Idrogeologica" (Elab.: D01-T1Ln-GG023-1-P5-00n-0A); qui di seguito si riassumono le caratteristiche rilevate.

Il Lotto 1 è caratterizzato da una falda principale ad andamento tabulare che si sviluppa nell'ambito dei depositi carbonatici; le quote piezometriche variano da un massimo di 600 m s.l.m. rilevate nel tratto iniziale del lotto e si estendono sub parallelamente al tracciato in tutta la Contrada Varino. Le quote decrescono verso l'incisione del Vallone le Coste (pk. 4+700) ove raggiungono, in prossimità del tracciato, la quota di 450 m s.l.m.; i deflussi sono ortogonali agli assi di progetto. In questo tratto la falda emerge in corrispondenza della sorgente Purgatorio. Superato il vallone le Coste si incontra dapprima uno spartiacque idrogeologico (quota poco

superiore a 450 m s.l.m.), che si sviluppa lungo la congiungente tra il rilievo di Monte Raci e Coste Burgio, che delimita i deflussi verso il citato vallone ed i deflussi verso la Piana di Vittoria. In questo tratto la falda si presenta maggiormente articolata rispetto alla tratta precedente e mostra un deflusso pressoché parallelo al tracciato decrescendo da quota 450 m s.l.m. a quota 300 m s.l.m.. In questo settore la falda presenta una minor soggiacenza rispetto al tratto precedente, infatti, nel settore di testata del Torrente Ippari (pk 5+700÷7+700) si rileva la presenza della sorgente Sciannacapurali e di alcuni pozzi idropotabili (PC01-PC02-PC03), che alimentano l'acquedotto del Comune di Vittoria. Poco più a valle (pk 8+200) si incontra la sorgente Cifali, captata dal medesimo comune. Superata la sorgente Cifali il tracciato si sviluppa nella zona di raccordo tra i rilievi carbonatici e la Piana di Vittoria, in cui predomina il complesso C7 che poggia sul C2, area in cui le isopieze mostrano quote variabili tra 350 e 300 m s.l.m.. La falda è drenata dalle aste torrentizie dell'area di testata del Torrente Ippari.

Nel Lotto 2 la piezometrica appare fortemente più articolata in funzione dell'azione drenante operata dalle aste torrentizie dei settori di testata dei corsi del T. Para e del T. Sperlinga; la piezometrica oscilla intorno ai 250 – 300 m s.l.m. e si rileva la presenza di uno spartiacque sotterraneo, che mostra direzione est-ovest, ubicato tra i due citati corsi d'acqua in corrispondenza della località "Serra Berreta". La direzione di deflusso idrico sotterraneo è pressoché ortogonale agli assi stradali con diffuse modeste variazioni azimutali legate ai drenaggi operati dai corsi d'acqua.

Il Lotto 3 ha inizio nei pressi dell'incisione fluviale del Fiume Acate-Dirillo ed è caratterizzato dalla presenza di linee isopiezometriche che presentano inizialmente quote pari a circa 300 m s.l.m. con deflusso in direzione dell'incisione del corso d'acqua, in prossimità del quale le quote della falda si attestano intorno ai 250 m s.l.m.. Proseguendo in direzione Catania il tracciato si estende in un tratto caratterizzato da quote piezometriche prossime a 250 m s.l.m. per poi risalire lungo il fianco destro del Torrente Fiumicello, tratto in cui l'isopieza 300 m s.l.m. si sviluppa sub-parallelamente agli assi di progetto; il deflusso sotterraneo si presenta, quindi, pressoché ortogonale alla struttura con richiamo in direzione del citato torrente. L'ultimo tratto del Lotto 3 attraversa un settore di versante in cui la superficie piezometrica si attesta tra i 300 ed i 400 m s.l.m. con soggiacenze comprese tra i 30 e 50 metri dal p.c..

Il Lotto 4 ha origine presso l'isopieza 400 m s.l.m. che, nel tratto della galleria Licodia Eubea, indica lo sviluppo della falda idrica sotterranea al di sotto della quota progetto (4m nel punto di minima soggiacenza); successivamente le piezometriche aumentano gradualmente di quota fino a raggiungere la quota massima di 500 m s.l.m. presso la Contrada Mangialavite, in prossimità

dello Svincolo n. 5 di Grammichele. I deflussi idrici sotterranei si presentano generalmente ortogonali agli assi di progetto con direzione orientale verso l'incisione del Torrente Fiumicello.

Nel tratto compreso tra lo Svincolo n. 5 di Grammichele e la Piana di Vizzini scalo (Lotto 5) il tracciato si estende nella zona di testata del Vallone Fiumarello, area in cui la falda si attesta intorno a quota 500 m s.l.m.; proseguendo verso Vizzini scalo le quote aumentano fino a raggiungere i 550 m s.l.m.. La falda mostra una risalita in direzione dello Svincolo n. 7 Vizzini, zona in cui la piezometrica si attesta intorno ai 600 m s.l.m.

Nel Lotto 6, nell'area compresa tra lo Svincolo n. 7 di Vizzini e la Masseria Santa Domenica (pk. 3+100), in cui la piezometrica si attesta a 600 m s.l.m., la falda contenuta nelle vulcaniti mostra un deflusso occidentale che, dopo lo spartiacque sotterraneo situato presso la pk 1+600, inverte la direzione verso oriente, pressoché sub-parallela al tracciato. Superata la Masseria Santa Domenica fino alla Masseria Passanetello (pk. 5+750) la falda vulcanica è drenata dal Torrente Palagonese, come testimoniato dall'andamento delle isopieze che in un breve spazio decrescono da 600 m s.l.m. a 450 m s.l.m.; il deflusso idrico sotterraneo è ortogonale al tracciato e mostra una soggiacenza media pari a circa 50 m. La dorsale su cui si sviluppa l'abitato di Francofonte, mostra quote piezometriche decrescenti da 450 m s.l.m. a 200 m s.l.m. drenate dal Fiume Costanzo e dai suoi affluenti; la soggiacenza media dal p.c. oscilla tra i 20 e i 50 m.

Nel tratto prospiciente l'abitato di Francofonte (Lotto 7) la falda presenta una piezometrica che decresce dai 250 m s.l.m. ai 200 m s.l.m. per effetto del drenaggio operato dal sistema fluviale del Costanzo. L'imbocco sud della galleria Francofonte si avvicina e lambisce, per circa 60 metri lineari di tracciato (pk 1+180-1+240), la porzione sommitale della falda con l'intradosso dell'arco rovescio; in tale tratto non si prevedono alterazioni di circuiti idrogeologici che possano dar luogo a modifiche quali-quantitative delle falde presenti, le quali sono a carattere locale (ridotte estensioni areali). Superato questo primo tratto di galleria la piezometrica subisce un rapido decremento di quota fino a raggiungere i 140 m s.l.m. presso l'imbocco nord, inoltre nell'ambito del complesso argilloso a bassa permeabilità. Oltrepassato il tratto in galleria le quote piezometriche decrescono fino a 50 m s.l.m. in corrispondenza del Torrente Canale, per poi subire un altro innalzamento fino a 100 m s.l.m. presso il rilievo vulcanico di Casa Porta Chiusa. Da questo tratto in poi la falda è contenuta nel complesso alluvionale (C11) che caratterizza tutta la vallata del sistema fluviale Costanzo-San Giovanni; le isopieze decrescono meno rapidamente passando dai 50 m s.l.m. di pk 6+000 ai 15 m s.l.m. misurati in prossimità della zona Ospedale.

Nel Lotto 8, il tracciato di progetto si sviluppa inizialmente nell'ambito di un'area caratterizzata da quote piezometriche che variano dai circa 15 m s.l.m. dell'area di Lentini Ospedale ai 10 m s.l.m. misurati presso l'attraversamento della Ferrovia Siracusa-Catania. Superata la ferrovia le

circolazioni idriche si sviluppano all'interno dei complessi C6, C8 e C9 e le piezometriche subiscono un innalzamento fino ad un massimo di 20 m s.l.m. nella dorsale terrazzata situata tra le pk 4+000 e pk 5+000; oltrepassata la dorsale le linee isopiezometriche decrescono fino a 5.0 m s.l.m. in corrispondenza dell'attraversamento del Fiume San Leonardo. Dopo l'attraversamento del San Leonardo le quote della falda oscillano intorno ai 5 m s.l.m. fino a fine Lotto.

B.2.4 Progettazione geotecnica

B.2.4.1 Caratteristiche geotecniche dei terreni

La caratterizzazione geotecnica dei terreni interessati dal tracciato dell'infrastruttura in progetto, è stata effettuata mediante l'interpretazione dei risultati delle indagini geognostiche e delle relative prove di laboratorio, descritte nel paragrafo B.2 definendo, di concerto con lo studio geologico di dettaglio, 30 unità litotecniche.

L'approfondimento svolto ha consentito una definizione più puntuale dei parametri geotecnici, rispetto alle classificazioni individuate nel progetto preliminare (13 unità litostratigrafiche), come di seguito riportato.

Le formazioni che nel progetto preliminare erano indicate come "depositi alluvionali di colmata", sono state distinte nel progetto definitivo in:

- ec (depositi eluvio colluviali),
- R (riporti);
- TV (terreni vegetali);
- dt (detriti),
- conoidi (detriti di versante ricementati).

Le formazioni che nel progetto preliminare erano raggruppate come "alluvioni fluviali attuali e recenti", nel progetto definitivo sono state distinte in:

- Alluvioni fluviali e fondi palustri (a);
- Terrazzi fluviali di vario ordine (ar);
- Depositi palustri (P);
- Superfici terrazzate (Qt).

Le formazioni che nel progetto preliminare erano raggruppate come "Brecce calcaree", nel progetto definitivo sono state distinte in:

- Depositi limnici e silt lacustri (Qm);
- Sabbie cementate con lenti ghiaiose (Qcs).

Le formazioni che nel progetto preliminare erano raggruppate come "Sabbie, limi sabbiosi", nel progetto definitivo sono state distinte in:

- Sedimenti limnici costituiti da calcari marnosi (Ql);
- Silt argillosi e arenarie fossilifere (Qs);
- Sabbie fini quarzose (Qsa).

Alla formazione descritta nel progetto preliminare come "argille marnoso grigio azzurre", è stata attribuita la sigla Qa.

La formazione del progetto preliminare indicata come "Calcareni e sabbie" è stata distinta in due sottoinsiemi:

- Qc(a): calcareniti e sabbie con livelli conglomeratici più frequenti;
- Qc(b) calcareniti e sabbie con intercalazioni siltoso marnose.

Le formazioni che nel progetto preliminare erano raggruppate come "Vulcaniti e vulcanoclastiti", nel progetto definitivo sono state distinte in:

- Breccie vulcanoclastiche a grana minuta (Pv);
- Breccie a pillows in matrice vulcanoclastica (Ppw);
- Piroclastiti vulcaniche prevalentemente litoidi (Pvl);
- Piroclastiti vulcaniche con intercalazioni di materiale risedimentato (Pvs).

Alla formazione descritta nel progetto preliminare come "marne argillose e marne biancastre dei Trubi", è stata attribuita la sigla Pm.

Le formazioni che nel progetto preliminare erano raggruppate come "calcari evaporitici del messiniano", nel progetto definitivo sono state distinte in:

- Calcari marnosi e marne biancastre (Mg);
- Gessi cristallini (Ms).

Alla formazione descritta nel progetto preliminare come "vulcaniti della formazione di Carlentini", è stata attribuita la sigla Mv.

Alla formazione descritta nel progetto preliminare come "marne grigio chiare ed argille con livelli calcarenitici", è stata attribuita la sigla Mm.

Alla formazione descritta nel progetto preliminare come "marne calcaree e calcari marnosi del membro Leonardo", è stata attribuita la sigla Ocm.

La formazione del progetto preliminare indicata come "Calcari marnosi e marne calcaree del membro Irminio" è stata distinta in due distinte formazioni:

- Mcm: calcareniti grigio giallastre cementate in strati;
- Mc: alternanza di biocalcareni cementate e calcareniti marnose giallastre.

E' stata altresì individuata la formazione di seguito indicata:

- Pa: Marne grigio azzurre della valle del fiume Dirillo e di Licodia.

Per quanto concerne la metodologia di interpretazione delle risultanze delle indagini geognostiche e delle prove di laboratorio si rimanda alla relazione geotecnica generale.

Nelle tabelle seguenti si riportano i range di variazione dei parametri geotecnici, per le formazioni sopra elencate, distinte per ognuno dei singoli lotti.

Tabella B-1 – Tabella riassuntiva parametri geotecnici formazioni lotto 1

Formazione	Parametri geotecnici						
	γ [kN/m ³]	c' [kPa]	ϕ' [°]	c_u [kPa]	E [MPa]	E_d [MPa]	K [cm/s]
ar	17.5	0-10	32-34	0-90	11.6	-	
Conoide	15.8-20.3	0-15	25-33	0-90	12.1-49	11-15.9	$4.1 \times 10^{-9} - 1.9 \times 10^{-8}$
dt	21.6	0	33	30	25		
Mc (Litoide)	23-25.9	17.5-200	30-31	-	1430-5730	-	
Mc (Sciolta)	17-22	0-20	17-40	0-77	0-101	10	2.8×10^{-9}
Mcm (Litoide)	23.7-24.5	130-215	27-35	-	4780-8170	-	-
Mcm (Sciolta)	16.3-19.6	0-30	25-35	30-180	7-101	14.5	8.1×10^{-9}
Ocm (Litoide)	22.5-25.9	120-205	23.5-35	-	530-5730	-	3.4×10^{-6}
Ocm (Sciolta)	15.8-22.2	0-40	25-36	0-150	11-224	13.8	7.5×10^{-9}
P	17-19.9	0-5	30-38	0-65	11.6-25.8	-	-
Ql	18	5	32	30	101	-	-
Qm	17.5-18.5	0-10	25-34	0-66	20-28.5	4.9	2.5×10^{-8}
R	17-18	0	30-35	-	0-53	-	-

Tabella B-2 – Tabella riassuntiva parametri geotecnici formazioni lotto 2

Formazione	Parametri geotecnici						
	γ	c'	ϕ'	c_u	E	Ed	K
	[kN/m ³]	[kPa]	[°]	[kPa]	[MPa]	[MPa]	[cm/s]
a	16	0	25				
ar	17.5	0	35		25	-	-
Conoide	17-21.7	0-15	24-33	0-90	9.5-30.60	-	-
Mcm (Litoide)	19.6-23	235-370	30-41.5	-	515-37580	-	1.4×10^{-4}
Mcm (Scioltta)	18-20	0-5	32-35	25	15	-	-
Mm (Litoide)	23	250	30		10000		
Mm (Scioltta)	18.8-20	11-25	20-28	70-150	13.5-20	19	1.8×10^{-9}
Qcs	18-20.6	0-25	20-35	0-100	8.8-31.4	-	-
Qm	16.8-19.7	0-20	24-40	0-120	8.4-27.9	11-14.4	$8.4 \times 10^{-9} - 1.2 \times 10^{-8}$
TV	16	0	22-25				-

Tabella B-3 – Tabella riassuntiva parametri geotecnici formazioni lotto 3

Formazione	Parametri geotecnici						
	γ	c'	ϕ'	c_u	E	Ed	K
	[kN/m ³]	[kPa]	[°]	[kPa]	[MPa]	[MPa]	[cm/s]
a	17-19	0-10	23-35	0-50	9.6-54	4.8-7.7	$1.7 \times 10^{-8} - 1.1 \times 10^{-9}$
ar	18-19	0-20	25-36	0-100	9.5-28		-
dt	17-20.6	0-8	28-35	0-40	22.7		
ec	16	0	22				
Mg	25	300	38	-	17780	-	-
Mm	17-19.6	2-30	25-30	10-240	11-95	21.6	8.6×10^{-8}
Ms	25	300	38		17780	-	-
Pa	16.6-18.5	8-32	23-33	44-230	9.7-15.2	10.1-11.9	$9.6 \times 10^{-9} - 1.03 \times 10^{-5}$
Pm (Litoide)	23	220-320	26.5-35		7940-37580		
Pm (Scioltta)	16.6-22	0-60	16-33	0-360	13.7-214	10.3-17.8	$5.1 \times 10^{-10} - 1.4 \times 10^{-8}$
Qc(b) (Litoide)	19.5	200	28	-	794	-	-
Qc(b) (Scioltta)	17-19.4	0-30	22-35	0-210	18.5-21.1	6.8-14.60	$2.7 \times 10^{-9} - 1.8 \times 10^{-8}$
Qcs	17-19.5	0-20	20-35	0-126	11-25	6.9	3.7×10^{-9}
Qm	18.8-20	10-20	18-32	70-100	25.9-54.7	8.3	4.7×10^{-8}
Qs	17-20.9	0-26	20.6-36	0-125	9.5-28	13.5-22	$7.4 \times 10^{-9} - 1.9 \times 10^{-8}$
Qsa (Litoide)	24.2	130	35	-	1270	-	-
Qsa (Scioltta)	18-23.7	0-10	30-35		13.7-43.7	-	-
R	16-17	0	24-35	-	-	-	-
TV	16	0	22	-	-	-	-

Tabella B-4 – Tabella riassuntiva parametri geotecnici formazioni lotto 4

Formazione	Parametri geotecnici						
	γ	c'	ϕ'	c_u	E	Ed	K
	[kN/m ³]	[kPa]	[°]	[kPa]	[MPa]	[MPa]	[cm/s]
a	19	9.3	17.1	50	10	6	1.4×10^{-9}
Mg (Litoide)	24.9	230	28	-	794	-	-
Mg (Scioltta)	16.8	12	35	60	43.7	-	-
Mm (Litoide)	23	220-330	26.5-37.5		6680-23710	-	-
Mm (Scioltta)	16.5-20	2.5-70	17.1- 28	35-350	14.2 -117	7-14.2	$4.81 \times 10^{-5} - 5.9 \times 10^{-9}$
Ms	23	260	30.5		10590		
Mv	19	20	33	100	43.7		
Pm (Litoide)	18.5-19.3	76-204	25	-	532-1060	-	-
Pm (Scioltta)	16.7-19.3	10-40	25-30	50-240	26.1-47.4	-	-
Pvl (Litoide)	24	170	29		257		
Pvl (Scioltta)	19	0	35		54.4		3.3×10^{-4}
Qc(a) (Litoide)	19.8	190	35	-	680	-	-
Qc(b)	14.7-19	0-30	16-35	0-180	10-59.5	7-10	$8.9 \times 10^{-9} - 8.5 \times 10^{-6}$
R	17	0	34	-	-	-	-
TV	16	0	22	-	-	-	-

Tabella B-5 – Tabella riassuntiva parametri geotecnici formazioni lotto 5

Formazione	Parametri geotecnici						
	γ	c'	ϕ'	c_u	E	Ed	K
	[kN/m ³]	[kPa]	[°]	[kPa]	[MPa]	[MPa]	[cm/s]
a	18-18.8	0-27	17-35	0-135	15.8-25.8	-	
ar	15.7-17.6	0-12	30-34	0-94	9.3-15	5.3-5.9	$3.5 \times 10^{-9} - 1.3 \times 10^{-8}$
dt	18	0	35	-	14.20	-	-
ec	16	0	22				
Mg (Litoide)	16.6-22	200-320	26.9-33	-	1340-7940	-	-
Mg (Scioltta)	16-21	0-5	35	0-30	43.7-54.3	-	-
Mm (Litoide)	23	160-220	21-26.5		3550-6680		
Mm (Scioltta)	16.1-18.1	11-20	27-28	66-100	19-37.4	15	1.0×10^{-8}
Mv (Litoide)	23	230-300	28-35		7940-17780		-
Mv (Scioltta)	16.1	5	38	30	50.6	-	-
P	16.3-18.8	0-10	21-33	0-78	11.2-21.3	-	-
Pa	18	15	24	80	18.2	-	-
Pm (Litoide)	23	320-330	36.5	37.5	21130-23710		
Pm (Scioltta)	18.8-19	11-20	27-28	70-120	14.8-54.3	13.9	$7.7 \times 10^{-9} - 1.43 \times 10^{-5}$
Pv (Litoide)	22.1	202	29.5	-	978		-
Pv (Scioltta)	17.5-18	0-2	36-38	0-10	22.8-24.8	-	-
Pvs	16.7-19	5-30	23-33	0-150	14.2-107	13.5	5.8×10^{-9}
Ppw	15.3-19.3	0-5	32-36	0-25	15.2-44.3	-	-
R	13.6-19.8	0	22-38	-	10-54.3		
TV	16	0	22	-	-	-	-

Tabella B-6 – Tabella riassuntiva parametri geotecnici formazioni lotto 6

Formazione	Parametri geotecnici						
	γ	c'	φ'	c_u	E	Ed	K
	[kN/m ³]	[kPa]	[°]	[kPa]	[MPa]	[MPa]	[cm/s]
P	18.8-20.3	0-22	18-35	0-110	12.6-54.3	-	-
Ppw	14.6-20.4	0-3	30-40	0-10	10-159.7	-	-
Ppw (litoide)	17.2-20.6	270-280	37	-	12590-14120	-	-
Pv (litoide)	23	220	27	-	7080	-	-
Pv (Scioltta)	17.4-21.4	0-2.5	28-40	0-10	67.5-139	-	-
Pvl	15.8-28	229-330	27.5-40	-	2560-31620	-	1.2×10^{-5}
Pvl (Scioltta)	12.6-22	0-2.5	28-41	0-10	10-159.7	-	6.5×10^{-3}
Pvs	12.6-20.1	0-5	26-35	0-30	58-80.6	-	-
Qcs	15.8-17	0-2.5	28-33	0-10	33.2-54.3	-	-
Qt	17	0	22-34	-	-	-	-
R	16-17	0	22-35	-	-	-	-
TV	16	0	22	-	-	-	-

Tabella B-7 – Tabella riassuntiva parametri geotecnici formazioni lotto 7

Formazione	Parametri geotecnici						
	γ	c'	φ'	c_u	E	Ed	K
	[kN/m ³]	[kPa]	[°]	[kPa]	[MPa]	[MPa]	[cm/s]
a	16.2-21.3	0-9	27-43	0-50	8-54.3	3.6-4.8	$5.5 \times 10^{-8} - 1.9 \times 10^{-8}$
ar	17-17.3	0-5	30-33	0-25	32.2	-	-
ec	16	0	22	-	-	-	-
Pvl	20.1-26.2	265-320	38	-	2510-9540	-	-
Pvl (Scioltta)	16.2-18.1	0	35	-	30-54.3	-	-
Pvs	17.9-18.3	0-5	23-35	0-25	38.5-99.5	0-8.2	-
Qa	17.3-19.6	5-20	19-32	25-100	13.4-65.5	5-12.1	$9.2 \times 10^{-8} - 2. \times 10^{-5}$
Qca	17.1-19.1	0-16	20-35	0-95	12.1-114.8	6.3-9.0	$2.1 \times 10^{-9} - 9 \times 10^{-9}$
Qcs	17-22.5	2-25	21-35	0-150	10-73.5	-	-
Qcs (Semilitoide)	23.3	36	35	-	378	-	1×10^{-4}
R	17	0	33-38	-	-	-	-
TV	16	0	22	-	-	-	-

Tabella B-8 – Tabella riassuntiva parametri geotecnici formazioni lotto 8

Formazione	Parametri geotecnici						
	γ	c'	φ'	c_u	E	Ed	K
	[kN/m ³]	[kPa]	[°]	[kPa]	[MPa]	[MPa]	[cm/s]
a	16.2-21.3	0-22	17-37	0-160	9.5-32.7	5.6-7	$8.2 \times 10^{-9} - 1.2 \times 10^{-9}$
ar	17-18	0-2	30-35	0-12	-	-	-
ec	16	0	22				
Pv	20	2.5	33	0-15	27	-	-
Pvl	23-25	225-270	28.5-38	-	1710-5070	-	
Pvs	17-21.1	0-15	31-35	0-75	16.7-54.3		6.49×10^{-4}
Qa	16.8-18.8	7.1-30	17-31	50-198	11-25	11.3-16.7	$2.42 \times 10^{-5} - 6.0 \times 10^{-9}$
Qc(a) (litoide)	23	150	35	-	1200	-	-
Qc(a) (Sciolta)	17-21.4	0-6.6	30-35	0-45	12.5-54.3	3.5	1.9×10^{-8}
R	17	0	33	-	-	-	-
TV	16	0	22	-	-	-	-

Per la descrizione di dettaglio dei parametri riportati nelle tabelle precedenti ed il loro utilizzo nelle verifiche per il dimensionamento delle opere, si rimanda alle relazioni geotecniche dei singoli lotti.

B.2.4.2 Aggressività dei terreni

I risultati delle analisi chimiche effettuate nel corso della campagna indagini sui campioni di terreno prelevati lungo l'intero tracciato hanno evidenziato una moderata aggressività a causa della presenza di solfati, con concentrazioni inferiori a 12.000 mg/kg di terreno; per tale motivo è prevista l'adozione della classe di esposizione XA2 per tutti i calcestruzzi strutturali delle opere controterra.

B.2.4.3 Bonifiche

La valutazione delle risultanze dei pozzetti esplorativi e dei sondaggi eseguiti lungo il tracciato ha consentito la determinazione dello spessore della coltre vegetale, in base al quale è stata effettuata una prima suddivisione del tracciato in tratte omogenee. Poiché le caratteristiche meccaniche del terreno vegetale non sono compatibili con quanto prescritto dal capitolato speciale di appalto, sia in termini di resistenza meccanica che in termini di caratteristiche elastiche, è prevista la rimozione dello stesso e la sua sostituzione con un materiale di adeguate caratteristiche meccaniche (materiale per rilevato stradale reperito da cava).

Le successive verifiche geotecniche, in termini di valutazione dei cedimenti del piano di posa (sia alla base dei rilevati sia al livello della pavimentazione nei tratti in trincea), hanno consentito l'individuazione delle tratte in cui è necessario inserire un ulteriore strato di bonifica.

Le indicazioni relative agli spessori della coltre vegetale e dell'eventuale bonifica e relative ai campi di applicazione per l'asse principale, gli svincoli e la viabilità secondaria, sono riportate nelle sezioni tipo stradali e nelle relazioni geotecniche dei singoli lotti.

B.2.4.4 Verifiche di stabilità dei paramenti dei rilevati e delle scarpate in trincea

Le scelte progettuali in merito alla pendenza dei paramenti dei rilevati sono state effettuate mediante modellazioni e verifiche del comportamento del corpo stradale in condizioni statiche e sismiche, differenziando le diverse situazioni previste in progetto in accordo con le previsioni effettuate nello studio dei movimenti delle materie:

- rilevati realizzati in materiale da cava o con terreno derivante dagli scavi, riutilizzato "tal quale";
- rilevati realizzati con materiale derivante dagli scavi, stabilizzato a calce/cemento;
- rilevati con fasce laterali in materiale derivante dagli scavi stabilizzato e con nucleo centrale in materiale da cava o con terreno ricavato dagli scavi, riutilizzato "tal quale".

Per un maggiore approfondimento sui campi di applicazione di tali situazioni e sulle relative pendenze dei paramenti si rimanda alle sezioni tipo stradali e alle relazioni geotecniche dei singoli lotti.

Le scelte progettuali relative alle pendenze delle scarpate degli scavi in trincea, differenziate in funzione delle caratteristiche geotecniche dei terreni interessati, delle altezze di scavo e delle condizioni topografiche, sono state supportate da specifiche verifiche di stabilità in condizioni statiche e sismiche, effettuate per le sezioni ritenute più significative lungo il tracciato; in tale contesto è stata valutata la possibilità di realizzare interventi di stabilizzazione, costituiti da interventi di placcaggio mediante tecniche di soil nailing, da trattamenti delle scarpate naturali con idrosemia a radicazione profonda (finalizzati a realizzare interventi di armatura vegetale), o dal rivestimento delle scarpate naturali con reti metalliche.

Per un maggiore approfondimento sulla pendenza delle scarpate dei tratti in scavo e sui relativi interventi di stabilizzazione, ove previsti, si rimanda alle sezioni tipo stradali e alle relazioni geotecniche dei singoli lotti.

B.2.4.5 Fondazioni delle opere d'arte

In merito alle fondazioni delle opere d'arte, sono state confermate le tipologie strutturali previste nel progetto preliminare: in funzione delle caratteristiche geotecniche dei terreni sono previste fondazioni dirette, eventualmente con l'inserimento di micropali di ricucitura degli ammassi lapidei fratturati, ovvero su pali trivellati di grande diametro; in quest'ultimo caso, al fine di escludere

l'insorgere del rischio di diffusione di sostanze inquinanti nelle falde acquifere, si sono differenziati i seguenti casi:

- in presenza di terreni costituiti prevalentemente da marne e argille, le perforazioni per l'esecuzione dei pali trivellati potranno avvenire senza l'utilizzo di fluidi di perforazione grazie alla coesione dei litotipi attraversati;
- nei terreni prevalentemente sabbiosi, le perforazioni saranno eseguite mediante utilizzo di tubo forma in lamierino per il contenimento del terreno circostante durante gli scavi.

Nelle relazioni tecniche e di calcolo delle singole opere (viadotti, cavalcavia, muri di sostegno, sottovia, tombini) sono descritte le scelte effettuate e il dimensionamento delle opere di fondazione.

Nell'ambito della progettazione delle singole opere d'arte sono state inoltre eseguite puntualmente le verifiche di stabilità delle scarpate degli scavi provvisori e il dimensionamento delle relative opere di presidio, inserite in relazione alla topografia del territorio e/o alle interferenze con il traffico sulla viabilità esistente durante le fasi costruttive; le risultanze dello studio effettuato sono riportate nei relativi elaborati grafici.

B.2.5 Sismicità dell'area e rischio di liquefazione dei terreni

B.2.5.1 Sismicità dell'area

Il grado di sismicità dell'area interessata dal progetto in esame è elevato sia in termini di frequenza degli eventi che di classe di magnitudo.

Per la valutazione della sismicità nell'area interessata dall'intero tracciato di progetto sono stati individuati tre comuni, Carlentini, Vizzini e Ragusa, posti rispettivamente all'estremità nord, al centro e all'estremità sud del tracciato.

Nelle tabelle a fine paragrafo sono stati riportati, rispettivamente, gli effetti risentiti nei suddetti comuni così come estratti dal DBMI11, il Database delle Osservazioni Macrosismiche dei Terremoti Italiani utilizzate per la compilazione del Catalogo Parametrico CPTI11 (sito internet: <http://emidius.mi.ingv.it/DBMI11/>).

L'evento sismico più importante che ebbe effetti catastrofici è avvenuto l'11 gennaio 1693 con epicentro nella Sicilia orientale. Fu registrata una magnitudo $M_w=7.41$ con intensità massima risentita di 11 gradi MCS e intensità risentite di X-XI grado MCS nell'area di Carlentini, e di X grado MCS nell'area di Vizzini e Ragusa. Sono stati registrati danni in tutta la Sicilia, Catania è rimasta distrutta, come pure tutti i paesi della Val di Noto; in tale area, infatti, si era verificato un

altro evento sismico il 9 gennaio 1693 di magnitudo $M_w=6.21$ con epicentro in Val di Noto e intensità risentita di VIII grado a Vizzini.

Un altro evento importante con epicentro nel Siracusano è avvenuto il 10 dicembre 1542 con intensità epicentrale di XI grado MCS ($M_w=6.77$) e intensità risentita a Vizzini di VIII grado MCS.

Un evento risentito a Carlentini e Ragusa con intensità rispettivamente di grado VII e VII-VIII MCS ($M_w=5.51$) è quello del 1 marzo 1818 con epicentro sui Monti Iblei.

Anche Vizzini è stata epicentro di una scossa di magnitudo $M_w=5.86$ avvenuta il primo gennaio del 1698 ed ha registrato danni nel comune Vizzini con intensità risentita di VII-VIII grado MCS; un'altra scossa con epicentro a Vizzini ma di entità minore rispetto alla precedente è avvenuta il 13 aprile 1895 ($M_w=4.89$) risentita sia a Vizzini ($I_s=VI-VII$ MCS) che a Ragusa ($I_s=V-VI$ MCS).

Un terremoto risentito nell'area di Carlentini è quello del 20 febbraio 1718 ($M_w=5.32$) con epicentro nella Sicilia orientale e intensità risentita di VI-VII grado MCS.

Il più recente evento sismico registrato nell'area interessata dal progetto in esame è stato quello del 13 dicembre 1990 con epicentro nella Sicilia sud-orientale; per tale evento è stata registrata una magnitudo $M_w=5.64$ ed una intensità massima risentita di VII grado MCS. L'intensità risentita è di VII grado MCS nell'area di Carlentini e di VI grado MCS nell'area di Vizzini e Ragusa.

Un altro catastrofico evento sismico che ha avuto risentimenti anche nell'area di progetto ($I_s=VI$ grado MCS a Carlentini e Vizzini) è il terremoto del 28 dicembre 1908 ($M_w=7.10$) con epicentro tra la Calabria meridionale e Messina; tale sisma ha avuto una intensità epicentrale di XI grado MCS.

Tutti gli altri terremoti elencati nelle tabelle di seguito riportate hanno avuto risentimenti inferiori al VI grado MCS cioè al di sotto della soglia del danno.

Tabella B-9 - Catalogo sismico di sito dell'area di Carlentini. Dati modificati a partire da Gruppo di Lavoro CPTI, 2011. (I_o = intensità epicentrale; M_w = magnitudo; I_s = intensità risentita al sito).

I_s	Anno Me Gi Or	Area epicentrale	I_o	M_w
10-11	1693 01 11 13:30	Sicilia orientale	11	7.41 ± 0.15
7	1818 03 01 02:45	Monti Iblei	7-8	5.51 ± 0.65
7	1990 12 13 00:24:28	Sicilia sud-orientale	7	5.64 ± 0.09
7-6	1718 02 20	Sicilia orientale	6-7	5.32 ± 0.66

Is	Anno Me Gi Or	Area epicentrale	Io	Mw
6	1693 07 08 17:50	Monti Iblei	6	4.94±0.64
6	1908 12 28 04:20:24	Calabria meridionale-Messina	11	7.10±0.15
5	1959 12 23 09:29	Piana di Catania	6-7	5.29±0.20

Tabella B-10 - Catalogo sismico di sito dell'area di Vizzini. Dati modificati a partire da Gruppo di Lavoro CPTI, 2011. (Io = intensità epicentrale; Mw = magnitudo; Is = intensità risentita al sito).

Is	Anno Me Gi Or	Area epicentrale	Io	Mw
10	1693 01 11 13:30	Sicilia orientale	11	7.41 ± 0.15
8	1542 12 10 15:15	Siracusano	10	6.77 ± 0.32
8	1693 01 09 21:00	Val di Noto	8-9	6.21 ± 0.31
7-8	1698 01 01	Vizzini	7-8	5.86 ± 0.71
7-8	1818 03 01 02:45	Monti Iblei	7-8	5.51 ± 0.65
6-7	1895 04 13 15:01	Vizzini	6-7	4.89 ± 0.45
6	1908 12 28 04:20:24	Calabria meridionale-Messina	11	7.10 ± 0.15
6	1990 12 13 00:24:28	Sicilia sud-orientale	7	5.64 ± 0.09
5	1978 04 15 23:33:47	Golfo di Patti		6.06 ± 0.09

Tabella B-11 - Catalogo sismico di sito dell'area di Ragusa. Dati modificati a partire da Gruppo di Lavoro CPTI, 2011. (Io = intensità epicentrale; Mw = magnitudo; Is = intensità risentita al sito).

Is	Anno Me Gi Or	Area epicentrale	Io	Mw
10	1693 01 11 13:30	Sicilia orientale	11	7.41 ± 0.15
7-8	1818 03 01 02:45	Monti Iblei	7-8	5.51 ± 0.65
6	1990 12 13 00:24:28	Sicilia sud-orientale	7	5.64 ± 0.09
5-6	1895 04 13 15:01	Vizzini	6-7	4.89 ± 0.45
5-6	1959 12 23 09:29	Piana di Catania	6-7	5.29 ± 0.20
5-6	1980 01 23 21:21:06	Modica	5-6	4.58 ± 0.14

B.2.5.2 Rischio di liquefazione dei terreni

Il fenomeno della liquefazione dei terreni risulta essere strettamente legato alla sismicità dei luoghi, alla presenza della falda ed alle caratteristiche fisico-tecniche dei terreni.

Sulla base di un'analisi approfondita delle caratteristiche geotecniche dei depositi sciolti interessati dal tracciato e del loro comportamento in condizioni sismiche, è possibile affermare che essi risultano stabili nei confronti della liquefazione, in quanto sono state riscontrate formazioni intrinsecamente non suscettibili a tale fenomeno.

Solo in un breve tratto del lotto 8 (compreso tra il km 5+912.15 e km 6+341.15) è stato individuato uno strato che, in particolari condizioni sismiche, risulta non stabile nei confronti della liquefazione, per il quale è stato progettato un intervento di mitigazione tramite la tecnologia del *jet grouting*. In corrispondenza dello strato a rischio di liquefazione, si prevede la realizzazione di una serie di colonne di materiale cementato, aventi per legante il cemento iniettato sotto forma di boiaccia e come inerte le frazioni che compongono il terreno in situ. Lo scopo di tale intervento è di trasferire i carichi agli strati sottostanti stabili, così da non arrecare danni ai manufatti stradali.

Nella relazione Geotecnica del Lotto 8 (D01-T1L8-GT050-1-RN-001-0A) si riportano i risultati delle verifiche effettuate, nonché, il progetto dell'intervento di mitigazione previsto.

B.3 STUDIO IDROLOGICO E IDRAULICO

Lo studio idrologico – idraulico ha avuto origine dall'analisi del "Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico", redatto dall'Assessorato Regionale al Territorio e Ambiente della Sicilia.

E' stato quindi condotto uno studio idrologico ed idraulico i cui aspetti principali sono riassunti nella trattazione seguente.

B.3.1 Analisi idrologica

L'analisi è composta dalle seguenti fasi:

- Definizione della corografia dei bacini e delle relative caratteristiche morfologiche e fisiografiche (superficie del bacino sotteso, lunghezza e pendenza dell'asta principale, quota massima, minima e media del bacino, copertura vegetale, uso del suolo, caratteristiche di permeabilità, Curve Number) in corrispondenza delle sezioni di interferenza dell'infrastruttura in progetto con il reticolo idrografico.

- Definizione delle curve di possibilità pluviometrica relative al territorio di interesse per l'infrastruttura in progetto attraverso due distinte procedure, assumendo la maggiore, a favore di sicurezza quale altezza di pioggia di progetto.
 - a) la prima è derivata dal progetto VA.PI. sulla Valutazione delle Piene in Italia, sviluppato dalla Linea 1 del Gruppo Nazionale per la Difesa dalle Catastrofi Idrogeologiche del Consiglio Nazionale delle Ricerche; esso ha per obiettivo la regionalizzazione delle piogge intense su tutto il territorio nazionale secondo criteri omogenei. In particolare è stato preso a riferimento lo studio condotto nella Regione Sicilia (Cannarozzo M., D'Asaro F., Ferro V. "Valutazione delle piene in Sicilia" CNR-GNDCI, Palermo, 1993);
 - b) la seconda è stata sviluppata dall'Assessorato Regionale al Territorio e Ambiente della Sicilia nell'ambito della redazione del "Piano Stralcio di Bacino per l'Assetto Idrogeologico delle Regione Siciliana" (2004).
- Definizione, per ciascun corso d'acqua interferito, delle portate di piena corrispondenti a tempo di ritorno pari a 10, 25, 50, 100, 200 e 500 anni, mediante l'utilizzo del metodo razionale. Nel caso dei corsi d'acqua caratterizzati da bacini di elevata estensione (maggiore di 20 km²), i valori così ottenuti sono confrontati con quelli derivanti dall'applicazione della metodologia VA.PI., la quale si basa su dati di portata misurati da stazioni idrometrografiche di importanti corsi d'acqua e, quindi, a rigore non risulta applicabile per bacini di ridotte dimensioni. Si è assunto quale portata di progetto il valore maggiore derivante dall'applicazione delle due metodologie.

B.3.2 Analisi idraulica

L'analisi è stata condotta attraverso le seguenti fasi:

1. **Verifiche idrauliche relative ai corsi d'acqua principali, per tempo di ritorno duecentennale**, condotte attraverso modellazione in moto permanente, in condizioni ante operam e post operam, grazie all'utilizzo del codice di calcolo HEC-RAS (River Analysis System) versione 4.1.0 del 2010, sviluppato presso l'Hydrologic Engineering Center, dall'United States Army Corps of Engineers.

Al fine di sviluppare tali modellazioni sono stati condotti specifici rilievi topografici delle sezioni di deflusso e delle opere di attraversamento esistenti (rilievo di 325 sezioni batimetriche, 22 ponti/viadotti e 19 tombini). In tale ambito sono state indagate le condizioni delle singole sezioni di deflusso (grado di irregolarità delle sponde, presenza di

vegetazione, ecc.) al fine di definire i coefficienti di scabrezza mediante il metodo di Cowan.

Le modellazioni sono state finalizzate sia alla verifica degli attraversamenti idraulici, sia alla valutazione di eventuali interferenze tra l'onda di piena ed i rilevati stradali nei tratti in cui il tracciato corre parallelamente a corpi idrici.

Per gli attraversamenti mediante viadotti e ponti è stato sempre garantito un franco minimo tra la quota idrometrica relativa alla piena corrispondente a tempo di ritorno duecentennale e la quota minima di intradosso dei ponti superiore a 1,50 m, in ottemperanza a quanto previsto dalla Circolare 2 febbraio 2009, n. 617 "Istruzioni per l'applicazione delle «Nuove norme tecniche per le costruzioni» di cui al decreto ministeriale 14 gennaio 2008. (GU n. 47 del 26-2-2009 - Suppl. Ordinario n.27)".

In tutte le opere è stata evitata la presenza di pile in alveo, con l'eccezione dell'ampio alveo del fiume San Leonardo, dove l'alveo attivo viene attraversato con luci di oltre 60 m, allineate peraltro con le pile del ponte esistente.

Sono state valutate le variazioni del livello idrico nelle condizioni post operam rispetto a quelle ante operam. E' da sottolineare che, nella maggiore parte dei casi, gli interventi in progetto prevedono la demolizione di opere di attraversamento esistenti e la successiva realizzazione ex-novo, con ottimizzazione delle luci libere. Come evidente dalla tabella sottostante, anche grazie ad opere di sistemazione idraulica, non si hanno incrementi del livello idrico nelle condizioni post operam ed anzi, in alcuni casi, gli interventi previsti producono una riduzione dello stesso.

Tabella B.12: Variazioni dei livelli idrici tra le condizioni ante operam e post operam

Corso d'acqua	Lotto	Progr.	Tipologia attraversamento	Livello idrico AO	Livello idrico PO	PO - AO
		(km)		(m.s.l.m.)	(m.s.l.m.)	(m.s.l.m.)
Vallone delle Coste	1	4+500	Viadotto "Vallone delle Coste" L _{DX} =293 m - L _{SX} =288 m	471.43	471.43	0.00
Torrente Para	2	1+390	Ponte L=32 m	313.73	313.31	-0.42
Fiume Dirillo	3	2+740	Viadotto "Dirillo" L _{DX} =226 m - L _{SX} =226 m	238.39	238.40	0.01
Torrente Fiumicello	5	1+160	Viadotto "Piano delle Rose" L _{DX} =322 m - L _{SX} =325 m	466.32	466.07	-0.25
Torrente Canale	7	3+545	Ponte L=25.00 m	103.14	101.56	-1.58

Fiume Barbaiani	7	6+580	Viadotto "Barbaiani" $L_{DX}=81\text{ m} - L_{SX}=81\text{ m}$	50.14	49.56	-0.58
Torrente Margi	7	9+025	Viadotto "Margi" $L_{DX}=110\text{ m} - L_{SX}=110\text{ m}$	34.23	34.17	-0.06
Fosso Contrada Canneddazza	7	9+615	Ponte $L=16.40\text{ m}$	32.32	30.45	-1.87
Fosso Buonafede	8	0+680	Ponte $L=46.50\text{ m}$	21.14	21.14	0.00
Fiume San Leonardo	8	6+400	Viadotto "San Leonardo" $L_{DX}=263,1\text{ m} - L_{SX}=264\text{ m}$	11.49	11.49	0.00

Come detto, sono state condotte modellazioni idrauliche finalizzate alla valutazione di eventuali interferenze tra l'onda di piena ed i rilevati stradali nei tratti in cui il tracciato corre parallelamente a corpi idrici: Fiume Costanzo, Fiume Barbaiani, Fiume Zena, Fiume Reina, Fiume San Leonardo.

Da tale analisi è emerso che l'infrastruttura in progetto non è interessata dalle aree di esondazione dei corsi d'acqua. Fa eccezione il tratto di autostrada a monte della ferrovia Catania-Siracusa, nel lotto 8 nei pressi del depuratore di Lentini, dove la quota autostradale è inferiore a quella dell'argine destro del Reina-san Leonardo. In questo tratto l'autostrada viene protetta con la realizzazione di un catino idraulico attrezzato con sollevamento delle acque di pioggia.

- 2. Valutazione dei fenomeni idrodinamici e morfologici indotti dall'interazione dell'alveo dei corsi d'acqua interferiti con le opere viarie**, con definizione degli interventi di sistemazione idraulica e di protezione delle pile e delle spalle dei viadotti, mediante l'impiego di gabbioni metallici riempiti con pietrame.
- 3. Verifiche idrauliche dei corsi d'acqua secondari** nell'ipotesi di moto uniforme, mediante la relazione di Chezy. Gli attraversamenti sono previsti da realizzarsi mediante tombini scatolari o circolari, caratterizzati da diametro minimo di 1,5 m; è stato garantito un franco minimo superiore al 30% dell'altezza utile della sezione di deflusso e comunque superiore a 0,75 m.

B.4 CARATTERIZZAZIONE DEI MATERIALI DA SCAVO/DEMOLIZIONE AI FINI DEL RIUTILIZZO

B.4.1 Generalità

Al fine di fornire i dati necessari per la redazione del piano di gestione delle materie, parallelamente alla campagna geognostica di caratterizzazione geotecnica e geomeccanica dei terreni e delle formazioni rocciose interessate dal progetto, è stata realizzata anche una campagna d'indagine specifica per la caratterizzazione delle rocce e terre da scavo al fine di individuarne il potenziale riutilizzo per le necessità dell'opera in progetto. Le indagini geognostiche sono state effettuate nel periodo compreso tra novembre 2012 e marzo 2013.

In particolare sono state indagate alcune delle caratteristiche geotecniche e chimiche discriminanti per la scelta dei possibili riutilizzi delle terre e rocce provenienti dagli scavi. Tenuto conto della natura dei terreni e delle rocce interessate dagli scavi, e considerato l'elevato fabbisogno di materiale per la realizzazione dei rilevati di progetto, sono state privilegiate le indagini preliminari di verifica dell'attitudine delle unità geologiche in esame a produrre un fuso di scavo idoneo per la realizzazione di rilevati. Per le unità geotecnicamente più scadenti (formazioni marnose e terreni fini, coesivi) è stata valutata l'idoneità alla stabilizzazione a calce e/o cemento. In questi casi, è stata data priorità alla verifica preliminare delle caratteristiche discriminanti per la trattabilità della terra (es. fuso granulometrico, contenuto in sostanza organica e in solfati), rimandando alla successiva fase di progettazione esecutiva la realizzazione di veri e propri test di resistenza su campioni trattati in laboratorio e in campi prova in vera grandezza. Infatti, la potenziale idoneità di una terra alla stabilizzazione, valutata in base a criteri chimici e composizionali deve opportunamente essere approfondita mediante una sperimentazione del trattamento in vera grandezza e uno specifico studio della miscela terra-legante.

Su alcune unità litoidi di buona qualità (es. vulcaniti) sono state inoltre condotte analisi preliminari finalizzate ad individuare altre possibilità di utilizzo più "pregiate" (es. aggregati per cls o conglomerati bituminosi), che potranno essere eventualmente approfondite nel corso della progettazione esecutiva.

La campagna geognostica per il bilancio materie ha compreso l'esecuzione di test geotecnici di laboratorio e analisi chimiche su n. 118 campioni disturbati o indisturbati, rappresentativi delle unità geologiche interessate dagli scavi e suddivisi in n. 63 campioni prelevati nei sondaggi, n. 53 campioni provenienti da pozzetti esplorativi e n. 2 campioni prelevati direttamente in affioramento.

Sono state inoltre prelevate 7 carote dalla pavimentazione esistente delle strade statali, al fine di caratterizzarne la miscela per verificare le potenzialità di reimpiego.

Per maggiori dettagli si rimanda alla "Relazione piano di gestione materiali", elab. D01-T100-CA010-1-RG-002-0A della "parte generale – cantierizzazione".

B.4.2 Prove geotecniche di laboratorio

Sui campioni rappresentativi delle unità geologiche interessate dagli scavi sono state condotte le seguenti determinazioni e prove di laboratorio, assegnate in funzione della natura litoide o granulare degli stessi e in base agli utilizzi previsti per l'unità geologica di appartenenza:

- apertura, descrizione e foto di tutti i campioni;
- determinazione dei parametri indici di campioni di roccia e aggregati:
 - a) su tutti i campioni, determinazione del peso specifico dei granuli (UNI EN 1936);
 - b) n° 9 determinazioni della massa volumica apparente, reale e della porosità (UNI EN 1936);
 - c) n° 33 determinazioni della massa volumica dei granuli e dell'assorbimento d'acqua (UNI EN 1097-6);
 - d) determinazioni della massa volumica naturale (norma ISRM);
- determinazione dei parametri indici di tutti i campioni di terreno:
 - a) peso di volume naturale (BS 1377 T 15/E), secco e saturo;
 - b) peso specifico dei granuli (ASTM D 854);
 - c) determinazione del contenuto d'acqua naturale (ASTM D 2216), dell'indice dei vuoti, della porosità e del grado di saturazione;
- determinazione dei limiti di Atterberg di tutti i campioni di terreno (ASTM D 4318, ASTM D 427);
- analisi granulometria di tutti i campioni di terreno (ASTM D 422);
- n° 88 classificazioni delle terre secondo CNR-UNI 10006¹;

¹ Norma ritirata; attualmente in fase di riemissione. Sostituita dalle CNR-UNI EN 13242/2008, UNI EN 13285/2010, UNI EN ISO 14688-1/2003, UNI EN ISO 14688-2/2004.

- n° 13 esami petrografici semplificati (UNI EN 932-3);
- n° 3 Los Angeles Tests (UNI EN 1097-2);
- n° 19 Slake Durability Tests (ASTM D 4644);

B.4.3 Analisi chimiche (terre, rocce e aggregati)

In funzione della natura litoide o granulare dei campioni e in base agli utilizzi previsti per l'unità geologica di appartenenza, sono state effettuate le seguenti determinazioni e prove chimiche:

- n° 69 determinazioni del contenuto in carbonato di calcio (DM 13/09/1999);
- n° 54 determinazioni del contenuto in sostanza organica (ASTM D 2974);
- n° 76 determinazioni del contenuto in solfati solubili in acido (DM 13/09/1999, UNI EN 1744-1-12);
- n° 10 determinazioni del contenuto in zolfo totale (UNI EN 1744-1-11);
- n° 2 determinazioni del contenuto in cloruri solubili in acqua (richiesta UNI EN 1744-1-7);
- n° 9 determinazioni del contenuto in nitrati (DM 13/09/1999);
- n° 7 determinazioni del potenziale di reattività agli alcali (UNI EN 8520-22);
- n° 57 determinazioni del consumo iniziale di calce – CIC (ASTM D 6376).

B.4.4 Analisi su campioni della pavimentazione esistente

La caratterizzazione della miscela di conglomerato bituminoso è stata effettuata attraverso le seguenti prove:

- Analisi del fuso granulometrico;
- Peso specifico;
- Percentuale di assorbimento;
- Indice di forma;
- Indice di appiattimento;
- Percentuale di bitume nella miscela;
- Massa volumica;
- Test di penetrazione.

B.5 RICOGNIZIONE DELLE AREE A RISCHIO AMBIENTALE E DELLE ATTIVITÀ A “RISCHIO DI INCIDENTE RILEVANTE”

Al fine di identificare eventuali interferenze dell'opera in progetto con siti o aree sottoposti a procedimento di bonifica ai sensi del D.Lgs. 152/06 e s.m.i. e di censire e caratterizzare gli eventuali siti considerati sorgenti di inquinamento potenziale (discariche di rifiuti abusivi/incontrollate, depositi, distributori di idrocarburi, etc.), nell'ambito della redazione del progetto definitivo è stata effettuata un'indagine volta a prevenire, per quanto possibile, l'insorgenza di criticità in corso d'opera e ad orientare le scelte progettuali in merito sia al tracciamento dell'opera sia, soprattutto, al piano di gestione delle materie.

In particolare, per quanto concerne quest'ultimo aspetto, lo studio effettuato ha consentito di fornire utili indicazioni in merito alle possibilità di riutilizzo dei materiali da scavo, in previsione delle successive verifiche che saranno effettuate, nella fase di progettazione esecutiva, con la redazione del Piano di Utilizzo previsto ai sensi del DM 161/2012.

L'attività è stata pertanto svolta con la finalità di realizzare un'indagine sistematica, così da individuare siti per i quali si possa evidenziare un rischio di passato e/o presente inquinamento e, se necessario, di programmare ed eseguire, in un fase successiva, le attività di indagine per escluderla o confermarla. Le fasi che hanno caratterizzato tale attività sono quelle descritte di seguito:

- La fase preliminare è stata svolta con la finalità di reperire informazioni in merito ai siti contaminati riportati nella documentazione ufficiale pubblicata dagli Enti Pubblici responsabili a livello nazionale, regionale e locale, così da individuare quelli che ricadono all'interno del corridoio di studio del presente progetto. Tale attività è stata realizzata su base bibliografica e mediante contatti diretti con gli enti e gli uffici competenti su scala nazionale, regionale, provinciale e comunale;
- La fase successiva è consistita nell'integrazione dei dati di letteratura mediante individuazione dei siti non censiti dagli enti competenti ma potenzialmente soggetti a inquinamento. Tale attività è stata eseguita secondo i seguenti criteri di analisi:
 - a) Definizione delle tipologie di attività considerate sorgenti di potenziale inquinamento ambientale (discariche di rifiuti abusivi/incontrollate, depositi e luoghi di abbandono, distributori di idrocarburi, etc.);

- b) Utilizzo di foto da volo aereo (giugno 2012) e immagini da satellite al fine di individuare le tipologie di attività definite al punto precedente e ricadenti nel corridoio di indagine dell'infrastruttura di indagine;
 - c) Dati derivanti da contatti con Enti;
 - d) Elenco di tutte le attività precedentemente individuate e segnalazione della loro ubicazione su apposita cartografia.
- Nell'ultima fase di analisi sono stati effettuati dei sopralluoghi in campo di verifica delle eventuali aree a rischio, individuate durante l'analisi delle foto del volo aereo e delle immagini satellitari, e dello stato dei luoghi per la valutazione di ulteriori siti potenzialmente inquinati.

Il censimento preliminare dei siti degni di attenzione e approfondimento è stato corredato da apposite schede fornite su supporto cartaceo e da una planimetria di localizzazione delle criticità potenziali. La carta di localizzazione è stata realizzata identificando, con apposita simbologia, le potenziali sorgenti primarie di inquinamento ovvero gli elementi che sono causa diretta di inquinamento (accumulo di rifiuti, sversamento nel suolo, etc.). Inoltre, sono state tenute in considerazione, per le zone limitrofe all'area di intervento, anche le potenziali sorgenti secondarie ovvero elementi soggetti alla potenziale contaminazione (sottosuolo e acqua sotterranea).

In base alle informazioni raccolte durante l'attività di screening, è stato possibile affermare che nel corridoio di indagine interessato dal progetto non sono presenti siti oggetto di particolare criticità, tali da rendere necessaria l'esecuzione di approfondimenti di indagine già nella presente fase di progetto definitivo. Sono tuttavia state enunciate opportune prescrizioni sui comportamenti da seguire, nelle successive fasi attuative dell'opera, per la tipologia di siti riscontrati che potrebbero comunque presentare, seppur in misura contenuta, elementi di attenzione connessi al tipo di attività produttive/commerciali effettuate ed alla tipologia di materiali prodotti o manipolati.

Si evidenzia altresì che l'indagine condotta ha permesso di escludere la presenza di siti classificati ai sensi del D.Lgs. 334/99 – attività a “rischio di incidente rilevante”.

Per gli approfondimenti sul tema si veda la Relazione sulle aree a rischio ambientale, elab. D01-T100-AM061-1-RG-001-0A , ed i relativi elaborati grafici di pertinenza.

B.6 AGGIORNAMENTO DEI RILIEVI DI TRAFFICO

Al fine di verificare l'andamento dei valori di flusso veicolare relativi all'attuale collegamento Ragusa-Catania, e per verificare l'attualità delle elaborazioni ad essi connesse, successivamente

all'approvazione del progetto preliminare e dello studio di impatto ambientale del 2009 sono state effettuate diverse campagne di rilievo del traffico lungo l'asse stradale esistente (SS 514 e SS 194) e sul reticolo viario "afferente".

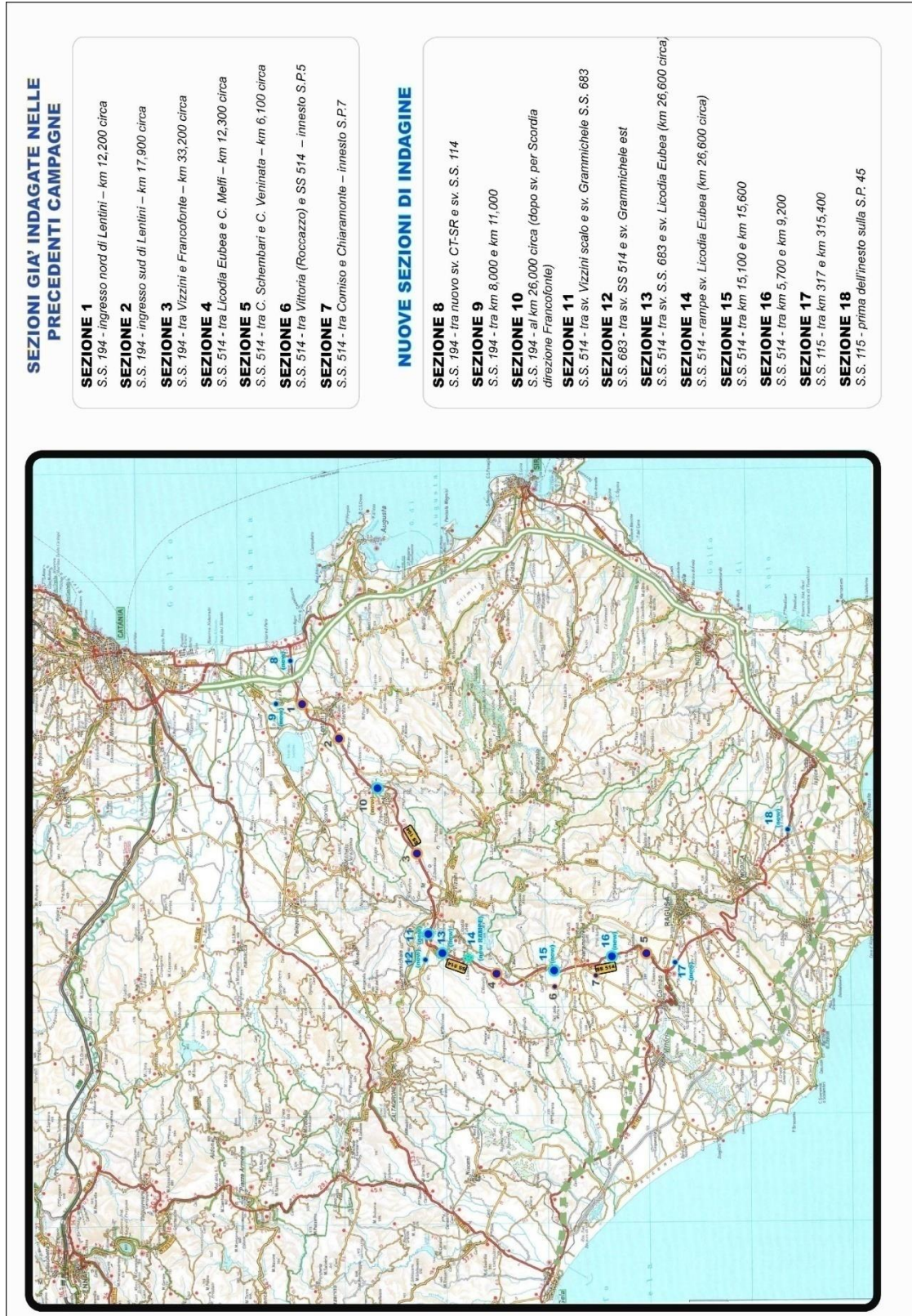
Nel 2010 e nel 2012 sono state condotte una serie di indagini nel periodo primaverile/estivo ed autunnale. In particolare, nel periodo compreso tra il 26/10/2012 ed il 14/11/2012, sono stati effettuati rilievi su 18 diverse sezioni di indagine, così suddivise:

- 10 sezioni sull'asse esistente a due corsie (di cui 5 corrispondenti a sezioni già indagate in campagne precedenti);
- 5 sezioni su Strade Statali a due corsie esterne al corridoio di progetto;
- 1 sezione sulle rampe di svincolo presso Licodia Eubea (4 rampe);
- 2 sezioni su Strade Provinciali a 2 corsie (già indagate);

L'ubicazione dei rilievi è riportata nella Figura B.3. I valori ottenuti sono stati confrontati prendendo a riferimento i 5 punti di indagine costantemente monitorati in tutte le campagne di indagine pregresse, effettuate nel 2007 e nel 2010. Considerando che la durata dei rilievi non è risultata sempre uguale nelle varie campagne di indagine, al fine di consentire la sintesi e la confrontabilità dei dati rilevati entro limiti di approssimazione tecnicamente accettabili, si è reso necessario espandere i rilievi diurni in giornalieri o plurigiornalieri in valori giornalieri medi.

Successivamente si è proceduto con la destagionalizzazione del dato medio feriale rilevato nei diversi periodi dell'anno (marzo, giugno, luglio, ottobre e novembre), al fine di ricostruire un valore medio annuo di riferimento.

Figura B.3: Localizzazione delle sezioni di indagine sui flussi veicolari oggetto di rilevamento nel Novembre 2012



Con riferimento ai 5 punti di indagine costantemente monitorati in tutte le campagne di indagine, di seguito si riporta una tabella sintetica di confronto dei valori rilevati, espressi in termini di veicoli leggeri e pesanti, senza e con destagionalizzazione.

Figura B.4: Sintesi schematica dei dati di traffico rilevati e delle successive elaborazioni di destagionalizzazione

Sezione	Tratta	Veicoli leggeri rilevati					
		giu-07	ott-07	lug-10	nov-10	mar-12	nov-12
1	A18-Lentini	17.429	13.957	20.275	18.809	19.741	17.969
2	Lentini-Francofonte	10.164	9.943	9.945	10.057	9.895	10.085
3	Francofonte-Vizzini	7.262	3.785	5.832	5.768	5.794	6.649
4	Grammichele-Licodia	7.023	5.232	5.803	6.135	6.211	7.607
5	Chiaramonte-Ragusa	7.332	4.900	7.435	5.874	6.436	6.990

Sezione	Tratta	Veicoli leggeri destagionalizzati					
		giu-07	ott-07	lug-10	nov-10	mar-12	nov-12
1	A18-Lentini	16.466	15.031	15.977	16.136	22.049	20.200
2	Lentini-Francofonte	9.603	10.709	7.837	8.628	11.052	11.337
3	Francofonte-Vizzini	6.861	4.076	4.595	4.948	6.471	7.475
4	Grammichele-Licodia	6.635	5.634	4.573	5.263	6.937	8.551
5	Chiaramonte-Ragusa	6.927	5.277	5.859	5.039	7.189	7.858

Sezione	Tratta	Veicoli pesanti rilevati					
		giu-07	ott-07	lug-10	nov-10	mar-12	nov-12
1	A18-Lentini	2.585	2.563	2.515	2.970	1.492	2.668
2	Lentini-Francofonte	2.139	1.909	1.905	2.173	1.160	1.538
3	Francofonte-Vizzini	1.799	1.525	1.432	1.832	1.516	1.323
4	Grammichele-Licodia	2.011	1.401	1.144	1.497	660	1.089
5	Chiaramonte-Ragusa	2.165	1.603	1.601	1.542	606	1.003

Sezione	Tratta	Veicoli pesanti destagionalizzati					
		giu-07	ott-07	lug-10	nov-10	mar-12	nov-12
1	A18-Lentini	2.461	2.451	2.287	2.802	1.354	2.791
2	Lentini-Francofonte	2.036	1.825	1.732	2.051	1.053	1.609
3	Francofonte-Vizzini	1.712	1.458	1.302	1.728	1.375	1.384
4	Grammichele-Licodia	1.914	1.340	1.041	1.412	599	1.140
5	Chiaramonte-Ragusa	2.061	1.533	1.456	1.455	550	1.049

Indagini 15-20 marzo successive al nubifragio del 9-12 marzo (DM 1439 del 18710/2012)

In linea generale valori rilevati hanno mostrato, rispetto alle campagne antecedenti, un incremento delle percorrenze dei veicoli leggeri ed un decremento dei mezzi pesanti. Confrontando tuttavia i dati in termini di veicoli equivalenti si è osservato un andamento sostanzialmente costante o crescente per la maggior parte dei punti di rilievo, in particolare nel tratto della SS 194 tra Vizzini e l'interconnessione sull'Autostrada CT – SR.

Figura B.5: Sintesi schematica dei dati rilevati e delle successive elaborazioni di destagionalizzazione espressi in termini di veicoli equivalenti

Sezione	Tratta	Veicoli equivalenti rilevati					
		giu-07	ott-07	lug-10	nov-10	mar-12	nov-12
1	A18-Lentini	22.600	19.083	25.304	24.748	22.724	23.304
2	Lentini-Francofonte	14.443	13.760	13.755	14.403	12.215	13.160
3	Francofonte-Vizzini	10.859	6.835	8.696	9.431	8.825	9.295
4	Grammichele-Licodia	11.045	8.034	8.091	9.128	7.531	9.785
5	Chiaramonte-Ragusa	11.663	8.106	10.637	8.958	7.649	8.995

Sezione	Tratta	Veicoli equivalenti destagionalizzati					
		giu-07	ott-07	lug-10	nov-10	mar-12	nov-12
1	A18-Lentini	21.388	19.933	20.550	21.741	24.756	25.783
2	Lentini-Francofonte	13.675	14.359	11.301	12.729	13.158	14.555
3	Francofonte-Vizzini	10.284	6.992	7.200	8.405	9.222	10.244
4	Grammichele-Licodia	10.463	8.314	6.654	8.087	8.136	10.831
5	Chiaramonte-Ragusa	11.049	8.343	8.770	7.950	8.289	9.956

Successivamente è stata intrapresa una nuova campagna di rilievo del traffico sostanzialmente analoga a quella effettuata nel periodo invernale dell'anno 2012 (si è deciso di eliminare le sole misure effettuate sulle rampe dello svincolo di Licodia Eubea - sez. 14). Le attività di rilievo hanno avuto inizio il 29 novembre, sono state sospese il 5 dicembre a causa delle agitazioni e dei blocchi stradali messi in atto dagli autotrasportatori a livello nazionale e locale, per poi concludersi nei primi giorni statisticamente validi di gennaio 2014, ossia al termine delle agitazioni e dopo le festività dell'epifania.

I dati ottenuti, seppure condizionati dalle agitazioni sopra citate e dalla conseguente non omogeneità dei rilievi, hanno comunque confermato l'andamento dei flussi di traffico lungo il tracciato di progetto, mostrando lievi differenze, in negativo o in positivo, rispetto ai dati del 2012, come illustrato nei grafici seguenti (Figura B.6- Figura B.7).

Successivamente il monitoraggio dei dati di flusso del traffico è stato effettuato mediante la consultazione dei dati delle stazioni di rilevamento ANAS che hanno mostrato, in linea con l'andamento nazionale, un calo dei flussi nel corso del 2014 cui è seguito un recupero nel corso del 2015.

Figura B.6: Confronto dati novembre 2012 – 2013 per le sez. lungo asse da Lentini a Ragusa – Veicoli leggeri (TGM)

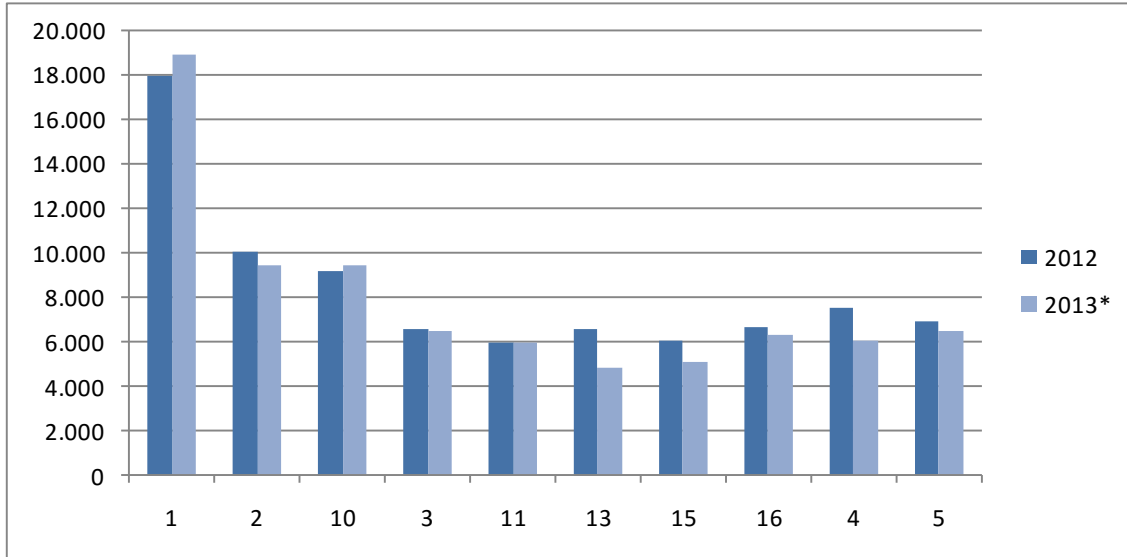
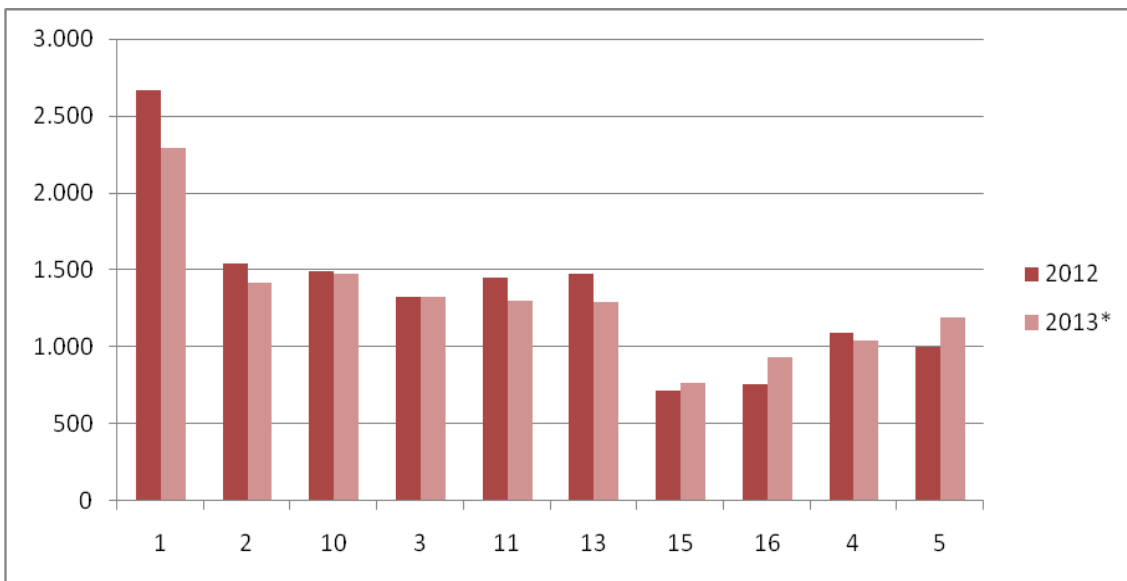


Figura B.7: Confronto dati novembre 2012 – 2013 per le sez. lungo asse da Lentini a Ragusa – Veicoli pesanti (TGM)



**Valori parzialmente ricostruiti sulla base della campagna di rilievo di gennaio 2014 per eliminare gli effetti dell'agitazione degli autotrasportatori.*

E' interessante notare come, almeno fino al 2012, i transiti di mezzi pesanti nel tratto finale presso Lentini e Carlentini sono risultati, in controtendenza, più alti che in tutte le altre precedenti indagini, molto probabilmente a causa del completamento, alla fine del 2010, dell'autostrada CT/SR nel tratto di interconnessione con la SS 194, che ha permesso di velocizzare i collegamenti da/per Catania e Messina. Questa circostanza conferma, pertanto, l'importanza che potrebbe assumere la realizzazione dell'opera nel sostenere l'economia delle comunità interessate dall'intero itinerario, ed in particolare di quelle attualmente più svantaggiate per i collegamenti con i principali centri urbani del nord-est della Sicilia.

Nel complesso si può affermare che le indagini condotte rispecchiano l'andamento economico registrato negli ultimi anni, nel corso dei quali, ad una sostanziale tenuta del traffico leggero, ha corrisposto un decremento del traffico pesante, più legato agli aspetti economici contingenti.

I dati ottenuti in esito ai rilievi effettuati, opportunamente rielaborati anche alla luce degli studi trasportistici progressi, hanno consentito, tra l'altro, di fornire le necessarie indicazioni progettuali per l'aggiornamento/approfondimento dei seguenti aspetti:

- Progetto dell'assetto degli svincoli e delle relazioni con la rete stradale di secondo livello;
- Dimensionamento delle pavimentazioni;
- Analisi degli impatti atmosferici/acustici e progettazione delle misure di contenimento del rumore (barriere acustiche).

B.7 STUDI PAESAGGISTICI ED AMBIENTALI

L'intento di determinare una efficace rispondenza ad alcune specifiche prescrizioni della Delibera CIPE N. 03/2010 ha indotto l'elaborazione di un articolato progetto delle opere di mitigazione ambientale e di ottimizzazione dell'inserimento paesaggistico dell'opera nel territorio, che si è basato sull'approfondita analisi del territorio in termini di condizioni climatiche, assetto geomorfologico, caratterizzazione litologica e pedologica, struttura degli elementi di naturalità e della rete ecologica, struttura del sistema antropico, agricolo e degli elementi "tipicizzanti" dell'architettura locale, cromie delle coperture vegetali, delle terre e del costruito.

L'approfondimento di tali aspetti ha preso avvio dai contenuti dello Studio di Impatto Ambientale, ed è stato sviluppato, sin nelle fasi propedeutiche alla redazione del progetto definitivo, attraverso una capillare attività di indagine e studio riferita principalmente alle componenti vegetazione, flora, fauna, ecosistemi, e paesaggio, al fine di:

- aggiornare e integrare le valutazioni in merito agli impatti in ragione delle ottimizzazioni poste in essere con la progettazione definitiva e del quadro di conoscenze (indagini, sondaggi, ecc.) ad essa connesso;
- sviluppare le misure di mitigazione e compensazione previste nello Studio di Impatto Ambientale ad un livello di dettaglio ed approfondimento coerente con la fase progettuale in corso.

Per la definizione di elementi progettuali di dettaglio e per la scelta delle linee progettuali coerenti al contesto ambientale, infatti, è stato necessario approfondire non solo il quadro degli aspetti vegetazionali, fitosociologici ed ecologici ma anche quelli microclimatologici, morfologici e pedologici. La distribuzione della vegetazione, infatti, dipende da una lunga serie di fattori di varia natura tra di essi interagenti.

Inoltre, in ragione della peculiarità del territorio attraversato, nell'ambito degli studi particolare rilievo ha assunto l'analisi delle caratteristiche del comparto agro – zootecnico e delle produzioni agroalimentari di pregio, che hanno contribuito significativamente a configurare l'attuale assetto del territorio, e che potrebbero trovare ragione di implementazione e valorizzazione in seguito alla realizzazione dell'infrastruttura.

L'indagine è stata articolata nelle seguenti fasi:

- caratterizzazione del territorio sotto il profilo vegetazionale, faunistico, ecosistemico e paesaggistico e verifica delle criticità potenzialmente indotte in funzione delle vulnerabilità individuate;
- definizione delle qualità ambientali locali imprescindibili dalla progettazione di dettaglio in coerenza con gli ambiti di interesse naturalistico-paesaggistico e individuazione degli indirizzi per la progettazione delle opere di mitigazione e compensazione.

B.8 STUDI ATMOSFERICI, ACUSTICI E VIBRAZIONALI

Nell'ambito del progetto definitivo, seppure non espressamente prescritto in sede di Delibera CIPE N. 3/2010, si è proceduto ad elaborare interamente ex novo gli studi di impatto atmosferico, acustico e vibrazione "post – operam" ed "in corso d'opera" già presenti nello Studio di Impatto Ambientale, al fine di operare scelte coerenti rispetto al contesto attuale del territorio in cui andrà ad inserirsi l'opera in progetto; infatti, nella presente fase si è potuto disporre:

- del progetto definitivo completo ed aggiornato in ogni sua parte, comprensivo delle ottimizzazioni apportate al progetto in relazione all'ottemperanza di alcune specifiche

prescrizioni di carattere progettuale che hanno determinato lievi modifiche al tracciato stradale;

- dei rilievi topografici in 3D aggiornati, elaborati sulla base del volo aereo appositamente effettuato nei mesi di luglio/agosto 2012;
- del censimento aggiornato di tutti i ricettori presenti nel corridoio di studio, appositamente effettuato nel dicembre del 2012;
- dei flussi di traffico più attendibili e aggiornati (vedi par. B.6).

L'insieme dei fattori sopra illustrati, unitamente all'esecuzione di una campagna integrativa di indagini fonometriche e vibrazionali, ha consentito di disporre di un data base aggiornato e sufficientemente dettagliato, sulla base del quale poter effettuare le più attendibili simulazioni modellistiche relative agli impatti attesi sulle componenti rumore e vibrazioni, nel rispetto delle prescrizioni riportate nella Del. CIPE N. 3/2010.

Più in dettaglio, è stata effettuata una campagna di rilievi fonometrici costituita da 4 rilievi fonometrici settimanali e 10 spot, distribuiti lungo l'intero tracciato in progetto; i punti di misura sono stati individuati all'interno della fascia territoriale corrispondente all'area interessata dalle emissioni prodotte dall'infrastruttura oggetto del presente studio.

Le quattro postazioni di misura settimanale sono state posizionate in modo tale da monitorare l'intero tracciato (inizio, intermedio e fine), con attenzione particolare agli ambiti più urbanizzati di Ragusa, Vizzini, Francofonte e Lentini, mentre le 10 postazioni spot sono state posizionate al fine di valutare sia il clima acustico nell'intorno dell'area di studio in zone particolarmente sensibili per la densità dei ricettori presenti, sia di verificare/valutare eventuali sorgenti concorsuali.

Per la caratterizzazione dei livelli vibrazionali attuali il monitoraggio ha interessato tre ricettori potenzialmente impattati, più prossimi al tracciato, dislocati lungo l'attuale infrastruttura viaria, rappresentativi delle aree urbanizzate omogenee per condizioni di esposizione,

Inoltre, per verificare la qualità delle simulazioni atmosferiche, si sono effettuate tre campagne di rilevamento settimanali della qualità dell'aria, relative a NO_x e PM10, effettuate in diversi punti del dominio interessato dallo sviluppo della nuova infrastruttura. Le concentrazioni rilevate sono state poi confrontate con le concentrazioni stimate tramite il modello CALINE.

I punti di rilievo sono riportati nelle tavole "Planimetria dei ricettori, dei punti di misura e zonizzazioni acustiche comunali", elaborati da D01-T100-AM037-1-P5-001-0A a D01-T100-AM037-1-P5-008-0A.

La redazione degli studi, effettuata con l'ausilio di appositi software specialistici, ha consentito in sintesi, in rispondenza alle specifiche prescrizioni della Del CIPE n. 3 del 2010:

- L'aggiornamento delle misure di mitigazione del rumore (lunghezza, altezza e caratteristiche delle barriere acustiche)
- La verifica delle potenziali criticità indotte in fase di cantiere e l'individuazione dei necessari accorgimenti che dovranno essere adottati, nel corso della realizzazione dell'opera, per mitigare gli effetti sull'atmosfera, il rumore e le vibrazioni.

B.9 STUDI ARCHEOLOGICI

Al fine di valutare le criticità progettuali e prevedere le opportune misure per tutelare le emergenze individuate in sede di progetto, è stato predisposto un apposito studio archeologico, che ha individuato le zone su cui effettuare le indagini archeologiche preventive e le modalità di esecuzione in accordo alle prescrizioni delle relative Soprintendenze.

Nello studio si è effettuata l'analisi del territorio attraverso l'esame delle testimonianze documentarie e dei rinvenimenti archeologici disponibili allo stato attuale, l'interpretazione delle cartografie, delle ortofoto e delle foto dei luoghi, e la raccolta di ulteriori dati rilevati attraverso ricognizioni e campagne d'indagine sul posto.

Le finalità principali del lavoro sono state l'individuazione preliminare delle aree critiche da un punto di vista archeologico (carta delle presenze archeologiche), la loro valutazione in termini assoluti (rischio archeologico assoluto), e quindi l'evidenziazione delle problematiche determinate dall'interferenza di tali aree con le opere previste per l'intervento di ammodernamento a 4 corsie della S.S. 514 "di Chiaramonte" e della S.S. 194 "Ragusana" (rischio archeologico relativo).

Come prevedono le più recenti metodologie di redazione delle carte del rischio archeologico, la raccolta sistematica e codificata dell'insieme di dati archeologici, di scavo, di ricognizione e prospezione, bibliografici ed archivistici, relativi alle antiche realtà insediative, la loro trasposizione cartografica, l'analisi scientifica e l'inquadramento del complesso di informazioni così acquisite, possono consentire di riconoscere, attraverso la sovrapposizione dei dati desunti dal livello di analisi storico-topografico da un lato e geomorfologico dall'altro, quelle aree che, presentando caratteristiche ambientali analoghe a siti già individuati, pur non avendo restituito per il momento materiali archeologici, possono essere state interessate da frequentazione antropica e dinamiche insediamentali in antico, così da permettere la redazione di una cartografia di tipo previsionale.

Come si è detto, in primo luogo si è proceduto ad un'attenta indagine bibliografica nell'ambito della letteratura specializzata storico-archeologica, ed allo spoglio dei principali repertori bibliografici di scavo e dei periodici di interesse storico-archeologico dedicati ai siti archeologicamente significativi dell'altopiano ibleo, partendo dal comprensorio ragusano fino ai margini meridionali della piana di Catania.

Si è quindi deciso di focalizzare l'attenzione sulla documentazione bibliografica specifica inerente in particolare le aree oggetto dell'intervento e le sue immediate adiacenze, approfondendo l'analisi e la distribuzione delle evidenze archeologiche e dei siti noti in questo contesto territoriale.

Come premessa e supporto alla ricerca bibliografica si è provveduto anche ad un attento esame delle caratteristiche morfologiche delle aree interessate grazie alla disponibilità di un ampio e aggiornato apparato cartografico:

1) I.G.M. 1:25000, F. 276 IV NE (Comiso), F. 273 III SE (Chiaramonte), F. 273 III NE (Licodia), F. 273 IV SE (Grammichele); F. 273 I SO (Stazione di Vizzini), , F. 273 I SE (Francofonte), F. 273 I NE (Scordia) e F. 274 IV NO (Lentini);

2) C.T.R. 1:10000 e Carta dei Beni Paesaggistici, sezz. 647040, 647080, 648010, 648050, 645130, 645100, 645090, 645060, 645050, 645030, 645020, 645010, 644160, 644120, 644080, 644040, 641100, 641090, 641060, 641050, 641010, 640160, 640150, 640140, 640130, 640120, 640110, 640100, 640080, 640040.

Ulteriori preziose informazioni sono state tratte anche dalla cartografia storica, dagli studi inerenti la viabilità antica e dalla toponomastica.

Ad integrare i dati noti dalla bibliografia e dalla ricerca d'archivio è intervenuta l'indagine sul campo, in particolare la ricognizione di superficie, condotta in quelle aree sottoposte a tutela e prescritte nella Del. CIPE 3/2010, in cui i lavori per la realizzazione dell'opera in progetto possono interferire con eventuali presenze archeologiche.

La seconda fase dello studio ha comportato l'analisi e l'elaborazione di tutti i dati acquisiti. Si è dunque redatto un elaborato in cui sono riportati la documentazione e i risultati delle attività conoscitive svolte sul territorio (lettura geomorfologica del territorio, acquisizione dei dati di archivio e bibliografici, analisi fotointerpretativa, esiti delle ricognizioni dirette), con allegata la documentazione cartografica di riferimento (carta della visibilità e delle presenze archeologiche e carta del rischio archeologico relativo).

A seguito di questa operazione, si è provveduto all'individuazione di precisi indicatori di livello di rischio archeologico assoluto, che hanno così consentito di realizzare una "Carta del rischio

archeologico", in cui sono localizzate le varie aree individuate, classificate in base agli indicatori di rischio archeologico prestabiliti.

Si è poi tentato di individuare precisi indicatori di livello di rischio archeologico relativo, e quindi di evidenziare e valutare le problematiche determinate dall'interferenza di tali aree con le opere previste, e infine di stabilire le procedure che si ritiene opportuno mettere in atto in previsione della esecuzione del progetto.

Per quanto concerne la redazione dei supporti cartografici, espressione grafica dei risultati ottenuti dallo studio, sono state compilate una "Carta delle presenze archeologiche" (cod. D01-T100-AK001-1-P5-001-0A) e la anzidetta "Carta del rischio archeologico" (D01-T100-AK002-1-P5-001-0A), entrambe in scala 1:5000 e in numero rispettivo di 16 tavole.

Sono stati inoltre predisposti i Piani d'indagine da effettuare sui siti ritenuti a maggior rischio, sulla scorta delle analisi condotte ed in accordo con quanto prescritto dalle Soprintendenze BB.CC.AA competenti per territorio.

C IL PROGETTO STRADALE

Il progetto definitivo sviluppa ed approfondisce il progetto preliminare in conformità con il quadro prescrittivo ottenuto in fase di procedura ex art. 165 del D.Lgs. 163/06. In particolare rispetto al progetto preliminare approvato, il progetto definitivo apporta alcune ottimizzazioni che trovano fondamento:

- nelle prescrizioni formulate in sede di approvazione da parte del CIPE;
- negli approfondimenti conoscitivi di tipo tecnico ed ambientale derivanti dalle campagne di indagini e rilievi effettuate preliminarmente all'avvio della progettazione.

Tali ottimizzazioni hanno consentito di configurare, rispetto al preliminare, un progetto più efficace sotto il profilo funzionale e con un impatto più contenuto sul territorio e sull'ambiente, soprattutto per la riduzione di nuove aree occupate.

Il tracciato si snoda in larga parte sull'attuale sede delle SS514 e SS194, e con pari livelleta, discostandosene solo nei tratti in cui l'adeguamento risulta impossibile per la presenza di parametri geometrici non compatibili con le norme progettuali di riferimento. Sono presenti due varianti significative all'attuale tracciato, una in prossimità dell'abitato di Francofonte e l'altra in prossimità dell'abitato di Lentini.

L'intervento presenta uno sviluppo di circa 68,66 km, così suddiviso:

- circa 39 km lungo la SS 514, dall'area di Ragusa all'attuale innesto con la SS 194 presso Vizzini;
- circa 29 km lungo la SS 194 dall'innesto con la SS 514 sino a fine intervento, presso l'abitato di Carlentini.

Risulta collegato:

- a sud, con la SS 115 Sud Occidentale Sicula, che collega le città di Trapani e Siracusa;
- a nord, con l'Autostrada Catania – Siracusa (A18).

L'intervento è interconnesso con la "Bretella di Comiso", il cui progetto definitivo è stato approvato nel maggio del 2013 e che è attualmente in fase di realizzazione per il tratto compreso tra lo svincolo 2 di progetto e l'aeroporto, e in fase di progettazione per la restante parte. La realizzazione della "Bretella di Comiso" garantirà il rapido collegamento tra la nuova autostrada e l'aeroporto di Comiso, attraverso lo svincolo n. 2 sulla SP7.

La coincidenza sostanziale tra la livelletta delle attuali SS514 e SS194 e quella dell'autostrada permette di garantire in modo ottimale il fluire del traffico durante i cantieri: in particolare ciò consente di raccordare facilmente i tratti di allargamento monolaterale, bilaterale e di attraversamento planimetrico tra le esistenti e le nuove carreggiate.

C.1 IL TRACCIATO DELL'ASSE PRINCIPALE

C.1.1 Caratteristiche generali

Il progetto prevede l'adeguamento, per 68.6 km, del collegamento Ragusa-Catania alla sezione di categoria B, così come prevista dal D.M. 5/11/2001: strada a doppia carreggiata, due corsie per ogni senso di marcia, con spartitraffico centrale.

La funzionalità dell'attuale collegamento risulta quella di elemento di rete primaria\principale avente carattere territoriale regionale. Dalla significativa e strategica funzionalità nel sistema di rete regionale è derivata la necessità di adeguamento geometrico e di piattaforma delle strade statali esistenti, ora costituite da una corsia per senso di marcia.

Le caratteristiche tecnico-funzionali del tracciato stradale sviluppato, rispondono, per consequenzialità e congruenza, all'impostazione tecnica del progetto preliminare, implementando puntuali ottimizzazioni in ottemperanza a quelle prescrizioni contenute nella Delibera Cipe N. 03/10 che risultano finalizzate ad aumentare il riutilizzo del sedime stradale esistente.

Tale aspetto, peraltro, potendo contare in questa fase su rilievi e studi di dettaglio, è rientrato nel naturale approfondimento tecnico del progetto definitivo, essendo il criterio generale ispiratore dell'intervento quello di perseguire il più possibile l'adeguamento in sede delle due arterie stradali ora a servizio dell'itinerario, nel rispetto delle aree impegnate ai fini della localizzazione urbanistica del progetto preliminare approvate con la Delibera CIPE N. 03/10.

Dal punto di vista puramente geometrico, per perseguire la massima sovrapposizione, il tracciato stradale è stato progettato utilizzando raggi di curvatura fino ad un minimo di 545 m, confermando comunque il limite di velocità pari a 110 km/h; ciò ha consentito la definizione di un asse stradale caratterizzato da velocità di progetto comprese nell'intervallo 110-120 km/h, garantendo la percorrenza dell'intero itinerario, alla massima velocità amministrativa consentita dal codice della strada pari a 110 km/h.

Per la natura propria dell'intervento avente carattere di adeguamento, il D.M. 5/11/2001 ha costituito normativa di riferimento pur con la mediazione e la stretta considerazione, prevista dal D.M. 22/04/2004 n° 67/S, al contesto nel quale si colloca.

Massima attenzione progettuale è stata volta all'obiettivo di produrre un tracciamento stradale conforme ai dettami del D.M. 5/11/2001.

C.1.2 La sezione stradale

La piattaforma stradale dell'asse principale presenta una larghezza pari a 22 m, in accordo con la sezione tipo B del D.M. 5/11/2001: "Norme geometriche e funzionali per la costruzione delle strade", ed è a doppia carreggiata, ciascuna costituita da (Figura C.1):

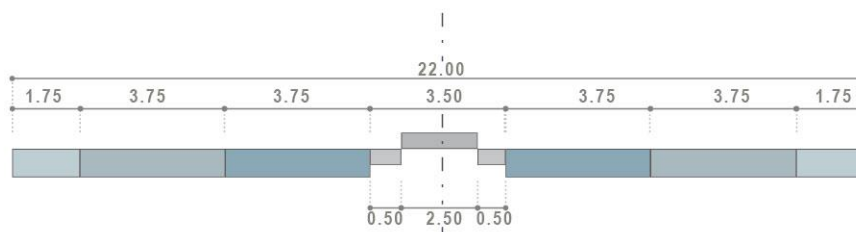
- due corsie di 3,75 m;
- banchina pavimentata di 1,75 m. affiancata in dx delle corsie;
- banchina pavimentata di 0,50 m. affiancata in sx delle corsie;
- spartitraffico con larghezza minima: 2,50 m; la larghezza delle banchine viene localmente incrementata in ragione delle esigenze di visibilità.

Per tale tipologia di strada, le velocità di progetto previste dalla normativa sono pari a 70-120 km/h e la velocità massima consentita per gli utenti ai sensi del Codice della Strada (D.Lgs. 285/92) è pari a 110 km/h. L'intervento, pertanto, consentirà di abbattere in modo significativo i tempi di percorrenza dell'itinerario rispetto alla situazione attuale, in cui le velocità medie di percorrenza risultano pari a circa 60 km/h.

Figura C.1: schema della sezione stradale in progetto

Decreto Ministeriale 5 Novembre 2001 **STRADA categoria B**
ambito extraurbano

● soluzione 2+2 corsie di marcia:



Trattandosi di un itinerario a carreggiate separate, per il suo tracciamento sono stati considerati due assi distinti collocati sul margine interno della rispettiva carreggiata.

Gli elementi del margine esterno della sezione stradale nei tratti in sede naturale sono così costituiti:

a) In rilevato:

da un arginello in terra di 1,50 m comprensivo del previsto raccordo con la scarpata (il ciglio in rilevato con pendenza costante al 4% misura 1,00 m);

b) In trincea:

da una cunetta in calcestruzzo alla francese di 2.20 m di larghezza, con a tergo un tratto di raccordo alla scarpata di ampiezza pari a 0.30 m..

Nei tratti in viadotto ed in galleria, le carreggiate e le banchine conservano le dimensioni correnti, mentre, per gli elementi marginali, si prevede:

- In viadotto:

un cordolo sopraelevato, sia in destra che in sinistra, di larghezza 0,75 m affiancato alle banchine;

- In galleria:

la messa in opera di idonei profili ridirettivi a filo banchina sia in destra che in sinistra.

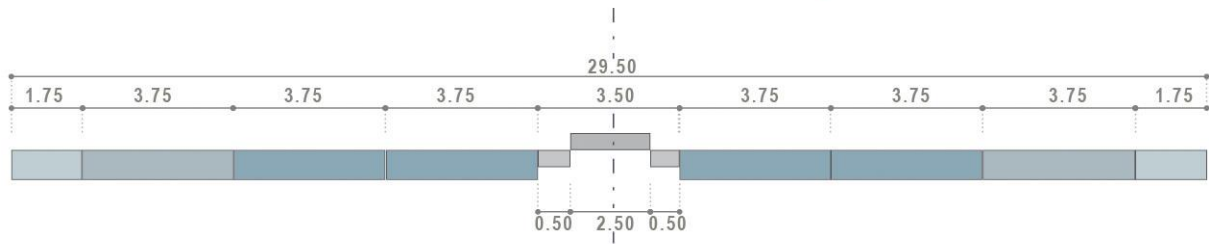
Nel caso in cui siano presenti rampe di svincolo, si prevede l'inserimento di corsie specializzate larghe 3.75 m, destinate all'entrata o all'uscita, in affiancamento all'asse principale come prescritto dal D.M. 19 Aprile 2006, mantenendo invariate le dimensioni degli elementi marginali prima descritti.

Complessivamente la larghezza tipica della piattaforma, in corrispondenza di ingressi e uscite presenti sulla stessa sezione, risulta pari a 29,50 m; in Figura C.2 è riportato uno schema della piattaforma descritta.

Figura C.2: schema della sezione stradale con corsie specializzate

Decreto Ministeriale 19 Aprile 2006 **STRADA categoria B**
ambito extraurbano

soluzione 2+2 corsie di marcia con corsie specializzate:



Lungo il tracciato e su entrambe le carreggiate sono state previste delle piazzole di sosta poste ad intervalli di circa 1.000 m. Le piazzole, ubicate all'esterno della banchina, hanno una larghezza di 3,00 m e sono affiancate da una banchina da 0,50 m. L'estensione longitudinale è pari a 65 m ed è composta da un tratto centrale di lunghezza 25 m e due tratti di raccordo di 20 m ciascuno.

Nello spartitraffico, all'incirca ogni 2 km ed in prossimità degli imbocchi delle gallerie, sono previsti dei varchi dotati di sicurvia amovibile per consentire lo scambio tra le carreggiate in caso di emergenza o di speciali esigenze di manutenzione.

La tipologia di sovrastruttura utilizzata si differenzia a secondo del tratto di applicazione, nel paragrafo C.4 si riportano i criteri per il dimensionamento e gli spessori adoperati.

C.1.2.1 Dispositivi di sicurezza e segnaletica

Per tutta l'estensione del collegamento autostradale in progetto (asse principale, rampe di svincolo e viabilità secondarie) si prevede l'installazione di barriere di sicurezza, in accordo con la normativa vigente. A protezione dei varchi nello spartitraffico dell'asse principale sono previste barriere di sicurezza amovibili; inoltre sono previsti gli attenuatori d'urto in corrispondenza delle corsie di decelerazione degli svincoli e nei punti di cuspide delle barriere spartitraffico.

La segnaletica orizzontale (strisce, iscrizioni, frecce direzionali, zebraure etc.) e verticale (segnali triangolari, circolari, ottagonali, portali di segnalamento, targhe e pannelli aggiuntivi etc.) saranno previsti in conformità a quanto prescritto nel "Nuovo codice della strada" (D. L.vo n. 285 del 30/04/1992 e s.m.i.) e nel "Regolamento di esecuzione e di attuazione del nuovo codice della strada" (DPR n. 495 del 16/12/1992 e s.m.i.).

La corretta applicazione e manutenzione della segnaletica, sia essa verticale o orizzontale, consentirà agli utenti di usufruire di chiare ed univoche informazioni necessarie a:

- la corretta percezione del tracciato da seguire in tutta sicurezza;
- l'individuazione del percorso da compiere, in base alla destinazione da raggiungere.

C.1.3 Descrizione del tracciato

L'itinerario di 68,6 km si snoda prevalentemente in rilevato o trincea; è prevista la realizzazione di circa 2,3 km in viadotto. L'opera in sotterraneo più significativa è la galleria di Francofonte, della lunghezza di circa 0,8 km.

L'autostrada inizia a sud a quota 637 m e, dopo 11,3 km in discesa con pendenza media pari al 3.7%, raggiunge una prima quota depressa, in corrispondenza dello Svincolo n. 2 sulla S.P. 7 per l'aeroporto di Comiso, a quota 320 m. Con un percorso di circa 30 km, caratterizzato da alternanza di pendenze longitudinali a scendere e a salire, raggiunge il valico a quota 675 m, circa 10 km ad est di Francofonte. Con 10 km in discesa l'autostrada raggiunge la piana di Lentini, a quota 70 m, per concludere con una tratta terminale di circa 7 km, lato Catania, a quota 10 m.

Il progetto prevede la realizzazione di 10 svincoli di collegamento tra il nuovo asse viario e la rete stradale di secondo livello interferita, più l'interconnessione esistente con l'autostrada Catania – Siracusa. Gli svincoli sono situati in corrispondenza delle strade provinciali e dei principali centri urbani presenti lungo il tracciato (vedi Figura C.3).

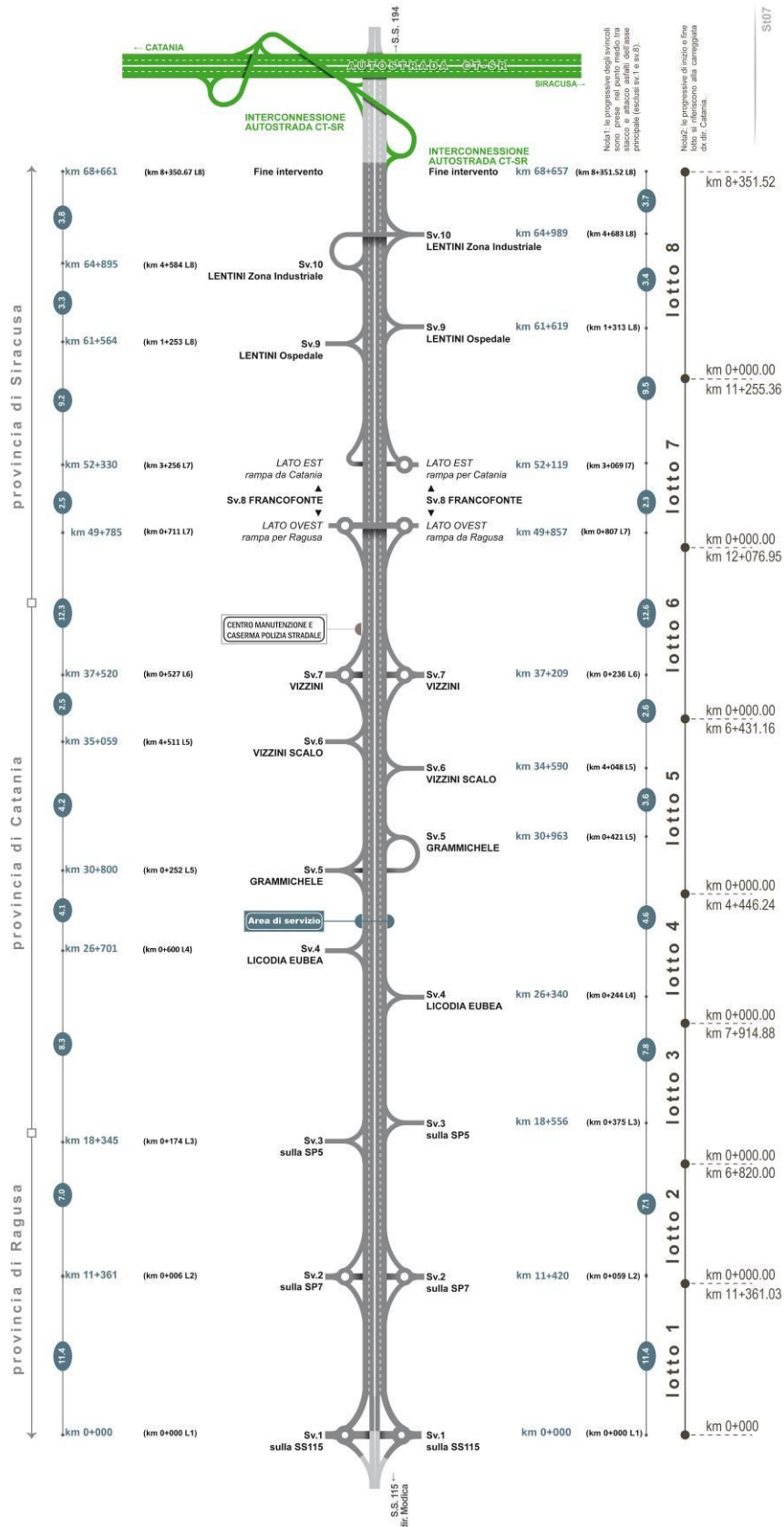
Già in fase di progetto definitivo, particolare attenzione è stata rivolta, nello studio della cantierizzazione, alla corretta pianificazione degli interventi, prevedendo la suddivisione del tracciato in 8 lotti esecutivi funzionali così ripartiti:

- Lotto 1: 11,36 km, dallo svincolo 1 sulla SS 115 allo svincolo 2 sulla SP7;
- Lotto 2: 6,82 km, dallo svincolo 2 sulla SP7 allo Svincolo 3 sulla SP5;
- Lotto 3: 7,91 km, dallo Svincolo 3 sulla SP5 allo Svincolo 4 di Licodia Eubea;
- Lotto 4: 4,45 km, dallo Svincolo 4 di Licodia Eubea allo Svincolo 5 di Grammichele;
- Lotto 5: 6,43 km, dallo Svincolo 5 di Grammichele allo Svincolo 7 di Vizzini;
- Lotto 6: 12,08 km, dallo Svincolo 7 di Vizzini allo Svincolo 8-Ovest di Francofonte;
- Lotto 7: 11,25 km, dallo Svincolo 8-Ovest di Francofonte all'inizio della variante di Lentini;

- Lotto 8: 8,35 km, dall'inizio della variante di Lentini all'interconnessione con l'Autostrada Catania – Siracusa.

Nel disegno del tracciato e nello studio della cantierizzazione si è tenuto altresì conto dell'esigenza di garantire, durante le lavorazioni, il mantenimento in esercizio delle strade statali esistenti in adeguamento.

Figura C.3: Sinottico dell'intervento in progetto



Nelle tabelle seguenti si evidenziano i parametri plano-altimetrici più significativi dell'asse principale e poi si riportano brevemente le caratteristiche principali dei singoli lotti in cui si suddivide il progetto.

Andamento Planimetrico

LOTTO	Rmin. (m) Carreggiata sin	Rmin. (m) Carreggiata dx
1	610	602
2	545	553
3	550	550
4	550	550
5	550	550
6	1'000	1'000
7	1'200	1'100
8	550	550

Andamento Altimetrico

Pendenze longitudinali (direzione di marcia)	i max. %		i min. %		
	LOTTO	Carr.sin	Carr.dx	Carr.sin	Carr.dx
1		2.20%	5.00%	-5'09%	-2.15%
2		1.83%	2.30%	-2.30%	-1.83%
3		5.06%	5'00%	-5'00%	-5'07%
4		5.30%	1.94%	-1.94%	-5.30%
5		4.46%	3.06%	-3'07%	-5.03%
6		4.12%	5.80%	-6.00%	-4.14%
7		0.06%	6.00%	-6.00%	-0.01%
8		5.54%	2.80%	-2.82%	-5.48%

Raggi altimetrici	Rv.convesso min. (m)		Rv.concavo min. (m)		
	LOTTO	Carr.sin	Carr.dx	Carr.sin	Carr.dx
1 (*)		10'000	10'000	7'000	7'000
2		13'000	13'000	10'000	10'000
3		13'000	10'000	10'000	10'300
4		9'000	9'000	9'500	9'500
5		9'970	10'000	8'000	8'000
6		9'000	10'000	10'000	7'000
7		10'000	10'000	7'000	7'500
8		9'200	9'500	4'900	5'000

(*) Rv 7'000 m nel raccordo con SS esistente

C.1.3.1 Lotto 1

Il tracciato del Lotto 1, di lunghezza complessiva di 11.36 km, ha inizio in corrispondenza dello svincolo esistente di collegamento con la SS 115 e la SP 52 dir. Ragusa, per il quale è stata proposta, rispetto al progetto preliminare, una nuova e più funzionale configurazione (Svincolo N°1 sulla SS115), e ha termine in corrispondenza dello Svincolo 2 sulla SP7.

L'asse in progetto risponde al principio dell'intervento di adeguamento della SS 514 esistente laddove le caratteristiche geometriche si adattano agli standards funzionali richiesti alla strada di tipo B e ove non sussistono vincoli inamovibili.

Dopo un breve tratto iniziale di raccordo con la strada statale esistente, dal km 0.6 fino al km 1.9, la carreggiata Ragusa si sovrappone alla sede viaria in esercizio; quest'ultima si trova sul bordo orientale di una vasta area soggetta a vincolo archeologico.

Superata tale zona vincolata, il tracciato ritorna sulla sede viaria attuale con un allargamento simmetrico in destra e successivamente asimmetrico, fino al km 4, dove attraversa in variante il 'Vallone delle Coste' con l'omonimo viadotto (Viadotto "Vallone delle Coste" - di lunghezza 293 m per la carreggiata destra e 288 per quella sinistra), a causa dell'impossibilità di adeguare geometricamente la sede attuale, caratterizzata da un raggio planimetrico inferiore al minimo di normativa adottabile per la categoria stradale di progetto.

Superati questi punti critici, il percorso in progetto ritorna a rimodellarsi, per quanto possibile, sulla sede esistente, fino a fine lotto, tranne che per un tratto compreso fra il km 8.8 e il km 9.9, (in cui è previsto un andamento fuori sede), anch'esso non compatibile con i limiti normativi correlati ad una strada di tipo B.

C.1.3.2 Lotto 2

In prosecuzione del rettilineo del Lotto 1 e in corrispondenza dello Svincolo n°2 S.P.7., ha inizio il Lotto 2, di km 6.82 di lunghezza, contraddistinto interamente da un intervento di allargamento della sede esistente, in gran parte sul lato destro, ove risulta minore la concentrazione di fabbricati residenziali e presenze varie.

C.1.3.3 Lotto 3

Il Lotto 3, di 7.92 km di lunghezza, ha inizio in corrispondenza delle rampe dello Svincolo n°3 sulla S.P.5 e termina in corrispondenza delle rampe dello Svincolo n°4 Licodia Eubea. Come per i lotti precedenti, il progetto tende a massimizzare il recupero della sede viaria esistente della SS 514, prevedendone l'allargamento per buona parte del suo sviluppo. Gli scostamenti avvengono

solo in alcuni tratti puntuali, dove le curve planimetriche esistenti sono caratterizzate da raggi minori di quelli minimi di progetto.

Fra tali brevi tratti fuori sede il più significativo è quello localizzato al km 6.3 circa, dove il tracciato attraversa in viadotto la valle Passo Mandorlo.

Nell'intervento di adeguamento del Lotto 3 sono previste tre opere d'arte maggiori:

- Viadotto "Dirillo", intorno al km 2.7, di lunghezza 226 m per ambo le direzioni;
- Viadotto "Passo Mandorlo", intorno al km 6.3, di lunghezza 375.68 in carreggiata destra e 380 m in sinistra;
- Viadotto "Tenchio", intorno al km 7.1, di lunghezza 172.61 in carreggiata destra e 173 m in sinistra.

C.1.3.4 Lotto 4

All'inizio del lotto 4 è ubicato lo Svincolo N°4 di Licodia Eubea, in corrispondenza della grande trincea con cui l'autostrada supera l'alto morfologico, seguita dal tratto fuori sede relativo all'addolcimento delle curve dell'esistente tracciato.

Parte dello svincolo, nonché l'area di servizio autostradale, trova ubicazione nell'area interclusa fra la strada statale attuale e il tratto autostradale in progetto, .

Terminato il tratto fuori sede, il tracciato in progetto torna a sovrapporsi alla statale esistente fino al termine del lotto, salvo alcuni tratti puntuali in cui le curve planimetriche esistenti non si prestano ad un intervento di adeguamento secondo i criteri progettuali richiesti. Il punto più significativo è quello localizzato al km 2.7 circa, in quanto è previsto l'attraversamento della valle "Quattro Poggi", con l'omonimo viadotto (viadotto di 297.07 m in carreggiata destra e 280 m in carreggiata sinistra).

Al km 3.4 circa, è prevista la realizzazione del viadotto Scorciavitelli (di 140 m), che ripercorre con la carreggiata sinistra, le caratteristiche plano-altimetriche del viadotto esistente.

C.1.3.5 Lotto 5

Il Lotto 5 inizia in corrispondenza dello Svincolo N°5 Grammichele, e termina all'altezza dello Svincolo N°7 Vizzini, per una lunghezza di 6,44 km. Esso è caratterizzato da un primo tratto fuori sede fino al km 2.2, in quanto la SS 514 presenta qui un andamento planimetrico non compatibile

con i minimi normativi previsti per la categoria stradale in progetto, mentre il tratto successivo consente l'adeguamento della sede attuale.

Il primo tratto in variante rispetto alla SS 514, è contraddistinto principalmente dall'attraversamento in viadotto della valle Piano delle Rose (Viadotto "Piano delle Rose" di 322.21 m) intorno al km 0.9. Il tratto di SS 514 che non risulta pertanto oggetto di adeguamento, assume la funzione di viabilità secondaria collegata direttamente con SS 683 dir. Grammichele.

Nel tratto compreso fra il km 2.2 e il termine del lotto si ha invece una rimodulazione plano-altimetrica della sede esistente, salvo un breve tratto in cui il tracciato abbandona la sede attuale andando ad incidere la scarpata attuale della SS 514 ed il versante verso la valle Poggio Cavaliere.

Successivamente mediante un allargamento asimmetrico prima in sinistra e poi in destra si giunge allo Svincolo N°7 Vizzini Scalo, per il quale è prevista la ricalibrazione dello svincolo esistente, e successivamente mediante un allargamento quasi interamente in destra si giunge al rettilineo finale in cui si attestano le rampe dello Svincolo N°7 Vizzini.

C.1.3.6 Lotto 6

Il Lotto 6, di lunghezza 12,08 km, è compreso fra lo svincolo N°7 Vizzini e lo svincolo N°8 Francofonte Lato Ovest.

In questo lotto è ricompreso il punto di passaggio dalla SS 514 (fine tracciato attuale al km 40+350 circa, in corrispondenza dell'innesto con la SS194 bivio per Vizzini) alla SS 194 (all'altezza del km 40+700 circa), tale passaggio avviene in corrispondenza del km 2+200 circa del nuovo itinerario autostradale.

Il tracciato in progetto è dunque caratterizzato da un primo tratto fuori sede fino al km 3.2, in cui è previsto un flesso planimetrico che, con i rispettivi tratti di SS 514 e SS 194 non adeguate, crea una doppia area interclusa. All'interno della prima zona disponibile, adiacente allo svincolo di testata del lotto e alla carreggiata sinistra, è localizzata un'area destinata alla Caserma della Polizia Stradale, al Centro di Controllo ed al Posto di manutenzione.

A partire dal km 3.2 fino al km 8.8 circa è previsto un rientro in sede, in cui si hanno però dei punti localizzati in cui il tracciato abbandona la sede viaria attuale, per l'incompatibilità delle curve esistenti agli standard progettuali richiesti.

Dalla sezione più elevata, in località Montagnola, alla piana a nord di Francofonte (all'interno del lotto 7) ci sono 14 km di discesa continua con circa 600 m di dislivello che comprende anche il tratto in galleria. In tabella sono evidenziati gli elementi salienti di tale tratto.

parametro	valore	note
dislivello	600 m	Su 14'000 m
Pendenza media	4.3%	
Pendenza max 1	5.95%	Su 370 m
Pendenza max 2	5.80%	Su 470 m
Pendenza in galleria	3%	Su 620 m

La sicurezza della circolazione dei mezzi pesanti in discesa è legata all'incremento della distanza di arresto e al surriscaldamento dei freni. In questo caso vengono introdotti dispositivi di sicurezza passiva, utili a fronteggiare situazioni di pericolo e compatibili con l'orografia del terreno. Lungo la discesa infatti vengono realizzati due letti di arresto esterni alla carreggiata autostradale, utilizzabili dai veicoli con difficoltà di frenatura: un letto è una pista specializzata alla pk 5+500 del lotto 6, in corrispondenza di un'area interclusa tra autostrada e statale, e l'altro è la rampa 2 di uscita dello svincolo Francofonte sud, prima della galleria, lunga circa 400 m con pendenza del 5% in salita.

La pista specializzata del letto di arresto è lunga 400 m, larga 8m e con pendenza longitudinale 5% in discesa. La sua efficacia è legata alla superficie costituita da 25 cm di sabbia. La lunghezza per arrestare il veicolo a partire dalla velocità v (80 km/h) viene verificata con la formula semplificata:

$$L = v^2 / 254 / (r - i) = 251 \text{ m}$$

[A policy on geometric design of Highways AASHTO 2011 – 3.142 escape ramps], dove r è la resistenza al rotolamento sulla sabbia, equivalente ad una salita del 15%, i è la pendenza longitudinale -5%)

All'interno del tratto in discesa l'autostrada percorre a mezza costa il versante sud della Montagnola: la carreggiata Ragusa si pone a quota più bassa di quella Catania tra le progressive 3+800 e 5+800, con un dislivello massimo di 5.6 m, allo scopo di ottimizzare la morfologia e le opere di sostegno della riprofilatura del versante.

Dal km 8.8 al km 10 si ha una breve variante alla SS194, superata la quale si ritorna sulla sede esistente all'incirca fino al termine del lotto, al km 11.7, ove si attraversa una zona densamente abitata, nei pressi di Francofonte e ove l'allargamento risulta concentrato soprattutto sul lato destro. In tale tratto il tracciato plano-altimetrico è articolato in modo da salvaguardare il più possibile le preesistenze prospicienti la statale mediante l'inserimento, ove necessario, di opere di contenimento.

A partire dal km 11.7 fino al termine del lotto, ha inizio una variante rispetto alla statale, che prosegue poi nel lotto successivo, fino a oltre la galleria di Francofonte.

C.1.3.7 Lotto 7

Il Lotto 7, di lunghezza 11,26 km, è compreso fra lo Svincolo N°8 Francofonte Lato Ovest, e l'inizio della variante di Lentini.

L'intervento di ammodernamento della S.S.194 si articola sostanzialmente in tre varianti alternate a tre tratti di adeguamento della sede esistente.

In particolare nel primo tratto, dal km 0 al km 4.8 circa, il tracciato prevede una importante variante, la cui opera principale è la galleria di Francofonte.

Nelle aree intercluse fra il progetto e la viabilità in esercizio, trovano agevole allocazione le due parti dello svincolo N°8 di Francofonte (semisvincolo lato ovest e semisvincolo est), le quali si connettono, tramite il lungo tratto della strada statale non oggetto di adeguamento, all'attuale accesso a Francofonte lungo la S.S.194. La SS194 in tale tratto funge anche da viabilità durante il cantiere di costruzione della galleria e in caso di fuori servizio della stessa.

Dopo un tratto di allargamento del sedime viario attuale, compreso fra il km 4.8 e il km 6.2, il tracciato di progetto torna in variante rispetto alla SS194 fino al km 7.4, mediante la quale si prevede la realizzazione di un nuovo attraversamento in viadotto del Fiume Barbaianni (81 m).

Dopo il tratto in adeguamento, compreso tra il km 7.4 e il km 8.5, è localizzata l'ultima variante del lotto, dal km 8.5 al km 9.2, in cui è situato il viadotto sul Torrente Margi di 100 m di lunghezza, per poi ritornare a perseguire la statale fino al termine del lotto.

C.1.3.8 Lotto 8

Il Lotto 8, di 8.35 km di lunghezza, è caratterizzato da un primo tratto di circa 4 km in variante rispetto alla SS 194 attuale, ed il restante tratto prevede l'adeguamento in sede per circa 3 km e poi un km in nuova sede e infine il riallineamento fino al termine del lotto, dove la SS 194, attualmente già a carreggiate separate, si interconnette con l'Autostrada 'Catania – Siracusa'.

Il tracciato in progetto prevede, nel primo tratto fuori sede, due principali attraversamenti: quello sul Fosso Buonafede, mediante un ponte di 46.53 m, e quello in sottopasso della Linea Ferroviaria Siracusa – Catania, mediante dei manufatti di attraversamento, a forma scatolare, (di lunghezza 52.32 m per la carreggiata destra e 54.99 per quella opposta) spinti nel rilevato del corpo ferroviario.

In corrispondenza del sottopasso ferroviario l'autostrada è protetta da argini longitudinali nei confronti del rischio di allagamento.

Nel secondo tratto dove è stato perseguito l'adeguamento della statale 194, è previsto il Viadotto San Leonardo, lungo 264 m sull'omonimo fiume, con la carreggiata sinistra di nuova realizzazione e quella sinistra sull'esistente ponte.

Al termine del Lotto 8 l'autostrada in progetto si interconnette con l'Autostrada A18 Catania – Siracusa mediante lo svincolo già realizzato ed in esercizio

All'interno del lotto ricadono inoltre anche gli ultimi due svincoli: lo Svincolo N°9 Lentini Ospedale e lo Svincolo N°10 Lentini Zona Industriale.

C.2 GLI SVINCOLI

In analogia con i criteri adottati per l'asse principale si è proceduto contestualmente all'adeguamento degli svincoli esistenti, nel rispetto delle "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle intersezioni stradali" emanate con il Decreto del 19 aprile 2006 del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti.. Una disamina più estesa in merito agli aspetti progettuali ed ai criteri adottati per la progettazione degli svincoli, è contenuta nell'elaborato D01-T100-CS010-1-RG-001-0A "Relazione tecnica stradale".

Il progetto prevede la realizzazione di 10 svincoli, in parte di nuova realizzazione ed in parte in adeguamento di opere già esistenti. A questi si somma lo svincolo "di testata", già esistente, che consente l'interconnessione con l'Autostrada A18 Catania – Siracusa.

Di seguito si riporta una tabella riepilogativa degli svincoli ed il loro posizionamento:

Tabella C.1: Riepilogo svincoli previsti in progetto

INTERSEZIONE	LOTTO	PROVINCIA	COMUNE
Svincolo 1 sulla SS 115	LOTTO 1	Ragusa	Ragusa
Svincolo 2 sulla SP 7	LOTTI 1-2	Ragusa	Chiaramonte Gulfi

INTERSEZIONE	LOTTO	PROVINCIA	COMUNE
Svincolo 3 sulla SP 5	LOTTO 3	Ragusa Catania	Chiaramonte Gulfi Licodia Eubea
Svincolo 4 "LICODIA EUBEA"	LOTTO 4	Catania	Licodia Eubea
Svincolo 5 "GRAMMICHELE"	LOTTE 4-5	Catania	Licodia Eubea
Svincolo 6 "VIZZINI SCALO"	LOTTO 5	Catania	Vizzini
Svincolo 7 "VIZZINI"	LOTTE 5-6	Catania	Vizzini
Svincolo 8 "FRANCOFONTE"	LOTTO 7	Siracusa	Francofonte
Svincolo 9 "LENTINI OSPEDALE"	LOTTO 8	Siracusa	Lentini
Svincolo 10 "LENTINI ZONA INDUSTRIALE"	LOTTO 8	Siracusa	Lentini Carlentini
Interconnessione con l'Autostrada A18 Catania – Siracusa (esistente)	Fine intervento	Siracusa	Carlentini

C.2.1 La sezione trasversale

Un'intersezione stradale è l'area in cui due o più arterie si intersecano sotto qualsiasi angolazione, consentendo uno scambio parziale o totale delle correnti veicolari attraverso dispositivi ed attrezzature atte a limitare le reciproche interferenze e soggezioni di marcia per i veicoli in transito. Nel contesto di una singola arteria, come pure nell'ambito di qualsiasi rete stradale, le intersezioni rappresentano punti singolari di particolare importanza agli effetti sia del regolare deflusso del traffico sia della prevenzione dei sinistri.

Le rampe degli svincoli presentano una piattaforma stradale differente a seconda che siano a senso unico o a doppio senso di circolazione.

Le rampe bidirezionali presentano una piattaforma avente le seguenti caratteristiche:

- carreggiata unica, a doppio senso di marcia, con una corsia da 3,50 m per senso di marcia;
- banchine pavimentate da 1,00 m su entrambi i lati;
- pendenza trasversale a doppia falda del 2,50% in rettilineo;

mentre per quelle monodirezionali la piattaforma presenta:

- carreggiata a corsia unica da 4,00 m;
- banchina da 1,00 m sia sul lato destro che su quello sinistro;
- pendenza trasversale a falda unica del 2,50% in rettilineo.

Per quanto detto sopra, la larghezza complessiva della piattaforma varia da 9,00 m a 6,00 m rispettivamente per rampe bidirezionali e monodirezionali.

Gli elementi marginali sono gli stessi dell'asse principale, sia che ci si trovi in sede naturale sia su opera d'arte, quindi si può far riferimento a quanto descritto al paragrafo C.1.2.

Ai fini del tracciamento della rampa monodirezionale, come asse si è adottata la linea posta a 0,50 m dal margine sinistro della corsia, inoltre, il tracciamento ed il relativo profilo sono stati sviluppati nel verso di percorrenza di ciascuna rampa. Nel caso di rampa bidirezionale il tracciamento ed il relativo profilo è stato sviluppato in asse alla carreggiata. L'asse di tracciamento è costituito dall'insieme di rettilinei e curve circolari tra le quali viene interposto un elemento a curvatura variabile (clotoide) il cui parametro viene dimensionato secondo i criteri definiti dal D.M. 05/11/2001. Inoltre, all'interfaccia tra ramo bidirezionale e rampe monodirezionali, si è curata la continuità sia del profilo longitudinale (pendenza o tangente) che della pendenza trasversale.

Per i tratti in affiancamento all'asse principale (corsie di accelerazione/decelerazione) si può confrontare quanto riportato al paragrafo C.2.1 e graficizzato in Figura C.2.

C.2.2 Sintetica descrizione degli svincoli in progetto

C.2.2.1 Svincolo 1 sulla SS 115 – LOTTO 1

Lo svincolo è posto ad inizio intervento e risolve l'intersezione tra S.S.514, la S.P. 52 (collegamento con Ragusa) e la S.S. 115 (prosecuzione della S.S. 514 in direzione Ragusa sud – Pozzallo - Modica). Il progetto prevede l'adeguamento dell'attuale svincolo, conservandone la tipologia a losanga, al nuovo tracciato stradale e, per la risoluzione delle svolte a sinistra, si prevedono due rotatorie che eliminano le attuali intersezioni a T.

L'attraversamento della SS 514, parte iniziale del collegamento in progetto, verrà mantenuto nella configurazione attuale, attraverso il cavalcavia esistente da mantenere.

C.2.2.2 Svincolo 2 sulla SP 7 – LOTTO 1-2

Lo svincolo risolve l'intersezione tra il nuovo asse autostradale, la SP 7 Comiso-Chiaramonte Gulfi che collega il nuovo aeroporto di Comiso, recentemente entrato in esercizio, e l'itinerario autostradale in progetto.

Il progetto prevede l'adeguamento dello svincolo esistente al nuovo tracciato stradale, confermando lo schema dello svincolo con due rampe in quadranti opposti, e introducendo le svolte a sinistra della SP7 risolte con due nuove rotatorie di progetto. L'attraversamento della S.P.7 avverrà mediante nuovo sottovia in progetto in sostituzione dell'esistente.

C.2.2.3 Svincolo 3 sulla S.P. 5 – LOTTO 3

Lo svincolo in questione risolve l'intersezione tra il collegamento autostradale, la SP 38/ii e la SP 5.

Il progetto prevede l'adeguamento dello svincolo esistente al nuovo tracciato stradale mantenendo lo schema dello svincolo esistente, con due rampe in quadranti opposti, ma invertendo i quadranti con le svolte a sinistra sulla SP5 risolte da nuove rotatorie in progetto. L'attraversamento del nuovo asse da parte della SP avverrà mediante un nuovo cavalcavia realizzato in prossimità di quello esistente che sarà successivamente dismesso.

C.2.2.4 Svincolo 4 "LICODIA EUBEA" – LOTTO 4

Lo svincolo si configura come il punto di scambio tra l'asse autostradale in progetto e la SP 38ii, che rappresenta l'attuale collegamento al centro abitato di Licodia Eubea.

Il progetto conferma l'attuale schema di svincolo, con l'unica eccezione della rampa di uscita con provenienza Catania, che viene arretrata di circa 800 m, in corrispondenza della nuova stazione di servizio. L'accesso e l'uscita dalla stazione di servizio avvengono attraverso lo svincolo 4, evitando di inserire manovre specifiche in autostrada.

C.2.2.5 Svincolo 5 "GRAMMICHELE" – LOTTI 4-5

Lo svincolo in questione risolve l'intersezione con la SS 683 per Grammichele-Caltagirone. Il progetto prevede l'adeguamento dello svincolo esistente al nuovo tracciato stradale mantenendo lo schema dello svincolo esistente, a trombetta, con l'introduzione di una rotatoria sulla SS 683.

C.2.2.6 Svincolo 6 "VIZZINI SCALO" – LOTTO 5

Lo svincolo in questione risolve l'intersezione tra la nuova autostrada, la SP 38I di collegamento con il Comune Licodia Eubea, la SS 124 di collegamento con il Comune di Vizzini e la SP 28II che si collega con il Comune di Scordia.

Il progetto prevede l'adeguamento dello svincolo esistente al nuovo tracciato stradale mantenendo lo schema dello svincolo esistente, con rampe su quadranti opposti, con

l'introduzione di rotonde sia a sud, sia a nord . A sud dell'autostrada viene riconfigurata la viabilità locale, facendola convergere tutta sulla nuova rotonda.

C.2.2.7 Svincolo 7 "VIZZINI" – LOTTI 5-6

Lo svincolo in argomento risolve l'intersezione tra l'asse in progetto e la SP 28II che funge da collegamento con il Comune di Scordia. L'attuale svincolo esistente al nuovo tracciato stradale, con tipologia a losanga e svolte a sinistra viene ristrutturato completamente: il progetto realizza una tipologia a losanga, con rotonde sulla SP e prevedendo un nuovo sottovia dell'autostrada.

C.2.2.8 Svincolo 8 "FRANCOFONTE" – LOTTO 7

Lo svincolo in oggetto permette di collegare la nuova autostrada con il centro abitato di Francofonte interconnettendosi alla viabilità locale presente.

Il progetto prevede una nuova configurazione dello svincolo rispetto all'attuale schema: le manovre vengono divise in due semisvincoli monodirezionali, posti a cavallo della galleria prevista in progetto. Tale soluzione permette nel contempo di riutilizzare l'attuale SS 194 sia come collegamento tra i due semisvincoli sia come tangenziale del centro abitato di Francofonte.

C.2.2.9 Svincolo 9 "LENTINI Ospedale" – LOTTO 8

Lo svincolo in questione risolve l'intersezione tra il collegamento autostradale in nuova sede e la SP 16, che rappresenta verso est il collegamento con l'abitato di Lentini e relativo Ospedale mentre verso ovest si dirige verso l'abitato di Scordia.

Il progetto prevede l'inserimento di uno svincolo con configurazione tradizionale, con le svolte a sinistra sulla SP risolte a rotonda. L'attraversamento dell'asse principale avviene mediante un sottovia.

C.2.2.10 Svincolo 10 "LENTINI Zona Industriale" – LOTTO 8

Lo svincolo in studio risolve l'intersezione tra il nuovo collegamento autostradale in progetto e la SP 41 di accesso a Lentini ed all'omonima Zona Industriale.

Il progetto prevede l'adeguamento dello svincolo esistente al nuovo tracciato autostradale mantenendo lo schema dello svincolo a trombetta. L'attraversamento dell'asse principale avviene mediante un nuovo cavalcavia in affiancamento a quello esistente, che sarà successivamente dismesso.

C.3 LA VIABILITÀ SECONDARIA

La realizzazione della nuova infrastruttura ha reso necessaria la rimodulazione e la riconnessione della viabilità locale, prevedendo la totale eliminazione sia degli accessi privati che delle intersezioni di strade vicinali. La progettazione del reticolo delle strade secondarie è stata condotta perseguendo l'obiettivo di minimizzare l'occupazione del suolo e l'impatto sul paesaggio, e di ricucire le viabilità locali interrotte, in ottemperanza alla prescrizione n.54 della delibera CIPE N. 3/2010.

Le viabilità secondarie progettate sono classificabili, dal punto di vista funzionale, come strade extraurbane locali e dunque riconducibili ai tipi "F1" e "F2" della classificazione prevista nelle "Norme geometriche e funzionali per la costruzione delle strade" D.M. 5/11/2001 n. 6792. Tali tipologie stradali hanno larghezza di piattaforma pari rispettivamente a 9 m e 8.50 m. Fermo restando la classificazione funzionale, al fine di limitare l'ingombro delle stesse e ridurre l'occupazione di suolo, in diversi casi si è adottata la piattaforma delle tipologie stradali "B" e "C", secondo la classificazione delle norme C.N.R. B.U. n. 78 del 28/7/1980, di larghezza pari rispettivamente a 7 e 4 m.

Per le viabilità secondarie previste in progetto con tipologia "C" Norme CNR 78/80 la velocità massima di progetto è pari a 40 Km/h e la pendenza trasversale è monofalda costantemente pari al 2,5%; date le modeste velocità in tali viabilità non sono state inserite le curve a raggio variabile tra i rettilinei e i raccordi circolari

Nella tabella seguente si riporta, per ciascun lotto, l'elenco delle viabilità secondarie (tipo F1, F2, B e C) con la nomenclatura assegnata, la lunghezza, la larghezza della piattaforma e l'eventuale opera d'arte.

LOTTO	Viabilità secondaria	Sede	Lunghezza [m]	territorio	Opera
1	Sec 001	9/7/4 m	1633.75	Ragusa	Cavalcavia al km 1+483
1	Sec 001bis	4 m	252.83	Ragusa	
1	Sec 004	4 m	265.04	Ragusa	
1	Sec 005	4 m	1382.17	Ragusa	
1	Sec 006	7 m	1821.22	Ragusa	Cavalcavia al km 3+005
1	Sec 007	4 m	946.16	Ragusa	
1	Sec 009	4 m	252.68	Ragusa	
1	Sec 010	4 m	215.82	Ragusa	Cavalcavia al km 5+204
1	Sec 011	4 m	602.9	Ragusa	
1	Sec 012	4 m	776.19	Ragusa	
1	Sec 013	4 m	498.27	Ragusa	

LOTTO	Viabilità secondaria	Sede	Lunghezza [m]	territorio	Opera
1	Sec 015	4 m	307.55	Chiaramonte Gulfi	
1	Sec 016	4 m	311.46	Chiaramonte Gulfi	
1	Sec 17_R1	7 m	182.95	Chiaramonte Gulfi	Sottovia al km 9+551
1	Sec 17_R2	7 m	52.46	Chiaramonte Gulfi	
1	Sec 17_R3	7 m	123.72	Chiaramonte Gulfi	
1	Sec 17_R4	7 m	149.93	Chiaramonte Gulfi	
1	Sec 17_Rot	8,5 m	91.1	Chiaramonte Gulfi	
1	Sec 018	7 m	419.79	Chiaramonte Gulfi	
1	Sec 019	7 m	605.08	Chiaramonte Gulfi	
1	Sec 020	4 m	428.64	Chiaramonte Gulfi	
2	Sec 021	9 m	240.09	Chiaramonte Gulfi	Cavalcavia al km 0+964
2	Sec 022	4 m	326.8	Chiaramonte Gulfi	
2	Sec 023	4 m	498.65	Chiaramonte Gulfi	
2	Sec 024	4 m	153.85	Chiaramonte Gulfi	
2	Sec 024 BIS	7 m	354.58	Chiaramonte Gulfi	Sottovia al km 2+917
2	Sec 025	4 m	206.56	Chiaramonte Gulfi	
2	Sec 026	4 m	518.65	Chiaramonte Gulfi	
2	Sec 027	7 m	249.14	Chiaramonte Gulfi	Cavalcavia al km 4+457
2	Sec 028	4 m	48.73	Chiaramonte Gulfi	
2	Sec 029	4 m	175.94	Chiaramonte Gulfi	
2	Sec 032	4 m	693.37	Chiaramonte Gulfi	
2	Sec 033	4 m	54.82	Chiaramonte Gulfi	
3	Sec 035	4 m	327.22	Chiaramonte Gulfi	
3	Sec 036	4 m	54.81	Chiaramonte Gulfi	
3	Sec 037	4 m	160.74	Licodia Eubea	Cavalcavia al km 0+949
3	Sec 038	4 m	254.66	Licodia Eubea	Cavalcavia al km 1+795
3	Sec 039	4 m	255.28	Licodia Eubea	Cavalcavia al km 2+511
3	Sec 040	4 m	671.88	Licodia Eubea	
3	Sec 041	4 m	69.88	Licodia Eubea	Cavalcavia al km 3+913
3	Sec 041 BIS	4 m	357.54	Licodia Eubea	
3	Sec 042	4 m	815.88	Licodia Eubea	
3	Sec 042 BIS	4 m	495.24	Licodia Eubea	
3	Sec 043	4 m	163.29	Licodia Eubea	
3	Sec 044	4 m	414.66	Licodia Eubea	
3	Sec 045	4 m	233.66	Licodia Eubea	
3	Sec 046	4 m	212.64	Licodia Eubea	
4	Sec 047	9 m	221.56	Licodia Eubea	Cavalcavia al km 0+133
4	Sec 047 bis	4 m	76.18	Licodia Eubea	
4	Sec 048	7 m	711.06	Licodia Eubea	
4	Sec 049	4 m	189.35	Licodia Eubea	Sottovia al km 4+074

LOTTO	Viabilità secondaria	Sede	Lunghezza [m]	territorio	Opera
4	Sec 050	4 m	138.22	Licodia Eubea	
5	Sec 050 BIS	4 m	88.71	Licodia Eubea	
5	Sec 051	4 m	395.67	Licodia Eubea	
5	Sec 052	7 m	643.4	Licodia Eubea	
5	Sec 053	4 m	238.14	Licodia Eubea	
5	Sec 054	4 m	162.49	Vizzini	Sottovia al km 1+459
5	Sec 054 BIS	4 m	64.07	Vizzini	
5	Sec 055	4 m	499.08	Vizzini	
5	Sec 055 BIS	4 m	38.25	Vizzini	
5	Sec 056	4 m	1131.09	Vizzini	
5	Sec 057	4 m	152.83	Vizzini	
5	Sec 058	4 m	164.48	Vizzini	
5	Sec 059	4 m	466.19	Vizzini	
5	Sec 060	4 m	575.03	Vizzini	
5	Sec 061	4 m	533.27	Vizzini	
5	Sec 061 BIS	4 m	676.74	Vizzini	
5	Sec 062	4 m	219.1	Vizzini	
5	Sec 062 BIS	9 m	241.66	Vizzini	
6	Sec 063	4 m	914.11	Vizzini	Cavalcavia al km 1+616
6	Sec 064	4 m	174.17	Vizzini	
6	Sec 065	4 m	142.89	Vizzini	
6	Sec 066	4 m	81.93	Vizzini	
6	Sec 067	4 m	278.79	Vizzini	Sottovia al km 3+226
6	Sec 068	4 m	107.07	Vizzini	
6	Sec 069	4 m	412.15	Vizzini	
6	Sec 070	4 m	438.57	Vizzini	Sottovia al km 5+548
6	Sec 071	4 m	350.03	Vizzini	
6	Sec 072	4 m	591.81	Vizzini	
6	Sec 073	4 m	409.22	Vizzini/Francofonte	Sottovia al km 6+866
6	Sec 073 BIS	4 m	412.64	Francofonte	
6	Sec 074	7 m	304.35	Francofonte	Sottovia al km 9+710
6	Sec 075	7 m	632.23	Francofonte	
6	Sec 076	7 m	361.02	Francofonte	
6	Sec 077	7 m	305.31	Francofonte	
6	Sec 078	7 m	418.99	Francofonte	Cavalcavia al km 10+753
6	Sec 080	4 m	689.24	Francofonte	
6	Sec 081	4 m	347.17	Francofonte	
6	Sec 082	7 m	433.36	Francofonte	Sottovia al km 11+582
6	Sec 083	7 m	48.31	Francofonte	
7	Sec 084	4 m	570.84	Francofonte	

LOTTO	Viabilità secondaria	Sede	Lunghezza [m]	territorio	Opera
7	Sec 087	7 m	240.51	Francofonte	Cavalcavia al km 2+042
7	Sec 088	4 m	49.05	Francofonte	
7	Sec 089	7 m	270.97	Francofonte	
7	Sec 090	7 m	606.89	Francofonte	Sottovia al km 2+587
7	Sec 091	7 m	1773.12	Francofonte	Cavalcavia al km 4+321
7	Sec 093	4 m	775.37	Francofonte	
7	Sec 094	7 m	266.02	Francofonte	
7	Sec 095	4 m	30.1	Lentini	
7	Sec 096	4 m	73.19	Lentini	
7	Sec 097	7 m	286.3	Lentini	
7	Sec 098	4 m	160.15	Lentini	Sottovia al km 6+374
7	Sec 099	4 m	186.85	Lentini	Cavalcavia al km 7+129
7	Sec 100	8,5 m	187.68	Lentini	
7	Sec 101	4 m	538.59	Lentini	
7	Sec 102	4 m	483	Lentini	
7	Sec 103	4 m	110.89	Lentini	
7	Sec 104	4 m	192.17	Lentini/Francofonte	Cavalcavia al km 8+692
7	Sec 104 BIS	4 m	97.43	Francofonte	
7	Sec 105	8,5 m	226.69	Lentini/Francofonte	
7	Sec 106	4 m	69.31	Lentini	
7	Sec 107	4 m	516.26	Francofonte	
7	Sec 108	4 m	578.67	Francofonte	
7	Sec 109	4 m	311.29	Carlentini	
7	Sec 110	7 m	750.46	Carlentini	
7	Sec 111	4 m	951.18	Carlentini	
8	Sec 112	4 m	479.53	Carlentini	Sottovia al km 0+489
8	Sec 113	4 m	88	Carlentini	
8	Sec 114	4 m	167.75	Lentini	
8	Sec 115	9 m	373.22	Lentini	
8	Sec 117	4 m	157.38	Lentini	
8	Sec 119	4 m	84.02	Lentini	
8	Sec 119 BIS	4 m	291.11	Lentini	
8	Sec 120	7 m	315.56	Lentini	Cavalcavia al km 3+509
8	Sec 121	4 m	376.54	Lentini	Sottovia al km 3+994
8	Sec 122	7 m	1118.63	Lentini	
8	Sec 123	4 m	373.29	Lentini/Carlentini	Sottovia al km 6+024
8	Sec 124	7 m	451.57	Carlentini	
8	Sec 125	7 m	331.09	Carlentini	-
8	Sec 126	7 m	1577.03	Carlentini	
8	Sec 127	4 m	464.99	Carlentini	

C.4 PAVIMENTAZIONE

C.4.1 Dimensionamento della pavimentazione per il progetto definitivo

C.4.1.1 Periodo di dimensionamento

Il periodo di dimensionamento corrisponde all'intervallo di tempo durante il quale si ipotizza di applicare il carico delle ruote dei veicoli. Un periodo pari all'intero periodo di concessione (in questo caso pari a circa 39 anni) non risulta praticabile né dal punto di vista economico né da quello tecnico, comportando un elevato costo senza la corrispondente garanzia sul livello di servizio durante tutto il periodo, a causa delle incertezze legate alle ipotesi di base: traffico, caratteristiche del materiale, condizioni atmosferiche, manutenzione ordinaria, qualità costruttiva.

La pavimentazione, pertanto, è stata dimensionata per una vita utile orientativamente di circa 20 anni (con un valore di affidabilità di 90%) secondo i criteri standard adottati nella progettazione di una pavimentazione autostradale.

C.4.1.2 Traffico durante il cantiere

Lo scenario di progetto prevede la stesa del manto di usura solo immediatamente prima del termine lavori. Durante il cantiere, quindi, il traffico delle statali nonché i mezzi d'opera transiteranno sul binder dei segmenti già realizzati ed aperti al traffico.

C.4.1.3 Traffico nel periodo di esercizio

Metodo di calcolo

L'AASHTO Guide, spesso alla base della verifica delle sovrastrutture, è un metodo di calcolo basato su leggi empiriche. Esso presenta alcuni limiti, che si sostanziano soprattutto nel far riferimento ad un carico asse da 18.000 lb (8,2 t) – seppure contemplando la possibilità di trasformarvi assi reali generici - e nel non considerare in termini strettamente ingegneristici la risposta della pavimentazione alle sollecitazioni.

A tal fine, possono venire in soccorso metodi di calcolo *razionali*, che prevedono l'analisi dello stato tenso-deformativo indotto dai carichi nella pavimentazione, per un successivo confronto con le caratteristiche di resistenza dei materiali, basate su parametri meccanici e non su presunti coefficienti rappresentativi di proprietà (c.d. coefficienti di equivalenza, di drenaggio ecc.).

La pavimentazione viene schematizzata in una sequenza di strati orizzontali sovrapposti, di sviluppo illimitato nel proprio piano e di spessore costante, composti da materiali omogenei, isotropi ed elastici. Fra tali strati possono esistere condizioni di maggiore o minore adesione all'interfaccia, con o senza scorrimenti relativi, in modo da riprodurre il reale comportamento in opera. La pavimentazione poggia su un sottofondo che è un semispazio indefinito di materiale omogeneo, isotropo ed elastico. Si rinuncia a schematizzazioni più complesse (ad esempio basate su comportamenti visco-elastici) che, oltre a determinare un elevato onere computazionale, richiedono la conoscenza di parametri di difficile valutazione sperimentale.

Le azioni del "traffico" vengono schematizzate mediante azioni che rappresentano il carico dell'asse veicolare, applicato su superfici di impronta circolari con area pari a quella dello pneumatico.

Il metodo di calcolo utilizzato per la verifica delle pavimentazioni dell'autostrada si basa sul modello BISAR, proposto nel 1973 da De Jong – Peutz – Korwagen (Shell Laboratorium di Amsterdam), inteso come evoluzione del programma BISTRO (Bltumen STress in ROad), che trae le proprie basi teoriche dalla nota teoria di Boussinesq, rivista ed adattata da Burmister prima, Acum-Fox, Peattie-Jones e Jeuffroy-Bachelez poi. La pavimentazione è schematizzata come multistrato, costituito da materiali a comportamento elastico-lineare espresso dalla Legge di Hook riformulata secondo le analisi di Sneddon-Muky. L'applicazione di sollecitazioni normali/tangenziali sul piano viabile dà luogo ad uno stato tenso-deformativo nei singoli strati di pavimentazione, che può essere determinato – a seguito di complesse elaborazioni matematiche - per ogni elemento infinitesimo di materiale che la compone, fornendo indicazione circa la criticità delle condizioni di esercizio. Tensioni e deformazioni sono da confrontarsi con i valori ammissibili dei corrispondenti parametri relativi ai materiali utilizzati nella sovrastruttura.

Al fine di qualificare il comportamento della sovrastruttura a fronte di applicazioni cicliche (ripetute) di carichi veicolari si imposta un'analisi a fatica, basata sulla legge di Miner concernente l'accumulo del danno per sollecitazioni ripetute.

Le condizioni di carico vengono differenziate in relazione alle stagioni (in genere $k = 3$), durante le quali variano le condizioni di temperatura da cui il comportamento dei conglomerati bituminosi dipende.

Per i materiali granulari di fondazione, al fine di evitare la formazione di ormaie sulla pavimentazione, si verifica che deformazione e tensione verticale siano limitate; quest'ultima, in particolare, deve essere non superiore a 0,2-0,4 MPa, in funzione delle proprietà del materiale. E' anche opportuno che non vi siano tensioni di trazione nello strato o che queste, se presenti, alla base della fondazione

risultino inferiori al 40-50% della tensione di compressione verticale, ammettendo che siano assorbite dall'attrito lungo la superficie di separazione tra fondazione e sottofondo.

Riassumendo, l'approccio ingegneristico proposto si basa su due step. Il primo consiste nel determinare gli stati tenso-deformativi nella sovrastruttura, per confrontarli con le proprietà meccaniche dei materiali e stabilirne l'ammissibilità. Se l'esito del primo step è positivo, si procede all'implementazione del calcolo della vita utile.

Le verifiche del primo step sono eseguite per 3 periodi stagionali (caldo, intermedio, freddo) poiché, cambiando le prestazioni dei materiali con la temperatura, si modifica la risposta della sovrastruttura alle sollecitazioni. Il periodo più critico per i conglomerati bituminosi è quello invernale, quando il materiale è maggiormente rigido e "lavora" di più; nel periodo caldo, la rigidità del pacchetto bituminoso si riduce e "lavorano" maggiormente gli strati sottostanti, fra i quali, quando presente, il misto cementato.

Con riferimento al carico applicato in superficie sulla pavimentazione e della geometria dell'impronta si fa riferimento ad un carico-asse da 12 t con ruote singole aventi pressione di gonfiaggio di 0,8 MPa, come previsto dal Codice della Strada. In tal caso, l'impronta del singolo pneumatico è data da un'area circolare con raggio di 15,45 cm.

C.4.1.4 Struttura della pavimentazione

Per motivi tecnici, prestazionali ed economici si è scelto l'utilizzo di uno strato di usura drenante.

La tabella riassume le strutture dimensionate.

		8 ^a lotto	Altri lotti
Strato	u.m.		
Spessore totale	cm	48	43
Spessore neri	cm	23	23
Usura (drenante)	cm	4	4
Binder	cm	7	7
Base (HM alto modulo)	cm	12	12
Fondazione 2	cm	25	20
sottofondo	MPa	100	100

In galleria lo strato d'usura drenante sarà sostituito da uno strato di usura classico di 4 cm con le stesse caratteristiche meccaniche.

La pavimentazione per tratti su solette sarà composta da due strati di Usura: 4 cm BB drenante / Binder: 6 di AC.

La pavimentazione prevista sugli svincoli sarà conforme a quella dell'asse principale sul tratto adiacente più carico.

Stima della vita utile

Con il pacchetto di 8^a lotto completo di usura (4+7+12+25) la massima tensione nella base è 0,95 MPa e la vita utile 30,6 milioni di assi da 8,2 t. Con il pacchetto durante il cantiere (7+12+25) la massima tensione nella base è 1,19 MPa e la vita utile 10,8 milioni di assi da 8,2 t.

Se ne ricava indirettamente l'indicazione che gli anni di cantiere "consumano" la pavimentazione circa 3 volte più in fretta rispetto al periodo di esercizio: i 2 anni medi del funzionamento dei settori di carreggiata in assenza di usura sono quindi grossomodo equivalenti a 6 anni di esercizio, periodo non più disponibile (*mediamente per quei soli settori*) al momento dell'inizio della gestione autostradale.

La vita utile di dimensionamento risulta quindi, anche per i settori "consumati" dal cantiere, superiore ai 20 anni richiesti. Analoghi risultati si ottengono per i lotti diversi dall'8^a.

C.4.1.5 Manutenzione straordinaria

Lo scenario proposto per la manutenzione straordinaria è congruente con il dimensionamento della pavimentazione a 20 anni e prevede:

- Il rifacimento dello strato di usura ogni 10 anni. Questo per essere anche conformi agli obblighi di protezione e sicurezza (sicurezza della strada, resistenza allo slittamento, ecc.),
- Il rifacimento del 20% della pavimentazione suddivisa a 20 anni in un periodo di 3 anni,
- la sostituzione dell'80% restante di uno strato di pavimentazione per uno spessore di circa 10 cm e dell'usura a 20 anni in un periodo di 3 anni.
- La percentuale del 20% corrisponde al livello di Affidabilità (Reliability) che è stato integrato come livello di rischio per il dimensionamento (più la percentuale è bassa più il dimensionamento è cautelativo; è la concessionaria che impone il rischio da integrare).

Il calcolo dell'affidabilità (reliability) esatta ha portato ad un risultato pari al 95% (5 % di rischio), valore che risulta maggiore rispetto al 90% raccomandato dalla normativa per il dimensionamento delle sovrastrutture.

Quindi il valore di 20% di rischio, considerato per la ricostruzione a 20 anni nello scenario di manutenzione, risulta ancora più cautelativo.

D OPERE D'ARTE MAGGIORI

D.1 PREMESSA

Lungo il tracciato sono previste le seguenti opere d'arte maggiori:

- N° 11 viadotti su entrambe le carreggiate; la lunghezza complessiva su viadotto è pari a circa 2.312 m sulla carreggiata sinistra (direzione Ragusa) e 2.325 m sulla carreggiata destra (direzione Catania);
- N° 1 galleria naturale di lunghezza pari a 803 m circa sulla carreggiata sinistra (direzione Ragusa) e 790 m circa sulla carreggiata destra (direzione Catania);
- N°1 manufatto di attraversamento ferroviario (Lotto 8).

Nella progettazione delle opere si è tenuto conto delle prescrizioni della Delibera CIPE n. 3/2010, in particolare nell'individuazione di soluzioni tecniche volte ad inserire le opere nel contesto territoriale, sia per gli aspetti costruttivi (ad esempio in termini di protezione delle falde acquifere in fase esecutiva), sia per gli aspetti paesaggistici ed ambientali.

D.2 VIADOTTI

Il progetto preliminare prevedeva 16 viadotti su due carreggiate e 3 monodirezionali (35 opere in totale) con impalcato in sistema misto acciaio-calcestruzzo e schema statico a trave continua, su spalle e pile in conglomerato cementizio armato. Le opere erano suddivise in due tipologie in relazione alla luce delle campate centrali:

- viadotti con campate centrali di luce pari a 60 m e campate di riva da 40 m; la sezione trasversale dell'impalcato prevedeva due travi in acciaio a doppio T con anima inclinata, con interasse ed altezza variabile, collegate da traversi di tipo reticolare e da controventi inferiori;
- viadotti con campate centrali di luce pari a 40 m e campate di riva da 30 m; la sezione trasversale dell'impalcato prevedeva due travi metalliche con sezione a doppio T, con anima verticale, con interasse trasversale ed altezza costante e traversi a trave a doppio T imbullonati alle travi principali.

La riduzione del numero di viadotti del progetto preliminare agli 11 del progetto definitivo è stata effettuata conseguentemente alle variazioni plano-altimetriche del tracciato autostradale.

Poiché l'attuale tracciato stradale presenta curve planimetriche con raggi più ridotti rispetto al tracciato previsto nel progetto preliminare, è stato effettuato uno studio approfondito delle soluzioni strutturali, al fine di valutare la fattibilità delle scelte adottate nel nuovo contesto. Per tale motivo, pur mantenendo gli impalcati con sezione mista acciaio-calcestruzzo, sono state modificate le geometrie degli elementi strutturali al fine di consentire una maggiore adattabilità delle opere al territorio (ad esempio calibrando opportunamente le luci delle campate in funzione dei vincoli e dell'orografia), mantenendo la migliore soluzione architettonica nei confronti dell'inserimento paesaggistico-ambientale.

Come già previsto nel precedente livello di progettazione preliminare, tutti i viadotti in progetto ad eccezione di uno dei due viadotti sul Fiume S. Leonardo (carr. Ragusa), sono di nuova realizzazione e sono realizzati a carreggiate separate.

La necessità di mantenere in esercizio almeno una delle due carreggiate durante la realizzazione dei lavori ha comportato, rispetto al progetto preliminare, la progettazione di numerose opere provvisorie che consentono di eseguire i lavori in sicurezza minimizzando le interferenze con il traffico esistente. In ogni fase esecutiva sono previste le opportune deviazioni del traffico delle viabilità esistenti, per le quali si rimanda agli elaborati specifici di cantierizzazione.

D.2.1 Impalcati in sistema misto acciaio-calcestruzzo

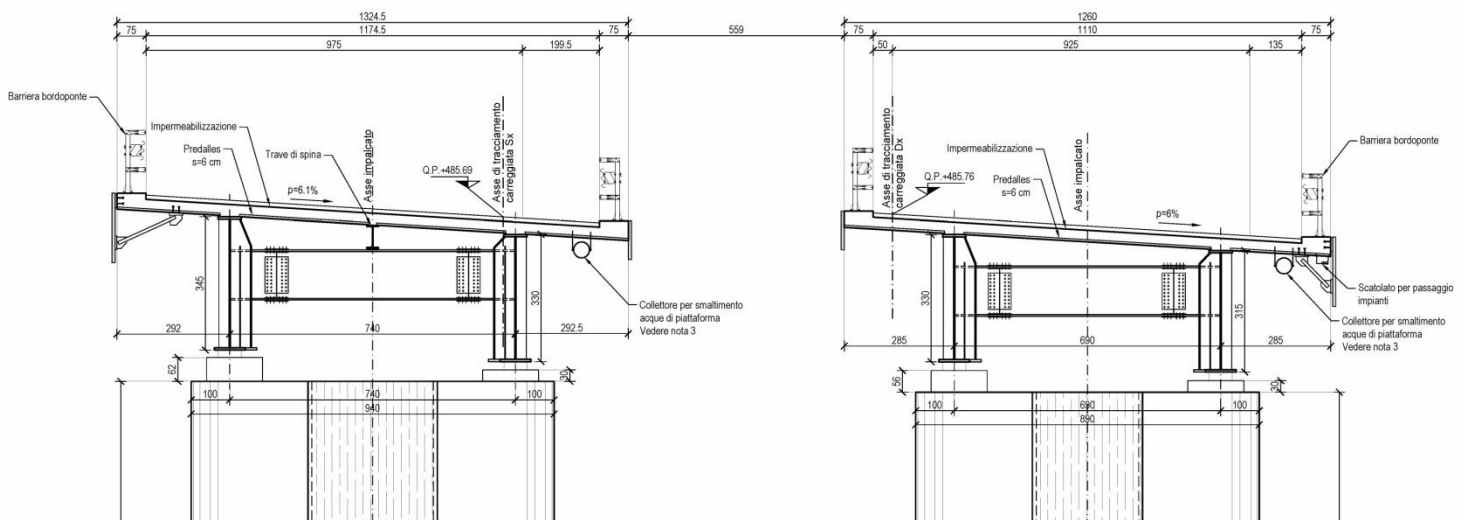
Nei tratti in rettilineo, l'impalcato ha una larghezza complessiva di 11.25 m, con la piattaforma stradale pavimentata di larghezza pari a 9.75 m e i due cordoli laterali, sui quali viene posizionata la barriera di sicurezza e l'eventuale rete di protezione, di larghezza pari a 0.75 m.

In tali tratti, la sezione trasversale dell'impalcato in sistema misto acciaio-calcestruzzo prevede due travi metalliche principali, in acciaio corten, disposte ad interasse trasversale di 6.55 m, a conci saldati in opera, e traversi realizzati con travi a doppio T composte mediante saldatura. Nei tratti in curva, a causa dell'allargamento della piattaforma stradale per garantire la visibilità, l'interasse delle travi principali viene incrementato; quando l'allargamento supera 1.65 m, viene inserita una trave di spina centrale al fine di dimezzare la luce di lavoro della soletta in c.a. su predalles.

Gli impalcati sono stati progettati con profilo longitudinale ad altezza costante al fine di consentire la riduzione delle difficoltà esecutive che presenta la sezione prevista nel progetto preliminare: la sezione ad altezza variabile con anime inclinate richiede una geometria dei pannelli delle anime complessa, in relazione alla maggiore tortuosità del tracciato, e non consente la tecnologia di varo a spinta, obbligando a pesanti interventi sul territorio per approntare il cantiere a piè d'opera.

La soletta, realizzata in calcestruzzo armato di spessore pari a 30 cm e solidarizzata alle travi mediante idonei connettori a taglio (pioli Nelson), è gettata in opera su predalles intralciate autoportanti.

Al fine di migliorare l'inserimento paesaggistico è stata utilizzata una veletta ad altezza variabile lungo lo sviluppo dell'opera così da migliorare l'estetica del manufatto e porlo in sintonia con l'ambiente circostante.



Come strategia di protezione sismica si è scelto di non adoperare sistemi di isolamento poiché comportano, in relazione anche alle lunghezze elevate di alcune opere, elevati costi di monitoraggio e manutenzione durante la vita dell'opera; si ricorre pertanto all'uso del controllo della dissipazione delle azioni sismiche tramite la duttilità strutturale concentrata in opportuni punti denominati "cerniere plastiche" così come contemplato dalle Norme Tecniche. In tal modo le strutture saranno soggette ai normali cicli manutentivi e, solo in caso di evento sismico di particolare intensità, sarà necessario procedere con interventi strutturali localizzati.

Nella maggior parte dei casi, l'impalcato è vincolato longitudinalmente alla spalla in corrispondenza del muro paraghiaia, mediante ritegni longitudinali in acciaio. In corrispondenza delle spalle e delle pile sono inoltre previsti appoggi in acciaio e teflon; la tipologia di giunto di dilatazione utilizzata è quella in gomma armata.

Per la maggior parte dei viadotti il montaggio delle travi metalliche è previsto mediante sollevamento dal basso con autogru dopo la realizzazione delle sottostrutture (pile, spalle, baggioli e apparecchi di appoggio); in alcuni casi particolari (viadotto Piano delle Rose del lotto 5), in cui l'orografia del territorio non consente il varo dal basso, il montaggio delle travi metalliche è previsto mediante varo a spinta.

L'attraversamento del Fiume San Leonardo presenta caratteristiche peculiari: attualmente il Fiume San Leonardo è attraversato, da monte verso valle, dalla SS194 e dalla SS114dir, rispettivamente con il ponte denominato "dei Malati" lungo 75 m, su 5 luci da 15 m, e con il ponte degli anni '80 lungo 262 m, più elevato di 4.30 m, su 8 luci, con massimo 33 m. Gli impalcati sono entrambi di calcestruzzo. Il progetto definitivo conserva le strutture esistenti: la carreggiata in direzione Ragusa dell'autostrada utilizza l'esistente ponte della SS114dir, mentre la carreggiata in direzione Catania percorre un nuovo ponte posto a valle; per il servizio della viabilità minore (SS194) viene utilizzato il ponte dei Malati. Di seguito si riporta una descrizione degli interventi per carreggiata.

Carreggiata Ragusa: con riguardo all'impalcato, constatato il buono stato dei calcestruzzi della soletta e delle travi, si interviene solo sulla pavimentazione, sui giunti e sui bordi: vengono demoliti e ricostruiti cordoli e sicurvia, per riportare la struttura alle normative relative ai sicurvia ed alla raccolta delle acque di piattaforma. Con riguardo alle sottostrutture, alla luce delle verifiche sismiche:

- vengono sostituiti gli appoggi ed i ritegni, introducendo isolatori isteretici,
- vengono rinforzate le pile, con cerchiatura con staffe in fibra di carbonio
- vengono rinforzate le fondazioni in destra idraulica (quelle in sinistra appoggiano in roccia) , consolidando il terreno tramite formazione di colonne di jet-grouting perimetrali alla zattera di fondazione.

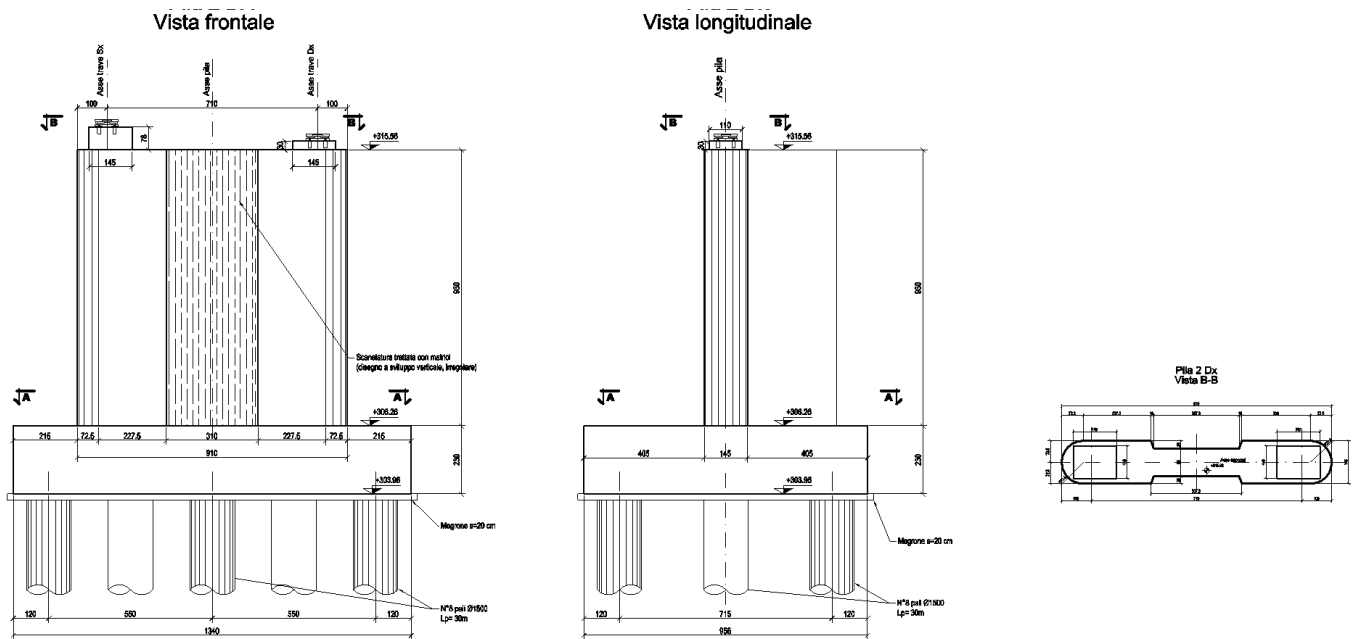
Carreggiata Catania: il nuovo ponte affianca da valle il ponte della carreggiata Ragusa, riproducendone la posizione delle spalle e quindi confermando i 262m complessivi. Le luci vengono ridotte da 8 a 5, introducendo campate di luce doppia nella parte centrale dell'alveo, e le pile sono comunque allineate; La tipologia dell'impalcato in acciaio-cls riproduce quella degli altri viadotti dell'autostrada, differenziandosene solo con riguardo alla conformazione delle velette e dei pulvini.

D.2.2 Pile e spalle

Nella maggior parte dei viadotti le pile sono di tipo tradizionale in c.a. e sono costituite da fusti a sezione piena con motivi a rilievo e arrotondamento delle superfici laterali al fine di conferire un migliore inserimento paesaggistico-ambientale; la sezione si mantiene con dimensioni costanti per tutta l'estensione del fusto e presenta un'accentuata rientranza nella parte centrale del lato lungo, nella quale è previsto l'utilizzo di matrici con scanalature verticali irregolari, per far risaltare un gioco di luce ed ombre con l'obiettivo di "smaterializzare" i setti in c.a. Le esigenze

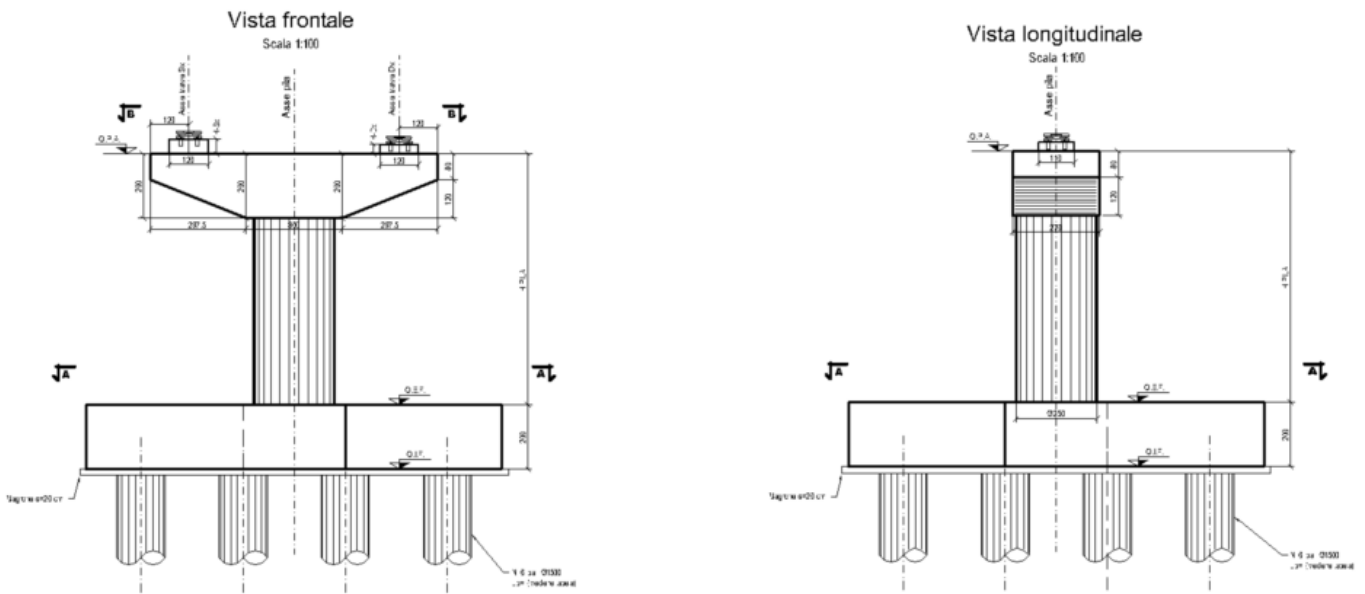
costruttive hanno portato alla scelta della sezione proposta, che può essere facilmente adattata ai diversi interassi delle travi di impalcato necessari in relazione alle diverse larghezze stradali nei tratti in curva, e presenta il fusto particolarmente snello nel prospetto longitudinale.

Le fondazioni delle pile sono suddivise in due tipologie, su pali trivellati di grande diametro e dirette (in alcuni casi con micropali di cucitura dell'ammasso roccioso), in funzione delle caratteristiche geomeccaniche del sedime di fondazione.



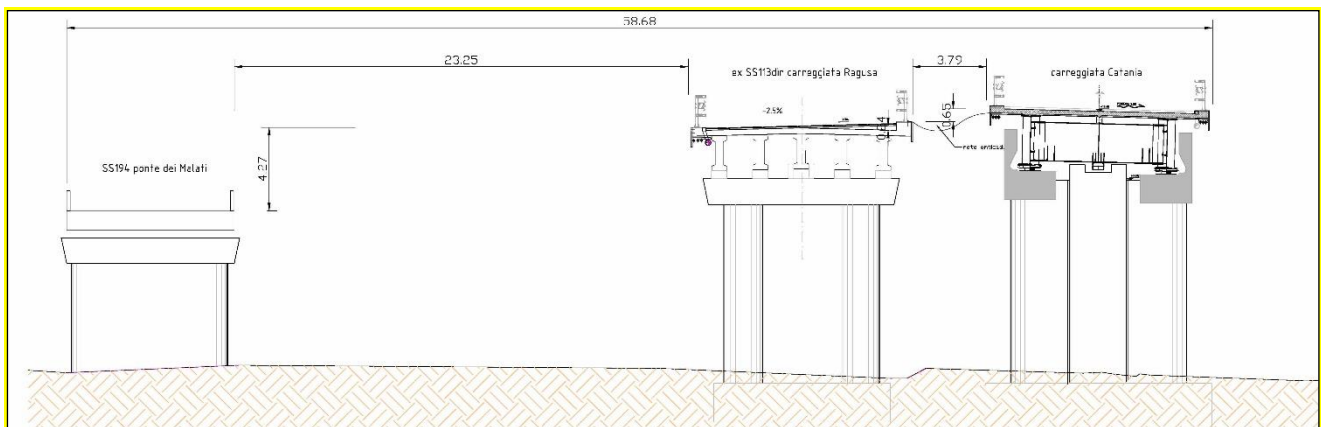
Nei casi in cui i viadotti presentano pile di altezza superiore a 22 m, pur mantenendo esteriormente un'analogia forma, le pile sono realizzate con sezione cava, al fine di offrire una maggiore inerzia in direzione longitudinale.

Di forma differente sono le pile del viadotto Margi del lotto 7, costituite da fusti a sezione piena circolare di diametro 2,5 m con sovrastante pulvino di forma trapezoidale, la cui geometria è stata modificata per motivi idraulici, al fine di presentare una sezione più adatta per il passaggio del corso d'acqua sottostante.



Le spalle sono di tipo tradizionale in c.a., su pali di grande diametro, con muri andatori; alla luce delle nuove indagini geotecniche, nonché in relazione allo schema di vincolo dell'impalcato al muro paraghiaia, la geometria delle spalle è stata modificata, rispetto al progetto preliminare, al fine di migliorare l'ispezionabilità delle estremità delle travi e degli apparecchi di appoggio e di ottimizzare i volumi di calcestruzzo; anche in questo caso, è stato possibile intervenire sugli aspetti legati all'inserimento paesaggistico grazie all'impiego di pannelli di rivestimento o a matrici nel cassero che forniscono pregevoli motivi estetici ad opera finita.

La forma delle pile del nuovo ponte sul San Leonardo (carreggiata Catania) è analoga a quella degli altri viadotti, arricchita in questo caso da un pulvino che enfatizza il ritmo della pilastrata, al fine di attenuare la linearità del lungo impalcato basso sull'alveo. Il pulvino in sommità abbraccia la pila e si alza fino a sfiorare la veletta dell'impalcato.



D.3 GALLERIA FRANCOFONTE

La galleria naturale di Francofonte, nel lotto 7, a due fornici, ha una lunghezza di circa 803 m sulla carreggiata sinistra (direzione Ragusa) e di circa 790 m sulla carreggiata destra (direzione Catania).

La galleria presenta alle estremità tratti in galleria artificiale e imbocchi a becco di flauto, che vengono raccordati con i versanti, per un migliore inserimento paesaggistico delle opere, mediante muri in T.R.

La sezione trasversale in galleria prevede una piattaforma stradale pavimentata di 9.75 m, delimitata lateralmente dai profili ridirettivi, conformi al D.M. 223/92 e s.m.i.; viene garantito il franco altimetrico di 5.0 m nelle corsie di marcia e di sorpasso e di 4.8 m nelle banchine laterali.

Ai fini della sicurezza, nella Galleria sono previsti 2 by-pass pedonali che collegano i 2 fornici, posti ad una distanza di circa 300 m.

Le sezioni di scavo e consolidamento sono state attentamente valutate, studiate e determinate al fine di garantire un avanzamento ottimale delle fasi costruttive e controllare opportunamente la progressione dello stato tenso-deformativo nell'ammasso e conseguentemente nei rivestimenti provvisori e definitivi. Le sezioni tipo studiate presentano una certa variabilità in termini di preconsolidamento del fronte, del contorno di scavo e di presostegno; i singoli interventi sono stati tarati opportunamente, in funzione delle caratteristiche geomeccaniche dei terreni attraversati, e riescono a far fronte ai diversi scenari in fase di avanzamento.

Lo scavo delle gallerie naturali è previsto con metodi tradizionali, utilizzando tecniche standard per tali tipologie di opere:

- a) infilaggi metallici suborizzontali per il presostegno al contorno,
- b) elementi strutturali in vetroresina per il preconsolidamento del fronte di scavo,
- c) prerivestimento realizzato con centine metalliche e calcestruzzo spruzzato fibrorinforzato,
- d) rivestimento definitivo in calcestruzzo armato.

Per la realizzazione degli imbocchi sono previste opere provvisorie costituite da paratie di pali di grande diametro e/o di micropali, con diversi ordini di tiranti; in ogni fase esecutiva sono previste le opportune deviazioni del traffico delle viabilità esistenti, per le quali si rimanda agli elaborati specifici di cantierizzazione.

D.4 MANUFATTO DI ATTRAVERSAMENTO FERROVIARIO

L'intervento è previsto nel lotto 8, in corrispondenza del tratto in cui la linea ferroviaria esistente Siracusa-Catania, posizionata in rilevato ad un'altezza di circa 9.50 m dal P.C., interferisce con l'asse stradale di progetto.

I manufatti scatolari previsti per le due carreggiate, interamente in calcestruzzo armato gettato in opera e successivamente varati con il sistema a spinta mediante martinetti idraulici posti in forza su di un muro di contrasto, sono costituiti da un solettone di base dello spessore di 1.30 m, due piedritti ed una soletta di copertura di spessore di 1.10 m. Al fine di sostenere le rotaie e consentire il transito dei convogli ferroviari, durante tutte le fasi costruttive, si ipotizza di impiegare il sistema tipo Essen, approvato da RFI. Le porzioni dei manufatti a spinta sono entrambi lunghi poco meno di 27.00 m.

La realizzazione dell'opera prevede, in accordo con RFI, la dismissione permanente di un tronchetto in disuso e la dismissione temporanea di altri due tronchetti, come meglio rappresentati negli elaborati grafici ai quali si fa riferimento.

Il piano di appoggio per la realizzazione del monolite e per la sua successiva spinta è costituito da una platea in c.a., alla cui estremità è prevista la realizzazione di un muro di contrasto per la spinta. Al fine di ridurre l'attrito tra monolite e vasca di varo durante le fasi di spinta, è stata prevista, in corrispondenza dell'estradosso di quest'ultima, la posa di uno strato di scorrimento, realizzato mediante l'accoppiamento di due fogli di tessuto non tessuto e due teli di polietilene cerato.

Per permettere l'infissione della struttura al disotto della massicciata ferroviaria, è stata prevista la realizzazione di un rostro, con le due pareti verticali sagomate con un angolo di 45° rispetto alla verticale. A spinta ultimata il rostro verrà parzialmente demolito e sostituito dal getto dei muri d'ala.

E OPERE D'ARTE MINORI

E.1 PREMESSA

Lungo il tracciato sono previste le seguenti opere d'arte minori:

- N° 20 cavalcavia di nuova realizzazione, 17 a singola campata isostatica realizzati in sistema misto acciaio-calcestruzzo, e 3 a due luci con appoggio sulle estremità e continuità in mezzeria sulla pila in spartitraffico;
- N° 21 sottovia stradali, realizzati con manufatti scatolari e muri di imbocco in c.a.;
- N° 3 attraversamenti idraulici, costituiti da ponti a singola campata isostatica, con impalcato a travi accostate in c.a.p. su spalle tradizionali in c.a. su pali di grande diametro;
- N° 34 tombini idraulici a sezione scatolare, realizzati con manufatti in c.a., di cui la maggior parte interamente di nuova realizzazione, e i rimanenti in prosecuzione di opere già esistenti;
- N° 75 tombini idraulici a sezione circolare in calcestruzzo vibrocompresso, di cui 70 interamente di nuova realizzazione, 5 in prosecuzione di opere già esistenti;
- N° 97 opere di sostegno, per una lunghezza complessiva pari a oltre 10 km, costituite da muri in c.a. (di controripa, di sottoscarpa e di sostegno), paratie di pali, muri in T.R., cordoli in c.a. di sostegno delle barriere acustiche. I muri in c.a. e le paratie presentano il paramento esterno verticale rivestito in pietra locale, per le opere ricadenti nel lotto 1, e con rivestimento a matrice per i lotti successivi.

E.2 CAVALCAVIA

Come già previsto nel precedente livello di progettazione preliminare, tutti i cavalcavia in progetto sono di nuova realizzazione.

La tipologia "a spalle alte", caratterizza i cavalcavia: il piano di fondazione delle spalle è posto immediatamente all'intradosso degli appoggi dell'impalcato, e quindi su un piano ben più alto del piano autostradale. Strutture in terra rinforzata con paramento in pietrame realizzano rilevati con paramento verticale oppure sgradonato, evitando la vista di importanti superfici di cemento armato: gabbioni svolgono le funzioni sia di muri d'ala, sia di scarpata ripida, richiesta per contenere la luce degli impalcati. Con riferimento allo schema statico: 17 cavalcavia sono a luce

unica in semplice appoggio e 3 cavalcavia sono a 2 luci, con appoggio alle estremità e continuità in mezzera: la pila è in spartitraffico dell'autostrada.

Gli impalcati sono realizzati in sistema misto acciaio-calcestruzzo, con travi saldate e traversi imbullonati e soletta di spessore 20 cm gettata su predalles 6 cm. Il sistema è bi-trave con altezza costante, differenziata per schema statico e lunghezza delle luci.

La forbice delle grandezze significative dei cavalcavia è rappresentata in tabella.

schema	Dimensioni minime		Dimensioni massime	
	Luce [m]	Altezza trave [mm]	Luce [m]	Altezza trave [mm]
1 campata	41	2000	54	2800
2 campate	20.5	1200	24.5	1400

I cavalcavia, in funzione della larghezza dell'impalcato, possono essere suddivisi in 3 tipologie:

- N° 5 cavalcavia di larghezza complessiva di 10.5 m, di cui 9.0 m di carreggiata;
- N° 7 cavalcavia di larghezza complessiva di 8.5 m, di cui 7.0 m di carreggiata;
- N° 8 cavalcavia di larghezza complessiva di 5.5 m, di cui 4.0 m di carreggiata.

L'intradosso dei cavalcavia garantisce il franco altimetrico di 5.50 m sulle carreggiate autostradali. Lateralmente non sono previsti muri in calcestruzzo, ma scarpate sagomate, il che permette in generale, vista l'assenza di ostacoli laterali, di evitare l'interposizione di sicurvia.

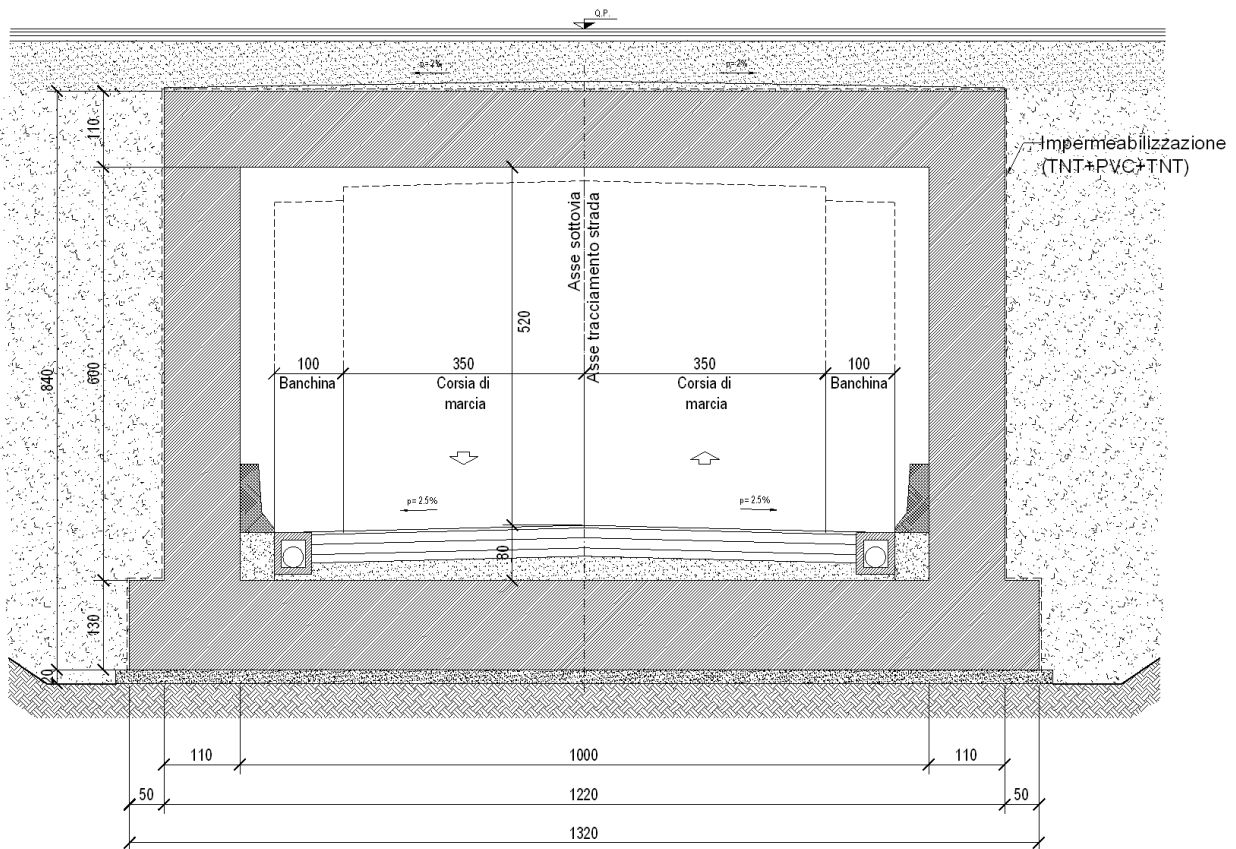
E.3 SOTTOVIA

Lungo il tracciato in progetto sono previsti 21 sottovia stradali di nuova realizzazione, le cui dimensioni interne variano in funzione della viabilità interferita dall'asse autostradale:

- N° 9 sottovia di larghezza 5.0 m e altezza minima 6.0 m;
- N° 5 sottovia di larghezza 8.0 m e altezza minima 6.0 m;
- N° 1 sottovia di larghezza 8.6 m e altezza minima 6.0 m;
- N° 6 sottovia di larghezza 10.0 m e altezza minima 6.0 m.
- N° 1 sottovia di larghezza 10.6 m e altezza minima 6.0 m;

I sottovia sono costituiti da un manufatto scatolare in c.a. gettato in opera, con muri d'imbocco generalmente paralleli alla viabilità interferita; lo spessore degli elementi strutturali si differenzia in funzione delle dimensioni del manufatto e del ricoprimento al di sopra di esso. L'altezza del manufatto scatolare garantisce un franco verticale minimo di 5.0 m.

La soletta superiore è impermeabilizzata con teli in pvc protetti da un doppio strato di tessuto non tessuto; al di sopra della soletta di copertura è prevista la realizzazione di un massetto delle pendenze, con inclinazione minima del 2%.



La lunghezza delle singole opere varia da un minimo di circa 10 m ad un massimo di circa 86 m, in funzione dell'obliquità, delle dimensioni della sede autostradale in progetto e delle caratteristiche del rilevato; le lunghezze più ricorrenti si attestano tra i 22 e i 35 m.

E.4 ATTRAVERSAMENTI IDRAULICI

Sono previsti 3 attraversamenti idraulici costituiti da ponti a singola campata isostatica, a carreggiate separate, con impalcato a travi a "V" in calcestruzzo armato precompresso con pre-tensione, collegate tra loro mediante soletta collaborante e traversi gettati in opera, di luce

variabile da 16.4 m a 32 m. La soletta, di spessore minimo pari a 25 cm, è gettata in opera su predalle; sono presenti due traversi di testata in c.a. gettati in opera.

Gli appoggi sono in acciaio e teflon; l'impalcato è vincolato longitudinalmente in corrispondenza di una delle due spalle; la tipologia di giunto di dilatazione utilizzata è quella in gomma armata. Le spalle sono di tipo tradizionale in c.a. con muri andatori, su pali di grande diametro.

In ogni fase esecutiva sono previste le opportune deviazioni del traffico delle viabilità esistenti, per le quali si rimanda agli elaborati specifici di cantierizzazione.

E.5 TOMBINI IDRAULICI

I tombini idraulici principali sono realizzati con manufatti scatolari in c.a., di tipo semplice o doppio (con montante centrale), di cui:

- f) N° 27 tombini sono di nuova realizzazione;
- g) N° 7 tombini sono prolungamenti di manufatti esistenti.

Le dimensioni interne delle singole opere si differenziano in funzione del corso d'acqua interferente con l'asse autostradale; la lunghezza varia in funzione dell'obliquità, delle dimensioni della sede autostradale in progetto e delle caratteristiche del rilevato.

Per tutte le opere, laddove si trova interferenza tra la costruzione dei manufatti e l'esercizio dell'infrastruttura stradale, è stata curata la fase costruttiva indicando opportunamente le modalità realizzative delle opere e le eventuali opere provvisorie. Laddove invece l'opera è prevista in prolungamento di un tombino esistente è prevista la pulizia di quest'ultimo attraverso la scarifica del tratto terminale, l'inserimento di barre di inghisaggio e giunto bentonitico di chiusura idraulica.

Per l'attraversamento di piccole incisioni e per la connessione della rete dei fossi di guardia a protezione dell'infrastruttura in progetto è prevista la realizzazione di numerosi tombini circolari in calcestruzzo vibrocompresso, di diametro interno pari a 1000 mm, 1500 mm e 2000 mm.

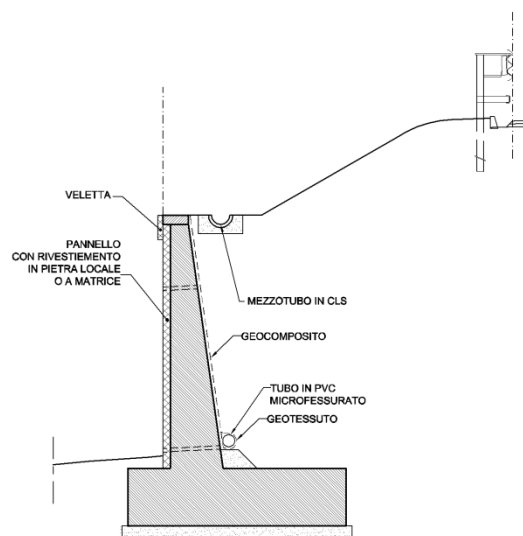
E.6 OPERE DI SOSTEGNO

Lungo il tracciato in progetto sono previste 97 opere di sostegno, suddivise nelle seguenti tipologie:

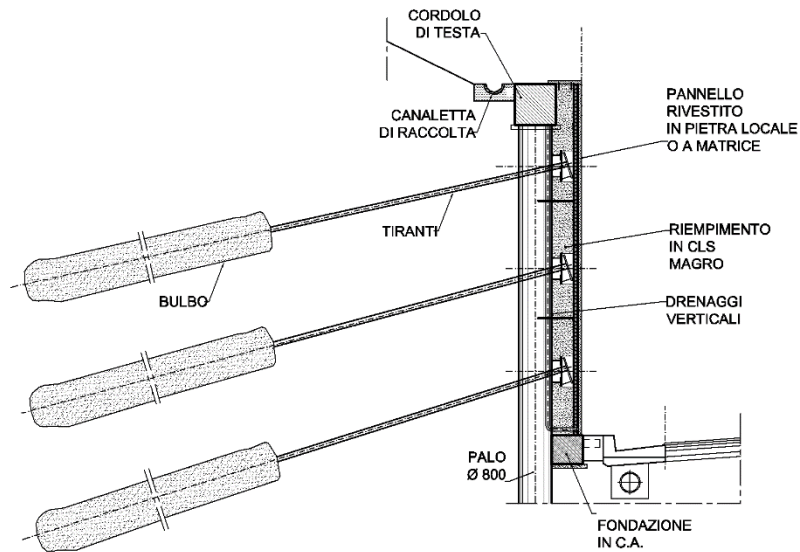
- N° 44 muri in c.a., suddivisi in muri di controripa, di sottoscampa e di sostegno;
- N° 20 paratie di pali di grande diametro;
- N° 18 muri in Terra Rinforzata;

- N° 13 cordoli in c.a. per il sostegno delle barriere acustiche.

Tutti i muri in c.a. presentano il paramento esterno verticale realizzato con pannelli prefabbricati, rivestiti in pietra locale per le opere ricadenti nel lotto 1 e con rivestimento a matrice per i lotti successivi. In corrispondenza della testa del muro è presente una canaletta di raccolta della acque di ruscellamento, mentre lungo il paramento verticale sono presenti dei barbacani per la captazione delle acque di circolazione a monte del muro stesso; il sistema di drenaggio a tergo dell'opera è realizzato con un geocomposito drenante disposto sul paramento interno e da un tubo in PVC microfessurato rivestito in geotessile, posto alla base del fusto.

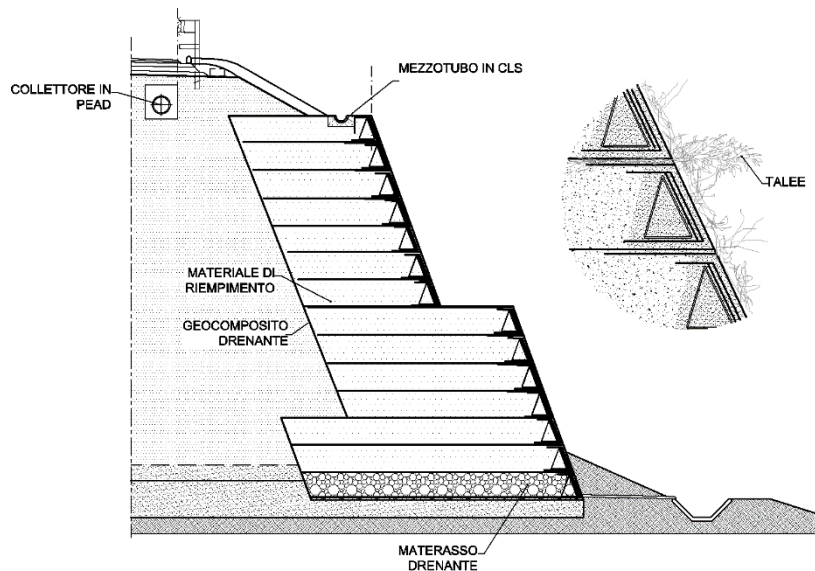


Le paratie sono generalmente realizzate con pali di grande diametro e possono presentare più ordini di tiranti in funzione dei terreni attraversati e dell'altezza stessa dell'opera. Il pannello di rivestimento con rivestimento a matrice poggia su un cordolo in c.a. appositamente realizzato. A tergo dell'opera è prevista la canaletta di raccolta, per captare le acque di ruscellamento superficiale, mentre tra un palo e l'altro sono previsti dei dreni verticali a tutta altezza che convogliano l'eventuale acqua nella cunetta.



Le terre rinforzate del progetto presentano dei paramenti inclinati di 70° rispetto all'orizzontale, con l'eventuale presenza di banche orizzontali intermedie per la manutenzione delle stesse.

I singoli moduli sono costituiti da rete metallica a doppia torsione e maglia esagonale, mentre i rinforzi principali sono costituiti da geogriglie a nastri mono-orientate e rivestimento protettivo. Il rinverdimento è garantito da talee ed opportuna idrosemina.



F SISTEMI DI DRENAGGIO DELLE ACQUE METEORICHE E PRESIDIO IDRAULICO DELLA PIATTAFORMA STRADALE

Al fine di impedire lo sversamento diretto nei corsi d'acqua naturali delle sostanze inquinanti immesse per dilavamento o accidentalmente nella rete di drenaggio, è previsto un sistema di canalizzazioni di tipo chiuso che intercetti tutta l'acqua di pioggia ricadente sulla sede viaria e la convogli in punti controllati, a valle dei quali avviene lo scarico nella rete idrografica naturale.

E' prevista, perciò, una separazione fisica tra le acque meteoriche di versante e le acque meteoriche di piattaforma, mediante un doppio sistema di drenaggio.

Il primo, costituito essenzialmente da fossi di guardia, è finalizzato alla raccolta ed allo smaltimento delle acque meteoriche interessanti i versanti limitrofi la carreggiata, che vengono incanalate verso i recapiti naturali esistenti.

Il secondo, costituito da elementi marginali e canalizzazioni di tipo convenzionale (tubazioni), è destinato ad incanalare le acque meteoriche di carreggiata verso precisi punti opportunamente controllati al fine di effettuarne il corretto trattamento.

Nei punti terminali della rete di piattaforma è prevista la realizzazione di vasche per la trattenuta degli sversamenti accidentali (oli e/o carburanti) e di disoleazione e sedimentazione delle acque di prima pioggia.

Le vasche, dimensionate secondo quanto previsto dalle norme UNI EN 858-1:2005 e UNI EN 858-2:2004, sono costituite dai seguenti elementi.

- Un pozzetto separatore a cui afferisce il collettore terminale della rete di raccolta delle acque di piattaforma; in tale manufatto avviene la separazione tra le acque di prima pioggia, destinate al trattamento, e quelle di seconda pioggia, che possono essere recapitate direttamente al ricettore finale.
- Un comparto dove avviene la separazione a gravità degli olii liberi e delle sostanze sedimentabili contenuti nelle acque di prima pioggia. Le condotte in ingresso sono dotate di valvole a galleggiante che impediscono il reflusso degli olii verso il pozzetto iniziale nel caso di sversamento accidentale.
- Il separatore olii con filtro a coalescenza, che permette di garantire effluenti con concentrazione di idrocarburi inferiore a 5 mg/l. Le acque trattate fuoriescono dal dispositivo attraverso un sifone dotato di otturatore a galleggiante che si chiude in caso di raggiungimento del volume massimo di stoccaggio degli olii.

- Quando, in caso di incidente stradale con sversamenti sulla piattaforma di combustibili (carburanti, lubrificanti), arrivano al separatore di olii liquidi leggeri non emulsionati con acqua (come invece avviene normalmente con le acque di prima pioggia), l'otturatore a galleggiante si chiude per il repentino riempimento del suo volume di stoccaggio degli olii, determinando l'innalzamento del livello nel comparto di separazione. Tale circostanza produce lo sfioro delle acque nella vasca di emergenza idraulica da 50 mc, normalmente vuota, in grado quindi di accogliere i liquami provenienti dall'evento accidentale e le relative acque di lavaggio della piattaforma.

Per i tratti in galleria, in accordo a quanto previsto dalle "Linee guida per la progettazione della sicurezza nelle Gallerie Stradali secondo la normativa vigente" (paragrafo 3.3.1.6), redatte nel 2009 dalla Direzione Generale Progettazione di ANAS, la rete idraulica di raccolta e smaltimento delle acque di piattaforma è separata dal sistema di raccolta dei drenaggi a tergo del rivestimento definitivo, con collettori disposti in prossimità dei margini della carreggiata al fine di agevolare le operazioni di manutenzione ordinaria e straordinaria. Le caditoie di raccolta, posizionate ad interasse pari a 25 m, sono munite di dispositivi atti ad evitare la propagazione della fiamma e garantiscono anche l'ispezione e la manutenzione dei collettori di smaltimento. La rete di drenaggio trova esito in una vasca di intercettazione e accumulo di capacità pari a 50 mc, che dovrà essere svuotata in caso di sversamenti accidentali.

Solo in un caso, in corrispondenza del sottopasso ferroviario di Lentini, è necessario il sollevamento delle acque di piattaforma, che viene realizzato con una stazione dotata di:

- 1+1 pompe sommerse per la portata di prima pioggia e per quella di esaurimento;
- 3+1 pompe immerse ad asse verticale per la portata di 2^a pioggia.

G FABBRICATI

Nell'ambito del Progetto stati previsti alcuni edifici al fine di assicurare le funzioni di:

- controllo e gestione del traffico;
- manutenzione;
- assistenza agli utenti;
- sicurezza stradale;
- servizi galleria.

sono:

- Centro Controllo e Sicurezza del Traffico;
- Posto Manutenzione;
- Deposito cloruri;
- Caserma di Polizia Stradale;
- Edifici per alimentazione e controllo delle utenze della galleria

L'area individuata per l'ubicazione degli edifici è posizionata dopo l'attuale svincolo di Vizzini in corrispondenza di un'area residuale tra la strada statale S.S. 514 attuale ed il tracciato di progetto (**Lotto 6** - dal km 0+500 al km 0+800 circa), in posizione pressoché baricentrica rispetto all'itinerario autostradale in progetto.

L'ubicazione dell'edificio galleria è in destra, appena prima dell'imbocco sud, accessibile sia dalla carreggiata Catania, sia dalla viabilità locale.

Nella progettazione degli edifici si è prestata particolare attenzione all'aspetto ambientale adottando misure architettoniche ecosostenibili e su principi mirati:

- a) all'ottemperanza alle prescrizioni della Delibera CIPE 3/2010;
- b) al migliore inserimento delle nuove opere nel paesaggio circostante, caratterizzato da un territorio con distese di coltivazioni ed insediamenti diffusi di tipologia agricola ad una sola elevazione;
- c) al rispetto della normativa vigente nel campo della progettazione architettonica e strutturale.

Le prescrizioni della Delibera CIPE N. 3/2010 riferibili ai fabbricati, sono:

Prescrizione n° 52” *Le aree di sosta e di servizio dovranno costituire degli episodi di rilevante qualità architettonico-paesaggistico-ambientale, con particolare riferimento a soluzioni di architettura ecosostenibile e all'adozione di soluzioni a risparmio energetico e con l'impiego di energie rinnovabili”;*

Prescrizione n° 71” *Dovrà essere prestata particolare attenzione nella realizzazione di tutte le opere di ingegneria pervenendo ad una progettazione di qualità architettonica”-*

Per quanto sopra, i criteri a base della progettazione sono stati:

- *architettura bioclimatica*, al fine di garantire una buona efficienza energetica e confort termico con contenimento dei consumi energetici;
- *risparmio dell'uso delle risorse naturali*, mediante un sistema di raccolta delle acque piovane riutilizzato per l'irrigazione delle aree a verde del lotto e il riutilizzo delle terre scavate nelle aree a verde del lotto.

Per ogni edificio gli standard della progettazione bioclimatica definiti a monte sono stati:

- *l'orientamento dell'edificio*, al fine di garantire una ventilazione trasversale naturale, disponendo e progettando le funzionalità dei locali interni secondo le esposizioni solari, al fine di garantire un microclima ottimale ;
- *l'utilizzo di sistemi per il risparmio energetico*, sia attraverso tecniche di tipo passivo (schermature solari, sistema di rivestimento ventilato, giardini pensili, ecc.) sia attraverso l'utilizzo di fonti di energia rinnovabili (fotovoltaico, solare termico)
- *la progettazione di impianti a risparmio energetico* (caldaie a condensazione, pompe di calore, etc).
- *illuminazione naturale* mediante l'utilizzo di ampie vetrate con impiego di vetri ed infissi ad alto isolamento termico;
- *Riutilizzo delle acque piovane* per l'irrigazione delle aree a verde.

Nella progettazione dei singoli edifici e nella sistemazione dell'intera area si è posta particolare attenzione all'aspetto estetico-formale, curando sia lo studio delle linee essenziali delle opere sia la scelta dei materiali.

L'utilizzo di materiali naturali quali il cotto, utilizzato in contrasto con pannelli in zinco-titanio, il vetro, e l'utilizzo di ampie zone a verde per le aree esterne, rappresentano gli elementi caratteristici di questi edifici e delle relative pertinenze.

I pannelli in cotto, costituiscono il materiale preponderante: tre dei quattro edifici quali il *Centro Controllo e Sicurezza del Traffico*, la *Caserma di Polizia Stradale* e l'*Edificio Manutenzione*; sono progettati con un sistema di pareti ventilate e brise soleil in listelli di cotto.

In corrispondenza delle travi di piano sono state previste delle fasce orizzontali a costituire una parete ventilata in pannelli in lega di zinco-titanio, con lo scopo di definire formalmente l'edificio attraverso un deciso contrasto materico.

La sistemazione esterna agli edifici prevede percorsi pedonali e carrabili e stalli di parcheggio realizzati in masselli autobloccanti verdi. Le aree di parcheggio, inoltre, sono state dotate di pensiline con pannelli fotovoltaici integrati.

Nell'ambito dell'insediamento risultano ben distinte due aree: una di esclusiva pertinenza della Caserma della Polizia Stradale, per motivi di sicurezza, e l'altra invece a servizio del *Centro Controllo e Sicurezza del Traffico*, del *Centro Manutenzione* e del *Deposito sale*.

Nelle aree a verde è prevista la piantumazione di arbusti e piante tipiche della macchia mediterranea: a fronte di una superficie complessiva di circa 27.300 mq, le aree a verde ricoprono quasi 13.000 mq (poco meno del 50%) dell'intero insediamento.

La progettazione architettonica e strutturale ha tenuto nel dovuto conto le normative vigenti in materia di urbanistica, antincendio, igiene e salubrità ambientale, sicurezza degli impianti elettrici, sicurezza per la produzione di calore, sicurezza per i gruppi elettrogeni, sicurezza per impianti elevatori, abbattimento delle barriere architettoniche e progettazione strutturale.

Si riporta di seguito una breve descrizione di ciascun edificio.

G.1 CENTRO CONTROLLO E SICUREZZA DEL TRAFFICO

L'edificio è destinato ad accogliere gli addetti all'area esercizio che gestisce l'intera infrastruttura.

All'interno del fabbricato si distinguono l'area tecnica e l'area controllo; nella prima sono allocati uffici e funzioni connessi con:

- la gestione della manutenzione ordinaria e straordinaria della strada,
- la gestione degli impianti,
- l'assistenza ai cantieri, l'efficienza tecnica degli apparati di esazione,
- il controllo della sicurezza dell'infrastruttura.

Nella seconda invece sono allocate tutte le funzioni riguardanti:

- le procedure e la gestione degli apparati di esazione;
- la gestione dei transiti eccezionali;
- il controllo del traffico;
- la gestione della sicurezza per mezzo del personale ausiliario della viabilità;
- punto informazioni per gli utenti.

L'edificio occupa una superficie di circa 410 mq e si sviluppa su tre livelli:

- al piano terra si trovano l'ufficio informazioni (con ingresso indipendente), la sala ristoro, la sala radio per il controllo e la gestione del traffico, il locale per gli impianti tecnologici, il locale per la centrale termica e i servizi igienici;
- al primo e secondo piano sono localizzati tutti gli uffici con i relativi servizi di pertinenza.

G.2 POSTO MANUTENZIONE

L'edificio è composto da due corpi di fabbrica racchiusi in un unico volume, il primo destinato agli uffici ed il secondo destinato al ricovero mezzi, con un piazzale asfaltato di pertinenza. L'accesso alla viabilità esistente è condiviso con il deposito cloruri, edificio limitrofo a questo.

L'edificio occupa una superficie di circa 550 mq ed è suddiviso in due zone/aree funzionali.

Le due aree summenzionate sono sormontate da un'unica struttura a telaio in c.a., con copertura in lamiera grecata coibentata, che permette di definire in maniera chiara l'aspetto formale consentendo al contempo un efficiente controllo termico della zona destinata ad uffici e servizi per la quale è comunque prevista un ulteriore solaio di copertura.

L'area destinata ai mezzi si sviluppa su un unico livello, nel quale sono localizzati un ricovero mezzi, un deposito attrezzi, un locale tecnico, un locale caldaia e un disimpegno di collegamento con il piano terra dell'edificio destinato agli uffici. Quest'ultimo invece si sviluppa su due livelli:

- al piano terra sono stati collocati, un deposito/archivio e gli spogliatoi per gli ausiliari del traffico e per i manutentori;
- al piano primo invece trovano sono collocati l'ufficio del magazziniere, la sala ristoro, la sala riunioni ed i servizi.

G.3 DEPOSITO CLORURI

L'edificio è destinato al deposito dei cloruri di calcio e di sodio ed è stato concepito con una struttura molto semplice, realizzata con elementi prefabbricati in cemento armato ordinario (pilastri) e precompresso (shed e travi).

All'interno dell'edificio si trova la vasca per il deposito del cloruro di calcio (100 t) e del cloruro di sodio (350 t).

G.4 CASERMA DI POLIZIA STRADALE

La seconda area, destinata al corpo della *Caserma di Polizia Stradale*, con annesso garage, di pertinenza del solo edificio, è stata progettata secondo criteri definiti in una apposita Convenzione tra il Ministero dell'Interno (Dipartimento di Pubblica Sicurezza) e l'AISCAT.

L'edificio garantisce l'accoglienza di 24 agenti di polizia accasermati (di cui 16 agenti sempre in servizio per garantire 8 pattuglie); nel piazzale esterno in una posizione visibile dal locale corpo di guardia, è stato inoltre previsto un fabbricato per il ricovero di n° 8 autovetture di servizio.

L'edificio occupa una superficie di circa 820 mq e si sviluppa su tre livelli:

- al piano terra si trovano gli uffici direzionali e gli uffici aperti al pubblico, un archivio, una sala riunioni, un locale apparati, una camera di sicurezza con filtro, un'armeria, le aree di deposito, i locali per il personale della pulizia, i locali tecnici, i locali spogliatoi, i servizi igienici e la sala mensa;
- il primo piano è destinato ai dormitori del personale di polizia, suddivisi per sesso, ed agli spazi a servizio di questi; sempre al piano primo si trova l' alloggio del comandante;
- al secondo piano invece sono presenti un locale tecnico e terrazze praticabili.

Al piano primo è inoltre previsto un alloggio per il Comandante della Caserma, con ingresso indipendente dall'esterno.

G.5 EDIFICI PER IMPIANTI GALLERIA DI FRANCOFONTE – IMBOCCO SUD

Gli edifici per l'alimentazione e controllo delle utenze della galleria in progetto sono costituiti da due strutture prefabbricate in cemento armato vibrato, la prima consistente in una cabina elettrica (circa 100 mq) e l'altra costituita dal locale contenenti i gruppi elettrogeni (circa 80 mq). Le strutture saranno costruite ed assemblate mediante l'utilizzo pannelli di calcestruzzo prefabbricati.

Al fine di migliorare le resa estetica dei manufatti, particolarmente visibili dalla carreggiata in direzione Catania, le superfici verticali esterne saranno rivestite con da pannelli in laterizio dello stesso tipo di quelli utilizzati per gli edifici ospitanti il *Centro Controllo e Sicurezza del Traffico*, la *Caserma di Polizia Stradale* e l'*Edificio Manutenzione* del Lotto 6.

La sistemazione esterna prevede la realizzazione di un filare arbustivo di *laurus nobilis*.

H IMPIANTI

Lungo il tracciato sono previsti una serie di impianti necessari all'esercizio dell'infrastruttura.

Gli impianti presenti lungo il tracciato stradale possono essere distinti in diverse categorie:

- Impianti di sicurezza in itinere;
- Illuminazione svincoli e sottovia;
- Impianti di sicurezza in galleria
- Impianto di esazione
- impianto di sollevamento drenaggio
- impianti di trattamento drenaggi.

Al fine di permettere la gestione degli impianti da parte del Centro di Controllo, sono state previste due distinte dorsali di rete, la rete principale o geografica per i tratti in itinere e la rete locale per i tratti in galleria.

H.1 IMPIANTI DI SICUREZZA IN ITINERE

Gli impianti di sicurezza in itinere sono collegati al Centro di Controllo mediante la rete geografica, che è costituita da una dorsale in FO stesa su una sola direzione (carreggiata direzione Catania).

La rete presenta un'architettura a *stella* per minimizzare il disservizio in caso di danno *locale* (*incidente/atto di vandalismo*).

Il tracciato prevede la presenza di postazione SOS di tipo stand-alone su piazzola di sosta ogni km. La postazione SOS sarà dotata di modulo GSM-GPRS per la trasmissione dati e di un sistema di alimentazione indipendente dalla rete, costituito da pannelli fotovoltaici e batterie.

Al fine di ottenere un costante controllo delle condizioni atmosferiche, nei pressi della galleria "Francoforte" sarà prevista una postazione meteo, completa di sensore di velocità e direzione del vento, misurazione delle precipitazioni e sensore di temperatura.

La centralina meteo collegata al Centro di Controllo trasmetterà i dati, i cambiamenti di stato e gli allarmi, sarà così possibile fornire informazioni agli utenti stradali. A questo scopo sono stati previsti due differenti sistemi di comunicazione, la radio ed i Pannelli a Messaggio Variabile (PMV).

Il sistema di radio diffusione garantirà, mediante 4 differenti stazioni radio base e la posa di cavo fessurato in galleria, la copertura dell'intero tracciato; saranno disponibili canali distinti per la Concessionaria e la Polizia Stradale.

I PMV saranno installati utilizzando le strutture deputate al sostegno degli apparati di pedaggio e saranno collegati al Centro di Controllo attraverso il nodo di rete locale, posto all'interno dell'Armadio di alloggiamento apparati in prossimità della struttura PMV.

Sulle stesse strutture saranno previste anche telecamere *Dome* al fine di consentire la videosorveglianza del tracciato. Ciascuna telecamera *Dome* sarà collegata allo shelter/Box esterno in comune con il PMV, nel quale saranno alloggiate le apparecchiature di alimentazione e gestione dati nonché il nodo di rete.

H.2 ILLUMINAZIONE SVINCOLI E SOTTOVIA

Ogni svincolo è dotato di un impianto d'illuminazione lungo le rampe di accelerazione e decelerazione, questo favorisce la visibilità dei veicoli con velocità inferiore rispetto al traffico normale.

L'impianto d'illuminazione sarà realizzato mediante pali in acciaio zincato, dotati di apparecchio di illuminazione utilizzante sorgenti luminose a LED.

Per alimentare i punti luce saranno installate delle cassette a piantana dotate di interruttori di protezione e morsettiere: sarà presente una cassetta per ciascuna rampa, mentre tutte le cassette faranno capo ad un quadro di alimentazione generale installato all'interno di uno shelter.

Con riguardo ai sottovia, si evidenzia che la lunghezza del loro tratto cieco è inferiore a 32 m. Nei casi in cui tale lunghezza viene formalmente superata, in ragione dell'obliquità degli assi stradali o della larghezza del rilevato, la soletta superiore dei sottovia verrà forato in progetto esecutivo con appositi cavedi, in grado di interrompere la lunghezza del tratto cieco.

La posizione di tali cavedi, in spartitraffico, non condiziona il funzionamento dei sicurvia, che in tali settori sono ancorati su cordoli.

H.3 IMPIANTI DI SICUREZZA IN GALLERIA

La rete locale in galleria è composta da un cavo in F.O. dedicato, posto all'interno della galleria e presenta un'architettura di "micro-anelli", in grado di fornire una completa ridondanza e quindi una maggiore flessibilità della rete stessa.

Gli impianti in galleria sono collegati tramite la rete locale con il Locale Tecnico, che garantisce la connessione tra Rete Geografica e Rete Locale.

Il sistema di controllo, automazione e supervisione svolge le funzioni di gestione degli impianti tecnologici e di controllo dei quadri di potenza e delle apparecchiature elettriche, funzioni svolte a livello di Centro di Controllo.

I settori d'intervento del sistema di controllo riguardano:

- il sistema di regolazione dell'illuminazione;
- il sistema di controllo quadri elettrici;
- la gestione delle utenze dei by-pass (ventilazione, illuminazione, SOS, rilevazione fumi, allarme porte ed estintori);
- la gestione della segnaletica attiva (PMV, freccia-croce);
- l'interfaccia con il sistema TVCC (analisi traffico, rilevazione incendio);

Gli apparati locali dovranno poter garantire le azioni di "interrogazione e controllo", su ogni singolo impianto, da parte degli operatori presso il Centro di Controllo

L'impianto di illuminazione presente in galleria, realizzato mediante l'utilizzo di lampade LED, sarà costituito da un'illuminazione permanente (o di fondo) ed un illuminazione di rinforzo (o di imbocco) di potenza variabile, regolata da un microprocessore mediante i dati trasmessi dalle sonde di luminanza installate internamente ed esternamente alla galleria. Saranno anche installati picchetti luminosi a led, per consentire alle persone l'esodo dalla galleria in caso di necessità, come lo sviluppo di fumi riducano eccessivamente la visibilità.

Nelle vie di fuga realizzate in corrispondenza dei bypass di collegamento di fornici diversi, saranno realizzati dei "rifugi" sicuri, all'interno dei quali gli utenti in fuga dal fornice interessato dall'evento sosterranno fintanto che non venga messo in sicurezza il fornice non interessato dall'evento.

Le vie di fuga saranno attrezzate al fine di garantire l'esodo degli utenti in condizioni di sicurezza, a tale scopo saranno realizzati dei luoghi resistenti al fuoco REI120, compartimentati mediante porte e portoni. Tali rifugi saranno mantenuti in sovrappressione rispetto al fornice interessato dall'evento al fine di evitare l'ingresso di eventuali fumi.

All'interno dei fornici, ogni 150m circa ed all'interno delle vie di fuga, saranno realizzati degli armadi SOS dotati di fonia ed impianto di diffusione sonora mediante altoparlanti, equipaggiati inoltre con estintori ed idrante.

Nelle gallerie saranno installati cartelli retroilluminati a LED per le indicazioni delle dotazioni di sicurezza, mentre per la sola galleria Francofonte saranno installati pannelli a messaggio variabile e cartelli retroilluminati a LED per l'individuazione degli idranti, degli armadi SOS e delle piazzole di sosta.

L'impianto antincendio è previsto per la sola galleria Francofonte ed è composto dagli apparati di rilevazione incendio e dai sistemi di spegnimento con idranti ogni 150m circa.

L'impianto di video sorveglianza all'interno delle gallerie è composto da:

- telecamere digitali a colori;
- telecamere digitali brandeggiabili;
- Apparati di elaborazione elettronica delle immagini per il rilevamento automatico dei fumi e delle condizioni del traffico;
- sistema di videoregistrazione e software di gestione e manutenzione;
- impianti per l'interfaccia con il sistema di gestione e controllo.

All'esterno della galleria sono previste due telecamere *dome* per la sorveglianza degli imbocchi.

Allo scopo di assicurare la continuità di copertura del segnale radio all'interno dei forni, in ogni galleria è stato previsto un cavo fessurato collegato agli apparati ricetrasmittenti di galleria, che garantirà la comunicazione della radio sociale e della Polizia Stradale.

H.4 IMPIANTO DI ESAZIONE

L'impianto di esazione previsto dal progetto sarà di tipo a "flusso libero" (*Multilane Free Flow*), privo quindi di barriere e caselli tradizionali. L'adozione di un sistema così innovativo è motivata da numerose considerazioni di carattere economico (ingente abbattimento del costo di realizzazione e minori costi operativi), ambientale (minore consumo di suolo, riduzione delle emissioni, riduzione dei consumi energetici) ed operativo (nessuna perturbazione del traffico).

Il sistema sarà costituito da 10 portali, posti tra ciascuna coppia di svincoli, interconnessi tra loro e con il Centro di Controllo mediante la rete geografica.

I portali saranno dotati di un server locale, in grado di gestire tutte le funzioni svolte dal portale stesso e di memorizzare localmente tutte le transazioni eseguite; la funzione di *storage* è essenziale in caso di malfunzionamenti della rete geografica, in quanto garantisce la Concessionaria contro la perdita di dati e dei conseguenti pedaggi. Saranno inoltre dotati di tutti

i dispositivi necessari all'individuazione dei veicoli in transito, alla comunicazione con i veicoli dotati di dispositivo di bordo, al rilevamento delle targhe ed alla classificazione dei veicoli.

Gli automobilisti potranno essere identificati attraverso un dispositivo di bordo (OBU – On Board Unit) oppure attraverso la targa (Video Pedaggio).

Presso il Centro di Controllo sarà installato il server centrale che, ricevendo le transazioni generate dai singoli portali, eseguirà il calcolo del pedaggio da addebitare a ciascun utente, individuerà eventuali transiti irregolari ed identificherà gli evasori, permettendo alla Concessionaria l'avvio delle procedure per il recupero crediti.

H.5 IMPIANTO DI SOLLEVAMENTO

In corrispondenza del sottopassaggio della ferrovia Catania-Siracusa, presso l'abitato di Francofonte, la trincea idraulica dell'autostrada richiede il sollevamento dell'acqua di piattaforma.

Il sistema di pompaggio è composto di 3+1 pompe ad asse verticale intubate e di 1+1 pompe sommerse di esaurimento. La particolarità delle pompe principali è di non richiedere né valvole né paratoie, grazie alla geometria del percorso idraulico.

H.6 IMPIANTI DI TRATTAMENTO

I sistemi di trattamento dei drenaggi di prima pioggia non richiedono alimentazione elettrica

I SICUREZZA

Le prime indicazioni e disposizioni per la sicurezza indicano le attività che il committente dovrà svolgere in fase di progettazione esecutiva per la redazione dei Piani di Sicurezza e Coordinamento (PSC), ai sensi del D.L.gs n°81 del 2008 e s.m.i. (Testo Unico sulla Sicurezza).

L'individuazione delle prime indicazioni e disposizioni è importante in quanto, già in questa fase, può contribuire alla determinazione sommaria dell'importo da prevedersi per i cosiddetti costi della sicurezza riconducibili al "Committente dell'opera da realizzare" che, in base all'Allegato XV del T.U. sulla Sicurezza, sono quelli che potenzialmente e presumibilmente possono transitare da una attività lavorativa all'altra e che quindi, come tali, non sono riconducibili alla stretta competenza delle singole Imprese, ma debbono essere considerati "Apprestamenti, Misure preventive e protettive, Procedure, Impianti e Servizi, Misure di coordinamento, ecc." di natura collettiva.

Come previsto dall'art. 100, il PSC sarà costituito da una relazione tecnica e da prescrizioni operative, correlate alla tipologia dell'intervento da farsi ed alle fasi lavorative richieste per l'esecuzione dell'opera. Tale elaborato avrà il compito principale di esprimere le migliori soluzioni progettuali ed organizzative in grado di eliminare o ridurre alla fonte i fattori di rischio derivanti dall'esecuzione delle attività lavorative. A tal fine, gli elementi principali costitutivi del PSC, in relazione alla tipologia del cantiere interessato, possono essere così individuati:

- dati identificativi del cantiere e descrizione sintetica dell'opera, con particolare riferimento alle scelte progettuali, strutturali e tecnologiche; saranno riportate informazioni relative alle caratteristiche dell'opera, agli enti ed ai soggetti coinvolti, all'identificazione delle forniture ed alle modalità di trattamento di eventuali subappalti;
- analisi del contesto ambientale interno ed esterno al cantiere (caratteristiche dell'area di cantiere, presenza di servizi energetici interrati e/o aerei, presenza di edifici residenziali limitrofi e manufatti vincolanti per le attività lavorative, interferenze con altri eventuali cantieri adiacenti, vicinanza di attività industriali e produttive, presenza di strutture con particolari esigenze di tutela, quali scuole, ospedali, ecc.);
- individuazione dei soggetti coinvolti nella realizzazione dell'opera con compiti e responsabilità in materia di sicurezza; si provvederà ad indicare nominativo ed indirizzo del responsabile dei lavori, del coordinatore per la sicurezza in fase di progettazione, del coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione, del direttore tecnico di cantiere, dell'assistente di cantiere e del capo cantiere.

A queste prime fasi, utili a fornire una documentazione che caratterizzi ed identifichi il cantiere, seguono quelle di natura maggiormente pratica, che rappresenteranno il corpo principale del documento, e che daranno i dettami comportamentali a carico di lavoratori e responsabili del processo lavorativo in materia di sicurezza:

- organizzazione del cantiere (delimitazione e accessi, servizi igienico-assistenziali, modalità di accesso dei mezzi di fornitura dei materiali, dislocazione delle zone di carico, scarico e stoccaggio materiali, postazioni di attrezzature fisse e aree di lavoro delle macchine operatrici impiegate);
- individuazione delle singole fasi lavorative, valutazione dei rischi connessi e conseguenti misure preventive e protettive da adottare. Il primo atto da compiere in tal senso, sarà, quindi, la suddivisione dei diversi lavori in gruppi omogenei, denominati "fasi lavorative". Per ciascuna fase lavorativa verranno individuate le diverse lavorazioni che la costituiscono e per le quali si prenderà in esame la procedura esecutiva, le attrezzature di lavoro utilizzate, i rischi per i lavoratori, le misure di prevenzione e protezione previste per legge, le misure tecniche di prevenzione e protezione, i dispositivi di protezione individuale (DPI) da utilizzare, specificando gli obblighi del datore di lavoro e quelli dei lavoratori, nonché gli eventuali controlli sanitari da effettuare. Per ciascuna lavorazione verrà redatta apposita scheda;
- individuazione di macchine ed attrezzature di cantiere. Per ogni tipo di macchina, che presumibilmente potrà essere utilizzata nell'esecuzione dei lavori in oggetto, verrà realizzato, sotto forma di scheda, un archivio delle norme e dei comportamenti da tenere perché ne venga fatto un uso sicuro. In questo modo, si fornirà ai lavoratori uno strumento di prevenzione, che non sia esclusivamente indirizzato all'utilizzo dell'attrezzatura, ma anche alla manutenzione della stessa ed alla gestione della documentazione atta a dimostrarne l'idoneità. Ad ogni singola attrezzatura sarà dedicato un pacchetto di schede, strutturato in due parti fondamentali: documentazione e istruzioni operative;
- elaborazione del cronoprogramma dei lavori integrato con prescrizioni operative, misure preventive e protettive, dispositivi di protezione individuale in riferimento ai rischi di interferenza tra le diverse fasi lavorative individuate;
- definizione delle procedure da adottare in situazioni di emergenza. Sarà infatti redatto apposito capitolo del PSC per regolamentare in maniera ottimale ed efficiente la gestione delle emergenze e del primo soccorso. Si avrà cura di verificare che a tutti i lavoratori venga data la giusta formazione ed informazione in materia. Verranno definite le modalità

di attivazione dello stato di emergenza e stabiliti gli obblighi di ciascun soggetto coinvolto. Si definiranno le procedure da seguirsi in caso di infortunio e le modalità di registrazione dello stesso. Si avrà cura, inoltre, di specificare tutto quanto concerne il pronto soccorso ed i presidi sanitari, la cassetta di pronto soccorso (ubicazione e contenuto minimo), le istruzioni da impartire per il primo soccorso, e la disponibilità dei numeri telefonici utili in caso di emergenza;

- tavole esplicative di progetto, in merito agli aspetti della sicurezza, comprendenti una planimetria dell'area di cantiere e la relativa organizzazione;
- stima dei costi della sicurezza per tutta la durata delle lavorazioni previste in cantiere, in base all'Allegato XV del T.U. sulla Sicurezza.

J CANTIERIZZAZIONE

J.1 SUDDIVISIONE IN LOTTI FUNZIONALI

Dal punto di vista operativo, per la gestione delle lavorazioni dell'intero tracciato di progetto, il cantiere è stato suddiviso in 8 unità di riferimento. Tali unità di riferimento, definite "lotti funzionali", sono così individuate; per ognuna vengono evidenziate le grandezze più significative

lotto	1	2	3	4	5	6	7	8	totali
lunghezza [m]	11.361	6.820	7.915	4.446	6.431	12.077	11.255	8.531	68.656
Progressive [m]	11.361	18.181	26.096	30.542	36.973	49.050	60.305	68.656	68.656
durata dei lavori-mesi	22	11	18	16	19	21	30	16	
svincoli	1	1	1	1	2	1	2	2	11
viabilità secondarie	21	12	14	5	17	21	26	15	131
viadotti	2		6	4	2		4	5	23
cavalcavia	3	2	5	2		2	4	2	20
sottovia	1	2		1	3	6	3	4	20
muri in c.a.	11	5	8	3	3	3	6	7	46
cordoli	1					2	2	6	11
paratie	1	5	7		3	1		1	18
muri in terra rinf.	6		5		3	3	1		18
tombini scatolari	5	6	2	2	1		8	12	36
edifici						5	3		8
impianti				1				1	2

J.2 AREE DI CANTIERE

Il sistema di cantierizzazione studiato per la realizzazione dell'infrastruttura prevede:

- un cantiere base per ogni lotto;
- un cantiere operativo per ogni opera d'arte maggiore;
- diverse aree di stoccaggio potenziali degli inerti, dislocate lungo il tracciato, utili per accumulare il materiale proveniente dagli scavi e per il deposito di quello necessario per la costruzione dei rilevati.

Le aree dei cantieri base sono state individuate nel rispetto delle prescrizioni della Delibera del CIPE n.3/2010, ed in particolare:

- *Prescrizione n° 8*, che prevede di destinare come aree di cantiere quelle prive di vincoli, senza pregio ambientale e zone scarsamente coltivate, e contestualmente distanti dagli edifici, al fine di limitare i disturbi legati alle vibrazioni ed all'inquinamento acustico.
- *Prescrizione n. 6*, che prevede lo stoccaggio definitivo del materiale proveniente dagli scavi.
- *Prescrizione n.48*, che prevede in punti particolarmente sensibili, l'impermeabilizzazione delle aree, la realizzazione di sistemi di drenaggio, la raccolta e smaltimento di liquidi.

La posizione del cantiere base del lotto 5 (C.5), inoltre, è stata individuata nel rispetto della *prescrizione n. 40*, che richiedeva di spostare il cantiere fra il km 30 e il km 31 nei pressi dello Svincolo di Grammichele, sul lato carreggiata Sud.

Nel complesso le aree di cantiere individuate sono quelle riportate nella tabella seguente, nella quale per ciascun lotto si individuano la tipologia di cantiere, la progressiva chilometrica di l'ubicazione rispetto all'intero tracciato e rispetto al singolo lotto, e l'estensione.

LOTTO	denominazione	progr. km		tipologia	area TOTALE	Opera d'arte maggiore
					m ²	
1	C.1	L1	0+550	campo base	27.060	
	A.S.1	L1	2+150	area stoccaggio	10.889	
	A.S.1-a	L1	4+400	area stoccaggio	10.630	
	CA.V.1	L1	4+400	cantiere operativo	30.545	Viadotto Vallone delle coste
	A.S.2	L1	6+400	area stoccaggio	4.654	
	A.S.3	L1	9+600	area stoccaggio	34.094	
	A.S.4	L1	10+750	area stoccaggio	6.363	
2	C.2	L2	0+450	campo base	11.700	

LOTTO	denominazione	progr. km		tipologia	area TOTALE	Opera d'arte maggiore
					m ²	
	cantiere	L2	1+400	<i>cantiere operativo</i>	2.000	Attraversamento idraulico
	A.S.5	L2	2+450	<i>area stoccaggio</i>	23.000	
3	C.3	L3	0+200	<i>campo base</i>	26.790	
	CA.V.4	L3	2+800	<i>cantiere operativo</i>	21.125	Viadotto Dirillo
	A.S.6	L3	3+600	<i>area stoccaggio</i>	26.290	
	CA.V.6	L3	6+500	<i>cantiere operativo</i>	35.500	Viadotto Passo Mandorlo
	CA.V.7	L3	7+300	<i>cantiere operativo</i>	14.000	Viadotto Tenchio
4	C.4	L4	1+500	<i>campo base</i>	28.130	
	CA.V.8	L4	2+800	<i>cantiere operativo</i>	28.850	Viadotto Quattro Poggi
	A.S.9	L4	3+200	<i>area stoccaggio</i>	3.135	
	CA.V.9	L4	3+500	<i>cantiere operativo</i>	10.200	Viadotto Scorciavitelli
	A.S.10	L4	4+050	<i>area stoccaggio</i>	10.575	
5	C.5	L5	0+100	<i>campo base</i>	31.620	
	CA.V.10	L5	1+100	<i>cantiere operativo</i>	24.220	Viadotto Piano delle rose
	A.S.11	L5	1+700	<i>area stoccaggio</i>	7.060	
	A.S.12	L5	3+500	<i>area stoccaggio</i>	30.360	
6	C.6	L6	0+850	<i>campo base</i>	22.390	
	A.S.13	L6	0+100	<i>area stoccaggio</i>	12.340	
	A.S.14	L6	1+500	<i>area stoccaggio</i>	20.616	
	A.S.15	L6	3+100	<i>area stoccaggio</i>	10.492	
	A.S.18	L6	6+750	<i>area stoccaggio</i>	15.427	
	A.S.19	L6	9+150	<i>area stoccaggio</i>	18.275	
7	C.7	L7	1+100	<i>campo base</i>	27.430	comprese aree CA.G.1 A
	A.S.20	L7	0+800	<i>area stoccaggio</i>	6.640	
	CA.G.1 B	L7	1+000	<i>cantiere operativo</i>	12.700	Galleria Francofonte
	CA.G.1 C	L7	1+800	<i>cantiere operativo</i>	4.150	Galleria Francofonte
	CA.STV	L7	2+600	<i>cantiere operativo</i>	2.590	sottovia
	A.S.21	L7	3+300	<i>area stoccaggio</i>	10.288	
	A.S.22	L7	3+300	<i>area stoccaggio</i>	8.162	
	A.S.23	L7	4+350	<i>area stoccaggio</i>	4.630	
	A.S.24	L7	4+750	<i>area stoccaggio</i>	3.963	
	CA.V 16	L7	6+600	<i>cantiere operativo</i>	10.950	Viadotto Barbaiani
	A.S.25	L7	7+550	<i>area stoccaggio</i>	13.877	
CA.V 17	L7	9+000	<i>cantiere operativo</i>	11.200	Viadotto Margi	

LOTTO	denominazione	progr. km		tipologia	area TOTALE	Opera d'arte maggiore
					m ²	
8	C.8	L8	0+400	campo base	26.040	
	CA.V 18	L8	0+700	cantiere operativo	5.400	Ponte Buonafede
	A.S.26	L8	3+600	area stoccaggio	13.680	
	CA.S 1	L8	3+680	cantiere operativo	2.017	Attraversamento ferroviario
	A.S.27	L8	6+300	area stoccaggio	8.374	
	CA.V 19	L8	6+500	cantiere operativo	14.760	Viadotto San Leonardo
	A.S.28	L8	7+600	area stoccaggio	17.256	

J.2.1 Cantieri base

Dal punto di vista funzionale le aree dei cantieri base sono divise in due zone:

- **zona logistica**, destinata alla installazione di strutture ed attrezzature necessarie: alla direzione di commessa, alla direzione dei lavori, all'alloggio dei tecnici e delle maestranze, nonché ai servizi di refettorio e/o mensa;
- **zona operativa**, destinata ad attività direttamente legate al ciclo produttivo delle opere e nella quale saranno presenti impianti per la produzione del calcestruzzo e relative opere accessorie (vasche di lavaggio, aree stoccaggio inerti), officine, aree deposito attrezzature e ricovero mezzi, area predisposta per lo stoccaggio temporaneo del materiale proveniente dagli scavi, piattaforma di recupero materiale proveniente da demolizioni.

Le suddette aree, seppur distinte e delimitate, condividono lo stesso accesso principale con guardania. L'intera area sarà delimitata con una recinzione fissa ed opportunamente illuminata. La viabilità dell'area logistica sarà realizzata con idonea pavimentazione dotata di opportuna rete di smaltimento acque. L'area operativa avrà viabilità di servizio realizzata con inerti di opportuna pezzatura costipati in maniera da garantire idonea portanza al passaggio dei mezzi d'opera. Per quanto riguarda la zona di stoccaggio si prevede che si possano formare dei cumuli di materiale fino ad un'altezza media di 6 m.

Si riporta una tabella riassuntiva delle dotazioni minime dei cantieri base per i vari lotti:

Cantieri	uffici	infermeria	refettorio	mensa+ cucina	dormitori (box 2,5*10m)	posti letto	spogliatoi da 50 m ²	cisterne (20.000 l)	posti auto	officina	piattaforma di demolizione
	n. baracche	n. moduli	mq	mq	n. baracche	n.	n.	litri	n.	mq	mq
C.1	3	1	--	400	40	80	3	180.000	160	200	3.000
C.2	1	1	200	--	22	44	1	120.000	88	100	1.500
C.3	2	1	300	--	28	56	2	140.000	112	100	3.000
C.4	2	1	--	400	40	80	3	180.000	160	150	3.000
C.5	2	1	300	--	32	64	2	160.000	128	120	1.500
C.6	2	1	300	--	16	32	2	160.000	112	120	1.500
C.7	3	1	--	400	45	90	3	200.000	128	200	3.000
C.8	2	1	200	--	15	30	1	120.000	60	100	3.000

J.2.2 Cantieri operativi

Per ogni opera d'arte maggiore (Viadotti, Ponti, Sottovia, Gallerie) sono stati previsti dei cantieri operativi.

I cantieri relativi alle *gallerie* vengono identificati con la *sigla CA.G*, quelli per i *viadotti* con la sigla *CA.V*, quelli per i *sottovia* con la sigla *CA.STV* e *CA.S* per il manufatto di attraversamento ferroviario

I cantieri di imbocco galleria (CAG) saranno attrezzati con le seguenti installazioni: vasca di raccolta e sedimentazione acque reflue, impianto di pompaggio acque, impianto di ventilazione, impianto di produzione aria compressa, officina mobile, magazzino containerizzato, monoblocco uso ufficio di cantiere/deposito strumentazioni topografiche/attrezzature portatili, zona spogliatoi e servizi igienici, zona per laboratorio mobile, piattaforma per impianti elettrici (trasformatore, generatore, serbatoio combustibile, quadri elettrici), area stoccaggio materiali, area preassemblaggio attrezzature, area per manovra e parcheggio automezzi di galleria.

I cantieri di viadotto (CA.V) saranno adibiti, ove necessario, al preassemblaggio delle parti di carpenteria metallica, allo stoccaggio delle travi in c.a.p. e se necessario alla spinta dei manufatti in opera.

Si prevedono in genere per i *CA.V* le seguenti installazioni: magazzino containerizzato, monoblocco uso ufficio di cantiere/deposito strumentazioni topografiche/attrezzature portatili, zona spogliatoi e servizi igienici, zona per laboratorio mobile, area stoccaggio materiali, area preassemblaggio attrezzature e strutture.

Oltre alle suddette tipologie di aree di cantiere, sono state previste delle potenziali *aree di stoccaggio* dei materiali provenienti dagli scavi e di quelli necessari per i rilevati laddove emergesse la necessità. Le aree sono state indicate con la *sigla A.S.* e sono posizionate in aree limitrofe alle zone di scavo, al fine di ridurre quanto più possibile la movimentazione di mezzi pesanti.

In ciascun cantiere saranno realizzate reti di distribuzione interna, quali:

- Rete di alimentazione e distribuzione elettrica.
- Rete idrica potabile a partire dal punto di presa dell'acqua, connesso alla rete locale di distribuzione.
- Reti di raccolta e smaltimento delle acque bianche con allaccio, ove possibile, alla rete fognaria locale o utilizzo di opportune vasche di raccolta e trattamento.
- Reti di raccolta e smaltimento delle acque di piazzale con allaccio, ove possibile, alla rete fognaria locale o utilizzo di opportune vasche di raccolta e trattamento.
- Reti di raccolta e smaltimento delle acque nere con allaccio, ove possibile, alla rete fognaria locale o utilizzo di WC chimici e opportune vasche di raccolta e trattamento.

Per la costituzione dei cantieri saranno approntate strutture prefabbricate a norma, posizionate su platee in calcestruzzo; i prefabbricati serviranno agli usi di seguito indicati:

- Locali uso ufficio: dotati di stanze adatte alla permanenza del personale, sale riunioni e servizi igienici.
- Locali uso laboratorio: realizzati solo nei cantieri ove sarà ritenuto necessario, avranno la dimensione adatta alle prove da effettuare, allo stoccaggio dei materiali da sottoporre a prova, uffici per il personale e servizi igienici.
- Locali uso refettorio: realizzati solo nei cantieri ove sarà ritenuto necessario, avranno la dimensione adatta al numero di addetti e saranno dotati di servizi igienici.
- Locali uso magazzino / officina : realizzati solo nei cantieri ove sarà ritenuto necessario, avranno la dimensione adatta alle attività di manutenzione dei mezzi d'opera ed allo stoccaggio dei materiali di consumo.
- Locali uso infermeria: realizzati solo nei cantieri ove sarà ritenuto necessario, avranno la dimensione e le attrezzature richieste dalle AUSL in funzione del numero di addetti del cantiere.

- Locali uso spogliatoio: dotati di ambienti di dimensioni commisurate al numero di addetti del cantiere e servizi igienici.

J.3 VIABILITÀ DI CANTIERE

In fase di cantierizzazione si è proceduto ad uno studio della viabilità destinata al trasporto dei mezzi di cantiere, che interferisce con la viabilità locale quali la SS 514 e la SS 194. Nel definire la rete viabilistica a servizio della fase di costruzione si sono tenute presenti le prescrizioni della delibera CIPE 3/2010 e in particolare la prescrizione n. 8 e la prescrizione n° 70.

In particolare, per la costruzione di alcune opere d'arte maggiori, vengono realizzate nuove piste di cantiere; queste serviranno a raggiungere le spalle e le pile dei viadotti, gli imbocchi delle gallerie ed in genere avranno una larghezza di 5 m con pavimentazione in misto granulare compattato.

Le nuove piste, in rispondenza alle prescrizioni, verranno parzialmente demolite, dopo la realizzazione delle opere, riducendone la lunghezza da 5 a 3 m, al fine di garantire comunque la manutenzione ordinaria e straordinaria dei rilevati e delle opere.

Le viabilità di accesso ai cantieri sono costituite principalmente e prioritariamente dalle viabilità esistenti (SS 514 e SS194) e, in misura minore dalle complanari opportunamente individuate. La viabilità per l'accesso ai cantieri e di collegamento alle cave, depositi e discariche è stata individuata nel rispetto delle aree residenziali, cercando di limitare al minimo l'interferenza con esse e predisponendo, ove necessario, le opportune opere di prevenzione/mitigazione degli impatti. L'intero quadro viabilistico è stato pensato in modo tale da avere sempre una viabilità alternativa nel caso in cui la via preferenziale di accesso alle aree di lavorazione dovesse essere interrotta per cause eccezionali.

J.4 FASI ESECUTIVE

La realizzazione del tracciato stradale dei diversi lotti si sviluppa secondo tre fasi esecutive ed a tale scopo sono state predisposte sezioni tipo in base alla tipologia della nuova sede stradale.

In estrema sintesi le tre fasi si distinguono nel seguente modo:

- Fase 1: si realizza il corpo stradale dell'asse principale, le viabilità secondarie ed i cavalcavia che ricadono al di fuori dalla viabilità esistente, prevedendo, ove necessario, il restringimento della carreggiata esistente fino alle dimensioni minime di 6 m, con due corsie per senso di marcia; in questa fase vengono realizzate anche le viabilità necessarie alle deviazioni della statale esistente, ove previsto dal progetto;

- Fase 2: si completa il corpo dell'asse principale, deviando il traffico dalla sede attuale alla sede realizzata in fase 1 mediante l'utilizzo di by pass provvisori;
- Fase 3: si completa l'asse principale e si ripristina il traffico su entrambe le carreggiate.

Il traffico pesante di cantiere in tutte le fasi transiterà o nelle viabilità di cantiere o nell'asse principale esistente per raggiungere il cantiere base o le aree di stoccaggio temporaneo.

Di seguito una descrizione sintetica delle fasi realizzative dell'opera suddivisa per Lotti.

Lotto 1

Nel lotto 1, propedeuticamente all'avvio dei lavori, verrà realizzato il tratto di carreggiata direzione Ragusa compreso tra le pk 1+475 e 1+800 circa; tale lavorazione permetterà la deviazione locale della SS 514 consentendo di procedere alla costruzione (prima fase) del cavalcavia e della viabilità secondaria fino alla pk 4+500.

In prima fase, nel resto del tracciato, inoltre verrà realizzata la parte del corpo dell'asse principale di progetto posta al di fuori della sede attuale; il traffico verrà mantenuto sulla viabilità esistente, prevedendo il restringimento di carreggiata, ove necessario, ma garantendo comunque una larghezza minima di 6 m per il transito (3 m +3 m).

Nella seconda fase il traffico della SS 514 verrà deviato sulla viabilità secondaria realizzata in fase precedente fino a km 4+500 circa, per poi ricollegarsi alla sede attuale e alle porzioni di carreggiata autostradale completate tramite by pass temporanei; tali deviazioni consentiranno di realizzare per fasi entrambe le carreggiate autostradali senza interruzioni della viabilità.

Nella terza fase infine verrà completata l'infrastruttura e verrà aperta al traffico in entrambe le carreggiate.

Il viadotto Vallone delle Coste, previsto nel lotto, è in variante, quindi non si segnalano interferenze con l'attuale sede stradale durante l'esecuzione dei lavori.

Lotto 2

Nel lotto 2 non sono previsti né viadotti né gallerie, quindi nella prima fase si realizzerà la porzione del corpo stradale dell'asse principale che ricade fuori dalla viabilità esistente, nonché la viabilità secondaria, in modo da mantenere il traffico sulla sede attuale (S.S. 514), prevedendo il restringimento di carreggiata, ove necessario, ma garantendo comunque una larghezza minima di 6 m.

In corrispondenza del sottovia al km 2+917 e dell'adiacente tombino scatolare di progetto, si segnala, in fase 1, la realizzazione di una paratia provvisoria per il sostegno degli scavi a protezione della viabilità esistente.

In seconda fase verrà completato parte dell'asse principale ricorrendo alla deviazione del traffico della statale esistente sulla carreggiata autostradale realizzata in prima fase, mediante la realizzazione di rampe di collegamento/by-pass provvisori.

Nella terza fase si concluderà la realizzazione dell'asse principale con le relative opere di finitura e verrà aperto il traffico su entrambe le carreggiate della nuova infrastruttura.

Lotto 3

Nel lotto 3 sono previsti 3 viadotti: Dirillo, Passo Mandorlo e Tenchio. Nella prima fase si procederà analogamente agli altri lotti costruendo le porzioni di viabilità che ricadono al di fuori del sedime della statale esistente, con eventuali restringimenti di carreggiata, mentre nelle fasi seguenti i lavori verranno completati, previa deviazione del traffico della statale sulle tratte di infrastruttura completata mediante by-pass e flessi.

Per quanto concerne i viadotti presenti, il viadotto Dirillo è in affiancamento a quello esistente per cui occorrerà prima procedere al restringimento della carreggiata attuale, per realizzare delle paratie provvisorie vicino le spalle del viadotto nuovo in destra, che verrà realizzato in prima fase. Nella seconda fase, demolito l'esistente viadotto, realizzate le paratie per le spalle del nuovo viadotto e realizzato il viadotto, verrà deviato il traffico sul viadotto di nuova realizzazione. Nella terza fase si aprirà il traffico su entrambe le carreggiate del viadotto.

Il Viadotto Passo Mandorlo è in variante rispetto alla sede attuale, quindi si realizzerà nella prima fase, e potrà essere già in esercizio nella seconda fase.

Infine, il viadotto Tenchio è in affiancamento rispetto a quello esistente, quindi, si procederà analogamente a quanto detto per il viadotto Dirillo per fasi successive realizzando paratie di sostegno provvisorie e deviando il traffico sulla carreggiata realizzata per prima fino a completamento dell'intera opera.

Lotto 4

Nel lotto 4 sono presenti i viadotti Quattro Poggi e Scorciavitelli. In questo lotto, nella prima fase si realizzerà la porzione del corpo stradale dell'asse principale che ricade fuori dalla viabilità esistente, compresa la viabilità secondaria e di svincolo n.4 (Licodia Eubea) necessaria per la deviazione in seconda fase del traffico della SS 514 (da pk 0+150 a pk 0+750).

Nella seconda fase il traffico verrà deviato sulla viabilità secondaria realizzata in fase precedente e sulle porzioni di carreggiata autostradale completate collegate tramite by-pass temporanei alla piattaforma della SS esistente; sarà così possibile procedere con la realizzazione delle parti rimanenti del corpo stradale dell'asse principale.

Nella terza fase si devierà il traffico sulla viabilità realizzata e si completeranno le opere di finitura delle carreggiate autostradali.

Il Viadotto Quattro Poggi e il viadotto Scorciavitelli sono situati in affiancamento alla viabilità esistente, quindi, per entrambi, si procederà in prima fase realizzando le paratie provvisorie per le spalle del nuovo viadotto in destra e il rilevato dell'asse principale di approccio al viadotto, restringendo localmente la sede della statale esistente.

Nella seconda fase sarà possibile deviare il traffico sulla sede realizzata e sul viadotto nuovo, si demolirà il viadotto esistente e si realizzeranno le paratie provvisorie per le spalle del viadotto in sinistra.

Si completerà quindi la parte di carreggiata rimanente e in terza fase si ripristinerà il traffico su entrambe le carreggiate.

Lotto 5

Nel lotto 5 è presente il viadotto Piano delle Rose.

Nella prima fase prevista si realizzerà la porzione del corpo stradale dell'asse principale che ricade fuori dalla viabilità esistente, nonché la viabilità secondaria, in modo da mantenere il traffico sulla sede attuale (S.S. 514), prevedendo il restringimento di carreggiata, ove necessario. In seconda fase verrà completato parte dell'asse principale ricorrendo alla deviazione del traffico della statale esistente sulla carreggiata autostradale realizzata in prima fase, mediante la realizzazione di rampe di collegamento/by-pass provvisori.

In corrispondenza del nuovo svincolo 6 – Vizzini Scalo sarà necessario provvedere alla deviazione della SS 514 sulla viabilità locale per la durata della costruzione (prima e seconda fase) della nuova viabilità e del sottovia sull'asse principale. Nella terza fase si concluderà la realizzazione dell'asse principale con le relative opere di finitura e verrà aperto il traffico su entrambe le carreggiate della nuova infrastruttura.

Il Viadotto Piano delle Rose è in variante rispetto alle sede viaria esistente: in prima fase si realizzeranno entrambe le carreggiate della sede stradale in variante, le pile, spalle e impalcato, mantenendo il traffico sulla sede attuale. Nella seconda fase verrà deviato il traffico sul tratto realizzato e sarà tutto in esercizio.

Lotto 6

Nel lotto 6, nella prima fase dei lavori si realizzerà la porzione del corpo stradale dell'asse principale che ricade fuori dalla viabilità esistente, nonché la viabilità secondaria, in modo da mantenere il traffico sulla sede attuale (S.S. 514 – S.S.:194). Laddove la sede attuale non

consenta di costruire un'intera carreggiata del nuovo corpo stradale (cantiere monolaterale), si procederà per fasi realizzando un allargamento della piattaforma della statale in modo da consentire la successiva deviazione del traffico sulla porzione così costituita. In particolare in corrispondenza del sottovia di progetto al km 6+866 tale allargamento realizzato alla quota della statale esistente sarà dismesso in fase successiva per l'innalzamento del corpo stradale alla quota di progetto, previa spostamento del traffico sulla carreggiata precedentemente realizzata. In seconda fase verrà completato parte dell'asse principale ricorrendo alla deviazione del traffico della statale esistente sulla carreggiata autostradale realizzata in prima fase, mediante la realizzazione di rampe di collegamento/by-pass provvisori.

Nella terza fase si concluderà la realizzazione dell'asse principale con le relative opere di finitura e verrà aperto il traffico su entrambe le carreggiate della nuova infrastruttura.

Lotto 7

Nel lotto 7 sono presenti i viadotti Barbaianni e Margi e la galleria Francofonte in variante rispetto al tracciato esistente.

Nella prima fase verranno realizzate le opere provvisionali per la creazione dell'imbocco sud della galleria Francofonte prevedendo il restringimento della carreggiata della SS 194 in prossimità del cantiere, ma garantendo sempre il doppio senso di marcia (larghezza carreggiata di almeno 6m). Contemporaneamente verrà costruita una rampa provvisoria per i mezzi d'opera per l'accesso al cantiere di imbocco galleria e verrà realizzato il tratto in artificiale della stessa. Si procederà quindi in seconda fase con la costruzione della viabilità secondaria e di svincolo al di sopra della galleria artificiale completata e sarà possibile deviare il traffico della SS su tale viabilità liberando il fronte di lavoro della galleria.

In corrispondenza dello svincolo 8 est invece in prima fase sarà realizzata la viabilità secondaria (dal km 2+900) e la rampa provvisoria (km 4+400) necessarie allo spostamento fuori sede della statale in fase successiva per completare l'asse principale della nuova infrastruttura.

Analogamente il traffico verrà deviato su una viabilità secondaria di nuova realizzazione per consentire la costruzione del sottovia al km 6+374; per la cantierizzazione degli attraversamenti idraulici e dei tombini interferenti con l'asse di progetto invece il traffico verrà mantenuto in sede effettuando, dove necessario, restringimenti di carreggiata della statale esistente.

Nel corso della seconda fase, con il traffico della statale localmente deviato sulle direttrici suddette sarà possibile completare le porzioni mancanti della nuova infrastruttura, mentre in terza fase, conclusa la realizzazione della galleria, sarà possibile la messa in esercizio dell'asse principale di progetto.

Il Viadotto Barbaianni e il viadotto Margi sono completamente in variante rispetto alle sede viaria esistente, pertanto in prima e seconda fase si potranno succedere le lavorazioni per la realizzazione delle pile, delle spalle e degli impalcati di entrambi i viadotti nonché i tratti di carreggiata dell'asse principale di approccio agli stessi, fino alla sede attuale.

Nella seconda fase verrà deviato il traffico della SS 194 nella carreggiata completata tramite una cucitura in linea con la piattaforma esistente della statale e verrà completato il rilevato di approccio al viadotto della carreggiata rimanente. In terza fase si apriranno al traffico entrambe le carreggiate completate.

In sintesi la sequenza di lavorazioni prevista per la cantierizzazione della galleria Francofonte, è costituita da:

- Realizzazione piste di cantiere e deviazioni viabilità esistente;
- Realizzazione opere di imbocco (paratie);
- Scavo sino al raggiungimento della quota di progetto;
- Realizzazione dima di contrasto;
- Taglio paratia imbocco;
- Inizio scavo galleria naturale;
- Avanzamento scavo secondo planimetrie di progetto;
- Completamento infrastruttura.

Lotto 8

Nel lotto 8 sono presenti i viadotti San Leonardo e Ponte Buonafede ed il manufatto (sottopasso) di attraversamento della linea ferroviaria.

Anche in questo lotto nella prima fase si realizzerà la porzione del corpo stradale dell'asse principale che ricade fuori dalla viabilità esistente, nonché la viabilità secondaria, in modo da mantenere il traffico sulla sede attuale (S.S. 194), prevedendo il restringimento di carreggiata, ove necessario. In seconda fase verrà completato parte dell'asse principale ricorrendo alla deviazione del traffico della statale esistente sulla carreggiata autostradale realizzata in prima fase, mediante la realizzazione di rampe di collegamento/by-pass provvisori.

Nella terza fase si concluderà la realizzazione dell'asse principale con le relative opere di finitura e verrà aperto il traffico su entrambe le carreggiate della nuova infrastruttura.

Il Ponte Buonafede è completamente in variante rispetto alle sede viaria esistente, in prima e seconda fase si realizzeranno le spalle e impalcato di entrambe le carreggiate del ponte e le carreggiate dell'asse principale mantenendo il traffico sulla sede attuale. Nella terza fase si aprirà il traffico su entrambe le carreggiate.

Per quanto riguarda il viadotto San Leonardo, invece, il progetto prevede per la carreggiata destra (direzione Catania) la realizzazione di un nuovo viadotto in variante e per la carreggiata sinistra (dir. Ragusa) interventi di risanamento/ripristino della struttura esistente.

In prima fase e seconda fase si prevede la costruzione del nuovo viadotto, affiancato alle sede viaria esistente, mediante la realizzazione una rampa provvisoria per i mezzi d'opera per l'accesso alle al cantiere delle fondazioni dalla viabilità secondaria.

Nella terza fase il traffico verrà deviato sulla carreggiata destra e sul viadotto completato e si eseguiranno le lavorazioni di riqualificazione della struttura esistente.

Il manufatto ferroviario, posto al di sotto del rilevato ferroviario esistente, infine, verrà realizzato in 7 fasi, che possono essere sintetizzate come segue:

- scavo di ribasso,
- realizzazione vasca di varo,
- realizzazione manufatto a spinta
- sostegno binari ponte essen
- spinta del manufatto
- demolizione travi rostro e vasca varo
- completamento dell'opera.

I lavori per la realizzazione dell'opera avverranno contemporaneamente all'esercizio della tratta ferroviaria. Per maggiori dettagli si rimanda agli elaborati grafici.

K PIANO DI GESTIONE DELLE MATERIE

K.1 OBIETTIVI E METODOLOGIA DI STUDIO

Nell'ambito del Progetto Definitivo è stato studiato ed elaborato un complesso piano di gestione dei materiali che ha avuto l'obiettivo di ottimizzare l'utilizzo delle risorse sia in relazione ai singoli otto lotti di progetto, sia come bilancio globale riferito all'intero intervento. Il piano è stato specificamente studiato al fine di minimizzare l'impatto ambientale dell'opera, in termini di riutilizzo delle risorse disponibili, di riduzione dello sfruttamento della materia prima e della produzione di rifiuti, e di organizzazione logistica del traffico dei mezzi.

Il piano di gestione materie, unitamente al documento Linee guida per il Piano di utilizzo terre e rocce da scavo, costituisce la base fondamentale e propedeutica alla redazione del Piano di Utilizzo di cui all'art. 5 del DM 161/2012, che sarà completato nella fase di progettazione esecutiva e presentato all'Autorità competente almeno 90 giorni prima dell'inizio dei lavori.

Lo studio si può suddividere in diverse fasi, di cui si sintetizzano di seguito i passaggi principali:

- analisi preliminare dei fabbisogni di progetto: questi sono stati distinti in categorie, in base alle necessità progettuali e alle corrispondenti esigenze prestazionali (es. aggregati per corpi di rilevato, per strati di fondazione o per gli strati della pavimentazione, etc.) ed opportunamente dettagliati in termini quantitativi sulla base dell'evoluzione del progetto definitivo di ciascun lotto;
- caratterizzazione qualitativa e quantitativa delle risorse, supportata da apposite indagini geognostiche e prove di laboratorio (vedi par. B.4), ed incentrata sui materiali provenienti dagli scavi e dalle demolizioni previste da progetto; il primo gruppo comprende tutti i materiali provenienti dallo scavo di terreni e rocce in tratte di trincea o di galleria; il secondo è costituito essenzialmente dai prodotti di demolizione delle opere d'arte, degli strati di fondazione o degli strati di pavimentazione della sede stradale esistente; lo studio è stato supportato da una verifica (di letteratura e di campo) della presenza di siti potenzialmente inquinati lungo l'asse in progetto, che non ha fatto emergere evidenti elementi di criticità;
- elaborazione del "bilancio dei movimenti terre", basato su un criterio di minimizzazione dell'impatto ambientale, di riduzione delle percorrenze dei mezzi pesanti, di abbattimento del fabbisogno di approvvigionamento di inerti di cava e dello smaltimento dei materiali non idonei al riutilizzo nell'ambito dell'opera;

Per perseguire gli obiettivi sopra elencati, il "bilancio dei movimenti terre" è stato elaborato secondo un criterio di massimo riutilizzo dei prodotti di risulta dagli scavi e dalle demolizioni, entro i limiti definiti dalla normativa di settore e dalle esigenze tecniche-prestazionali richieste dall'opera. A tal fine sono stati previsti interventi di miglioramento delle caratteristiche delle terre e rocce di scavo (selezione, vagliatura, stabilizzazione con leganti) atti ad elevare i tassi di riutilizzo dei materiali di risulta, e sono stati favoriti gli scambi di materiale tra lotti vicini per sfruttare e smaltire eventuali esuberi locali e ridurre al minimo la necessità di approvvigionamento di materiale dall'esterno e quindi il consumo di risorse non rinnovabili.

Per i materiali non idonei al riutilizzo per la formazione del corpo stradale o in esubero, sono state previste destinazioni alternative, quali i recuperi ambientali dell'attuale sede stradale dismessa, attuati principalmente attraverso interventi di rimodellamento morfologico tesi a ricostruire il naturale profilo del terreno antecedente alla realizzazione delle strade statali in adeguamento; tali interventi sono stati integrati nell'ambito del progetto di inserimento paesaggistico – ambientale dell'opera.

Si segnala inoltre che, in concomitanza alle attività di verifica delle potenzialità dell'industria estrattiva presente nell'area d'intervento, è stata effettuata un'analisi sulle reali potenzialità offerte dal territorio, in merito allo smaltimento delle terre e rocce da scavo. Dalla suddetta indagine è scaturito che la maggior parte dei siti di cava selezionati dispone anche delle autorizzazioni ex art. 208 del D.Lgs. 152/06 ai fini dello smaltimento di inerti da scavo, e presenta disponibilità ricettive elevate per la realizzazione di rimodellamenti e recuperi ambientali.

Nell'ambito del piano è previsto inoltre che gran parte del materiale vegetale derivante dallo scavo superficiale del terreno scavato venga riutilizzato per l'inerbimento di scarpate, rilevati, la ricostituzione del substrato vegetale e la copertura delle superfici oggetto di rimodellamento.

K.2 MATERIALI DA DEMOLIZIONE

Nell'ambito dello studio del bilancio delle materie si è altresì valutata la possibilità di riutilizzare il materiale proveniente dalla demolizione della pavimentazione, a seconda delle caratteristiche e composizione, dopo essere stato sottoposto al processo di vagliatura e ricomposto per ottenere il fuso granulometrico previsto da capitolato per il corrispondente riutilizzo, se necessario con l'aggiunta di aggregati specificatamente individuati e provenienti da cava.

Pertanto, in primo luogo, sono state attentamente perimetrare le aree dove si prevede la dismissione della viabilità preesistente, al fine di quantificare l'entità del materiale in argomento. Successivamente, le possibilità di riutilizzo sono state analizzate dal punto di vista sia tecnico-

normativo sia economico, con l'ausilio di prove di caratterizzazione del conglomerato bituminoso esistente effettuate su carote prelevate sulla pavimentazione esistente (vedi par. B.4.4B.4.4).

Le analisi condotte sull'infrastruttura esistente hanno mostrato evidenti zone di disomogeneità strutturale lungo il tracciato, che non permettono una completa caratterizzazione degli strati legati della pavimentazione attualmente in esercizio. Per questi motivi, nell'ambito piano di gestione delle materie è stato previsto, in via cautelativa, il reimpiego del materiale proveniente dalla fresatura degli strati superiori in conglomerato bituminoso (spessore medio stimato 8cm) per il confezionamento di nuovi conglomerati bituminosi presso idoneo impianto di produzione, mentre il materiale proveniente dalla demolizione degli strati disomogenei del sottofondo stradale esistente (ulteriori 10cm) potranno essere destinati alla realizzazione della nuova fondazione stradale.

In particolare, considerando:

- quanto disciplinato dall'allegato C3 della Circolare del Ministero dell'Ambiente n. 5205 del 15/07/2005 "Green Public Procurement – Indicazioni per l'operatività nel settore edile, stradale ed ambientale, ai sensi del decreto ministeriale 8 maggio 2003, n. 5205", il quale definisce le caratteristiche dell'aggregato riciclato per la realizzazione di strati di fondazione nelle infrastrutture di trasporto²;
- la percentuale del trattenuto al setaccio da 8 mm derivante dalle analisi granulometriche effettuate sui campioni di conglomerati bituminosi;
- i requisiti richiesti dal capitolato per la composizione del fuso granulometrico che dovrà caratterizzare gli strati di fondazione stradale;

Per quanto riguarda le percentuali di materiale di recupero impiegate nelle nuove miscele si prevede:

- una percentuale pari al 25% di fresato per il confezionamento del conglomerato bituminoso modificato dello strato di base (asse principale e svincoli);

² L'allegato sancisce che i conglomerati bituminosi provenienti dalla demolizione della sovrastruttura esistente, possono essere riutilizzati negli strati di fondazione nella misura in cui il trattenuto al setaccio da 8 mm non sia superiore al 5% della massa totale necessaria a coprire il fabbisogno per la realizzazione della fondazione stradale.

- un limite tecnico del reimpiego di CB del 30% per la fondazione in misto granulare stabilizzato, sulla base di esperienze e prove tecniche di letteratura.

Si specifica che il recupero è subordinato all'esecuzione di test di cessione e a trattamento in impianto autorizzato. I rifiuti da sottoporre a caratterizzazione devono essere campionati secondo le modalità descritte nella norma UNI 10802:2004 "Rifiuti liquidi, granulari, pastosi e fanghi – Campionamento manuale e preparazione ed analisi degli eluati". L'esecuzione del test di cessione è normato dalla UNI EN 12457-2:2004.

Le quantità di materiale in esubero verrà smaltito come rifiuto in discariche autorizzate (parte IV del DLgs 152/2006), anche se non si esclude, sulla base di successive indagini più approfondite, una potenzialità di riutilizzo maggiore di quella attualmente prevista.

K.3 INDICATORI SINTETICI DEL PIANO DI GESTIONE DEI MATERIALI

Di seguito si riportano alcuni indicatori sintetici dei dati considerati nello studio e dei relativi risultati.

gli scavi complessivi connessi alla sezione stradale della viabilità principale e secondaria risultano superiori a 6,3 mln di mc (volume geometrico), di cui circa 200.000 mc provenienti dallo scavo in naturale della galleria presente nel Lotto 7; a questi volumi si aggiungono circa 730.000 mc di materiale (al netto dei rinterri) provenienti dallo scavo delle opere idrauliche e delle opere d'arte principali e minori;

il volume complessivo degli aggregati necessari per la realizzazione dei rilevati è pari a circa 6,3 mln di mc di materiale, di cui 5,2 mln di mc necessari alla realizzazione del corpo stradale della viabilità principale e i rimanenti per la viabilità secondaria e di svincolo.

Del materiale scavato, si prevede che:

circa 5,7 mln di mc (volume con rendimento), saranno riutilizzati per la realizzazione dei rilevati stradali, di cui c.ca 3,4 mln di mc previa stabilizzazione a calce e/o cemento ed i restanti "tal quale";

circa 1,3 mln di mc verranno impiegati per riempimenti, rimodellamenti e interventi connessi alle mitigazioni ambientali (recupero sedi stradali dismesse, ecc.).

Il fabbisogno di materiale da cava ammonta a circa 0,6 mln di mc, necessari alla realizzazione del corpo stradale della viabilità principale e secondaria (Lotto 8);

circa 0,6 mln di mc di terreno vegetale sarà riutilizzato per gli inerbimenti previsti da progetto, la copertura delle aree di rimodellamento e per gli interventi di rinaturalizzazione delle aree dismesse;

Il piano prevede il conferimento a discarica di c.ca 0,2 mln di mc di materiale di scavo inutilizzato (volume con rendimenti).

Di seguito si riportano alcune tabelle riepilogative del piano di gestione delle materie; per gli approfondimenti sul tema si veda la relazione del Piano di Gestione dei Materiali, elab. D01-T100-CA010-1-RG-002-0A, ed i relativi elaborati grafici di pertinenza, avendo cura di considerare che tale documento è espressamente incentrato sui movimenti terre legati alla realizzazione del corpo stradale.

Tabella 2: Sintesi del fabbisogno di materiale per rilevati

TABELLA DEI FABBISOGNI																									
DESCRIZIONE	LOTTO 1			LOTTO 2			LOTTO 3			LOTTO 4			LOTTO 5			LOTTO 6			LOTTO 7			LOTTO 8			VOLUME TOTALE [mc]
	Asse principale	Svincoli	Vie secondarie	Asse principale	Svincoli	Vie secondarie	Asse principale	Svincoli	Vie secondarie	Asse principale	Svincoli	Vie secondarie	Asse principale	Svincoli	Vie secondarie	Asse principale	Svincoli	Vie secondarie	Asse principale	Svincoli	Vie secondarie	Asse principale	Svincoli	Vie secondarie	
Materiale per rilevato	926.886	6.554	183.373	212.418	30.683	32.377	502.604	52.277	68.701	373.406	102.666	40.023	452.978	36.697	51.675	1.306.337	43.401	84.950	547.002	47.389	161.493	895.551	94.092	79.210	6.332.745
Terreno vegetale per inerbimento delle scarpate dei rilevati	42.910	2.263	20.606	18.561	4.433	4.212	25.355	5.970	6.851	29.162	4.847	3.194	23.095	5.199	6.645	54.154	8.926	10.255	25.296	4.588	14.075	39.969	7.008	8.374	375.948
Conglomerato bituminoso per lo strato di usura	10.009	372	2.560	5.741	432	713	7.032	642	726	3.975	1.069	388	5.890	854	1.305	9.746	417	1.578	9.353	858	2.245	7.428	638	1.438	75.411
Conglomerato bituminoso per lo strato di binder	17.453	644	3.281	10.037	758	937	12.189	1.131	963	6.894	1.139	471	10.236	1.469	1.689	17.060	728	1.989	16.358	1.503	2.898	12.948	1.120	1.845	125.737
Conglomerato bituminoso per lo strato di base	29.417	1.136	5.112	17.335	1.328	1.364	19.241	1.970	1.412	10.782	1.850	661	16.973	2.549	2.592	29.751	1.273	3.061	27.529	2.573	4.487	21.819	1.956	2.799	208.968
Misto granulare per la realizzazione di fondazione stradale	51.398	1.956	9.685	30.191	2.314	2.557	33.605	1.939	2.702	19.459	3.009	6.884	29.817	3.134	4.810	53.235	1.392	5.567	48.494	4.287	8.449	41.611	1.891	5.031	373.417
Vegetale per riempimenti e mitigazioni ambientali	31.678			6.608			29.504			24.918			30.386			44.255			29.825			14.214			211.388
Riempimenti per rimodellamenti	246.254			-			23.440			576.523			123.901			449.925			15.520			59.775			1.495.338

Tabella 3: Sintesi delle quantità derivanti da scavi e demolizioni

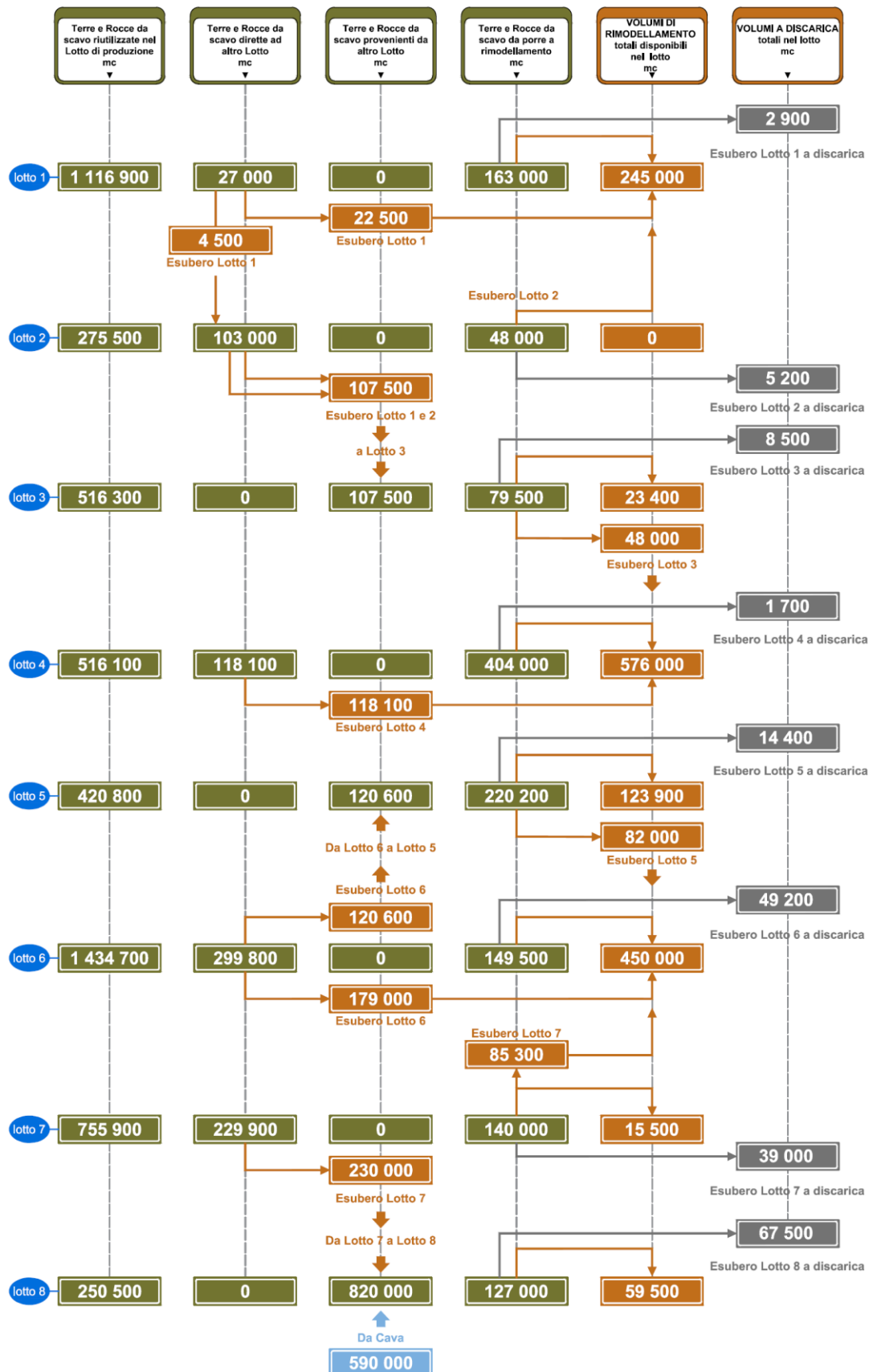
TABELLA DELLE RISORSE DERIVANTI DAGLI SCAVI (Volume Geometrico)																	
DESCRIZIONE	LOTTO 1		LOTTO 2		LOTTO 3		LOTTO 4		LOTTO 5		LOTTO 6		LOTTO 7		LOTTO 8		VOLUME TOTALE [mc]
	Asse principale	Vie second. e svincoli	Asse principale	Vie second. e svincoli	Asse principale	Vie second. e svincoli	Asse principale	Vie second. e svincoli	Asse principale	Vie second. e svincoli	Asse principale	Vie second. e svincoli	Asse principale	Vie second. e svincoli	Asse principale	Vie second. e svincoli	
Scavo	881.260	32.503	208.017	6.856	372.569	17.109	693.814	95.682	315.604	76.130	1.272.043	33.982	599.402	144.230	63.525	44.280	4.857.007
Terreno Vegetale derivante da scotico	83.973	22.869	39.591	8.645	52.365	12.820	36.527	8.041	39.361	11.844	101.688	19.182	42.310	18.663	43.472	15.382	556.734
Volume di scavo da Coltre + Bonifica	133.870	47.101	132.766	29.468	121.754	23.037	85.299	50.653	72.515	43.437	176.822	48.692	209.108	111.311	190.828	59.744	1.536.405

TABELLA DELLE RISORSE DERIVANTI DAGLI SCAVI idraulica e opere d'arte (Volume Geometrico)																	
DESCRIZIONE	LOTTO 1		LOTTO 2		LOTTO 3		LOTTO 4		LOTTO 5		LOTTO 6		LOTTO 7		LOTTO 8		VOLUME TOTALE [mc]
Scavo fossi e opere idrauliche	95.324		63.818		49.494		35.263		61.595		84.609		111.146		81.298		582.548
Scavo a sezione obbligata per opere d'arte	243.772		52.460		214.889		210.104		126.800		127.423		163.397		119.487		1.258.333

TABELLA DELLE RISORSE DERIVANTI DALLE DEMOLIZIONI di pavimentazioni stradali e opere in c.a. (Volume Geometrico)									
DESCRIZIONE	LOTTO 1 (mc)	LOTTO 2 (mc)	LOTTO 3 (mc)	LOTTO 4 (mc)	LOTTO 5 (mc)	LOTTO 6 (mc)	LOTTO 7 (mc)	LOTTO 8 (mc)	VOLUME TOTALE [mc]
Fresatura di pavimentazioni in conglomerato bituminoso	10.533	6.705	7.935	3.809	6.122	8.971	7.216	5.722	57.013
Demolizione di sovrastruttura con reimpiego di materiali	15.976	18.279	19.779	8.970	16.532	13.451	19.660	13.643	126.290
Demolito di CLS derivante dalla demolizione delle opere esistenti da dimettere	6.603	3.679	11.547	8.760	8.311	2.841	7.755	8.165	57.662
Demolizione fabbricati	4.830	4.876	165	-	-	3.880	7.978	2.197	23.925

TABELLA DELLE RISORSE DERIVANTI DALLE DEMOLIZIONI di materiali metallici (Volume Geometrico)									
DESCRIZIONE	LOTTO 1 (m)	LOTTO 2 (m)	LOTTO 3 (m)	LOTTO 4 (m)	LOTTO 5 (m)	LOTTO 6 (m)	LOTTO 7 (m)	LOTTO 8 (m)	VOLUME TOTALE [m]
Asportazione barriere di sicurezza esistenti	10.333	8.023	9.425	5.486	8.859	7.851	12.090	9.576	71.642
Demolizione binari ferroviari	-	-	-	-	-	-	-	104	104

Figura 4: Sinottico dei movimenti di materiale utilizzato a rilevato



K.4 INDIVIDUAZIONE DELLE CAVE E DEI SITI DI DEPOSITO E DISCARICA

Nell'ambito della redazione del Progetto Definitivo è stata avviata un'attività di aggiornamento dei dati relativi al sistema di approvvigionamento e smaltimento delle materie, prendendo in considerazione l'attività estrattiva locale.

Allo scopo nel gennaio del 2013 è stata inviata, al Distretto Minerario di Catania, formale richiesta di acquisizione della documentazione ufficiale sull'effettiva disponibilità dei siti di cava presenti nei territori comunali interessati direttamente o indirettamente dall'intervento, richiedendo i seguenti dati:

- denominazione del sito;
- ubicazione (Comune, strada, coordinate);
- estremi di autorizzazione (numero/data e durata validità);
- tipologia di materiale (da cava e non lapilli di pregio) presente;
- produzione giornaliera massima;
- capacità di estrazione residua;
- capacità di stoccaggio materie;
- piani di recupero previsti e/o autorizzati.

Successivamente al recepimento di tali dati, è stato effettuato un primo screening selezionando le cave produttrici di materiali potenzialmente idonei per le esigenze progettuali ubicate in un raggio di circa 15 Km dall'asse stradale in progetto, e suddividendo i siti tra cava "primaria" e cava "secondaria", in base alla distanza effettiva dalle aree dove verranno aperti i cantieri.

Nel mese di marzo 2013, è stato ulteriormente effettuato un sopralluogo delle cave "primarie" precedentemente selezionate al fine di verificarne l'effettiva potenzialità e disponibilità sia in termini di fornitura che di smaltimento. In esito al sopralluogo è stato effettuato un ulteriore screening, scaturito dalla sovrapposizione di diversi fattori quali: effettiva tipologia di materiale escavato, potenzialità di fornitura, durata dell'autorizzazione, possibilità e capacità ricettive di inerti da smaltire.

Il risultato dell'attività finora illustrata si è concretizzato con la selezione di 16 cave potenzialmente idonee tra quelle inizialmente fornite dal competente Distretto Minerario, uniformemente distribuite lungo l'intero tracciato in progetto.

Per le finalità connesse al bilancio terre, le cave così selezionate sono state raggruppate in 6 "poli di approvvigionamento" in relazione alla loro ubicazione rispetto all'asse del tracciato di progetto (si vedano le tavole denominate "individuazione delle cave e dei siti di smaltimento – D01-T100-CA011-1-P3 da 001 a 003). Tale suddivisione è stata effettuata al fine di ottimizzare la pianificazione della movimentazione delle terre nell'ambito delle fasi costruttive, evitando in questa fase di frammentare eccessivamente lo studio nell'assegnazione dei valori relativi ad ogni singolo possibile ipotetico itinerario cava – cantiere.

Il risultato della selezione è illustrato nella tabella seguente.

Tabella K.4: Elenco dei siti di cava selezionati e accorpamento in poli di approvvigionamento / smaltimento

PROV.	SIGLA	LOCALIZZAZIONE			DATI LEGALI CITTA'	PRIORITA'	POLO DI APPROVVIG.
		COMUNE	MATERIALE	DENOMINAZIONE			
CT	CT 047	Catania	Calcarenite	Piano della Catena Iazzotto-COPP	Catania	Primaria	POLO 6
CT	CT 048	Catania	Tufo Vulcanico	Piano della Catena Iazzotto-COPP 1	Catania	Primaria	POLO 6
CT	CT 097	Catania	Calcarenite	Codavolpe-GESAC	Catania	Primaria	POLO 6
CT	CT 050	Licodia Eubea	Tufo Vulcanico	Marineo-Eredi di Modica G.ppe	Catania	Primaria	POLO 3
CT	CT 052	Licodia Eubea	Tufo Vulcanico	Marineo II°-GEDIN	Grammichele (CT)	Primaria	POLO 3
CT	CT 085	Vizzini	Tufo Vulcanico	Monte Altore-COLACEM	Modica (RG)	Primaria	POLO 3
CT	CT 086	Vizzini	Calcere	Rubalà-Scalzo(ex Prossimo)	Caltagirone	Secondaria	POLO 3
CT	CT 092	Vizzini	Calcere	Donna Novella-Falcone s.r.l.	Licodia Eubea	Primaria	POLO 3
RG	RG 007	Chiaramonte Gulfi	Calcere	Coniglio-PMC Costruzioni	Chiaramonte Gulfi (RG)	Primaria	POLO 2
RG	RG 043	Comiso	Calcere	Crocillà-COLACEM	Modica (RG)	Primaria	POLO 1
RG	RG 503	Comiso	Ghiaia	Purrazzito-Comisana Lapidei	Comiso (RG)	Primaria	POLO 2
RG	RG 019	Comiso	Calcere	Canicrao-Occhipinti 1	Comiso (RG)	Primaria	POLO 1
SR	SR 006	Carlentini	Sabbia	Pantano-Katana	Catania	Primaria	POLO 6
SR	SR 008	Lentini	Tufo Calcareo	Armicci-L'Arenaria	Lentini (SR)	Primaria	POLO 5
SR	SR 009	Lentini	Lava	Carmito-Gran.ti Basaltici	Catania	Primaria	POLO 5
SR	SR 014	Lentini	Tufo Calcareo	Bulgheraro-Ferraro	Scordia (CT)	Primaria	POLO 4

Da punto di vista quantitativo, dalle verifiche effettuate è scaturito che la maggior parte delle ditte contattate hanno potenzialità di fornitura e smaltimento di inerti molto elevate (in molti casi dichiarate superiori a 1.000.000 di mc), e pertanto tali da garantire il soddisfacimento dei fabbisogni progettuali che, come si è visto, sono stati notevolmente ridotti per effetto dello studio sulle potenzialità di riutilizzo dei materiali da scavo; inoltre, si è verificato che la maggior parte di tali siti dispongono anche dell'autorizzazione per lo smaltimento delle terre di scarto del progetto ai sensi dell'art. 208 del D.Lgs. 152/06 e, alla luce di ciò, sono stati considerati anche come potenziali siti di conferimento delle terre di scarto non utilizzate nelle aree di rimodellamento previste nel progetto.

Nell'ambito delle attività di analisi e approfondimento del sistema di "gestione delle materie", è stata verificata altresì la presenza di impianti per il confezionamento di conglomerati bituminosi potenzialmente idonei alle esigenze di fornitura del costruttore; l'analisi ha permesso di accertare la presenza di almeno due impianti idonei, localizzati alle due estremità dell'infrastruttura di progetto (Ragusa – Lentini).

In ultimo, è stata effettuata anche un'indagine volta ad individuare i siti di discarica autorizzati per lo smaltimento dei materiali di rifiuto speciale, derivanti dalle demolizioni e dalle altre attività di cantiere presenti nel corridoio di progetto. Dall'analisi effettuata risulta che i siti di discarica individuati siano numericamente pochi e relativamente distanti dal tracciato di progetto. Tale quadro, però, è mitigato dal fatto che i rifiuti da conferire in tali tipologie di discarica sono in quantità minima rispetto alle quantità di inerti da movimentare, e che per tale motivo si prevede che non sussisteranno particolari criticità in fase cantierizzazione dell'opera ai fini dello smaltimento.

L INTERVENTI DI INSERIMENTO PAESAGGISTICO-AMBIENTALE

L.1 ASPETTI GENERALI

la rispondenza a gran parte prescrizioni contenute nella Del. CIPE 03/10 ha portato all'elaborazione di un complesso ed esteso progetto delle opere di mitigazione ambientale ed ottimizzazione dell'inserimento paesaggistico dell'opera nel territorio, che si è basato sull'approfondita analisi del territorio in termini di condizioni climatiche, assetto geomorfologico, caratterizzazione litologica e pedologica, struttura degli elementi di naturalità e della rete ecologica, struttura del sistema antropico, agricolo e degli elementi "tipicizzanti" dell'architettura locale, cromie delle coperture vegetali, delle terre e del costruito. L'insieme di questi elementi ha permesso di conseguire l'obiettivo di "*configurare la nuova strada come infrastruttura verde*", così come richiesto in particolare nella prescrizione n. 27, individuando soluzioni progettuali variabili in funzione dei diversi ambiti paesaggistici ed ambientali attraversati dall'opera.

Dal punto di vista dell'approccio metodologico, gli interventi di mitigazione e compensazione degli impatti ambientali consistono in un approfondimento delle indicazioni fornite nell'ambito dello Studio di Impatto Ambientale elaborato sul progetto preliminare approvato. In sintesi, gli accorgimenti adottati nel SIA del 2009, elaborati al fine di contenere i danni al sistema ambientale, erano riconducibili alle seguenti categorie:

- **Scelte progettuali di base:** si tratta di soluzioni che a parità di efficienza tecnico-funzionale dell'opera, aumentano sensibilmente la compatibilità ambientale dell'opera o ne migliorano l'inserimento nel territorio (ad esempio la scelta di massimizzare l'adeguamento in sede delle strade già esistenti);
- **Scelte progettuali contestuali:** misure tendenti a ripristinare la continuità e l'interconnessione del sistema viario o il ripristino della continuità funzionale del drenaggio superficiale delle acque, o il contenimento di impatti puntuali su specifici ricettori individuati in fase di studio;
- **Recuperi:** interventi necessari, al termine dei lavori, per la ricostruzione delle aree temporaneamente occupate/alterate dai cantieri e dalle aree di stoccaggio dei materiali, e per il recupero dei tratti stradali dismessi.

In continuità con tale impostazione, le tecniche e le metodologie di inserimento paesaggistico ed ambientale dell'opera sono state ulteriormente approfondite e sviluppate ad un livello coerente con la presente fase di progetto definitivo; più in dettaglio:

- Le “*scelte progettuali di base*”, volte alla prevenzione dell’impatto sul territorio e sul paesaggio attraverso un adeguato approccio progettuale, hanno assunto un ruolo fondante nel presente progetto definitivo così da determinare un conseguente risparmio di occupazione di suolo, minore creazione di aree intercluse, minore impatto delle opere d’arte maggiori sull’ambiente e sul paesaggio, migliore interconnessione con il territorio.
- Le “*scelte progettuali contestuali*” hanno potuto beneficiare di un livello di conoscenza del territorio notevolmente più approfondita, basata su estese campagne di rilievo topografico, geologico, geognostico, atmosferico, acustico e naturalistico (fauna e vegetazione), effettuate nelle fasi iniziali della progettazione definitiva, che hanno consentito di elaborare accorgimenti progettuali di tutela paesaggistica ed ambientale ancor più specifici e mirati rispetto alle specifiche esigenze dell’opera in progetto;
- Per quanto concerne infine i “*recuperi*”, come corollario di quanto indicato ai due punti precedenti, queste tipologie di intervento sono state ulteriormente approfondite e sviluppate nella presente fase progettuale con l’obiettivo specifico di garantire il pieno e completo recupero, al termine dei lavori, di tutte le aree a rischio di degrado (aree intercluse, reliquati, tratti stradali dismessi, aree di cantiere, ecc.), trasformandole, ove possibile, in episodi di riqualificazione paesaggistica ed ambientale.

L.2 CARATTERIZZAZIONE TIPOLOGICA DEGLI INTERVENTI DI MITIGAZIONE E COMPENSAZIONE

Per la definizione di elementi progettuali di dettaglio e per la scelta delle linee progettuali coerenti al contesto ambientale è stato necessario approfondire non solo il quadro degli aspetti paesaggistici, vegetazionali, fitosociologici ed ecologici ma anche quelli microclimatologici, morfologici e pedologici.

Più in dettaglio, quindi, gli interventi proposti fanno seguito agli studi di caratterizzazione ambientale effettuati nella fase preliminare della progettazione definitiva, le sintesi dei quali sono presentate nelle “*Schede d’ambito degli input progettuali – sintesi*” allegate agli studi naturalistici e paesaggistici (D01-T100-AM030-1-RG-001-0A - Studi ambientali e paesaggistici - Relazione generale, D01-T100-AM030-1-RG-002-0A - Studi ambientali e paesaggistici - Relazione paesaggistica). In tali elaborati sono definiti i condizionamenti ambientali e gli input progettuali secondo:

- condizioni climatiche,

- assetto geomorfologico,
- caratterizzazione litologica e pedologica,
- struttura degli elementi di naturalità e della rete ecologica,
- struttura del sistema antropico, agricolo e degli elementi "tipicizzanti" dell'architettura locale,
- cromie delle coperture vegetali, delle terre e del costruito.

Sulla base degli studi effettuati, pertanto, sono state individuate le tipologie di intervento di mitigazione e compensazione per ambito paesaggistico di appartenenza e sono stati realizzati elaborati grafici per la localizzazione e per dettagli realizzativi nonché relazioni per definirne caratteristiche e modalità di esecuzione. Le lavorazioni sono state puntualmente analizzate dal punto di vista qualitativo e quantitativo ai fini della redazione dei computi metrici estimativi.

In sintesi, il progetto definitivo prevede, per gli interventi di mitigazione:

- interventi di naturalizzazione delle nuove aree derivate dal progetto quali rilevati, trincee e viadotti, aree intercluse;
- interventi di connotazione del progetto infrastrutturale per le aree di svincolo, e per elementi puntuali quali paramenti e imbocchi gallerie;
- interventi di inserimento paesaggistico delle barriere acustiche con indicazione della gamma cromatica e dei presidi idraulici con interventi di naturalizzazione;
- interventi di integrazione della viabilità secondaria in progetto con quella esistente;
- interventi di naturalizzazione delle aree in dismissione della viabilità attraverso la costituzione di aree rinaturalizzate, green way, aree di rimodellamento;
- interventi di valorizzazione della rete ecologica con potenziamento diffuso della vegetazione o mirato alla continuità delle connessioni primarie o secondarie.

Tra gli interventi di compensazione sono stati previsti:

- interventi di valorizzazione del sistema agricolo attraverso la definizione degli appezzamenti con i muretti a secco;
- interventi di valorizzazione degli esemplari arborei di connotazione paesaggistica con espianto e trapianto.

In tale quadro particolare importanza rivestono gli interventi di naturalizzazione delle aree in dismissione della viabilità primaria e secondaria, finalizzati al recupero naturalistico dei tratti di sedime stradale in dismissione così da limitare il degrado delle zone derivante dall'abbandono.

In base al contesto paesaggistico di riferimento, lo scopo degli interventi è pervenire ad una riqualificazione del territorio mediante la sistemazione a verde, un eventuale rimodellamento delle superfici che rispecchi la morfologia del territorio e la conversione dei tratti dismessi in percorsi per la fruizione naturalistica. Di seguito vengono sintetizzate le caratteristiche generali e gli obiettivi degli interventi individuati:

- Naturalizzazione in ambiente agricolo e naturale e in quello urbano: gli interventi previsti consistono nella rimozione del sedime stradale, ripristini con sistemazioni a verde consistenti nella messa a dimora di specie arboree e/o arbustive ed inerbimenti con miscele di sementi scelte mediante la tecnica dell'idrosemina, previo riporto di terreno vegetale; qualora le caratteristiche paesaggistiche lo consentano, sono previsti eventuali lievi rimodellamenti delle superfici con terre e rocce da scavo composte da materiale ghiaioso-terroso opportunamente miscelato, così da migliorare l'inserimento di questi interventi nel contesto morfologico.
- Interventi di rimodellamento delle superfici: gli interventi di tale categoria consistono nella riqualificazione paesaggistica di tratti stradali attraverso rimodellamenti morfologici che favoriscano l'inserimento nel contesto territoriale mediante sistemazioni a verde e l'eventuale mascheramento di elementi di detrazione. La modellazione delle aree, preceduta dall'asportazione della pavimentazione stradale, viene effettuata sfruttando le terre e rocce da scavo derivanti dagli scavi, non idonee alla costruzione dell'infrastruttura in progetto.
- Percorsi per la fruizione naturalistica (greenway): tali interventi hanno come obiettivo la valorizzazione ricreativa e turistica, la riqualificazione delle risorse naturali, la promozione di uno sviluppo sostenibile e il recupero dei paesaggi degradati.

L'articolazione completa delle proposte progettuali è contenuta nell'elaborato D01-T100-AM070-1-RG-001-0A - Relazione interventi di tutela paesaggistica e ambientale in fase di esercizio e sintetizzata nelle "Planimetrie di sintesi delle ottemperanze alle prescrizioni per gli aspetti paesaggistici ed ambientali" elab. serie D01-T100-AM020-1-P5 da 001 a 008 riportati nella parte generale.

Si specifica infine che, nell'ambito del progetto, è stato previsto il recupero di tutte le aree di cantiere, la cui localizzazione ha coinvolto superfici a minor livello di naturalità e pregio

Per la scelta della barriera da utilizzare si sono prese in considerazione, nelle fasi iniziali, differenti opzioni, in relazione alle specificità dei luoghi attraversati. In esito ai risultati dello studio acustico e delle verifiche tecniche progettuali, si sono considerati i seguenti due aspetti:

- Gran parte delle barriere potevano essere realizzate con pannelli trasparenti in PMMA;
- Alcune barriere dovevano necessariamente essere integrate con le barriere di sicurezza per motivi di compatibilità tecnica con il corpo stradale in progetto.

In conseguenza di quanto sopra illustrato, si è optato per l'adozione di barriere in acciaio, che forniscono elevate garanzie in termini di prestazioni fonoassorbenti, sono integrabili con le barriere di sicurezza, e possono essere colorate con una vasta gamma di cromie, al fine di garantire il migliore inserimento percettivo.

I pannelli utilizzati sono di tre tipi:

- *Pannello Fonoassorbente*: costituito da due gusci metallici in acciaio zincato con nervature di irrigidimento, preassemblati fino a costituire un pannello scatolato contenente materiale fonoassorbente, ed elementi strutturali metallici in acciaio in profilati di tipo HE/IPE e tubolari zincati a caldo, fissati al cordolo di calcestruzzo per mezzo di piastre di base in acciaio con tirafondi annegati nei getti di fondazione.
- *Pannello trasparente in PMMA*: costituito da lastra in polimetilmetacrilato (PMMA) dello spessore minimo di 15 mm racchiusa in una cornice metallica di bloccaggio zincata e verniciata e le opportune guarnizioni in gomma EPDM, ed elementi strutturali metallici in acciaio in profilati del tipo HE/IPE e tubolari zincati a caldo, fissati al cordolo di calcestruzzo per mezzo di piastre di base in acciaio con tirafondi annegati nei getti di fondazione.
- *Pannello Fonoassorbente integrato con Barriera di Sicurezza*: costituito da pannelli fonoisolanti e fonoassorbenti in alluminio e da barriera di sicurezza conforme ai crash-test bordo ponte e bordo laterale, con elementi strutturali metallici in acciaio in profilati del tipo HE/IPE zincati a caldo, fissati al cordolo di calcestruzzo per mezzo di piastre di base in acciaio con tirafondi annegati nei getti di fondazione.

Figura L.1: Pannello fonoassorbente: sezione su trincea "bassa"

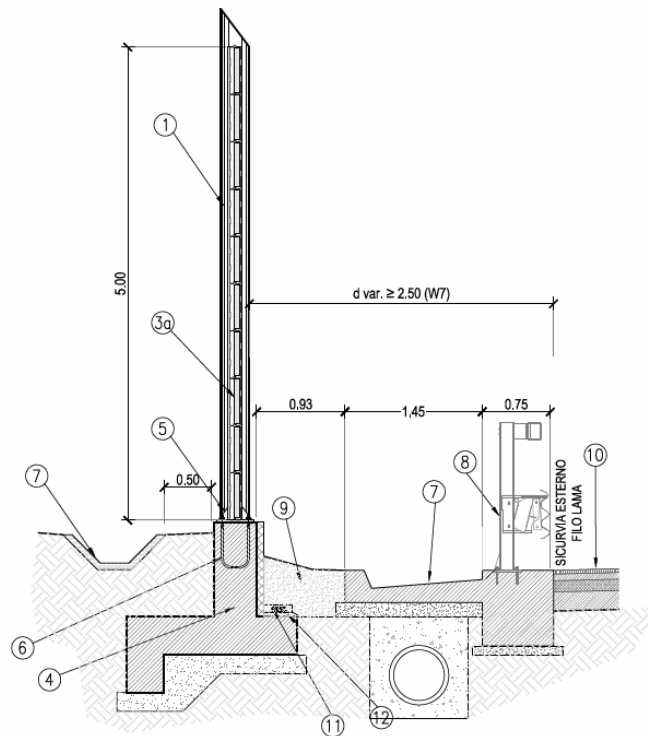


Figura L.2: Pannello trasparente in PMMA: sezione tipo in rilievo

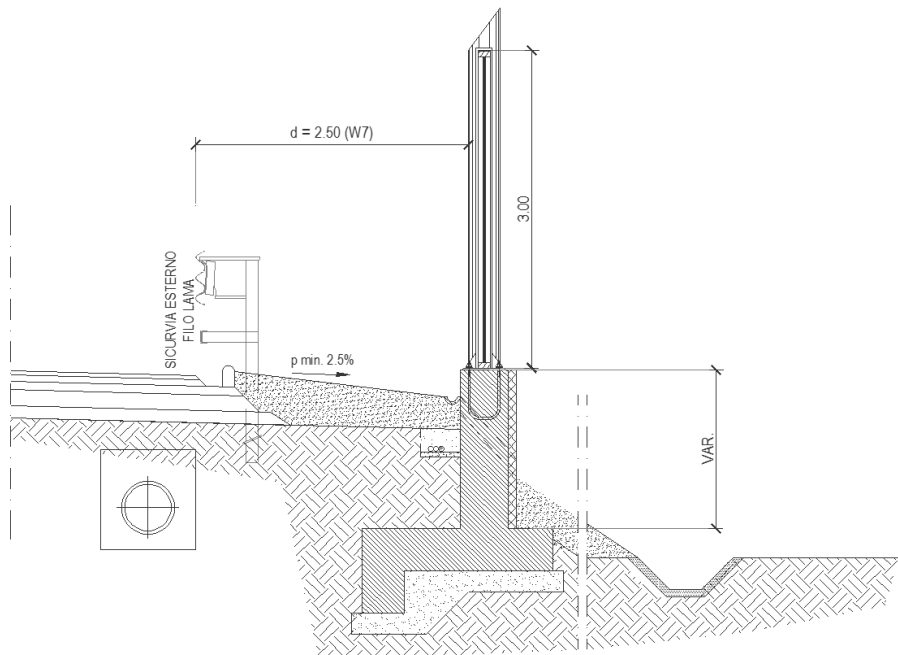
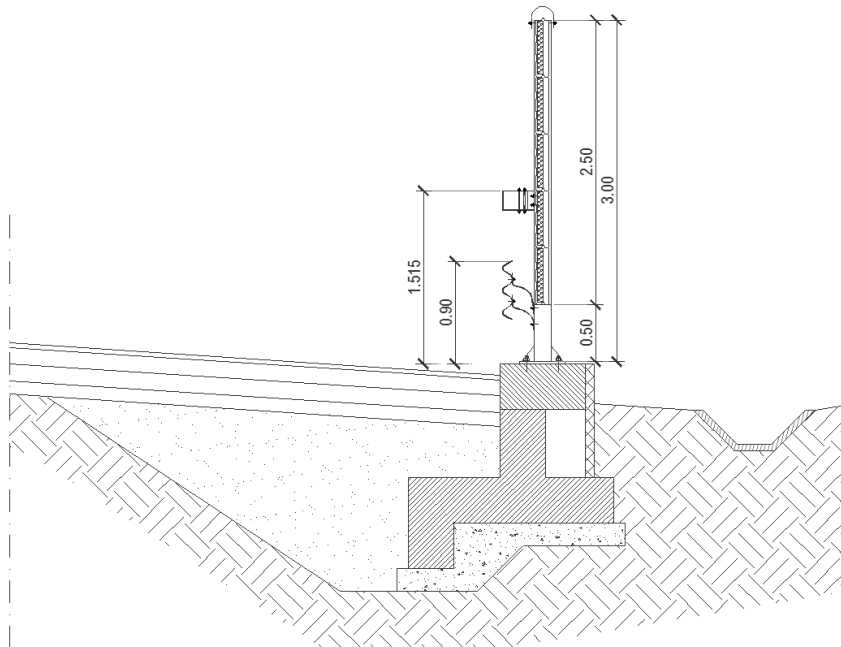


Figura L.3: Pannello Fonoassorbente integrato con Barriera di Sicurezza



La barriera fonoassorbente integrata è prevista nei casi in cui non è possibile rispettare la distanza minima di 2,50 m tra la barriera di sicurezza, filo strada, e la barriera antirumore: in questi casi, infatti, la soluzione più idonea, sotto il profilo dell'efficienza e della sicurezza stradale, è l'accorpamento delle barriere di sicurezza con i pannelli antirumore.

Per le barriere 12 e 13, all'altezza dello svincolo 10 di Lentini – zona industriale, è previsto il posizionamento, in sommità, di un "Riduttore di Rumore" costituito da un tubolare in acciaio (diametro 400 mm) con all'interno un materassino in poliester. Questo si rende necessario in quanto la barriera si inserisce in un contesto caratterizzato da una particolare sensibilità dei ricettori presenti (abitazioni e casa di cura).

Le altezze dei pannelli utilizzati sono di 3,00 - 5,00 m per i pannelli Fonoassorbenti, 3,00 - 4,00 m per i pannelli Fonoassorbenti integrati e 3,00 - 4,00 - 5,00 m per i pannelli in PMMA.

Per favorire l'inserimento delle barriere rispetto all'ambiente circostante, si è previsto di utilizzare, per i pannelli e la struttura portante, colori che richiamano i suoli e la vegetazione circostante individuati secondo i criteri individuati nel corso degli studi paesaggistici effettuati (vedi D01-T100-AM030-1-RG-001-0A - Studi ambientali e paesaggistici - Relazione generale).

M ARCHEOLOGIA

M.1 PREMESSA

L'ambito territoriale in cui ricade la nuova infrastruttura è caratterizzata da numerose presenze di aree riconosciute e circoscritte come "zone di interesse archeologico".

Le verifiche condotte in ambito vincolistico hanno evidenziato la contiguità o l'immediata adiacenza del tracciato di progetto a tali zone, sottoposte a tutela secondo l'art. 142, lett. m del Codice dei Beni Culturali e del Paesaggio (D. Lgs. 42/2004).

Le emergenze prossime all'area d'intervento, nelle tre province interessate, sono le seguenti:

1. Ragusa: C.de Castiglione, Monte Raci, Coste, Badia, Cifali, Cicimia;
2. Siracusa: Monte Roccarazzo, c.da Carrubbazza-Bottigliere-Riceputo, Margi, Tenutella-Ranne, Ponte Malati;
3. Catania: necropoli "suburbane" di Licodia Eubea, C.da Grottealte, San Cono.

Le rispettive Soprintendenze BB.CC.AA., competenti per territorio, hanno trasmesso parere positivo al progetto. Tuttavia, essendo stati considerati alcuni di questi siti a più alto rischio archeologico, sono state aggiunte apposite prescrizioni nel parere inviato alla Direzione generale per la qualità e la tutela del paesaggio, l'architettura e l'arte contemporanee del M.I.B.A.C..

Le suddette prescrizioni, confluite poi nella delibera CIPE n.3 del 22 gennaio 2010, sono illustrate nella "Relazione attestante la rispondenza del progetto alle prescrizioni CIPE (art. 166 co. 1 D.lgs. 163/06)", elab. D01-T100-GE000-1-RZ-001.

Alcune prescrizioni di carattere generale (31, 58, 62, 63) si riferiscono alla fase esecutiva e pertanto saranno in quella sede ottemperate.

Per ciò che riguarda le prescrizioni su siti specifici (23, 59, 60, 61), a seguito di incontri e di rapporti informativi con le varie Soprintendenze, si è concordata la redazione dei Piani d'indagine su tre siti, caratterizzati da maggior rischio archeologico:

- PROVINCIA DI RAGUSA – Contrada Castiglione e Vallone delle Coste;
- PROVINCIA DI SIRACUSA – Contrade Carrubbazza-Bottigliere-Riceputo;
- PROVINCIA DI CATANIA – Contrada Grottealte (Licodia Eubea);

Le prospezioni operate sul terreno sul sito di C.da Grottealte non hanno riscontrato la presenza sul terreno di aree di frammenti fittili o di reperti litici, né di altre evidenze archeologicamente

significative, tali da poter prospettare l'esistenza di depositi archeologici di una certa consistenza. L'esito negativo delle ricerche e l'attuale stato dei luoghi non inducono dunque a prospettare la necessità di dover effettuare indagini archeologiche preventive in tale sito, dato che comunque l'alta sorveglianza nel corso dei lavori sarà garantita lungo tutto il tracciato in progetto seguendo le dovute prescrizioni.

M.2 INDIVIDUAZIONE SITI ARCHEOLOGICI CARATTERIZZATI DA MAGGIOR RISCHIO

Valutato il livello di rischio per ogni singolo sito o presenza archeologica riscontrata, le testimonianze archeologiche più diffuse sul territorio sono per lo più frutto di segnalazioni di emergenze strutturali o rupestri, di reperti mobili o di rinvenimenti occasionali, spesso assai difficili da localizzare.

In primo luogo la documentazione è costituita prevalentemente da frammenti di reperti fittili e/o litici, talora addirittura non inquadrabili dal punto di vista cronologico, facilmente soggetti a dispersione e non più rintracciabili perché nella maggioranza dei casi si trattava di segnalazioni risalenti anche alla fine del XIX o agli inizi del XX secolo che non sono state edite con rigore scientifico o con i criteri documentari opportuni e non sono state adeguatamente documentate con rilievi grafici e fotografici.

Le aree oggetto dell'intervento, tra l'altro, hanno subito un processo di intensa e prolungata antropizzazione e di profonda trasformazione del territorio, soprattutto nei pressi delle aree urbane (basti pensare a Lentini), che ha irrimediabilmente compromesso la conservazione delle testimonianze antiche.

Per tale motivo, nell'area interessata dal progetto in esame è risultato molto difficoltoso rilevare e localizzare emergenze archeologiche scoperte anche soltanto qualche decennio fa.

Incrociando i dati provenienti da fonti diverse (bibliografia, archivio, toponomastica, ricognizione) e la valutazione di rischio archeologico relativo, effettuata anche in base alla tipologia di intervento, che è stata espressa per ogni singolo sito o evidenza archeologica rilevata, si sono così individuate lungo il tracciato in progetto diverse **aree di criticità**. Queste corrispondono alle zone di interesse archeologico già note dalla bibliografia e/o sottoposte a vincolo, oppure a quei settori nei quali le ricognizioni, sia quelle effettuate nell'ambito del presente progetto, sia quelle promosse dalle Soprintendenze, e le segnalazioni, hanno permesso di rilevare una frequentazione antropica antica, le cui tracce, spesso, vanno a concentrarsi in prossimità di odierne masserie di grande estensione e della rete trazzerale antica.

Preliminarmente all'esecuzione dei lavori previsti, seguendo le prescrizioni del Mibac, è risultato dunque necessario realizzare saggi archeologici preventivi in diretta collaborazione con i Servizi per i Beni Archeologici delle competenti Soprintendenze BB.CC.AA.

I settori a più elevato rischio archeologico e sensibilmente più estesi, sono stati individuati, nel Ragusano, nel comprensorio di **Castiglione e Monte Raci (nn. 1-2)**, e nel Siracusano, nel comprensorio lentinese (**C.da Carrubazza-Riceputo – n. 41**) tra la sponda orientale del torrente Reina e l'abitato moderno, corrispondente alle aree di necropoli che cingevano a Nord-Ovest la città antica. In tali tratti sono state previste le opportune indagini archeologiche preventive, così come illustrato nelle relazioni dei piani operativi contenuti nella sezione "Archeologia" del progetto (D01T100AK0031RG0010A e D01T100AK0041RG0010A).

Particolare attenzione dovrà essere riservata anche ai settori a rischio medio-alto, corrispondenti ai contesti topografici dove le zone di interesse archeologico o, più raramente, la viabilità antica, sono adiacenti o alquanto prossime al tracciato. Nella valutazione si è tenuto conto anche se il tracciato dovrà essere realizzato ex novo e/o se si dovrà intervenire con un forte impatto sul terreno, cioè in corrispondenza di viadotti, cavalcavia, svincoli, trincee, innesti di gallerie artificiali. Si tratta dei settori in prossimità dei seguenti siti:

- Coste (n. 3), Badia (n. 6), Cifali (n. 7), S. Nicola/Giglia (n. 9), Cicimia (n. 10) per la provincia di Ragusa;
- Grottealte (n. 18), S.Cono (n. 19), Stazione Vizzini (n. 21), per la provincia di Catania;
- Monte Roccarazzo (n. 36), Margi (n. 40), Tenutella-Ranne (n. 45), Ponte Malati (n. 48) per la provincia di Siracusa.

In particolare in tali tratti, pertanto, i lavori in progetto dovranno dunque essere adeguatamente sorvegliati dai funzionari della Soprintendenza e/o da uno o più archeologi specializzati.

Tuttavia, alla luce dei dati raccolti e per le condizioni geomorfologiche del terreno e talora anche per lo stato attuale dei luoghi, in alcuni casi profondamente alterato, sussistono poche probabilità che eventuali rinvenimenti archeologici possano interferire con il tracciato previsto e possano incidere su una ridefinizione del progetto attuale.

N INTERFERENZE

La redazione del progetto ha previsto un'importante attività di individuazione e censimento delle interferenze fra le opere progettate e i pubblici servizi al fine di valutarne la reciproca compatibilità o di individuare le più congeniali modalità di risoluzione.

Le reti di pubblici servizi individuate sono le linee elettriche alta media e bassa tensione, le linee telefoniche, gli acquedotti, i metanodotti, i gasdotti. Sono state censite oltre 120 interferenze.

Le interferenze sono state individuate attraverso una attività integrata di esame della cartografia, di ricognizioni in sito, di contatto e di acquisizione di informazioni presso i relativi Enti gestori. Infatti, le informazioni cartografiche e dei gestori sono state verificate in sito e in alcuni casi integrate con nuovi elementi emersi durante i sopralluoghi.

Quale esito dell'attività di censimento svolta, si è predisposto l'elaborato di raccolta delle schede monografiche, dove vengono descritte le diverse interferenze individuate e la loro localizzazione.

Sono state altresì predisposte apposite planimetrie a scala 1:2.000 relative al tracciato di progetto con indicate le interferenze relative.

Le interferenze sono state ovviamente valutate con riferimento a tutte le opere in progetto: asse principale, svincoli, viabilità secondarie, fabbricati eccc.

Nel seguito per ogni lotto si riporta una tabella riassuntiva nelle quali si indica la tipologia di interferenza, l'ente gestore e la progressiva chilometrica di tracciato nella quale la suddetta interferenza si realizza.

LOTTO 1			
Id Interf.	Ente	Tipologia Interferenza	Pk Interferenza- Progetto Definitivo
001	ENEL (RG)	LINEA ELETTRICA MEDIA TENSIONE	0+042 SV01_RP2
003	ENEL (RG)	LINEA ELETTRICA MEDIA TENSIONE	0+376,26 ASSE PRINCIPALE
013	ENEL (RG)	LINEA ELETTRICA MEDIA TENSIONE	4+135,15 ASSE PRINCIPALE
023	ENEL (RG)	LINEA ELETTRICA MEDIA TENSIONE	9+461,20 ASSE PRINCIPALE
025	ENEL (RG)	LINEA ELETTRICA MEDIA TENSIONE	9+818,40 ASSE PRINCIPALE
027C	ENEL (RG)	LINEA ELETTRICA INTERRATA	10+171,60 ASSE PRINCIPALE
030	ENEL (RG)	LINEA ELETTRICA MEDIA TENSIONE	10+975,20 ASSE PRINCIPALE
VARI	ENEL (RG)	LINEA ELETTRICA BASSA TENSIONE	N. 26 INTERFERENZE
10	TERNA (PA)	LINEA ELETTRICA ALTA TENSIONE	3+368,35 ASSE PRINCIPALE
029A	TELECOM (AG)	LINEA TELEFONICA AEREA	10+670,36 ASSE PRINCIPALE
008	SNAM RETE GAS S.P.A.	METANODOTTO	3+146,55 ASSE PRINCIPALE
029B	SNAM RETE GAS S.P.A.	METANODOTTO	10+800,00 ASSE PRINCIPALE
11	COMUNE DI RAGUSA	SORGENTE	

LOTTO 1			
Id Interf.	Ente	Tipologia Interferenza	Pk Interferenza- Progetto Definitivo
018B	COMUNE DI RAGUSA	ATTRaversAMENTO IDRAULICO	6+728,00 ASSE PRINCIPALE
21	COMUNE DI RAGUSA	ACQUEDOTTO	8+216,09 ASSE PRINCIPALE
021C	COMUNE DI RAGUSA	CONDOTTO SMALTIMENTO ACQUE	8+397,60 ASSE PRINCIPALE

LOTTO 2			
Id Interf.	Ente	Tipologia Interferenza	Pk Interferenza- Progetto Definitivo
038A	ENEL (RG)	LINEA ELETTRICA MEDIA TENSIONE	1+609,40 ASSE PRINCIPALE
038B	ENEL (RG)	LINEA ELETTRICA MEDIA TENSIONE	1+742,30 ASSE PRINCIPALE
039	ENEL (RG)	LINEA ELETTRICA DISMESSA	3+259,00 ASSE PRINCIPALE
040	ENEL (RG)	LINEA ELETTRICA MEDIA TENSIONE	
045	ENEL (RG)	LINEA ELETTRICA MEDIA TENSIONE	3+453,7 ASSE PRINCIPALE
VARI	ENEL (RG)	LINEA ELETTRICA BASSA TENSIONE	N. 11 INTERFERENZE
31	TERNA (PA)	LINEA ELETTRICA ALTA TENSIONE	0+031,00 SV02_RP7
32	TERNA (PA)	LINEA ELETTRICA ALTA TENSIONE	0+382,25 ASSE PRINCIPALE
050B	TERNA (PA)	LINEA ELETTRICA ALTA TENSIONE	6+630,95 ASSE PRINCIPALE
033	COMUNE DI CHIARAMONTE GULFI	CONDOTTA FOGNARIA	0+421,50 ASSE PRINCIPALE
034	COMUNE DI CHIARAMONTE GULFI	CONDOTTA IDRICA	0+423,50 ASSE PRINCIPALE
038C	COMUNE DI CHIARAMONTE GULFI	ACQUEDOTTO	1+830,60 ASSE PRINCIPALE
037A	DEMANIO	FIUME CON OPERE DI CONTENIMENTO	1+395,14 ASSE PRINCIPALE
031C	SNAM RETE GAS S.P.A.	METANODOTTO	
044A	TELECOM (AG)	LINEA TELEFONICA AEREA	

LOTTO 3			
Id Interf.	Ente	Tipologia Interferenza	Pk Interferenza- Progetto Definitivo
053E	ENEL (CT)	LINEA ELETTRICA MEDIA TENSIONE	3+677,55 ASSE PRINCIPALE
54	ENEL (CT)	LINEA ELETTRICA MEDIA TENSIONE	
053D	ENEL (RG)	LINEA ELETTRICA INTERRATA	0+018,70 SEC 036
VARIE	ENEL (RG)	LINEA ELETTRICA BASSA TENSIONE	N. 4 INTERFERENZE
52	TERNA (PA)	LINEA ELETTRICA ALTA TENSIONE	0+381,26 ASSE PRINCIPALE
053B	COMUNE DI LICODIA EUBEA	ACQUEDOTTO	2+621,45 ASSE PRINCIPALE
053C	CONSORZIO DI BONIFICA N. 8	FIUME	3+368,90 ASSE PRINCIPALE

LOTTO 4			
Id Interf.	Ente	Tipologia Interferenza	Pk Interferenza- Progetto Definitivo
055A	ENEL (CT)	LINEA ELETTRICA MEDIA TENSIONE	0+139,10 ASSE PRINCIPALE

LOTTO 4			
Id Interf.	Ente	Tipologia Interferenza	Pk Interferenza- Progetto Definitivo
055E	ENEL (CT)	LINEA ELETTRICA MEDIA TENSIONE	2+470,00 ASSE PRINCIPALE
055F	ENEL (CT)	LINEA ELETTRICA MEDIA TENSIONE	3+836,80 ASSE PRINCIPALE
055G	ENEL (CT)	LINEA ELETTRICA MEDIA TENSIONE	
055I	ENEL (CT)	LINEA ELETTRICA BASSA TENSIONE	4+348,67 ASSE PRINCIPALE
055C	ACOSSET CATANIA	SCATOLARE IDRAULICO	

LOTTO 5			
Id Interf.	Ente	Tipologia Interferenza	Pk Interferenza- Progetto Definitivo
057B	ENEL (CT)	LINEA ELETTRICA MEDIA TENSIONE	0+608,23 ASSE PRINCIPALE
060	ENEL (CT)	LINEA ELETTRICA MEDIA TENSIONE	
061B	ENEL (CT)	LINEA ELETTRICA MEDIA TENSIONE	
062	ENEL (CT)	LINEA ELETTRICA MEDIA TENSIONE	4+047,25 ASSE PRINCIPALE
063D	ENEL (CT)	LINEA ELETTRICA MEDIA TENSIONE	0+387,00 SEC 060
063F	ENEL (CT)	LINEA ELETTRICA MEDIA TENSIONE	5+378,00 ASSE PRINCIPALE
VARI	ENEL	LINEA ELETTRICA BASSA TENSIONE	N. 10 INTERFERENZE
57	TERNA (PA)	LINEA ELETTRICA ALTA TENSIONE	0+592,63 ASSE PRINCIPALE
58	TERNA (PA)	LINEA ELETTRICA ALTA TENSIONE	1+813,96 ASSE PRINCIPALE
063B	TERNA (PA)	LINEA ELETTRICA ALTA TENSIONE	5+571,73 ASSE PRINCIPALE
063C	TERNA (PA)	CENTRALE ELETTRICA	

LOTTO 6			
Id Interf.	Ente	Tipologia Interferenza	Pk Interferenza- Progetto Definitivo
67	ENEL (CT)	LINEA ELETTRICA MEDIA TENSIONE	0+338,23 ASSE PRINCIPALE
68	ENEL (CT)	LINEA ELETTRICA MEDIA TENSIONE	0+424,00 ASSE PRINCIPALE
70	ENEL (CT)	LINEA ELETTRICA MEDIA TENSIONE	2+753,70 ASSE PRINCIPALE
070D	ENEL (CT)	LINEA ELETTRICA INTERRATA	4+980,00 ASSE PRINCIPALE
073A	ENEL (SR)	LINEA ELETTRICA MEDIA TENSIONE	
074B	ENEL (SR)	LINEA ELETTRICA MEDIA TENSIONE	6+941,40 ASSE PRINCIPALE
074D	ENEL (SR)	LINEA ELETTRICA INTERRATA	8+676,70 ASSE PRINCIPALE
076	ENEL (SR)	LINEA ELETTRICA MEDIA TENSIONE	DA 9+721,00 A 9+964,73 ASSE PRINCIPALE
077C	ENEL (SR)	LINEA ELETTRICA INTERRATA	10+408,60 ASSE PRINCIPALE
078A	ENEL (SR)	LINEA ELETTRICA MEDIA TENSIONE	11+571,34 ASSE PRINCIPALE
80	ENEL (RG)	LINEA ELETTRICA MEDIA TENSIONE	
VARI	ENEL	LINEA ELETTRICA BASSA TENSIONE	N. 11 INTERFERENZE
078C	TELECOM (CT)	LINEA TELEFONICA AEREA	11+638,41 ASSE PRINCIPALE
070C	ACOSSET CATANIA	SCATOLARE IDRAULICO	

LOTTO 6			
Id Interf.	Ente	Tipologia Interferenza	Pk Interferenza- Progetto Definitivo
75	COMUNE DI FRANCOFONTE	ACQUEDOTTO	9+593,00 ASSE PRINCIPALE
076C	COMUNE DI FRANCOFONTE	GASDOTTO IN SUPERFICIE	0+156,85 SEC 076
076D	COMUNE DI FRANCOFONTE	GASDOTTO IN SUPERFICIE	0+376,30 SEC 076
077G	COMUNE DI FRANCOFONTE	ACQUEDOTTO SCOPERTO	10+805,00 ASSE PRINCIPALE
077H	COMUNE DI FRANCOFONTE	ACQUEDOTTO SCOPERTO	Da 10+825,73 a 10+920,00 ASSE PRINCIPALE
077I	COMUNE DI FRANCOFONTE	GASDOTTO IN SUPERFICIE	0+201,31 SEC 079
078D	COMUNE DI FRANCOFONTE	ACQUEDOTTO SCOPERTO	11+020,00 ASSE PRINCIPALE
070B	COMUNE DI VIZZINI	SCATOLARE IDRAULICO	3+502,72 ASSE PRINCIPALE
075A	FASTWEB	LINEA FASTWEB	9+723,43 ASSE PRINCIPALE
074A	IAS SIRACUSA	SCATOLARE IDRAULICO	8+557,83 ASSE PRINCIPALE

LOTTO 7			
Id Interf.	Ente	Tipologia Interferenza	Pk Interferenza- Progetto Definitivo
81	ENEL (SR)	LINEA ELETTRICA MEDIA TENSIONE	0+325,40 ASSE PRINCIPALE
081B	ENEL (SR)	LINEA ELETTRICA INTERRATA	
082A	ENEL (SR)	LINEA ELETTRICA MEDIA TENSIONE	1+055 ASSE PRINCIPALE
082F	ENEL (RG)	LINEA ELETTRICA MEDIA TENSIONE	1+737,80 ASSE PRINCIPALE
082G	ENEL (RG)	LINEA ELETTRICA MEDIA TENSIONE	2+340,00 ASSE PRINCIPALE
83	ENEL (SR)	LINEA ELETTRICA MEDIA TENSIONE	2+693,00 ASSE PRINCIPALE
84	ENEL (SR)	LINEA ELETTRICA MEDIA TENSIONE	3+060,00 ASSE PRINCIPALE
084A	ENEL (SR)	LINEA ELETTRICA MEDIA TENSIONE	4+013,00 ASSE PRINCIPALE
084B	ENEL (SR)	LINEA ELETTRICA INTERRATA	
084D	ENEL (SR)	LINEA ELETTRICA MEDIA TENSIONE	1+003,00 SECONDARIA 91
085A	ENEL (SR)	LINEA ELETTRICA MEDIA TENSIONE	4+053,00 ASSE PRINCIPALE
085B	ENEL (SR)	LINEA ELETTRICA MEDIA TENSIONE	4+206,00 ASSE PRINCIPALE
085C	ENEL (SR)	LINEA ELETTRICA MEDIA TENSIONE	1+225,70 SECONDARIA 91
085D	ENEL (SR)	LINEA ELETTRICA MEDIA TENSIONE	4+148,80 ASSE PRINCIPALE
085E	ENEL (SR)	LINEA ELETTRICA MEDIA TENSIONE	1+469,80 SECONDARIA 91
085F	ENEL (SR)	LINEA ELETTRICA MEDIA TENSIONE	1+520,80 SECONDARIA 91
085G	ENEL (SR)	LINEA ELETTRICA MEDIA TENSIONE	1+542,70 SECONDARIA 91
085H	ENEL (SR)	LINEA ELETTRICA MEDIA TENSIONE	1+560,80 SECONDARIA 91
085I	ENEL (SR)	LINEA ELETTRICA MEDIA TENSIONE	1+577,60 SECONDARIA 91
086	ENEL (SR)	CENTRALE ELETTRICA	
086A	ENEL (SR)	LINEA ELETTRICA MEDIA TENSIONE	4+370 ASSE PRINCIPALE
089B	ENEL (SR)	LINEA ELETTRICA MEDIA TENSIONE	5+684,30 ASSE PRINCIPALE
089C	ENEL (SR)	LINEA ELETTRICA MEDIA TENSIONE	5+934,60 ASSE PRINCIPALE

LOTTO 7			
Id Interf.	Ente	Tipologia Interferenza	Pk Interferenza- Progetto Definitivo
095A	ENEL (SR)	LINEA ELETTRICA MEDIA TENSIONE	8+910,00 ASSE PRINCIPALE
095B	ENEL (SR)	CABINA DI TRASFORMAZIONE	
096B	ENEL (SR)	LINEA ELETTRICA MEDIA TENSIONE	9+500,00 ASSE PRINCIPALE
098A	ENEL (SR)	LINEA ELETTRICA MEDIA TENSIONE	10+508,50 ASSE PRINCIPALE
VARI	ENEL (SR)	LINEA ELETTRICA BASSA TENSIONE	N. 23 INTERFERENZE
85	TERNA (PA)	LINEA ELETTRICA ALTA TENSIONE	3+970,10 ASSE PRINCIPALE
082B	TELECOM (CT)	LINEA TELEFONICA AEREA	1+989,25 ASSE PRINCIPALE
90	TELECOM (CT)	LINEA TELEFONICA AEREA	7+128,80 ASSE PRINCIPALE
91	TELECOM (CT)	LINEA TELEFONICA AEREA	7+356,00 ASSE PRINCIPALE
92	TELECOM (CT)	LINEA TELEFONICA AEREA	DALLA 7+380,00 ALLA 8+060,00 ASSE PRINCIPALE
82	COMUNE DI FRANCOFONTE	GASDOTTO IN SUPERFICIE	0+794 ASSE PRINCIPALE
082C	COMUNE DI FRANCOFONTE	SCATOLARE IDRAULICO	
083A	COMUNE DI FRANCOFONTE	ACQUEDOTTO SCOPERTO	2+523,25 ASSE PRINCIPALE
096A	CONSORZIO ACQUE AGRICOLE SIRACUSA	COLLETTORE ACQUE AGRICOLE	9+506,00 ASSE PRINCIPALE
VARI	CONSORZIO DI BONIFICA 10 (SR)	CONDOTTA IDRICA DI CONSEGNA	N. 30 INTERFERENZE

LOTTO 8			
Id Interf.	Ente	Tipologia Interferenza	Pk Interferenza- Progetto Definitivo
103A	ENEL (SR)	LINEA ELETTRICA MEDIA TENSIONE	0+062,80 ASSE PRINCIPALE
106B	ENEL (SR)	LINEA ELETTRICA MEDIA TENSIONE	1+145,00 ASSE PRINCIPALE
108	ENEL (SR)	LINEA ELETTRICA MEDIA TENSIONE	1+165,21 ASSE PRINCIPALE
108C	ENEL (SR)	LINEA ELETTRICA MEDIA TENSIONE	0+33,47 SEC 119
111B	ENEL (SR)	LINEA ELETTRICA MEDIA TENSIONE	3+925 ASSE PRINCIPALE
112	ENEL (SR)	LINEA ELETTRICA MEDIA TENSIONE	4+045 ASSE PRINCIPALE
120	ENEL (SR)	LINEA ELETTRICA MEDIA TENSIONE	1+116,89 SEC 124
120A	ENEL (SR)	LINEA ELETTRICA MEDIA TENSIONE	7+909,64 ASSE PRINCIPALE
122A	ENEL (SR)	LINEA ELETTRICA MEDIA TENSIONE	
VARI	ENEL (SR)	LINEA ELETTRICA BASSA TENSIONE	N. 30 INTERFERENZE
113	TERNA (PA)	LINEA ELETTRICA ALTA TENSIONE	4+085 ASSE PRINCIPALE
117	TERNA (PA)	LINEA ELETTRICA FUORI SERVIZIO	
121	TERNA (PA)	LINEA ELETTRICA ALTA TENSIONE	8+027,60 ASSE PRINCIPALE
123	TERNA (PA)	LINEA ELETTRICA ALTA TENSIONE	8+237,16 ASSE PRINCIPALE
114C	SNAM RETE GAS S.P.A.	METANODOTTO	5+690,86 ASSE PRINCIPALE
VARI	CONSORZIO DI BONIFICA 10 (SR)	CONDOTTA IDRICA DI CONSEGNA	N. 5 INTERFERENZE
116B	CONSORZIO DI BONIFICA 9 (CT)	ACQUEDOTTO	
119A	CONSORZIO DI BONIFICA 9 (CT)	ACQUEDOTTO	DA 7+700 A 8+355 ASSE PRINCIPALE
108D	COMUNE DI LENTINI	ACQUEDOTTO	2+383,00 ASSE PRINCIPALE
109B	COMUNE DI LENTINI	ACQUEDOTTO SCOPERTO	3+088,94 ASSE PRINCIPALE
110A	COMUNE DI LENTINI	GASDOTTO IN SUPERFICIE	3+386,85 ASSE PRINCIPALE
110B	COMUNE DI LENTINI	GASDOTTO IN SUPERFICIE	3+507,58 ASSE PRINCIPALE
110C	COMUNE DI LENTINI	SCATOLARE IDRAULICO	3+510,08 ASSE PRINCIPALE
110D	COMUNE DI LENTINI	ACQUEDOTTO SCOPERTO	
113A	COMUNE DI LENTINI	LOCALE IMPIANTI SOLLEVAMENTO FOGN.	
116	CONSORZIO ASI SIRACUSA	ACQUEDOTTO	6+580 ASSE PRINCIPALE

O IL PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

Il Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA) è stato redatto in continuità rispetto alle risultanze del SIA, avvalorate dall'analisi di dettaglio delle azioni di progetto definitivo e dalle indicazioni e prescrizioni CIPE e nelle Delibere espresse dagli Enti preposti.

Il PMA si compone di una relazione generale del piano di monitoraggio ambientale, di una planimetria di ubicazione delle indagini e di relazioni specialistiche per le componenti atmosfera, rumore e vibrazioni.

Nel Progetto di Monitoraggio Ambientale si perseguono i seguenti obiettivi generali:

- correlare le fasi del monitoraggio ante operam, corso d'opera e post operam, al fine di valutare l'evolversi della situazione ambientale;
- garantire, durante la costruzione, il pieno controllo della situazione ambientale;
- fornire gli elementi di verifica necessari per la corretta esecuzione delle procedure di monitoraggio;
- effettuare, nelle fasi di costruzione e di esercizio, gli opportuni controlli sull'esatto adempimento dei contenuti del progetto definitivo e delle eventuali prescrizioni e raccomandazioni formulate nel provvedimento di compatibilità ambientale.

Il monitoraggio si articola in tre fasi temporali: ante operam, in corso d'opera e post operam.

Il monitoraggio della fase ante operam si conclude prima dell'inizio delle attività interferenti con la componente ambientale, ossia prima dell'insediamento dei cantieri e dell'inizio dei lavori e si prefigge di fornire un quadro conoscitivo dell'ambiente prima degli eventuali disturbi generati dalla realizzazione dell'opera.

Per quanto riguarda il monitoraggio in corso d'opera, questo è relativo al periodo di realizzazione dell'infrastruttura, dall'apertura dei cantieri fino al loro completo smantellamento ed al ripristino dei siti. Questa fase è quella che presenta la maggiore variabilità sia perché strettamente legata all'avanzamento dei lavori sia perché influenzata dalle eventuali modifiche nella localizzazione ed organizzazione dei cantieri che si dovessero rendere necessarie nel corso dei lavori.

Pertanto il monitoraggio in corso d'opera è condotto per fasi successive, articolate in modo da seguire il fronte avanzamento lavori. Preliminarmente si definisce un piano volto all'individuazione delle lavorazioni critiche della realizzazione dell'opera per le quali si ritiene necessario effettuare la verifica durante i lavori; successivamente, le fasi temporali individuate per gli accertamenti in via preliminare sono aggiornate in corso d'opera sulla base dell'andamento dei lavori. Le indagini

sono condotte per tutta la durata dei lavori con intervalli definiti e distinti in funzione della componente ambientale indagata.

Infine il monitoraggio post operam comprende le fasi di pre-esercizio ed esercizio dell'opera, e deve iniziare tassativamente non prima del completo smantellamento e ripristino delle aree di cantiere. La durata del monitoraggio è variabile in funzione della componente ambientale specifica oggetto di monitoraggio.

Ai fini del presente Piano, le componenti ed i fattori ambientali ritenuti significativi ovvero da monitorare sono stati **atmosfera** (qualità dell'aria e caratterizzazione meteo-climatica), **acque superficiali e sotterranee** (qualità delle acque e loro caratteristiche quantitative), **suolo e sottosuolo** (qualità pedologica dei suoli, monitoraggio dei dissesti), **vegetazione, flora, fauna ed ecosistemi** (caratterizzazione del corredo floristico, ecosistemico, macrobentonico e ornitologico), **rumore** (caratterizzazione del clima acustico), **vibrazioni** (caratterizzazione dei livelli vibrazionali), **paesaggio** (caratterizzazione dei quadri scenici e efficacia delle opere di mitigazione e compensazione). Tali componenti saranno monitorate non solo nell'area interessata direttamente dal progetto, ma anche in quelle adiacenti interessate dai corridoi ecologici e dalle aste fluviali.

Per l'acquisizione e la restituzione delle informazioni, sono state predisposte specifiche schede di rilevamento che contengono sia informazioni riguardanti la campagna di monitoraggio, quali l'esatta localizzazione dei punti di rilevamento e i dati grezzi registrati durante la stessa, sia elementi relativi al contesto territoriale (es. distribuzione dell'edificato, sua tipologia, ecc.), alle condizioni al contorno (es. infrastrutture secondarie di trasporto e relative caratteristiche locali di traffico), che, infine, elaborazioni dei dati raccolti.

Al fine di garantire l'acquisizione, la validazione, l'archiviazione, la gestione, la rappresentazione e la consultazione delle informazioni acquisite nello sviluppo del Monitoraggio Ambientale, si utilizzerà un Sistema Informativo Territoriale che gestirà i dati misurati e le analisi relative alle diverse componenti ambientali.

P CRONOPROGRAMMA DEI LAVORI

La tempistica legata all'esecuzione dei lavori prevede in totale una durata di 42 mesi, suddivisi in macro fasi lavorative temporali associate alla realizzazione di ogni lotto. A sua volta per ogni lotto funzionale si è proceduto a suddividere e distinguere le seguenti fasi esecutive per la realizzazione:

- dell'allestimento del cantiere esecutivo, in genere della durata di 2 mesi.
- del corpo stradale dell'asse principale;
- degli svincoli;
- delle viabilità secondarie e/o complanari;
- delle opere maggiori (distinguendole in viadotti e gallerie);
- delle opere di attraversamento (distinguendole in cavalcavia e sottovia);
- delle opere di contenimento (comprendendo in esse muri, paratie terre armate ecc.);
- dei tombini idraulici sia scatolari che circolari;
- della sistemazione idraulica funzionale sia per l'asse principale che per gli svincoli;
- della sistemazione idraulica funzionale per le secondarie;
- degli interventi di mitigazione ambientale
- Degli impianti vari (comprendendo in essi quelli funzionali per gli svincoli, per le gallerie, per gli edifici ecc.);
- dello smantellamento del cantiere.

Nella previsione di tale fasi esecutive si è posta particolare attenzione alla realizzazione delle opere di mitigazione e compensazione ambientale, garantendone la loro ultimazione sempre prima della conclusione dei lavori di ogni singolo lotto, in modo da corrispondere nel miglior modo possibile a quanto prescritto nella delibera Cipe 3/2010, punto n.4.

