

ITINERARIO RAGUSA-CATANIA

Collegamento viario compreso tra lo Svincolo della S.S. 514 "di Chiaramonte"
con la S.S. 115 e lo Svincolo della S.S. 194 "Ragusana"
LOTTO 1 - Dallo svincolo n. 1 sulla S.S. 115 (compreso) allo svincolo n. 3 sulla S.P. 5 (escluso)

PROGETTO ESECUTIVO

COD. **PA895**

PROGETTAZIONE: ATI SINTAGMA - GP INGEGNERIA - COOPROGETTI -GDG - ICARIA - OMNISERVICE

PROGETTISTA RESPONSABILE DELL'INTEGRAZIONE DELLE PRESTAZIONI SPECIALISTICHE:

Dott. Ing. Nando Granieri

Ordine degli Ingegneri della Prov. di Perugia n° A351



IL GEOLOGO:

Dott. Geol. Marco Leonardi

Ordine dei Geologi della Regione Lazio n° 1541

IL COORDINATORE PER LA SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE:

Dott. Ing. Ambrogio Signorelli

Ordine degli Ingegneri della Provincia di Roma n° A35111

VISTO IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO

Dott. Ing. Luigi Mupo

IL GRUPPO DI PROGETTAZIONE:

MANDATARIA:



Dott. Ing. N. Granieri
Dott. Ing. F. Durastanti
Dott. Ing. V. Truffini
Dott. Arch. A. Bracchini
Dott. Ing. L. Nani

Dott. Ing. M. Abram
Dott. Ing. F. Pambianco
Dott. Ing. M. Briganti Botta
Dott. Ing. L. Gagliardini
Dott. Geol. G. Cerquiglini

MANDANTI:



Dott. Ing. G. Guiducci
Dott. Ing. A. Signorelli
Dott. Ing. E. Moscatelli
Dott. Ing. A. Bela

Dott. Ing. G. Lucibello
Dott. Arch. G. Guastella
Dott. Geol. M. Leonardi
Dott. Ing. G. Parente



Dott. Arch. E. A. E. Crimi
Dott. Ing. M. Panfilì
Dott. Arch. P. Ghirelli
Dott. Ing. D. Pelle

Dott. Ing. L. Ragnacci
Dott. Arch. A. Strati
Archeol. M. G. Liseno



Dott. Ing. D. Carlacchini
Dott. Ing. S. Sacconi
Dott. Ing. C. Consorti

Dott. Ing. F. Aloe
Dott. Ing. A. Salvemini



Dott. Ing. V. Rotisciani
Dott. Ing. G. Pulli
Dott. Ing. F. Macchioni

Dott. Ing. G. Verini Supplizi
Dott. Ing. V. Piuanno
Geom. C. Sugaroni



Dott. Ing. P. Agnello

IL RESPONSABILE DI PROGETTO:



**ELABORATI GENERALI
INQUADRAMENTO DELL'OPERA
Relazione tecnica generale**

CODICE PROGETTO			NOME FILE	REVISIONE	SCALA:
PROGETTO	LIV. PROG.	N. PROG.	T01EG04GENRE02C		
L0408Z	E	2101	CODICE ELAB. T01EG04GENRE02	C	A
D					
C	Revisione a seguito di Rapporto di Verifica		NOVEMBRE 2021	A. Signorelli	G. Guiducci N. Granieri
B	Revisione a seguito istruttoria ANAS		OTTOBRE 2021	A. Signorelli	G. Guiducci N. Granieri
A	EMISSIONE		GIUGNO 2021	A. Signorelli	G. Guiducci N. Granieri
REV.	DESCRIZIONE		DATA	REDATTO	VERIFICATO APPROVATO

INDICE

1	PREMESSA	5
2	INQUADRAMENTO DELL'INTERVENTO	6
2.1	NORMATIVE DI RIFERIMENTO.....	7
2.2	DESCRIZIONE DEL TRACCIATO	8
2.3	INQUADRAMENTO GEOLOGICO	10
2.4	INQUADRAMENTO IDROGEOLOGICO	13
3	STUDI ED INDAGINI SULL'AREA OGGETTO DELL'INTERVENTO	15
3.1	RILIEVI TOPOGRAFICI	15
3.1.1	Formazione di cartografia aerofotogrammetrica numerica alla scala 1:1000	15
3.1.2	Rilievo celerimetrico di dettaglio di sezioni trasversali di alveo fluviale ed aree golenali	15
3.2	STUDIO GEOLOGICO GEOMORFOLOGICO ED IDROGEOLOGICO	15
3.2.1	Campagna indagini progetto preliminare	17
3.2.2	Campagna indagini progetto definitivo	18
3.2.3	Piano indagini per il progetto esecutivo	19
3.2.4	Geologia e geomorfologia.....	22
3.2.5	Aree a dissesto geomorfologico ed interventi previsti.....	27
3.2.6	Progettazione geotecnica	31
3.2.7	Sismicità dell'area e rischio di liquefazione dei terreni	37
3.3	STUDIO IDROLOGICO ED IDRAULICO	39
3.3.1	Analisi idrologica	40
3.3.2	Analisi idraulica	41
3.4	CARATTERIZZAZIONE DEI MATERIALI DA SCAVO/DEMOLIZIONE AI FINI DEL RIUTILIZZO	44
3.4.1	Generalità	44
3.4.2	Prove geotecniche di laboratorio	46
3.4.3	Analisi chimiche (terre, rocce e aggregati)	47
3.4.4	Analisi su campioni e pavimentazione esistente	49
3.5	RICOGNIZIONE DELLE AREE A RISCHIO AMBIENTALE E DELLE ATTIVITÀ A "RISCHIO DI INCIDENTE RILEVANTE"	50
3.6	RILIEVI DI TRAFFICO	51
3.7	STUDI PAESAGGISTICI ED AMBIENTALI.....	57
3.8	STUDI ATMOSFERICI, ACUSTICI E VIBRAZIONALI	59
4	IL PROGETTO STRADALE	61

4.1	DESCRIZIONE DEL TRACCIATO	61
4.1.1	La sezione stradale	62
4.1.2	Dispositivi di sicurezza e segnaletica	65
4.1.3	La pavimentazione stradale	66
4.2	GLI SVINCOLI	67
4.2.1	La sezione trasversale	67
4.2.2	Svincolo 1 sulla SS 115	68
4.2.3	Svincolo 2 sulla SP 7	70
4.3	LA VIABILITÀ SECONDARIA	71
5	OPERE D'ARTE MAGGIORI	77
5.1	VIADOTTO VALLONE DELLE COSTE	77
5.1.1	Impalcati in sistema misto acciaio e calcestruzzo	78
5.1.2	Pile e spalle	80
6	OPERE D'ARTE MINORI	82
6.1	CAVALCAVIA	82
6.1.1	Cavalcavia di nuova realizzazione	82
6.1.2	Cavalcavia esistente (CV01) di inizio lotto km 0+000	83
6.2	SOTTOVIA	84
6.3	ATTRAVERSAMENTI IDRAULICI	85
6.4	TOMBINI IDRAULICI	86
6.5	OPERE DI SOSTEGNO	87
7	SISTEMI DI DRENAGGIO DELLE ACQUE METEORICHE E PRESIDIO IDRAULICO DELLA PIATTAFORMA STRADALE	90
8	IMPIANTI	92
8.1	IMPIANTI DI SICUREZZA IN ITINERE	92
8.1.1	Predisposizione Smart Road	92
8.2	ILLUMINAZIONE SVINCOLI	93
8.3	IMPIANTI DI TRATTAMENTO	95
9	SICUREZZA	96
9.1	COSTI COVID	98
10	CANTIERIZZAZIONE	98
10.1	AREE DI CANTIERE	100
10.1.1	Cantieri base	102

RELAZIONE TECNICA LOTTO 1

10.1.2	Cantieri operativi	105
10.2	VIABILITÀ DI CANTIERE	109
10.3	FASI ESECUTIVE	110
10.4	AREA PER VIVAI VOLANTI	113
11	PIANO DI GESTIONE DELLE MATERIE.....	116
11.1	FABBISOGNI	117
11.2	ANALISI DELLE RISORSE	118
11.2.1	Volumi terre scavate.....	119
11.2.2	Riepilogo delle risorse da terre e rocce da scavo	120
11.2.3	Materiali da demolizioni	121
11.3	BILANCIO DELLE MATERIE.....	123
11.3.1	Materiale per rilevato	124
11.3.2	Terreno vegetale per inerbimento delle scarpate e per opere di sistemazione ambientale.....	125
11.3.3	Riutilizzo del materiale in esubero/non idoneo per rilevati: riempimenti e rimodellamenti	125
11.3.4	Sottofondi stradali, conglomerati bituminosi e calcestruzzi	126
11.3.5	Riepilogo di fabbisogni/riutilizzi e approvvigionamenti al netto dei bilanci	126
12	INTERVENTI DI INSERIMENTO PAESAGGISTICO -AMBIENTALE	130
12.1	ASPETTI GENERALI	130
12.2	CARATTERIZZAZIONE TIPOLOGICA DEGLI INTERVENTI DI MITIGAZIONE E COMPENSAZIONE ..	132
12.3	BARRIERE ANTIRUMORE.....	134
13	PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE.....	137
13.1	IDENTIFICAZIONE DELLE COMPONENTI AMBIENTALI DA MONITORARE	139
13.2	ARTICOLAZIONE TEMPORALE	141
13.3	SINTESI DEL PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE DEL LOTTO 1	143
14	PIANO DI MONITORAGGIO GEOTECNICO.....	150
15	ARCHEOLOGIA	151
15.1	INDIVIDUAZIONE SITI ARCHEOLOGICI CARATTERIZZATI DA MAGGIOR RISCHIO.....	151
16	ESPROPRI.....	153
17	INTERFERENZE	155
18	BONIFICA ORDIGNI BELLICI	157
19	CRONOPROGRAMMA DEI LAVORI	158

20 CONCLUSIONI 159

1 PREMESSA

La presente relazione illustra le caratteristiche tecniche generali del Progetto Esecutivo del Lotto 1 *dallo svincolo n.1 sulla S.S.115 (compreso) allo svincolo n. 3 sulla SP5 "Licodia Eubea" (escluso)* del più ampio intervento di adeguamento ad una sezione tipo B del D.M. 05/11/2001 della esistente S.S. n. 514 "di Chiaromonte" e della S.S. n. 194 "Ragusana", dallo svincolo con la S.S. n. 115 allo svincolo con la S.S. n. 114.

Il Lotto 1 attraversa i comuni di Ragusa e Chiaromonte Gulfi in provincia di Ragusa e ha uno sviluppo complessivo di 17,911 km.

Scopo dell'intervento è la realizzazione di un collegamento stradale funzionalmente adeguato lungo l'itinerario Ragusa – Catania con riduzione della durata del collegamento, miglioramento dei livelli di servizio e di sicurezza della circolazione.

In coerenza con quanto previsto nell'art. 20 dell'All. XXI al D.Lgs. 163/06, di seguito si descrivono in dettaglio i criteri utilizzati per le scelte progettuali esecutive, per i particolari costruttivi e per il conseguimento e la verifica dei prescritti livelli di sicurezza e qualitativi. La relazione contiene inoltre la descrizione delle indagini, rilievi e ricerche effettuati al fine di ridurre in corso di esecuzione la possibilità di imprevisti, illustra altresì la struttura prevista per l'attuazione del monitoraggio ambientale. Infine, si attesta che il progetto esecutivo risponde al progetto definitivo ed alle prescrizioni contenute nella delibera CIPE 01/2020 di approvazione dello stesso.

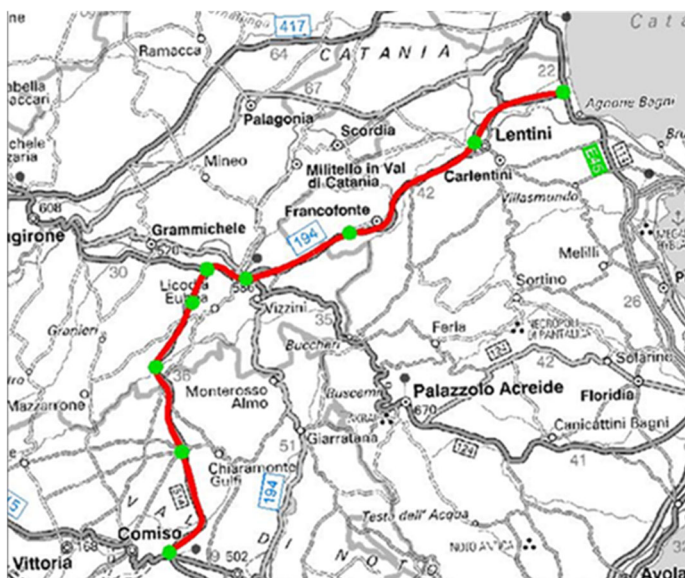


Figura 1 Inquadramento generale del Lotto 1

2 INQUADRAMENTO DELL'INTERVENTO

Il progetto esecutivo, oggetto della presente relazione, recepisce le prescrizioni della Delibera CIPE 01/2020 di approvazione del progetto definitivo, confermando per quanto possibile le previsioni e le scelte del progetto definitivo.

In particolare, si segnala che rimane invariato il quadro normativo di riferimento (in particolare D.M. 19.04.2006 e NTC 2008), nonché le assunzioni relative a vita nominale di 50 anni e classe d'uso 4.

Con riferimento alla vita nominale e classe d'uso delle opere, si riporta di seguito il paragrafo estratto dalla "Proposta di approvazione del Progetto Definitivo – Relazione istruttoria tecnica" – capitolo 5 Esiti della conferenza di servizi par. "Pareri degli Uffici Genio Civile di Ragusa, Catania e Siracusa" – a cura del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti del dicembre 2018. Si precisa che tale documento, propedeutico all'approvazione del progetto definitivo da parte del CIPE, trova riscontro nelle prescrizioni allegata alla Delibera 1/2020.

"Come elencato nel paragrafo 5.2 Punto A) Documentazione e pareri acquisiti agli atti, in sede di Conferenza dei Servizi venivano acquisiti i pareri del Dipartimento Regionale Tecnico Servizio Ufficio Genio Civile di Ragusa e Siracusa, depositati in sede di Conferenza ed il parere del Dipartimento Regionale Tecnico Servizio Ufficio Genio Civile di Catania trasmesso con nota prot. n. 117624 del 01/06/2017. Gli Uffici esprimevano parere favorevole sul Progetto prescrivendo, tra l'altro, di assumere nel Progetto Esecutivo il valore della Vita Nominale $V_N=100$ anni al posto del valore $V_N= 50$ anni assunto nelle relazioni tecniche e di calcolo del Progetto Definitivo.

Tale prescrizione derivava dalla considerazione da parte dei predetti Uffici, che l'opera in Progetto rientrasse nel tipo di Costruzioni 3 Grandi Opere, ponti, opere infrastrutturali e dighe di grandi dimensioni o di importanza strategica, di cui alla tabella 2.4.I Vita Nominale per diversi tipi di opere, riportata nel D.M. 14.01.2008.

Sull'argomento sono stati svolti approfondimenti da parte di questo Ministero, che ha constatato come i progettisti, pur adottando $V_N = 50$ anni, avessero assunto per il parametro CU coefficiente d'uso, il valore corrispondente alla Classe IV della tabella 2.4.II del D.M. 14.01.2008, adottando pertanto il valore $CU=2.0$ corrispondente alle *Costruzioni con funzioni pubbliche o strategiche importanti, anche con riferimento alla gestione della protezione civile in caso di calamità. Industrie...omissis...Reti viarie di tipo A o B, di cui al D.M. 5 Novembre 2001, n. 6792, Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade e di tipo C...omissis... Ponti e reti ferroviarie di importanza critica per il mantenimento delle vie di*

comunicazione, particolarmente dopo un evento sismico. Dighe...omissis...

Appariva pertanto evidente che il progettista avesse attribuito all'opera in progetto l'importanza strategica che l'opera dovrà assumere in caso di calamità, mediante l'adozione della Classe IV.

Nel corso degli approfondimenti richiesti al progettista da questo Ministero, conferma sulla interpretazione dei progettisti della Tabella 2.4.I in merito all'adozione della VN, scaturiva anche dalla lettura del verbale della Assemblea Generale del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici Riunione del 15 Luglio 2016 Protocollo n. 40/2016 avente per Oggetto: S.S. 106 "Jonica". Tratto dall'innesto con la SS 534 (km 365+150) a Roseto Capo Spulico (km 400+100). Megalotto 3° Progetto definitivo e Studio di impatto ambientale (CUP F92C05000080011).

Nell'ambito di tale verbale si legge:

Per quanto riguarda la sismica per tutti i viadotti è stato considerato un periodo di riferimento pari a 100 anni dato da una classe d'uso IV delle opere ed una vita nominale pari a 50 anni, scelta che si ritiene essere condivisibile. Alla luce di tale decisivo parere si è ritenuto di non recepire la prescrizione degli Uffici del genio Civile di Catania, Ragusa e Siracusa come indicato nell'allegato B Disamina pareri alla presente Relazione.

Alla luce di tale decisivo parere si è ritenuto di non recepire la prescrizione degli Uffici del Genio Civile di Catania, Ragusa e Siracusa come indicato nell'allegato B Disamina pareri alla presente Relazione."

Rinviando agli elaborati del progetto esecutivo per maggiori dettagli, nel seguito sono illustrate le principali caratteristiche tecniche dell'opera.

2.1 NORMATIVE DI RIFERIMENTO

Si riepiloga, nel seguito, il quadro delle principali normative di riferimento.

Il presente progetto, relativamente agli aspetti stradali, è stato redatto sulla base dei seguenti riferimenti normativi:

- D.Lgs. 30-04-92, n. 285 e s.m.i: "Nuovo Codice della Strada";
- D.P.R. 16-12-1992 n. 495 e s.m.i: "Regolamento di esecuzione e di attuazione del Codice della Strada";
- DM 05-11-01, n. 6792 e s.m.i: "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade";
- DM 18-02-92, n. 223: "Regolamento recante istruzioni tecniche per la progettazione, l'omologazione e l'impiego delle barriere stradali di sicurezza", così come aggiornato dal DM 21/06/04: "Aggiornamento delle istruzioni tecniche per la progettazione, l'omologazione e

l'impiego delle barriere stradali di sicurezza";

- DM 28-06-2011 "Disposizioni sull'uso e l'installazione dei dispositivi di ritenuta stradale", pubblicato sulla G.U. n. 233 del 06-10-2011;
- DM 19-04-06 "Norme funzionali e Geometriche per la costruzione delle intersezioni stradali", pubblicato sulla G.U. n. 170 del 24-07-06;

Le strutture sono state dimensionate nel rispetto della normativa di riferimento:

- Decreto Ministeriale del 14/01/2008 - "Norme Tecniche per le Costruzioni";
- Circolare del 02 febbraio 2009 n.617/CS.LL.PP "Istruzioni per l'applicazione delle «Nuove norme tecniche per le costruzioni» di cui al decreto ministeriale 14 gennaio 2008";
- D.M. 31.07.2012 - Approvazione delle Appendici Nazionali recanti i parametri tecnici per l'applicazione degli Eurocodici;

I principali riferimenti normativi per la Tutela del territorio e dell'Infrastruttura dal Rischio Idraulico sono:

- "Piano Stralcio di Bacino per l'Assetto Idrogeologico" a cura dell'Assessorato Regionale al Territorio e Ambiente della Sicilia (2004) – Norme di Attuazione
- (P.G.R.A.) Piano di gestione del Rischio di Alluvioni (P.G.R.A.) - Attuazione della Direttiva 2007/60/CE relativa alla valutazione e alla gestione dei rischi di alluvioni - NORME DI ATTUAZIONE
- D.Lgs. n. 152 del 03 aprile 2006
- Decreto del Ministero LL.PP. 4 maggio 1990 "Aggiornamento delle norme tecniche per la progettazione, l'esecuzione e il collaudo dei ponti stradali"
- Regio Decreto del 25/07/1904 n.523
- D.S.G. 189/2020 "Prime direttive per la determinazione dell'ampiezza dell'alveo nel caso di sponde incerte (art. 94 del R.D. 523/1904) e per la determinazione della fascia di pertinenza fluviale da sottoporre alle limitazioni d'uso" - Dipartimento regionale dell'Autorità di Bacino del Distretto Idrografico Sicilia.

2.2 DESCRIZIONE DEL TRACCIATO

Il lotto funzionale 1 presenta una lunghezza di 17,910 km e territorialmente si estende dallo svincolo n°1 con la SS 115 in prossimità dello svincolo 3 sulla SP 5 Vittoria-Licodia Eubea.

RELAZIONE TECNICA LOTTO 1

Il lotto in esame rappresenta l'unione del Lotto funzionale 1 e del Lotto funzionale 2 previsti nella precedente fase progettuale. Ai fini di semplificare le future attività di cantierizzazione, il lotto termina in corrispondenza della progressiva 6+550 del Lotto 2 del Progetto Definitivo.

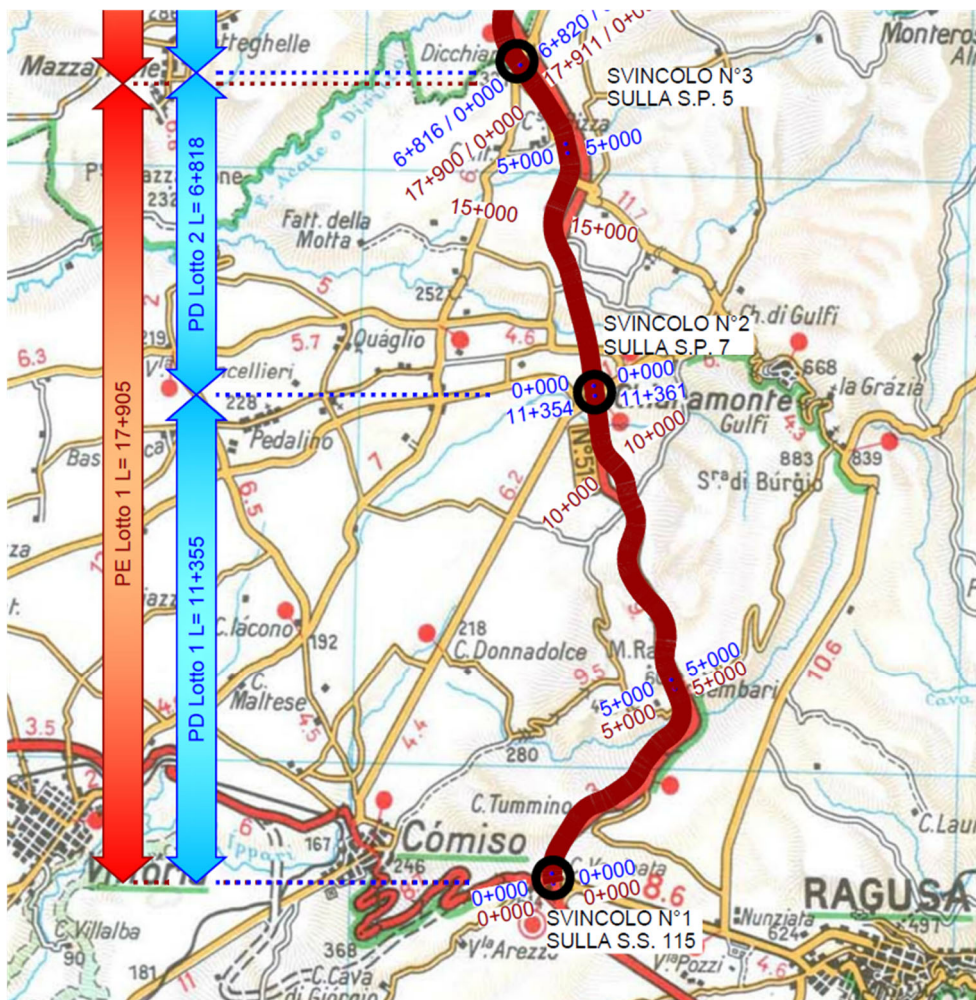


Figura 2 Confronto Lotto 1 del PE e Lotti 1 e 2 del PD

Il Lotto ha inizio in prossimità dell'intersezione tra la SS 115 e l'attuale SS 514, dove il progetto prevede la realizzazione del primo svincolo, presenta un andamento abbastanza lineare in cui il progetto stradale si mantiene in buona parte in allargamento alla sede esistente.

Di seguito si riporta una breve descrizione degli svincoli ricompresi nel lotto:

- Svincolo 1 "sulla SS 115" (progressiva 0+000): lo svincolo in questione, posto a inizio intervento, risolve l'intersezione tra SS514, la S.P. 52 di collegamento con Ragusa e la SS 115 (continuazione della SS 514 in direzione Ragusa sud – Pozzallo - Modica). Il progetto prevede l'adeguamento

RELAZIONE TECNICA LOTTO 1

dell'attuale svincolo esistente, mantenendone la tipologia, al nuovo tracciato stradale e, per la risoluzione delle svolte a sinistra, la previsione di due rotatorie in loco delle intersezioni a raso esistenti. L'attraversamento della SS 514 attuale verrà mantenuto nella configurazione attuale e avverrà attraverso il ponte esistente da mantenere.

- Svincolo 2 "sulla SP 7" (da progressiva 11+354 a progressiva 11+361): lo svincolo in questione risolve l'intersezione tra SS514, la S.P. 7 Comiso - Chiaromonte Gulfi. Il progetto prevede l'adeguamento dello svincolo esistente al nuovo tracciato stradale, modificando lo schema dello svincolo dalla tipologia a Semiquadrifoglio alla tipologia a "Losanga" con le svolte a sinistra risolte a rotatoria. L'attraversamento della SS 514 in progetto avverrà mediante nuovo sottovia in loco del ponte esistente sull'attuale S.P. 7.

A seguire si riporta una tabella riepilogativa con le principali caratteristiche dell'intervento:

Sviluppo tracciato	17,911 (da pk.0+000 a 17+911)
Viadotti di linea	n°1 VIADOTTO VALLONE DELLE COSTE
Tratti di rilevato	m 12811
Tratti di trincea	m 5100
Paratie di pali rivestite	n° 8 - m 784,47
Muri di sostegno in c.a.	n° 10 - m 910,83
Muri in terra rinforzata	n° 7 - m 8939,00
Cordolo in c.a. per il sostegno delle barriere acustiche	n° 1 - m 37,00
Svincoli	n°2
Adeguamento viabilità minore esistente	n°33
Cavalcavia	n°5 nuovi e 1 esistente
Sottovia scatolari	n°3
Tombini idraulici	n°30
Attraversamento idraulico	n°1
Vasche di prima pioggia	n°20

2.3 INQUADRAMENTO GEOLOGICO

L'area di interesse progettuale si inserisce in un settore del Plateau Ibleo caratterizzato da successioni costituite da sequenze prevalentemente carbonatiche di età Miocenico-Quaternarie, cui si intercalano orizzonti di vulcaniti basiche, talora di notevole potenza.

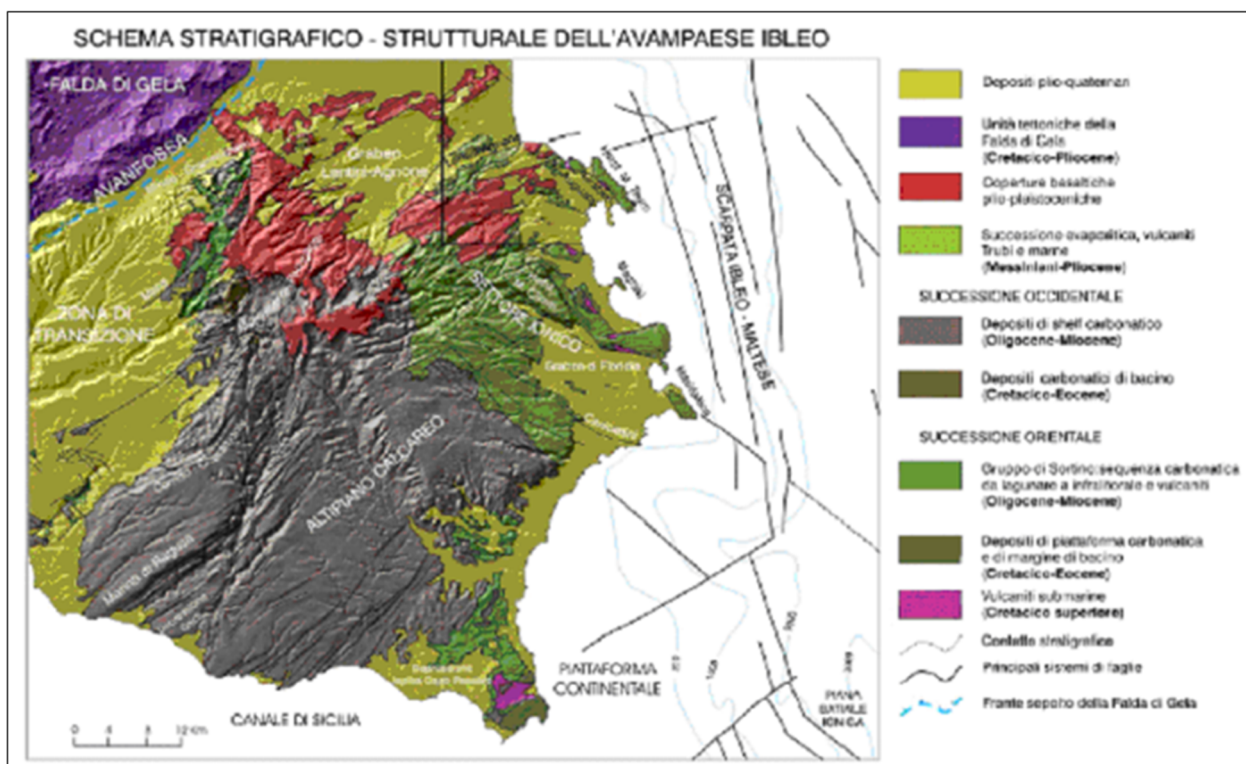


Figura 2-3 Schema stratigrafico-strutturale dell'Avampaese Ibleo

Le successioni terziarie presentano due sviluppi delle facies differenti dalle aree orientali a quelle occidentali. Essi riflettono ed in parte ereditano condizioni tettonico-sedimentarie già delineatesi dopo le fasi tettoniche cretaceo-eoceniche.

Le successioni terziarie presenti nel settore occidentale ibleo iniziano con calcilutiti e marne dell'Oligocene medio e superiore (Membro Leonardo della Formazione Ragusa), affioranti estesamente nella zona ragusana (Di Grande et alii, 1977). Questi livelli passano gradualmente verso l'alto a calcareniti inframioceniche a grossi banchi (Membro Irminio), costituiti da risedimenti carbonatici a volte canalizzati di provenienza da aree orientali e settentrionali (Grasso & Lentini, 1982), in cui si intercalano sottili livelli di fosforiti di genesi primaria o risedimentati in discontinui livelli conglomeratici (Bommarito & La Rosa, 1972; Carbone et alii, 1987). Nelle zone centrali del Plateau Ibleo (Valli del F. Tellaro e del F. Irminio fino alla zona di Vizzini-M. Lauro) le calcareniti del Mb. Irminio passano gradualmente verso l'alto alle marne grigio-azzurre medio e supramioceniche della F.ne Tellaro (Romeo & Sciuto, 1987). Il Pleistocene inferiore è rappresentato da sedimenti marini distribuiti lungo i bordi del Plateau; essi formano una cintura più o meno continua e colmano con spessori anche notevoli ampie depressioni strutturali.

RELAZIONE TECNICA LOTTO 1

Nell'area tra Chiamonte-Comiso e Vittoria, lungo il F. Ippari si osservano i contatti tra i sedimenti infrapleistocenici e il substrato dato dai Trubi con una lacuna del Pliocene medio-sup.. Le calcareniti passano verso l'alto a sedimenti limnici infrapleistocenici (Conti et alii, 1979) che rappresentano i depositi terminali del ciclo infrapleistocenico nell'area. Discontinui lembi di calcareniti a Cladocoracoespitosa sono presenti, dislocati a quote diverse, anche nella depressione di Scicli.

Il Pleistocene medio è rappresentato lungo il perimetro costiero ibleo da discontinui lembi di "panchina" e da terrazzi marini distribuiti in più ordini. Nel settore meridionale e nella Piana di Vittoria si possono individuare con sicurezza fino a tre ordini di terrazzi.

Il quadro tettonico che caratterizza attualmente l'avampese ibleo sembra essersi già delineato a partire dal Miocene superiore nel settore occidentale ed in epoca posteriore in quello orientale. Il Plateau ragusano s.s., ossia tutto quel settore caratterizzato dagli affioramenti delle calcareniti della F.ne Ragusa e che rappresenta la terminazione più settentrionale emersa dello *shelf* ibleo-maltese, va inserito nel quadro tettonico più ampio riguardante il settore di cui fa parte, fino alle Isole Maltesi.

Esso è bordato da due importanti sistemi di faglie che lo ribassano rispettivamente verso sud-est e verso ovest e nord-ovest. Questi sistemi sono rappresentati rispettivamente dalle direttrici tettoniche Pozzallo – Ispica - Rosolini e dalle faglie Comiso – Chiamonte e più ad ovest da altre ad esse sub-parallele, parzialmente sepolte sotto la coltre di sedimenti quaternari della Piana di Vittoria. Questa parte del Plateau, inquadrabile come un grosso horst a direzione NE-SW, doveva essere già emersa nel Messiniano a giudicare dalla mancanza di sedimenti di tale età, abbondantemente presenti nelle aree depresse che lo bordano (Piana di Ispica, Capo Passero e Piana di Vittoria).

I principali lineamenti tettonici quaternari della regione iblea sono ricollegabili ad eventi dinamici differenti. In particolare, lungo la costa ionica si riconoscono i segmenti di faglia normale che costituiscono il ramo più meridionale del Rift Siculo-Calabro (Monaco & Tortorici, 2000).

I nuovi dati strutturali sui principali lineamenti tettonici quaternari della regione iblea, combinati con le informazioni stratigrafiche sulle sequenze sintettoniche, permettono di definire un nuovo modello cinematico dell'area. Le relazioni tra strutture e depositi quaternari suggeriscono che la regione è stata soggetta a distinte fasi deformative, caratterizzate dalla concomitante crescita di strutture estensionali e contrazionali. Nel complesso è possibile ricostruire almeno tre distinte fasi estensionali.

2.4 INQUADRAMENTO IDROGEOLOGICO

In riferimento alle caratteristiche geologico-strutturali precedentemente descritte, l'area dei Monti Iblei può essere suddivisa da un punto di vista idrogeologico in due settori principali: un settore Sud-occidentale, per buona parte costituito dalla provincia di Ragusa e un settore Nord-orientale in provincia di Siracusa e Catania.

Settore Sud-occidentale "Ragusano" è caratterizzato da una struttura idrogeologica omogenea dal punto di vista geologico, costituita da una successione carbonatica in cui la circolazione idrica sotterranea presenta aspetti e caratteristiche diverse, in relazione ai litotipi affioranti. A sua volta, come indicato nella seguente figura, questo settore è stato suddiviso in due corpi idrici: il corpo idrico Ragusano e la piana di Vittoria.

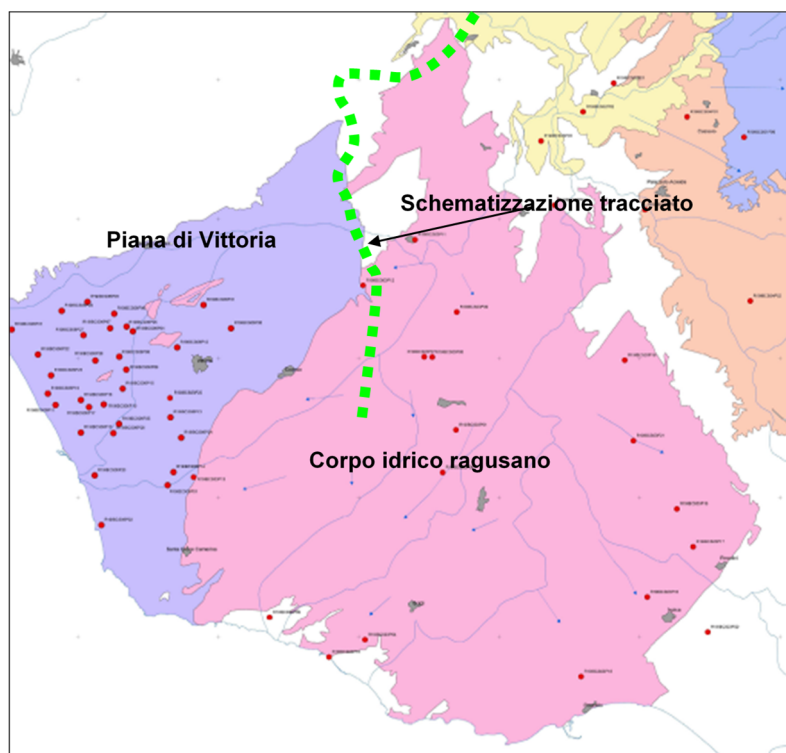


Figura 2-4 Suddivisione del settore Sud-occidentale Ragusano nei due corpi idrici minori: Piana di Vittoria e corpo idrico Ragusano

Nella parte occidentale, costituita dalla piana Comiso-Vittoria, si ha una prima falda acquifera nei terreni calcarenitico-sabbiosi pleistocenici, a media profondità (da 50 a 100 m) e una seconda falda più profonda intorno ai 300-400m, nel substrato carbonatico della Formazione Ragusa, confinato dalle marne della Formazione Tellaro.

RELAZIONE TECNICA LOTTO 1

Nel settore Sud-occidentale, interessato prevalentemente dagli affioramenti carbonatici della Formazione Ragusa, si ha un primo acquifero, parzialmente confinato, nella serie calcarenitica del membro Irminio, a profondità media compresa fra 100 e 150 m, cui fa seguito, separato da uno spessore variabile di termini marnoso-argillosi, un acquifero confinato più profondo e più produttivo nella serie calcareo-marnosa del membro Leonardo dell'anzidetta Formazione.

In entrambi i casi la permeabilità è per fratturazione, essendo il contributo della porosità dei termini calcarei quasi nullo. Localmente la presenza di importanti strutture tettoniche regionali mette in contatto idraulico i due acquiferi, mentre in certi casi l'effetto di un notevole carico idraulico determina l'emergenza artesianica dell'acquifero profondo.

Da scarsa a media produttività sono infine gli acquiferi nei depositi alluvionali e nelle conoidi perché generalmente poco sviluppati, tanto orizzontalmente che verticalmente.

3 STUDI ED INDAGINI SULL'AREA OGGETTO DELL'INTERVENTO

3.1 RILIEVI TOPOGRAFICI

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

3.1.1 Formazione di cartografia aerofotogrammetrica numerica alla scala 1:1000

Le operazioni di volo fotogrammetrico per la formazione della cartografia richiesta sono avvenute nell'Aprile 2021, ed hanno interessato un'area di circa 6.000 ha mediante rilievo Lidar e conseguente elaborazione dati.

Prima di produrre gli elaborati cartografici, è stato necessario effettuare l'inquadrimento geodetico, eseguito realizzando una rete di raffittimento costituita da 69 vertici, con struttura a quadrilateri, a copertura della fascia da restituire alla scala 1:1.000. I vertici sono stati materializzati mediante centrini metallici a testa sferica murati su manufatti esistenti o chiodi topografici con rondella. Terminato l'inquadrimento 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 inquadrimento i vertici sono stati materializzati mediante chiodi topografici con rondella per garantirne la durata nel tempo.

Successivamente si è proceduto alla restituzione cartografia numerica 3D e 2D in scala 1:1000 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.

3.1.2 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.

3.2 STUDIO GEOLOGICO GEOMORFOLOGICO ED IDROGEOLOGICO

Nel presente studio sono stati raccolti e sintetizzati gli aspetti geologici, morfologici ed idrogeologici che caratterizzano il territorio interessato dal lotto 1 del progetto "Ragusa - Catania: Collegamento viario compreso tra lo Svincolo della S.S. 514 'di Chiamonte' con la S.S. 115 e lo Svincolo della S.S. 194 'Ragusana'", nell'ambito della emissione del Progetto Esecutivo.

RELAZIONE TECNICA LOTTO 1

Il presente lavoro tiene conto anche di tutte le osservazioni rimesse dai vari Enti a cui è stato presentato il Progetto.

Lo studio per il progettodefinitivo 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);
- 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;
- censimento dei fenomeni di dissesto presenti nel corridoio di progetto;
- rilevamento geomeccanico e strutturale sulle litologie a comportamento litoide e semilitoide;
- reperimento dei dati idrogeologici disponibili presso vari Enti (Geni civili, Comuni, Gestori Acquedotti, ecc.) relativi ai punti d'acqua (pozzi, sorgenti e piezometri);
- 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.;
- analisi dei risultati di una campagna di indagini geognostiche e geotecniche per il progetto definitivo eseguite 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.;
- analisi dei risultati di una campagna di indagini geofisiche per il progetto definitivo eseguite dalle ditte I&C S.r.l. – GEOMERID S.r.l.;
- analisi dei risultati di una campagna di indagini geofisiche integrative eseguite dalla ditta SEMA – Geological Engineering s.r.l.s.

In sede di progettazione esecutiva sono state eseguite le seguenti ulteriori attività:

- sopralluoghi sul corridoio di progetto per verificare la conformità della documentazione del progetto Definitivo con la situazione attuale ponendo particolare attenzione alla evoluzione dei fenomeni di dissesto interferenti con il tracciato;
- affinamento del rilevamento geomeccanico con esecuzione di ulteriori stazioni di rilievo;

- predisposizione di un piano di indagini geognostiche geofisiche e geotecniche integrative;
- esecuzione di un rilievo dei livelli piezometrici all'interno di una serie di sondaggi della campagna del PD attrezzati con piezometri che sono stati rinvenuti ancora funzionanti e ancora ispezionabili.

3.2.1 Campagna indagini progetto preliminare

A supporto della fase di Progettazione Preliminare sono state eseguite nel 2003 e nel 2004 due campagne di indagini geognostiche, geofisiche e geotecniche realizzate dalla Ditta SICIL DRILL S.r.l. e dalla Soc. GEO S.r.l. per le prove di laboratorio geotecnico.

Le due fasi di indagine, che hanno interessato tutto il corridoio del progetto dell'intervento RG-CT, sono distinte in:

- fase I svolta dal 23.09.2003 al 03.10.2003 nel tratto compreso fra lo Svincolo sulla SS. 114 e lo Svincolo Zona Industriale di Lentini;
- fase II svolta nel periodo febbraio – maggio 2004 lungo tutto il tracciato di progetto, dopo la validazione del programma di indagine da parte dell'ANAS - Direzione Centrale Programmazione e Progettazione.

3.2.1.1 Campagna indagini 2003 – Fase I

Nessuna indagine eseguita in questa fase ricade nell'ambito del lotto 1 (ex lotti 1 e 2 del PD)

3.2.1.2 Campagna indagini 2004 – Fase II

Lungo tutto il corridoio di progetto è stata eseguita una campagna costituita da:

- n. 34 sondaggi a carotaggio continuo, denominati con le sigle S5÷S32 (con lunghezza variabile tra 10.0 m e 45.0 m);
- n. 12 profili sismici a rifrazione di lunghezza variabile tra 180.0 m e 460.0 m, denominati con le sigle da T1 a T8 ed eseguiti con elaborazione tomografica;
- n. 10 prospezioni sismiche Down – Hole in foro di sondaggio.

Negli strati incoerenti sono state eseguite prove Standard Penetration Test (SPT) su foro di sondaggio. Negli strati coesivi sono stati prelevati numerosi campioni indisturbati da sottoporre ad analisi di laboratorio. Il rilievo della falda è stato eseguito per mezzo di piezometri a tubo aperto opportunamente installati nei fori di sondaggio.

In questa fase sono state eseguite anche prove di laboratorio geotecnico su n. 35 campioni indisturbati prelevati nei sondaggi.

Nelle seguenti tabelle si riporta un elenco delle prove e delle indagini eseguite in questa fase nell'ambito del lotto 1 (ex lotti 1 e 2 del PD) rimandando agli specifici elaborati per il dettaglio delle stesse.

3.2.2 Campagna indagini progetto definitivo

Nel periodo compreso fra dicembre 2012 e aprile 2013 è stata eseguita una ampia campagna di indagini geognostiche, geofisiche e geotecniche, a supporto della fase di Progettazione Definitiva, di tutto il corridoio di progetto. Nell'ambito del lotto 1 (ex lotti 1 e 2 del PD) sono stati realizzati:

- n. 49 sondaggi geognostici di cui n.28 attrezzati con tubi piezometrici, n.11 tubi per prove Down Hole e n.2 tubi inclinometrici;
- n. 143 prove penetrometriche standard SPT in foro di sondaggio;
- n. 27 prelievi di campioni indisturbati in foro di sondaggio;
- n. 43 prelievi di campioni lapidei da cassetta catalogatrice;
- n. 109 prelievi di campioni rimaneggiati da cassetta catalogatrice;
- n. 3 prove di permeabilità in foro tipo Lefranc;
- n. 3 prove di permeabilità in foro tipo Lugeon;
- n. 3 prove pressiometriche in foro;
- n. 19 prelievi di campioni in alvei fluviali;
- n. 49 pozzetti geognostici;
- n. 15 prove di carico su piastra in pozzetto;
- n. 69 prelievi di campioni rimaneggiati in pozzetto geognostici;
- prove di laboratorio geotecnico e fisico su n. 179 campioni indisturbati, rimaneggiati e litoidi prelevati da sondaggio e su n.68 campioni rimaneggiati prelevati da pozzetto geognostico;
- n. 17 stazioni geomeccaniche;
- n. 31 stendimenti di sismica a rifrazione per un totale di 3565 ml;

- n. 1 stendimento integrativi di sismica a rifrazione per un totale di 55 metri lineari;
- n. 19 indagini geofisiche tipo MASW.

3.2.3 Piano indagini per il progetto esecutivo

Il modello geologico-geotecnico definito nelle precedenti fasi progettuali risulta completo e condivisibile. Nella fase di progettazione esecutiva è stato necessario un approfondimento delle analisi e delle indagini al fine di definire alcuni aspetti stratigrafici ed idrogeologici. Inoltre, si è dettagliata la caratterizzazione geotecnica mediante l'esecuzione di prove di laboratorio, in particolare in corrispondenza delle opere d'arte maggiori.

Il piano di indagini è stato redatto sulla base delle conoscenze geologiche di base e delle specifiche esigenze progettuali. Le finalità dell'approfondimento di indagini sono le seguenti:

- Ricostruzione stratigrafica, caratterizzazione geotecnica e sismica dei terreni e delle formazioni litoidi, ai fini del dimensionamento delle opere (parag. 6.2.2 DM2008);
- Caratterizzazione ambientale delle terre e rocce da scavo, per la redazione del Piano di Utilizzo Terre ai sensi del DPR120/17;
- Studio delle miscele per il trattamento a calce e cemento dei terreni, al fine del riutilizzo dei materiali di scavo.

Trattandosi di indagini in fase di progetto, le indagini geotecniche sono finalizzate ad ottenere tutti i dati riguardanti la costituzione del sottosuolo e la condizione della falda necessari ai fini di un'adeguata valutazione delle proprietà principali del sottosuolo e dei valori caratteristici dei parametri da utilizzare nei calcoli di progetto. Come indicato nel parag. 6.2.2 del D.M. 14/01/2008, le indagini geotecniche sono state programmate in funzione del tipo di opera o di intervento previsto e sono estese al volume significativo di terreno. In presenza di azioni sismiche sono, inoltre, conformi a quanto prescritto nei paragrafi 3.3.2 e 7.11.2 del D.M. 14/01/2008.

Il programma delle indagini è stato sviluppato tenendo conto dell'ubicazione e dei risultati delle indagini eseguite nelle precedenti fasi progettuali, preliminare e definitiva.

L'esecuzione delle indagini è stata preceduta da un controllo de visu sul terreno, per verificare l'accessibilità alle aree ai mezzi di indagini, permessi di accesso, la presenza di eventuali sottoservizi.

3.2.3.1 Indagini geologiche e geotecniche

Nella fase di progettazione esecutiva sono state eseguite le seguenti attività:

RELAZIONE TECNICA LOTTO 1

- Sondaggi a carotaggio continuo (SEx, SE_GTx), attrezzati con piezometri o tubazioni per le prove Down-Hole;
- Pozzetti esplorativi (PEx, PE_GTx) con esecuzione di prove di carico su piastra e prelievo di campioni rimaneggiato per la classificazione stradale dei terreni;
- Esecuzione di prove penetrometriche dinamiche (SPT);
- Esecuzione di prove pressiometriche;
- Prelievo di campioni indisturbati per l'esecuzione di prove di laboratorio.

Di seguito si indica la tipologia di prove di laboratorio eseguite:

- Prove di classificazione (granulometria, determinazione della massa volumica, umidità, limiti di Atterberg);
- Prove di taglio diretto;
- Prove di compressione triassiale (UU, CU, CD);
- Prove di compressione ad espansione laterale libera;
- Prove edometriche;
- Prove di compressione semplice (con e senza rilievo della deformazione) per i campioni litoidi.

Nelle tabelle seguenti si riporta il dettaglio delle indagini previste nell'ambito del lotto 1 (ex lotti 1 e 2 del PD). Per l'ubicazione delle indagini si rimanda agli elaborati grafici.

Lotto 1 (ex lotti 1 e 2 del PD)	Numero (-)	Lunghezza (m)
Sondaggi a carotaggio continuo	13	222
Pozzetti esplorativi	9	18
Piezometri	3	-
Inclinometri	-	-
Prove Down-Hole	2	-
Prove SPT	16	-
Prova di carico su piastra	9	-
Prelievo campioni indisturbati/Lapidei	27	-
Prelievo campioni rimaneggiati da sondaggio	16	-
Prelievo campioni rimaneggiati da pozzetto	9	-

RELAZIONE TECNICA LOTTO 1

Analisi chimiche per l'aggressività delle terre al cls	3	-
Analisi chimiche per l'aggressività delle acque al cls	1	-

Tabella 3-1 Tabella riepilogativa indagini da eseguire per la definizione e il dettaglio del modello geologico e geotecnico

3.2.3.2 Indagini per la gestione delle materie

In fase di progettazione esecutiva dovrà essere elaborato e presentato alle autorità competenti il Piano di Utilizzo Terre.

Da un'analisi della documentazione di progetto sono stati evidenziati i seguenti aspetti da approfondire:

- Profondità di prelievo dei campioni da definire in funzione delle profondità di scavo e in conformità a quanto indicato nell'Allegato 2 del DPR120;
- Caratterizzazione ambientale dei siti di stoccaggio e dei siti di deposito definitivo dei materiali.
- Indagini finalizzate alla caratterizzazione del materiale come rifiuto (Definizione del codice CER e del test di cessione);
- Aspetti idrogeologici e possibile presenza di falda.

3.2.3.2.1 Caratterizzazione ambientale

Dal punto di vista della caratterizzazione ambientale, è necessario un approfondimento di indagine per rispondere a quanto indicato nel DPR120/17. In particolare, è necessario garantire una distanza minima di 500 m tra i punti di indagini (Allegato 2) e il prelievo di campioni ambientali a profondità determinate in funzione delle profondità previste per gli scavi.

Nel progetto definitivo i pozzetti realizzati per il prelievo di campioni ambientali hanno una profondità massima di circa 2 m dal p.c., in cui è stato realizzato il prelievo di n.1 campione ambientale. Le indagini integrative previste integrano quanto già realizzato, è stato quindi definita nel dettaglio la profondità di prelievo dei campioni ambientali (per tale motivo in alcuni punti di indagine si prevede il prelievo di soli 2 campioni, in luogo dei 3 previsti nel progetto).

In particolare, sono previste le seguenti indagini chimiche:

- Determinazione del set di parametri analitici riportato nella tab. 4.1 dell'Allegato 4 del DPR 120/2017;

RELAZIONE TECNICA LOTTO 1

- Determinazione di BTEX e IPA nei punti di prelievo ricadenti entro 20m dall'infrastruttura stradale esistente;

Lotto 1 (ex lotti 1 e 2 del PD)	Numero
Campioni da pozzetto (tab 4.1 D.P.R. 120/17)	74
Campioni da sondaggio (tab 4.1 D.P.R. 120/17)	44
Analisi BTEX e IPA (i campioni sono inclusi nelle categorie precedenti)	75

Tabella 3-2campioni caratterizzazione ambientale

3.2.3.2.2 Omologa rifiuto

Per la caratterizzazione del materiale al fine dello smaltimento presso impianti di recupero e/o discarica, sono previste le seguenti indagini chimiche:

- Sostanze pericolose, attribuzione codice CER (Allegato 1 parte IV D.Lgs. 03.04.2006, n. 152 e s.m.i.);
- Conferibilità in discarica (DM 27.09.2010) o impianto di recupero (DM 05.02.98; DM 05.04.06, n. 186);
- Test di cessione - Tabella 2 DM 27.09.2010 (Discarica); Tabella Allegato 3 DM 05.04.06 n. 186 (Impianti di recupero).

Lotto 1 (ex lotti 1 e 2 del PD)	Numero
Analisi caratterizzazione rifiuti solidi (tal quale)	6
Test di cessione	6

Tabella 3-3 analisi per omologa a rifiuto

3.2.4 Geologia e geomorfologia

In sede di progettazione esecutiva sono state eseguite le seguenti ulteriori attività:

- sopralluoghi sul corridoio di progetto per verificare la conformità della documentazione del progetto Definitivo con la situazione attuale ponendo particolare attenzione alla evoluzione dei fenomeni di dissesto interferenti con il tracciato;
- affinamento del rilevamento geomeccanico con esecuzione di ulteriori stazioni di rilievo.

3.2.4.1 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.

3.2.4.1.1 Rilevamento geologico, geomorfologico e idrogeologico di dettaglio

Propedeuticamente all'inizio delle attività di rilevamento è stata svolta una approfondita 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, a cui seguono depositi alluvionali ed eluvio-colluviali olocenici.

Il rilevamento di superficie è stato svolto, in un corridoio di larghezza pari a 1.0 km centrato sull'asse del progetto, 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.

Per l'individuazione e la descrizione delle unità stratigrafiche presenti (compresi i depositi quaternari recenti) si è proceduto dal termine più antico a quello più recente. La descrizione litologica delle unità cartografate è stata differenziata a seconda del tipo di roccia costituente; le informazioni raccolte comprendono: litofacies costituenti, loro rapporti laterali e verticali, colore, spessore e geometria degli strati e dell'unità nel suo complesso, struttura, tessitura, grado di cementazione, strutture sedimentarie e di flusso e quant'altro utile a identificare e caratterizzare l'unità in esame.

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.

Per le rocce clastiche e cristalline sono stati descritti i caratteri mineralogici, petrografici e chimici, con indicazione dell'età, dell'ambiente litogenetico e delle modalità di messa in posto.

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 geomorfologici 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 ed elementi che caratterizzano le circolazioni idriche sotterranee. Nel corso del rilevamento idrogeologico è stata condotta una campagna di acquisizione dei punti d'acqua presenti.

3.2.4.1.2 Censimento punti d'acqua

Nel corso della redazione del Progetto Definitivo è stata eseguita una ricerca bibliografica dei punti d'acqua significativi (pozzi e sorgenti) ricadenti all'interno del corridoio di progetto e in un intorno di ampiezza significativa. In questa sede è stata confermata la posizione in carta dei pozzi e delle sorgenti censite nel Progetto Preliminare che sono stati contraddistinti con la sigla S_PP (sorgenti) e P_PP (pozzi) seguita da una numerazione progressiva, e dei punti i punti d'acqua denunciati presso i seguenti Enti:

- Genio Civile di Ragusa – Via Natalelli 107 - 97100 Ragusa - Dott. R. Ruggeri

I punti d'acqua recuperati dai suddetti enti sono stati contraddistinti con le sigle P_RG (genio civile di Ragusa) sempre seguiti da una numerazione progressiva.

Infine sono stati aggiunti una serie di punti d'acqua rilevati in campo durante le fasi di rilevamento geologico contraddistinti con le sigle P_C e S_C seguita da una numerazione progressiva.

Al termine delle attività di reperimento dati è stata redatta una carta 'Ubicazione punti d'acqua (pozzi, sorgenti e piezometri)' ricadenti all'interno del corridoio di progetto mentre le caratteristiche reperite per i singoli punti d'acqua sono state riassunte in una serie di tabelle di seguito riportate (Tabella 7-2).

Le tabelle suddette contengono i dati caratteristici dei punti d'acqua che è stato possibile reperire:

- fonte di provenienza del dato con eventuale riferimento di archivio
- comune di riferimento
- tipologia del punto d'acqua
- tipologia di utilizzo

- profondità dell'impianto
- livello statico della piezometrica dal piano campagna
- quota slm del boccaforo
- quota assoluta del livello piezometrico slm
- eventuale portata

Le quote piezometriche ricavate hanno consentito quindi di ricostruire l'andamento delle circolazioni idriche sotterranee rappresentate mediante la costruzione delle isopieze, riportate nella "Carta Idrogeologica" (T01GE01GEOCI01÷ T01GE01GEOCI02), contraddistinte dalla relativa quota assoluta.

3.2.4.1.3 Rilevamento geomeccanico

Nell'ambito della redazione del progetto esecutivo del lotto 1 del nuovo collegamento viario compreso fra lo svincolo della SS 514 di "Chiaramonte" con la SS115 e lo svincolo della "Ragusana" si è fatto riferimento ai risultati di 2 campagne di rilevamento geomeccanico:

- Campagna per il progetto definitivo (dicembre 2012 – marzo 2013) costituita da n. 17 stazioni
- Campagna integrativa per il progetto esecutivo (febbraio -maggio 2021) costituita da n. 4 stazioni di rilevamento geomeccanico

Le stazioni sono state ubicate su affioramenti ritenuti rappresentativi delle formazioni affioranti e sui quali valutare l'indice BMR (Bieniawski, 1973) necessario per la classificazione degli ammassi rocciosi.

Secondo questo sistema, 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;

I risultati di dettaglio delle stazioni eseguite sono riportati nella 'Relazione rilievi geomeccanici (Elab.: T01GE01GEORE02.

3.2.4.2 Caratteri geologici e geomorfologici del corridoio di studio

3.2.4.2.1 Stratigrafia

L'assetto stratigrafico dell'area è stato ricostruito con l'ausilio della campagna di rilevamenti geologici di dettaglio eseguita nel mese di febbraio 2021.

Come detto precedentemente, le successioni che affiorano nell'area di interesse sono caratterizzate da sequenze prevalentemente carbonatiche e sabbioso-arenacee.

I termini più antichi sono dati dai litotipi della Formazione Ragusa che in letteratura viene divisa in due: la parte inferiore, Membro Leonardo, costituita da calcisiltiti, calcilutiti e marne calcaree e la parte superiore, Membro Irminio, costituita da calcari marnosi, calcareniti, calciruditi e marne.

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'altipiano calcareo che hanno permesso la deposizione delle evaporiti solo in depressioni strutturali sinsedimentarie (Licodia Eubea).

I sedimenti Pliocenici sono distribuiti in maniera discontinua.

I depositi quaternari sono costituiti da litotipi biocalcarenitici 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.

L'esame bibliografico della cartografia ufficiale e della documentazione esistente, completato con l'analisi e l'interpretazione geologica delle foto aeree e con un rilevamento di dettaglio di campagna, hanno consentito di integrare la geologia e di redigere una Carta geologica a due diverse scale, ossia 1:5.000 (elab.: T01GE01GEOCG01÷T01GE01GEOCG04) e ad una scala dettagliata 1:2.000 (elab.: T01GE01GEOCG05÷T01GE01GEOCG16), allo scopo di conoscere, con buona attendibilità, i principali caratteri litologici e giacaturali dei terreni affioranti interessati dal tracciato e dalle opere di progetto.

3.2.5 Aree a dissesto geomorfologico ed interventi previsti

Nel presente paragrafo sono state riassunte le peculiarità morfo-evolutive della frana L1_1 sintetizzate in una specifica monografia redatta a seguito della campagna di rilevamenti geologici e delle indagini svolte in questa fase progettuale.

Le caratteristiche del dissesto rilevato sono state inoltre confrontate con quanto deducibile dall'analisi della Carta dei Dissesti edita dal PAI della Regione Sicilia per valutarne la corrispondenza.

La frana L1_1 censita nel corso dello studio non è indicata nella citata Carta dei Dissesti.

Per contro 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.

3.2.5.1 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.

3.2.5.1.1 Confronto con la carta dei dissesti del PAI

La Frana L1_1, censita nel corso dello studio, non è indicata sulla Carta dei Dissesti del PAI.

Confermato 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.

Per il dettaglio delle frane censite dal PAI si rimanda allo specifico elaborato "Carta con indicazione delle aree a rischio geomorfologico del PAI" - T01GE01GEOCG28÷ T01GE01GEOCG37.

3.2.5.1.2 Confronto con la cartografia interattiva dell'IFFI

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

3.2.5.2 lotto 1 pk. 7+500 – 7+650 – Frana L1_1

La Frana L1_1 ricade a valle della zona di progetto, in destra idrografica del Torrente Ippari in corrispondenza di un gomito fluviale sito in località Casa Occhipinti (Elaborato T01GE01GEOCG21). Il fenomeno gravitato si colloca tra le pk. 7+500 e 7+650 in sinistra dell'asse in progetto.

Il dissesto si colloca nell'ambito di un versante ad alta acclività, costituito dai termini carbonatici fortemente tettonizzati attribuibili alla Formazione Ragusa – Membro Leonardo (Ocm), alla cui base scorre il Torrente Ippari che, in corrispondenza di gomito fluviale, ha eroso la porzione basale del pendio determinandone il progressivo dissesto.

Attualmente si osserva un potente accumulo detritico che poggia alla base del versante carbonatico sub-verticale interessato, oltretutto, da evidenti fenomeni erosivi operati dalle acque di ruscellamento.

Nella porzione sommitale del versante ricade l'attuale sede della S.S. 514 che è sostenuta e protetta verso valle da una struttura muraria, in buon stato di conservazione, fondata sui citati calcari. Dal muro fuoriesce un tombino che allo stato attuale contribuisce a concentrare i deflussi idrici provenienti dalla sede stradale in occasione degli eventi meteorici, concorrendo quindi a dilavare il versante in dissesto.

Si tratta di una frana di crollo la cui direzione di movimento è verso occidente, pressoché ortogonale all'asse del tracciato, per una lunghezza di circa 30 m, una larghezza di circa 100 m ed un dislivello di circa 20 m.

La quota della falda principale nell'area interessata è pari a 300-310 m s.l.m. con deflusso in direzione settentrionale.

L'intervento prevede la costruzione di due muri in cemento armato fondati nel terreno tramite l'impiego di pali di grande diametro (Ø1000). Il paramento dei muri, gettato in opera, sarà rifinito

superficialmente mediante l'utilizzo pannelli prefabbricati rivestiti con pietra locale con funzione di cassero in fase di getto.

I due muri, nominati "Muro Superiore" e "Muro Inferiore" in funzione della posizione sul versante, si estendono tra i km 7+489.98 e 7+657.23 (muro superiore) e tra i km 7+545.39 e 7+610.48 (muro inferiore) e sono lunghi rispettivamente 169.62 m e 67.17 m.

Data la configurazione geometrica della scarpata, le cui elevate pendenze costringono ad operare in spazi ridotti, la costruzione del muro superiore sarà eseguita solo dopo aver provveduto al sostegno dello scavo di sbancamento mediante una paratia di pali.

Il muro superiore ha uno sviluppo complessivo di 169.62 m ed è caratterizzato da una zattera spessa 1.60 m, larga da 6.00÷8.00 m e da un paramento di altezza variabile tra 4.67÷14.03 m.

Il muro inferiore presenta uno sviluppo complessivo di 67.17 m ed è caratterizzato da una zattera spessa 1.60 m, larga 6.00 m e da un paramento alto 4.62 m. I pali di fondazione sono realizzati con interasse longitudinale di 3.00 m e sono disposti su due allineamenti con distanza trasversale di 4.00 m. La lunghezza dei pali di fondazione è di 20 m.

3.2.5.3 Area a pericolosità di crollo tra le pk. 1+875 e 2+950

L'area a monte dell'asse di progetto compresa tra le pk 1+875 e 2+950 presenta alcune criticità rispetto a fenomeni di crollo.

Il versante è caratterizzato da acclività medio alta, localmente terrazzato attraverso muri a secco "contro terra" che negli anni hanno mitigato fenomeni gravitativi superficiali della coltre di copertura; il piede del versante è a bassa inclinazione.

Il substrato, localmente affiorante, è costituito da strati metrici di calcareniti mediamente fratturate, con giacitura a franapoggio con inclinazione minore del versante; tale condizione strutturale favorisce ed è cinematicamente compatibile a frane di crollo per scivolamento planare e per scalzamento, considerate anche le famiglie di discontinuità parallela e ortogonale al versante rilevate in corrispondenza stazioni geomeccaniche SGe7 e SGe8.

Gli affioramenti studiati presentano tutti un alto grado di detensionamento, evidenziato dall'alta apertura dei giunti. Tale condizione favorisce il deterioramento delle scarpate con conseguente distacco di blocchi. In tutta l'area, che si estende tra le quote 576 e 679 m s.l.m. circa, sono stati rilevati depositi

di crollo costituiti da blocchi di volume fino a 1,5 m³. Le aree di potenziale distacco rilevate sono generalmente in corrispondenza delle scarpate verticali del versante.

Per mitigare il rischio collegato ai fenomeni di crollo, si è progettato un intervento di protezione da caduta massi posizionato a monte dell'attuale sede stradale.

La direzione di movimento dei blocchi è pressoché ortogonale all'asse del tracciato e l'opera in progetto intercetta le possibili traiettorie di caduta. L'intervento risulta descritto nell'elaborato grafico T01GE00GETDI01A a cui si rimanda.

3.2.5.4 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 che ha consentito inoltre di interpretare le principali direzioni di deflusso sotterraneo. L'andamento delle isopieze e le direzioni di deflusso sono state riportate nella "Carta Idrogeologica" (Elab.: T01GE01GEOCI01 ÷ T01GE01GEOCI11).

Il Lotto 1 è caratterizzato da una falda principale ad andamento tabulare che si sviluppa nell'ambito dei depositi carbonatici rappresentati dai complessi idrogeologici litoidi C1-C2; 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+550) 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+650÷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 C4 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.

Proseguendo in tracciato si sviluppa al margine interno della Piana di Vittoria in adiacenza al massiccio carbonatico Ibleo, si riscontra la presenza diffusa dei complessi C4, C7, C9 i quali poggiano sui complessi idrogeologici litoidi C2 e C3.

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.

3.2.6 Progettazione geotecnica

3.2.6.1 Caratteristiche geotecniche dei terreni

La definizione delle caratteristiche fisico – meccaniche delle unità geotecniche interessate dal tracciato dell'infrastruttura in progetto è stata effettuata mediante l'interpretazione dei risultati delle indagini geognostiche e delle relative prove di laboratorio di concerto con lo studio geologico di dettaglio.

Lungo il tracciato sono state individuate le seguenti unità geotecniche:

Formazione			
Sigla	Descrizione	Componente	
		litoide	sciolta
Mcm	Formazione Ragusa - Membro Irminio - parte mediana	calcareniti fratturate	calcareniti molto alterate marne argillose e argille marnose
Mc	Formazione Ragusa - Membro Irminio - parte inferiore	calcareniti fratturate	calcareniti molto fratturate argille marnose
Ocm	Formazione Ragusa – Membro Leonardo	calcareniti fratturate calcarei bioclastici marne argillose e/o calcaree	argille più o meno marnose calcareniti fratturate e/o alterate

RELAZIONE TECNICA LOTTO 1

Qm	Depositi limnici, silt e argille lacustri, ghiaie e sabbie	-	limi e argille lacustri con livelli torbosi con lenti e livelli di sabbie, ghiaie e silt travertinosi
Conoidi	Conoidi di deiezione	-	terreni ghiaioso-limosi
P	Depositi palustri antichi	-	argille e limi e localmente ghiaia e sabbia e livelli di torba
ec	Depositi eluvio-colluviali	-	sabbie argillose
Ql	Sedimenti limnici		calcarei marnosi, silt biancastri e travertini con resti di molluschi riconducibili a sedimentazione lacustre
a	Alluvioni fluviali e fondi palustri recenti ed attuali	-	alternanze non regolari di ciottoli, ghiaie, sabbie e argille; elevato contenuto di sostanza organica.
ar	Terrazzi fluviali; depositi alluvionali prossimi alle incisioni fluviali	-	alternanze non regolari di ciottoli, ghiaie, sabbie e argille
Dt	Terreni detritici	-	ciottoli e massi a clasti spigolosi in abbondante matrice fine
TR	riporti	-	riporti

Per quanto concerne la metodologia di interpretazione delle risultanze delle indagini geognostiche e delle prove di laboratorio si rimanda alla relazione geotecnica generale (elab. T01GE00GETRE01A).

Nella tabella seguente si riportano i parametri di calcolo per il dimensionamento delle opere.

Tabella 3.4 Tabella riassuntiva generale parametri

RELAZIONE TECNICA LOTTO 1

Prog. iniziale	Prog. finale	Litotipo	Descrizione litotipo	Sondaggi	Masw e tomografia	Misura piez.	Peso dell'unità di volume γ [kN/m ³]	coesione efficace c' [kPa]	coesione non drenata cu [kPa]	angolo di resistenza a taglio ϕ' [°]	Coeff. di permeabilità k [m/s]	Modulo di elasticità [MPa]	Coeff. di compressibilità Cc [-]	Coeff. di consolidazione Cv [cm ² /s]
0+000	0+925	Mcm litotide	Calcareniti grigio-giallastre irregolarmente alternate a marne silteose friabili	S001, S002p, S32p	M001bis	assente 04.03.13	24,5	215	-	27	-	8170		
0+925	1+280	Mc litotide	Alternanza di biocalcareniti cementate e calcareniti marnose	SG001	M001	-	23	260	-	31	-	11220		
1+280	1+770	Mcm litotide	Calcareniti grigio-giallastre irregolarmente alternate a marne silteose friabili	S031p	BS003	-	24,5	215	-	27	-	8170		
1+770	1+930	Mc litotide	Alternanza di biocalcareniti cementate e calcareniti marnose	S005d	-	-	25,9	185	-	31	-	5730		
		Mc sciolta	Argilla, a tratti argilla marnosa, di colore marrone e rossastro.				17	13,1	77	17,1	2,30E-09	12,6		
1+930	2+100	Conoide	Detrito conoide	S006	M002, BS004	-	17,5	6,8	90	28	-	-		
2+100	2+900	Conoide	Detrito conoide	S006bisp		assente 22.02.13	18,1	5	25	25,7	4,10E-09	12,1	0,071	6,67E-04
2+900	3+050	Mc litotide	Alternanza di biocalcareniti cementate e calcareniti marnose	S007p, SG002	-	19.83 m da p.c. (20.01.13)	25,9	185	-	23,5	-	5730		
3+050	3+180	Ocm litotide	Calcistiti marne e calcari marnosi	S008i, SG003	BS006, M002bis	-	25,2	185	-	25	-	1450		
3+180	3+380	Dt	Copertura detritica	S010p, S30p	BS007	19 m dal p.c. (24.02.2004)	21,6	0	30	33	-	25		
3+380	4+100	Ocm litotide	Calcistiti marne e calcari marnosi	S010p, S011d, S012d, SG003, SG004	BS008	-	24,9	200	-	25	-	2950		
4+100	4+300	Ar	Terreni sabbioso-ghiaiosi di terrazzo fluviale	S012d, S013p	-	-	17,5	0	97	32	-	11,6		
4+300	4+700	Mc litotide	Alternanza di biocalcareniti cementate e calcareniti marnose	S014p	-	24.20 m dal p.c. (04.03.2013)	23	200	-	30	-	2290		
4+700	5+090	Mc litotide	Alternanza di biocalcareniti cementate e calcareniti marnose	S014p, SG042	BS009, BS010, BS011	27.42 m dal p.c. (08.03.2013)	25	200	-	25	-	2290		
		Mc sciolta		S013, S015d	-	-	19	0	36	-	-	23,4		

RELAZIONE TECNICA LOTTO 1

Prog. iniziale	Prog. finale	Litotipo	Descrizione litotipo	Sondaggi	Masw e tomografia	Misura piez.	Peso dell'unità di volume γ [kN/m ³]	coesione efficace c' [kPa]	coesione non drenata cu [kPa]	angolo di resistenza a taglio ϕ' [°]	Coeff. di permeabilità k [m/s]	Modulo di elasticità [MPa]	Coeff. di compressibilità Cc [-]	Coeff. di consolidazione Cv [cm ² /s]
5+096	5+596	P	Terrazzo palustre	S017, S017bis, S28p	M005, M005bis, T8	-	18,3	5	65	30	-	-	-	-
							19,3	10,4	156	33,2	7,40E-09	17,4	0,035	1,05E-03
5+596	6+056	Ocm litoide	Calclistiti marne e calcari marnosi	SG005, SG038, SG048	BS014, BS016	5,58 m dal p.c. (S018p, 04.03.2013);	23	160	-	21	-	3550	-	-
		Ocm sciolta		S018p			19,3	10,4	156	33,2	7,40E-09	17,4	0,035	1,05E-03
6+050	6+750	Mc litoide	Alternanza di biocalcareni cementate e calcareniti marnose	S022p, S026p, SG006, SG007	BS018, M008	-	23	175	-	30	-	1430	-	-
		Mc sciolta		S021p		5,58 m dal p.c. (08.03.2013)	21,4	0	-	40	-	54	-	-
6+750	7+050	Ocm litoide	Calclistiti marne e calcari marnosi	S025, SG008, SG039,	BS019, BS020	-	23	205	-	31	-	700	-	-
		Ocm sciolta		S024p, S024q			18	20	100	27	-	54,3	-	-
7+050	7+785	Ocm litoide	Calclistiti marne e calcari marnosi	S023d, S025, S029p, SG039, SG040, SG041	BS022, TS01	-	24,5	170	-	22	-	3980	-	-
7+785	8+780	Conoide	Detrito conoide	S22d, S031p, S032p, S033	BS025, BS026	19,15 m dal p.c. (04.03.2013)	15,8	5	25	30	1,90E-08	46,4	0,101	1,52E-03
8+780	9+250	Ocm litoide	Calclistiti marne e calcari marnosi e detriti superficiale	S034d	-	-	22,5	130	-	21,5	-	1160	-	-
		Ocm sciolta		S034d, S035p			15,8	2	10	30	-	100,1	-	-
9+250	9+560	Dt	Detrito	-	BS027, M012	-	21,6	0	30	33	-	25	-	-
		Qm	Depositi limici, silt e argille lacustri	S021, S036d, S037, S037bis	M013	-	17,5	6,3	66	27	2,50E-08	20	0,0127	1,28E-03
9+560	9+690	Qm	Depositi limici, silt e argille lacustri	S037, S037bis	BS028	-	17,5	6,3	66	27	2,50E-08	20	0,0127	1,28E-03
9+690	10+420	Mcm litoide	Calcareni grigio-giallastre irregolarmente alternate a marne siltose friabili	S041d, SG009	BS030	-	23	340	-	38,5	-	26600	-	-
		Mcm sciolta		S039p, S20p			17,9	5	30	32	-	101	-	-
10+420	10+960	Qm	Depositi limici, silt e argille lacustri	S020p	-	-	19	20	-	23	-	22,6	-	-
10+960	11+150	Mcm litoide	Calcareni grigio-giallastre irregolarmente alternate a marne siltose friabili	S042p	-	-	23,7	130	-	35	-	3190	-	-
11+150	11+360	Qm	Depositi limici, silt e argille lacustri	S044	-	-	19,5	11	92	30	-	23,7	-	-

RELAZIONE TECNICA LOTTO 1

Prog. iniziale	Prog. finale	Litotipo	Descrizione litotipo	Sondaggi	Masw e tomografia	Misura piez.	Peso dell'unità di volume γ [kN/m ³]	coesione efficace c' [kPa]	coesione non drenata cu [kPa]	angolo di resistenza a taglio φ' [°]	Coeff. di permeabilità k [m/s]	Modulo di elasticità [MPa]	Coeff. di compressibilità Cc [-]	Coeff. di consolidazione Cv [cm ² /s]
11+361	12+621	Qm (ALS)	Depositi limici, silt e argille lacustri (Argilla Sabbiosa Limosa)	S044d, S046p	BS031, BS033	S043p - 17 m dal p.c. (08.03.2013); S046p - 9 m dal p.c.	19	15	75	26	-	9,5		
		Qm (GS)	Depositi limici, silt e argille lacustri (Ghiata Sabbiosa)	S043p			19	0	-	40	-	23,5		
12+621	12+896	Ar	Terreni sabbioso-ghiaiosi di terrazzo fluviale	S19, S048p	-	-	17,5	0	-	35	-	25		
		Qm	Depositi limici, silt e argille lacustri				17	2	10	30	1,20E-08	14,3	6,30E-02	1,17E-03
12+896	13+561	Qm	Depositi limici, silt e argille lacustri	S049p, S051d	BS034	-	17	5	34	33	6,60E-09	26		
13+561	14+576	Qm	Depositi limici, silt e argille lacustri	S051d, S053p, S054p	BS035, M014bis	8.9 m dal p.c. (08.03.2013)	18,7	20	120	26	-	20		
		Mm	Marne grigio azzurre (non litoide)	18,8			11	70	20	1,80E-09	19			
14+576	14+786	Mm	Marne grigio azzurre (non litoide)	S051d, S053p,	BS036	-	18,8	11	70	20	-	19		
14+786	15+151	Mcm litoide	Calcareni grigio-giallastre irregolarmente alternate a marne siltose friabili	S056p, SG010	BS037, M015	19.9 m dal p.c.	19,6	235	-	30	1,40E-04	515		
15+151	15+541	Conoide	Detrito conoide	S060p	BS038, BS039	-	20	15	90	25	-	26,8		
15+541	16+061	Conoide	Detrito conoide	S060p, S059d	-	-	20	15	90	25	-	26,8		
		Qm	Calci stiti marne e calcari marnosi	S059d			17,4	17	69	24	4,97E-09	16,4	9,50E-02	1,08E-03
		Mcm sciolta	Calcareni grigio-giallastre irregolarmente alternate a marne siltose friabili	S059d			18	5	25	32		15		
16+061	16+241	Conoide	Detrito conoide	S061p	-	7.42 m dal p.c. (08.03.2013)	17	5	25	24	-	9,5		
		Qm	Depositi limici, silt e argille lacustri				19,1	8	83	29	8,40E-09	14,2		
16+241	16+636	Conoide	Detrito conoide	-	-	-	17,4	5	25	24	-	9,5		
16+636	17+211	Qm	Depositi limici, silt e argille lacustri	S063d, S064p	-	18.42 m dal p.c. (08.03.2013)	19,5	10	70	30	3,00E-09	18,5	4,20E-02	3,50E-03
17+211	17+891	Qcs	Sabbie con lenti ghiaiose	S065p, S066, S068d, S068bis,p, S069, S18bis	BS043, M015bis	16.89 m dal p.c. (08.03.2013)	18,8	5	-	35	-	20		

3.2.6.2 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 indicazioni relative agli spessori di bonifica da aggiungere allo spessore di scotico di 20 cm previsto in ogni caso, sono riportate nelle sezioni tipo stradali e nelle relazioni geotecnica generale (T01GE00GETRE01).

3.2.6.3 Verifiche di stabilità dei parametri 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, in funzione delle diverse caratteristiche geometriche dei rilevati e geotecniche dei terreni di fondazione.

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 specialistiche.

3.2.6.4 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.

3.2.7 Sismicità dell'area e rischio di liquefazione dei terreni

3.2.7.1 Azioni sismiche

Con l'OPCM n. 3519 del 28.04.2006 è stata approvata la "Mappa di pericolosità sismica del territorio Nazionale" espressa in termini di accelerazione massima al suolo (a_g max) con probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni riferita ai suoli molto rigidi ($V_s > 800$ m/sec).

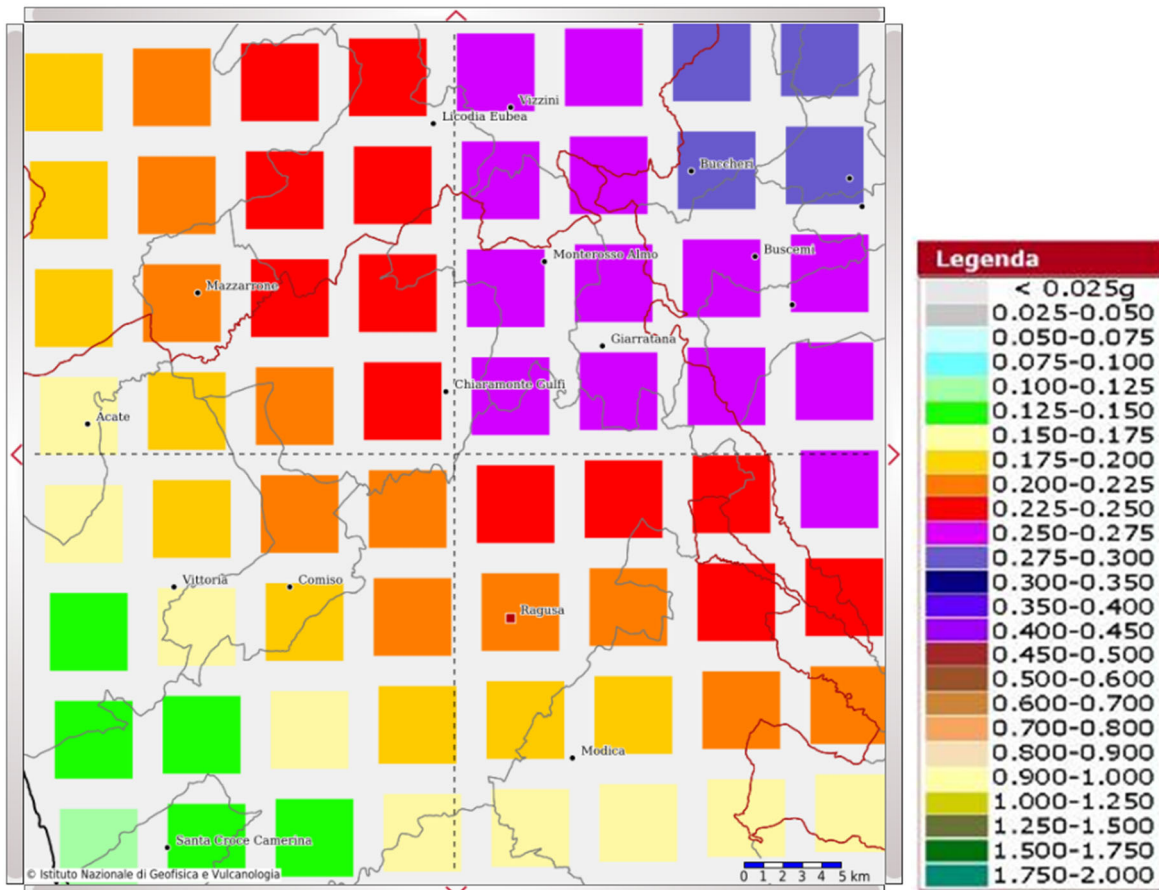


Figura 3-5 Carta della pericolosità sismica nell'area compresa fra i comuni di Ragusa e Chiaromonte Gulfi. Il parametro rappresentato è la PGA (picco di accelerazione del suolo atteso con il 10% di probabilità in 50 anni) ; INGV 2006

Dall'analisi della "Mappa interattiva della pericolosità sismica" del territorio nazionale, edita dall'INGV, si evince, per il territorio comunale di Ragusa e Chiaromonte Gulfi una probabilità pari al 10% di raggiungimento o superamento di un'accelerazione di picco compresa tra 0.200 e 0.250 (g) su terreno rigido nell'intervallo temporale di 50 anni.

Nelle tabelle seguenti vengono riportate le categorie di sottosuolo di fondazione in funzione della progressiva chilometrica e le categorie topografiche in funzione della progressiva chilometrica.

RELAZIONE TECNICA LOTTO 1

Tabella 3.5 Tabella riassuntiva categorie di sottosuolo.

LOTTO 1		
Da km	A km	CATEGORIA DI SOTTOSUOLO
0+000	1+125	A
1+125	3+875	B
3+875	4+800	RSL
4+800	6+160	B
6+160	6+400	A
6+400	8+775	B
8+775	8+985	A
8+985	9+260	B
9+260	9+675	RSL
9+675	10+070	B
10+070	10+380	A
10+380	13+700	RSL
13+700	14+780	B
14+780	15+130	A
15+130	15+675	B
15+675	16+650	RSL
16+650	17+210	B
17+210	17+911	RSL

Nei tratti omogenei in cui è stato possibile attribuire chiaramente la categoria di sottosuolo è stato utilizzato l'approccio semplificato prescritto dal D.M. 14/01/2008, in tutti gli altri casi si prevedono analisi più rigorose di risposta sismica locale.

Tabella 3.6 Tabella riassuntiva categorie topografiche lotto 1

LOTTO 1		
Da km	A km	CATEGORIA TOPOGRAFICA
0+000	1+025	T1
1+025	1+550	T2

3.2.7.2 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.

Al §7.11.3.4.2 del D.M. 14/01/2008 vengono elencati cinque criteri di riferimento per l'esclusione della verifica a liquefazione. Di seguito vengono elencati per formazione i motivi di esclusione:

- Mcm: terreni prevalentemente calcarenitici con elevata componente litoide e componente sciolta costituita da calcareniti molto alterate e marne argillose e argille marnose non suscettibili a liquefazione;
- Mc: terreni prevalentemente calcarenitici con elevata componente litoide e componente sciolta costituita da calcareniti fratturate e argille marnose non suscettibili a liquefazione;
- Ocm: terreni prevalentemente calcarenitici con elevata componente litoide e componente sciolta costituita da argille più o meno marnose e calcareniti fratturate e/o alterate non suscettibili a liquefazione;
- Qm: terreni costituiti da limi e argille lacustri con livelli torbosi e livelli di sabbie, ghiaie e silt travertinosi non suscettibili a liquefazione. In corrispondenza del sondaggio S048p è presente uno stato di sabbia limosa in condizioni sature caratterizzato da una granulometria che ricade all'interno dei fusi dei terreni suscettibili a liquefazione. In mancanza di prove in sito si prescrive di trascurare, in tale stato, la resistenza laterale dei pali di fondazione dell'attraversamento idraulico in corrispondenza del sondaggio;
- Conoide: terreni ghiaioso-limosi non suscettibili a liquefazione;
- Qcs: terreni prevalentemente sabbioso ghiaiosi. La profondità media stagionale della falda, in presenza di piano campagna sub-orizzontale e strutture con fondazioni superficiali, è superiore a 15 m da p.c.; pertanto la verifica a liquefazione è stata omessa secondo quanto riportato al § 7.11.3.4.2 del D.M. 14/01/2008;
- ar, P, dt, Ql e R (ex L1 PD): terreni presenti al di sopra del livello della falda, pertanto non suscettibili a liquefazione;
- ar (ex L2 PD): terreni incoerenti costituiti da ghiaia in matrice sabbioso-limosa presenti al di sopra del livello della falda, pertanto non suscettibili a liquefazione.

Sulla base di tale analisi si può affermare che i depositi del lotto 1 risultano stabili nei confronti della liquefazione.

3.3 STUDIO IDROLOGICO ED 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.

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

3.3.1 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 tre 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-GNDICI, 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);
 - c) L'analisi statistica degli eventi osservati permette di allargare il campo delle previsioni oltre il periodo di osservazione e di associare ad ogni evento un tempo di ritorno T_r , inteso come periodo, espresso in anni, nel quale mediamente l'evento viene eguagliato o superato. Il metodo utilizzato per l'analisi statistica dei dati di pluviometrici è la distribuzione di Gumbel.
- Definizione, per ciascun corso d'acqua interferito, delle portate di piena corrispondenti ad un tempo di ritorno pari a 10, 25, 50, 100, 200, 300 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.

3.3.2 Analisi idraulica

Le verifiche idrauliche sono condotte in accordo a quanto previsto dalle NTC2008, viene quindi valutato il franco idraulico per un evento di piena determinato per un tempo di ritorno di 200 anni. Il franco idraulico minimo da garantire è di 1.50 metri per ponti e viadotti e di 1/3 dell'altezza interna nel caso di tombini.

Inoltre secondo quanto previsto dalle norme dell'AdB viene valutato il rischio idraulico residuo per la portata con $T_R = 300$ anni.

L'analisi è stata condotta attraverso le seguenti fasi:

1. **Verifiche idrauliche relative ai corsi d'acqua principali, per tempo di ritorno duecentennale e trecentennale**, 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.

I modelli idraulici sono stati implementati utilizzando i dati forniti da appositi rilievi topografici.

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.

È 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

RELAZIONE TECNICA LOTTO 1

ottimizzazione delle luci libere. Anche grazie ad opere di sistemazione idraulica, non si hanno incrementi sostanziali del livello idrico nelle condizioni post operam ed anzi, in alcuni casi, gli interventi previsti producono una riduzione dello stesso.

Si riportano nella tabella i dati ottenuti dalle simulazioni idrauliche effettuate; si calcolano i franchi idraulici dei viadotti e si verifica che vengano soddisfatte le prescrizioni degli enti sopracitati.

Corso d'acqua	Progr. Corso d'acqua	Portata Q ₂₀₀	Quota livello idrico	Quota intradosso	Franco intradosso pelo libero	Quota livello idrico Riempimento 70%	Grado Riempimento
	(km)		(m s.l.m.)	(m s.l.m.)		(m s.l.m.)	
Vallone delle Coste	4+500	72.96	471.43	489.42	18.00		-
Torrente Para	12+751	168.65	313.32	321.23	7.91	-	-

Tutti gli attraversamenti di progetto soddisfano appieno le prescrizioni delle Norme Tecniche Costruttive 2018.

In tabella seguente si riportano i risultati ottenuti dalle simulazioni monodimensionali in regime di moto permanente eseguite per le interferenze idrauliche risolte mediante tombature, si riportano i livelli idrici corrispondenti alla piena Duecentennale, i franchi idraulici calcolati tra tali livelli e l'intradosso dell'opera, il livello idrico corrispondente ad un riempimento pari al 70% ed il grado di riempimento della stessa, verificando che vengano soddisfatte le prescrizioni della normativa vigente.

Corso d'acqua	Progr. Corso d'acqua	Portata Q ₂₀₀	Quota livello idrico	Quota intradosso	Franco intradosso pelo libero	Quota livello idrico Riempimento 70%	Grado Riempimento
	(km)		(m s.l.m.)	(m s.l.m.)		(m s.l.m.)	
Fosso Sorgente Sciannapurali	6+131.30	38.87	428.44	430.65	2.21	429.60	36.00
Cava San Marco	7+157.30	46.28	379.00	381.05	2.05	380.01	41.00
Fosso Contrada Cassarella	10+651.23	37.60	333.59	336.84	3.25	335.49	62.00
Fosso Contrada Coffa	10+853.62	54.26	336.32	338.10	1.78	337.29	60.00

RELAZIONE TECNICA LOTTO 1

Corso d'acqua	Progr. Corso d'acqua	Portata a Q ₂₀₀	Quota livello idrico	Quota intradoss o	Franco intradoss o pelo libero	Quota livello idrico Riempimento 70%	Grado Riempimento
	(km)		(m s.l.m.)	(m s.l.m.)	(m s.l.m.)	(m s.l.m.)	(%)
Fosso Contrada Pezze	11+640.60	44.48	329.25	330.88	1.62	329.89	51.00
Affluente Torrente Para	14+270.29	28.97	330.20	331.52	1.32	330.62	56.00
Fosso Contrada Chiavola	15+715.70	26.30	326.60	328.19	1.59	327.29	50.00
Torrente Sugarello	16+123.42	62.82	318.36	321.36	3.00	320.01	33.00
Torrente Sperlinga	16+664.16	49.74	319.74	321.42	1.09	320.42	44.00

- 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.
- Verifiche idrauliche dei corsi d'acqua secondari** nell'ipotesi di moto permanente, mediante l'utilizzo del software Hec Ras o HY-8. Gli attraversamenti sono previsti da realizzarsi mediante tombini scatolari, caratterizzati da dimensione interna minima di 2.00x2.00 m; è stato garantito un franco minimo superiore al 1/3 dell'altezza utile della sezione di deflusso.

Tombino	Progr.	OPERA	Portata Q ₂₀₀ (m ³ /s)	Dim. tombino (m x m)	h _m - Tirante sezione in ingresso (m)	h _v - Tirante sezione in uscita (m)	Riempim. max (%)	Pelo libero monte (m s.l.m.)	Pelo libero sezione ingresso (m s.l.m.)	Pelo libero sezione uscita (m s.l.m.)	Franco (m)
ID	(km)	Nuova Opera	4.60	2x2	0.81	0.63	41%	630.26	629.74	627.56	1.18
TM02	0+677.35	Nuova Opera	6.66	2x2	1.04	1.02	52%	626.36	625.64	625.41	0.96
TM03	1+917.58	Nuova Opera	8.74	2x2	1.28	1.25	64%	581.38	580.49	580.28	0.72
TM04	2+912.10	Prolung.	13.39	3x3	1.27	0.90	42%	545.48	544.98	527.70	1.16
TM05	3+408.54	Nuova Opera	3.69	2x2	0.70	0.82	41%	538.23	537.74	537.68	1.18
TM06	3+579.65	Nuova Opera	4.05	2x2	0.86	0.48	43%	532.01	531.62	529.36	1.14
TM07	3+835.75	Nuova Opera	3.03	2x2	0.62	0.30	31%	519.73	519.33	517.33	1.38
TM08	5+697.66	Nuova Opera	6.78	2x2	1.05	1.10	55%	463.33	462.60	462.27	0.90

RELAZIONE TECNICA LOTTO 1

Tombino	Progr.	OPERA	Portata Q ₂₀₀ (m ³ /s)	Dim. tombino (m x m)	h _m - Tirante sezione in ingresso (m)	h _v - Tirante sezione in uscita (m)	Riempim. max (%)	Pelo libero monte (m s.l.m.)	Pelo libero sezione ingresso (m s.l.m.)	Pelo libero sezione uscita (m s.l.m.)	Franco (m)
TM10	6+540.81	Nuova Opera	4.94	2x2	0.85	0.51	43%	425.40	424.82	423.15	1.14
TM11	6+788.64	Nuova Opera	3.94	2x2	0.95	0.55	47%	406.30	405.95	399.49	1.06
TM13	7+319.82	Nuova Opera	1.16	2x2	0.33	0.31	16%	386.87	386.66	384.77	1.68
TM15	7+837.11	Prolung.	4.80	2x2	1.05	0.68	53%	362.15	361.70	357.32	0.94
TM16	8+263.56	Nuova Opera	1.06	2x2	0.31	0.14	15%	349.89	349.70	347.54	1.70
TM17	8+779.51	Nuova Opera	8.30	2x2	1.20	1.04	60%	357.68	356.88	354.04	0.80
TM18	9+086.05	Nuova Opera	1.97	2x2	0.46	0.43	23%	357.49	357.16	356.98	1.54
TM19	9+434.56	Nuova Opera	5.36	2x2	0.90	1.17	59%	357.84	357.28	354.61	0.82
TM20	9+564.87	Nuova Opera	5.01	2x2	0.86	0.67	43%	251.41	250.83	249.37	1.14
TM24	12+269.21	Nuova Opera	6.46	2x2	1.03	1.02	52%	322.68	321.93	321.76	0.96
TM26	13+577.67	Nuova Opera	5.40	2x2	0.91	0.85	45%	324.53	323.92	323.54	1.10
TM27	14+001.10	Nuova Opera	4.77	2x2	0.83	0.55	42%	329.56	328.99	328.08	1.16
TM32	17+517.59	Nuova Opera	10.72	2x2	1.09	0.86	55%	327.92	327.17	326.66	0.90

Tabella 7 - Attraversamenti minori HY-8 (Lotto 1) - verifica del franco idraulico.

3.4 CARATTERIZZAZIONE DEI MATERIALI DA SCAVO/DEMOLIZIONE AI FINI DEL RIUTILIZZO

3.4.1 Generalità

Il tracciato di progetto nel suo sviluppo si sovrappone all'attuale statale per gran parte del suo sviluppo, tratti fuori sede sono principalmente riconducibili a nuove curvature necessarie per l'adeguamento alla nuova classe funzionale. Tali tratti sono caratterizzati principalmente da ambiti agricoli con presenza di colture frutticole.

Nell'ambito della progettazione definitiva, al fine di individuare eventuali interferenze dell'opera in progetto con siti o aree sottoposte a procedimenti di bonifica ai sensi del titolo V, parte quarta del D. Lgs. 152/2006 e a censire eventuali siti considerati fonti di inquinamento potenziale è stata effettuata un'attenta attività di screening del territorio.

L'attività di screening del territorio interessato dall'opera è stata svolta con la finalità di realizzare un'indagine sistematica, così da individuare i siti per i quali si possa evidenziare un rischio di passato e/o presente inquinamento. Le fasi che hanno caratterizzato tale attività sono:

- ricerca bibliografica in merito ai siti contaminati riportati nella documentazione ufficiale pubblicata dagli Enti Pubblici responsabili a livello nazionale, regionale e locale (identificazione dei Siti di Interesse Nazionale (SIN), consultazione dell'Anagrafe dei siti contaminati da bonificare, analisi dei piani regolatori, etc.);
- integrazione dei dati di letteratura mediante individuazione dei siti non censiti dagli enti competenti ma potenzialmente soggetti a inquinamento, definendo le tipologie di attività considerate sorgenti di potenziale inquinamento ambientale (aree industriali in attività e dismesse, discariche di rifiuti abusivi/incontrollate, aree oggetto nel passato o attualmente di incidenti o sversamenti accidentali, scarichi abusivi, depositi e luoghi di abbandono, distributori di idrocarburi, presenza di depositi di amianto) ed utilizzando foto da volo aereo (giugno 2012) e immagini da satellite, al fine di individuare l'eventuale presenza di tali attività nel corridoio di indagine dell'infrastruttura;
- effettuazione di sopralluoghi in campo per la verifica delle eventuali aree a rischio e dello stato dei luoghi per la valutazione di ulteriori siti potenzialmente inquinati.

L'attività realizzata ha portato alle seguenti conclusioni:

- l'area del tracciato non attraversa nessun sito di interesse nazionale;
- è presente un solo sito di interesse regionale per la categoria "punti vendita di carburante" lungo il tracciato di progetto;
- per quanto riguarda la categoria "pali Enel" (dove la necessità di bonifica si verifica occasionalmente a causa di sversamenti provocati generalmente dalla manomissione dei trasformatori) lo studio conclude che, in virtù della tipologia di inquinamento prodotto, questi non comportano problematiche per il sito in esame;
- sia dal punto di vista provinciale che regionale non sono emerse criticità lungo il tracciato di progetto.

Nel corso delle precedenti fasi di progettazione è stata realizzata una campagna d'indagine specifica per la caratterizzazione delle rocce e terre da scavo al fine di individuarne il potenziale riutilizzo, in

termini geotecnici e sono state eseguite analisi sui terreni per verificare il rispetto dei limiti previsti dalla tabella 1, allegato 5 alla parte Quarta del D. Lgs. 152/2006.

3.4.2 Prove geotecniche di laboratorio

Nel corso delle varie fasi progettuali sono state eseguite delle campagne geognostiche e prove di laboratorio al fine di caratterizzare geotecnicamente e geomeccanicamente i terreni e le formazioni rocciose interessate dal progetto, in previsione di un loro eventuale riutilizzo.

Sono state realizzate campagne sia per la caratterizzazione geotecnica e geomeccanica dei terreni e delle formazioni rocciose interessate dal progetto e sia per l'elaborazione del bilancio materie comprendente test geotecnici di laboratorio e analisi chimiche. Di seguito vengono elencate le determinazioni e le prove eseguite durante le indagini, significative per accertare l'idoneità dei materiali al riutilizzo:

- determinazioni dei limiti di Atterberg;
- determinazioni della curva granulometrica e classificazione delle terre secondo CNR-UNI 10006;
- determinazioni del contenuto di sostanza organica;
- determinazione del contenuto in solfati solubili in acido;
- determinazione del consumo iniziale di calce – CIC;
- prelievi di campioni lapidei da cassetta catalogatrice.

Le formazioni interessate dalle operazioni di scavo sono state suddivise in base al loro comportamento litotecnico e quindi in funzione della metodologia di scavo da utilizzare nelle lavorazioni scavo in roccia e scavo in terreno.

Nel Lotto in oggetto predomina la Formazione Ragusa costituita di calcareniti litoidi (calcareniti fratturate) o sciolte (calcareniti molto alterate, marne argillose e argille marnose).

Subordinatamente si rivengono terreni sciolti ascrivibili a depositi palustri (P), la granulometria risulta compresa nel fuso delimitato da argilla con limo sabbiosa ghiaiosa superiormente ed inferiormente da ghiaia con sabbia limosa argillosa caratterizzate da un grado di plasticità medio e la cui porzione argillosa risulta essere inattiva, in linea generale si tratta di terre non idonee al riutilizzo come tal quale ma idonee ad essere stabilizzate a calce / cemento.

Successivamente si rinvencono i terreni sabbioso-limosi ed argilloso-limosi appartenenti ai depositi limnici (Qm), caratterizzati da una granulometria compresa nel fuso delimitato da argilla limosa debolmente ghiaiosa ed inferiormente da limo con argilla sabbioso, si tratta di argille inattive a plasticità media non idonee al riutilizzo come tal quale e solo parzialmente previa stabilizzazione a calce/cemento.

Successivamente vengono interessate due conoidi di deiezione, costituiti da terreni ghiaioso-limosi, le porzioni con maggiori quantità di ghiaia si prestano ad un riutilizzo come materiale tal quale mentre potrebbero essere riutilizzate previo trattamento a calce.

Livelli di depositi pluvio-colluviali (ec) costituiti da sabbie argillose sono diffusi in corrispondenza delle zone vallive e ai piedi dei versanti più acclivi, vengono interessati marginalmente dalle operazioni di scavo e comunque si tratta di terreni non idonei al riutilizzo come tal quale.

Terreni ghiaiosi ascrivibili a terrazzi fluviali (ar) sono stati rilevati nei fondivalle alluvionali, sono caratterizzati da una generale eterogeneità dal punto di vista granulometrico, comunque in linea generale non idonei al riutilizzo come tal quale.

3.4.3 Analisi chimiche (terre, rocce e aggregati)

Dal punto di vista della caratterizzazione ambientale, si è reso necessario un approfondimento di indagini eseguite nelle precedenti fasi progettuali per rispondere a quanto indicato nel DPR120/17. In particolare, è stato necessario garantire una distanza minima di 500 m tra i punti di indagini (Allegato 2) e il prelievo di campioni ambientali a profondità determinate in funzione delle profondità previste per gli scavi (come indicato anche nel parag. C.1 del Piano di Utilizzo Terre, elaborato D01-T100-CA010-1-RG-003-0B).

Nel progetto definitivo i pozzetti realizzati per il prelievo di campioni ambientali hanno una profondità massima di circa 2 m dal p.c., in cui è stato realizzato il prelievo di n.1 campione ambientale. Le indagini integrative previste integrano quanto già realizzato, è stato quindi definita nel dettaglio la profondità di prelievo dei campioni ambientali (per tale motivo in alcuni punti di indagine si prevede il prelievo di soli 2 campioni, in luogo dei 3 previsti nel progetto).

In particolare, sono previste le seguenti indagini chimiche:

- Determinazione del set di parametri analitici riportato nella tab. 4.1 dell'Allegato 4 del DPR 120/2017;
- Determinazione di BTEX e IPA;

In merito alle modalità di campionamento nei pozzetti, i campioni da sottoporre ad analisi chimico-fisiche sono almeno due, ovvero uno per ciascun metro di profondità e, al fine di considerare una rappresentatività media, si prospettano le seguenti casistiche:

- campione composito di fondo scavo;
- campione composito su singola parete o campioni composti su più pareti in relazione agli orizzonti individuabili e/o variazioni laterali.

Per quanto riguarda invece il campionamento nei sondaggi, il prelievo è stato eseguito alla quota di scavo, effettuando tre incrementi per sondaggio a formare il campione rappresentativo, sottoponendo quindi ad analisi un solo campione ambientale per sondaggio.

Nello specifico, il campione è composto da più spezzoni di carota rappresentativi dell'orizzonte individuato al fine di considerare una rappresentatività media. Inoltre, per alcuni sondaggi, oltre ai campioni sopra elencati, è acquisito un campione delle acque sotterranee (qualora presente), con campionamento dinamico. In presenza di sostanze volatili si procede con altre tecniche adeguate a conservare la significatività del prelievo.

In ogni caso è effettuato un campionamento ad ogni variazione significativa di litologia. Si precisa che alcuni punti di campionamento individuati, risultano coincidenti con i punti delle indagini geognostiche e sono stati quindi eseguiti contestualmente, adottando tecniche idonee al fine di evitare fenomeni di "cross contamination".

Nel complesso sono stati prelevati n°40 campioni provenienti da sondaggio e n°77 campioni da pozzetto esplorativo.

Le indagini di caratterizzazione ambientale hanno dimostrato che nessuno dei campioni analizzati ha presentato valori che superano i limiti di colonna B e in particolare per numerosi campioni non è stato riscontrato nessun superamento dei valori di CSC di colonna A.

I campioni analizzati provenienti da pozzetto esplorativo, e quindi prelevati ad una profondità compresa tra 0.00-2.00 m da p.c., hanno fornito tutti valori inferiori alle Concentrazioni Soglia di Contaminazione (CSC) tabella 1, colonna A, del D.Lgs 152/2006, per quanto riguarda i campioni provenienti da sondaggio geognostico su 6 campioni si è registrato un valore degli idrocarburi pesanti maggiore al limite della colonna A ma comunque inferiore al Limite della colonna B del D.Lgs 152/2006, sia nei suoli superficiali che profondi.

Per la caratterizzazione del materiale al fine dello smaltimento presso impianti di recupero e/o discarica, sono previste le seguenti indagini chimiche:

- Sostanze pericolose, attribuzione codice CER (Allegato 1 parte IV D.Lgs. 03.04.2006, n. 152 e s.m.i.);
- Conferibilità in discarica (D.Lgs. n°121 03/09/2020) o impianto di recupero (DM 05.02.98; DM 05.04.06, n. 186);
- Test di cessione - Tabella 2 D.Lgs. n°121 03/09/2020 (Discarica); Tabella Allegato 3 DM 05.04.06 n. 186 (Impianti di recupero).

Le analisi sono state condotte su cinque campioni n°3 prelevati da pozzetto esplorativo e n°3 da sondaggio geognostico.

A tutti i campioni prelevati è stato attribuito un codice **CER 170504 "Terra e rocce da scavo, diverse da quelle di cui alla voce 17 05 03"**, l'esecuzione di test di cessione ha messo in evidenza che in tutti i casi i terreni sono ammissibili in discariche per rifiuti non pericolosi, quattro su sei sono ammissibili in discarica per inerti. Inoltre, i materiali risultano gestibili secondo procedure di recupero completo tranne in un caso PE_52 a causa del superamento del fluoruro.

3.4.4 Analisi su campioni e pavimentazione esistente

Per la redazione del Progetto Definitivo sono stati prelevati campioni della pavimentazione stradale esistente su cui sono state eseguite 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.

3.5 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 una 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 enucleate 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 effettate 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 ed i relativi elaborati grafici di pertinenza.

3.6 RILIEVI DI TRAFFICO

L'attività è stata eseguita nel Progetto Definitivo, pertanto non si è ritenuto di dover prevederne un aggiornamento specifico in questa fase viene dunque riportato quanto alla base del Progetto Definitivo.

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 6. 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.

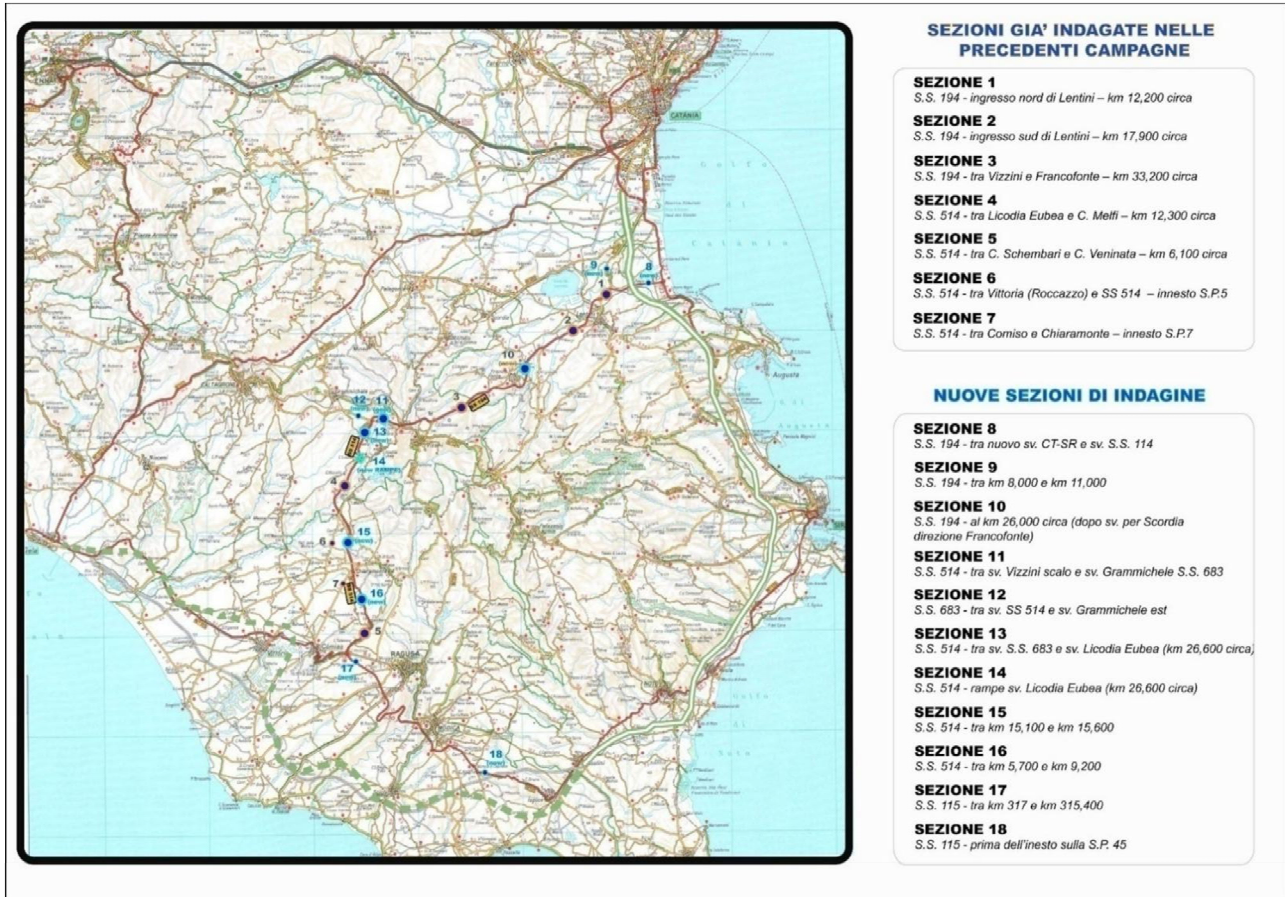


Figura 6 - Localizzazione delle sezioni di indagine sui flussi veicolari oggetto di rilevamento nel Novembre 2012

RELAZIONE TECNICA LOTTO 1

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.

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	Chiaromonte-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	Chiaromonte-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	Chiaromonte-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	Chiaromonte-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)

Tabella 8 - Sintesi schematica dei dati di traffico rilevati e delle successive elaborazioni di destagionalizzazione

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.

RELAZIONE TECNICA LOTTO 1

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

Tabella 9 - Sintesi schematica dei dati rilevati e delle successive elaborazioni di destagionalizzazione espressi in termini di veicoli equivalenti

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.

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.

RELAZIONE TECNICA LOTTO 1

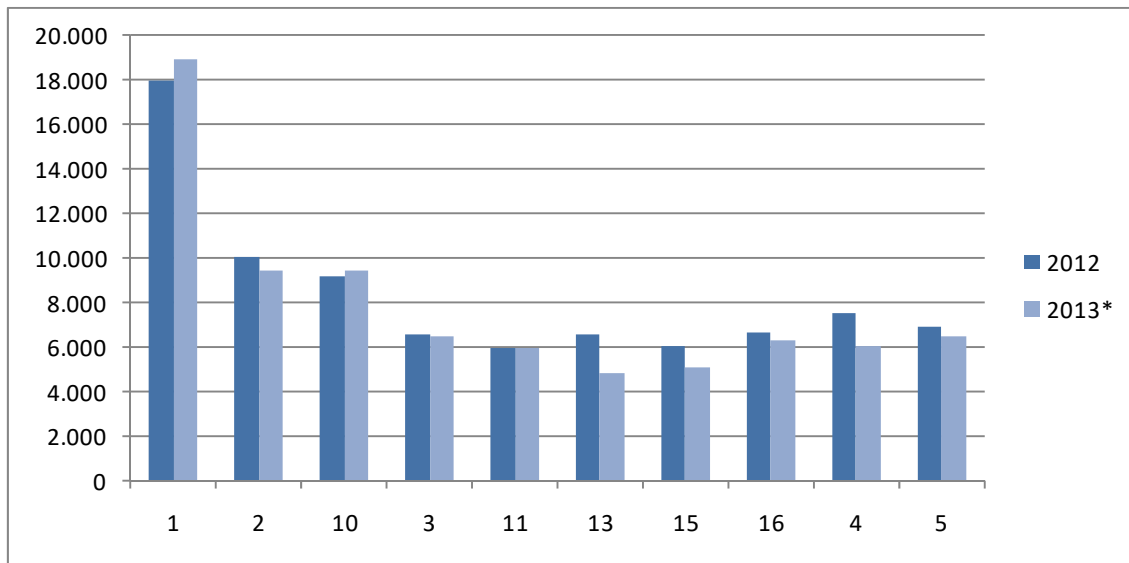


Figura 7 - Confronto dati novembre 2012 – 2013 per le sez. lungo asse da Lentini a Ragusa – Veicoli leggeri (TGM)

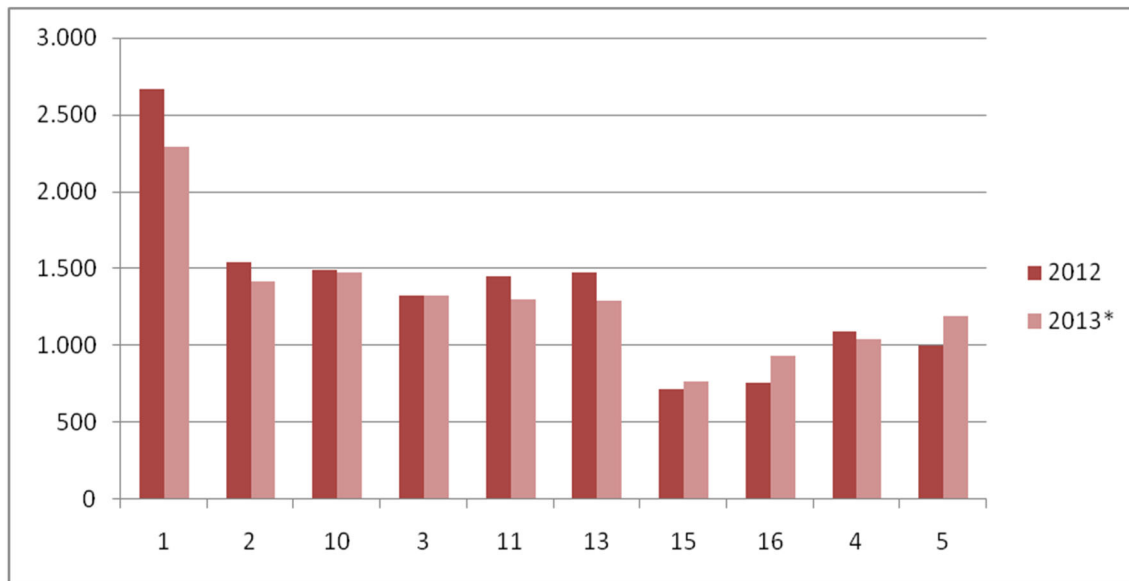


Figura 8 - Confronto dati novembre 2012 – 2013 per le sez. lungo asse da Lentini a Ragusa – Veicoli pesanti (TGM)

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

È 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 pregressi, 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).

3.7 STUDI PAESAGGISTICI ED AMBIENTALI

Il progetto delle opere mitigazione ambientale e di ottimizzazione dell'inserimento paesaggistico nel territorio delle opere per il Lotto 1, muove dall'analisi del territorio attraversato dall'infrastruttura in termini di condizioni climatiche, assetti geomorfologici, 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.

Altresì dalla valutazione degli elementi normativamente cogenti, norme e vincoli, desumibili dalla pianificazione sovraordinata ed alla scala locale.

Sono state inoltre valutate per le loro specifiche refluenze sugli elementi progettuali, al fine della migliore ottemperanza, le prescrizioni di cui alla Delibera CIPE N. 01/202, in esito alla procedura di approvazione del progetto definito dell'opera.

L'approfondimento di tali aspetti ha preso avvio dai contenuti del Progetto Definitivo, ed è stato sviluppato attraverso l'aggiornamento del quadro di riferimento sia programmatico che analitico-conoscitivo (basato sulle indagini e studi disponibili e riferiti principalmente alle componenti vegetazione, flora, fauna, ecosistemi, e paesaggio); da tali studi si evinceva nella sua forma complessiva:

RELAZIONE TECNICA LOTTO 1

- la caratterizzazione del territorio sotto il profilo vegetazionale, faunistico, ecosistemico e paesaggistico e verifica delle criticità potenzialmente indotte in funzione delle vulnerabilità individuate;
- la 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.

Verificata la coerenza e validità delle informazioni di cui agli elaborati analitico-conoscitivi per gli aspetti ambientali (vegetazione, ecosistemi, fauna) e paesaggistici pervenuti dal Progetto Definitivo dell'opera, sono stati in particolare ulteriormente reperiti e ove necessario aggiornati i dati relativi a:

- riferimenti normativi e vincolistici a partire da quanto nei Piani Paesaggistici d'Ambito vigenti (adottati e in regime di salvaguardia o approvati), ed in particolare:
 - il Piano Paesaggistico degli Ambiti regionali 15, 16 e 17 ricadenti nella Provincia di Ragusa (piano approvato con Decr. n. 1346 dell'Assessorato dei Beni Culturali e dell'Identità Siciliana del 5 aprile 2016)
- eventuali aggiornamenti intervenuti delle carte forestali della Regione Siciliana, riguardanti le aree a bosco ai sensi della LR 16/1996 e s.m.e i. e coerenti con la vigente normativa nazionale (D. Lgs. 34 del 03/04/2018 "Testo unico in materia di foreste e filiere forestali", che rinvia in realtà alla disciplina regionale in materia)
- mappatura di altri elementi paesaggistici: in particolare si rimanda alla struttura dei muri a secco, caratterizzanti il sistema a campi chiusi del territorio ibleo e particolarmente presenti nel territorio agricolo attraversato dal lotto in oggetto
- aggiornamento e verifica del censimento degli esemplari arborei di pregio interferiti (specie da frutto, olivi, mandorli e carrubi, e forestali, sughere e roverelle - *Quercus suber* e *Quercus pubescens*)

Questo al fine di:

- aggiornare e integrare le valutazioni in merito agli impatti;
- sviluppare le misure di mitigazione e compensazione già previste ad un livello di dettaglio ed approfondimento coerente con la fase progettuale in corso.

3.8 STUDI ATMOSFERICI, ACUSTICI E VIBRAZIONALI

Gli studi di dettaglio delle componenti atmosfera, rumore e vibrazioni sono stati eseguiti nel Progetto Definitivo, non si è ritenuto di dover prevederne un aggiornamento specifico in questa fase pertanto vengono confermati gli studi posti a base gara del Progetto Definitivo.

Nell'ambito del Progetto Esecutivo in Ottemperanza alla Prescrizione n° 68 della Delibera CIPE 1/2020 è stata condotta un'analisi specifica sulle strutture degli edifici prospicienti l'infrastruttura al fine di determinarne la vulnerabilità alle Vibrazioni indotte dal cantiere e dall'esercizio della stessa.

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 aggiornato del territorio in cui andrà ad inserirsi l'opera in progetto. A tal fine infatti, come base dei suddetti studi sono stati utilizzati:

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

L'insieme dei fattori sopra illustrati, unitamente all'esecuzione di campagne integrativa di indagini atmosferiche, fonometriche e vibrazionali, ha consentito di disporre di un database aggiornato e sufficientemente dettagliato sulla base del quale poter effettuare le più attendibili simulazioni modellistiche relative agli impatti attesi sulle componenti atmosfera, 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 un rilievo fonometrico settimanale e misure spot distribuite lungo l'intero tracciato del Lotto 1; 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.

La postazione di misura settimanale è stata posizionata in modo tale da monitorare l'ambito più urbanizzato di Ragusa, mentre le 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.

L'indagine fonometrica settimanale non ha evidenziato superamenti, registrando valori che si attestano intorno a 59 dB(A) per la fascia diurna e 52 dB(A) per quella notturna ampiamente al di sotto dai limiti normativi di 70 dB(A) per la fascia diurna e 60 dB(A) per quella notturna.

Per la caratterizzazione dei livelli vibrazionali attuali il monitoraggio ha interessato un ricettore potenzialmente impattato, prossimo al tracciato e ubicato in corrispondenza di lavori per la realizzazione di una paratia di pali. Il monitoraggio non ha evidenziato superamenti dei limiti normativi per l'intera durata della misura. I valori di accelerazione ponderata in frequenza per gli assi X, Y e Z, ai vari piani, sono risultati inferiori ai valori soglia di percezione delle vibrazioni stabiliti dalla norma UNI 9614.

Inoltre, per tarare il modello di simulazione previsionale della qualità dell'aria, è stata effettuata una campagna di rilevamento settimanale dei principali inquinanti: SO₂, NO₂, PM₁₀ e PM_{2,5} nel Comune di Ragusa ed in particolare presso un ricettore residenziale prossimo al fronte di avanzamento lavori. Le concentrazioni rilevate sono state poi confrontate con le concentrazioni stimate tramite il modello CALINE3. Il monitoraggio ha evidenziato concentrazioni degli inquinanti al di sotto dei valori limite previsti dalla normativa, evidenziando così l'assenza di criticità per questa componente nell'area interessata dal progetto.

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.

4 IL PROGETTO STRADALE

4.1 DESCRIZIONE DEL TRACCIATO

Il lotto funzionale 1 presenta una lunghezza di 17,91 km e territorialmente si estende dallo svincolo n°1 con la SS 115 in prossimità dello svincolo 3 sulla SP 5 Vittoria-Licodia Eubea.

L'intervento ha inizio in prossimità dell'intersezione tra la SS 115 e l'attuale SS 514, dove il progetto prevede la realizzazione del primo svincolo.

Il passaggio dalla piattaforma bidirezionale della statale esistente alla piattaforma di progetto a carreggiate separate, secondo la sezione tipo "B" D.M. 05/11/2001, si concretizza con un primo tratto di transizione, con la creazione dello spartitraffico ed il raddoppio delle corsie che avviene grazie all'affiancamento delle rampe di svincolo da e per Catania che vanno di fatto a realizzare, per ogni direzione, la corsia di marcia aggiuntiva.

Fino al km 1.5, il tracciato si sovrappone, con la carreggiata in sinistra, all'attuale statale. Per il collegamento alla vicina area archeologica, il progetto prevede la realizzazione di una nuova viabilità secondaria in destra collegata allo svincolo 1 ed il cavalcavia al km 1+483 ad essa funzionale.

In tale tratto il progetto è contraddistinto da una prima serie di curve consecutive in destra ovvero una continuità formata da raggi di 750 e 900 m (unica curva di raggio 850 m per la carreggiata in sinistra), seguita da un lungo rettilineo di lunghezza circa 329m (458 m in carreggiata sinistra) e da un'ulteriore curva in destra di raggio 800 m per entrambe le carreggiate.

Successivamente il tracciato ritorna in parte a ricalcare il sedime attuale con la carreggiata destra, in parte ad ampliarlo con quella sinistra, fino al km 2.7 circa, mediante una curva di svolta in sinistra di raggio 830 m (910 m in carreggiata sinistra) e lungo rettilineo di oltre 325 m (254 m in carreggiata opposta).

Dopo un'ulteriore curva in destra di 660 m (750 m in carreggiata sinistra), quasi interamente fuori sede, il progetto prevede un adeguamento dell'esistente fino al km 3.8 circa, mediante l'impiego di due curve in destra con raggi rispettivamente di 800 e 650 m (750 e 650 in carreggiata sinistra).

A partire dal km 3.8 circa, l'itinerario viario inizia a piegare in sinistra con un raggio di 602 m (610 m in carreggiata sinistra) e attraversa la valle con il Viadotto Vallone delle Coste, di lunghezza 293 m per la carreggiata destra e 288 m per quella sinistra.

Il percorso continua ritornando sulla strada statale in adeguamento fino al km 6 ca, con due lunghi rettilineo intervallati da una curva in destra al km 5.5 ca, di raggio 700 m.

Intorno al km 6 il tracciato svolta in sinistra, con una curva in parte fuori sede di 800 m, e prosegue rientrando sul sedime esistente, con un rettilineo minimo (17.5 m in destra e 61 m ca per la carreggiata sinistra), seguito poi da una doppia curva di svolta in destra di 1500 m (1506.6 m in carreggiata sinistra) e successiva di raggio 700m (707.65m carreggiata sinistra) che in parte esce dalla sede esistente. Il tracciato prosegue poi fino al km 10.5 ca, con una serie di due flessi rispettivamente: di raggi 625 – 650 (620 – 650 sulla carreggiata direzione Ragusa), per il primo flesso costituito dalla prima curva in sinistra e la seconda in destra, e successivamente di raggi 700 - 700 (670 – 660 sulla carreggiata direzione Ragusa) in sinistra e poi in destra.

fino al km 13.86 circa, in virtù delle caratteristiche della sede viaria attuale è caratterizzato da un andamento estremamente fluido e lineare, con lunghi rettilinei e curve con raggi pari a 4500 e 7500 m.

Al km 13.86 circa, il tracciato piega dolcemente a sinistra con una ampia curva di 1500 m, a cui segue ravvicinata, a formare un flesso, una curva in destra di 924.1 m (930 sulla carreggiata sinistra), fino al km 15.26 ca. Tale calibrazione geometrica, realizzata soprattutto su quest'ultima curva, mediante l'utilizzo di paratie a protezione di alcuni edifici prospicienti la sede statale attuale sia in destra che sinistra.

Al km 15.26, il progetto si mantiene su un rettilineo di 450 m ca, per poi svoltare in sinistra con un raggio di 552.8 m (560 m sulla carreggiata sinistra), fino al km 16.26 ca, superato il quale si ricolloca su un tratto in rettilineo di 400 m ca, fino al raggiungimento della penultima curva del lotto, al km 16.66 ca, con raggio di svolta in sinistra di 597.3 m (590 m sulla carreggiata sinistra).

Il tracciato prosegue, fino al termine del lotto al km 17.911,01, con un andamento praticamente lineare, in quanto piega in modo impercettibile a sinistra con una curva ampissima di 7500 m di raggio e termina sul rettilineo di prosecuzione del lotto 2 del PD, in prossimità dello svincolo 3 sulla SP 5 Vittoria-Licodia Eubea.

4.1.1 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 (si faccia riferimento allo schema sottostante)

- 4 corsie (2 per senso di marcia) di modulo 3,75 m;
- banchina pavimentata di 1,75 m. affiancata in dx delle corsie(oltre eventuali allargamenti per visibilità);

- banchina pavimentata di 0,50 m. affiancata in sx delle corsie(oltre eventuali allargamenti per visibilità);
- 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.

Decreto Ministeriale 5 Novembre 2001

STRADA categoria B
ambito extraurbano

● soluzione 2+2 corsie di marcia:

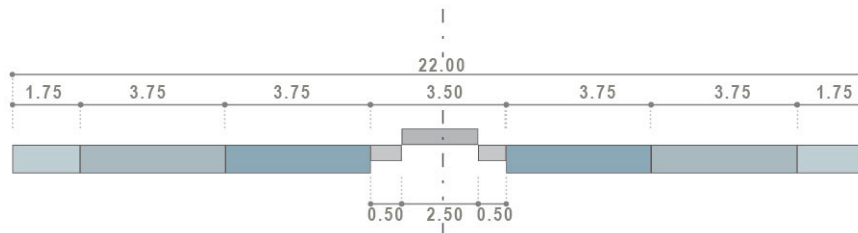


Figura 9 – Schema della sezione stradale in progetto

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 2.20 m comprensivo del previsto raccordo con la scarpata nel quale viene alloggiato anche il collettore idraulico del sistema chiuso;

b) In trincea:

da una cunetta in calcestruzzo alla francese di 1.70 m di larghezza, con a tergo un tratto di raccordo alla scarpata di ampiezza pari a 0.50 m.

Nei tratti in viadotto, 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.

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 è riportato uno schema della piattaforma descritta.

Decreto Ministeriale 19 Aprile 2006

STRADA categoria B
ambito extraurbano

● soluzione 2+2 corsie di marcia con corsie specializzate:

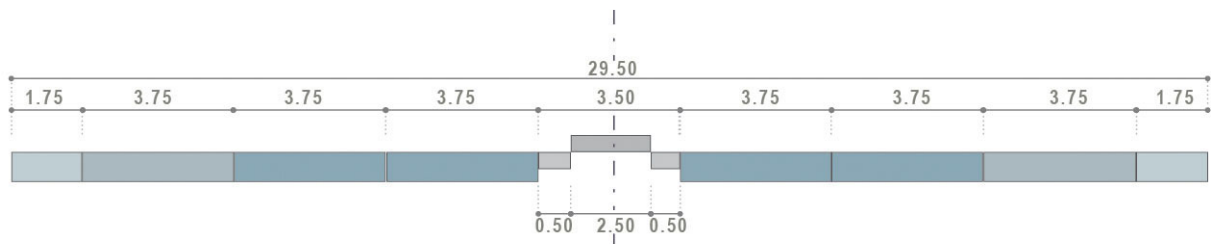


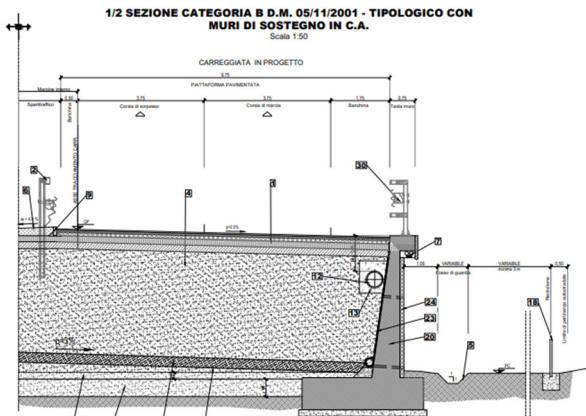
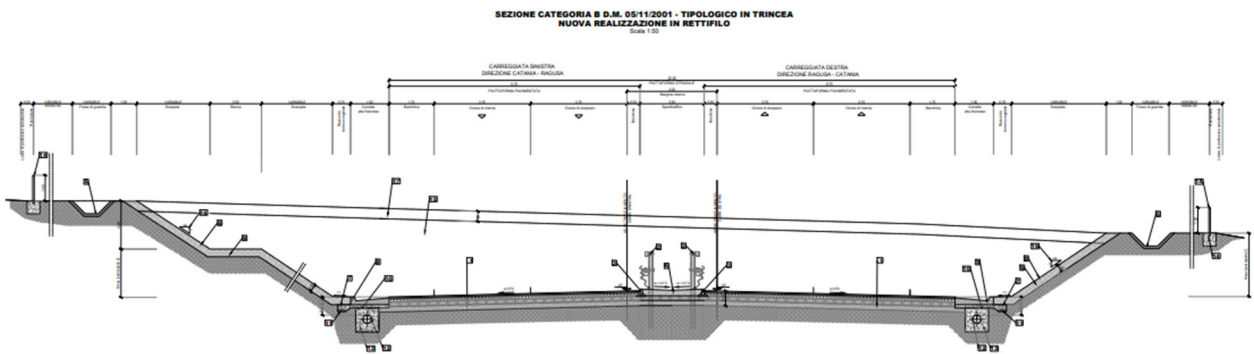
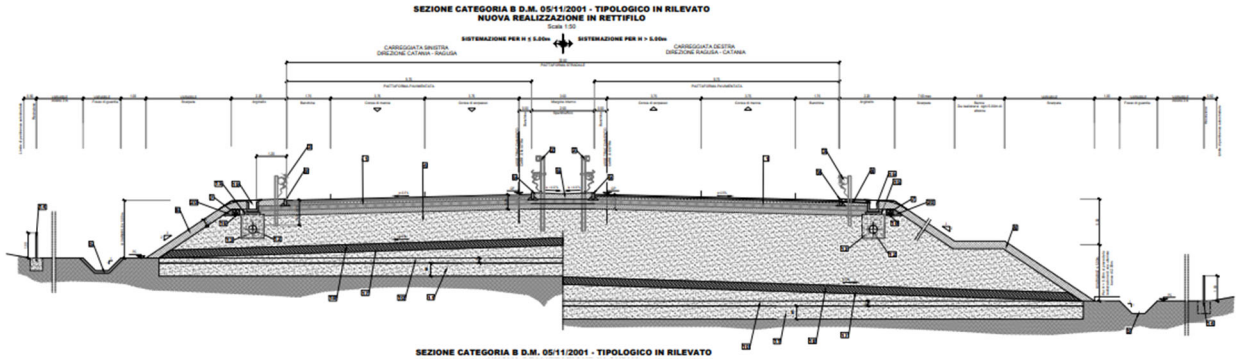
Figura 10 – Schema della sezione stradale con corsie specializzate

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.

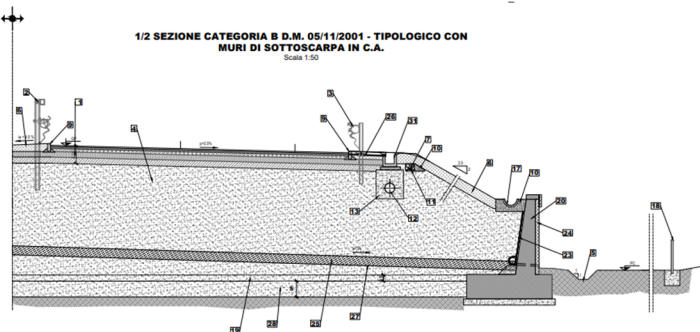
Nello spartitraffico, all'incirca ogni 2 km sono previsti dei varchi dotati di sicurvira amovibile per consentire lo scambio tra le carreggiate in caso di emergenza o di speciali esigenze di manutenzione.

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

RELAZIONE TECNICA LOTTO 1



4.1.2 _
isposti
vi di
sicurez
a e



MANDATARIA:

MANDANTI:

segnaletica

Per tutta l'estensione del collegamento 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 cuspidi delle barriere spartitraffico. Le barriere usate in progetto sono le seguenti tipologie:ù

- H2 ed H3 bordo laterale tipo Anas
- H3 ed H4 bordo ponte tipo Anas
- H3 spartitraffico tipo Anas

mentre per le viabilità comunali, vicinali e secondarie corrispondono le classi minime:

- H2 bordo laterale non Anas
- H2 bordo ponte non Anas in corrispondenza delle opere.

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.

4.1.3 La pavimentazione stradale

Per la sovrastruttura della viabilità di progetto si è adottata una pavimentazione flessibile costituita dai seguenti strati:

- Fondazione in misto granulare stabilizzato granulometricamente – 20 cm.

- Sottobase in misto cementato – 18cm
- Strato di base in conglomerato bituminoso – 10 cm.
- Strato di collegamento (binder) in conglomerato bituminoso – 6 cm.
- Strato di usura in conglomerato bituminoso fonoassorbente – 4 cm.

La pavimentazione per i tratti da realizzare in corrispondenza dei viadotti sarà composta da:

- Strato di usura in conglomerato bituminoso fonoassorbente – 4 cm.
- Strato di collegamento (binder) in conglomerato bituminoso – 6 cm.
- Telo impermeabilizzante di tessuto in poliestere

4.2 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 "Relazione tecnica stradale".

Il progetto prevede la realizzazione di 2 svincoli, in parte di nuova realizzazione ed in parte in adeguamento di opere già esistenti.

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

INTERSEZIONE	LOTTO	PROVINCIA	COMUNE
Svincolo 1 sulla SS 115	1	Ragusa	Ragusa
Svincolo 2 sulla SP 7	1	Ragusa	Chiaromonte Gulfi

Tabella 10 – Riepilogo degli svincoli previsti in progetto

4.2.1 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 rettilo;

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 rettilo.

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 specifico della sezione stradale.

Ai fini del tracciamento della rampa monodirezionale, come asse si è adottata la linea posta a 0,50 m dal margine destro 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 sono stati sviluppati in asse alla carreggiata. L'asse di tracciamento è costituito dall'insieme di rettili 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 nei paragrafi precedenti.

4.2.2 Svincolo 1 sulla SS 115

Lo svincolo in questione, posto a inizio intervento, risolve l'intersezione tra SS514, la S.P. 52 di collegamento con Ragusa e la SS 115 (continuazione della SS 514 in direzione Ragusa sud – Pozzallo - Modica). Il progetto prevede l'adeguamento dell'attuale svincolo esistente, mantenendone la tipologia, al nuovo tracciato stradale e, per la risoluzione delle svolte a sinistra, la previsione di due rotatorie in loco delle intersezioni a raso esistenti. L'attraversamento della SS 514 attuale verrà mantenuto nella configurazione attuale e avverrà attraverso il ponte esistente da mantenere.

Nella "Rotatoria 1" confluisce, oltre alle rampe di svincolo, la viabilità secondaria "1", che successivamente connettendosi con la secondaria "2", "3" e l'attuale SS 514 permette di collegare alla viabilità principale le utenze presenti a margini della SS 514 in progetto e che attualmente accedono prevalentemente direttamente nell'attuale SS 514. I Rami "3" e "4" si collegano alle attuali rampe di uscita e ingresso dalla SS 115 - direzione Ragusa sud – Pozzallo – Modica, in modo da non penalizzare le caratteristiche prestazionali attuali e adeguandole alla piattaforma prevista per i rami monodirezionali. Il collegamento con l'attuale SS 115 avviene con il Ramo "6", di larghezza di piattaforma di 9 m, che si collega alla Rotatoria "2" e che gradualmente consente il transitorio delle sezioni stradali. Il collegamento con l'attuale S.P. 52 avviene con il Ramo "7", di larghezza di piattaforma di 9 m, che si collega alla Rotatoria "1" e che gradualmente consente il transitorio delle sezioni stradali.

In tale intersezione, inoltre, avviene il passaggio dalla piattaforma bidirezionale della statale esistente alla piattaforma tipo "B" D.M. 05/11/2001 dell'asse principale, sfruttando le corsie di ingresso e uscita da e per Catania.

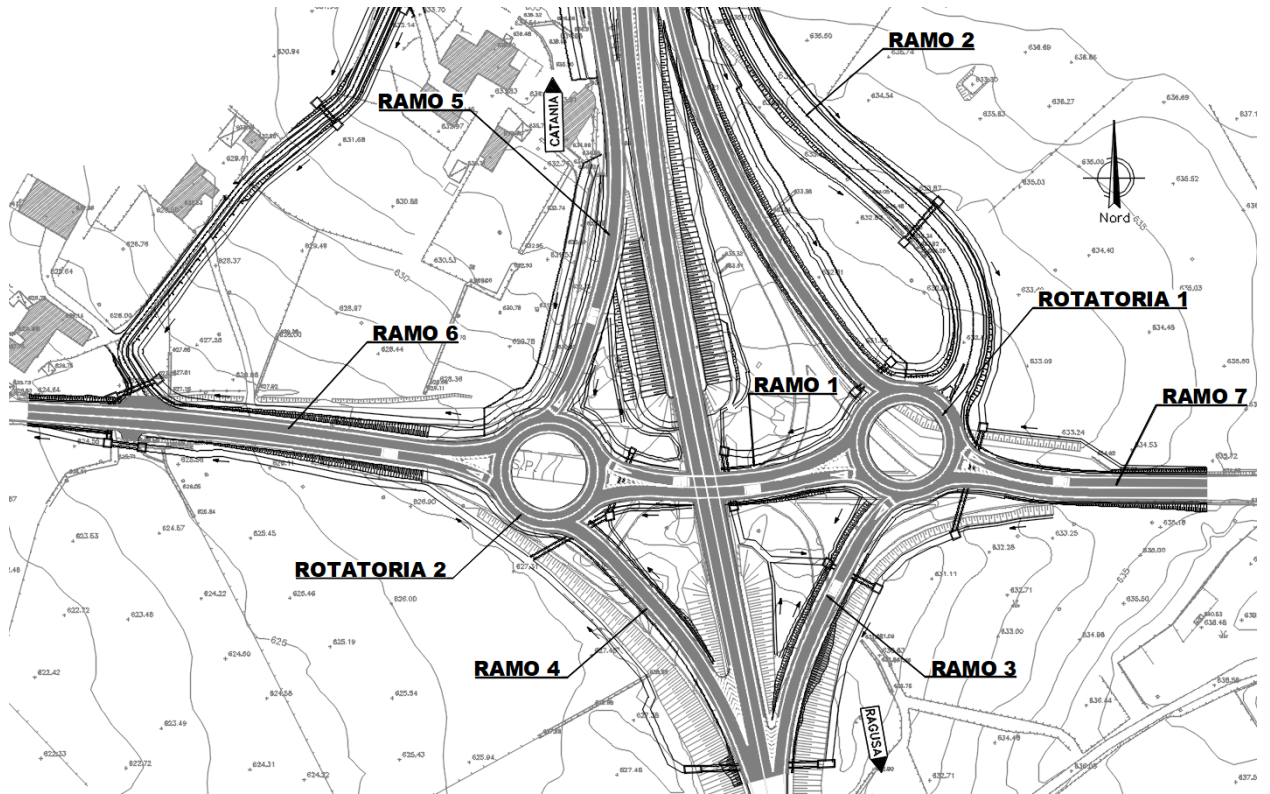


Figura 11 – Svincolo 1 “sulla SS 115”

4.2.3 Svincolo 2 sulla SP 7

Lo svincolo in questione risolve l’intersezione tra SS514, la S.P. 7 Comiso - Chiaromonte Gulfi.

Il progetto prevede l’adeguamento dello svincolo esistente al nuovo tracciato stradale, modificando lo schema dello svincolo dalla tipologia a Semiquadrifoglio alla tipologia a “Losanga” con le svolte a sinistra risolte a rotatoria. L’attraversamento della SS 514 in progetto avverrà mediante nuovo sottovia in loco del ponte esistente sull’attuale S.P. 7.

Nella “Rotatoria 1” confluisce, oltre alle rampe di svincolo, la viabilità secondaria “19”, che connettendosi con la viabilità locale permette di collegare alla viabilità principale le utenze presenti a margini della SS 514 in progetto e che attualmente accedono prevalentemente direttamente nell’attuale SS 514. Nel lotto “1” è compresa la realizzazione del Ramo “1”, Ramo “3” e Rotatoria “1”. Il collegamento con l’attuale S.P. 7 avviene con il Ramo “6” e Ramo “7”, di larghezza di piattaforma di 9 m, che si collegano rispettivamente alla Rotatoria “2” e Rotatoria “1”, e che gradualmente consentono il transitorio delle sezioni stradali con l’attuale.

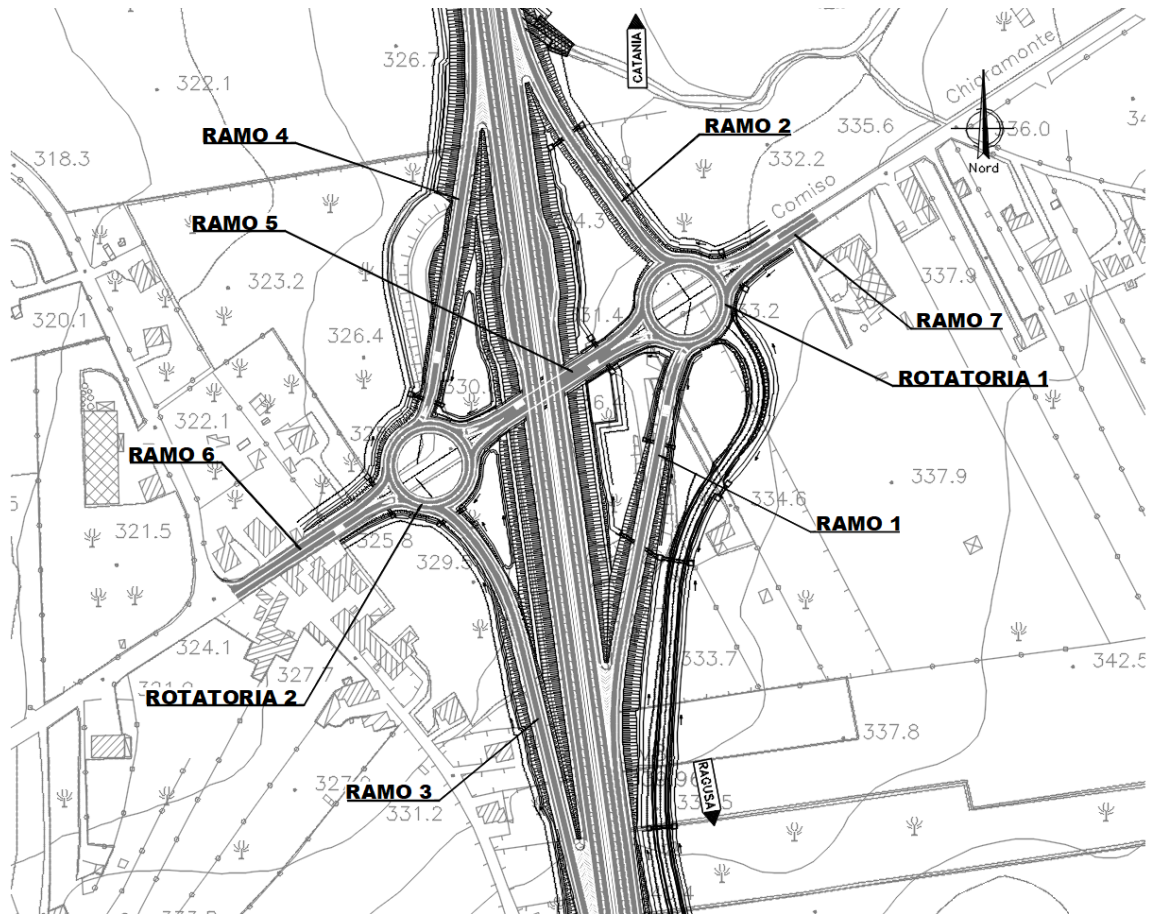


Figura 12 – Svincolo 2 “sulla SP 7”

4.3 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 alle prescrizioni della delibera CIPE N. 1/2020.

Nello specifico sono state progettate alcune viabilità locali classificabili come strade di tipo “F1” ai sensi della classificazione funzionale delle strade prevista dal D.M. 5/11/2001 n. 6792 ed aventi piattaforma pari a 9,0 m; inoltre sono state progettate altre viabilità classificabili come “adeguamenti di strade esistenti” ai sensi del D.M. 22/04/2004 ed aventi piattaforma di larghezza 7,0 m (in analogia con la classificazione di strade tipo “B” delle norme C.N.R.B.U. n. 78 del 28/07/1980) ed infine sono state previste delle viabilità locali classificabili come “strade a destinazione particolare” secondo il D.M.

5/11/2001 sopra citato, aventi piattaforma di larghezza 4,0 m (in analogia con la classificazione di strade tipo C delle norme C.N.R.B.U. n. 78 del 28/07/1980).

La progettazione degli elementi di tracciato plano-altimetrici delle strade di tipo "F1" è stata eseguita adottando come riferimento i dettami del D.M. n. 6792 del 05/11/2001 e derogando (esclusivamente per la WBS Sec 21) sulla velocità di progetto, imposta a 50 km/h per garantire la compatibilità con l'opera d'arte di nuova realizzazione.

Per quanto riguarda la progettazione delle viabilità inquadrate come "adeguamenti di strade esistenti" ai sensi del D.M. 22/04/2004, gli interventi previsti sono da intendersi come strutturali, in quanto riguardano la riorganizzazione della piattaforma stradale e/o la modifica dell'andamento plano-altimetrico della strada. In particolare la definizione dei tracciati d'asse delle WBS Sec 06, 17, 18, 21, 24bis e 27 ha ammesso deviazioni rispetto alle prescrizioni dell'allegato tecnico al D.M. 05/11/2001 e quelli successivamente emanati ai sensi dell'art. 13, comma 1, del D. Lgs 285/92 relativamente a: lunghezza minima e massima dei rettifili, sviluppo minimo delle curve circolari e valore minimo del parametro A delle curve di transizione (clotoidi) con riferimento al solo criterio ottico.

Per tali deroghe, sulla base della letteratura di settore ("Strade e ferrovie: tecniche progettuali e costruttive per le infrastrutture di trasporto terrestri - Mario Servetto - Il Sole24Ore - anno 2006") sono ammesse non conformità rispetto al D.M. 5/11/2001.

La progettazione degli elementi di tracciato plano-altimetrici delle strade "a destinazione particolare" è stata eseguita imponendo una velocità di progetto massima di 40 km/h, non prevedendo variazioni di pendenza trasversale che è stata considerata monofalda e pari al 2,5% ed evitando l'inserimento di curve a raggio variabile tra i rettifili e i raccordi circolari (in ragione soprattutto delle modeste velocità di percorrenza). Dal punto di vista della sicurezza stradale si rilevano i notevoli miglioramenti che questa progettazione ha apportato sulla rete di strade di natura prevalentemente podereale che insiste sul territorio del presente Lotto 1. Per tutte le strade classificate come "a destinazione particolare" si è infatti proceduto alle seguenti operazioni:

- adeguamento dimensionale della sede sino a raggiungere una larghezza complessiva mai inferiore a 4,0 m;
- rifacimento della pavimentazione, previa bonifica del terreno esistente, al fine di garantire un incremento delle prestazioni di aderenza, regolarità e portanza delle strade. La stratigrafia della pavimentazione viene qui riportata:

RELAZIONE TECNICA LOTTO 1

- inserimento di piazzole necessarie all'incrocio di veicoli marcianti in direzioni opposte. Tali piazzole sono state inserite qualora, da un'attenta analisi del contesto in cui la strada risulta inserita, non si fossero rilevate aree di allargamento già esistenti, quali accessi privati, intersezioni a raso, ecc;
- verifica, per ciascuna viabilità, delle distanze di visibilità per l'arresto come da prescrizioni del D.M. 5/11/2001 Par. 5.1, garantita in ragione delle basse velocità di percorrenza imposte;
- verifica dei triangoli di visibilità a norma D.M. 19/04/2006 per le principali intersezioni a raso con altre viabilità esistenti o di progetto ;
- inserimento di dispositivi di ritenuta conformi alla Normativa vigente, quali barriere stradali, profili redirettivi e reti paramassi;
- inserimento di allargamenti allo scopo di consentire una sicura iscrizione dei veicoli nei tratti curvilinei del tracciato, conservando i necessari franchi tra la sagoma limite ed i margini della carreggiata;
- Inserimento di segnaletica orizzontale e verticale a norma D.Lgs 30/04/1992 n. 285 e s.m.i. atta a regolamentare le intersezioni (compresi i molteplici accessi privati).

In riferimento ai dettami progettuali del D.M. 5/11/2001 n. 6792, tra i raccordi circolari ed i rettilinei sono state inserite curve a raggio variabile del tipo clotoidi di equazione:

$$r \times s = A^2$$

Dove:

- r = raggio di curvatura nel punto P generico;
- s = ascissa curvilinea nel punto P generico;
- A = parametro di scala.

Per quanto attiene al parametro di scala A delle curve di transizione si è tenuto conto delle seguenti condizioni:

- Criterio 1 (limitazione del contraccollo)

Seguendo delle considerazioni che portano ad imporre una graduale variazione dell'accelerazione trasversale non compensata nel tempo si determina che:

$$A \geq 0,021 \times Vp^2$$

- Criterio 2 (sovrappendenza longitudinale delle linee di estremità della carreggiata)

RELAZIONE TECNICA LOTTO 1

Si effettuano delle verifiche in merito alle pendenze longitudinali che i cigli stradali assumono nello sviluppo del raccordo clotoidico. Con tale criterio si arriva alla determinazione di un parametro A minimo tale che:

se il raggio iniziale ha valore infinito (rettilineo o flessso)

$$A \geq A_{\min} = \sqrt{\frac{R}{\Delta i_{\max}} \times 100 \times B_i (q_i + q_f)}$$

se il raggio iniziale ha valore finito (continuità)

$$A \geq A_{\min} = \sqrt{\frac{B_i (q_f - q_i)}{\left(\frac{1}{R_i} - \frac{1}{R_f}\right) \times \frac{\Delta i_{\max}}{100}}}$$

- Criterio 3 (ottico)

Per garantire la percezione ottica del raccordo deve essere verificata la relazione:

$$A \geq R/3$$

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

Viabilità secondaria	Sede	Lunghezza [m]	Tipologia strada	Confini comunali	Opera
Sec 01	9,0	1421,827	Tipo F1 - D.M. 2001	Ragusa	-
Sec 01bis	7,0	140,908	Destinazione particolare - D.M. 2001	Ragusa	-
Sec 01ter	7,0	50,251	Destinazione particolare - D.M. 2001	Ragusa	-
Sec 01_Rot	8,5	78,54	Rotatoria compatta - D.M. 2006	Ragusa	-
Sec 04	4,0	286,426	Destinazione particolare - D.M. 2001	Ragusa	-
Sec 05	4,0	1521,36	Destinazione particolare - D.M. 2001	Ragusa	-
Sec 05bis	7,0	101,393	Destinazione particolare - D.M. 2001	Ragusa	Cavalcavia
Sec 06	7,0	1861,495	Adeguamento strada esistente - D.M 2004	Ragusa	Cavalcavia
Sec 07	4,0	947,997	Destinazione particolare - D.M. 2001	Ragusa	-

RELAZIONE TECNICA LOTTO 1

Sec 09	4,0	240,4	Destinazione particolare - D.M. 2001	Ragusa	-
Sec 10	4,0	222,378	Destinazione particolare - D.M. 2001	Ragusa	Cavalcavia
Sec 11	4,0	602,688	Destinazione particolare - D.M. 2001	Ragusa	-
Sec 12	4,0	758,04	Destinazione particolare - D.M. 2001	Ragusa	-
Sec 13	4,0	494,57	Destinazione particolare - D.M. 2001	Ragusa	-
Sec 14	4,0	186,233	Destinazione particolare - D.M. 2001	Chiaromonte Gulfi	
Sec 14bis	4,0	28,351	Destinazione particolare - D.M. 2001	Chiaromonte Gulfi	
Sec 15	4,0	312,443	Destinazione particolare - D.M. 2001	Chiaromonte Gulfi	-
Sec 16	4,0	309,962	Destinazione particolare - D.M. 2001	Chiaromonte Gulfi	-
Sec 17_R1	7,0	171,27	Adeguamento strada esistente - D.M 2004	Chiaromonte Gulfi	Sottovia
Sec 17_R2	7,0	55,96	Adeguamento strada esistente - D.M 2004	Chiaromonte Gulfi	-
Sec 17_R3	7,0	120,194	Adeguamento strada esistente - D.M 2004	Chiaromonte Gulfi	-
Sec 17_R4	7,0	153,961	Adeguamento strada esistente - D.M 2004	Chiaromonte Gulfi	-
Sec 17_Rot	8,5	91,104	Rotatoria compatta - D.M. 2006	Chiaromonte Gulfi	-
Sec 18	7,0	433,83	Adeguamento strada esistente - D.M 2004	Chiaromonte Gulfi	-
Sec 19	6,0	621,426	Destinazione particolare - D.M. 2001	Chiaromonte Gulfi	-
Sec 20	4,0	436,618	Destinazione particolare - D.M. 2001	Chiaromonte Gulfi	-
Sec 21	9,0	255,241	Adeguamento strada esistente - D.M 2004	Chiaromonte Gulfi	Cavalcavia
Sec 22	4,0	328,41	Destinazione particolare - D.M. 2001	Chiaromonte Gulfi	-
Sec 23	4,0	495,157	Destinazione particolare - D.M. 2001	Chiaromonte Gulfi	-
Sec 24	4,0	155,03	Destinazione particolare - D.M. 2001	Chiaromonte Gulfi	-
Sec 24bis	7,0	354,183	Adeguamento strada esistente - D.M 2004	Chiaromonte Gulfi	Sottovia
Sec 25	4,0	206,27	Destinazione particolare - D.M. 2001	Chiaromonte Gulfi	-
Sec 26	4,0	537,1	Destinazione particolare - D.M. 2001	Chiaromonte Gulfi	-
Sec 27	7,0	283,786	Adeguamento strada esistente - D.M 2004	Chiaromonte Gulfi	Cavalcavia
Sec 27bis	4,0	37,486	Destinazione particolare - D.M. 2001	Chiaromonte Gulfi	-

RELAZIONE TECNICA LOTTO 1

Sec 28	4,0	48,166	Destinazione particolare - D.M. 2001	Chiaromonte Gulfi	-
Sec 29	4,0	177,67	Destinazione particolare - D.M. 2001	Chiaromonte Gulfi	-
Sec 32	4,0	693,506	Destinazione particolare - D.M. 2001	Chiaromonte Gulfi	-
Sec 33	4,0	56,572	Destinazione particolare - D.M. 2001	Chiaromonte Gulfi	-

MANDATARIA:

MANDANTI:

5 OPERE D'ARTE MAGGIORI

5.1 VIADOTTO VALLONE DELLE COSTE

L'unica opera d'arte maggiore prevista lungo il tracciato è il viadotto Vallone delle Coste che sviluppa una lunghezza complessiva pari a circa 293 m in ambo le direzioni.

La osservazione contenuta nella Delibera CIPE n. 1/2020 de.P.45 richiede che *"Il viadotto denominato "Vallone delle Coste" (lotto 1) dovrà essere realizzato con quattro piloni, l'intero versante prospiciente l'area del viadotto interessato dai lavori dovrà essere rinaturalizzato utilizzando interventi di ingegneria naturalistica. (Oss. 45)"*

Il progetto esecutivo del viadotto è stato quindi modificato per dare seguito alla prescrizione sopra citata, cercando di mantenere l'impianto del Progetto Definitivo del Viadotto e lasciando inalterata la posizione spalle. È stato perciò ridotto il numero delle pile (da 5 nel PD a 4 nel PE), ottenendo in questo modo campate più lunghe ed omogenee. Dal punto di vista sismico, è stato previsto il sistema di isolamento dell'impalcato.

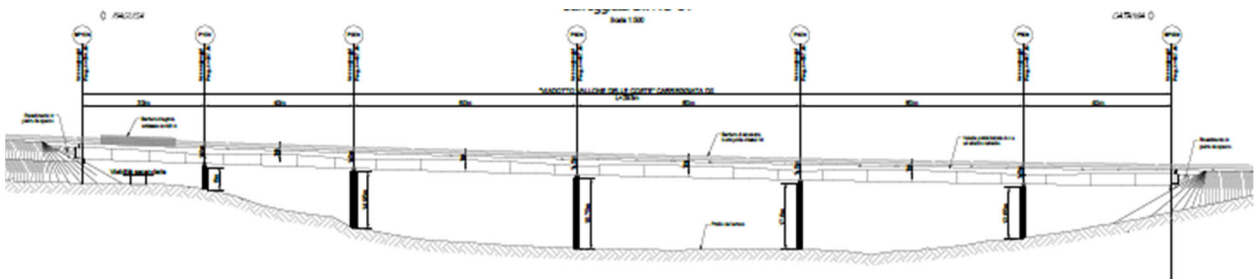
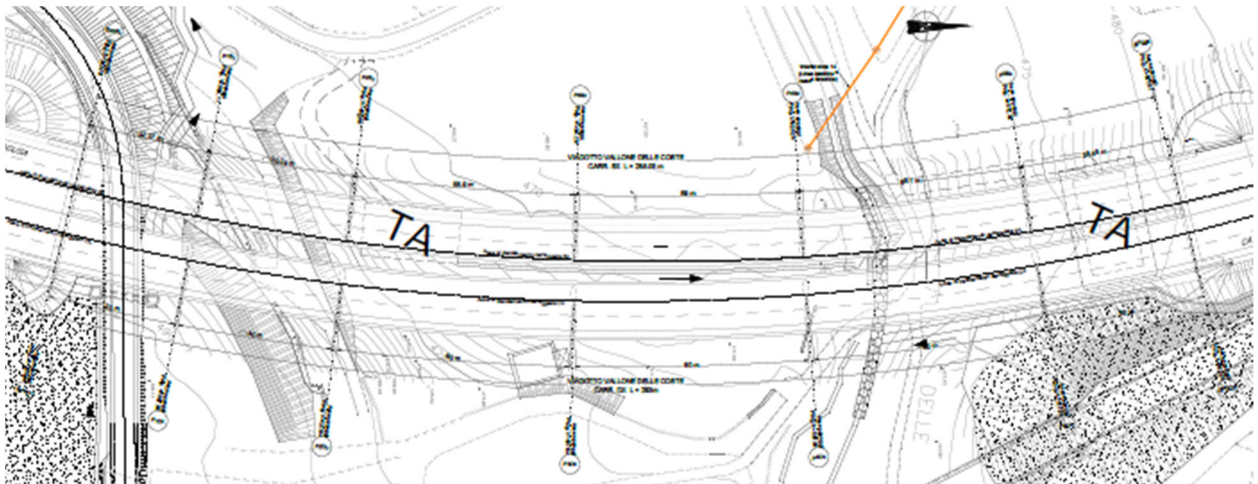


Figura 13 – Prospetto carreggiata destra RG-CT nel PD



RELAZIONE TECNICA LOTTO 1

Figura 14 – Pianta nel PD

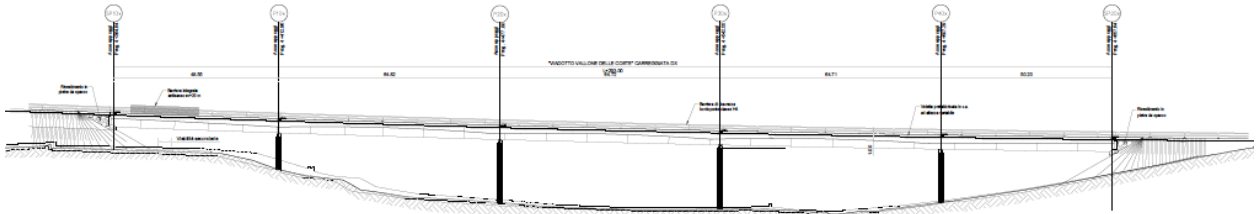


Figura 15 – Prospetto carreggiata destra RG-CT ne PE

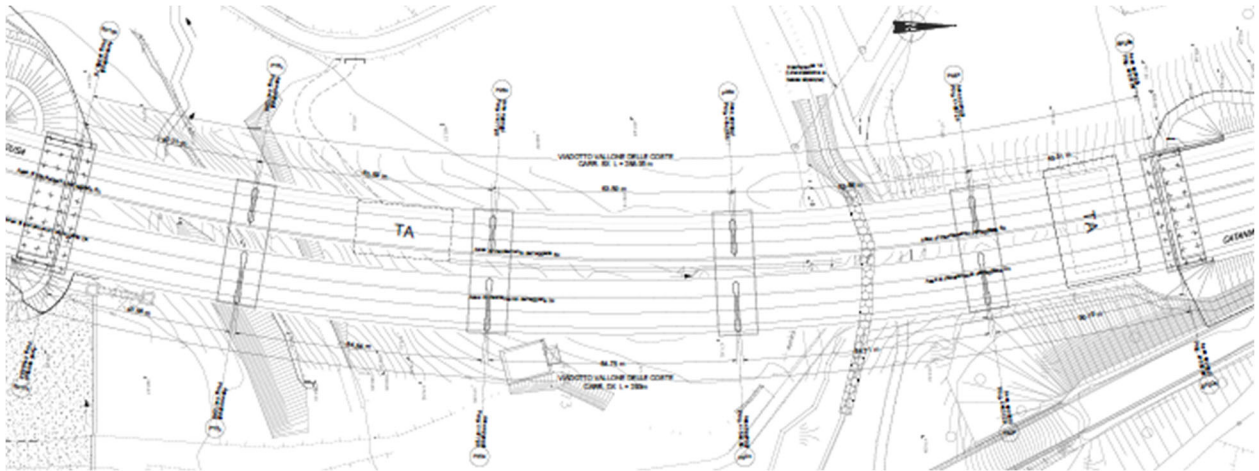


Figura 16 – Planimetria nel PE

Lo schema statico è quello di trave continua avente luci variabili da un minimo di 47m ad un massimo di 64m. La sezione trasversale dell'impalcato prevede due travi metalliche, oltre alla trave di spina centrale, disposte ad interasse trasversale pari a circa 10.00 m, con traversi posti con passo longitudinale variabile.

5.1.1 Impalcato in sistema misto acciaio e calcestruzzo

L'impalcato è realizzato con sezione mista acciaio-calcestruzzo con schema statico a trave continua. Le luci sono di 47.67+63.58+63.47+63.77+49.52 m per la carreggiata direzione Ragusa (carreggiata sinistra) e 48.55+64.82+64.72+64.71+50.20 m per la carreggiata direzione Catania (carreggiata destra)

La sezione trasversale dell'impalcato destro (carreggiata direzione Catania) prevede due travi metalliche, oltre alla trave di spina centrale, disposte ad interasse trasversale pari a 10.00 m, con

RELAZIONE TECNICA LOTTO 1

traversi posti a passo longitudinale variabile (tipico 9 m). La trave interno-curva ha una sezione a doppio T di altezza pari a 3300 mm mentre la trave esterno-curva ha un'altezza di 3550 mm. I traversi di testata ed intermedi sono realizzati con travi a doppio T composte mediante saldatura di altezza rispettivamente pari a 1800 mm e 1200 mm.

La sezione trasversale dell'impalcato sinistro (carreggiata direzione Ragusa) è realizzata con due travi metalliche, oltre trave di spina centrale che si protrae dalla pila P3 fino alla spalla SP2. Le travi sono disposte ad interasse trasversale variabile con valore massimo pari a 8.065 m e traversi posti a passo longitudinale variabile (tipico di 9000 mm). La trave interno-curva ha una sezione a doppio T di altezza pari a 3300 mm mentre la trave esterno-curva ha un'altezza pari a 3450 mm. I traversi di testata ed intermedi sono realizzati con travi a doppio T composte mediante saldatura di altezza rispettivamente pari a 1800 mm e 1200 mm.

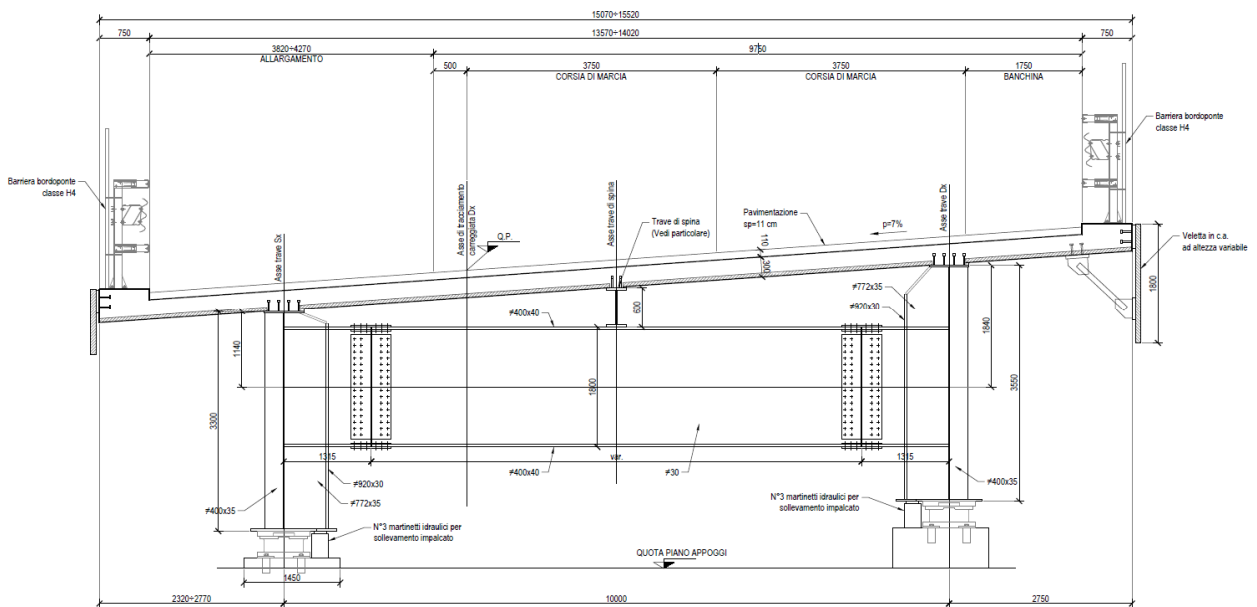


Figura 17 – Sezione trasversale dell'impalcato carreggiata sinistra

Gli impalcati sono stati progettati con profilo longitudinale ad altezza costante al fine di consentire la riduzione delle difficoltà esecutive che presenterebbe una sezione ad altezza variabile.

La soletta, realizzata in calcestruzzo armato e solidarizzata alle travi mediante idonei connettori a taglio (pioli Nelson), è gettata in opera su predallesintraallicciate 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 adoperare sistemi di isolamento con lo scopo di ridurre il livello di danneggiamento post-sisma e quindi l'entità degli interventi di retrofit e la probabilità che la strada vada fuori servizio.

5.1.2 Pile e spalle

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 fondazioni delle pile sono di tipo diretto.

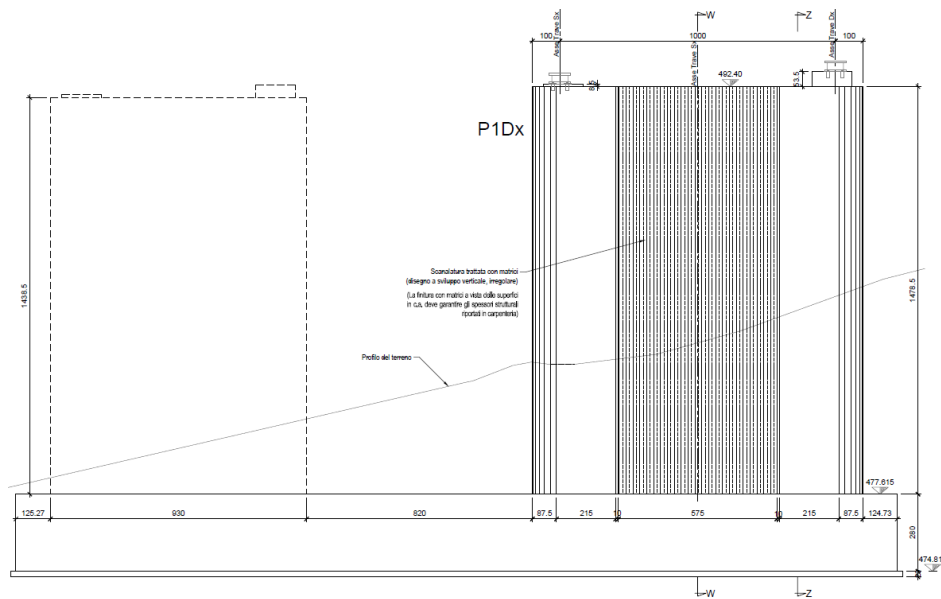


Figura 18 Prospetto frontale pila P1DX

RELAZIONE TECNICA LOTTO 1

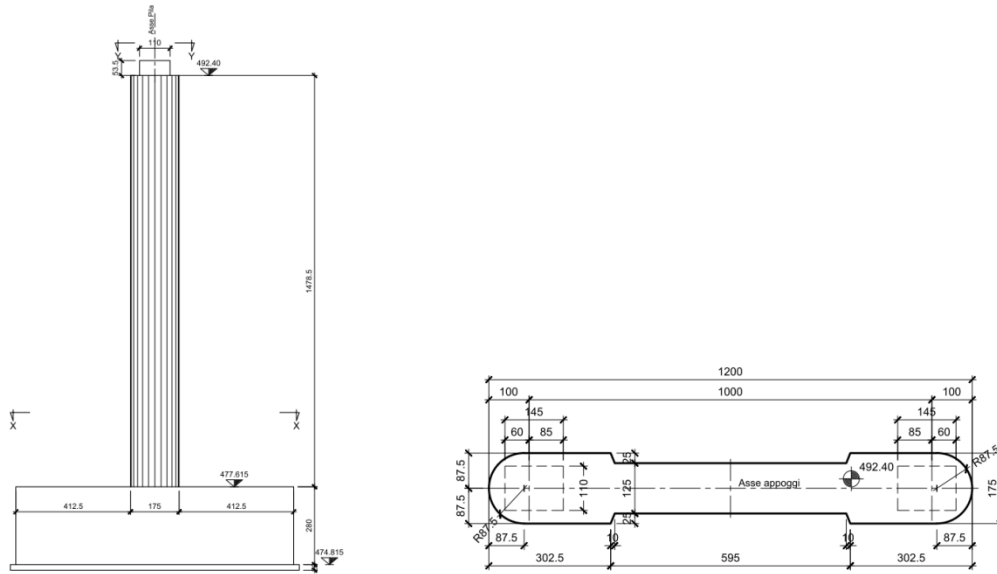


Figura 19 profilo laterale e pianta pila

Le spalle sono di tipo tradizionale in c.a., ed è stato possibile intervenire sugli aspetti legati all'inserimento paesaggistico grazie all'impiego di rivestimento delle parti in c.a. che forniscono pregevoli motivi estetici ad opera finita.

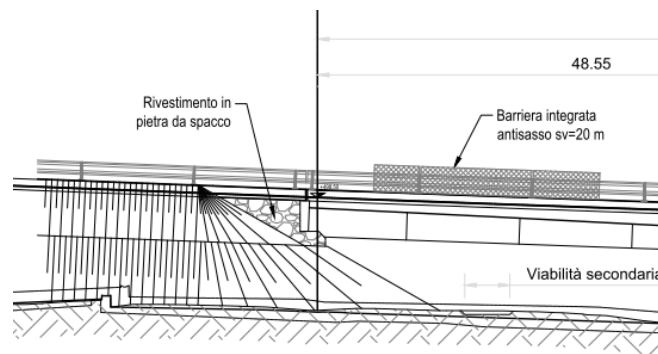


Figura 20 spalla1 rivestimento parti in c.a. con pietra da spacco

6 OPERE D'ARTE MINORI

Lungo il tracciato del lotto funzionale 1 sono previste le seguenti opere d'arte minori:

- N° 5 cavalcavia di nuova realizzazione, tutti e 5 i cavalcavia sono a singola campata isostatica realizzati in sistema misto acciaio-calcestruzzo;
- N° 1 cavalcavia esistente al km 0+000;
- N° 3 sottovia stradali, realizzati con manufatti scatolari e muri di imbocco in c.a.;
- 1 attraversamenti idraulico, costituito 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° 30 tombini idraulici a sezione scatolare, realizzati con manufatti in c.a., di cui 22 interamente di nuova realizzazione, e i rimanenti 8 in prosecuzione di opere già esistenti;
- N° 26 opere di sostegno, 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.

6.1 CAVALCAVIA

6.1.1 Cavalcavia 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 stradale. Strutture in terra rinforzata con paramento in pietrame realizzano rilevati con paramento verticale oppure gradonato, 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.

Dal punto di vista strutturale, tutti i cavalcavia facente parte del lotto costruttivo in oggetto (5 cavalcavia in totale), si presentano a campata unica in semplice appoggio.

Tutti gli impalcati vengono 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

Si riporta di seguito una tabella riepilogativa delle dimensioni principali dei cavalcavia in oggetto.

RELAZIONE TECNICA LOTTO 1

Denominazione	Lunghezza [m]	Larghezza complessiva [m]	Altezza trave [m]
LOTTO 1 - CV02	42.50	8.50	2.00
LOTTO 1 - CV03	46.50	8.50	2.20
LOTTO 1 - CV04	42.50	7.50	2.00
LOTTO 1 - CV05	42.50	10.50	2.00
LOTTO 1 - CV06	45.50	8.50	2.10

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

- N° 3 cavalcavia di larghezza complessiva di 8.5 m, di cui 7.0 m di carreggiata;
- N° 1 cavalcavia di larghezza complessiva di 7.5 m, di cui 6.0 m di carreggiata;
- N° 1 cavalcavia di larghezza complessiva di 10.5 m, di cui 9.0 m di carreggiata.

L'intradosso dei cavalcavia garantisce il franco altimetrico di 5.50 m sulle carreggiate stradali. 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.

6.1.2 Cavalcavia esistente (CV01) di inizio lotto km 0+000

I fenomeni di degrado del c.a. che interessano in particolare l'impalcato del cavalcavia esistente sono tali da rendere preferibile la demolizione e la sostituzione dell'impalcato con uno nuovo in c.a.p.

Il nuovo impalcato conserva le geometrie dell'attuale configurazione ed è realizzato con 6 travi in c.a.p. ad omega di altezza 80cm e lunghezza di calcolo di circa 21.00m, poste ad interasse di 1.85. Le travi in c.a.p. sono collegate tra loro mediante soletta collaborante e traversi gettati in opera.

La soletta, di spessore minimo pari a 25cm e sagomata a schiena d'asino, è gettata in opera su predelle tralicciate che fungono da cassero e supporto delle maestranze durante le operazioni di getto soletta.

L'impalcato ha una larghezza complessiva di 12.00m, con la piattaforma stradale pavimentata di larghezza pari a 10.50m e i due cordoli laterali, sui quali viene posizionata la barriera di sicurezza e la rete di protezione, di larghezza pari a 0.75 m.

L'altezza della sezione trasversale è stata definita in modo tale da assicurare il franco minimo sulla viabilità sottostante di 5.00m.

RELAZIONE TECNICA LOTTO 1

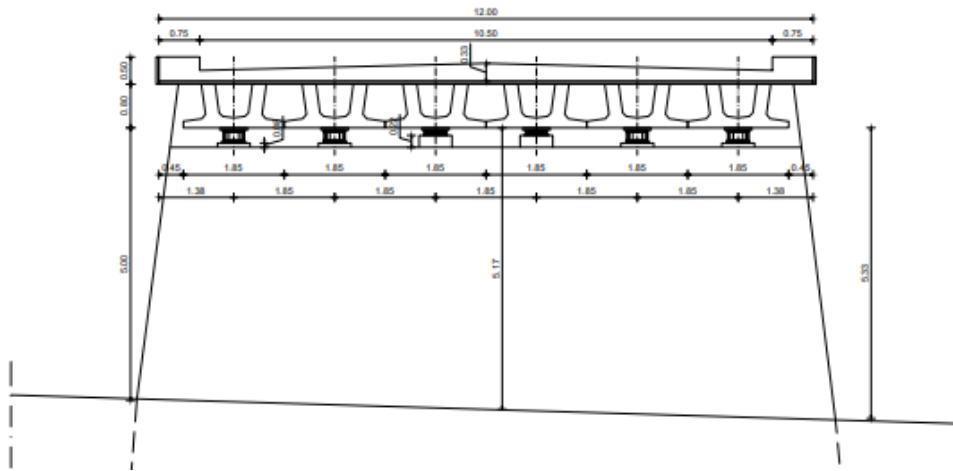


Figura 21 Sezione trasversale

Come strategia di protezione sismica si è scelto di isolare sismicamente l'impalcato mediante impiego di isolatori elastomerici ad alto smorzamento limitando così l'azione sismica trasmessa alle spalle esistenti. È previsto l'impiego di isolatori elastomerici ubicati al di sotto di 4 delle 6 travi in cap. Per le rimanenti 2 travi è previsto l'impiego di appoggi multidirezionali.

Ai fini dell'adeguamento sismico delle sottostrutture sono previsti interventi di rinforzo dei muri andatori e dei muri frontali delle spalle mediante l'inserimento di tiranti realizzati con barre Dywidag e il ripristino delle superfici in calcestruzzo degradate per effetto degli agenti atmosferici

La posa in opera delle travi in c.a.p. è prevista mediante sollevamento dal basso con autogru dopo la realizzazione delle sottostrutture (spalle, baggioli) e la posa in opera degli apparecchi di appoggio.

6.2 SOTTOVIA

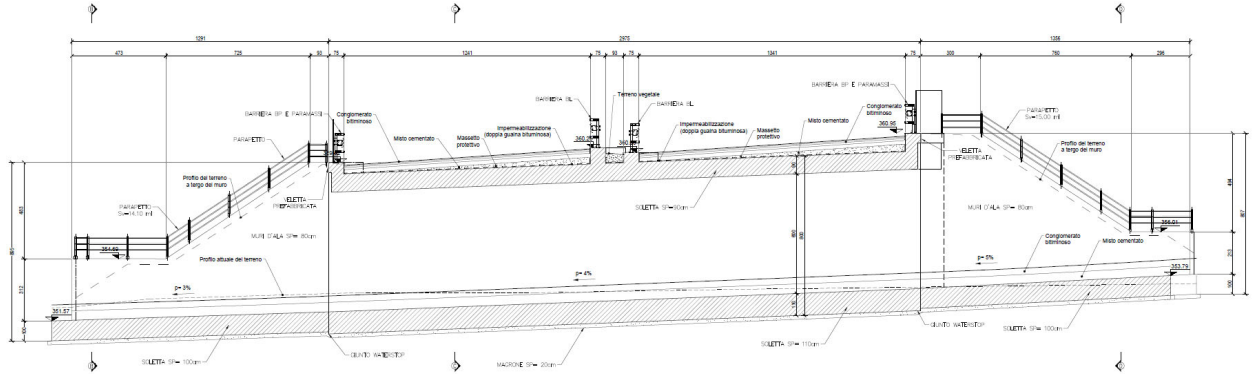
Lungo il tracciato in progetto sono previsti 3 sottovia stradali di nuova realizzazione, le cui dimensioni interne variano in funzione della viabilità interferita dall'asse stradale:

- N° 2 sottovia di larghezza 8.0 m e altezza minima 6.0 m;
- N° 1 sottovia di larghezza 13.50 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.

RELAZIONE TECNICA LOTTO 1

La soletta superiore è impermeabilizzata con doppia guaina bituminosa; 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 in funzione dell'obliquità, delle dimensioni della sede stradale in progetto e delle caratteristiche del rilevato.

6.3 ATTRAVERSAMENTI IDRAULICI

L'attraversamento idraulico è costituito da due impalcati (a carreggiate separate) a singola campata isostatica di luce 32.00m tra gli appoggi. Ogni singolo impalcato è realizzato con 4 travi a "V" in calcestruzzo armato precompresso con pre-tensione di altezza 180cm ad interasse di 250cm, collegate tra loro mediante soletta collaborante e traversi gettati in opera. La soletta, di spessore minimo pari a 25cm, è gettata in opera su predelle tralicciate.

Ogni singolo 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.

RELAZIONE TECNICA LOTTO 1

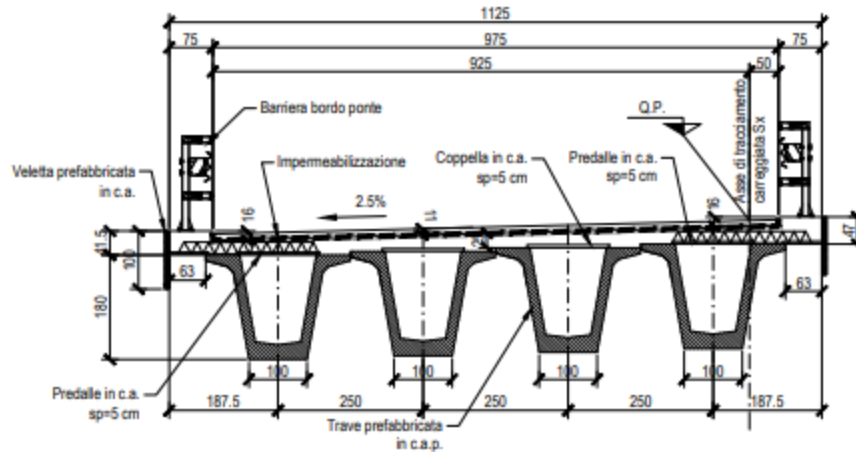


Figura 22 Sezione trasversale singolo impalcato

Come strategia di protezione sismica si è scelto di isolare sismicamente gli impalcato mediante impiego di isolatori elastomerici ad alto smorzamento. È previsto l'impiego di un isolatore elastomerico al di sotto di ogni singola trave in cap. per un totale di 16 dispositivi.

Le sottostrutture (separate per ogni carreggiata, per un totale di 4 spalle) sono del tipo tradizionale, ovvero spalla su fondazione indiretta (pali \varnothing 1500 L=36m) e muri d'ala anche 'essi su fondazione indiretta (pali \varnothing 800 L=33m). Considerato l'elevata azione della PGA che caratterizza il sito, il corpo spalla e i muri andatori sono previsti tiranti del tipo attivo la cui disposizione e il cui numero è dettagliato negli specifici elaborati.

La posa in opera delle travi in c.a.p. è prevista mediante sollevamento dal basso con autogru dopo la realizzazione delle sottostrutture (spalle, baggioli) e la posa in opera degli apparecchi di appoggio.

6.4 TOMBINI IDRAULICI

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

- N° 22 tombini sono di nuova realizzazione;
- N° 8 tombini sono prolungamenti di manufatti esistenti.

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

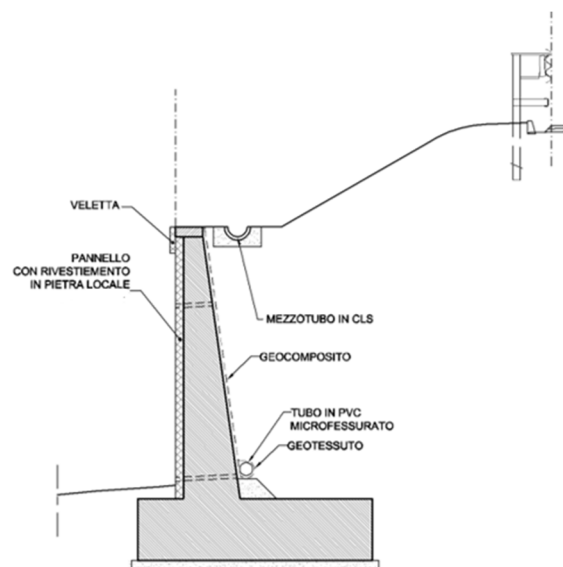
Per tutte le opere, laddove si trova interferenza tra la costruzione dei manufatti e l'esercizio dell'infrastruttura stradale, è stata curata la fase costruttiva indicando opportunamente le modalità realizzative delle opere e le eventuali opere provvisoriale. Laddove invece l'opera è prevista in prolungamento 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.

6.5 OPERE DI SOSTEGNO

Lungo il tracciato in progetto sono previste 26 opere di sostegno, suddivise nelle seguenti tipologie:

- N° 10 muri in c.a., suddivisi in muri di controripa, di sottoscampa e di sostegno;
- N° 8 paratie di pali di grande diametro;
- N° 7 muri in Terra Rinforzata;
- N° 1 cordolo in c.a. per il sostegno delle barriere acustiche.

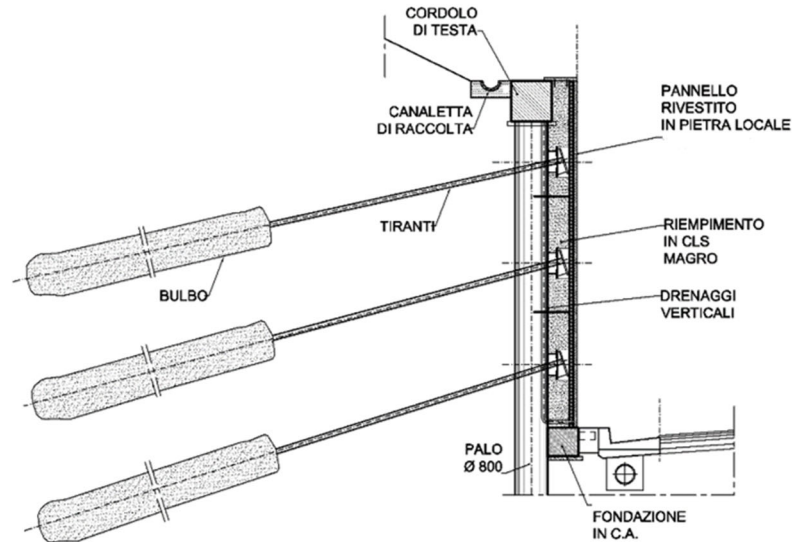
Tutti i muri in c.a. presentano il paramento esterno verticale realizzato con pannelli prefabbricati con rivestimento in pietra locale. In corrispondenza della testa del muro è presente una canaletta di raccolta delle acque di ruscellamento, mentre lungo il paramento verticale sono presenti dei barbacani 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 in

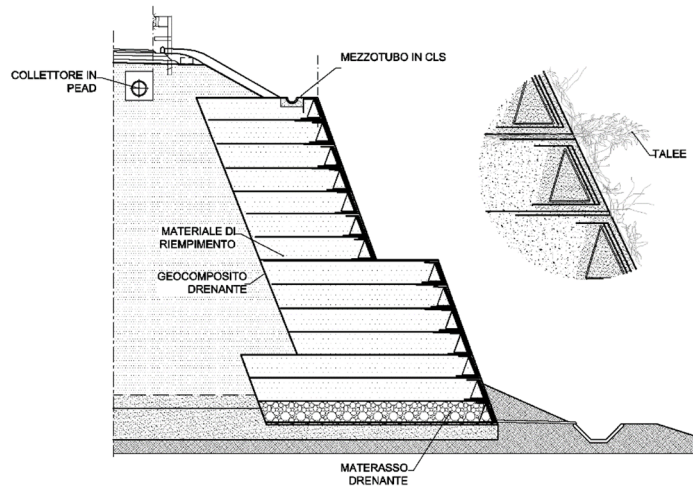
RELAZIONE TECNICA LOTTO 1

pietra locale 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 prevedono il posizionamento di moduli dello spessore di 0,76 m, avvolti in geogriglie caratterizzate da resistenza a trazione e lunghezze di ancoraggio variabili, con inclinazione del paramento pari a 70° e l'eventuale presenza di banche orizzontali intermedie per la manutenzione delle stesse. Alla base della terra rinforzata viene immesso un materasso drenante, per consentire l'eventuale infiltrazione delle acque meteoriche. La sommità del paramento in terra rinforzata viene raccordata alla quota del piano stradale tramite un rilevato superiore di altezza variabile sagomato con pendenza 3(H)/2(V). L'opera viene completata con idrosemina superficiale per il rinverdimento della facciata esterna del paramento.

RELAZIONE TECNICA LOTTO 1



MANDATARIA:

MANDANTI:

7 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.

È 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 effettuare 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 fuori e sono 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.

8 IMPIANTI

Il presente lotto comprende vari interventi disgiunti tra loro che risultano localizzati sia in corrispondenza degli svincoli che lungo l'itinere stradale.

In particolare gli interventi previsti possono essere così sommariamente riassunti:

- Impianti di illuminazione rampe di accelerazione e decelerazione svincolo 1 sulla SS115 con adduzione elettrica indipendente;
- Impianti di illuminazione rampe di accelerazione e decelerazione svincolo 2 sulla SP7 con adduzione elettrica indipendente;
- Impianti divideosorveglianza svincolo n.1 con adduzione elettrica indipendente;
- Impianti di videosorveglianza svincolo n.2 con adduzione elettrica indipendente;
- Predisposizione di impianti in itinere per futura installazione di apparati Smart Road (tubazioni, pozzetti e plinti di fondazione per pali);

8.1 IMPIANTI DI SICUREZZA IN ITINERE

Gli impianti tecnologici previsti in questa sezione di progetto del tratto stradale interessato sono i seguenti:

- Apparati di ripresa tvcc costituiti da telecamera tipo DOME installate su pali in acciaio aventi altezza 8mda posizionare lungo l'itinere stradale;
- Rete dati e dorsale geografica costituita da distribuzione stellare in fibra ottica a 12 cavi;
- Armadi di alloggiamento apparecchiature costituito da armadi in metallo climatizzati al cui interno saranno alloggiati, oltre ai dispositivi di protezione e comando, anche tutti gli apparati occorrenti al corretto funzionamento del sistema di gestione e controllo.

Si rimanda alla Relazione Tecnica specifica e agli elaborati grafici redatti per l'approfondimento delle tematiche impiantistiche.

8.1.1 Predisposizione Smart Road

All'interno del presente lotto sono previste tutte le predisposizioni edili (tubazioni, pozzetti e plinti) inerenti la futura realizzazione di un impianto Smart Road lungo tutta la tratta in oggetto.

Pertanto, per detta tipologia di impianto è prevista l'installazione di un sistema di tubazioni costituite da n.2 tubi diametro 110mm e n.1 tritubo da 50mm che saranno installati su entrambi i lati delle carreggiate lungo tutto l'itinere con l'installazione di adeguati pozzetti rompitratta di dimensioni 60x60cm ubicati ogni circa 150m; inoltre, ad una interdistanza di circa 300m saranno predisposti dei plinti di fondazione per la futura installazione dei pali relativi all'impianto Smart Road ubicati a quinconce su entrambi i lati della carreggiata.

La realizzazione della parte impiantistica della Smart Road, così come la realizzazione del locale tecnico a servizio della rete da ubicarsi nelle aree intercluse dello svincolo d'inizio lotto (Svincolo sulla S.S. 115), è escluso dal presente appalto.

8.2 ILLUMINAZIONE SVINCOLI

Gli impianti tecnologici previsti in questa sezione di progetto per ogni tratto stradale interessato sono i seguenti:

- Installazione di idoneo armadio in vetroresina di tipo stradale da installare nel punto indicato all'interno degli elaborati di progetto allegati alla presente relazione all'interno del quale saranno alloggiati il contatore di energia elettrica (fornito a cura ed onere dell'Ente distributore) ed il quadro elettrico di alimentazione dei vari impianti previsti nel singolo intervento;
- impianto di illuminazione tratto stradale relativo alle corsie di accelerazione e decelerazione delle rampe di ingresso/uscita all'asse stradale principale;
- predisposizione ed installazione di cavidotti per impianti.

Per quanto concerne le caratteristiche principali dei vari impianti sopra elencati si precisa quanto segue:

- alimentazioni elettriche principali: impianto illuminazione singolo tratto stradale da alimentare tramite distribuzione in b.t. da alloggiare all'interno di armadio stradale in vetroresina insieme al quadro elettrico generale del tratto interessato all'interno del quale saranno installate tutte le apparecchiature a protezione e comando dei vari impianti previsti nel singolo intervento;
- sistema di regolazione flusso luminoso: saranno del tipo wireless e sarà installato all'interno dei singoli quadri per ogni circuito di alimentazione in uscita;

RELAZIONE TECNICA LOTTO 1

- Impianti di illuminazione eseguiti con armature tipo CUT-OFF per eliminare l'abbagliamento verso l'alto complete di lampade a tecnologia LED classe di isolamento II di potenza 127W da installare su pali in acciaio zincato aventi altezza fuori terra pari a 10 metri f.t. con sbraccio di 2m.

In prossimità di tutti gli svincoli presenti all'interno del lotto sono stati previsti degli impianti di illuminazione a servizio delle corsie di accelerazione e decelerazione.

Gli impianti previsti di illuminazione degli svincoli saranno alimentati da forniture di energia elettrica in bassa tensione distinte che saranno fornite dall'Ente Erogatore.

Per ogni singola fornitura relativa agli impianti di illuminazione, subito a valle del punto di consegna dell'energia elettrica sarà installato il relativo quadro elettrico generale di zona che saranno ognuno costituiti da un armadio in metallo di idonee dimensioni completo di porta frontale trasparente con serratura a chiave.

Sia il contatore di energia elettrica che il quadro elettrico di distribuzione saranno alloggiati all'interno di apposito box di tipo stradale.

L'adduzione fra il quadro elettrico di distribuzione e gli impianti del tratto stradale sarà eseguita tramite tubazioni flessibili corrugate a doppio strato (interno liscio esterno corrugato) avente adeguato diametro ed installate all'interno di apposito scavo; per gli impianti di rete saranno previsti dei tributi di diametro 50mm che saranno alloggiati accanto a quelli relativi alle alimentazioni elettriche.

Lungo la percorrenza delle tubazioni dovranno essere installati appositi pozzetti in cemento armato completi di chiusino in cemento.

Le linee elettriche di alimentazione saranno costituite da cavi in rame tipo FG16(O)R16 classificazione Cca s3, d1, a3 di sezione indicata all'interno degli elaborati grafici di dettaglio mentre l'interconnessione dei sistemi di rete e gestione sarà principalmente eseguita con l'installazione di un cavo generale a 96 fibre a distribuzione stellata che permetterà l'interconnessione fra il sistema di controllo generale ed i singoli box; per l'adduzione fra gli apparati dei singoli box e le apparecchiature installate sui singoli portali saranno impiegati cavo tipo UTP categoria 6.

Gli impianti di illuminazione dei vari tratti stradali saranno principalmente realizzati con armature a LED di tipo CUT OFF installati su pali aventi altezza 10 metri f.t. con sbraccio di 2m.

Tutti i pali saranno installati su basamenti in c.a. ubicati sul rilevato lungo le corsie di accelerazione e decelerazione di ingresso/uscita all'asse stradale principale; per l'alimentazione di detti corpi illuminanti saranno eseguiti più circuiti in modo da limitare eventuali disservizi dovuti a guasti o interventi delle protezioni e tutto i singoli circuiti saranno regolati da una centralina wireless, interconnessa con l'interruttore crepuscolare, che andranno a dialogare con i relativi sensori punto-punto installati sui singoli corpi illuminanti che consentirà la regolazione del flusso luminoso in relazione alla luminosità dell'ambiente riducendo, così, i consumi e di conseguenza i costi di gestione.

8.3 IMPIANTI DI TRATTAMENTO

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

9 SICUREZZA

Contestualmente allo sviluppo progettuale dell'opera in oggetto si è provveduto alla redazione del Piano di Sicurezza e Coordinamento (in seguito PSC) ed alla predisposizione del fascicolo tecnico dell'opera, il tutto secondo le indicazioni del Coordinatore per la Progettazione - ex art. 91 D.Lgs. 81/08. Il primo documento citato, ovvero il PSC, è stato sviluppato in aderenza alle disposizioni dell'art. 100 D.Lgs. 81/08, con i contenuti minimi indicati e nell'allegato XV allo stesso decreto, mentre il secondo documento si richiama ai contenuti minimi individuati nell'allegato XVI.

Il PSC è stato strutturato poi in diversi capitoli, attingendo pedissequamente alla struttura metodologica del già citato all. XV, onde consentire ai fruitori (Committente- CSE-Affidatari-Subappaltatori- etc) una facile lettura e interpretazione, al fine di meglio intraprendere le attività di coordinamento posti alla base di una politica attiva di prevenzione e cooperazione tra la parti interessate. Come previsto dalla normativa vigente si è provveduto al preventivo studio dell'ambiente in cui si andrà a contestualizzare l'opera, analizzando con attenzione i possibili elementi di criticità legati all'allestimento del cantiere, ossia insiti nell'area di intervento (rischi interni), inducibili dall'ambiente esterno (rischi importabili) o dal cantiere (rischi esportabili). In tale fase si sono anche individuate le opportune misure preventive e protettive attuabili per minimizzare al massimo il livello di rischio durante le fasi operative dei lavori, in particolare il rischio interferenziale.

In questa analisi preliminare si sono eseguiti sopralluoghi, sia per quanto attiene le aree in cui si svolgeranno i lavori, che nel contesto territoriale di riferimento al fine di poter contestualizzare gli allestimenti di cantiere. In particolare si sono approfondite le problematiche inerenti la rete viaria coinvolta al fine di poter rispondere alle esigenze di mobilità del territorio, note le caratteristiche della viabilità coinvolta (tipo di strada, traffico supportato, ecc.), i percorsi alternativi possibili (tipologia di strade, entità della deviazione, ecc.) e l'urbanizzazione coinvolta.

Tali valutazioni sono state tradotte negli elaborati componenti il PSC in un'analisi preliminare dei luoghi e nelle successive scelte progettuali sia inerenti gli accantieramenti che le deviazioni temporanee e lo stesso crono programma (ad esempio nella scelta di sfasare nel tempo la realizzazione di alcune opere).

Successivamente si è analizzata l'organizzazione del cantiere in riferimento sia al territorio e alle sue caratteristiche che alle lavorazioni individuate per la realizzazione dell'opera. In tal modo si sono, già nell'attuale fase progettuale, definite le prescrizioni utili a contenere i rischi legati alla cantierizzazione

imponendo tipologie di apprestamenti, procedure operative e coordinamenti atti a minimizzare l'interferenza connessa con l'intervento.

Da un continuo e costante scambio di approfondimenti con i progettisti dell'opera e gli specialisti interessati e coinvolti, si è potuto analizzare ogni rischio derivante dalle scelte tecniche ed operative, sviluppando un documento della sicurezza aderente alle varie soluzioni, coniugando la produttività con la minimizzazione dei rischi specifici ed interferenziali.

Si sono prodotti, di conseguenza, degli elaborati descrittivi e grafici che illustrano lo sviluppo del cantiere spazialmente e temporalmente con l'individuazione delle diverse aree cantierabili in cui può essere suddivisa l'opera in ragione dell'estensione territoriale e con la definizione delle prescrizioni inerenti lo sviluppo del programma dei lavori.

La complessità dell'opera è stata infatti scissa in fasi successive di intervento all'interno delle quali si sono individuate le tipologie di lavorazioni affini ovvero gli interventi simili. Il risultato dell'operazione descritta è l'individuazione di tratti omogenei di intervento che vengono ampiamente descritti nella relazione di cantierizzazione.

Particolare attenzione è stata rivolta alla gestione dei cantieri stradali e all'esecuzione delle opere edili e di ingegneria civile. Nel primo caso si è cercato di rispondere alle esigenze sia della normale utenza limitando disagi e rischi che alle problematiche influenti sugli addetti del cantiere esposti inevitabilmente ai rischi di investimento ed esposti agli inquinanti sia acustici che volatili.

Sezioni particolari sono state anche dedicate all'esecuzione di lavorazioni specifiche quali ad esempio la realizzazione delle opere idrauliche o la posa delle barriere.

Per quanto attiene le opere di ingegneria civile si è invece puntata l'attenzione soprattutto sulle lavorazioni rischiose, implicanti frequentemente il rischio di caduta dall'alto, imponendo modalità operative e opere provvisorie da attuarsi. In tal senso è stata anche contestualizzata la presenza di interferenze potenzialmente pericolose (linee elettriche aeree- sottoservizi- etc). Si sono anche individuati gli specifici accantieramenti necessari alla realizzazione delle opere d'arte principali siano sovrappassi o opere in linea in modo tale da verificare la realizzabilità in sicurezza degli stessi pur nel contesto dello sviluppo longitudinale dell'opera nella sua interezza.

Rimane, infatti, inteso che il PSC analizza e prevede la gestione della cantierizzazione per tutta l'opera nella sua complessità e specificità, in modo tale da fornire per le successive fasi sia progettuale che operativa indicazioni prescrittive che consentano di coordinare al meglio l'interferenza sia con

l'ambiente circostante che tra le lavorazioni o le aree cantierabili previste, ovvero tra le diverse imprese presenti anche non contemporaneamente.

All'interno del PSC sono, infine, stati stimati gli oneri della sicurezza in riferimento ai costi per i rischi individuati nella redazione del PSC, trascurando quelli "ex lege" dell'impresa. Ci si rifà quindi al D.Lgs.81/08 allegato XV con una valutazione impostata secondo i punti del comma 4.1.1. A tal proposito si ricorda che dove si parla di d.p.i. e formazione si conteggiano le misure considerate per i rischi interferenziali e le situazioni contingenti analizzati nel PSC e, per tanto, diversi dai costi "ex lege".

9.1 COSTI COVID

Il Covid-19 rappresenta un rischio biologico generico, per il quale occorre adottare misure uguali per tutta la popolazione. Le imprese presenti in cantiere in conformità alle recenti disposizioni legislative e indicazioni dell'Autorità sanitaria, adottano tutte le misure per il contrasto ed il contenimento della diffusione del nuovo virus nei cantieri, disciplinando con apposito piano di sicurezza e coordinamento, tutte le misure di sicurezza che devono essere adottate dai lavoratori ad integrazione di quelle già predisposte.

È stato redatto un apposito computo per determinare il valore economico di tali misure di sicurezza aggiuntive per la durata di un anno. Tale scelta è dettata dal fatto che lo stato di emergenza è stato prorogato dal Decreto Legge 23 Luglio 2021, n. 105 fino a dicembre 2021. Stimando, perciò, l'avvio dei lavori per il mese di luglio 2022, a valle delle attività di gara, la durata di un anno di covid coprirebbe dal secondo semestre del 2022 al secondo semestre 2023.

Per tale stima economica si faccia riferimento all'apposito elaborato.

10 CANTIERIZZAZIONE

Al fine di realizzare le opere in progetto è stata prevista l'installazione di una serie di aree di cantiere che sono state individuate sulla base delle seguenti esigenze principali:

- utilizzare aree di scarso valore sia dal punto di vista ambientale che antropico;
- scegliere aree che consentano di contenere al minimo gli impatti sulla popolazione e sul tessuto urbano;
- necessità di realizzare i lavori nel minor tempo possibile al fine di ridurre le interferenze con l'esercizio delle infrastrutture stradali esistenti;
- necessità di limitare al minimo indispensabile gli spostamenti di materiale sulla viabilità locale con preferenza quindi per aree vicine alle aree di lavoro ed agli assi viari principali.

Per la realizzazione delle opere sono state individuate due tipologie di cantiere:

- cantiere base;
- cantiere operativo.

Lungo il tracciato sono state inoltre individuate delle aree di stoccaggio da utilizzarsi nel caso di sopravvenuta necessità nel corso dei lavori per deposito temporaneo degli inerti provenienti dagli scavi o necessari per la costruzione dei rilevati al fine di ridurre il trasporto di materia lungo il lotto e ridurre il traffico di cantiere.

Le aree di cantiere facilmente raggiungibili dalla viabilità esistente sono state perimetrare tenendo nel dovuto conto i vincoli ambientali, archeologici e urbanistici; le aree sono localizzate in zone incolte o con colture non di pregio e in lontananza di zone abitate e le superfici sono state dimensionate in base al minimo funzionale (vedi prescrizione CIPE 3/2010 n° 8).

Per quanto riguarda i percorsi dei mezzi di cantiere è stato previsto l'utilizzo della sede stradale attuale, S.S. 514 e in alternativa su strade locali da adibire a viabilità di cantiere, evitando ovunque possibile l'attraversamento di centri abitati.

Le viabilità cava – cantieri sono state identificate nell'ambito del piano di gestione delle materie in relazione alle esigenze progettuali. In particolare le viabilità sono state individuate con l'obiettivo di arrecare il minimo disturbo alla popolazione residente, evitando il più possibile interferenze dirette con gli ambiti più densamente urbanizzati(vedi prescrizione CIPE 3/2010 n° 8).

Alla fine dei lavori le aree di cantiere ed i percorsi di cantiere, che impegneranno il territorio in misura ridotta, saranno recuperate mediante ripristino dei luoghi o nella creazione di altri valori paesaggistici ad eccezione delle piste di cantiere dei viadotti che verranno mantenute ed usate per la manutenzione (vedi Prescrizione CIPE 3/2010 n° 70).

Per il lotto in progetto, sono stati previsti n. 2 cantieri base, n. 1 area di cantiere operativo in corrispondenza del viadotto Vallone delle Coste e n. 6 aree di stoccaggio/deposito temporaneo. I cantieri sono stati progettati con i necessari provvedimenti atti a corrispondere alla prescrizione n. 21 della delibera CIPE 3/2010.

Per la descrizione approfondita degli elementi trattati nel presente capitolo si rimanda agli elaborati progettuali specifici della cantierizzazione.

10.1 AREE DI CANTIERE

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.

Tali provvedimenti sono stati implementati anche al fine di corrispondere alla prescrizione 21 della delibera CIPE 1/2020 n.21, in cui si richiedeva:

- a. la localizzazione esatta del cantiere, confini, eventuali interferenze con altri cantieri in zona;
- b. Indicazione dei macchinari che saranno utilizzati nei diversi cantieri e nelle diverse fasi di lavorazione, con le relative specifiche a livello di emissioni inquinanti, di potenza acustica etc. e le relative specifiche per la manutenzione di tutta la strumentazione necessaria; ogni macchinario sarà selezionato nel rispetto delle più recenti direttive europee;

RELAZIONE TECNICA LOTTO 1

- c. i layout definitivi di cantiere, con indicazioni sulle zone operative, sulle zone di deposito macchinari, sulle zone di manutenzione, sulle zone di deposito temporaneo dei materiali;
- d. una accurata progettazione degli impianti di gestione delle acque per ogni singolo sito/cantiere, specificando le superfici di riferimento di ogni impianto, le modalità di gestione, trattamento e allontanamento delle acque di prima e seconda pioggia, i recapiti finali, etc;
- e. un piano di gestione delle eventuali emergenze per ogni singolo cantiere, con l'individuazione dei meccanismi di attivazione del piano, la definizione delle responsabilità e la descrizione delle risorse specificamente dedicate.

Nel complesso le aree di cantiere individuate nel lotto 1 sono quelle riportate nella tabella seguente, nella quale si individuano la tipologia di cantiere, la progressiva chilometrica di ubicazione e l'estensione.

Cantiere	Prog. Km	Tipologia	Area (mq)	Opera d'arte maggiore
C.B. 1	0+550	Cantiere base	27.060	
AS1	2+050	Area di stoccaggio temporaneo	10.889	
CA.V.1	4+100	Cantiere operativo	22.746	<i>Viadotto Vallone delle Coste</i>
STOCCAGGIO presso RIM L1-1	4+325	Area di stoccaggio temporaneo	3.700	
AS1a	4+400	Area di stoccaggio temporaneo	9.071	
AS2	6+325	Area di stoccaggio temporaneo	4.654	
AS3	9+460	Area di stoccaggio temporaneo	19.259	
AS3	9+460	Area di stoccaggio temporaneo	7.878	
AS3	9+460	Area di stoccaggio temporaneo	1.628	
AS3	9+460	Area di stoccaggio temporaneo	5.329	
C.B. 2	11+800	Cantiere base	11.606	

RELAZIONE TECNICA LOTTO 1

AS5	13+625	Area di stoccaggio temporaneo	23.004
-----	--------	-------------------------------	--------

Rispetto a quanto definito in fase di Progettazione Definitiva, si prevede l'utilizzo di un'ulteriore area di stoccaggio ubicata presso l'area di Rimodellamento L1-1 (area di deposito definitivo) di circa 3.700 mq, anche al fine di corrispondere alla prescrizione 39 della Delibera CIPE 1/2020, che richiedeva di riposizionare l'area presente al km. 10.750 ricadente in area sottoposta a vincolo.

10.1.1 Cantieri base

I cantieri base sono costituiti da due aree distinte: una prima parte è destinata alla "logistica" e alla installazione di strutture ed attrezzature necessarie a direzione di commessa, direzione dei lavori, alloggio di tecnici e maestranze, refettorio/mensa.

Una seconda parte "operativa" è destinata ad attività direttamente legate al ciclo produttivo con installazioni per la produzione del calcestruzzo con le relative opere accessorie (vasche di lavaggio, aree stoccaggio inerti) ed aree di pertinenza, 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, pur distinte e delimitate, condividono nella maggior parte dei casi lo stesso accesso principale con guardiana; l'intera area sarà delimitata con una recinzione fissa ed opportunamente illuminata.

Come previsto dalla prescrizione CIPE 3/2010 n.48 e CIPE 1/2020 n.21, ai fini della minimizzazione degli impatti sul suolo e sulle acque, sono state previsti diversi accorgimenti: 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. Lo smaltimento delle acque reflue avverrà ove possibile presso recapiti fognari ovvero esse saranno trattate mediante l'utilizzo di fosse settiche (tipo Imhoff /depuratori biologici ad ossidazione totale). Nello specifico, in relazione alle diverse attività svolte nel cantiere è stato previsto l'utilizzo di diverse tipologie di pavimentazione:

- Superficie impermeabile, presso le aree operative (zone in cui sono previste lavorazioni e/o la presenza dei mezzi di cantiere, zone in cui si effettuano operazioni di manutenzione);
- Superficie realizzata con inerti costipati, presso le aree dedicate ai servizi logistici;

RELAZIONE TECNICA LOTTO 1

- Superficie antipolvere, presso aree dove si prevede lo stoccaggio dei materiali e presso l'area di cantiere dedicata al personale (zona alloggi, mensa, infermeria).

Inoltre, al fine di garantire una corretta gestione degli impatti acustici in fase di cantiere, anche in ottemperanza alla prescrizione n 37 della delibera CIPE 1/2020, è stata prevista l'installazione di barriere antirumore montate su New Jersey, per le quali si prevede la mitigazione percettiva attraverso la verniciatura dei pannelli in lamiera di acciaio zincato (rif.elab. T01IA05AMBRE02).

Nel lotto 1 sono previsti due cantieri base:

- Il cantiere base C. 1 (km 0+550) (rif elaborato: T01CA01CANLF01 - Campo base C.1: layout) è costituito da un'area di circa 27.060 m² ubicata in prossimità della viabilità secondaria 01 collegata con lo svincolo n° 1 sulla S.S. 514, con accesso da una viabilità secondaria di progetto;
- Il cantiere base C.2 (km 11+800) (rif. elaborato: T01CA01CANLF02 - Campo base C.2: layout) è costituito da un'area di 11.610 m² ubicata vicino lo svincolo 2 sulla SP 7 con accesso dalla viabilità esistente raggiungibile sia dallo svincolo sia dalla viabilità principale esistente.

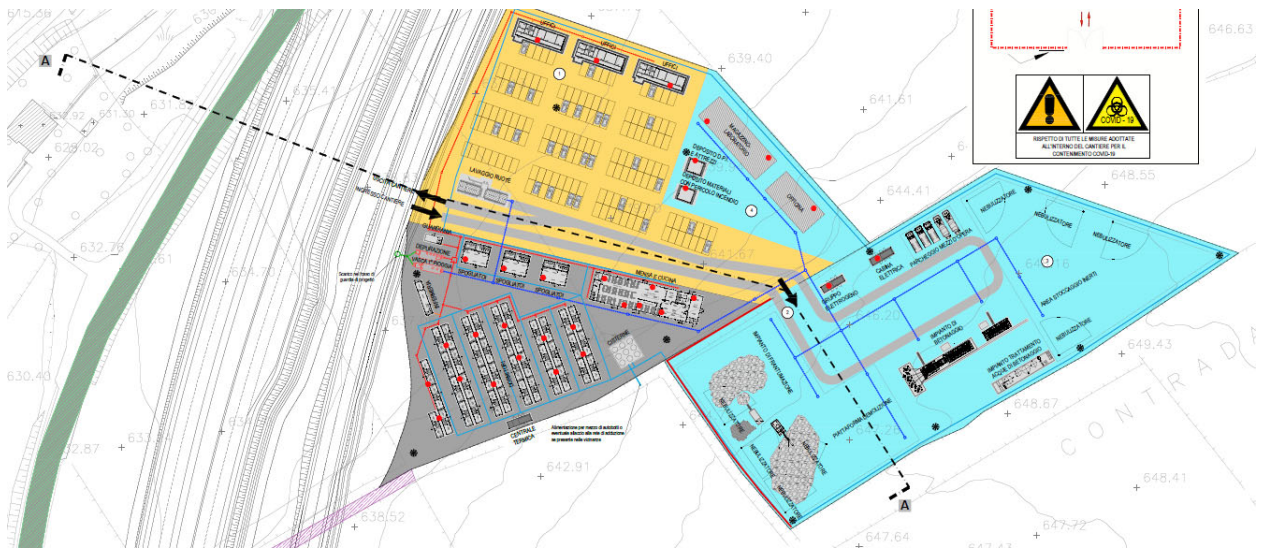


Figura 23 – Cantiere base C1

RELAZIONE TECNICA LOTTO 1

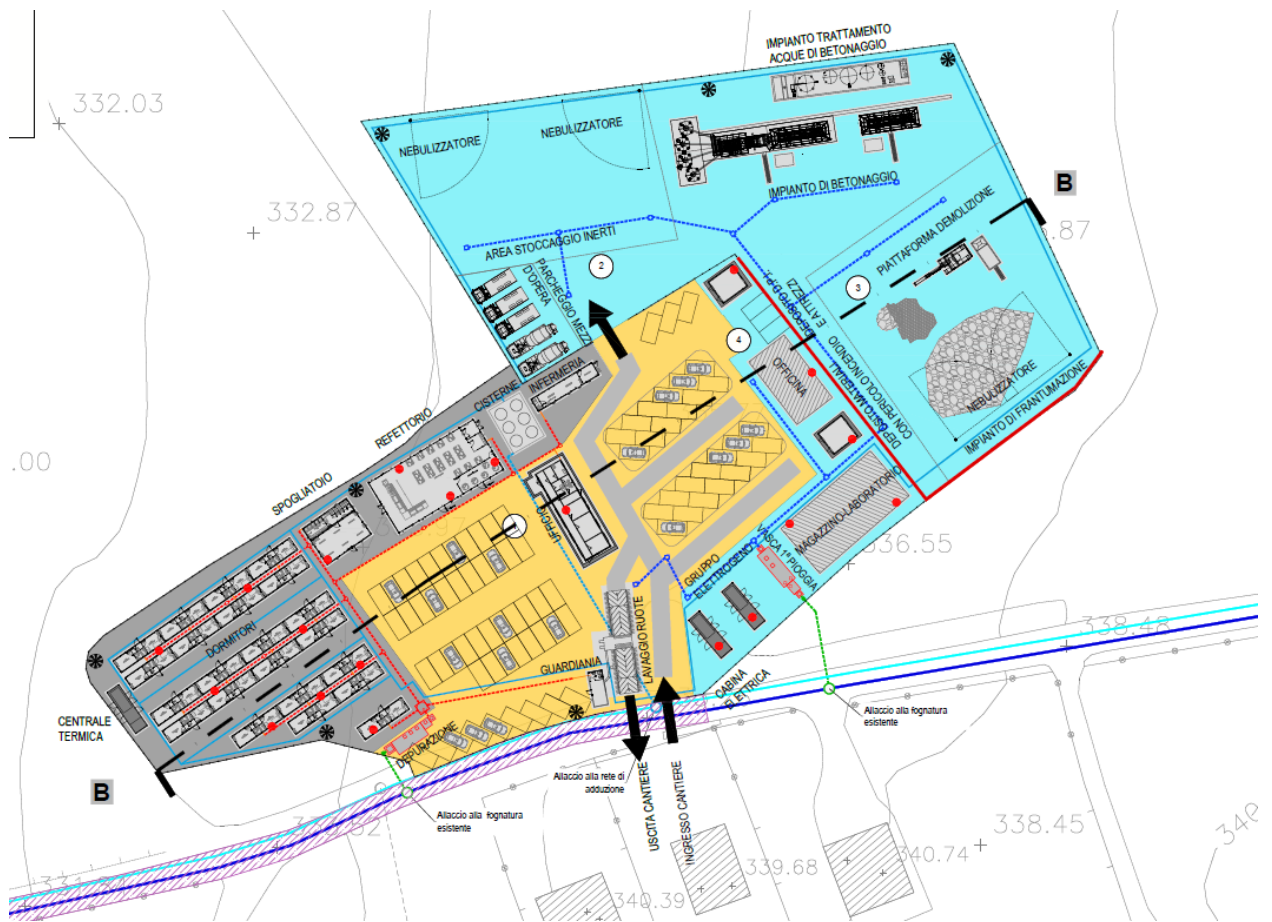



















Figura 24 – Cantiere base C2



RELAZIONE TECNICA LOTTO 1

	SUPERFICIE IMPERMEABILE (CONGLOMERATO BITUMINOSO O CEMENTIZIO)		
	SUPERFICIE REALIZZATA CON INERTI COSTIPATI		
	SUPERFICIE ANTIPOLVERE		
	S.S.514/94 ESISTENTE		
	VIABILITA' DI ACCESSO ALL'AREA DI CANTIERE IN FASE INIZIALE		
	RECINZIONE DI CANTIERE		
	TORRE FARO		BARRIERA FONDOASSORBENTE MOBILE TEMPORANEA
	ESTINTORE		

RETE FOGNARIA

	ALLACCIO ACQUE MISTE TUBO IN PVC Ø140
	ACQUE REFLUE MISTE TUBO IN PVC Ø250 \geq 0,3%
	POZZETTO 50X50
	DEGRASSATORE
	ACQUE REFLUE INDUSTRIALI E DI DILAVAMENTO SUPERFICI IMPERMEABILI TUBO IN PVC Ø530 \geq 0,5%
	POZZETTO ISPEZIONE , CONFLUENZA PER ALLACCIO CADITOIE 100X100
	TUBAZIONE DI SCARICO ACQUE DEPURATE
	POZZETTO DI ISPEZIONE E PRELIEVO CAMPIONI

RETE IDRICA

	ADDUZIONE
	TUBAZIONE PRINCIPALE

DESTINAZIONE AREA

	AREA SERVIZI LOGISTICI		AREA DEPOSITO TEMPORANEO MATERIALI
	AREA OPERATIVA		AREA MANUTENZIONE

10.1.2 Cantieri operativi

Lungo la linea, in corrispondenza delle opere d'arte principali (viadotto) è stata prevista l'installazione di un cantiere operativo identificato con la sigla C.AV.

Come previsto dalla prescrizione CIPE 3/2010 n. 8 le aree dei cantieri operativi sono state posizionate, ove possibile, in aree prive di vincoli, salvo i casi in cui la stessa opera da realizzare interferisca con zone soggette a vincolo (ad es. negli attraversamenti fluviali).

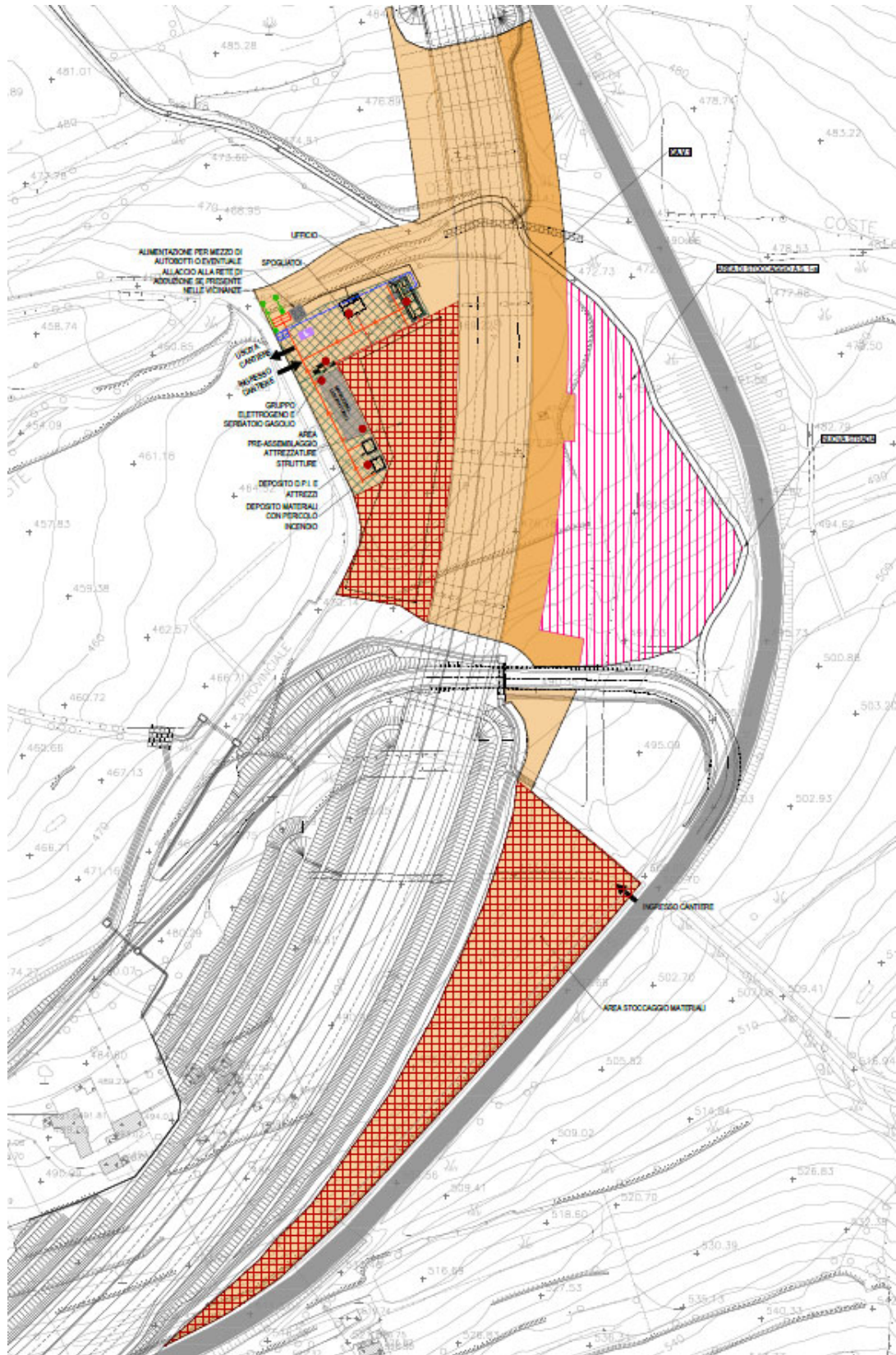
Le eventuali necessità di attrezzature e di impianti non previsti saranno soddisfatte dal cantiere-base di riferimento.

Nel Lotto 1 è presente il cantiere operativo CA.V. 1 (km 4+100) (rif. elaborato: T01CA01CANLF03 - Cantiere operativo CA.V. 1: layout) è situato in un'area prossima al Viadotto Vallone delle Coste di circa 30.550 mq, raggiungibile tramite una pista di cantiere dalla viabilità esistente.

Nel cantiere sono presenti:

- monoblocco uso ufficio di cantiere/deposito strumentazioni topografiche/attrezzature portatili;
- zona spogliatoi e servizi igienici;
- zona per laboratorio/magazzino;
- area stoccaggio materiali;
- area pre-assemblaggio attrezzature e strutture;
- deposito D.P.I.E e deposito materiali con pericolo incendio.

Presso le aree operative e presso aree in cui si prevede di depositare materiale di diversa natura è stato previsto l'utilizzo di superficie impermeabile (vedi prescrizione CIPE 3/2010 n. 48).



LEGENDA




















	AREA DI CANTIERE OPERATIVO
	SUPERFICIE IMPERMEABILE (CONGLOMERATO BITUMINOSO O CEMENTIZIO)
	SUPERFICIE REALIZZATA CON INERTI COSTIPATI
	RECINZIONE DI CANTIERE
	S.S.514/94 ESISTENTE
	AS 1-a TEMPORANEO
	RETE ENERGIA ELETTRICA
	RETE IDRICA
	RETE SMALTIMENTO ACQUE BIANCHE / PIAZZALE
	RETE SMALTIMENTO ACQUE NERE
	VASCA (IMHOFF) DEPURAZIONE
	VASCA TRATTAMENTO (1° PIOGGIA)
	SERBATOI ACQUA
	AL RICETTORE NATURALE
	POZZETTO DI ISPEZIONE E PRELIEVO CAMPIONI
	GRUPPO ELETTROGENO
	SERBATOIO GASOLIO
	PRESIDIO ANTI-INCENDIO
	IMPIANTO LAVA-RUOTE

Figura 25 – Cantiere operativo CA.V. 1, Lotto 1

In corrispondenza delle opere d'arte maggiori, quali i viadotti, si prevedono opere di rinaturalizzazione e mitigazione ambientale, come previsto anche dalla prescrizione CIPE n. 70. Le zone dismesse, nell'ambito del Progetto, sono individuate nelle seguenti casistiche:

- aree di cantiere della fase di realizzazione dell'opera;
- aree interessate da manufatti stradali esistenti che il progetto prevede di dismettere perché non più necessari o perché sostituiti con altre opere.

Il Progetto ha inteso ottimizzare il dimensionamento e l'ubicazione delle aree di cantiere, accorpando nei cantieri-base tutte le funzioni collegate alla installazione di macchinari, attrezzature, capannoni, aree di stoccaggio sorvegliate ecc.. Alla fine dei lavori, gli impianti saranno smantellati e le aree occupate saranno ripristinate nelle condizioni iniziali.

Le aree destinate ai cantieri operativi sono limitate all'impronta del sedime a disposizione ed agli spazi necessari per le attività di costruzione, per la durata strettamente necessaria alla realizzazione

dell'opera cui sono dedicati, quindi non porranno evidenti problemi di ri-ambientalizzazione. Alla fine dei lavori saranno anch'esse oggetto di ripristino ambientale.

Per quanto riguarda le aree di cava per l'estrazione del materiale di costruzione necessario alla realizzazione dei rilevati e dei manufatti, esse sono state individuate nell'ambito di poli estrattivi già in attività, e pertanto la destinazione di tali aree al termine dell'escavazione è già indicata negli specifici documenti di piano.

Per quanto concerne le aree interessate da manufatti stradali esistenti, (che il progetto prevede di dismettere perché non più necessari o perché sostituiti con altre opere limitrofe) sono stati individuati di volta in volta gli utilizzi più consoni alle specifiche esigenze delle singole aree, volgendo in particolar modo l'attenzione agli interventi di mitigazione ambientale e paesaggistica nei confronti della costruenda strada.

10.2 VIABILITÀ DI CANTIERE

In fase di cantierizzazione si è proceduto ad uno studio della viabilità destinata al trasporto dei mezzi di cantiere. 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 del viadotto 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.

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.

10.3 FASI ESECUTIVE

La realizzazione del tracciato stradale dei diversi lotti si sviluppa secondo tre fasi esecutive ed a tale scopo sono state predisposte elaborati planimetrici generali di cantierizzazione, con annesse sezioni caratteristiche oltre a tavole di dettaglio delle fasi di realizzazione delle differenti opere previste in progetto (cavalcavia, viadotto, tombini, ecc.).

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

- **Fase 1:** prevede l'inizio delle operazioni per realizzare il corpo stradale dell'asse principale nei tratti non interferenti con la strada statale esistente che, ovviamente rimane in esercizio, tutti i tratti della viabilità secondaria anch'essi non interferenti con l'asse esistente, i cavalcavia, e le opere relative al Viadotto Vallone delle Coste (km 4.364 – 4+652).

In linea generale in questa fase non si rendono necessari provvedimenti alla gestione del traffico sull'asse principale, salvo limitati restringimento della carreggiata esistente, per periodi limitati e comunque sempre fino a garantire dimensioni minime di 6 m, ovvero non adottando parzializzazioni del traffico ma con una corsia per senso di marcia;

- **Fase 2:** spostamento del traffico sui tratti già realizzati in fase 1 del nuovo asse, caratterizzati da segnaletica orizzontale gialla e quindi con limitazione di velocità, e conseguente realizzazione dei tratti del corpo stradale dell'asse principale precedentemente interferenti con il traffico in esercizio, completamento dei tombini, dei manufatti idraulici, delle opere d'arte maggiori e minori;
- **Fase 3:** ultimazione dell'asse principale con realizzazione delle opere di finitura non eseguite nelle due fasi precedenti (stesa usura, segnaletica, posa barriere di sicurezza ecc.) e apertura traffico su entrambe le carreggiate, completamento delle opere di mitigazione e dismissione delle aree di cantiere.

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.

In Fase 1, saranno realizzati i tratti della viabilità secondaria di inizio lotto:

- la SEC. 01 con la relativa rotatoria (SEC.01_ROT), la SEC.05 BIS e il cavalcavia ad esse connesse (cavalcavia al km 1+459), per costruire la spalla in sx, sarà necessario effettuare un ridotto restringimento della carreggiata dell'attuale statale per consentire la realizzazione delle fondazioni;

RELAZIONE TECNICA LOTTO 1

- la SEC.05 (tratto di complanare in sx tra la progr. 1+800 e 3+000, non interferente con il tratto in esercizio e posizionata sul rilevato del nuovo asse principale;

Al completamento di tali tratti di viabilità secondaria, sarà possibile varare l'impalcato del CAV.XXXX, con la chiusura notturna di un tratto di pochi km dell'asse della SS 514 e conseguente spostamento del traffico sulla viabilità secondaria completata.

Sempre in fase 1 si realizzeranno:

- il secondo cavalcavia posto alla progressiva km 3+004, necessario per collegare la viabilità secondaria in destra dell'asse principale con quella posta alla sinistra dello stesso.
Il varo dell'impalcato di tale opera sarà attuato successivamente all'ultimazione dell'ampliamento della sede della complanare SEC.06 posta in sinistra dell'asse, che permetterà il transito degli utenti con la chiusura della SS 514 esistente, nel tratto tra le progressive di progetto km 3+000 e km 4+365 circa (spalla Viadotto Vallone delle Coste).
- il tratto successivo in trincea, dal km 6+650 al km 8+500, con ampliamento della sede esistente a volte in destra e a volte in sinistra. Esso è caratterizzato, in linea di massima dalla medesima livelletta della strada esistente; pertanto, si prevederanno riduzioni della sezione stradale limitate da new jersey di cantiere, sempre garantendo 3 m + 3 m per senso di marcia;
- il tracciato di progetto dalla progressiva km 8+600 fino al km 9+900, in variante per circa 1,3 km, per il quale sarà possibile realizzare tutta la piattaforma compreso il sottovia posto al km 9+552.
- il tratto dal km 10 200 al km 10+500, dove il progetto prevede l'allargamento in sx del tratto esistente posto a piano campagna e quindi con limitato movimento terra;
- il tratto caratterizzato da un innalzamento del rilevato stradale dalla progressiva 10+550 fino alla progressiva 11+800. In tale tratto si sviluppa lo Svincolo n. 2, a livelli sfalsati che interseca la SP 7, che necessita il prolungamento del sottovia esistente della provinciale (km 11+417).

Proseguendo verso Nord, in questa fase il traffico sarà mantenuto sull'attuale sede, con lavori di allargamento in dx, caratterizzati dalla livelletta pressoché a piano campagna, fino alla progressiva km 12+175. Successivamente, per circa 300 m l'allargamento avviene in sx, in un tratto in trincea, dove al km 12+325 è previsto il cavalcavia sulla SP3, il cui varo dell'impalcato dovrà essere realizzato in notturna con chiusura dell'asse della statale e conseguente deviazione del traffico sulla viabilità di secondo livello.

La realizzazione di tale cavalcavia sarà successiva alla realizzazione del sottovia dello svincolo previsto al km 11+417, in corrispondenza della provinciale 7, in modo da poter trasferire su tale attraversamento il traffico est – ovest.

Dalla chilometrica 12+450 al km 13+600, non si prevedono interventi sul corpo stradale principale ad eccezione delle opere previste al km 12+730 dove è in progetto un attraversamento idraulico di 32 m di lunghezza necessario per lo scavalco del fosso esistente.

Proseguendo verso Nord, i lavori sull'asse principale e sulle secondarie previsti in Fase 1 sono:

- corpo stradale in destra dalla chilometrica 13+600 al km 14 +550;
- porzione del tombino scatolare (14+270) e del sottovia (14+278) del previsto collegamento tra la SP 6 e la strada comunale Contrada Tramostera;
- corpo stradale in sinistra dal km 15+000 al km 15+450;
- complanare in destra SEC.26;
- corpo stradale in destra dal km 15+550 al km 15+950;
- corpo stradale in sinistra dal km 15+950 al km 16+050 con relativa paratia di pali (OS 76) a sostegno del corpo stradale;
- cavalcavia (km 15+817) con relativo rilevato di approccio;
- corpo stradale in destra dal km 16+050 fino a fine lotto 1, posto al km 17+911;
- complanare in destra dal km 17+450 a fine lotto.

In corrispondenza del sottovia al km 14+278 e dell'adiacente tombino scatolare, si segnala la realizzazione di una paratia provvisoria necessaria al sostegno degli scavi a protezione della viabilità esistente in esercizio.

Nella **Fase 2** il traffico della SS 514 sarà deviato sui tratti completati dell'asse principale, con una sezione utile pari ad almeno 7,00 m con due corsie da 3,50 per senso di marcia. Tali tratti saranno regolati da limite di velocità per la presenza di tratti in lavorazione posti ai margini della piattaforma in esercizio. Dove possibile il traffico sarà deviato sulla viabilità secondaria complanare, realizzata nella fase precedente, in modo da consentire di realizzare congiuntamente entrambe le carreggiate autostradali senza interferenze tra le operazioni di cantiere e l'esercizio della mobilità.

Nella **Fase 3**, infine, l'infrastruttura verrà completata e verrà aperta al traffico in entrambe le carreggiate.

10.4 AREA PER VIVAI VOLANTI

Tutte le alberature espianate durante i lavori e che dovranno essere reimpiantate lungo il tracciato, devono essere portate in un'area, allestita con vivai volanti, che ne permettano la conservazione e manutenzione fino al momento del reimpianto, quindi a fine lavori.

Lungo il tracciato del Lotto 3 è stata individuata un'area che in fase di cantierizzazione ospiterà i vivai volanti di tutti e quattro i lotti dell'intero itinerario Ragusa – Catania. Tale area è stata suddivisa in 4 sotto – aree di competenza di ciascun lotto, dimensionate in funzione del numero di alberi che ciascuno di essi reimpiega lungo il tracciato. L'area individuata è la medesima utilizzata per il centro di manutenzione e la caserma di Polizia una volta terminati i lavori.

L'area individuata 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, in posizione pressoché baricentrica rispetto all'itinerario stradale in progetto. Di seguito si riporta uno stralcio con l'ubicazione dell'area:



Figura 26 – Ubicazione dell'area adibita ai vivai volanti in fase di cantierizzazione

C



Figura 27 – Corografia generale di inquadramento con localizzazione del centro polifunzionale: in magenta Lotto 1, in verde Lotto 2, in azzurro Lotto 3 ed in arancione il Lotto 4

Infine a lato viene mostrata la suddivisione di tale area nei 4 lotti :

RELAZIONE TECNICA LOTTO 1

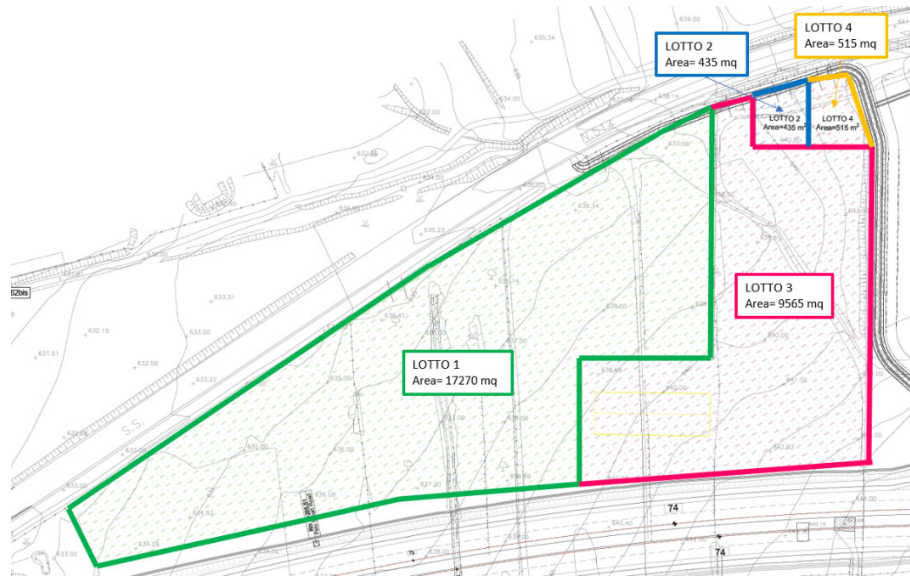


Figura 28 - Divisione aree per vivai volanti - (A tutte le aree si accede dalla S.S. 514)

11 PIANO DI GESTIONE DELLE MATERIE

La gestione delle materie è studiata secondo un criterio di minimizzazione dell'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 è stato altresì studiato in ottemperanza alle prescrizioni CIPE.

Lo studio è costituito da due fasi: un'analisi preliminare dei fabbisogni e delle risorse di progetto e una seconda fase di elaborazione del Bilancio Movimento Terre (B.M.T.), basato su un principio di riduzione dell'approvvigionamento di inerti di cava e dello smaltimento dei materiali non idonei al riutilizzo nell'ambito dell'opera.

I "fabbisogni" previsti sono stati distinti in categorie, in base alle prescrizioni di capitolato (es. aggregati per corpi di rilevato, per strati di fondazione o per gli strati della pavimentazione, etc.) ed analizzati in termini quantitativi.

Le "risorse interne" disponibili sono state classificate in due macro-categorie: i prodotti di scavo, e i prodotti di demolizione. Il primo gruppo comprende tutti i materiali di risulta provenienti dallo scavo di terreni e rocce in tratte di trincea; il secondo è costituito dai prodotti di demolizione delle opere d'arte, degli strati di fondazione o degli strati di pavimentazione della sede stradale esistente.

La pianificazione della gestione dei materiali di progetto consiste nello studio della soluzione ottimale, in termini economici, ambientali e cantieristici, in grado di soddisfare le esigenze di progetto mediante approvvigionamento di materiali vergini di cava o, in sostituzione parziale o totale di questi ultimi, mediante riutilizzo delle risorse interne.

Al fine di minimizzare i costi economici e ambientali dell'opera, il Bilancio Movimento Terre è stato elaborato secondo un criterio di massimo riutilizzo dei prodotti di risulta degli scavi e dei materiali riciclati di demolizione. 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.

Per i materiali non idonei al riutilizzo interno, sono state infine valutate anche destinazioni alternative allo smaltimento, quali recuperi ambientali e recuperi in impianto di trattamento, nel rispetto degli indirizzi dettati dalla normativa vigente.

Tale approccio ha permesso di prevedere vantaggi ambientali considerevoli, dipendenti dall'ottimizzazione del recupero di materiali di scavo, quali ad esempio lo scotico vegetale riutilizzabile

per la ricostituzione del substrato vegetale e l'inerbimento di superfici denudate e il materiale da scavo che potrà essere riutilizzato nell'ambito del progetto e non conferito a discarica, con altrettanto risparmio in termini di fornitura da cava e quindi di riduzione di consumo di risorsa non rinnovabile.

11.1 FABBISOGNI

di quelli relativi alla viabilità secondaria.

Il volume complessivo degli aggregati necessari per la realizzazione dell'opera è suddiviso nelle seguenti tipologie di materiali:

- materiale da rilevato;
- terreno vegetale per inerimenti delle scarpate;
- materiali per riempimenti/rinterri relativi a opere d'arte;
- materiali per rimodellamenti.

Gli ulteriori fabbisogni di materiali necessari per la realizzazione della pavimentazione stradale sono suddivisi in:

- aggregati per strati di fondazione;
- conglomerati bituminosi.

Infine, verranno presi in considerazione i fabbisogni di materiali e terreno vegetale per i rimodellamenti e le sistemazioni paesaggistiche e ambientali.

Si tenga conto che, ai fini della suddivisione del progetto nei corpi d'opera principali, si intende:

- Con la sigla AP: asse principale (carreggiate DX/SX);
- Con la sigla SV: svincoli;
- Con la sigla VS: l'insieme degli interventi sulla viabilità secondaria.

La tabella seguente riporta in formato sinottico i fabbisogni di progetto accorpate nelle categorie principali, suddivisi secondo le macro-WBS di progetto.

RELAZIONE TECNICA LOTTO 1

DESCRIZIONE		VOLUME GEOMETRICO (mc)				
		Asse principale (AP)	Svincoli (SV)	Vie secondarie (VS)	Opere	TOT.
R1	Riempimento scotico	29.057	2.572	15.384	-	47.014
R2	Gradonatura e ammorsamento	79.151	1.053	7.894	-	88.098
R3	Bonifica	44.988	5.749	38.460	-	89.197
R4	Corpo del rilevato	785.108	25.424	169.708	21.534	1.001.775
R5	Vegetale scarpate in scavo e trincea	125.234	8.103	25.644	-	158.982
R6	Riempimenti (opere d'arte, ritombamenti per sistemazioni ambientali....)	-	-	-	1.490	1.490
R7	Rimodellamenti (siti di deposito definitivo)	215.900	-	-	-	215.900
R8	Vegetale per sistemazioni ambientali	186.300	-	-	-	186.300
		-	-	-	-	-
	Anticapillare	71.930	-	-	-	71.930
	Conglomerato bituminoso (strato di usura)	14.922	899	3.251	-	19.071
	Conglomerato bituminoso (strato di binder)	22.384	1.339	4.064	-	27.787
	Conglomerato bituminoso (strato di base)	37.306	2.232	6.502	-	46.040
	Misto cementato per la realizzazione di fondazione stradale	82.649	4.414	-	-	87.062
	Misto granulare per la realizzazione di fondazione stradale	93.444	5.265	12.320	-	111.028
	Inerti per calcestruzzi	-	-	-	-	75.907

Tabella 11.1 Tabella riepilogativa dei fabbisogni del Lotto 1

11.2 ANALISI DELLE RISORSE

Nel rispetto del DPR n. 120 del 13 giugno 2017 e in ottemperanza alle prescrizioni della Del. CIPE 1/2020 di approvazione del Progetto Definitivo, è stato elaborato, nell'ambito della progettazione esecutiva e in linea con le pregresse elaborazioni progettuali, uno studio delle risorse provenienti dagli scavi finalizzato a definire le quantità, le caratteristiche e le possibili modalità di riutilizzo dei materiali disponibili.

Lo studio si è costituito delle seguenti fasi di lavoro:

- calcolo dei volumi geometrici di scavo, distinti per tipologia (scavo, terreno vegetale di scotico, scotico non vegetale, bonifica);

- studio dei materiali di scavo (analisi degli esiti delle campagne geognostiche e di caratterizzazione ambientale, attuali e pregresse) e suddivisione del tracciato in tratte litotecniche omogenee ai fini della gestione dei materiali di risulta;
- verifica delle possibilità di riutilizzo dei materiali di scavo per la costruzione dei rilevati e, secondariamente, per altri utilizzi; verifica preliminare dell'idoneità dei terreni alla stabilizzazione a calce e/o cemento;
- identificazione delle modalità di scavo e delle tipologie di trattamento da utilizzare per ottimizzare il recupero di materiale di scavo da impiegare nell'ambito del progetto, limitando i volumi di scarto;
- stima delle percentuali di recupero di ciascuna unità geologico-geotecnica;
- Suddivisione dei volumi di scavo per possibile riutilizzo, considerando anche gli indici di rendimento/ricompattamento.

Di seguito si riporta una sintesi delle elaborazioni contenute nel Piano di Utilizzo delle Terre (rif.el. T01IA02AMBRE01) e nella relazione del Piano di Gestione e Bilancio Materie (elab. T01IA01AMBRE01), cui si rimanda per maggiori approfondimenti.

Si specifica in via preliminare che per la definizione del riutilizzo delle rocce e terre da scavo si è fatto riferimento ai dettami del D.M. 161/2012, in vigore dal 6 ottobre 2012, che definisce la legittimità dell'utilizzo delle terre e rocce da scavo in esclusione dal regime di rifiuto dettando i criteri qualitativi da soddisfare perché queste possano essere considerate "sottoprodotti" ai sensi dell'art. 183, comma 1 lettera qq del D.lgs. 152/06.

11.2.1 Volumi terre scavate

Il progetto del Lotto 1 prevede circa 1.850.000 mc di scavi (inclusi strati di bonifica/scotico/ammorsamento), così suddivisi:

RELAZIONE TECNICA LOTTO 1

Tabella 11.2 Tabella riepilogativa degli scavi

DESCRIZIONE	VOLUME GEOMETRICO (mc)				
	Asse principale (AP)	Svincoli (SV)	Vie secondarie (VS)	Opere	TOT.
S1 Scotico	29.057	2.572	15.384	-	47.014
S2 Gradonatura e ammorsamento	79.151	1.053	7.894	-	88.098
S3 Bonifica (rimozione coltre vegetale + bonifica)	44.988	5.749	38.460	-	89.197
S4 Scavo di sbancamento	1.317.386	33.293	63.925	-	1.414.605
S5 Scavo opere d'arte (VI, CV, ST, OS, TO)	-	-	-	168.113	168.113
S6 Scavi idraulica	35.964	2.218	-	-	38.182
S7 Scavo pali e micropali	-	-	-	4.899	4.899
Totale	1.506.547	44.885	125.663	173.012	1.850.107

11.2.2 Riepilogo delle risorse da terre e rocce da scavo

Dopo aver analizzato in modo puntuale, in funzione della progressiva chilometrica, i dati stratigrafici e di laboratorio ottenuti da sondaggi e pozzetti e i risultati delle analisi chimiche, sono state definite nel dettaglio le percentuali di riutilizzo, per i materiali di ciascuna tratta in scavo, a partire dalle percentuali medie calcolate.

A seguito dell'analisi dei risultati di laboratorio, per ogni unità geologica, sono state altresì calcolate le percentuali medie di riutilizzo come tal quale, previa stabilizzazione a calce e previa stabilizzazione a cemento.

Lo specchio seguente illustra e sintetizza i criteri adottati nel piano di gestione per il riutilizzo dei materiali scavati.

Tipologia	Criteri generali
Scotico	100% riutilizzo come terreno vegetale
Gradonatura e ammorsamento	60% idoneo per rilevati – 40% non idoneo
Bonifica	100% riutilizzo come terreno vegetale
Scavo di sbancamento	% variabili In funzione delle caratteristiche geolitologiche
Scavo opere d'arte	% variabili In funzione delle caratteristiche geolitologiche
Scavi idraulica	100% riutilizzo come terreno vegetale
Scavo pali e micropali	100% non idoneo

Applicando alle differenti litologie i corrispondenti indici di rendimento, nell'ambito del lotto in esame si ottiene un volume complessivo di terre da scavo pari a circa 2.005.104 mc, di cui 174.390 mc di

RELAZIONE TECNICA LOTTO 1

terreno vegetale, 1.197.785 mc di terre idonee all'utilizzo per rilevati con o senza trattamenti, e circa 632.926 mc di materiali non idonei, utilizzabili per riempimenti/rimodellamenti o da conferire a discarica.

Tabella 11.3 Tabella riepilogativa dei potenziali riutilizzi del materiale da scavo

FONTE	VOLUME GEOMETRICO CON RENDIMENTO (mc)				
	VEGETALE	TQ	STAB CALCE	STAB CEMENTO	NON IDONEO
Scotico	47'014	-	-	-	-
Gradonatura e ammorsamento	-	52'859	-	-	35'239
Bonifica (rimozione colture vegetale + bonifica)	89'197	-	-	-	-
Scavo di sbancamento	-	876'163	126'787	7'137	528'278
Scavo opere d'arte (VI, CV, ST, OS, TO)	-	101'597	26'040	7'202	64'510
Scavi idraulica	38'182	-	-	-	-
Scavo pali e micropali	-	-	-	-	4'899
Totale	174'393	1'030'619	152'828	14'339	632'926
			2'005'104		

11.2.3 Materiali da demolizioni

Il materiale proveniente dalle demolizioni previste nel progetto può essere suddiviso nelle seguenti tre categorie:

- Demolizione di edifici e fabbricati;
- Demolizione di opere d'arte (opere di sostegno, viadotti, cavalcavia);
- Demolizione di pavimentazione stradale.

Il progetto prevede la demolizione di alcuni edifici e fabbricati posti lungo l'asse stradale, costituiti in buona parte da baracche, tettoie, ruderi e pertinenze, e in parte da edifici civili. Il volume di macerie complessivamente stimato ammonta a 18.370 mc.

Il cls da demolizione delle opere d'arte può essere suddiviso nelle seguenti tre categorie:

- Opere di sostegno, pari a circa 3.870 mc;
- Viadotti, pari a circa 2.252 mc;
- Cavalcavia, pari a circa 1.462 mc.

Nell'ambito del progetto si rende inoltre necessaria la demolizione di circa 229.000 mq di pavimentazione stradale preesistente, comprendenti sia i tratti in dismissione per i quali è prevista la rinaturalizzazione, sia i tratti riutilizzati nel progetto ma per i quali si rende comunque necessario il rifacimento della pavimentazione.

Considerando gli spessori medi rilevati della pavimentazione esistente (variabili da 12 a 22 cm circa per il sottofondo e pari a circa 8 cm per lo strato di conglomerato bituminoso), complessivamente nel progetto sono stati previsti i seguenti volumi di materiale derivante dalla demolizione della pavimentazione stradale:

VOLUMI PAVIMENTAZIONE DEMOLITA (MC)	
Demolizione di sottofondo stradale	36.382
Demolizione di conglomerati bituminosi	18.324

Il progetto prevede la rimozione di circa 18.835 m di barriere di sicurezza (materiale metallico) installate lungo le viabilità esistenti interferenti con l'infrastruttura di progetto (circa 18.290 m di barriere su terra e circa 545 m di barriere bordo ponte). Per tutti i materiali metallici si prevede il conferimento a discarica autorizzata.

11.2.3.1 Potenzialità di riutilizzo dei materiali da demolizione

I rifiuti del cantiere, derivanti dall'attività di demolizione appartengono in massima parte alla categoria merceologica dei rifiuti della costruzione e della demolizione, che secondo la classificazione della Commissione 2000/532/CE del 3 maggio 2000 corrispondono ai rifiuti appartenenti al capitolo CER 17. Allo stato attuale i riferimenti normativi diretti o indiretti per qualificare l'avvenuto recupero di un materiale residuo da un processo produttivo per il quale viene quindi a cessare la qualifica di rifiuto, sono quelli contenuti nel primo comma dell'articolo 184-ter del D.Lgs 152/06 e quanto previsto in modo specifico per ciascuna tipologia di recupero dal D.M. 5 febbraio 1998.

L'uso dei materiali riciclati è soggetto a restrizioni in base alla loro composizione e compatibilità ambientale. Diventa quindi fondamentale caratterizzare e verificare la compatibilità ambientale dei materiali che dovranno essere riutilizzati attraverso l'esecuzione di test di cessione. Questo procedimento è indispensabile per eliminare gli elementi pericolosi e selezionare i diversi materiali prodotti dalla demolizione in gruppi omogenei più agevolmente valorizzabili (demolizione selettiva).

In considerazione di quanto sopra, e dell'incertezza sulle possibilità di riutilizzo di questo materiale nel ciclo produttivo del cantiere, nel presente progetto si è previsto quanto segue:

Materiali da demolizione di edifici e fabbricati: Considerando l'estrema eterogeneità dei materiali da demolizione di edifici e strutture, la gestione di questi materiali sarà demandata alla fase di cantiere,

attraverso la demolizione selettiva e l'individuazione e la classificazione dei materiali al fine di agevolare le operazioni di smaltimento a discarica o riutilizzo in modo conforme a quanto previsto dal D.M. 5.2.1998.

Materiali da demolizione di opere d'arte, calcestruzzi e pavimentazioni stradali, rifiuti di metalli: per tale tipologia di materiali si prevede il conferimento presso appositi impianti esterni per il recupero/riciclaggio.

11.3 BILANCIO DELLE MATERIE

Il bilancio materie ha previsto di massimizzare il riuso di materiali provenienti dagli scavi sulla base di una attenta analisi delle caratteristiche geotecniche e ambientali dei terreni di scavo; in questo modo è stato possibile:

- eliminare il ricorso a cave di prestito;
- ridurre i materiali da destinare a deposito/rifiuto, con indubbi vantaggi in termini economici per la corrispondente riduzione dei costi diretti;
- mitigare l'impatto nell'utilizzo di risorse naturali di cava, e mitigare quello conseguente alla movimentazione e trasporto dei materiali in corso d'opera.

Di seguito è inserito il quadro generale relativo al bilancio tra i fabbisogni dei materiali necessari per la realizzazione dell'opera, i materiali di scavo prodotti e potenzialmente riutilizzabili nell'ambito dello stesso progetto e quelli in esubero. Le valutazioni eseguite riguardano quindi:

- produzione totale dei materiali provenienti dagli scavi (sbancamenti, ammorsamento rilevato, scavo a sezioni, scotico, realizzazione di fondazioni dirette e profonde);
- fabbisogno di materiali occorrenti per la costruzione dei rilevati, rinterrati, terreno vegetale ecc.

Per valutare i volumi di materiale riutilizzato (volume geometrico ricompattato) si è adottato un fattore di compattazione (rendimento), variabile da un minimo di 0,95 fino ad un massimo di 1,3 in funzione della litologia interessata dallo scavo.

Come si è detto, in linea con i principi ambientali di favorire il riutilizzo dei materiali piuttosto che lo smaltimento, le terre e rocce da scavo verranno, ove possibile, riutilizzate nell'ambito degli interventi in progetto. Le terre e rocce da scavo in esubero che non potranno essere riutilizzate per il completamento di parti d'opera, saranno destinate in parte al riutilizzo per il rimodellamento morfologico di opportune

aree interne al progetto ed in parte verranno gestite in regime di rifiuto ai sensi della Parte IV del D.Lgs 152/06 presso impianti di recupero e/o discariche.

11.3.1 Materiale per rilevato

Complessivamente, per effetto del riutilizzo dei materiali da scavo, i rilevati necessari per la realizzazione delle opere (1.226.084 mc) saranno realizzati:

- con materiale tal quale per un volume pari a 932.842 mc;
- con materiale stabilizzato a calce per un volume pari a 152.800 mc;
- con materiale stabilizzato a cemento per un volume pari a 14.330 mc;
- con materiale da cava per un volume pari a 135.111 mc.

Per ottenere il risultato sopra illustrato si rende tuttavia necessario effettuare in fase di cantiere un bilanciamento tra le differenti WBS in cui si divide l'opera.

In tale contesto, risulta particolarmente strategico il ruolo della WBS AP.02 la quale, presentandosi significativamente sbilanciata tra volumi di scavo e fabbisogno, sarà in grado di fornire materiali per rilevati all'intero intervento.

È necessario/opportuno, pertanto, che i lavori di scavo afferenti a tale tratto siano il più possibilmente anticipati al fine di ottimizzare i tempi di realizzazione dell'opera.

In particolare, la WBS AP.02 fornisce:

- - 56.630 mc di tal quale per rilevati alla AP.01;
- - 20.219 mc di tal quale alla AP.03;
- - 21.133 mc di tal quale allo Svincolo 02;
- - 153.922 mc di tal quale a VS.

La tabella seguente sintetizza la composizione dei materiali di rilevato post bilanciamento suddivisa per tipologia di materiale, relativa all'intero lotto.

Tabella 11.4 Distribuzione del materiale da rilevato per corpi d'opera a seguito del bilanciamento delle materie

DESCRIZIONE	TAL QUALE mc	STAB CALCE mc	STAB CEMENTO mc	FORNITURA DA CAVA mc
	932.842	152.800	14.330	135.111

RELAZIONE TECNICA LOTTO 1

Riempimento scotico	0	0	0	47.014
Gradonatura e ammorsamento	0	0	0	88.098
Bonifica	89.197	0	0	0
Corpo del rilevato	834.645	152.800	14.330	0

Sussiste una eccedenza di materiale idoneo alla realizzazione di rilevati, pari a circa 106.813 mc, che saranno utilizzati per rimodellamenti in parte e in parte conferiti a discarica.

11.3.2 Terreno vegetale per inerbimento delle scarpate e per opere di sistemazione ambientale

Complessivamente il materiale vegetale prodotto dalle attività di scavo (scotico, bonifica, etc.) ammonta a 174.400 mc e risulta superiore al fabbisogno relativo ai soli inerbimenti connessi al corpo dell'opera, pari a circa 159.000 mc.

L'esubero di 15.411 mc di terreno vegetale sarà utilizzato per i fabbisogni connessi alle opere di sistemazione a verde, pari a 186.300 mc; risulta quindi evidente la sussistenza di un deficit di materiale vegetale di circa 170.890 mc per le necessità connesse alle sistemazioni ambientali.

Conseguentemente sarà necessario approvvigionare il cantiere con materiale vegetale esterno.

11.3.3 Riutilizzo del materiale in esubero/non idoneo per rilevati: riempimenti e rimodellamenti

Il Lotto presenta un quantitativo di terre da scavo non idonee per caratteristiche geolitologiche all'utilizzo per rilevati pari a circa 632.926 mc, cui vanno sommati i materiali idonei alla realizzazione dei rilevati ma in esubero rispetto alle necessità del lotto (circa 106.813 mc).

Tali materiali presentano, comunque, caratteristiche idonee per essere utilizzati per riempimenti, rinterri e rimodellamenti. Il fabbisogno di materiale per riempimenti è estremamente limitato (inferiore a 2.000 mc) e pertanto ha un'incidenza praticamente nulla sullo smaltimento di terre non idonee.

Tuttavia, parte di tali materiali potranno essere allocati nelle aree di rimodellamento già individuate nell'ambito del progetto definitivo, che presentano un fabbisogno di 215.900 mc.

Di conseguenza le terre che saranno conferite a discarica autorizzata ammonteranno a circa **522.149 mc¹**.

Da conferire nei seguenti siti:

¹ Il volume si riferisce al materiale ricompattato in opera. Per il valore del volume sciolto occorre operare una maggiorazione pari a circa il 20%.

IMPIANTI DI RECUPERO Esercente	Distanza da lotto 3 (Km)	C.E.R. IN INGRESSO	Attività	Q.tà (T/a)	Q.tà C.E.R. 170504 (T/a)	Q.tà C.E.R. 170504 (T/a) durata lavori
Ecoin S.r.l.	49.0	170504	R5-R13	300'000	300'000	900'000
Gesac S.r.l.	44.0	170504	R5-R13	300'000	300'000	900'000
C.E.M.IND. S.r.l.	56.0	170504	R5-R13	300'000	300'000	900'000

11.3.4 Sottofondi stradali, conglomerati bituminosi e calcestruzzi

Nel presente progetto si prevede che i materiali necessari per la realizzazione dei sottofondi stradali, nonché i conglomerati bituminosi ed i calcestruzzi necessari per la realizzazione delle opere d'arte siano approvvigionati dall'esterno.

11.3.5 Riepilogo di fabbisogni/riutilizzi e approvvigionamenti al netto dei bilanci

La tabella seguente sintetizza i valori al netto dei bilanci e delle scelte di approvvigionamento adottate.

MANDATARIA:

MANDANTI:



RELAZIONE TECNICA LOTTO 1

TABELLA DEI FABBISOGNI						
DESCRIZIONE	VOLUME GEOMETRICO (mc)					
	Asse principale (AP)	Svincoli (SV)	Vie secondarie (VS)	Opere	TOT.	
R1 Riempimento scotico	29'057	2'572	15'384	-	47'014	
R2 Gradonatura e ammassamento	79'151	1'053	7'894	-	88'098	
R3 Bonifica	44'988	5'749	38'460	-	89'197	
R4 Corpo del rilevato	785'108	25'424	169'708	21'534	1'001'775	
R5 Vegetale scarpate in scavo e trincea	125'234	8'103	25'644	-	158'982	
R6 Riempimenti (opere d'arte, ritombamenti per	-	-	-	1'490	1'490	
R7 Rimodellamenti (siti di deposito definitivo)	215'900	-	-	-	215'900	
R8 Vegetale per sistemazioni ambientali	186'300	-	-	-	186'300	

QUADRO AL NETTO DEL BILANCIO						
INTERNO					ESTERNO	
VEGETALE	TQ	STAB CALCE	STAB CEMENTO	RIEMPIM/RIMODELLAMENTI	FORNITURA	A DISCARICA
158'982	923'842	152'800	14'330	217'390	135'111	522'149
-	-	-	-	-	47'014	522'149
-	-	-	-	-	88'098	-
-	89'197	-	-	-	-	-
-	834'645	152'800	14'330	-	-	-
158'982	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	1'490	-	-
-	-	-	-	215'900	-	-
15'411	-	-	-	-	170'889	-

MANDATARIA:

MANDANTI:

RELAZIONE TECNICA LOTTO 1

TABELLA DEI FABBISOGNI						
DESCRIZIONE	VOLUME GEOMETRICO (mc)					
	Asse principale (AP)	Svincoli (SV)	Vie secondarie (VS)	Opere	TOT.	
R1 Riempimento scotico	29'057	2'572	15'384	-	47'014	
R2 Gradonatura e ammorsamento	79'151	1'053	7'894	-	88'098	
R3 Bonifica	44'988	5'749	38'460	-	89'197	
R4 Corpo del rilevato	785'108	25'424	169'708	21'534	1'001'775	
R5 Vegetale scarpate in scavo e trincea	125'234	8'103	25'644	-	158'982	
R6 Riempimenti (opere d'arte, ritombamenti per	-	-	-	1'490	1'490	
R7 Rimodellamenti (siti di deposito definitivo)	215'900	-	-	-	215'900	
R8 Vegetale per sistemazioni ambientali	186'300	-	-	-	186'300	
Anticapillare	71'930	-	-	-	71'930	
Conglomerato bituminoso (strato di usura)	14'922	899	3'251	-	19'071	
Conglomerato bituminoso (strato di binder)	22'384	1'339	4'064	-	27'787	
Conglomerato bituminoso (strato di base)	37'306	2'232	6'502	-	46'040	
Misto cementato per la realizzazione di fondazione stradale	82'649	4'414	-	-	87'062	
Misto granulare per la realizzazione di fondazione stradale	93'444	5'265	12'320	-	111'028	
Inerti per calcestruzzi	-	-	-	-	75'907	

QUADRO AL NETTO DEL BILANCIO						
INTERNO					ESTERNO	
VEGETALE	TQ	STAB CALCE	STAB CEMENTO	RIEMPIM/RIM ODELLAMEN TI	FORNITURA	A DISCARICA
158'982	923'842	152'800	14'330	217'390	135'111	522'149
-	-	-	-	-	47'014	522'149
-	-	-	-	-	88'098	-
-	89'197	-	-	-	-	-
-	834'645	152'800	14'330	-	-	-
158'982	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	1'490	-	-
-	-	-	-	215'900	-	-
-	-	-	-	-	-	-
15'411	-	-	-	-	170'889	-
0	0	0	0	0	71'930	0
0	0	0	0	0	19'071	0
0	0	0	0	0	27'787	0
0	0	0	0	0	46'040	0
0	0	0	0	0	87'062	0
0	0	0	0	0	111'028	0
0	0	0	0	0	75'907	0

MANDATARIA:

MANDANTI:

12 INTERVENTI DI INSERIMENTO PAESAGGISTICO -AMBIENTALE

12.1 ASPETTI GENERALI

La rispondenza a gran parte prescrizioni contenute nella Del. CIPE 01/2020 ha portato all'elaborazione di un complesso ed esteso progetto delle opere di mitigazione ambientale ed ottimizzazione dell'inserimento paesaggistico, il cui insieme punta all'obiettivo generale di "configurare la nuova strada come infrastruttura verde" (così come già richiesto in particolare nella prescrizione n. 27 della Delib. CIPE 03/2010), individuando soluzioni progettuali sensibili:

- ai diversi ambiti paesaggistici ed ambientali attraversati dall'opera
- alle particolarità locali, poste dai singoli elementi di caratterizzazione e funzionamento (sotto il profilo naturalistico-ambientale ed agricolo- insediativo) del territorio attraversato

Gli interventi e in particolare le opere a verde sono articolate e differenziate secondo gli ambiti paesaggistici (definiti entro i Piani paesaggistici d'Ambito vigenti) in cui ricade la tratta in oggetto, ed in particolare:

- **Ambito 1 - Paesaggio degli Altipiani Iblei:** Ragusa, Chiamonte Gulfi (L1 da pk 0+000 a pk 11+840). Si caratterizza per la diffusione del sistema della grande masseria storica (complessi rurali di origine feudale) e della villa padronale. Il valore specifico di questo ambito paesaggistico è dato dalla sua vocazione alle attività agricole. Il paesaggio, infatti, si caratterizza per un alternarsi di pascoli, dentro le chiuse dei muri a secco. Questi sono elementi assai diffusi nell'ambito e formano un vero e proprio sistema di identità storico-testimoniale e paesaggistico e svolgono molteplici funzioni tra le quali quella di recinzione di orti e porcilai e di protezione di specie arboree.

L'area si caratterizza anche per la presenza di uliveti, i carrubeti e numerosi interventi di riforestazione.

- **Ambito 2 – Paesaggio dell'olivo:** Chiamonte Gulfi (dal L1 pk 11+840 al L2 pk 0+089). Il paesaggio della zona si caratterizza per la presenza di estese coltivazioni dell'olivo, tradizione antichissima come evidenziato dalla presenza di rigogliosi uliveti secolari, denominati comunemente "olivi saraceni". Sono diffusi in tutto il territorio complessi rurali e masserie.

Il riferimento ai diversi ambiti e la conseguente caratterizzazione degli interventi è riportata negli elaborati grafici di progetto; si rimanda inoltre all'elaborato T01IA05AMBRE01 - Relazione interventi di tutela paesaggistica e ambientale in fase di esercizio.

Dal punto di vista dell'approccio metodologico, gli interventi di mitigazione e compensazione degli impatti ambientali consistono in un approfondimento e eventuale integrazione delle indicazioni fornite nell'ambito del Progetto definitivo, al fine di verificare l'ottemperanza alla richiamata Delibera. In sintesi, gli accorgimenti adottati al fine di contenere gli impatti al sistema ambientale, sono nel complesso riconducibili alle seguenti categorie:

- **Scelte progettuali di base:** si tratta di soluzioni che a parità di efficienza tecnico-funzionale dell'opera, ne aumentano sensibilmente la compatibilità ambientale 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 o beni 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 esecutivo; più in dettaglio:

- Le "scelte progettuali di base" sono insite in gran parte nel disegno stesso dell'infrastruttura, cui gli interventi di mitigazione si accompagnano, si richiamano in particolare:
 - a) Massimizzazione dell'adeguamento a quote e andamenti di strade esistenti, conseguente riduzione delle pendenze di rilevati, trincee e scarpate in genere;
 - a) Riduzione delle pile di viadotti, al fine di diminuire gli impatti sulla rete ecologica e le acque.
- Le "scelte progettuali contestuali", si richiamano in particolare:
 - a) ridefinizione (in generale con estensione) delle aree sottoposte a inerbimenti e piantumazioni, in modo da garantire la massima coerenza tra le parti di nuovo inserimento e le morfologie esistenti;
 - a) estensione e sistematizzazione di interventi di ricostituzione di elementi connotanti il paesaggio agrario: reimpianti, etc.;
 - b) sistematizzazione degli interventi di rinaturalizzazione su sedimi stradali dismessi, favorendone la ricomposizione ed il riassorbimento entro le morfologie del paesaggio;

- c) incremento degli elementi vegetati (arbustivi e/o arboreo-arbustivi) in funzione di schermo-filtro (dal punto di vista percettivo-paesaggistico) di beni isolati.
- 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.

12.2 CARATTERIZZAZIONE TIPOLOGICA DEGLI INTERVENTI DI MITIGAZIONE E COMPENSAZIONE

In sintesi, il progetto 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 (previste con struttura in corten) 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 ridefinizione degli appezzamenti con siepi e filari arborei o arbustivi;
- interventi di tutela 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.

Sono generalizzati interventi con tecniche di ingegneria naturalistica al fine di una maggiore garanzia di attecchimento e durata (anche in funzione di contenimento e protezione superficiale delle sistemazioni in terra) degli impianti a verde.

In base al contesto paesaggistico di riferimento, lo scopo degli interventi è pervenire ad una riqualificazione del territorio mediante la sistemazione a verde e l'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 T01IA05AMBRE01 - Relazione interventi di tutela paesaggistica e ambientale in fase di esercizio

Gli interventi sono rappresentati in dettaglio negli elaborati grafici cui, nelle suddette relazioni si fa puntuale riferimento.

Gli interventi a seguito di trapianto di esemplari sono individuati negli stessi elaborati grafici; per quanto riguarda l'individuazione puntuale degli esemplari oggetto di espiano si rimanda a:

elaborato T02IA05AMBRE03 - Album monografico della vegetazione arborea interferita e individuazione degli esemplari da reimpiantare

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 ambientale. Il recupero proposto ha come obiettivo il ripristino dei luoghi e, ove possibile, il potenziamento di elementi di naturalità preesistenti, come siepi e filari.

L'articolazione completa delle proposte progettuali per le aree di cantiere è contenuta:

- nell'elaborato T01IA05AMBRE02 - Relazione interventi di tutela paesaggistica e ambientale in fase di cantiere.

12.3 BARRIERE ANTIRUMORE

In linea con le prescrizioni CIPE, ottemperate nel Progetto Definitivo, nell'ambito del presente Progetto Esecutivo, è stato effettuato un affinamento nel progetto delle barriere acustiche, considerando valido lo studio finalizzato a valutare l'impatto sulla componente Rumore prodotto dall'opera durante la fase di esercizio.

In coerenza con il PD e con la Relazione Paesaggistica approvata, si è confermata l'adozione di barriere in acciaio, che forniscono elevate garanzie in termini di prestazioni fonoassorbenti, di sicurezza, e possono essere colorate con una vasta gamma di cromie, al fine di garantire il migliore inserimento percettivo.

All'interno del lotto 1 è prevista una sola barriera, si tratta di una *Barriera Acustica Fonoisolante - Fonoassorbente integrata con Barriera di Sicurezza*, ovvero di una barriera costituita da pannelli fonoisolanti e fonoassorbenti in acciaio integrata con una barriera di sicurezza conforme ai crash-test bordo ponte e bordo laterale. La barriera è dotata di montanti in acciaio costituiti da profilati del tipo HE/IPE zincati a caldo, con interasse di tre metri, fissati al cordolo di calcestruzzo per mezzo di piastre di base in acciaio con tirafondi annegati nei getti di fondazione.

RELAZIONE TECNICA LOTTO 1

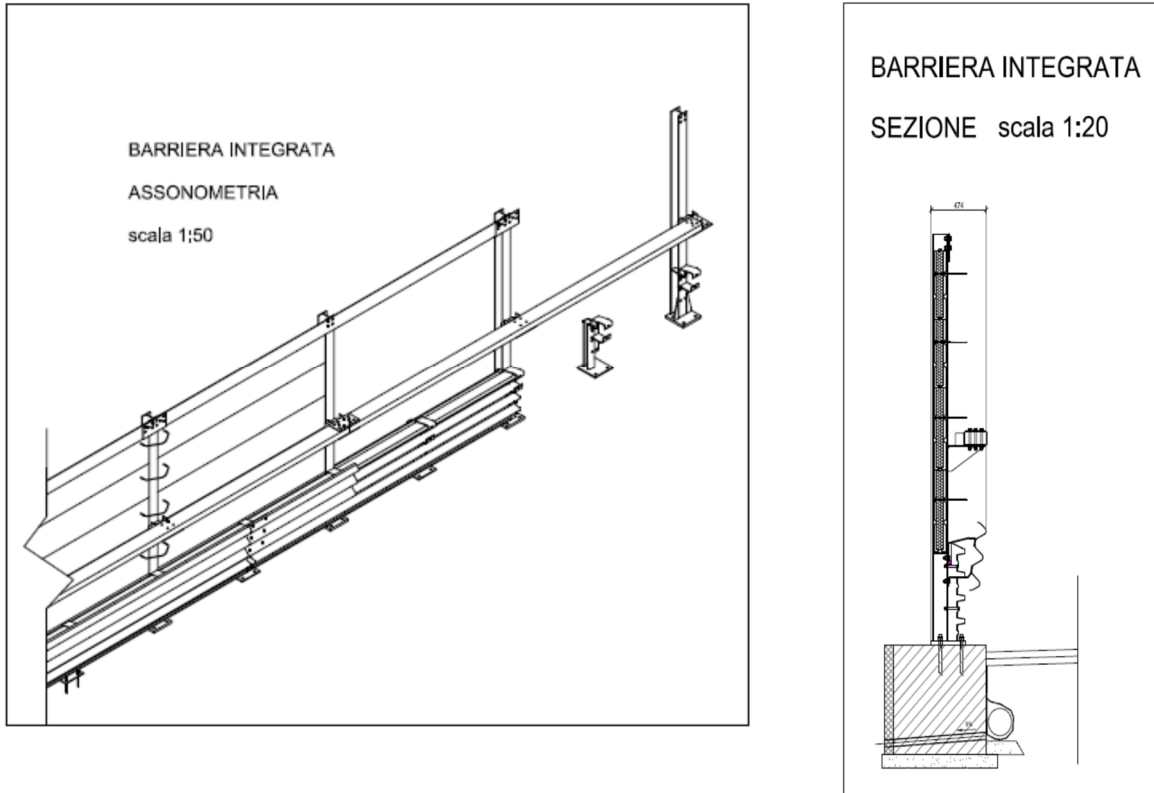


Figura 12-29 Barriera Fonoisolante / Fonoassorbente integrata con Barriera di sicurezza

La barriera fonoassorbente integrata è prevista nei casi in cui non è possibile rispettare la distanza minima tra la barriera di sicurezza posta a filo strada, e la barriera antirumore. Tale distanza dipende dalle caratteristiche di cedevolezza sotto urto della barriera di sicurezza. Nei casi in cui tale distanza è insufficiente, la soluzione più idonea, sotto il profilo dell'efficienza e della sicurezza stradale, è l'accorpamento delle barriere di sicurezza con i pannelli antirumore.

La barriera integrata, è integralmente definita dal modello sottoposto a crash test e non può essere modificata. Se la sua lunghezza è inferiore alla lunghezza della sezione provata, per rispettare la classe di certificazione deve essere integrata alla barriera di sicurezza con elementi di transizione, possibilmente dello stesso produttore in modo da assicurare la continuità dinamica. La sezione di transizione non è necessario sia installata sullo stesso cordolo della barriera.

Appartiene alle barriere di tipo integrato la barriera di classe H4 situata nel lotto 1 sullo svincolo 1 alle chilometriche 0+265 – 0+228 Sec.01 – carr. Sx. Detta barriera, lunga 36 metri ed alta 3 è posizionata su di un cordolo 80 X 80, la ridotta distanza tra la barriera e il ricettore da proteggere ha imposto la

RELAZIONE TECNICA LOTTO 1

necessità di realizzare una barriera integrata. Questa barriera è fondata su pali da 600 mm della lunghezza di 5 metri, posti ad interasse di 3 metri.

Nella planimetria sotto riportata si nota la posizione della barriera, evidenziata in verde.

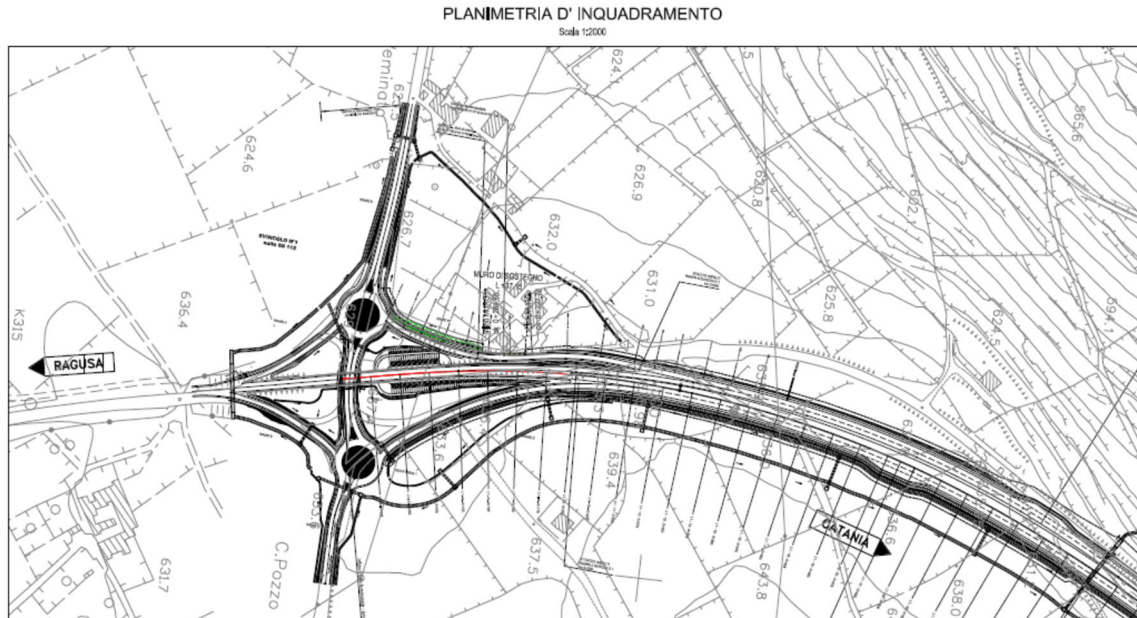


Figura 12-30 Planimetria barriera

13 PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

Il Piano di Monitoraggio Ambientale (PMA) relativo al progetto esecutivo riprende e recepisce le indicazioni dell'analogo documento predisposto in fase di Progetto definitivo, in particolare è stato aggiornato con lo sviluppo progettuale esecutivo ed integrato con le indicazioni della Delibera CIPE 1/2020: in particolare il PMA risponde alle prescrizioni: 17-19-20-26i-26a-26b-26c-26d-26e-26ii-27-28-29-34-35-69 della suddetta Delibera CIPE 1/2020.

Il PMA è stato ulteriormente revisionato ed aggiornato per comprendere le prescrizioni di ARPA SICILIA del 17/09/2021.

Il Piano di Monitoraggio Ambientale implementato persegue i seguenti obiettivi generali:

- verificare la conformità alle previsioni di impatto ambientale individuate nel SIA e negli Studi Monografici Rumore, Vibrazioni e Atmosfera per le fasi di costruzione e di esercizio;
- correlare gli stati ante operam, in 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, al fine di rilevare per tempo eventuali situazioni critiche e di predisporre ed attuare tempestivamente le necessarie azioni correttive;
- verificare l'efficacia delle misure di mitigazione adottate al fine di poter intervenire nella risoluzione di impatti residui;
- fornire gli elementi di verifica necessari per la corretta esecuzione delle procedure di monitoraggio.

I criteri che hanno condotto alla stesura del PMA hanno seguito i passi procedurali indicati dalle Linee Guida del Ministero dell'Ambiente (aggiornamento pubblicato nel 2018) e, in particolare, sono riassumibili in:

- analisi degli interventi previsti;
- individuazione dei principali aspetti ambientali;
- fase ricognitiva dei dati preesistenti;
- definizione dei riferimenti normativi e bibliografici: sia per la definizione delle metodiche di monitoraggio sia per la determinazione dei valori di riferimento, rispetto ai quali effettuare le valutazioni ambientali;
- scelta delle componenti ambientali;

- scelta delle aree da monitorare: dedotte a seguito di un attento esame della sensibilità alle azioni previste;
- programmazione delle attività.

Nel PMA sono state affrontate le seguenti tematiche:

- Quadro normativo di riferimento;
- Descrizione del progetto;
- Articolazione del Piano di Monitoraggio Ambientale;
- Analisi delle componenti da monitorare e metodologia di misura;
- Modalità di misura e frequenza per ogni componente.

Dalle precedenti premesse ne consegue che il Progetto di Monitoraggio redatto ha lo scopo di esaminare le eventuali variazioni perturbative che intervengono nell'ambiente durante la costruzione dell'opera o immediatamente dopo la sua entrata in esercizio, risalendone alle cause e fornendo i parametri di input al Sistema di Gestione Ambientale (SGA) per l'attuazione delle dei sistemi correttivi che meglio possano ricondurre gli effetti rilevati a dimensioni sostenibili.

La conoscenza approfondita del territorio attraversato dall'infrastruttura e l'identificazione dei ricettori ambientali più sensibili alle varie fasi di lavoro sono stati la base per l'impostazione metodologica del Piano e conseguentemente per l'ubicazione delle stazioni di monitoraggio e per la definizione della frequenza e del numero delle campagne di misura.

Tra i concetti principali che hanno governato la stesura del presente PMA vi è quello della flessibilità in quanto la complessità delle opere e del territorio interessato nonché il naturale sviluppo dei fenomeni ambientali non permettono di gestire un monitoraggio ambientale con strumenti rigidi e statici. La possibilità di adeguare lo sviluppo delle attività di monitoraggio con quello delle attività di cantiere e dei fenomeni che si verranno a verificare è un aspetto caratteristico del PMA e, ancora di più, dell'organizzazione della struttura operativa che dovrà gestire ed eseguire le indicazioni in esso contenute.

Il PMA, per come è stato previsto, potrà quindi essere adeguato in funzione di varie eventualità che potrebbero verificarsi e che si possono così riassumere:

- evoluzione dei fenomeni monitorati;
- rilievo di fenomeni imprevisti;
- segnalazione di eventi inattesi (Non Conformità);

- verifica dell'efficienza di eventuali opere / interventi di minimizzazione / mitigazione di eventuali impatti.

Naturalmente, l'elenco sopra riportato non esaurisce le motivazioni che possono indurre variazioni nel contenuto del Piano ma sono indicative della volontà di predisporre un documento di lavoro flessibile ed operativo.

L'elenco degli elaborati costituenti la documentazione di progetto esecutivo del PMA del Lotto 1 è il seguente:

Piano di Monitoraggio Ambientale – Lotto 1										
T	0	1	IA	0	4	AMB	RE	0	1	Relazione del Piano di Monitoraggio Ambientale
T	0	1	IA	0	4	AMB	PU	0	1	Planimetria di monitoraggio - Tav. 1/5
T	0	1	IA	0	4	AMB	PU	0	2	Planimetria di monitoraggio - Tav. 2/5
T	0	1	IA	0	4	AMB	PU	0	3	Planimetria di monitoraggio - Tav. 3/5
T	0	1	IA	0	4	AMB	PU	0	4	Planimetria di monitoraggio - Tav. 4/5
T	0	1	IA	0	4	AMB	PU	0	5	Planimetria di monitoraggio - Tav. 5/5
T	0	1	IA	0	4	AMB	CR	0	1	Cronoprogramma sul piano di monitoraggio ambientale

13.1 IDENTIFICAZIONE DELLE COMPONENTI AMBIENTALI DA MONITORARE

Un aspetto importante nella predisposizione di un Piano di Monitoraggio Ambientale consiste nell'identificazione delle componenti e degli indicatori ambientali più appropriati per descrivere compiutamente ed efficacemente gli effetti sul territorio delle attività di cantiere.

Tale analisi deve fare riferimento a due aspetti principali:

- le tipologie delle opere e delle attività di costruzione delle stesse;
- la situazione territoriale ed ambientale presente nell'area di intervento.

In tale quadro di riferimento è stata operata una scelta che ha portato a concentrare l'attenzione delle attività di monitoraggio su quelle componenti e su quegli indicatori ambientali che, anche alla luce delle risultanze della documentazione di carattere ambientale e agli studi pregressi per l'intero lotto sono da ritenersi tra quelle maggiormente impattate dalle attività di progetto.

Si è quindi tenuto conto della presenza di:

- ricettori sensibili;
- aree sensibili nel contesto ambientale e territoriale attraversato;
- punti e aree rappresentative delle aree potenzialmente interferite in CO e PO.

Nell'ubicazione esatta delle stazioni si tiene conto della presenza di altre stazioni di monitoraggio afferenti a reti di monitoraggio pubbliche/private che permettano un'efficace correlazione dei dati.

Alla luce del contesto territoriale attraversato e della tipologia di lavorazioni da effettuare per la costruzione dell'infrastruttura stradale in oggetto, le componenti ed i fattori ambientali che si ritiene significativo monitorare sono:

- Qualità dell'aria - in corrispondenza di aree critiche o sensibili, e consente la verifica dell'efficacia degli interventi di mitigazione e delle misure di controllo preventive della dispersione delle polveri aerodisperse;
- Rumore - garantisce l'adeguata conoscenza e il controllo del clima acustico e delle potenziali variazioni indotte dalla realizzazione delle lavorazioni. Il monitoraggio si pone l'obiettivo di valutare l'evoluzione della prestazione di abbattimento del rumore;
- Vibrazioni- controllare il disturbo provocato dalle vibrazioni prodotte nella fase costruttiva sugli edifici più esposti;
- Acque superficiali - controlla la qualità delle acque superficiali che in qualche maniera possono essere interferite o interferire con le lavorazioni, vengono inoltre analizzati per i corsi principali interferiti i fattori biotici e abiotici presenti nell'ecosistema acquatico ed in quello terrestre afferente;
- Acque sotterranee - controlla la qualità delle acque di falda che possono essere interferite con le lavorazioni;
- Suolo – inteso sotto il profilo geologico, geomorfologico e pedologico, nel quadro dell'ambiente in esame ed anche come risorsa non rinnovabile;
- Vegetazione – verifica gli effetti delle attività sulla vegetazione esistente e controllo dell'evoluzione degli espianti/trapianti previsti dagli interventi di inserimento ambientale del progetto;
- Fauna – verifica gli effetti delle attività sulla fauna esistente;
- Paesaggio – seleziona le aree che per entità e tipologia comportano maggiore rischio di alterazione dell'integrità e della qualità del paesaggio e gli ambiti ritenuti sensibili sul piano della percezione visiva significativi per effettuare valutazioni sulle trasformazioni indotte dall'opera.

RELAZIONE TECNICA LOTTO 1

Il monitoraggio si compone di due tipologie distinte di attività:

- monitoraggio "esteso", cioè sviluppato lungo tutto il tracciato di progetto per una fascia di indagine sufficientemente ampia attorno ad esso;
- monitoraggio "puntuale", cioè limitato a specifiche aree con presenza di potenziali impatti all'interno delle quali possono essere svolte una o più differenti tipi di indagine.

Nella tabella seguente viene riassunta la tipologia di indagini previste per singola componente e relativi sottogruppi, distinguendo tra indagini di tipo esteso e puntuale.

Nelle tavole, per le componenti "estese" si è provveduto a sovrapporre uno stralcio della "carta di uso del suolo" per identificare i sistemi ambientali di riferimento:

Componente Ambientale		Areale	Puntuale
Salute pubblica			
1	Atmosfera		X
2	Rumore		X
3	Vibrazioni		X
Ambiente idrico			
4	Ambiente idrico superficiale	X	X
5	Ambiente idrico sotterraneo		X
Pedologia			
6	Suolo e sottosuolo		X
Vegetazione, flora e fauna			
7	Vegetazione	X	
8	Fauna	X	
Paesaggio			
9	Paesaggio	X	

13.2 ARTICOLAZIONE TEMPORALE

Il presente PMA si articola secondo le seguenti Fasi temporali:

MANDATARIA:

MANDANTI:

- Monitoraggio Ante - Operam (AO), che si conclude prima dell'inizio di attività interferenti con la componente ambientale;
- Monitoraggio in Corso d'Opera (CO), che comprende tutto il periodo di realizzazione, dall'apertura dei cantieri fino al loro completo smantellamento e al ripristino dei siti;
- Monitoraggio Post - Operam (PO), comprendente le fasi di pre-esercizio ed esercizio, la cui durata è funzione sia della componente indagata sia della tipologia di Opera.

Le finalità di ciascuna di esse sono così distinte:

A) Monitoraggio AO:

- definisce le caratteristiche dell'ambiente relative a ciascuna componente naturale ed antropica, esistenti prima dell'inizio delle attività;
- fungere da base per la previsione delle variazioni che potranno intervenire durante la costruzione, proponendo le eventuali contromisure. Tali dati dovranno essere rappresentativi delle diverse stagionalità;
- costituire, per quanto possibile, il livello iniziale di riferimento cui rapportare gli esiti delle campagne di misura effettuate in CO.

Per il MAO sono previsti 12 mesi di monitoraggio.

B) Monitoraggio CO:

- analizza l'evoluzione di quegli indicatori ambientali, rilevati nello stato iniziale (Ante Operam), rappresentativi di fenomeni soggetti a modifiche indotte dalla realizzazione dell'Opera, direttamente o indirettamente (es.: allestimento del cantiere);
- controlla situazioni specifiche, al fine di adeguare la conduzione dei lavori a particolari esigenze ambientali;
- identifica le criticità ambientali, non individuate nella fase AO, affinché sia possibile intervenire nei modi e nelle forme più opportune, con azioni correttive e mitigative, per evitare che si producano eventi irreversibili e gravemente compromissivi della qualità dell'ambiente.

Il MCO si svolgerà durante tutta la durata della fase di costruzione e fino alla conclusione delle relative attività. Il cronoprogramma lavori indica una durata del cantiere di 3 anni.

C) Monitoraggio PO

- ha la finalità di verificare nel primo periodo d'esercizio, a nuovo assetto infrastrutturale, che le eventuali alterazioni temporanee intervenute durante la costruzione, rientrino nei valori normali e che le eventuali modificazioni permanenti siano compatibili e coerenti con l'ambiente preesistente, nonché di verificare l'efficacia, sul piano ambientale degli interventi di mitigazione realizzati;

- verifica le ricadute ambientali positive, a seguito dell'aumento di servizio del trasporto pubblico. Per il MPO sono previsti 12 mesi di monitoraggio. Per la componente vegetazione, sono previsti 3 anni di attività PO per verificare lo stato di salute degli esemplari trapiantati.

La struttura con cui sono modulate le proposte d'attuazione dei rilevamenti per le singole componenti ambientali è impostata tenendo in considerazione principalmente l'obiettivo di adottare un PMA il flessibile e ridefinibile in corso d'opera, in grado di soddisfare le esigenze di approfondimenti in itinere, non definibili a priori, stante la durata e la complessità del progetto in programma e la complessa articolazione temporale delle diverse opere e delle relative attività di cantiere.

In particolare, ciò implica che la frequenza e la localizzazione effettiva dei punti di rilevamento potranno essere rimodulate in funzione delle esigenze riscontrate in fase di cantiere.

Laddove dovessero rilevarsi situazioni di non conformità normativa dei livelli di impatto ambientale rilevati, si provvederà a darne pronta comunicazione alla Direzione Lavori e alla Committenza in modo da poter provvedere all'eventuale integrazione delle opere di compensazione (interventi diretti e/o indiretti).

13.3 SINTESI DEL PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE DEL LOTTO 1

Di seguito si riporta la sintesi del PMA per ciascuna fase progettuale, per il Lotto 1.

Tabella 13.3-5. Sintesi del programma di monitoraggio per la fase ante operam

Componente ambientale	Tipologia di indagine	Numero punti e/o prelievi	Frequenza prelievo	Durata complessiva del monitoraggio	N complessivo
Atmosfera	Monitoraggio polveri e inquinanti gassosi e acquisizione di parametri meteorologici	1	trimestrale	1 anno	4
Rumore	Rilevamento di rumore indotto da traffico veicolare (7 GG)	2	annuale	1 anno	2

RELAZIONE TECNICA LOTTO 1

	Rilevamento di rumore indotto dalle lavorazioni effettuate sul fronte ove sono previste le lavorazioni (24 H)	6	annuale	1 anno	6
Vibrazioni	Misure di caratterizzazione dei livelli vibratorii attuali (24 H)	2	annuale	1 anno	2
Acque superficiali	Misure di portata e analisi di parametri chimico-fisici in situ (ASU-ACQ01)	6	trimestrale	1 anno	24
	Analisi chimiche di laboratorio (ASU-ACQ02)	6	trimestrale	1 anno	24
	Indici di qualità Batteriologica (ASU-BATT)	6	trimestrale	1 anno	24
	Indici di qualità Biologica Macroinvertebrati STAR-ICMI	6	trimestrale	1 anno	24
	Indici di qualità Biologica Macrofite IBMR	6	2 volte in periodo idoneo	1 anno	12
	Indici di qualità Biologica Diatomee ICMI	6	2 volte in periodo idoneo	1 anno	12
	Indici di qualità Biologica Fauna Ittica Niseci	6	2 volte in periodo idoneo	1 anno	12
	Indici di qualità Morfologica (ASU-MORF)	3	annuale	1 anno	3
Acque sotterranee	Rilevamento della profondità del livello di falda (ASO_LF)	6	quadrimestrale	1 anno	18
	Rilievo dei parametri chimico-fisici in situ (ASO_CF)	6	quadrimestrale	1 anno	18
	Analisi chimiche di laboratorio (ASO_CH)	6	quadrimestrale	1 anno	18
	Allestimento piezometri (ASO_PZ)	6	/	/	6
Suolo e sottosuolo	Analisi pedologiche di dettaglio (SUO-PED01)	60	annuale	1 anno	60
	Misure inclinometriche dei dissesti (SUO-DISS)	2	quadrimestrale	1 anno	6
Vegetazione,	Indagini fitosanitarie espianati (VEG-AGR1)	74	annuale	1 anno	74

RELAZIONE TECNICA LOTTO 1

flora, fauna, ecosistemi	Rilievi floristici e forestali di caratterizzazione in situ (VEG-FLO, VEG-FITO)	3	annuale	1 anno	3
	Rilievo ornitologico (VEG-FAU)	7	semestrale	1 anno	14
Paesaggio	Verifica della percezione del quadro scenico (PAE-01)	7	annuale	1 anno	7
	Redazione delle schede sullo stato fisico dei luoghi (PAE-02)	7	annuale	1 anno	7

MANDATARIA:

MANDANTI:

Tabella 13.3-6 Sintesi del programma di monitoraggio per la fase corso d'opera

Componente ambientale	Tipologia di indagine	Numero punti e/o prelievi	Frequenza prelievo	Durata complessiva del monitoraggio	N complessivo
Atmosfera	Monitoraggio polveri e inquinanti gassosi e acquisizione di parametri meteorologici	1	trimestrale	3 anni	12
Rumore	Rilevamento di rumore indotto da traffico veicolare (7 GG)	1	semestrale	3 anni	6
	Rilevamento di rumore indotto dalle lavorazioni effettuate sul fronte ove sono previste le lavorazioni (24 H)	7	trimestrale	3 anni	84
Vibrazioni	Misure in corrispondenza di ricettori prospicienti al fronte di avanzamento lavori (2H)	5	annuale	3 anni	15
Acque superficiali	Misure di portata e analisi di parametri chimico-fisici in situ (ASU-ACQ01)	6	In continuo	3 anni	6 in continuo
	Analisi chimiche di laboratorio (ASU-ACQ02)	6	mensile	3 anni	216
	Indici di qualità Batteriologica (ASU-BATT)	6	mensile	3 anni	216
	Indici di qualità Biologica Macroinvertebrati STAR-ICMI	6	trimestrale	3 anni	72
	Indici di qualità Biologica Macrofite IBMR	6	2 volte in periodo idoneo	3 anni	36
	Indici di qualità Biologica Diatomee ICMI	6	2 volte in periodo idoneo	3 anni	36
Acque sotterranee	Rilevamento della profondità del livello di falda (ASO_LF)	6	quadrimestrale	3 anni	54
	Rilievo dei parametri chimico-fisici in situ (ASO_CF)	6	quadrimestrale	3 anni	54
	Analisi chimiche di laboratorio (ASO_CH)	6	quadrimestrale	3 anni	54

RELAZIONE TECNICA LOTTO 1

			e		
Suolo e sottosuolo	Analisi pedologiche di dettaglio (SUO-PED 01)	60	annuale	3 anni	180
	Misure inclinometriche dei dissesti (SUO-DISS)	2	bimestrale	3 anni	36
Vegetazione , flora, fauna, ecosistemi	Indagini fitosanitarie espiananti (VEG-AGR2)	22	semestrale	3 anni	132 ^(*)
	Rilievi floristici e forestali volti all'individuazione delle modifiche degli habitat (VEG-FLO, VEG-FITO)	3	semestrale	3 anni	18
	Rilievi vegetazione esotica (VEG - VEE)	22	semestrale	3 anni	132
	Rilievo ornitologico (VEG-FAU)	7	semestrale	3 anni	42
Paesaggio	Aggiornamento delle schede sullo stato fisico dei luoghi (PAE-02)	4	semestrale	3 anni	24

(*) Il monitoraggio verrà svolto per tutto il corso d'opera presso il vivaio dove saranno allocate temporaneamente le piante in attesa di trapianto.

Tabella 13.3-7 Sintesi del programma di monitoraggio per la fase post operam

Componente ambientale	Tipologia di indagine	Numero punti e/o prelievi	Frequenza prelievo	Durata complessiva del monitoraggio	N complessivo
Atmosfera	Monitoraggio polveri e inquinanti gassosi e acquisizione di parametri meteorologici	1	trimestrale	1 anno	4
Rumore	Rilevamento di rumore indotto da traffico veicolare (7 GG)	2	annuale	1 anno	2
Vibrazioni	Misure caratterizzazione dei livelli vibratorii futuri (24H)	1	annuale	1 anno	1
Acque superficiali	Misure di portata e analisi di parametri chimico-fisici in situ (ASU-ACQ01)	6	trimestrale	1 anno	24
	Analisi chimiche di laboratorio (ASU-ACQ02)	6	trimestrale	1 anno	24
	Indici di qualità Batteriologica (ASU-BATT)	6	trimestrale	1 anno	24
	Indici di qualità Biologica Macroinvertebrati STAR-ICMI	6	trimestrale	1 anno	24
	Indici di qualità Biologica Macrofite IBMR	6	2 volte in periodo idoneo	1 anno	12
	Indici di qualità Biologica Diatomee ICMI	6	2 volte in periodo idoneo	1 anno	12
	Indici di qualità Biologica Fauna Ittica Niseci	6	2 volte in periodo idoneo	1 anno	12
	Indici di qualità Morfologica (ASU-MORF)	3	annuale	1 anno	3
Acque sotterranee	Rilevamento della profondità del livello di falda (ASO_LF)	6	quadrimestrale	1 anno	18
	Rilievo dei parametri chimico-fisici in situ (ASO_CF)	6	quadrimestrale	1 anno	18
	Analisi chimiche di laboratorio (ASO_CH)	6	quadrimestrale	1 anno	18

RELAZIONE TECNICA LOTTO 1

Suolo e sottosuolo	Analisi pedologiche di dettaglio (SUO- PED 01)	60	annuale	1 anno	60
	Misure inclinometriche dei dissesti (SUO-DISS)	2	quadrimestrale	1 anno	6
Vegetazione , flora, fauna, ecosistemi	Indagini fitosanitarie trapianti esemplari di pregio (VEG-AGR-02)	22	semestrale	3 anni	132
	Rilievi floristici e forestali volti all'individuazione delle modifiche degli habitat (VEG-FLO, VEG-FITO)	3	annuale	1 anno	3
	Rilievi vegetazione esotica (VEG - VEE)	22	semestrale	1 anno	44
	Rilievo ornitologico (VEG-FAU)	7	semestrale	1 anno	14
Paesaggio	Variazione del grado di percezione dell'opera (PAE-01)	7	annuale	1 anno	7
	Redazione delle schede sullo stato fisico dei luoghi (PAE-02)	7	annuale	1 anno	7
	Verifica efficacia degli interventi di inserimento paesaggistico e ambientale (PAE-03)	7	semestrale	1 anno	14

Le attività di monitoraggio ambientale ante e post operam sono in capo alla stazione appaltante.

L'attività, invece, di monitoraggio ambientale in corso d'opera è a carico dell'appaltatore.

14 PIANO DI MONITORAGGIO GEOTECNICO

È previsto un piano di monitoraggio geotecnico per monitorare le frane del lotto 1 e le opere provvisionali.

Il programma di monitoraggio prevede la posa in opera e la lettura programmata di apposite strumentazioni, quali mire, celle di carico, inclinometri, ecc.

Le indicazioni fornite negli elaborati specifici sono di tipo teorico e tecnico. In corso d'opera sarà quindi necessario verificare ed adattare se necessario le misure proposte, valutando la possibilità di incrementare o ridurre le strumentazioni e la frequenza delle letture, in funzione del reale comportamento registrato e della risposta deformativa degli ammassi e del terreno in relazione alla realizzazione dell'opera.

L'attività di monitoraggio delle opere (strumentazione ed acquisizione dati come da previsioni progettuali) è un'attività a carico dell'appaltatore.

Le attività, invece, di monitoraggio delle frane risulta in capo alla stazione appaltante.

15 ARCHEOLOGIA

L'ambito territoriale in cui ricade la nuova infrastruttura è caratterizzato 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 indagini archeologiche preventive hanno interessato il tratto dell'infrastruttura, ad oggi, compreso nel Comune di Castiglione (RG) nel LOTTO 1 tra lo svincolo 1 sulla SS 115 allo Svincolo 3 sulla SP5.

In corrispondenza del km 1,4 nel lotto 1 è situato uno dei siti archeologici più rilevanti dell'altopiano di Ragusa, quello di Castiglione, sito sottoposto anche a vincolo diretto con D.A. 2182 del 11/12/79. Appurata la contiguità o l'immediata adiacenza del tracciato del nuovo intervento infrastrutturale con le aree di interesse archeologico delle contrade Castiglione, Monte Raci, Coste, Badia e Cifali.

La valutazione del rischio archeologico eseguita sulla base dell'elaborazione dei dati noti, di archivio e di ricognizione espressa nella "Carta del rischio archeologico" del progetto definitivo, ha definito ad alto rischio l'impatto dell'opera in corso di realizzazione in corrispondenza del tratto suddetto.

15.1 INDIVIDUAZIONE SITI ARCHEOLOGICI CARATTERIZZATI DA MAGGIOR RISCHIO

In fase di progettazione definitiva in corrispondenza di ciascuna di queste aree, è stato predisposto un piano operativo relativo a indagini archeologiche preventive in c.da Castiglione e nel settore in corrispondenza del Viadotto 1 in progetto presso il Vallone delle Coste/Case Schembari, nonostante questo intervento non fosse previsto dalle prescrizioni del CIPE. L'elevata potenzialità archeologica della zona è dovuta alla sua prossimità alle altre due aree di interesse archeologico sottoposte a tutela nel contesto territoriale in esame: quella di C.da Coste, circa 500 m più a valle, dove su un piccolo dosso è ubicato un abitato di età bizantina e soprattutto quella contigua di Monte Raci, sito pluristratificato ricco di attestazioni di età preistorica, romana e bizantina.

Una serie di trincee esplorative sono state disposte ad intervalli variabili in base alla morfologia del territorio, alla prossimità della zona di interesse archeologico e alle infrastrutture già esistenti, preferibilmente laddove è previsto l'impianto dei piloni del viadotto.

I saggi effettuati, secondo il piano operativo del PE, secondo le disposizioni del CIPE, in ottemperanza alle prescrizioni della Soprintendenza di Ragusa prot. 3602 del 21.12.2016, tra maggio e luglio del 2017, lungo il versante collinare ad Est dell'attuale sede della S.S. 514, **settore 1**, hanno dato esito negativo.

L'assenza di evidenze archeologiche in questo settore rappresenta comunque un dato significativo riguardo alla effettiva estensione dell'antico insediamento, il cui limite orientale sembra confermato essere proprio l'area necropolica posizionata sulla sella che connette l'altura dell'abitato al contrafforte collinare dell'altopiano, la c.d. "necropoli orientale".

Così come le indagini archeologiche preventive compiute nel **settore 2** presso Vallone delle Coste nel territorio del Comune di Ragusa, interessato dalla realizzazione del nuovo tratto dell'autostrada Ragusa-Catania che costeggerà l'alveo del torrente e lo attraverserà mediante un viadotto di nuova costruzione, non hanno fornito risultati di rilievo.

L'unica trincea posizionata lungo il versante occidentale della costruenda arteria stradale, in un settore extraurbano dell'abitato antico di Castiglione e immediatamente contiguo alla necropoli orientale e alla zona sottoposta a vincolo archeologico diretto, le indagini condotte hanno fornito, invece, dati assai significativi, ha dato esito positivo. Per le strutture messe in luce si ipotizza si riferiscano ad un'area sacra extra moenia dotata di edifici e apprestamenti funzionali allo svolgimento di attività rituali, ubicata significativamente lungo quella che era con ogni probabilità la principale via di accesso da Nord al centro dell'antico sito di Castiglione.

Tale esito delle indagini ha determinato le prescrizioni della Soprintendenza presenti nel CIPE 3 2020.

Dando seguito a quanto richiesto, nell'ambito dello sviluppo del Progetto Esecutivo, si propone nell'elaborato **T01SG01GENRE01** una nuova configurazione della viabilità n.05 che conserva le stesse caratteristiche di quelle del Progetto Definitivo, ma sovrappassa l'asse principale in retto, alla progressiva 1+459, riducendo gli impatti sull'area archeologica.

La Soprintendenza di Ragusa, con nota prot. n. 8321 del 26/08/2021, nel frattempo si è espressa in merito all'introduzione di una rotatoria non prevista nel PD prescrivendo "esecuzione di ulteriori saggi nell'area della rotatoria e del cavalcavia" e richiede che, tali indagini, siano eseguite inderogabilmente nella fase 0 del cronoprogramma prima dell'avvio dei lavori in quanto necessarie all'acquisizione di relativo N.O. da parte della Soprintendenza.

Le attività di sorveglianza archeologica durante i lavori di scavo e le indagini archeologiche preventive non sono a carico dell'appaltatore.

16 ESPROPRI

Le aree necessarie alla realizzazione dell'opera pubblica in questione, ricadono tutte territorialmente nelle Province di RAGUSA. Le stesse verranno acquisite in via ablativa con l'istituto dell'espropriazione per Pubblica Utilità, secondo i dettami normativi del Nuovo Testo Unico di cui al D.P.R. 08/06/2001 n. 327 e s.m.i

I beni immobili interessati dalla costruzione dell'opera nel complesso dei suoi interventi (asta principale, svincoli, deviazioni, interferenze, mitigazioni, stoccaggi, cantieri) da sottoporre a procedura espropriativa riguardano principalmente terreni in prevalenza coltivati in cui viene praticata l'attività agricola e frutticola con eccezione di alcune porzioni normate dagli strumenti urbanistici locali, che sono state sottoposte ad una valutazione dedicata.

Lo stato dei beni da espropriare è variegato, motivo per cui ai fini indennitari si è ritenuto di raggrupparli in ambiti omogenei di esproprio che presentano caratteristiche assimilabili per ubicazione e conformazione degli immobili, natura ed utilizzo dei terreni.

Nel Capo VI del titolo II del DPR 327/2001 e s.m.i. sono contenute le disposizioni specifiche per la determinazione delle indennità delle aree edificate (art. 38), per le aree inedificabili (art. 37) e per le aree non edificabili (art. 40). Da un lato, dunque, vi sono le aree edificate, ove il manufatto realizzato legittimamente ha una prevalenza in termini di determinazione dell'indennità dovuta, e dall'altro vi sono le aree inedificate, a loro volta distinte tra aree inedificabili e edificabili, per quest'ultime è stata presa in considerazione la programmazione urbanistica imposta dal territorio.

I criteri di stima dell'indennità per le fattispecie su esposte sono state le seguenti:

TERRENI AGRICOLI

Si è preso in esame preliminarmente i più recenti atti di compravendita di terreni ricadenti nei comuni interessati alla procedura espropriativa.

I dati di mercato desunti dagli atti di compravendita sono stati affiancati a due importanti banche dati dei valori dei terreni agricoli, la banca dati del CREA (Consiglio per la ricerca in agricoltura e l'analisi dell'economia agraria) e la banca dati Exeo che è una editrice specializzata nel settore e abbastanza apprezzata.

Non si è ritenuto opportuno il riferimento ai Valori Agricoli Medi ex art. 16 L. 865/1971 non fosse altro perché le relative tabelle non sono state più pubblicate se non per alcune province.

Questi valori sono stati revisionati in funzione delle specifiche caratteristiche dei terreni espropriandi.

I FABBRICATI RURALI

La realizzazione dell'opera comporterà l'espropriazione di alcune costruzioni adibite alla residenza e/o strumentali alla coltivazione dei fondi.

Per la stima di questo tipo di beni soccorre la banca dati OMI curata dall'Agenzia del Territorio e che è sempre più utilizzata ai fini estimativi.

Quanto alle specifiche valorizzazioni, si è ritenuto congruo applicare sistematicamente i valori medi per la specifica categoria catastale.

IMPIANTI SPECIALI.

Fra i beni espropriandi figurano anche impianti speciali (distributori di carburanti) per i quali sono state determinate in maniera forfettaria l'ammontare delle somme in accantonamento per eventuali indennizzi.

TERRENI EDIFICABILI

I terreni edificabili sono stati individuati prendendo in considerazione la programmazione urbanistica dei vari comuni interessati, per questi immobili sono state fatte delle stime dedicate per ogni singolo comune tenendo conto della reale suscettibilità edificatoria del terreno.

In definitiva sono stati prodotti tre tipologie di elaborati progettuali, la prima definisce le aree da occupare a vario titolo nel suo complesso; la seconda le nuove e maggiori aree da occupare rispetto a quelle previste nel progetto definitivo; la terza le aree che ricadono al di fuori della fascia di rispetto definita nel progetto definitivo.

Le attività di esproprio fino all'immissione in possesso sono a carico della stazione appaltante mentre è a carico all'appaltatore il perfezionamento delle attività di esproprio (da perfezionare entro il 17.03.2025 salvo proroghe).

17 INTERFERENZE

La progettazione ha previsto l'individuazione e il censimento delle interferenze fra il tracciato stradale in progetto e le infrastrutture di servizio esistenti **presenti nel LOTTO 1 – "Dallo svincolo n.1 sulla S.S. 115 (compreso) allo svincolo n. 3 sulla S.P. 5 (escluso)"**.

Il censimento è stato finalizzato alla determinazione delle interferenze necessitanti di risoluzione, alla conseguente ipotesi di risoluzione e alla relativa quantificazione economica.

Il lavoro di individuazione e caratterizzazione delle infrastrutture interferenti ha visto le seguenti fasi:

- Analisi della cartografia disponibile (rilievo aerofotogrammetrico scala 1:5000, scala 1:10.000 – fotopiano e foto aeree – fogli catastali);
- La consultazione di carte tematiche esistenti;
- Visite di sopralluogo;
- Individuazione dei probabili Enti proprietari e/o gestori delle infrastrutture;
- Invio comunicazione (con allegate planimetrie del tracciato in progetto) a tutti gli Enti pubblici e privati con possibili infrastrutture interessate dal tracciato;
- Interlocazione con gli Enti interessati con ricevimento di documentazione per acquisizione ulteriori informazioni e/o maggiori dettagli;
- Restituzione grafica delle infrastrutture interferenti.

Le interferenze così individuate sono state riportate negli elaborati grafici "Planimetria con indicazione di tutte le interferenze" redatte a scala 1:2.000. Negli elaborati vengono riportate l'ubicazione di tutte le interferenze, distinte da apposita simbologia grafica e codificazione descrittiva.

Come si evidenzia dagli elaborati sopra detti, il tracciato stradale in progetto intercetta importanti infrastrutture di servizio: acquedotti comunali (Chiaromonte Gulfi), metanodotti quale il "Ragusa-Avola", "Chiaromonte Gulfi-Giarratana" della SNAM, linee di distribuzione di energia elettrica (bassa, media e alta tensione) e linee di telecomunicazione. L'analisi delle interferenze individuate ha determinato la determinazione delle interferenze necessitanti di risoluzione e le conseguenti ipotesi tecnico-economica di risoluzione. Le risoluzioni delle interferenze vengono riportate in schede e planimetrie dell'elaborato "Progetto dell'intervento di risoluzione delle interferenze".

La stima economica e la stima dei tempi di risoluzione delle risoluzioni delle interferenze, riportata nell'elaborato "Relazione sui sottoservizi interferenti", è stata impostata nel seguente modo.

Laddove erano presenti, sono stati considerati i preventivi forniti dai vari enti, anche quelli forniti durante la progettazione definitiva.

Nel caso in cui gli enti non hanno dato riscontro alle richieste di risoluzione delle interferenze di loro competenza, si è provveduto alla quantificazione di queste sulla base di ipotesi risolutive dell'interferenza.

Le attività di risoluzione interferenze e sottoservizi non sono attività in capo all'appaltatore, in quanto attività propedeutiche all'inizio dei lavori e a cura della stazione appaltante.

18 BONIFICA ORDIGNI BELLCI

La valutazione della necessità della Bonifica descritta è stata, è stata valutata ai sensi del D. Lgs. 81/e ai sensi della Direttiva GEN-BST-001 Ed. Gennaio 2020. "Direttiva tecnica sulla Bonifica Bellica Sistemática Terrestre".

Con riferimento alle analisi effettuate, stante l'impossibilità di escludere completamente l'ipotesi di ritrovamento in analogia con la scelta di effettuare la Bonifica in aree limitrofe con i medesimi indici di rischio si ritiene necessaria l'effettuazione della bonifica con interessamento di tutta la superficie di occupazione dell'intervento e delle aree di cantierizzazione. La bonifica da ordigni bellici, ove prevista, è da intendersi tassativamente propedeutica a qualsiasi altra attività lavorativa e deve essere eseguita secondo le prescrizioni del progetto e le eventuali prescrizioni della Direzione Genio Militare territorialmente competente.

In considerazione del tipo di mezzi che vengono impiegati per le lavorazioni e tenuto conto delle profondità di scavo, si ritiene di intervenire con le seguenti tecniche di bonifica:

- taglio della vegetazione erbacea ed arbustiva che dovesse ostacolare la corretta esecuzione della bonifica;
- bonifica superficiale (BST-S), da ordigni residuati bellici, fino a mt 1.00 di profondità dal piano campagna, delle aree interessate dai lavori di ogni tipo, comprese quelle di cantiere e di piste di servizio;
- bonifica profonda (BST-P), mirata ad individuare gli eventuali ordigni presenti nel volume di terreno interessato da scavi, o da altre azioni di natura invasiva come il movimento dei mezzi meccanici, che possono causare l'esplosione involontaria degli stessi, effettuata mediante trivellazioni spinte fino a mt 3.00/5.00/7.00 di profondità dal piano campagna (Direttiva GEN-BST-001 Ed. 2020), con garanzia di 1 mt. oltre tale profondità.

Le attività di bonifica degli ordigni bellici non sono attività in capo all'appaltatore, in quanto attività propedeutiche all'inizio dei lavori e a cura della stazione appaltante.

19 CRONOPROGRAMMA DEI LAVORI

La tempistica legata all'esecuzione dei lavori prevede in totale una durata di 36 mesi (1095 giorni) comprensivi di 195 giorni di andamento stagionale sfavorevole, suddivisi in macro fasi lavorative temporali associate alla realizzazione del lotto. Nel lotto si è proceduto a suddividere e distinguere le seguenti fasi esecutive per la realizzazione:

- realizzazione viabilità secondaria e/o complanari;
- realizzazione opere di attraversamento (cavalcavia e sottovia);
- realizzazione delle opere idrauliche di attraversamento sia dell'asse principale che delle complanari;
- realizzazione del corpo stradale dell'asse principale con esecuzione delle opere minori (muri, paratie, terre armate, ecc.);
- realizzazione degli svincoli;
- realizzazione opere maggiori;
- sistemazione idraulica funzionale sia per l'asse principale che per gli svincoli;
- interventi di mitigazione ambientale, anticipati nei tratti completati;
- realizzazione degli impianti;
- smantellamento del cantiere.

Alla fine dei lavori è prevista una ulteriore fase di dismissione dei cantieri e di ripristino stato dei luoghi della durata di 30 giorni.

Nella previsione di tali 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, in modo da corrispondere nel miglior modo possibile a quanto prescritto nella delibera Cipe 3/2010, punto n.4 e nella delibera Cipe1/2020 nell'osservazione n.23.

20 CONCLUSIONI

In considerazione di quanto sopra descritto si ritiene che il presente progetto esecutivo possieda tutti i connotati di regolarità e qualità in quanto rispondente ai seguenti fondamentali requisiti:

- raggiungimento di obiettivi funzionali e finalità dell'intervento infrastrutturale;
- pieno rispetto di tutte le normative in vigore;
- ottemperanza alle prescrizioni di cui alle precedenti fasi progettuali (in particolare delibera CIPE 01/2020);
- rispetto del prescritto livello qualitativo;
- contenimento dei costi di costruzione;
- congruenza con i benefici attesi.