ANAS S.p.A.

Direzione Centrale Programmazione Progettazione

CORRIDOIO PLURIMODALE TIRRENICO-NORD EUROPA

ITINERARIO AGRIGENTO -CALTANISSETTA-A19

S.S. N° 640 "DI PORTO EMPEDOCLE"

AMMODERNAMENTO E ADEGUAMENTO ALLA CAT. B DEL D.M. 5.11.2001
Dal km 44+000 allo svincolo con l'A19

PROGETTO DEFINITIVO E STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE

GRUPPO DI PROGETTAZIONE

ATI:
TECHNITAL s.p.a. (mandataria)
S.I.S. Studio di Ingegneria Stradale s.r.l.
DELTA Ingegneria s.r.l.
INFRATEC s.r.l Consulting Engineering
PROGIN s.p.a.

I RESPONSABILI DI PROGETTO

Dott. Ing. M. Raccosta
Ordine Ing. Verona n° A1665
Prof. Ing. A. Bevilacqua
Ordine Ing. Palermo n° 4058
Dott. Ing. M. Carlino
Ordine Ing. Agrigento n° A628
Dott. Ing. N. Troccoli
Ordine Ing. Potenza n° 836
Dott. Ing. S. Esposito
Ordine Ing. Roma n° 20837

IL RESPONSABILE DEL SIA

Dott. Ing. Nicola D'Alessandro
Ordine degli Ingegneri di Agrigento n° A995

VISTO:IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO
Dott. Ing. Massimiliano Fidenzi

VISTO:IL RESPONSABILE DEL SERVIZIO PROGETTAZIONE
Dott. Ing. Antonio Valente

DATA

PROTOCOLLO

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE

QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE

RELAZIONE - CARATTERISTICHE FISICHE E TECNICHE DEL PROGETTO

CODICE PROGETTO	NOME FILE	REVISIONE	FOGLIO	SCALA:
LO407B D 0501	IA20_AMB_RE01.DOC CODICE ELAB. T01 IA20 AMB RE01	B	DI	

REV.	DESCRIZIONE	DATA	VERIFICATO RESP. TECNICO	CONTROLLATO RESP. D'ITINERARIO	APPROVATO RESP. DI SETTORE
D					
C					
B	REVISIONE a seguito istruttoria ANAS 19/03/07	Aprile 2007	F. R. letto	F. Arciuli	C. Marro
A	EMISSIONE	Ottobre 2006	F. R. letto	F. Arciuli	C. Marro

		QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE	
RE01	B	RELAZIONE - PARTE I - CARATTERISTICHE FISICHE E TECNICHE DEL PROGETTO	1
RE02	B	ANALISI COSTI-BENEFICI	1
		STUDIO DEL TRAFFICO	
		INQUADRAMENTO PROGETTUALE	
PO01/05	B	FOTOPIANO DI PROGETTO	5
PV01/11	B	DOCUMENTAZIONE DI ANALISI INFRASTRUTTURA ESISTENTE - PLANIMETRIA	11
DF01/11	B	DOCUMENTAZIONE DI ANALISI INFRASTRUTTURA ESISTENTE - SCHEDE MONOGRAFICHE TAV.1	11
PL01/05	B	CARTA DEI CONDIZIONAMENTI	5
PA01/05	A	PLANIMETRIA DI ANALISI DELLE ALTERNATIVE PROGETTUALI	5
PF01/05	A	PLANIMETRIA E PROFILI LONGITUDINALI ALTERNATIVE PROPOSTE	5
PF01/10	B	PLANIMETRIA E PROFILI LONGITUDINALI TRACCIATO PREFERENZIALE	10
ST01	B	QUADERNO DELLE SEZIONI TIPO DI PROGETTO	1
DT01	B	QUADERNO DELLE PRINCIPALI OPERE D'ARTE	1
		FASI DI COSTRUZIONE-CANTIERIZZAZIONE	
RE01	A	RELAZIONE	1
CD01	B	PLANIMETRIA DI INQUADRAMENTO CON INDICAZIONE DEI TRATTI OPERATIVI E DELLE AREE ESTRATTIVE	2
PL01/05	B	PLANIMETRIE VIABILITÀ DI CANTIERE - I° TRATTO	4
PE01/05	A	PLANIMETRIA FASI LAVORATIVE - TRATTO OPERATIVO I	5
LF01	B	LOCALIZZAZIONE TERRITORIALE E DIMENSIONAMENTO AREE DI CANTIERE	1
PL01/24		**CANTIERIZZAZIONE - DEMOLIZIONI**	24
		MITIGAZIONI	
PL01/11	B	PLANIMETRIA INTERVENTI DI MITIGAZIONE AMBIENTALE	/11
DT01/11		INTERVENTI DI MITIGAZIONE TIPO	11
SC 01	B	QUADERNO DELLE SPECIE ARBOREE ED ARBUSTIVE	
VS01	A	VASCA DI SICUREZZA	
		SISTEMAZIONI IDRAULICHE	30

INDICE

1. PREMESSE 5

2. IL RUOLO DELL'OPERA 8

3. IL BACINO D'INFLUENZA 10
3.1. L'infrastruttura stradale nel contesto territoriale 10
3.2. Indicatori demografici ed economici 10
3.2.1. Struttura demografica 11
3.2.2. Struttura economico - produttiva 12
3.2.3. La componente turistica 16

4. LO STATO DI FATTO E LE CRITICITA' DELL'ESISTENTE INFRASTRUTTURA 18
4.1. La funzionalità del collegamento 18
4.2. L'incidentalità 18
4.3. Le caratteristiche geometriche - criticità 19

5. ANALISI DEL TRAFFICO 22

6. OBIETTIVI DEL PROGETTO 24
6.1. Descrizione sulla natura dei beni e dei servizi offerti dall'opera in progetto 24
6.2. Obiettivi generali di progetto 26
6.3. Risultati attesi sulla incidentalità nella configurazione di progetto 27
6.4. Integrazione tra il sistema stradale e altri sistemi di trasporto esistenti o programmati 28

7. IL PROGETTO IN SINTESI 29
7.1. Ambito territoriale 29
7.2. Dati caratteristici di progetto 31

8. LE ALTERNATIVE DI PROGETTO 33
8.1. Premessa 33
8.2. Le alternative proposte 33
8.2.1. Opzione zero 33
8.2.2. Alternativa 1 – Tracciato preliminare ANAS 34
8.2.3. Alternativa 2 –Tracciato di progetto 35
8.2.4. Alternativa 3 –Variante di Caltanissetta 36
8.3. Metodologia di analisi delle alternative 36
8.4. Confonto tra le alternative 38
8.5. Tabelle di analisi alternative di progetto 43

9. L'INFRASTRUTTURA NEL CONTESTO TERRITORIALE 67
9.1. Zona C.da Grotta Rossa 67
9.2. Zona Viadotto Giulfo 72
9.3. Zona c.da Grotta d'Acqua 77

9.4. Zona c.da Favarella 85
9.5. Zona Galleria Papazzo 90
9.6. Zona c.da Grotticelle 97
9.7. Zona Variante Caltanissetta 102
9.8. Zona c.da Santuzza 114
9.9. Zona Viadotto Santuzza 118
9.10. Contrada Anghillà 121
9.11. Zona Viadotto Arenella 124
9.12. Zona C.da Arenella 129
9.13. Zona Galleria Cozzo Garlatti 136
9.14. Viadotto Salso 142

10. CARATTERISTICHE FISICHE E TECNICHE DEL PROGETTO 148
10.1. Riferimenti normativi 148
10.2. Criteri progettuali 148
10.2.1. Criteri generali per lo studio del tracciato 148
10.2.1.1. Coordinamento plano-altimetrico 150
10.2.1.2. Verifica di omogeneità 152
10.2.1.3. Verifica di visibilità 152
10.2.2. Scelta e descrizione delle tipologie strutturali delle opere d'arte 155
10.2.2.1. Viadotti 155
10.2.2.2. Galleria naturali 156
10.2.2.3. Galleria artificiali 157
10.2.3. Viabilità complementare 158
10.3. Caratteristiche fisiche di progetto 158
10.3.1. Piattaforma stradale 158
10.3.2. Geometria d'asse 160
10.3.3. Svincoli 162
10.3.4. Viadotti 164
10.3.4.1. Viadotti a struttura mista acciaio-cls 165
10.3.4.2. Viadotti in c.a.p. 173
10.3.5. Gallerie naturali 175
10.3.6. Gallerie artificiali 179
10.3.7. Opere d'arte minori 183
10.3.7.1. Cavalcavia 183
10.3.7.2. Sottopassi 185
10.3.7.3. Sottopasso Idraulico 186
10.3.7.4. Opere su svincoli 188
10.3.8. Viabilità complementare - caratteristiche tecniche 190
10.3.9. Impianti 193
10.4. Caratterizzazione geotecnica dei terreni 196
10.5. Idrologia ed idraulica 199
10.6. Interventi di demolizione 203
10.6.1. Viadotti ed opere d'arte 203
10.6.2. Fabbricati 204

11. INTERVENTI DI MITIGAZIONE ED INSERIMENTO AMBIENTALE 206
11.1. Premessa 206

11.2. Aspetti generali e metodologici 207
11.3. Interventi mitigativi per atmosfera e clima 210
11.3.1. Interventi mitigativi per atmosfera e clima in fase di cantiere....210
11.4. Interventi mitigativi per rumore e vibrazioni 211
11.4.1. Il rumore nella fase di cantierizzazione 216
11.5. Vibrazioni 223
11.6. Interventi mitigativi per suolo e sottosuolo....224
11.7. Interventi mitigativi per le acque superficiali e sotterranee....226
11.7.1. Sistemazioni idrauliche 227
11.7.2. Gestione delle acque generate dalla nuova piattaforma stradale 228
11.8. Opere a verde ed interventi mitigativi per le componenti vegetazione, flora, ecosistemi....234
11.8.1. Interventi mitigativi per la fauna 237
11.9. Interventi mitigativi per il sistema paesaggistico - insediativo 238
11.9.1. Scelta delle specie....243

12. INTERVENTI DI COMPENSAZIONE 245

1. PREMESSE

Il progetto definitivo per i lavori di completamento del raddoppio della carreggiata della S.S. 640 di Porto Empedocle nel tratto ricadente nel territorio della Provincia di Caltanissetta dal km 44+000 al km 74+300, in corrispondenza dello svincolo con l'autostrada A19 Palermo – Catania, è stato redatto dall'A.T.I. Technital S.p.A. (Capogruppo) – S.I.S. S.r.l. – Delta Ingegneria S.r.l. – Infratec S.r.l. – Progin S.r.l. (Mandanti) su incarico della Direzione Generale dell'ANAS.

L'iter progettuale ha avuto inizio nel 1999 con la redazione del progetto preliminare da parte dell'ANAS, Compartimento per la viabilità in Sicilia con sede in Palermo, che comprendeva l'adeguamento dell'itinerario Agrigento-Caltanissetta fino all'innesto con l'autostrada A19 per un'estesa complessiva di circa km. 67.

Il tracciato interessava un corridoio in larga parte coincidente con l'attuale sede dell'infrastruttura viaria, a meno di alcuni tratti in cui esigenze di carattere tecnico-funzionale avevano imposto necessità di varianti.

Il progetto preliminare è stato a suo tempo sottoposto all'esame dei Comuni territorialmente interessati, che hanno espresso, mediante relative deliberazioni consiliari, il proprio avviso favorevole ex art. 6 della L.R. 15/91.

Inoltre sul progetto di adeguamento si sono espressi favorevolmente, ai sensi dell'art. 13 della L. 64/74 gli Uffici del Genio Civile di Caltanissetta e di Agrigento, ed ai sensi della L. 1497/39 e L.R. 431/85 le Soprintendenze ai Beni Culturali e Ambientali di Caltanissetta ed Agrigento.

Sulla scorta dei citati pareri, l'Assessorato Regionale Territorio ed Ambiente, con Decreto n. 259/DRU del 29/07/2000, pubblicato sulla G.U.R.S. n. 43 parte I del 22/09/2000, ha ritenuto l'opera di adeguamento dell'itinerario Agrigento-Caltanissetta di prevalente interesse pubblico Regionale e compatibile con l'assetto territoriale, autorizzando il relativo progetto preliminare ai sensi e per gli effetti dell'art. 7 della Legge Regionale 11/04/1981 n. 65, modificato dall'art. 6 della L.R. 30/04/1991 n. 15 ("Conformità urbanistica").

Giusta apposita convenzione con la Provincia Regionale di Agrigento, ANAS ha già sviluppato nel 2003/2004 la progettazione definitiva del tratto di itinerario ricadente nel territorio della Provincia di Agrigento, delimitato dalle progressive 9+800 e 44+400.

Il progetto è stato sottoposto all'iter approvativo previsto dal D.Lgs 190/2002, attuativo dell'art.1 della Legge n. 443/2001.

Con delibera CIPE N. 156 del 2/12/2005 il progetto definitivo è stato approvato ai sensi degli artt. 4 e 16 del D.Lgs 190/2002, così come modificato dal D.Lgs 189/2005 per un importo complessivo di €. 594.583.224,23.

Nel luglio 2004 la Direzione Generale dell'ANAS ha avviato le procedure per la progettazione definitiva e relativo studio di impatto ambientale, comprensiva delle indagi-

ni necessarie e delle prime indicazioni sulla sicurezza per l'adeguamento a 4 corsie della strada attuale (categoria B del D.M. 05/11/01) dell'itinerario Agrigento-Caltanissetta nel tratto lungo la S.S. 640 "Porto Empedocle" dal km. 44+000 allo svincolo sulla A/19.

Il presente progetto definisce compiutamente le caratteristiche tipologiche e tecnico-funzionali dell'infrastruttura con il relativo inserimento ambientale, limitatamente alla parte di itinerario ricadente nella Provincia di Caltanissetta ed Enna.

In considerazione del rilevante sviluppo del tratto (circa 28 km) l'intervento presenta un'autonoma fruibilità e funzionalità e pertanto la progettazione definitiva ed il S.I.A. sono stati sviluppati limitatamente al tratto in progetto.

Punto di partenza dello sviluppo della progettazione definitiva è, alla luce di quanto sviluppato a livello di progetto preliminare, l'analisi del tracciato e delle caratteristiche geometriche della strada, in relazione al sopravvenuto aggiornamento della normativa tecnica riguardante la progettazione delle infrastrutture stradali "*Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade*" Decreto del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti del 05/11/2001 n° 6792, modificato dal Decreto 22/04/2004 (Gazzetta ufficiale 25/06/2004 n. 147), che ha determinato l'assimilazione delle caratteristiche funzionali della strada (originariamente riferite nel progetto preliminare al tipo III delle norme CNR) a quelle di "*strada extraurbana principale di tipo B*" .

Pertanto, fermo restando il corridoio di tracciato, validato e approvato nella fase preliminare, l'attività principale di progetto è stata quella di ottimizzare le soluzioni geometriche in coerenza con i nuovi aggiornamenti normativi e compatibilmente con i vincoli di natura territoriale, paesaggistica ed ambientale.

In questo quadro, lo studio ambientale è stato mirato a fornire un supporto strategico alla progettazione definitiva, favorendo il processo di ottimizzazione del progetto, con particolare riguardo al livello di inserimento ambientale delle opere e di individuazione di soluzioni ed interventi specifici per la mitigazione degli impatti.

La definizione delle scelte tecniche è avvenuta attraverso un approfondito studio volto ad individuare soluzioni all'avanguardia nel rispetto delle esigenze di sicurezza, durabilità e agevole manutenzione delle strutture, nonché di inserimento ambientale e di valorizzazione dell'aspetto estetico, in linea con i costi medi di mercato di opere similari.

Il Quadro di Riferimento Progettuale è stato suddiviso nei seguenti principali filoni di lavoro:

- le scelte di sistema per la definizione dei criteri e delle motivazioni del progetto, attraverso lo studio del traffico e della domanda di trasporto e l'analisi costi-benefici;
- gli aspetti connessi alla definizione tecnica dell'opera (criteri progettuali, caratteristiche tecniche e fisiche del progetto), alle relazioni con il contesto ambientale, nonché ai relativi provvedimenti tesi alla mitigazione degli impatti

- gli aspetti connessi alla definizione realizzativa dell'opera mediante lo studio della cantierizzazione.

2. IL RUOLO DELL'OPERA

La strada SS. n° 640 "di Porto Empedocle", realizzata tra la fine degli anni 60' e l'inizio degli anni 70' dalle Amministrazioni Provinciali di Caltanissetta ed Agrigento e classificata strada statale con D.M. 4/10/1973, è oggi infrastruttura viaria di primaria importanza sotto il profilo economico, sociale e turistico.

Essa ha origine dal centro abitato di Porto di Porto Empedocle, attraversa la Valle dei Templi a sud della Città di Agrigento, quindi si sviluppa verso nord interessando i territori di numerosi comuni delle Province di Caltanissetta ed Agrigento, e termina all'innesto con la S.S. n. 626 Caltanissetta-Gela.

La dorsale, importantissima per la viabilità regionale della Sicilia, rappresenta non soltanto un asse stradale di penetrazione a servizio delle aree interne, ma altresì il collegamento principale tra la Sicilia Sud-occidentale e l'Autostrada A19 Palermo – Catania.

La Strada Statale n°640 presenta pertanto una particolare importanza strategica in quanto da un lato assicura la connessione del territorio centro meridionale dell'Isola all'anello delle principali infrastrutture stradali, dall'altro il collegamento tra porti di interesse nazionale e regionale quali Porto Empedocle e Catania.

Il ruolo che l'infrastruttura svolge, per lo sviluppo economico della zona, è pertanto di fondamentale importanza sia in relazione agli scambi commerciali tra i comuni della Sicilia Centro-Meridionale (Porto Empedocle, Agrigento, Favara, Naro, Canicattì, San Cataldo, Caltanissetta, Serradifalco, etc.) e degli stessi con l'intero territorio Regionale e Nazionale (tramite l'Autostrada PA-CT, il porto di Catania e lo stretto di Messina), e sia in quanto collega importanti centri di attrazione turistica di valenza internaziona-

le (Valle dei Templi, zone balneari dell'Agrigentino) con la restante viabilità principale e con l'aeroporto di Catania.

L'intervento d'adeguamento dell'attuale itinerario stradale si inquadra quindi nell'ambito del più ampio processo di miglioramento dell'infrastrutturazione della zona finalizzato alla piena valorizzazione delle vocazioni turistiche e delle potenzialità di sviluppo produttivo del territorio.

3. IL BACINO D'INFLUENZA

3.1. L'infrastruttura stradale nel contesto territoriale

L'itinerario stradale Agrigento-Caltanissetta congiunge le zone costiere prospicienti il Canale di Sicilia con il centro della Regione in direzione nord-ovest, proiettando, mediante i collegamenti autostradali, la zona centro-meridionale della regione verso la zona nord-orientale e verso il Continente.

Il presente progetto interessa l'ammodernamento della tratta ricadente nella Provincia di Caltanissetta e in piccola parte di Enna, per un totale di circa 28 km sui circa 77 km dell'intera estesa da Agrigento a Caltanissetta.

In tale tratta l'infrastruttura attraversa i territori dei comuni di Caltanissetta, Serradifalco, S. Caterina Villarmosa, Enna e Villarosa.

Il nuovo tracciato di progetto si sviluppa in gran parte nel territorio del Comune di Caltanissetta (circa 21 km sui 28 complessivi), attraversandone quasi interamente il centro abitato in galleria, ed interessando principalmente zone rurali e marginalmente zone caratterizzate da insediamenti produttivi.

Dopo un breve tratto di circa 5,3 km in territorio di Caltanissetta, il tracciato attraversa una frazione del comune di Serradifalco per circa 2,9 km, caratterizzata da insediamenti produttivi e destinata dal P.R.G. a zona industriale, e quindi ritorna ad interessare il territorio del Comune di Caltanissetta che abbandona definitivamente al km 23,5.

Gli ultimi 4,5 km circa del tracciato interessano i comuni di Enna, S. Caterina Villarmosa (Cl), Caltanissetta e Villarosa (En), muovendosi nella valle del fiume Salso fino allo svincolo con l'autostrada A19.

In questo quadro territoriale l'analisi delle componenti socioeconomiche (di cui al punto successivo) e la lettura dei valori dei flussi veicolari misurati nel 2006 (oltre alle serie storiche dei dati ANAS) attribuibili alla Matrice O-D dei movimenti pendolari (cfr. Censimento ISTAT '91 attualizzata all'anno 2006), alle componenti turistiche (e alle previsioni di possibile sviluppo assegnabili al futuro aeroporto), consentono di verificare la domanda di mobilità dell'area e l'adeguatezza / il grado di soddisfacimento della proposta progettuale.

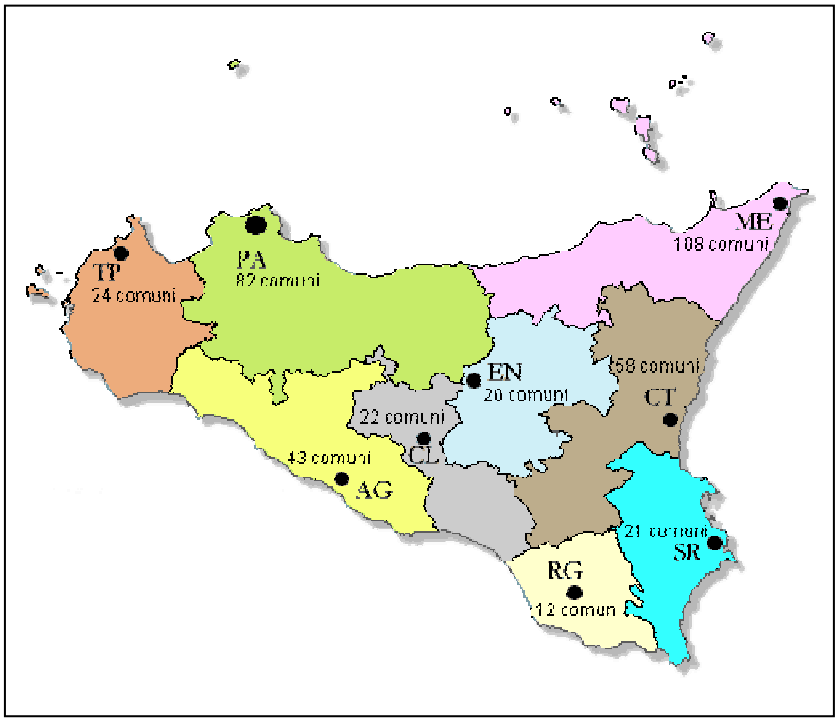
3.2. Indicatori demografici ed economici

Il bacino di pertinenza dell'itinerario stradale è costituito dalle province di Agrigento di Caltanissetta ed Enna, per le quali vengono di seguito riportati i principali indicatori demografici ed economici.

3.2.1. Struttura demografica

La provincia di Caltanissetta, che presenta una superficie complessiva pari a 2.128 km^2, comprende 22 comuni la cui popolazione varia da un minimo di poche centinaia di abitanti (comune di Bompensiere), ad un massimo di 72.774 unità per Gela, che costituisce il centro urbano più popoloso pur non essendo il capoluogo di provincia.

La popolazione totale residente nel territorio provinciale è pari a 283.872 unità, con una densità che, (essendo pari a 133 ab./km2) è la penultima dell'intera regione essendo superiore solo a quella della provincia di Enna (c.a 70 ab./km^2).



La graduatoria dei centri urbani più rilevanti della provincia, con più di 10.000 abitanti, vede - nell'ordine - Gela (72.774 abitanti), Caltanissetta (61.438 abitanti), Niscemi (27.641 abitanti), S. Cataldo (23.154 abitanti), Mazzarino (12.627 abitanti), Riesi (11.746 abitanti), ed infine Mussomeli (11.547 abitanti).

Pare importante sottolineare come per la provincia di Caltanissetta la vicinanza al mare offra possibilità di sviluppo e generi uno spostamento del baricentro provinciale verso di esso. Infatti l'agglomerato urbano più grande non è il capoluogo di provincia che si trova in altura a circa 500 m s.l.m., bensì la città di Gela la cui morfologia del territorio e vicinanza al mare ha generato e sostenuto lo sviluppo economico provinciale.

Se si analizza la percentuale di abitanti che risiede nei comuni con più di 10.000 abitanti, si ottiene un valore pari a circa l'80% del totale, e quindi la forza di attrazione dei centri urbani più importanti è assolutamente predominante nel panorama provinciale nisseno, dove la morfologia del territorio, peraltro, non favorisce le aree più lontane dal mare.

3.2.2. Struttura economico - produttiva

Le informazioni relative alla struttura economico – produttiva delle province di Agrigento e Caltanissetta sono state desunte dall'Ottavo Censimento generale dell'Industria e dei Servizi del 2001 e dal Quinto Censimento generale dell'Agricoltura del 2000. In sintesi, i dati rilevati sono raccolti nelle tabelle di seguito riportate. Si è ritenuto importante riportare, oltre ai dati relativi alle due province più direttamente interessate dalla nuova infrastruttura stradale, cioè Agrigento e Caltanissetta, anche quelli relativi alle altre province della regione, in modo tale da poter svolgere dei confronti tra le diverse province siciliane utili per l'individuazione dell'effettivo peso di Agrigento e Caltanissetta nel panorama regionale.

Provincia	N°aziende	conduttore	Familiari	Altri parenti	Manodopera extrafamiliare	Totale
Trapani	36.408	36.335	44.334	3.779	9.460	93.908
Palermo	55.600	55.457	57.013	3.891	8.307	124.668
Messina	62.816	62.636	54.194	5.764	24.187	146.781
Agrigento	53.766	53.618	47.945	3.711	12.936	118.210
Caltanissetta	28.895	28.797	27.973	974	5.809	63.553

Enna	26.909	26.846	27.674	1.021	3.122	58.663
Catania	50.290	50.064	50.716	3.181	11.831	115.792
Ragusa	25.230	25.114	29.435	1.550	5.244	61.343
Siracusa	25.432	25.365	22.055	1.786	8.065	57.271
TOTALE	**365.346**	**364.232**	**361.339**	**25.657**	**88.961**	**840.189**

Tabella 3-1: Regione Sicilia: numero di aziende agricole e relativi addetti

La struttura produttiva agricola siciliana è costituita complessivamente da 365.346 aziende con una superficie totale di 1.504.240 ha ed una superficie agricola utilizzata (SAU) di 1.281.655 ha. Per le due province di Agrigento e Caltanissetta il numero di aziende è pari a 82.661, con una superficie totale di 312.182 ha, ed una SAU di 273.019 ha.

In termini percentuali il contributo al totale regionale è pari ad oltre il 22 % in termini di numero di aziende, al 20,7 % in termini di superficie totale ed al 21,3 % in termini di SAU. Se consideriamo che Agrigento e Caltanissetta presentano una popolazione residente complessiva pari al 14,7 % del totale regionale, è evidente che la struttura agricola di tali province è ben più sviluppata delle altre province. Occorre tuttavia sottolineare che rispetto al censimento del 1990 il numero delle aziende è diminuito del 9,6 %, con una diminuzione della superficie complessiva del 21,4 % e del 19,8 % della SAU, evidenziando quindi una certa tendenza al declino dell'attività agricola siciliana a scapito degli altri settori produttivi. Per la provincia di Agrigento i corrispondenti valori percentuali sono pari a 6,3%, 20,1% e 18,3%, mentre per quella di Caltanissetta sono rispettivamente pari a 14,9%, 23,8% e 24%. Si deve dunque rilevare un evidente declino dell'attività agricola per la provincia di Caltanissetta, mentre la provincia di Agrigento, presentando valori percentuali migliori, offre una migliore tenuta complessiva.

Per quanto riguarda le caratteristiche delle aziende agricole siciliane, a livello regionale si evidenzia che:

- oltre la metà delle aziende sono di piccola estensione (SAU inferiore ad un ettaro), ed il loro contributo alla SAU complessiva regionale è pari al 6,2%;
- le aziende con meno di 5 ha di SAU sono pari all'86 % del totale e rappresentano il 29% della SAU;
- le aziende con oltre 50 ha di SAU sono circa 3.000 (0,82% del totale delle aziende) e coprono quasi il 24% della SAU totale.

E' chiaro quindi che se da un lato la polverizzazione delle aziende è una realtà certamente prevalente nel panorama siciliano, è altrettanto vero che tale componente, in generale, ha un peso assai ridotto in termini di superficie agricola complessiva. Ri-

spetto alle attività colturali l'allevamento rappresenta appena il 5 % del totale (solo 18.443 aziende), con un valore inferiore del 38,5 % rispetto a quello rilevato nel 1990, e quindi risulta con chiarezza l'abbandono della pratica zootecnica da parte di un gran numero di aziende.

Per quanto riguarda gli altri settori che assieme all'agricoltura costituiscono il tessuto economico – produttivo siciliano, nella tabella 3.2 sono riportati il numero di unità produttive per settore ed il numero di addetti per i quattro grandi gruppi nei quali l'ISTAT suddivide il campione esaminato, mentre nella tabella 3.3 vengono indicati la popolazione residente, il totale della forza lavoro ed il peso percentuale dei diversi settori di attività economica in termini di addetti.

Unità locali										
Provincia	Delle imprese						Delle istituzioni		Totale	
	Industria		Commercio		Altri servizi					
	N°	*Addetti*	*N°*	*Addetti*	*N°*	*addetti*	*N°*	*addetti*	*N°*	*Addetti*
Trapani	4.794	17.826	8.854	16.904	7.741	22.742	1.954	28.949	23.343	86.421
Palermo	11.088	43.649	21.904	45.591	18.809	64.503	4.150	87.250	55.951	240.993
Messina	5.139	21.313	13.488	26.460	14.531	40.994	2.743	40.502	35.901	129.269
Agrigento	4.122	13.049	9.091	15.993	7.250	22.386	1.691	27.152	22.154	78.580
Caltanissetta	2.594	12.163	5.636	10.042	4.789	14.056	1.030	18.202	14.049	54.463
Enna	2.089	7.489	3.185	5.487	2.949	9.044	909	16.236	9.132	38.256
Catania	11.889	46.039	23.456	51.166	18.191	53.943	4.219	73.469	57.755	224.617
Ragusa	4.169	15.164	6.721	15.432	5.240	16.044	1.139	19.548	17.269	66.188
Siracusa	2.888	18.510	7.399	15.244	6.617	21.772	1.687	29.046	18.591	84.572
TOTALE	**48.772**	**195.202**	**99.734**	**202.319**	**86.117**	**265.484**	**19.522**	**340.354**	**254.145**	**1.003.359**

Tabella 3-2: Unità locali e addetti per settore di attività economica e per provincia

Provincia	Residenti	Forza lavoro	Industria	Commercio	Altri servizi	Istituzioni	Agricoltura
Trapani	410.381	180.329	9,9	9,4	12,6	16,1	52,0
Palermo	1.198.644	365.661	11,9	12,5	17,6	23,9	34,1
Messina	641.753	276.050	7,7	9,6	14,8	14,7	53,2
Agrigento	441.669	196.790	6,6	8,1	11,4	13,8	60,1
Caltanissetta	272.402	118.016	10,3	8,5	11,9	15,4	53,9
Enna	177.291	96.919	7,7	5,7	9,3	16,8	60,5

Catania	1.040.547	340.409	13,5	15,0	15,8	21,6	34,1
Ragusa	292.000	127.531	11,9	12,1	12,6	15,3	48,1
Siracusa	391.515	141.843	13,0	10,7	15,3	20,5	40,5
TOTALE	**4.866.202**	**1.843.548**	**10,6**	**11,0**	**14,4**	**18,4**	**45,6**

Tabella 3-3: Popolazione residente e numero degli addetti per settore produttivo in percentuale sul totale della forza lavoro

L'esame delle tabelle sopra riportate fornisce alcune interessanti informazioni che permettono di comprendere le caratteristiche della struttura economico – produttiva delle province di Agrigento e Caltanissetta in termini assoluti ed in termini relativi rispetto alle altre province siciliane e rispetto alla regione nella sua totalità.

In sostanza, si può affermare che per le province di Agrigento e Caltanissetta:

- l'agricoltura è certamente l'asse portante dell'economia, almeno in termini di percentuale di forza lavoro sul totale della forza lavoro stessa, con un valore superiore al valore medio regionale;
- la struttura industriale presenta uno sviluppo inferiore alla media regionale, che a sua volta testimonia un certo ritardo della regione stessa rispetto ai livelli di industrializzazione dell'Italia nella sua interezza;
- i valori relativi agli addetti al settore del commercio e degli altri servizi, anch'essi inferiori alla media, evidenziano una scarsa propensione all'imprenditorialità, imprenditorialità evidentemente penalizzata dalla inadeguatezza del sistema infrastrutturale e in particolare dalla mancanza di collegamenti aerei nell'area.

Il mercato del lavoro, nella provincia, continua a essere caratterizzato da un tasso di disoccupazione tra i più elevati nel Mezzogiorno, superiore alla media regionale e quasi doppio rispetto a quello nazionale, con una percentuale complessiva di disoccupati pari a oltre il 27%. La situazione risulta essere particolarmente grave per quanto riguarda le fasce giovanili, per le quali si è ricorso a soluzioni tampone quali quelle del ricorso ai lavori socialmente utili.

A completamento delle informazioni sulla struttura economico – produttiva sono stati raccolti anche i dati relativi al reddito pro – capite espresso in euro per gli anni 1991 – 1995 - 1999, ed il corrispondente numero indice (il valore 100 indica la media italiana).

Provincia	**1991**		**1995**		**1999**	
	(€)	*indice*	*(€)*	*indice*	*(€)*	*indice*
Trapani	8.237	66,5	8.897	59,3	9.851	58,4
Palermo	8.820	71,2	10.422	69,5	11.049	65,6

Messina	9.550	77,1	10.677	71,2	13.027	77,3
Agrigento	6.895	55,7	8.061	53,8	8.587	50,9
Caltanissetta	7.021	56,7	8.298	55,3	9.037	53,6
Enna	7.457	60,2	9.007	60,1	10.082	59,8
Catania	8.625	69,7	9.309	62,1	10.871	64,5
Ragusa	9.658	78,0	11.555	77,1	12.700	75,4
Siracusa	8.888	71,8	9.618	64,1	11.158	66,2

Tabella 3-4: reddito pro – capite espresso in euro per gli anni 1991 – 1995 - 1999

I dati sopra riportati rispecchiano ancora il dualismo tra l'Italia del nord e quella del sud: i numeri indice delle diverse province sono sempre inferiori a 100, con valori massimi di 78 per la provincia di Ragusa nel 1991, di 77,1 sempre per Ragusa nel 1995 e di 77,3 per la provincia di Messina nel 1999. Con il trascorrere degli anni vi è dunque un lieve allargamento del divario tra gli indici siciliani e quelli medi italiani.

Per quanto riguarda invece le province di Agrigento e Caltanissetta si possono fare due importanti considerazioni:

- dal 1991 al 1999, i valori indice sono diminuiti evidenziando una difficoltà generale delle due province a tenere il passo con il resto del paese; Agrigento è passata da un valore di 55,7 ad un valore di 50,9, mentre Caltanissetta è passata da 56,7 a 53,6;
- la provincia di Agrigento, rispetto alle altre province siciliane, è quella con il reddito medio pro capite inferiore, indice che si mantiene inalterato negli anni; il valore di 8.587 € è inferiore del 32 % rispetto al valore massimo regionale di Ragusa (12.700 €);
- la provincia di Caltanissetta, sempre rispetto alle altre province siciliane, ha indicatori leggermente migliori di quelli di Agrigento, ma comunque - assieme ad Agrigento - è ai valori più bassi della Regione: il valore di 9.037 € è inferiore del 29% rispetto al valore massimo regionale di Ragusa (12.700 €).

3.2.3. La componente turistica

Il movimento turistico in Sicilia e nello specifico quello relativo alle Province di Agrigento e Caltanissetta, cui si è aggiunta la quota relativa alla contigua Provincia di Enna (in cui - fra l'altro - si attesta la connessione con la A 19), è stato analizzato sulla sequenza di quattro anni dal 1998 al 2001, nella dimensione complessiva dei *movimenti alberghieri ed extralberghieri – italiani e stranieri*.

I risultati di tali analisi vedono una crescita costante degli arrivi a fronte di un decremento delle presenze, a testimonianza di un andamento progressivamente "escursio-

nistico" che penalizza l'economia locale, ma è anche un segnale preciso del forte "peso" dei tempi di percorrenza a scapito dei tempi di permanenza.

Nel quadriennio considerato, infatti, gli arrivi sono cresciuti dai 477.831 del 1998 ai 482.820 (+ 4.989, pari a +1,04%) dell'anno successivo, ai 488.029 (+ 5.209, pari a + 1,08%) del 2000, e infine ai 500.043 del 2001 (+ 12.014, pari a +2,46%).

In termini di "presenze", invece, si è passati da 1.389.063 del '98 a 1.383.390 del '99 (– 5.673, pari a – 0,41%); un recupero si è verificato l'anno successivo con 1.395.169 presenze (+ 11.779, pari a + 0,85%) per diminuire leggermente nel 2001: 1.391.963 presenze (– 3.206, pari a – 0,23%).

Come si vede si tratta comunque di spostamenti marginali, indici di un'offerta turistica che evidentemente si rivolge sempre allo stesso *target* e con pari modalità (in particolare bus turistici funzionali alla componente "escursionistica").

Sotto tale profilo si comprende bene la particolare specifica valenza che l'adeguamento dell'infrastruttura stradale della SS 640 potrebbe determinare nel riposizionamento di un'offerta che facesse base nell'area, da qui muovendo per itinerari più capillarmente inseriti nei tours degli operatori di settore.

Naturalmente un ampliamento della base turistica è collegata anche alla creazione di strutture ricettive per le tradizionali attività ludiche e vacanziere, rispetto alle quali tuttavia la componente culturale fungerebbe da fattore complementare di qualità aggiunta.

4. LO STATO DI FATTO E LE CRITICITA' DELL'ESISTENTE INFRASTRUTTURA

4.1. La funzionalità del collegamento

Attualmente la SS 640 presenta una sezione stradale che si compone di un'unica carreggiata con due corsie, una per ogni senso di marcia, affiancate da banchine pavimentate. I collegamenti con la viabilità secondaria sono assicurati da svincoli a raso e sono frequenti accessi diretti a servizio di edifici e fondi agricoli privati.

Dai dati elaborati dallo studio del traffico, riferiti alla situazione ante-operam, complessivamente emerge un inefficiente livello funzionale della SS 640.

Alcuni dati di traffico nel decennio 1990-2000, riferiti alle sezione di rilevamento Pinzelli, ricadente nel tratto oggetto di adeguamento a quattro corsie, sono certamente utili per eseguire una prima analisi della consistenza della domanda di trasporto attuale e dei ritmi di crescita della stessa (Tab. 4-1).

ANNO	Sezione di rilevamento c.da Pinzelli (CL) Km. 60+105	
	TGMA tot [veic/giorno]	*Vp [%]*
1990	11.804	14,8
1995	15.287	12,2
2000	18.178	10,9

Fonte A.N.A.S. - Compartimento della Viabilità per la Sicilia

Tab. 4-1: Traffico Medio Giornaliero rilevato sulla SS 640

Complessivamente emerge una consistente domanda di trasporto cui corrisponde, nello stato di fatto, una offerta infrastrutturale inadeguata sotto l'aspetto funzionale a smaltire il traffico rilevato secondo livelli di servizio e di sicurezza accettabili.

4.2. L'incidentalità

I dati di incidentalità sul tratto in progetto riferiti al triennio 1999-2001 (Tab. 4-2) evidenziano, una elevata pericolosità dell'arteria legata alle caratteristiche geometriche ed alle condizioni ai bordi dell'attuale nastro stradale.

Anno	Numero di incidenti	Numero di feriti	Numero di morti
1999	9	24	2
2000	15	26	1
2001	13	27	3

Tab. 4-2: Incidentalità nel triennio 1999-2001 – Fonte ISTAT

Il confronto dei dati di incidentalità sul tratto in progetto (Tab. 4-3) con i dati relativi alle stradi statali attuali con caratteristiche analoghe alla S.S. 640, evidenziano ulteriormente la pericolosità dell'arteria.

SS 640 Agrigento Caltanissetta		Strade statali attuali con caratteristiche analoghe alla Agrigento-Caltanissetta					
	Tratto in studio (*)	SS115	SS113	CT-RG	SS121	SS187	AG-PA
1 LUNGHEZZA DELLA RETE [Km]	34	400	380	72	260	63	117
2 TASSI DI INCIDENTALITA'							
N° Incidenti per km all'anno	1,13	0,74	0,48	0,28	0,338	0,30	0,71
N° morti per km all'anno	0,10	0,055	0,029	0,03	0,015	0,016	0,060
N° feriti per km all'anno	1,98	1,24	0,69	0,542	0,596	0,603	1,026

Fonte: "Statistica degli incidenti stradali, Anno 1997", ISTAT-"C.N.T.", Roma 1999. (*) Media 1999-2000

Tab. 4-3: Incidentalità sulle S.S. attuali - Fonte ISTAT

Si conferma, dunque, la necessità dell'Ente di realizzare una strada con idonee caratteristiche geometriche e di piattaforma che garantisca ai flussi di traffico che la percorrono livelli di servizio e condizioni di sicurezza intrinseca più adeguati alla funzione che l'asse viario svolge.

4.3. Le caratteristiche geometriche - criticità

L'attuale tracciato della SS 640 presenta una sezione trasversale non sempre costante lungo tutto il suo sviluppo, che nel complesso presenta le seguenti caratteristiche: due corsie, una per senso di marcia, della larghezza media di 3,50 m affiancate da banchine della larghezza media di 1,50 m. Complessivamente la piattaforma presenta una larghezza di circa 10,00 m, sia sui tratti su corpo stradale che sui tratti su opera d'arte (viadotti).

L'analisi delle caratteristiche planimetriche del tracciato mette in luce la presenza di rilevanti criticità determinate da una generale disomogeneità tra gli elementi che si succedono lungo il nastro stradale.

In particolare si evidenzia:

- l'assenza di raccordi a raggio variabile tra rettifili e curva;
- uno sviluppo degli elementi planimetrici (rettifili e curve) non sempre sufficiente a garantirne la corretta percezione alle velocità di percorrenza praticate sulla strada;
- una generale assenza di coerenza tra le lunghezze dei rettifili ed i raggi delle curve circolari;
- un rapporto tra i raggi delle curve successive spesso inaccettabile (p.e. raggio di 450 m seguiti da raggio da 1500 m).

Le criticità strutturali della SS 640, responsabili della pericolosità dell'itinerario, e che ne rendono indifferibile l'intervento di adeguamento, possono riferirsi a:

- Scarso coordinamento plano-altimetrico;
- Scarso coordinamento tra dimensioni della sezione trasversale ed elementi geometrici di tracciato;
- Presenza di intersezioni a raso ed accessi alle proprietà private.

Mancato coordinamento plano-altimetrico

A prescindere dalla valutazione a se stante degli elementi geometrici plano-altimetrici (raggio minimo orizzontale, massima pendenza di livelletta, massima lunghezza di rettifilo, minimo raggio di raccordo altimetrico), a seguito di un esame del tracciato ed una analisi puntuale degli elementi geometrici, la successione e la corrispondenza dei vari elementi costituenti l'infrastruttura viaria allo stato attuale, si presenta disomogenea e spesso non coordinata, con conseguenti percezioni sensoriali degli utenti e sollecitazioni dinamiche sui veicoli in marcia, cui competono implicazioni dirette sul tasso di incidentalità.

In particolare sulla tratta esaminata, si riscontrano considerevoli "perdite di tracciato", ovvero situazioni prospettiche, in cui, entro la distanza di messa a fuoco, compresa nel cono ottico dell'utente, si determina la scomparsa di un tratto di carreggiata, che riappare in posizione apparente innaturale.

Mancato coordinamento tra sezione trasversale ed elementi geometrici di tracciato

La sezione trasversale della carreggiata (corsie + banchine) ha dimensione variabile lungo le tratte successive. In particolare si riscontra per buona parte del tracciato una inadeguata ed insufficiente dimensione delle banchine.

La suddetta non conformità determina conseguenze dirette sul livello di incidentalità, in quanto i veicoli, in relazione al franco che si determina con il bordo carreggiata, sono indotti a procedere a velocità differenti rispetto alle velocità di progetto riferite agli elementi di tracciato.

Presenza di intersezioni a raso ed accessi alle proprietà private

L'infrastruttura viaria in esame, allo stato attuale esplica una duplice funzione:

- strada extraurbana di collegamento diretto ed essenziale tra le città di Agrigento e Caltanissetta.
- strada locale a servizio diretto delle aree attraversate, con intersezioni a raso per immissioni a strade interpoderali o accessi diretti alle proprietà private.

Di seguito si riporta il numero di accessi alle proprietà private in corrispondenza dei quattro tratti omogenei in cui il nuovo tracciato è stato suddiviso:

Tratto	Progressiva		Lunghezza	N°accessi	$N_{accessi}$/km
	Iniz.	Fin.			
I	0	7800	7800	26	3,33
II	7800	12600	4800	27	5,63
III	12600	19275	6675	5	0,75
IV	19275	28081	8806	5	0,57
	Numero totale di accessi			**63**	

Tab. 4-4: Distribuzione degli accessi privati per km

La frequenza di accessi è elevata su tutto il tracciato, dove si riscontrano ben 63 accessi ed in particolare, nel tratto I e II in cui si ha una frequenza media di circa 3-5 accessi per km.

La funzione dell'asse viario, anche per il servizio "porta a porta", implica critiche interferenze sulla corrente di traffico, costituendo una variabile determinante per il rischio obiettivo di incidente.

Le criticità strutturali sopra elencate comportano, inevitabilmente:

- Ridotta velocità media;
- Basso livello per confort di guida e di viaggio;
- Elevato costo generalizzato del trasporto (comprendente maggiori oneri per carburante, logorio degli autoveicoli, maggior tempo di percorrenza);
- Elevato rischio obiettivo di incidente.

5. ANALISI DEL TRAFFICO

Al fine di valutare le condizioni di funzionalità dell'infrastruttura nelle configurazioni ante e post operam è stata eseguita una approfondita analisi dei flussi di traffico, cui si rimanda per maggiori dettagli.

L'analisi della matrice Origine/Destinazione degli spostamenti pendolari ISTAT 2001 e della matrice Origine/Destinazione ricavata dalle interviste effettuate in alcune sezioni / nodi significativi, attualizzate al 2006 tramite una campagna di indagini eseguita specificatamente per tale studio nell'ora di punta (cfr. studio del traffico), ha consentito di stimare i flussi in transito nell'ora di punta 8:00-9:00 unitamente alla determinazione del traffico giornaliero medio ed ha permesso il calcolo dei livelli di servizio e di capacità sugli archi e nei nodi verificando l'adeguatezza della progettazione sia in termini geometrico-funzionali che in relazione alla sicurezza stradale, ante-operam e post-operam, e in particolare alla soglia del 2011, 2016 e 2026.

Sulla base del confronto tra il livello di servizio dello stato di fatto ante operam (anno 2006) e dello stato di progetto post operam (anno 2026) sono stati quantificati i benefici della riqualificazione non solo in termini di riduzione dei tempi di percorrenza e di miglioramento dei Livelli di Servizio, ma anche di sicurezza della circolazione.

Il calcolo dei Livelli di servizio (LoS) è effettuato sui tratti omogenei per sezione, condizioni plano-altimetriche e carico veicolare dei vari tronchi della SS 640 sia relativamente allo stato di fatto (carreggiata unica con una corsia per senso di marcia) sia per quanto riguarda la SS 640 riqualificata a doppia corsia per senso di marcia e spartitraffico centrale. Dai rilievi effettuati e dalle elaborazioni effettuate sulla base dei dati ANAS, l'ora di massima punta considerata è quella della mattina ore 8,00-9,00; tale flusso bidirezionale dell'ora di punta è pari all'8,50% del Traffico giornaliero totale nelle due direzioni.

La verifica di tali tratti sulla SS 640 riqualificata è stata effettuata secondo la procedura di calcolo della Capacità e del Livello di Servizio per le strade extraurbane principali a carreggiate separate (Freeways) secondo il metodo HCM (Highways Capacity Manual versione 2000) utilizzando il software specialistico HCS 2000. La verifica di tali tratti nell'elaborato relativo allo stato di fatto è stato effettuato invece utilizzando la procedura di calcolo della Capacità e del Livello di Servizio per le strade extraurbane secondarie (Two-Lane Highways) secondo il metodo HCM (Highways Capacity Manual versione 2000) utilizzando il software specialistico HCS 2000.

Tratto	Sezione Tipo	Rapporto Flusso / Capacità	Livello di Servizio
Tratto 1 km 44+000 - 45+400	C1	0.29	D
Tratto 2 km 45+400 - 51+900	C1	0.30	D
Tratto 3 km 51+900 - 56+500	C1	0.30	D
Tratto 4 km 56+500 - 59+000	C1	0.43	D

Tratto 5 km 59+000 - 61+700	C1	0.48	D
Tratto 6 km 61+700 - 63+900	C1	0.27	D
Tratto 7 km 63+900 - 71+000	C1	0.25	C
Tratto 8 km 71+000 - 72+100	C1	0.36	D

Tabella 5-1: LoS dei tronchi stradali Stato di Fatto Anno 2006

Per quanto attiene lo stato di fatto 2006 le verifiche di capacità sulla S.S. 640 sono state realizzate nella direzione più caricata che nell'ora di punta 8:00-9:00 risulta essere in direzione A19 (la procedura di calcolo implementata dall'HCM considera comunque l' entità del traffico nella direzione opposta). Diversamente per quanto attiene lo stato post operam 2026 le specificità della sezione tipo di progetto (tipo B) hanno reso necessario estendere le verifiche per entrambe le direzioni di marcia.

Tratto	Sezione Tipo	Direz Agrigento	Direz A19
Tratto 1 km 44+000 - 45+400	B	A	A
Tratto 2 km 45+400 - 51+900	B	A	A
Tratto 3 km 51+900 - 56+500	B	A	A
Tratto 4 km 56+500 - 64+300	B	A	A
Tratto 5 km 64+300 - 70+300	B	A	A
Tratto 6 km 70+300 - 72+100	B	A	A

Tabella 5-2: LoS dei tronchi stradali Stato di Progetto Anno 2026

Dall'analisi dei dati che scaturiscono dalle verifiche si osserva un significativo miglioramento in termini di livello di servizio che sale dal C-D dello stato di fatto ad A dello stato di progetto, garantendo così, oltre ad una diminuzione complessiva dei tempi di percorrenza, anche una più bassa densità veicolare e conseguentemente una minore interazione tra i veicoli, a favore di un aumento generalizzato della sicurezza stradale.

6. OBIETTIVI DEL PROGETTO

6.1. Descrizione sulla natura dei beni e dei servizi offerti dall'opera in progetto

L'intervento proposto va inquadrato sia in un'ottica di vasta area per il miglioramento dei collegamenti delle Province di Caltanissetta ed Agrigento con l'intero territorio Regionale e Nazionale, e sia in un'ottica di ambito locale per il miglioramento dei collegamenti interni in una vasta e popolosa area della Sicilia Centro-meridionale, caratterizzata da importanti centri sotto il profilo economico e turistico.

Nell'ottica di vasta area, la realizzazione dell'intervento di raddoppio della SS 640 garantirà una migliore canalizzazione dei flussi di traffico decongestionando e migliorando i livelli di servizio di tutte le infrastrutture principali e minori esistenti in zona.

Inoltre l'itinerario Agrigento-Caltanissetta riveste un ruolo primario nei collegamenti con strategici nodi modali della Sicilia, per i quali la Programmazione di settore vigente prevede interventi di potenziamento ed ammodernamento. Infatti l'itinerario costituisce l'unica via di collegamento del vasto bacino centro-meridionale con l'aeroporto di interesse nazionale "Fontanarossa" di Catania, che unitamente all'aeroporto "Falcone-Borsellino" di Palermo costituisce il cardine del sistema aeroportuale siciliano. Inoltre l'arteria stradale è direttamente connessa con il Programmato aeroporto di Agrigento "Valle dei Templi", localizzato nella piana di C.da Menta in territorio di Racalmuto.

Anche nei riguardi del sistema portuale, l'itinerario svolge un ruolo fondamentale per i collegamenti con il Porto di Porto Empedocle, infrastruttura di 2° categoria 1° classe e con il Porto di Catania, infrastruttura di interesse Nazionale, sede di Autorità Portuale, appartenente al sistema SNIT.

L'opera può altresì essere inquadrata secondo una visione locale in quanto nella zona insistono importanti attività economico-produttive connesse soprattutto all'agricoltura e all'artigianato.

In particolare Canicattì ed il suo hinterland, a cavallo delle province di Agrigento e Caltanissetta, si caratterizza come zona vocata alla coltura della vite e principalmente alla produzione della rinomata Uva Italia, affermatasi agli inizi degli anni 70' e sviluppatasi poi rapidamente fino ad ottenere la denominazione "UVA ITALIA di Canicattì" regolamento CEE n. 2325 del 24/11/1997. Le superfici vitate possono attualmente essere stimate in circa Ha. 9.500 per la Provincia di Agrigento (Canicattì, Castrofilippo, Favara, Palma di Montechiaro, Grotte, Licata, Naro, Racalmuto, Ravanusa) e in circa Ha. 2.750 per la provincia di Caltanissetta (Caltanissetta, Butera, Mazzarino, Delia, Riesi, San Cataldo, Serradifalco, Sommatino). In atto è in corso un notevole sforzo di diversificazione ed incremento delle colture finalizzato a dare nuovo impulso all'economia agricola; basti pensare alle nuove colture di vitigni pregiati (Red Global, Victoria, Big Perlon nera etc) in aggiunta alla tradizionale varietà "Italia".

Infine l'itinerario Agrigento-Caltanissetta interessa direttamente o indirettamente alcuni importanti agglomerati industriali:

- Agglomerato Aragona-Favara esteso mq. 713.000 con una quota già impegnata per insediamenti artigianali, industriali, commerciali pari a mq. 644.000 circa;
- Agglomerato Ravanusa-Area del Salso esteso mq. 318.000 con una quota già impegnata per insediamenti artigianali, industriali, commerciali pari a mq. 222.000 circa;
- Agglomerato di Caltanissetta esteso mq. 1.918.121, di cui ben 1.139.070 mq nella zona industriale di c.da Grottadacqua in prossimità della S.S. 640, nei comuni di Serradifalco e Caltanissetta;
- Agglomerato Porto Empedocle esteso mq. 900.000.

All'interno dei singoli agglomerati ricadono centri integrati per servizi occupati in parte da servizi consortili e da utilizzare in futuro per mostre permanenti, centri merci multifunzionali e varie strutture ricettive. Nell'ambito delle iniziative a sostegno dello sviluppo industriale, di recente sono stati finanziati strumenti quali i c.d. "contratti d'area"; a questo si aggiunga il notevole contributo per lo sviluppo economico della zona fornito dalla Legge 488/92 per il cofinanziamento delle misure di aiuto dell'Unione Europea previste nel Quadro Comunitario di Sostegno che ha consentito la nascita ed il sostegno di numerose piccole e medie Imprese.

Si comprende dunque come la realizzazione della nuova SS 640 potrà contribuire, attraverso una riduzione dei tempi e dei costi di trasporto, a dare ulteriore impulso all'economia locale, caratterizzata da attività e prodotti per i quali l'incidenza dei costi di trasporto stessi è medio-alta.

I servizi offerti dall'infrastruttura, oltre che per la loro valenza territoriale, possono essere classificati in servizi diretti e servizi esterni.

I servizi diretti, offerti ai fruitori dell'opera riguardano i vantaggi connessi al miglioramento delle condizioni di sicurezza, alla riduzione dei tempi di percorrenza e/o in un migliore comfort di viaggio.

Gli aspetti connessi al miglioramento delle condizioni di sicurezza rivestono carattere di primaria importanza, in quanto oggi l'attuale infrastruttura è tristemente nota per la frequenza di incidenti, molti dei quali mortali, causati principalmente dall'inadeguatezza funzionale e strutturale della strada stessa.

Inoltre, data la natura delle attività economiche presenti in zona, la realizzazione del raddoppio della SS 640, attraverso la riduzione dei tempi di percorrenza, garantirebbe un aumento della competitività delle aziende presenti nel territorio.

I servizi esterni sono invece quelli che verranno offerti a soggetti che non fruiranno direttamente dell'opera e che saranno conseguenti all'alleggerimento dei flussi di traffico sulla rimanente rete stradale dell'area. Detti servizi esterni saranno offerti agli utenti della rete stessa che vedranno aumentare i livelli di servizio su importanti strade

statali principali e/o di collegamento intercomunale (SS. 189, S.S. 122, S.S. 576, S.S. 115, S.S. 626).

E' evidente che i benefici sulla rete stradale interessano non solo i comuni strettamente coinvolti nella realizzazione dell'opera, ma anche quelli che gravano sulla viabilità interessata alla ricanalizzazione complessiva dei flussi di traffico generata dalla realizzazione dell'opera.

6.2. Obiettivi generali di progetto

La strada statale S.S. 640 appartiene alla viabilità principale della Sicilia e costituisce elemento fondamentale per lo sviluppo economico-territoriale Regionale e locale.

Gli obiettivi generali che si intendono perseguire attraverso la realizzazione dell'opera in progetto sono in parte di ambito regionale ed in parte di ambito locale.

In particolare i principali obiettivi possono così essere riassunti.

- **Assicurare adeguate risposte alla rilevante domanda di mobilità generata dai diversi flussi di traffico che interessano importanti centri di attrazione turistica nella zona meridionale della Sicilia.**

  La zona meridionale della Sicilia concentra numerosi importanti centri di attrazione turistica (Agrigento, Valle dei Templi, Sciacca e limitrofo litorale, Porto Empedocle, Isole Pelagie) generatori di flussi di traffico rilevanti e concentrati soprattutto nei mesi primaverili ed estivi.

  In particolare il compendio archeologico della Valle dei Templi, di recente riconosciuto dall'UNESCO bene di interesse Mondiale, costituisce polo di attrazione di cospicui flussi turistici sui quali l'economia locale e regionale intende puntare con particolare determinazione.

  Questi flussi unitamente a quelli generati da altre esigenze di spostamento quali movimenti intercomunali, movimenti di relazione verso la restante parte della Regione e verso il continente, determinano sovente situazioni di grave congestione e livelli di servizio assolutamente insoddisfacenti.

  A questo si aggiunga il notevole livello di pericolosità della strada, testimoniato dal grado di incidentalità, causato sia dalle caratteristiche geometriche della strada stessa e sia dalla presenza di numerosi svincoli a raso e accessi privati.

- **Adeguare l'itinerario Caltanissetta - Agrigento in modo tale da garantire una efficace interconnessione con la grande viabilità stradale ed Autostradale della Sicilia.**

  Nel corso degli anni, dall'epoca della originaria costruzione della SS 640 (fine anni 60') ad oggi, si è assistito ad un continuo processo di espansione insediativa ai margini della strada, soprattutto di tipo residenziale e produttivo-artigianale.

Inoltre il territorio circostante è caratterizzato da intense attività i cui movimenti di relazione, anche afferenti a mezzi agricoli, gravano quasi interamente sulla strada statale.

La conseguenza di tutto ciò è che oggi l'arteria è interessata da un intenso traffico locale che si svincola attraverso pericolosissimi accessi privati e svincoli a raso.

E' evidente pertanto la necessità di adeguare l'arteria stradale con caratteristiche tali da poter assolvere, con adeguati livelli di servizio e standard di sicurezza, alla funzione di collegamento ed interconnessione con la viabilità principale regionale.

- **Migliorare e regolamentare il traffico locale su una viabilità complanare secondaria raccordata all'arteria principale con svincoli sfalsati.**

  Attraverso la riorganizzazione del sistema stradale della zona sarà possibile canalizzare il traffico locale su una viabilità minore collegata all'arteria principale in corrispondenza degli svincoli a livelli sfalsati e conseguentemente selezionare il traffico in transito sulla nuova SS 640.

- **Valorizzare attraverso l'adeguamento infrastrutturale le potenzialità di sviluppo locale.**

  I territori della Provincia di Agrigento e Caltanissetta sono interessati da importanti dinamiche di sviluppo produttivo che con la realizzazione dell'opera, unitamente ad altri programmi di realizzazioni infrastrutturali (aeroporto Valle dei Templi etc.), possono ricevere notevole impulso e sostegno.

- **Garantire le migliori condizioni di integrazione e di inserimento dell'infrastruttura nel territorio e nell'ambiente**

  La nuova SS 640 interessa un'area molto sensibile dal punto di vista ambientale per la presenza di territori di particolare pregio sia dal punto di vista agricolo che paesaggistico.

  L'inserimento ambientale dell'opera riveste pertanto carattere di primaria importanza; la qualità architettonica delle principali opere d'arte in relazione all'ambiente unitamente alla scelta dei più opportuni interventi in grado di mitigare e/o compensare gli impatti ambientali costituisce obiettivo fondamentale del progetto.

6.3. Risultati attesi sulla incidentalità nella configurazione di progetto

L'intervento di adeguamento dell'itinerario Agrigento-Caltanissetta consistente nella modifica delle caratteristiche della strada (strada extraurbana Tipo "B" ai sensi del DM 05.11.2001) pone tra gli obiettivi primari quello del raggiungimento di standard di sicurezza in linea con gli indirizzi generali ed attuativi del Piano Nazionale della Sicurezza Stradale.

Pertanto la nuova geometria stradale mira ad eliminare quei fattori di rischio che determinano in modo prevalente l'elevato tasso di incidentalità: limitazioni nella visibilità,

intersezioni a raso, accesi privati, insufficiente coordinamento plano-altimetrico del tracciato etc.).

Il risultato atteso con la nuova infrastruttura è quello di conseguire la coerenza tra le caratteristiche "oggettive" dell'infrastruttura e comportamenti di guida sicuri, attraverso l'eliminazione di tutti i fattori di rischi attuali, una migliore leggibilità del tracciato, una accurata predisposizione delle pertinenze stradali (segnaletica orizzontale e verticale, barriere di sicurezza, impianti di illuminazione negli svincoli).

In definitiva l'obiettivo di riferimento, una volta rifunzionalizzato l'itinerario a strada extraurbana di tipo B con la conseguente rimozione delle situazioni attuali di massimo rischio, è la messa in sicurezza di una strada che registra condizioni di incidentalità con carattere di ricorsività (ripetizione del numero di incidenti con morti o feriti gravi) e con elevato numero di vittime. In particolare la messa in sicurezza dovrà determinare un abbattimento dei tassi di mortalità e ferimento tale da raggiungere livelli di incidentalità eguali o inferiori a quelli riscontrati nelle tratte extraurbane a "bassa incidentalità".

6.4. Integrazione tra il sistema stradale e altri sistemi di trasporto esistenti o programmati

L'adeguamento dell'infrastruttura stradale S.S. 640 si inquadra nell'ambito dello sviluppo del sistema integrato dei trasporti secondo le linee guida tracciate dal PGTL e dal PRT - Piano Direttore.

Pertanto, nelle strategie della Programmazione di settore a livello regionale e nazionale, l'intervento di adeguamento della S.S. 640 costituisce parte di un disegno più generale finalizzato al superamento delle condizioni di marginalità in cui versa la zona della Sicilia Centro-Meridionale.

In particolare gli interventi che riguardano il sistema integrato dei trasporti di persone e merci della Sicilia Centro-meridionale, in corso di programmazione, sono i seguenti:

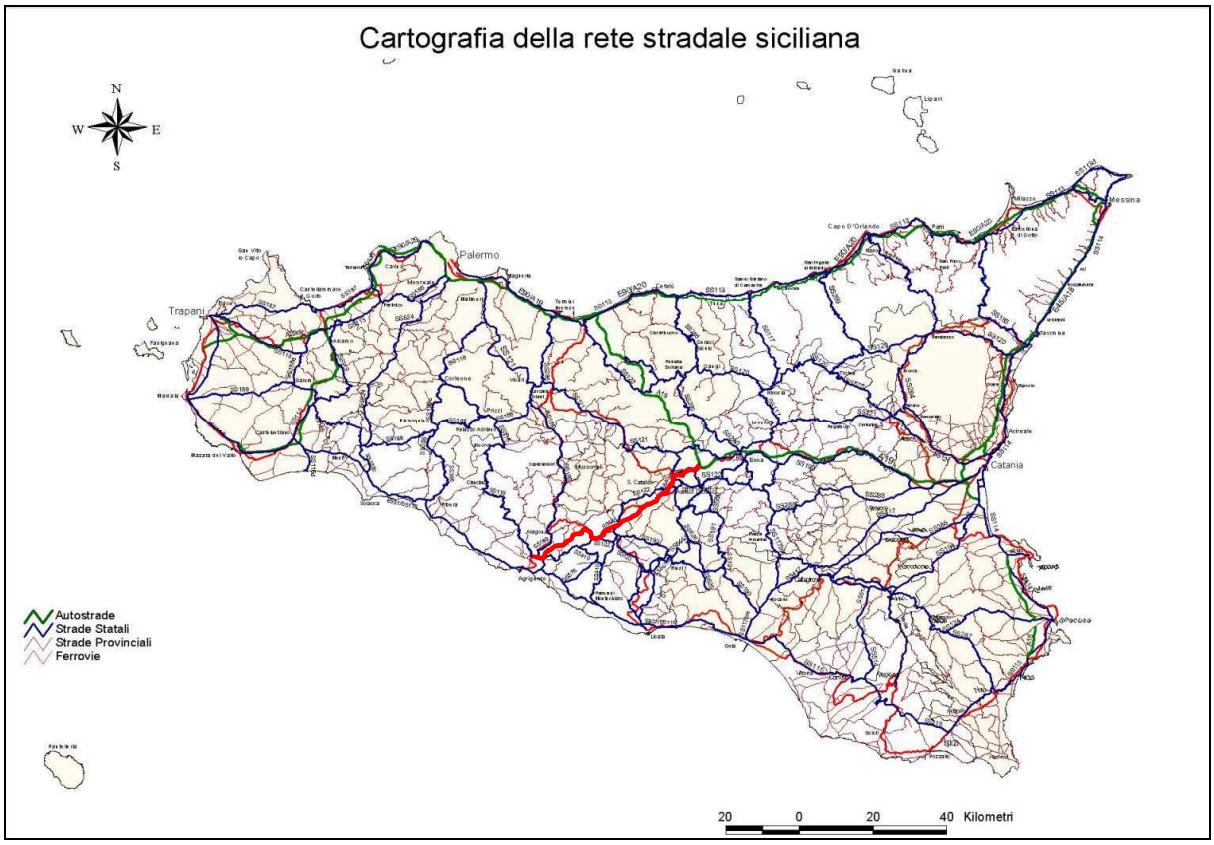
- Interventi di potenziamento del Porto di Porto Empedocle con rilancio delle attività turistiche ivi connesse (Decreto 16/11/2201 Approvazione del Piano di sviluppo della nautica da diporto nella Regione Sicilia);
- Realizzazione dell'aeroporto "Valle dei Templi" nella zona di Racalmuto;
- Velocizzazione della linea Ferroviaria AG-PA;
- Adeguamento della strada SS 121-189 Agrigento-Palermo;
- Nuovo itinerario alternativo alla SS. 115 Gela-Castelvetrano;
- Autoporto di Canicattì.

7. IL PROGETTO IN SINTESI

7.1. Ambito territoriale

La S.S. 640 è un'importante asse stradale di collegamento tra la provincia di Agrigento e Caltanissetta, e rappresenta l'itinerario preferenziale tra la Sicilia Sud - Occidentale ed il settore Centro – Orientale dell'isola (province di Enna, Catania e Messina).

L'infrastruttura inoltre, congiunge i principali assi autostradali della Sicilia: l'autostrada A19 Palermo - Catania, la S.S. 189 Agrigento - Palermo, la S.S. 123 Canicattì - Licata, la S.S. 626 Caltanisetta - Gela ed indirettamente la S.S. 115 Sud Occidentale Sicula.

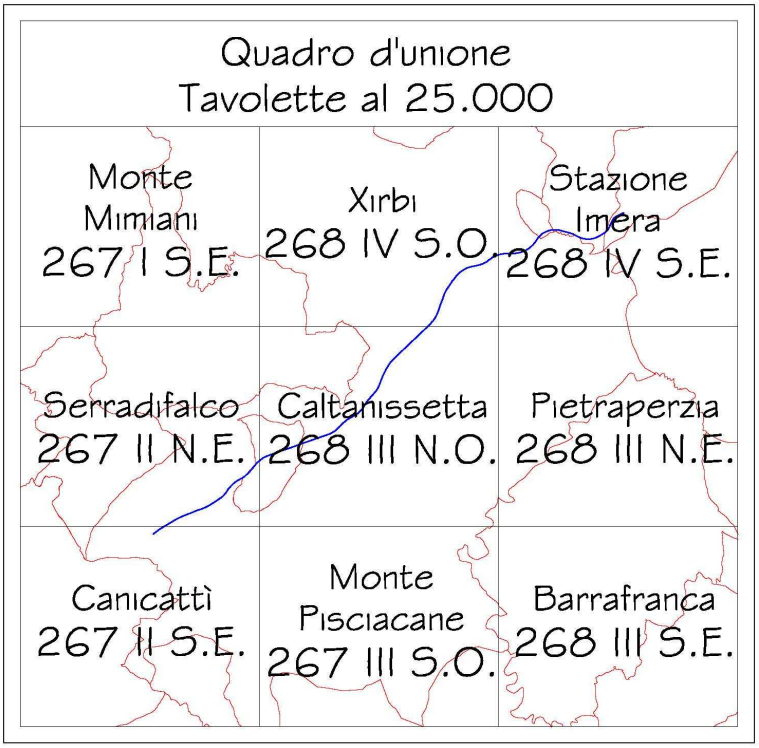


Il tratto della SS 640 oggetto del presente progetto di ammodernamento e raddoppio, ha inizio dal km 44+000 in territorio comunale di Serradifalco (Cl) in prossimità di Contrada *Grotta Rossa* e termina con lo svincolo per l'autostrada A19 Palermo – Catania.

Il tracciato presenta uno sviluppo da SW verso NE, attraversando i comuni di Caltanissetta, Serradifalco (Cl), S. Caterina Villarmosa (Cl), Enna e Villarosa (En).

Cartograficamente, il tracciato ricade nelle seguenti tavolette della Carta d'Italia redatta dall'I.G.M.I., nella sequenza progressiva del tracciato da SW verso NE :

F°267 II S.E.	"Canicattì"
F°267 II N.E.	"Serradifalco"
F°268 III N.O.	"Caltanissetta"
F°268 IV S.O.	"Xirbi"
F°268 IV S.E.	"Stazione Imera"



7.2. Dati caratteristici di progetto

- Lunghezza itinerario: **28,08 km** dal km 44+000 in c.da *Grotta Rossa* allo svincolo con l'autostrada A19 Palermo-Catania, a fronte dei circa 30,3 km del vecchio tracciato.

- Piattaforma stradale: **Tipo B** extraurbana principale, del D.M. 05/11/2001 "*Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade*", con due carreggiate separate da uno spartitraffico centrale di larghezza minima pari a 2,50 m.

Le caratteristiche geometriche di ciascuna carreggiata sono le seguenti:

banchina esterna	=	*1,75*	*m*
corsia marcia normale	=	*3,75*	*m*
corsia di sorpasso	=	*3,75*	*m*
banchina interna	=	*1,25*	*m*
Totale	=	*10,50*	*m*

- Intervallo velocità di progetto: **70 – 120 km/h**
- svincoli in progetto: **6**

- pendenza longitudinale max: **5,50 %**
- Raggio di curvatura planimetrico minimo: **549 m (racc. A19) – 950 m (SS 640)**
- Raggio di curvatura altimetrico minimo: **3.527 m (racc. A19) – 6.000 (SS 640)**
- Opere d'arte principali:

  - **n. 15 viadotti:** per uno sviluppo complessivo di circa 5.623 m in direzione Ag-A19 e 5.777 m in direzione A19-Ag, pari al 20% dello sviluppo complessivo del tracciato;
  - **n. 5 gallerie artificiali in direzione Ag-A19 e n. 4 in direzione A19-Ag:** per uno sviluppo complessivo rispettivamente di circa 1.235 m e 1.195 m, pari al 4% dello sviluppo complessivo del tracciato;
  - **n. 4 gallerie naturali:** per uno sviluppo complessivo di 5.159 m in direzione Ag-A19 e 5.219 m in direzione A19-Ag, pari al 18,5% dello sviluppo complessivo del tracciato;
  - **n. 1 cavalcaferrovia**;
  - **n. 1 ponte monocampata**.

- Opere d'arte secondarie

  - **n. 37 tombini**, di cui 13 armco ø1500 e 24 scatolari;
  - **n. 8 sottovia scatolari**;
  - **n. 10 cavalcavia**;

- Viabilità complementare: **23,6 km** circa per la connessione della viabilità secondaria esistente con la nuova infrastruttura ed a servizio dei fondi che originariamente si innestavano direttamente sul vecchio tracciato;
- Movimenti di terra: Circa il **31**% del tracciato sarà realizzato in rilevato, mentre il **27**% circa sarà realizzato in rilevato.
- Occupazione di suolo: L'area complessiva da acquisire per la realizzazione del nuovo tracciato, degli svincoli e della viabilità complementare è di **1.351.915** m².

8. LE ALTERNATIVE DI PROGETTO

8.1. Premessa

Nella definizione delle scelte progettuali, l'attività principale è stata quella di ottimizzare le soluzioni proposte dal "preliminare ANAS", in coerenza con i nuovi aggiornamenti normativi e compatibilmente con i vincoli di natura territoriale, paesaggistica e ambientale.

L'approccio progettuale è stato pertanto orientato, fermo restando il corridoio di tracciato, validato e approvato nella fase preliminare, al raggiungimento dei migliori standard di servizio e di sicurezza, introdotte dal DM 05/11/2001 sulle "*Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade*", compatibilmente con i vincoli di natura territoriale, paesaggistica ed ambientale e con la necessità di contenimento dei costi dell'opera.

In questo quadro, lo studio ambientale è stato mirato a fornire un supporto strategico alla progettazione definitiva, favorendo il processo di ottimizzazione del progetto, con particolare riguardo al livello di inserimento ambientale delle opere e di individuazione di soluzioni ed interventi specifici volti alla riduzione degli eventuali impatti ambientali dell'opera.

Per individuare la soluzione progettuale più adatta al contesto territoriale di inserimento, il tracciato definitivo è stato scelto fra le tre diverse alternative che sono state proposte nel corso della progettazione preliminare e definitiva, indicate con la seguente nomenclatura:

- Opzione zero
- Alternativa 1: tracciato preliminate ANAS
- Altervativa 2: tracciato di progetto
- Alternativa 3: variante di Caltanissetta.

Le alternative proposte ed analizzate differiscono tra loro nei tratti in cui il tracciato si discosta dal corridoio dell'attuale SS 640. Pertanto sono state analizzati e raffrontati nel seguito i tratti in variante, che delimitano l'ambito spaziale entro cui analizzare e comparare le caratteristiche positive e negative delle varie soluzioni, in relazione ai parametri tecnici, ambientali, vincolistici ed economici.

8.2. Le alternative proposte

8.2.1. Opzione zero

L' "Opzione 0" , che corrisponde alla situazione che si attende nel caso non venga realizzata l'opera, è stata valutata e scartata sia in ragione di considerazioni di tipo

viabilistico-trasportistico relative agli standard di servizio attesi nello scenario futuro di progetto e sia in ragione di considerazioni strettamente connesse alla sicurezza stradale.

Infatti le condizioni assolutamente insufficienti di sicurezza, determinate da caratteristiche dell'infrastruttura (piattaforma, incroci a raso, accessi privati, andamento plano-altimetrico) inadeguate alle mutate condizioni di traffico rispetto all'epoca di costruzione della strada, fanno sì che la strada, per tutto il suo sviluppo, è frequentemente teatro di gravissimi incidenti con elevato tasso di mortalità.

Al riguardo occorre precisare che una eventuale messa in sicurezza dell'infrastruttura attuale avrebbe efficacia limitata al miglioramento di alcuni locali punti "neri" di tipo geometrico, ma certamente non risolverebbe i fattori intrinseci di pericolosità connessa alla tipologia della carreggiata ed alle interferenze con il sistema urbano ed agricolo, che nel corso degli anni si è sviluppato in adiacenza al corridoio stradale.

Inoltre sotto il profilo socio-economico si può asserire che le condizioni strutturali ed impiantistiche delle aree interessate all'investimento risultano palesemente inadeguate. In tali condizioni, quindi, essendo la domanda caratterizzata dalla mobilità veicolare e in generale dalla richiesta di tutti i servizi primari e secondari, la proiezione dell'offerta futura dovrà tenere conto, nel caso in cui l'investimento non è realizzato, dei continui processi di manutenzione e rifacimento strutturale, nonchè del rinnovo degli impianti attuali in taluni casi fatiscenti, senza tuttavia configurare un cambiamento significativo o migliorativo del servizio.

8.2.2. Alternativa 1 – Tracciato preliminare ANAS

Dal punto di vista geometrico la soluzione progettuale prevedeva l'adeguamento a 4 corsie in sede dal Km 44+000 fino allo svincolo con l'autostrada A19, a meno di due varianti localizzate in c.da Grotta d'Acqua e C.da Papazzo - Grotticelle e in corrispondenza dell'attraversamento del centro urbano di Caltanissetta, in cui si prevedeva la costruzione di una nuova carreggiata affiancata a quella esistente, con la realizzazione di un tratto in galleria.

La soluzione prospettata era sostanzialmente dettata dall'esigenza da un lato di rispettare le prescrizioni normative all'epoca vigenti (1999), con un tracciato tale da garantire sicurezza e riduzione dei tempi di percorrenza (anche attraverso la riduzione dello sviluppo della strada di circa il 10%), dall'altra di tenere nella dovuta considerazione i vincoli territoriali connessi alle valenze fisiche e paesaggistico-ambientali, nonchè alle relazioni con il sistema antropico sviluppatosi negli anni in adiacenza del corridoio stradale.

In particolare l'approccio progettuale era orientato al contenimento, nei limiti del possibile, del consumo di nuovo suolo alle aree di rispetto dell'attuale sede stradale, e ciò al fine di limitare le interferenze con il sistema agrario ed insediativo circostante, caratterizzato da intensa attività colturale, nonché con le zone artigianali-industriali sviluppatesi soprattutto nella zona di Serradifalco, San Cataldo e Caltanissetta. Inoltre,

in un'ottica di sostenibilità economica, le soluzioni di tracciato erano orientate all'utilizzo, per quanto possibile e previa opportuna riqualificazione, delle opere d'arte principali esistenti (viadotti).

8.2.3. Alternativa 2 –Tracciato di progetto

Le caratteristiche funzionali e tecniche del nuovo itinerario Agrigento-Caltanissetta sono state definite con la sopravvenuta normativa tecnica riguardante la progettazione delle infrastrutture stradali "*Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade*" Decreto del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti del 05/11/2001 n° 6792, modificato dal Decreto 22/04/2004 (Gazzetta ufficiale 25/06/2004 n. 147).

L'ottimizzazione progettuale è stata supportata da indagini di dettaglio ed approfondimenti (rilievo aerofotogrammetrico con restituzione cartografica a scala 1:2.000 ed 1:1.000, campagna di rilievi geognostici e prove di laboratorio, rilievi dell'infrastruttura esistente, censimento delle interferenze, indagini ambientali) che hanno consentito la definizione di un corretto processo di progettazione stradale ed ambientale secondo quanto richiesto, per il livello definitivo, dal DPR 554/99 e s.m.i..

Il confronto tra la soluzione proposta e quella preliminare evidenzia alcuni puntuali discostamenti planimetrici per lo più riconducibili alla necessità di mantenere raggi minimi di curva non inferiori a 800 m (coerenza con le prescrizioni di norma sulle visuali libere) e una modifica nell'attraversamento del centro abitato di Caltanissetta, previsto interamente in galleria, in coerenza con le indicazioni della Variante al P.R.G del Comune di Caltanissetta che assegna nuove fondamentali funzioni all'asse di scorrimento esistente, immaginandolo del tutto scaricato dal traffico di attraversamento veloce del territorio urbano.

In particolare ai fini del confronto con la soluzione del progetto preliminare il tracciato dell'asse principale può essere suddiviso in tre tratti:

- I° tratto dalla progressiva 0 (km 44+000) alla progressiva 12.600 (km 58+000);
- II° tratto dalla progressiva 12.600 alla progressiva 17.000 (km 63+000);
- III° tratto dalla progressiva 17.000 alla progressiva finale 28.081 (km 74+300).

Il I° tratto si mantiene nel corridoio individuato nel progetto preliminare, discostandosene puntualmente per effetto delle verifiche di visibilità e quindi dell'esigenza di mantenere raggi minimi planimetrici superiori a 800 m. Le variazioni plano-altimetriche locali più significative riguardano i tratti in c.da Grotta d'Acqua e c.da Papazzo.

Il II° tratto relativo alla c.d. Variante di Caltanissetta si sviluppa quasi interamente in galleria spostandosi verso nord rispetto al tracciato preliminare e riconnettendosi al tracciato preliminare in c.da S. Filippo Neri. Tale scelta consente di svincolare il centro abitato di Caltanissetta dal traffico a scorrimento veloce e ridurre la lunghezza del percorso.

Il III° tratto si mantiene nel corridoio individuato nel progetto preliminare, discostandosene puntualmente per effetto delle verifiche di visibilità e quindi dell'esigenza di mantenere raggi minimi planimetrici superiori a 800 m. Nel tratto finale di raccordo con lo svincolo con l'A19, per esigenze tecniche connesse alla salvaguardia dell'esistente viadotto Salso, da utilizzare come carreggiata dx, il nuovo tracciato si affianca all'esistente adottando raggi minimi planimetrici inferiori a 800 m. Le variazioni plano-altimetriche locali più significative riguardano i tratti in c.da Busiti, c.da Santuzza, c.da Arenella e c.da Cozzo Garlatti.

8.2.4. Alternativa 3 –Variante di Caltanissetta

Differisce dall'alternativa 2 solo in corrispondenza della città di Caltanissetta tra le progressive di progetto 8+750 e 21+500.
Prevede l'attraversamento della Città di Caltanissetta più a Nord rispetto alle precedenti alternative e seppur tecnicamente comparabile con la soluzione proposta, risulta fortemente penalizzata dal punto di vista ambientale.
Infatti l'alternativa 3 interessa molte aree con forti caratteri di instabilità per dissesti diffusi e determina nel complesso maggiore occupazione di suolo ed una più netta azione di taglio in un contesto poco frammentato.

8.3. Metodologia di analisi delle alternative

La scelta progettuale è stata effettuata sulla base di un confronto dei tracciati nei tratti in cui si discostano sensibilmente dal corridoio già interessato dall'infrastruttura esistente. L'individuazione dei tratti in variante stabilisce l'ambito spaziale entro cui analizzare e comparare le caratteristiche positive e negative delle varie soluzioni in relazione ai parametri tecnici, ambientali, vincolistici ed economici.

Per confrontare le alternative sono state considerate tutte le problematiche che hanno condizionato passo dopo passo le scelte progettuali, concernenti i seguenti principali aspetti:

- aspetti tecnici (caratteristiche geometriche dei tracciati alternativi, opere d'arte)
- aspetti ambientali (aspetti geologici, idrogeologici, idrologici, naturalistici, vincolistici)
- aspetti economici (prescrizioni di PRG)

Per avere visione immediata di tutte le problematiche condizionanti le scelte progettuali si è redatto un elaborato cartografico in scala 1:10.000, la *Carta dei condizionamenti (IA21 AMB PL01-05),* che costituisce una sintesi cartografica delle principali interferenze e di tutti i condizionamenti. Questi sono stati distinti in quatto categorie, distinguendo per caratteri geologici, idrologici e idraulici, ambientali e territoriali.

La carta dei condizionamenti è stata elaborata a partire dalla sovrapposizione di diverse carte tematiche per riportare sia il tipo che il livello di condizionamento, distinto

in alto, medio e basso, secondo l'importanza e l'incidenza che esso ha avuto nelle scelte di progetto. Il livello di condizionamento è riconoscibile dal colore scelto per la campitura delle aree della Carta dei condizionamenti:

- il rosa per condizionamenti di grado alto;
- il celeste per condizionamenti di grado medio;
- il verde per condizionamenti di grado basso.

Il tipo di condizionamento – geologico, idrologico e idraulico, ambientale, territoriale – è contrassegnato dal tipo di retino sovrapposto in bianco.

Di seguito si riportano i temi rappresentati all'interno dell'elaborato:

- Aspetti geologici:
  - aree mediamente o fortemente instabili;
  - aree di tutela idrogeologica;
- Aspetti ideologici e idraulici:
  - aree di esondazione fluviale;
  - aree di sensibilità idrogeologica;
  - aree con presenza di falda acquifera sub-affiorante;
  - aree che presentano rischio idraulico.
- Aspetti ambientali:
  - aree di pregio naturalistico (boschi e rimboschimenti);
  - aree caratterizzate dalla presenza di aree archeologiche;
  - aree caratterizzate dalla persenza di vincoli ambientali;
  - aree caratterizzate dalla presenza SIC o riserve naturali;
- Aspetti territoriali:
  - aree caratterizzate da elevata densità abitativa (indicatore di sensibilità del territorio relativamente alle componenti rumore e atmosfera);
  - principali interferenze (linee elettriche, telefoniche, fibre ottiche, metanodotto, acquedotto, fognatura, linea ferroviaria).

I livelli di condizionamento sono stati assegnati come di seguito descritto.

Costituiscono un condizionamenti di grado alto: le aree in cui si denotano forti caratteri di instabilità, per quel che riguarda gli aspetti geologici (es. costone roccioso in C. da Grottarossa tra Km 0+600 e 1+300); quelle dove si sovrappongono due o più vincoli ambientali, le aree a vincolo archeologico (in C.da Grotta D'Acqua, da Km 6+000 a km 7+200) e gli ampi rimboschimenti (in C.da Garlatti e Monte Stretto, da Km 23+400 a km 27+800), relativamente agli aspetti ambientali; le aree di erosione tor-

rentizia (vallone tra Km 24+530 e km 24+600) e le aree di esondazione e di rischio idraulico (in C.da Garlatti-Imera, da Km 25+300 a km 26+100), relativamente agli aspetti idrologici e idraulici.

Costituiscono un condizionamento di livello medio: aree in cui insiste un solo vincolo ambientale (ad eccezione del vincolo archeologico che è fortemente condizionante), aree di esondazione fluviale (in corrispondenza di vallone Arenella e del Fiume Salso), aree debolmente instabili (in C. Filippo Neri, da Km 16+900 a 17+500), aree a sensibilità idrogeologica (in C.da Papazzo e Serra del Ladrone, da Km 10+400 a 10+900) e aree ad alta densità abitativa.

Nelle tabelle di analisi ambientale per ciascuna variante e per ciascuna alternativa sono riportati:

- l'andamento altimetrico (tratti in trincea/rilevato – viadotto – galleria);
- la lunghezza dei singoli tratti in aperto (trincea/rilevato), in viadotto e in galleria che si susseguono dalla progressiva iniziale a quella finale del tratto in variante considerato,
- attraversamento di particolari aree distinte per aree con caratteri di instabilità, a rischio di frana elevato, con sensibilità idrogeologica, a rischio idraulico, in erosione, di esondazione fluviale, archeologiche, con un vincolo ambientale, con più di un vincolo ambientale, di pregio ambientale e ad alta densità abitativa.

Per l'analisi degli aspetti economici, eseguita entro i cinque tratti di variante in base alle previsioni dei PRG, si sono redatte delle tabelle di raffronto in cui si evidenziano per ciascuna variante e per ciascuna alternativa le diverse zone di PRG attraversate, distinte per zone C, zone D, zone E di verde speciale ed E di verde agricolo, zone F, zone S, zone V e zone ASI. I tratti in variante non interessano zone archeologiche, zone A e zone B. Le tabelle dell'analisi economica sono di seguito riportate.

Con l'ausilio delle suddette tabelle di sintesi, che nel seguito si riportano, è stata effettuata la comparazione delle diverse alternative, che hanno determinato la scelta del tracciato proposto.

8.4. Confonto tra le alternative

Come detto le alternative proposte differiscono tra loro in corrispondenza dei tratti in cui, per esigenze di tracciato, sono state previste varianti al corridoio individuato dall'infrastruttura esistente.

Come si evince dall'elaborato IA21 AMB PA01-05, *Planimetria di analisi delle alternative progettuali* (1:10000), in cui sono riportati i tre tracciati alternativi, i tratti in variante sono cinque:

- Variante 1: tra Km 2+690 e Km 4+670 di progetto
- Variante 2: tra Km 8+750 e Km 19+324 di progetto

- Variante 3: tra Km 19+610 e Km 21+500 di progetto
- Variante 4: tra Km 22+200 e Km 23+100 di progetto
- Variante 5: tra Km 25+450 e Km 26+350 di progetto

Nell'ambito di ciascuna variante il confronto tra le alternative, effettuato con l'ausilio delle tabelle di analisi sopra descritte, ha permesso di evidenziare la soluzione progettuale migliore. Si descrive di seguito quanto osservato per ciascuna variante.

Variante n°1

Nell'ambito della prima variante il confronto tra le alternative è stato effettuato tra il Km 2+690 e il Km 4+670 di progetto, in C.da Grotta D'acqua.

L'Alternativa 3 coincide con l'Alternativa 2. Il tracciato preliminare ANAS e il tracciato di progetto non differiscono sensibilmente sotto nessuno degli aspetti analizzati. I due tracciati hanno, infatti, lo stesso sviluppo planimetrico, estendendosi a nord dell'esistente SS 640: l'Alternativa 1 più a nord rispetto all'Alternativa 2. Entrambi attraversano in viadotto un'area in cui insiste un vincolo di rispetto per la fascia fluviale di vallone Giulfo.

L'intero tratto in variante interessa una zona di verde agricolo, secondo le previsioni del PRG.

La scelta del tracciato è stata condizionata da esigenze di tipo geometrico e da esigenze di carattere paesaggistico-ambientale. Infatti con la soluzione proposta viene ridotto l'effetto di taglio che la realizzazione dell'infrastruttura comporta, essendo il primo tratto dell'Alternativa 2 realizzato in trincea artificiale (305 metri), di minor impatto ambientale rispetto al corrispondente tratto in aperto dell'Alternativa 1.

Variante n°2

Nell'ambito della seconda variante il confronto tra le alternative è stato effettuato tra il Km 8+750 e il Km 19+324 di progetto. Si tratta della variante che ha il maggiore sviluppo planimetrico. Le tre alternative presentano evidenti differenze di tracciato.

L'alternativa 1, tracciato preliminare ANAS, si sviluppa per un primo tratto in variante e a sud della SS 640, fino al km 12+000; per la restante parte si sviluppa in affiancamento, difformemente da quanto prescritto dal Consiglio Comunale di Caltanissetta, che si è espresso sulla opportunità di svincolare l'esistente galleria di S. Elia dal traffico a scorrimento veloce, per funzionare, invece, da asse di scorrimento urbano.

L'Alternativa 1 interferisce con l'importante complesso rurale di S. Michele, nei pressi della progressiva 9+830 che viene dispensato con la soluzione 2. Dal punto di vista tecnico presenta caratteristiche geometriche non compatibili con quelle della realizzanda infrastruttura appartenente alla Cat. B del D.M. 5.11.2001. Raggi di curvatura troppo piccoli caraterizzano il tracciato in corrispondeza dello svincolo Caltanissetta sud e della curva in C.da Savarino. Tali caratteristiche penalizzano notevolmente l'Alternativa 1 a vantaggio dell'Alternativa 2 che presenta, invece, un minore sviluppo

planimetrico e caratteristiche geometriche conformi alle prescrizioni del D.M. 5.11.2001.

L'alternativa 2 si sviluppa prevalentemente in variante, a eccezione del tratto in affiancamento tra il km 12+000 e il km 12+600, in corrispondenza dello svincolo Caltanissetta sud. Si sviluppa prima a sud della SS 640 e, superato lo svincolo di Caltanissetta Sud, a nord della infrastruttura esistente. Non interferisce con le prescrizioni di tipo economico e in corrispondenza del centro urbano di Caltanissetta presenta uno sviluppo interamente in galleria naturale.

Rispetto all'Alternativa 1, l'Alternativa 2 presenta una notevole riduzione di attraversamenti di aree vincolate e di aree con sensibilità idrogeologica, come è riscontrabile dalla tabella di sintesi dell'analisi ambientale relativa alla variante 2.

A vantaggio dell'Alternativa 2 vi è anche un minore attraversamento di aree ad alta densità abitativa, con minori impatti per la salute pubblica.

L'Alternativa 3, si sviluppa a nord delle due alternative ed interamente in variante. I risultati dell'analisi effettuata sia sulle caratteristiche tecniche, che sugli aspetti ambientali ed economici, penalizzano notevolmente tale soluzione rispetto alle altre due. Si riscontrano, innanzi tutto, una maggiore incidenza di opere d'arte ed uno sviluppo planimetrico maggiore rispetto a quello dell'Alternativa 2, peraltro in una zona in cui la presenza dell'opera comporterebbe una più netta azione di taglio, in un contesto paesaggistico poco frammentato e caretterizzato prevalentemente da campagne aperte.

L'Alternativa 3 interessa, inoltre, molte aree con caratteri di instabilità per dissesti diffusi e un'area a rischio di frana molto elevato (C.da Favarella e C.da Mangiaresta) evidenziate nel Piano Stralcio di Bacino per l'Assetto Idrogeologio. Da un confronto con l'Alternativa 2, emerge che l'alternativa di Caltanissetta ha una maggiore occupazione di aree soggette a uno o più vincoli ambientali.

Per la Variante 2, così come per la Variante 1, risulta preferibile l'Alternativa 2.

Variante n°3

Nella terza variante il confronto tra le alternative è stato effettuato tra Km 19+610 e Km 21+500 di progetto. Essa interessa la zona a nord di C.da Abbazia Santuzza. Tutti i tracciati ricadono prevalentemente in un'area di verde agricolo, secondo le previsioni di PRG, e che non presenta aspetti ambientali di particolare interesse. La scelta, pertanto, è avvenuta sulla base di esigenze di carattere geometrico.

L'Alternativa 1 si trova in affiancamento all'esistente tracciato della SS 640 con sviluppo planimetrico e raggi di curvatura minori rispetto a quelli degli altri due tracciati. L'Alternativa 3 segue l'andamento a forma di S della prima, ma con curve più smorzate e con un'incidenza di opere d'arte minore rispetto all'Alternatina 2. Quest'ultima presenta un andamento più snello e per via delle migliori caratteristiche geometriche è da preferire alle altre soluzioni.

Variante n°4

Nella quarta variante il confronto tra le alternative è stato effettuato tra Km 22+200 e Km 23+100 di progetto. La variante interessa la zona di C.da Anghillà.

In questo tratto l'Alternativa 3 coincide con la l'Alternativa 2, mentre l'Alternativa 1 ricalca il tracciato esistente. Per le alternative 1 e 2 possono farsi analoghe considerazioni relativamente agli aspetti di tipo ambientale ed economico, essendo i tracciati molto ravvicinati tra loro. I tracciati attraversano le stesse aree vincolate e, in viadotto, attraversano un'equivalente tratto di esondazione fluviale. La scelta del tracciato di progetto è stata effettuata sull'alternativa 2 per gli aspetti di tipo geomentrico, ossia per lo sviluppo planimetrico ridotto e per i grandi raggi di curvatura.

Variante n°5

L'ultima variante si localizza nei pressi di C.da Imera, in cui è stato effettuato il confronto delle alternative 1 e 2 tra il Km 25+450 e il Km 26+350 di progetto.

In questo tratto l'Alternativa 1 si mantiente in affiancamento al tracciato esistente con uno stretto raggio di curvatura in corrispondenza del gomito a nord di stazione Imera ed uno sviluppo planimetrico maggiore rispetto a quello dell'Alternativa 2.

La scelta del tracciato di progetto è stata effetuata sull'Alternativa 2, oltre che per esigenze di carattere geometrico, anche per i risultati emersi dall'analisi di tipo ambientale, che evidenziano per questo tracciato una minore interferenza con aree con caratteri di instabilità, di sensibilità idrogeologica, di esondazione, vincolate e di pregio ambientale, e soprattutto un più ridotto impegno di aree che presentano un forte rischio idraulico.

Conclusioni

Le esigenze plano-altimetriche di tracciato hanno di fatto reso non praticabile la possibilità di rifunzionalizzare, per mezza carreggiata, la totalità delle opere d'arte esistenti; ciò sia per esigenze geometriche di tracciato, sia per inadeguatezza strutturale emersa dalle indagini di dettaglio sullo stato di conservazione delle stesse opere d'arte.

Al riguardo è evidente che l'omogenizzazione delle caratteristiche tipologiche delle strutture ed il valore estetico delle nuove opere d'arte consentirà un migliore inserimento ambientale dell'infrastruttura.

In conclusione si può affermare che complessivamente la soluzione finale proposta, Alternativa 2, può essere valutata come una ottimizzazione della soluzione del progetto preliminare, in quanto consegue i seguenti risultati:

- garantisce la sicurezza di marcia e la coerenza con le prescrizioni normative D.M. 05/11/2001;
- consente la riduzione dello sviluppo di tracciato con conseguente riduzione dei tempi di percorrenza;
- recupera la riconnessione del sistema agricolo e della viabilità secondaria, interrotto dall'adeguamento stradale;

- prevede interventi tali da rendere mitigabili gli impatti nelle zone a maggiore sensibilità paesaggistica e geomorfologica.

La soluzione proposta per l'adeguamento della strada appare ottimale in quanto l'esigenza di sfruttare quanto più il tracciato esistente, di ridurre gli espropri e di far si che un intervento di ingegneria di grosso impegno, quale quello che compete alla costruzione di una strada, produca impatti di livello basso sulle componenti ambientali e sia di costo totale contenuto, costituiscono elementi irrinunciabili per la sostenibilità dell'opera stessa, tali da costringere il più delle volte a muoversi in corridoi di progetto molto ristretti.

8.5. Tabelle di analisi alternative di progetto

STUDIO ALTERNATIVE DI PROGETTO

Analisi Ambientale

VARIANTE 1: Confronto tracciati dal Km 2+690 al Km 4+670 di progetto

VARIANTE1 Alternativa 1	Lunghezza	Attraversamento di aree con caratteri di instabilità	Attraversamento di aree a rischio di frana elevato	Attraversamento di aree con sensibilità idrogeologica	Attraversamento di aree a rischio idraulico	Attraversamento di aree in erosione	Attraversamento di aree di esondazione fluviale	Attraversamento di aree soggette a un vincolo ambientale	Attraversamento di aree soggette a due o più vincoli ambientali	Attraversamento di aree di pregio ambientale	Attraversamento di aree archeologiche	Attraversamento di aree con alta densità abitativa
	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)
Trincea/rilevato-1	**327,90**	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Viadotto-1	**851,51**	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	333,84	0,00	0,00	0,00	0,00
Trincea/rilevato-2	**788,00**	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Totale	**1.967,41**	**0,00**	**0,00**	**0,00**	**0,00**	**0,00**	**0,00**	**333,84**	**0,00**	**0,00**	**0,00**	**0,00**

VARIANTE1 Alternativa 2	Lunghezza	Attraversamento di aree con caratteri di instabilità	Attraversamento di aree a rischio di frana elevato	Attraversamento di aree con sensibilità idrogeologica	Attraversamento di aree a rischio idraulico	Attraversamento di aree in erosione	Attraversamento di aree di esondazione fluviale	Attraversamento di aree soggette a un vincolo ambientale	Attraversamento di aree soggette a due o più vincoli ambientali	Attraversamento di aree di pregio ambientale	Attraversamento di aree archeologiche	Attraversamento di aree con alta densità abitativa
	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)
Galleria artif.-1	**305,00**	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Trincea/rilevato-1	**150,00**	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Viadotto-1	**800,00**	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	327,95	0,00	0,00	0,00	0,00
Trincea/rilevato-2	**720,00**	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Totale	**1.975,00**	**0,00**	**0,00**	**0,00**	**0,00**	**0,00**	**0,00**	**327,95**	**0,00**	**0,00**	**0,00**	**0,00**

VARIANTE1 Alternativa 3	Coincidente con la soluzione proposta: Alternativa 2

STUDIO ALTERNATIVE DI PROGETTO

Analisi Ambientale

VARIANTE 2: Confronto tracciati dal Km 8+750 al Km 19+324 di progetto

VARIANTE 2 Alternativa 1	Lunghezza	Attraversamento di aree con caratteri di instabilità	Attraversamento di aree a rischio di frana elevato	Attraversamento di aree con sensibilità idrogeologica	Attraversamento di aree a rischio idraulico	Attraversamento di aree in erosione	Attraversamento di aree di esondazione fluviale	Attraversamento di aree soggette a un vincolo ambientale	Attraversamento di aree soggette a due o più vincoli ambientali	Attraversamento di aree di pregio ambientale	Attraversamento di aree archeologiche	Attraversamento di aree con alta densità abitativa
	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)
Trincea/rilevato-1	**1.257,70**	0,00	0,00	737,06	0,00	0,00	0,00	287,60	0,00	0,00	0,00	0,00
Viadotto-1	**502,27**	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	173,30	0,00	0,00	0,00	0,00
Trincea/rilevato-2	**525,41**	0,00	0,00	402,52	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Viadotto-2	**712,74**	0,00	0,00	411,40	0,00	0,00	42,00	426,89	0,00	0,00	0,00	0,00
Trincea/rilevato-3	**584,53**	0,00	0,00	250,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Ponte-3	**76,70**	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	17,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Trincea/rilevato-4	**2.402,92**	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2402,92	0,00	0,00	0,00	0,00
Viadotto-4	**146,22**	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	146,22	0,00	0,00	0,00	0,00
Trincea/rilevato-5	**500,81**	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	500,81	0,00	0,00	0,00	126,76
Galleria nat.-1	**1.932,13**	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	50,00	0,00	0,00	0,00	50,00
Trincea/rilevato-6	**111,56**	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Viadotto-5	**959,51**	338,11	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	129,09	566,30	0,00	0,00	0,00
Trincea/rilevato-7	**218,99**	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	218,99	0,00	0,00	0,00
Viadotto-6	**395,98**	147,46	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	147,46	248,52	0,00	0,00	0,00
Trincea/rilevato-8	**348,12**	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	348,12	0,00	0,00	0,00	0,00
Viadotto-7	**351,35**	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	31,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Trincea/rilevato-9	**138,55**	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Totale	**11.165,49**	**485,57**	**0,00**	**1.800,98**	**0,00**	**0,00**	**42,00**	**4.660,41**	**1.033,81**	**0,00**	**0,00**	**176,76**

VARIANTE 2: Confronto tracciati dal Km 8+750 al Km 19+324 di progetto

VARIANTE 2 Alternativa 2	Lunghezza	Attraversamento di aree con caratteri di instabilità	Attraversamento di aree a rischio di frana elevato	Attraversamento di aree con sensibilità idrogeologica	Attraversamento di aree a rischio idraulico	Attraversamento di aree in erosione	Attraversamento di aree di esondazione fluviale	Attraversamento di aree soggette a un vincolo ambientale	Attraversamento di aree soggette a due o più vincoli ambientali	Attraversamento di aree di pregio ambientale	Attraversamento di aree archeologiche	Attraversamento di aree con alta densità abitativa
	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)
Trincea/rilevato-1	**1.020,00**	615,65	0,00	141,30	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Galleria art.-1	**245,00**	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Trincea/rilevato-2	**85,00**	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Viadotto-1	**122,00**	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Trincea/rilevato-3	**100,00**	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
galleria nat.-2	**745,00**	0,00	0,00	50,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Trincea/rilevato-4	**100,00**	0,00	0,00	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Viadotto-2	**430,00**	0,00	0,00	400,00	0,00	0,00	46,00	410,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Trincea/rilevato-5	**50,00**	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	10,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Galleria art.-3	**210,00**	0,00	0,00	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Trincea/rilevato-6	**540,00**	0,00	0,00	180,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Ponte-3	**45,00**	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	17,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Trincea/rilevato-7	**541,00**	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	541,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Galleria nat.-4	**4.036,00**	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	50,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Trincea/rilevato-8	**50,00**	0,00	0,00	50,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Viadotto-4	**29,00**	0,00	0,00	40,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Trincea/rilevato-9	**200,00**	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	50,00	0,00	0,00	0,00	0,00
viadotto-5	**170,00**	65,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	90,00	120,00	0,00	0,00	0,00
Trincea/rilevato-10	**50,00**	50,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	50,00	0,00	0,00	0,00
Galleria nat.-5	**200,00**	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	0,00	0,00	0,00
Trincea/rilevato-10	**20,00**	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	20,00	0,00	0,00	0,00
Viadotto-6	**229,00**	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	229,00	0,00	0,00	0,00
Trincea/rilevato-12	**20,00**	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	20,00	0,00	0,00	0,00
Galleria art.-6	**140,00**	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	140,00	0,00	0,00	0,00
Trincea/rilevato-13	**50,00**	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	50,00	0,00	0,00	0,00
viadotto-7	**252,00**	140,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	75,00	200,00	0,00	0,00	0,00
Trincea/rilevato-14	**20,00**	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	20,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Galleria art.-8	**335,00**	18,58	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	272,31	0,00	0,00	0,00	0,00
Trincea/rilevato-15	**68,00**	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Viadotto-9	**348,00**	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Trincea/rilevato-16	**124,87**	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Totale	**10.574,87**	**989,23**	**0,00**	**1.061,30**	**0,00**	**0,00**	**46,00**	**1.535,31**	**929,00**	**0,00**	**0,00**	**0,00**

VARIANTE 2: Confronto tracciati dal Km 8+750 al Km 19+324 di progetto

VARIANTE 2 Alternativa 3	Lunghezza	Attraversamento di aree con caratteri di instabilità	Attraversamento di aree a rischio di frana elevato	Attraversamento di aree con sensibilità idrogeologica	Attraversamento di aree a rischio idraulico	Attraversamento di aree in erosione	Attraversamento di aree di esondazione fluviale	Attraversamento di aree soggette a un vincolo ambientale	Attraversamento di aree soggette a due o più vincoli ambientali	Attraversamento di aree di pregio ambientale	Attraversamento di aree archeologiche	Attraversamento di aree con alta densità abitativa
	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)
Trincea/rilevato-1	**460,89**	0,00	0,00	431,76	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Galleria nat.-1	**799,14**	0,00	50,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Trincea/rilevato-2	**295,00**	0,00	295,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Galleria nat.-2	**1.299,55**	0,00	50,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Trincea/rilevato-3	**200,00**	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	136,07	0,00	0,00	0,00	0,00
Viadotto-1	**160,00**	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	13,58	146,48	0,00	0,00	0,00
Trincea/rilevato-4	**159,37**	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	93,37	66,00	0,00	0,00	0,00
Galleria nat.-3	**2.777,25**	50,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Trincea/rilevato-5	**911,21**	911,21	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	487,99	423,22	0,00	0,00	0,00
Viadotto-2	**120,00**	120,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	120,00	0,00	0,00	0,00
Trincea/rilevato-6	**90,00**	70,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	20,00	70,00	0,00	0,00	0,00
Galleria nat.-4	**185,00**	20,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Trincea/rilevato-7	**225,96**	225,96	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	225,96	0,00	0,00	0,00	0,00
Galleria nat.-5	**377,69**	50,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Trincea/rilevato-8	**95,00**	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	95,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Viadotto-3	**140,00**	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	140,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Trincea/rilevato-9	**70,00**	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	70,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Galleria nat.-6	**305,59**	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	222,56	83,03	0,00	0,00	0,00
Trincea/rilevato-9	**105,83**	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	105,83	0,00	0,00	0,00
Viadotto-4	**100,65**	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,65	0,00	0,00	0,00
Trincea/rilevato-10	**95,25**	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	95,25	0,00	0,00	0,00
Galleria nat.-7	**375,00**	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	259,30	115,70	0,00	0,00	0,00
Trincea/rilevato-11	**90,00**	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	90,00	0,00	0,00	0,00
Viadotto-5	**279,75**	103,28	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	90,00	213,84	0,00	0,00	0,00
Trincea/rilevato-12	**69,54**	69,54	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Galleria nat.-8	**737,53**	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Trincea/rilevato-13	**140,00**	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Viadotto-6	**180,00**	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Trincea/rilevato-14	**219,47**	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Totale	**11.064,67**	**1.619,99**	**395,00**	**431,76**	**0,00**	**0,00**	**0,00**	**2.153,83**	**1.630,00**	**0,00**	**0,00**	**0,00**

STUDIO ALTERNATIVE DI PROGETTO

Analisi Ambientale

VARIANTE 3: Confronto tracciati dal Km 19+610 al Km 21+500 di progetto

VARIANTE 3 Alternativa 1	Lunghezza	Attraversamento di aree con caratteri di instabilità	Attraversamento di aree a rischio di frana elevato	Attraversamento di aree con sensibilità idrogeologica	Attraversamento di aree a rischio idraulico	Attraversamento di aree in erosione	Attraversamento di aree di esondazione fluviale	Attraversamento di aree soggette a un vincolo ambientale	Attraversamento di aree soggette a due o più vincoli ambientali	Attraversamento di aree di pregio ambientale	Attraversamento di aree archeologiche	Attraversamento di aree con alta densità abitativa
	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)
Trincea/rilevato-1	**274,80**	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Viadotto-1	**95,35**	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Trincea/rilevato-2	**1.234,41**	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Viadotto-2	**94,18**	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Trincea/rilevato-3	**341,40**	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Totale	**2.040,14**	**0,00**	**0,00**	**0,00**	**0,00**	**0,00**	**0,00**	**0,00**	**0,00**	**0,00**	**0,00**	**0,00**

VARIANTE 3 Alternativa 2	Lunghezza	Attraversamento di aree con caratteri di instabilità	Attraversamento di aree a rischio di frana elevato	Attraversamento di aree con sensibilità idrogeologica	Attraversamento di aree a rischio idraulico	Attraversamento di aree in erosione	Attraversamento di aree di esondazione fluviale	Attraversamento di aree soggette a un vincolo ambientale	Attraversamento di aree soggette a due o più vincoli ambientali	Attraversamento di aree di pregio ambientale	Attraversamento di aree archeologiche	Attraversamento di aree con alta densità abitativa
	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)
Trincea/rilevato-1	**233,00**	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Viadotto-1	**184,00**	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Trincea/rilevato-2	**349,00**	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Viadotto-2	**428,00**	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Trincea/rilevato-3	**48,00**	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Viadotto-3	**218,00**	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Trincea/rilevato-4	**480,00**	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Totale	**1.940,00**	**0,00**	**0,00**	**0,00**	**0,00**	**0,00**	**0,00**	**0,00**	**0,00**	**0,00**	**0,00**	**0,00**

STUDIO ALTERNATIVE DI PROGETTO

Analisi Ambientale

VARIANTE 3: Confronto tracciati dal Km 19+610 al Km 21+500 di progetto

VARIANTE 3 Alternativa 3	Lunghezza	Attraversamento di aree con caratteri di instabilità	Attraversamento di aree a rischio di frana elevato	Attraversamento di aree con sensibilità idrogeologica	Attraversamento di aree a rischio idraulico	Attraversamento di aree in erosione	Attraversamento di aree di esondazione fluviale	Attraversamento di aree soggette a un vincolo ambientale	Attraversamento di aree soggette a due o più vincoli ambientali	Attraversamento di aree di pregio ambientale	Attraversamento di aree archeologiche	Attraversamento di aree con alta densità abitativa
	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)
Trincea/rilevato-1	**281,74**	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Viadotto-1	**150,03**	72,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Trincea/rilevato-2	**898,67**	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Viadotto-2	**150,49**	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Trincea/rilevato-3	**20,03**	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Viadotto-3	**160,39**	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Trincea/rilevato-4	**290,00**	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Totale	**1.951,35**	**72,00**	**0,00**	**0,00**	**0,00**	**0,00**	**0,00**	**0,00**	**0,00**	**0,00**	**0,00**	**0,00**

STUDIO ALTERNATIVE DI PROGETTO

Analisi Ambientale

VARIANTE 4: Confronto tracciati dal Km 22+200 al Km 23+100 di progetto

VARIANTE 4 Alternativa 1	Lunghezza	Attraversamento di aree con caratteri di instabilità	Attraversamento di aree a rischio di frana elevato	Attraversamento di aree con sensibilità idrogeologica	Attraversamento di aree a rischio idraulico	Attraversamento di aree in erosione	Attraversamento di aree di esondazione fluviale	Attraversamento di aree soggette a un vincolo ambientale	Attraversamento di aree soggette a due o più vincoli ambientali	Attraversamento di aree di pregio ambientale	Attraversamento di aree archeologiche	Attraversamento di aree con alta densità abitativa
	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)
Trincea/rilevato-1	**229,17**	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	119,42	0,00	0,00	0,00	0,00
Viadotto-1	**217,31**	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	53,00	71,00	152,35	0,00	0,00	0,00
Trincea/rilevato-2	**276,75**	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	112,31	170,03	0,00	0,00	0,00
Totale	**723,23**	**0,00**	**0,00**	**0,00**	**0,00**	**0,00**	**53,00**	**302,73**	**322,38**	**0,00**	**0,00**	**0,00**

VARIANTE 4 Alternativa 2	Lunghezza	Attraversamento di aree con caratteri di instabilità	Attraversamento di aree a rischio di frana elevato	Attraversamento di aree con sensibilità idrogeologica	Attraversamento di aree a rischio idraulico	Attraversamento di aree in erosione	Attraversamento di aree di esondazione fluviale	Attraversamento di aree soggette a un vincolo ambientale	Attraversamento di aree soggette a due o più vincoli ambientali	Attraversamento di aree di pregio ambientale	Attraversamento di aree archeologiche	Attraversamento di aree con alta densità abitativa
	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)
Trincea/rilevato-1	**252,00**	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	99,93	0,00	0,00	0,00	0,00
Viadotto-1	**184,00**	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	53,19	99,00	85,00	0,00	0,00	0,00
Trincea/rilevato-2	**227,40**	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	227,40	0,00	0,00	0,00
Totale	**663,40**	**0,00**	**0,00**	**0,00**	**0,00**	**0,00**	**53,19**	**198,93**	**312,40**	**0,00**	**0,00**	**0,00**

VARIANTE4 Alternativa 3	Coincidente con la soluzione proposta: Alternativa 2

STUDIO ALTERNATIVE DI PROGETTO

Analisi Ambientale

VARIANTE 5: Confronto tracciati dal Km 25+150 al Km 26+357 di progetto

VARIANTE 5 Alternativa 1	Lunghezza	Attraversamento di aree con caratteri di instabilità	Attraversamento di aree a rischio di frana elevato	Attraversamento di aree con sensibilità idrogeologica	Attraversamento di aree a rischio idraulico	Attraversamento di aree in erosione	Attraversamento di aree di esondazione fluviale	Attraversamento di aree soggette a un vincolo ambientale	Attraversamento di aree soggette a due o più vincoli ambientali	Attraversamento di aree di pregio ambientale	Attraversamento di aree archeologiche	Attraversamento di aree con alta densità abitativa
	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)
Viadotto-1	**879,65**	533,15	0,00	0,00	537,65	0,00	614,36	0,00	879,65	222,00	0,00	0,00
Trincea/rilevato-1	**407,90**	0,00	0,00	407,90	0,00	0,00	0,00	228,00	179,90	0,00	0,00	0,00
Totale	**1.287,55**	**533,15**	**0,00**	**407,90**	**537,65**	**0,00**	**614,36**	**228,00**	**1.059,55**	**222,00**	**0,00**	**0,00**

VARIANTE 5 Alternativa 2	Lunghezza	Attraversamento di aree con caratteri di instabilità	Attraversamento di aree a rischio di frana elevato	Attraversamento di aree con sensibilità idrogeologica	Attraversamento di aree a rischio idraulico	Attraversamento di aree in erosione	Attraversamento di aree di esondazione fluviale	Attraversamento di aree soggette a un vincolo ambientale	Attraversamento di aree soggette a due o più vincoli ambientali	Attraversamento di aree di pregio ambientale	Attraversamento di aree archeologiche	Attraversamento di aree con alta densità abitativa
	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)
Viadotto-1	**618,00**	493,00	0,00	503,00	0,00	0,00	540,00	0,00	618,00	200,00	0,00	0,00
Trincea/rilevato-1	**50,00**	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	50,00	0,00	0,00	0,00
Galleria nat.-1	**178,00**	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	0,00	0,00	0,00
Trincea/rilevato-2	**357,00**	0,00	0,00	250,00	0,00	0,00	0,00	300,00	50,00	0,00	0,00	0,00
Totale	**1.203,00**	**493,00**	**0,00**	**753,00**	**0,00**	**0,00**	**540,00**	**300,00**	**818,00**	**200,00**	**0,00**	**0,00**

VARIANTE 5 Alternativa 3	Coincidente con la soluzione proposta: Alternativa 2

STUDIO ALTERNATIVE DI PROGETTO

Sintesi Analisi Ambientale

VARIANTE 1: Confronto tracciati dal Km 2+690 al Km 4+670 di progetto

		Lunghezza	Attraversamento di aree con caratteri di instabilità	Attraversamento di aree a rischio di frana elevato	Attraversamento di aree con sensibilità idrogeologica	Attraversamento di aree a rischio idraulico	Attraversamento di aree in erosione	Attraversamento di aree di esondazione fluviale	Attraversamento di aree soggette a un vincolo ambientale	Attraversamento di aree soggette a due o più vincoli ambientali	Attraversamento di aree di pregio ambientale	Attraversamento di aree archeologiche	Attraversamento di aree con alta densità abitativa
		metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)
Alternativa 1	*Trincea/rilevato*	1.115,90	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Viadotto	851,51	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	333,84	0,00	0,00	0,00	0,00
	Gallerie	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Totale	**1.967,41**	**0,00**	**0,00**	**0,00**	**0,00**	**0,00**	**0,00**	**333,84**	**0,00**	**0,00**	**0,00**	**0,00**
Alternativa 2	*Trincea/rilevato*	870,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Viadotto	800,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	327,95	0,00	0,00	0,00	0,00
	Gallerie	305,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Totale	**1.975,00**	**0,00**	**0,00**	**0,00**	**0,00**	**0,00**	**0,00**	**327,95**	**0,00**	**0,00**	**0,00**	**0,00**
Alternativa 3	*Trincea/rilevato*	Coincidente con la soluzione proposta: alternativa 2											
	Viadotto												
	Gallerie												
	Totale												

STUDIO ALTERNATIVE DI PROGETTO

Sintesi Analisi Ambientale

VARIANTE 2: Confronto tracciati dal Km 8+750 al Km 19+324 di progetto

		Lunghezza	Attraversamento di aree con caratteri di instabilità	Attraversamento di aree a rischio di frana elevato	Attraversamento di aree con sensibilità idrogeologica	Attraversamento di aree a rischio idraulico	Attraversamento di aree in erosione	Attraversamento di aree di esondazione fluviale	Attraversamento di aree soggette a un vincolo ambientale	Attraversamento di aree soggette a due o più vincoli ambientali	Attraversamento di aree di pregio ambientale	Attraversamento di aree archeologiche	Attraversamento di aree con alta densità abitativa
		metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)
Alternativa 1	*Trincea/rilevato*	6.088,59	0,00	0,00	1.389,58	0,00	0,00	0,00	3.539,45	218,99	0,00	0,00	126,76
	Viadotto	3.144,77	485,57	0,00	411,40	0,00	0,00	42,00	1.070,96	814,82	0,00	0,00	0,00
	Gallerie	1.932,13	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	50,00	0,00	0,00	0,00	50,00
	Totale	**11.165,49**	**485,57**	**0,00**	**1.800,98**	**0,00**	**0,00**	**42,00**	**4.660,41**	**1.033,81**	**0,00**	**0,00**	**176,76**
Alternativa 2	*Trincea/rilevato*	3.038,87	665,65	0,00	471,30	0,00	0,00	0,00	621,00	140,00	0,00	0,00	0,00
	Viadotto	1.625,00	205,00	0,00	440,00	0,00	0,00	46,00	592,00	549,00	0,00	0,00	0,00
	Gallerie	5.911,00	118,58	0,00	150,00	0,00	0,00	0,00	322,31	240,00	0,00	0,00	0,00
	Totale	**10.574,87**	**989,23**	**0,00**	**1.061,30**	**0,00**	**0,00**	**46,00**	**1.535,31**	**929,00**	**0,00**	**0,00**	**0,00**
Alternativa 3	*Trincea/rilevato*	3.227,52	1.276,71	295,00	431,76	0,00	0,00	0,00	1.128,39	850,30	0,00	0,00	0,00
	Viadotto	980,40	223,28	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	243,58	580,97	0,00	0,00	0,00
	Gallerie	6.856,75	120,00	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	781,86	198,73	0,00	0,00	0,00
	Totale	**11.064,67**	**1.619,99**	**395,00**	**431,76**	**0,00**	**0,00**	**0,00**	**2.153,83**	**1.630,00**	**0,00**	**0,00**	**0,00**

STUDIO ALTERNATIVE DI PROGETTO

Sintesi Analisi Ambientale

VARIANTE 3: Confronto tracciati dal Km 19+610 al Km 21+500 di progetto

		Lunghezza	Attraversamento di aree con caratteri di instabilità	Attraversamento di aree a rischio di frana elevato	Attraversamento di aree con sensibilità idrogeologica	Attraversamento di aree a rischio idraulico	Attraversamento di aree in erosione	Attraversamento di aree di esondazione fluviale	Attraversamento di aree soggette a un vincolo ambientale	Attraversamento di aree soggette a due o più vincoli ambientali	Attraversamento di aree di pregio ambientale	Attraversamento di aree archeologiche	Attraversamento di aree con alta densità abitativa
		metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)
Alternativa 1	*Trincea/rilevato*	1.850,61	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Viadotto	189,53	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Gallerie	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Totale	**2.040,14**	**0,00**	**0,00**	**0,00**	**0,00**	**0,00**	**0,00**	**0,00**	**0,00**	**0,00**	**0,00**	**0,00**
Alternativa 2	*Trincea/rilevato*	1.110,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Viadotto	830,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Gallerie	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Totale	**1.940,00**	**0,00**	**0,00**	**0,00**	**0,00**	**0,00**	**0,00**	**0,00**	**0,00**	**0,00**	**0,00**	**0,00**
Alternativa 3	*Trincea/rilevato*	1.490,44	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Viadotto	460,91	72,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Gallerie	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Totale	**1.951,35**	**72,00**	**0,00**	**0,00**	**0,00**	**0,00**	**0,00**	**0,00**	**0,00**	**0,00**	**0,00**	**0,00**

STUDIO ALTERNATIVE DI PROGETTO

Sintesi Analisi Ambientale

VARIANTE 4: Confronto tracciati dal Km 22+200 al Km 23+100 di progetto

		Lunghezza	Attraversamento di aree con caratteri di instabilità	Attraversamento di aree a rischio di frana elevato	Attraversamento di aree con sensibilità idrogeologica	Attraversamento di aree a rischio idraulico	Attraversamento di aree in erosione	Attraversamento di aree di esondazione fluviale	Attraversamento di aree soggette a un vincolo ambientale	Attraversamento di aree soggette a due o più vincoli ambientali	Attraversamento di aree di pregio ambientale	Attraversamento di aree archeologiche	Attraversamento di aree con alta densità abitativa
		metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)
Alternativa 1	*Trincea/rilevato*	505,92	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	231,73	170,03	0,00	0,00	0,00
	Viadotto	217,31	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	53,00	71,00	152,35	0,00	0,00	0,00
	Gallerie	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Totale	**723,23**	**0,00**	**0,00**	**0,00**	**0,00**	**0,00**	**53,00**	**302,73**	**322,38**	**0,00**	**0,00**	**0,00**
Alternativa 2	*Trincea/rilevato*	479,40	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	99,93	227,40	0,00	0,00	0,00
	Viadotto	184,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	53,19	99,00	85,00	0,00	0,00	0,00
	Gallerie	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Totale	**663,40**	**0,00**	**0,00**	**0,00**	**0,00**	**0,00**	**53,19**	**198,93**	**312,40**	**0,00**	**0,00**	**0,00**
Alternativa 3	*Trincea/rilevato*	Coincidente con la soluzione proposta: alternativa 2											
	Viadotto												
	Gallerie												
	Totale												

STUDIO ALTERNATIVE DI PROGETTO

Sintesi Analisi Ambientale

VARIANTE 5: Confronto tracciati dal Km 25+450 al Km 26+350 di progetto

		Lunghezza	Attraversamento di aree con caratteri di instabilità	Attraversamento di aree a rischio di frana elevato	Attraversamento di aree con sensibilità idrogeologica	Attraversamento di aree a rischio idraulico	Attraversamento di aree in erosione	Attraversamento di aree di esondazione fluviale	Attraversamento di aree soggette a un vincolo ambientale	Attraversamento di aree soggette a due o più vincoli ambientali	Attraversamento di aree di pregio ambientale	Attraversamento di aree archeologiche	Attraversamento di aree con alta densità abitativa
		metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)
Alternativa 1	*Trincea/rilevato*	407,90	0,00	0,00	407,90	0,00	0,00	0,00	228,00	179,90	0,00	0,00	0,00
	Viadotto	879,65	533,15	0,00	0,00	537,65	0,00	614,36	0,00	879,65	222,00	0,00	0,00
	Gallerie	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Totale	**1.287,55**	**533,15**	**0,00**	**407,90**	**537,65**	**0,00**	**614,36**	**228,00**	**1.059,55**	**222,00**	**0,00**	**0,00**
Alternativa 2	*Trincea/rilevato*	407,00	0,00	0,00	250,00	0,00	0,00	0,00	300,00	100,00	0,00	0,00	0,00
	Viadotto	618,00	493,00	0,00	503,00	0,00	0,00	540,00	0,00	618,00	200,00	0,00	0,00
	Gallerie	178,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	0,00	0,00	0,00
	Totale	**1.203,00**	**493,00**	**0,00**	**753,00**	**0,00**	**0,00**	**540,00**	**300,00**	**818,00**	**200,00**	**0,00**	**0,00**
Alternativa 3	*Trincea/rilevato*	Coincidente con la soluzione proposta: alternativa 2											
	Viadotto												
	Gallerie												
	Totale												

VARIANTE 1: Confronto tracciati dal Km 2+690 al Km 4+670 di progetto

Analisi Tecnica

	rilevato		scavo		galleria		ponti e viadotti		
	metri (m)	percentuale (%)	metri (m)	percentuale (%)	metri (m)	percentuale (%)	metri (m)	percentuale (%)	Lunghezza (m)
Alternativa 1	172,25	9,14%	872,00	46,28%	-	-	840	44,58%	1.884,25
Alternativa 2	411,31	20,77%	485,69	24,53%	283,00	14,29%	800,00	40,40%	1.980,00
Alternativa 3	tratto coincidente con soluzione proposta								

VARIANTE 2: Confronto tracciati dal Km 8+750 al Km 19+324 di progetto

Analisi Tecnica

	rilevato		scavo		galleria		ponti e viadotti		
	metri (m)	percentuale (%)	metri (m)	percentuale (%)	metri (m)	percentuale (%)	metri (m)	percentuale (%)	Lunghezza (m)
Alternativa 1	2.404,38	26,75%	2.645,62	29,43%	530,00	5,90%	3409,00	37,92%	8.989,00
Alternativa 2	1.722,42	16,29%	1.375,58	13,01%	5.851,00	55,33%	1.625,00	15,37%	10.574,00
Alternativa 3	1.548,43	14,05%	1.629,09	14,79%	6.860,00	62,26%	980,00	8,89%	11.017,52

VARIANTE 3: Confronto tracciati dal Km 19+610 al Km 21+500 di progetto

Analisi Tecnica

	rilevato		scavo		galleria		ponti e viadotti		
	metri (m)	percentuale (%)	metri (m)	percentuale (%)	metri (m)	percentuale (%)	metri (m)	percentuale (%)	Lunghezza (m)
Alternativa 1	482,83	36,04%	826,90	61,72%	-	-	30,00	2,24%	1.339,73
Alternativa 2	621,87	32,90%	435,84	23,06%	-	-	832,29	44,04%	1.890,00
Alternativa 3	788,31	43,38%	578,71	31,85%	-	-	450,00	24,77%	1.817,02

VARIANTE 4: Confronto tracciati dal Km 22+388 al Km 23+053 di progetto

Analisi Tecnica

	rilevato		scavo		galleria		ponti e viadotti		
	metri (m)	percentuale (%)	metri (m)	percentuale (%)	metri (m)	percentuale (%)	metri (m)	percentuale (%)	Lunghezza (m)
Alternativa 1	169,12	21,40%	436,18	55,19%	-	-	185,00	23,41%	790,30
Alternativa 2	350,43	52,70%	110,57	16,63%	-	-	204,00	30,68%	665,00
Alternativa 3	tratto coincidente con soluzione proposta								

VARIANTE 5: Confronto tracciati dal Km 25+150 al Km 26+357 di progetto

Analisi Tecnica

	rilevato		scavo		galleria		ponti e viadotti		
	metri (m)	percentuale (%)	metri (m)	percentuale (%)	metri (m)	percentuale (%)	metri (m)	percentuale (%)	Lunghezza (m)
Alternativa 1	407,90	32,69%	0,00	0,00%	-	-	840,00	67,31%	1.247,90
Alternativa 2	317,82	26,33%	92,78	7,69%	178,40	14,78%	618,00	51,20%	1.207,00
Alternativa 3	tratto coincidente con soluzione proposta								

STUDIO ALTERNATIVE DI PROGETTO

Analisi Economica

VARIANTE 1: Confronto tracciati dal Km 2+690 al Km 4+670 di progetto

VARIANTE1 Alternativa 1	Lunghezza	Attraversamento di aree in zona C	Attraversamento di aree in zona D	Attraversamento di aree in zona E (verde agricolo speciale)	Attraversamento di aree in zona E (agricole)	Attraversamento di aree in zona F	Attraversamento di aree in zona S	Attraversamento di aree in zona V	Attraversamento di aree in zona ASI
	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)
Trincea/rilevato-1	**327,90**	0,00	0,00	0,00	327,90	0,00	0,00	0,00	0,00
Viadotto-1	**851,51**	0,00	0,00	0,00	851,51	0,00	0,00	0,00	0,00
Trincea/rilevato-2	**788,00**	0,00	0,00	0,00	788,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Totale	**1.967,41**	**0,00**	**0,00**	**0,00**	**1.967,41**	**0,00**	**0,00**	**0,00**	**0,00**

VARIANTE1 Alternativa 2	Lunghezza	Attraversamento di aree in zona C	Attraversamento di aree in zona D	Attraversamento di aree in zona E (verde agricolo speciale)	Attraversamento di aree in zona E (agricole)	Attraversamento di aree in zona F	Attraversamento di aree in zona S	Attraversamento di aree in zona V	Attraversamento di aree in zona ASI
	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)
Galleria artif.-1	**305,00**	0,00	0,00	0,00	305,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Trincea/rilevato-1	**150,00**	0,00	0,00	0,00	150,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Viadotto-1	**800,00**	0,00	0,00	0,00	800,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Trincea/rilevato-2	**720,00**	0,00	0,00	0,00	720,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Totale	**1.975,00**	**0,00**	**0,00**	**0,00**	**1.975,00**	**0,00**	**0,00**	**0,00**	**0,00**

VARIANTE1 Alternativa 3	Coincidente con la soluzione proposta: Alternativa 2

VARIANTE 2: Confronto tracciati dal Km 8+750 al Km 19+324 di progetto

VARIANTE 2 Alternativa 1	Lunghezza	Attraversamento di aree in zona C	Attraversamento di aree in zona D	Attraversamento di aree in zona E (verde agricolo speciale)	Attraversamento di aree in zona E (agricole)	Attraversamento di aree in zona F	Attraversamento di aree in zona S	Attraversamento di aree in zona V	Attraversamento di aree in zona ASI
	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)
Trincea/rilevato-1	**1.257,70**	0,00	0,00	0,00	442,00	822,44	0,00	0,00	0,00
Viadotto-1	**502,27**	0,00	0,00	0,00	502,27	0,00	0,00	0,00	0,00
Trincea/rilevato-2	**525,41**	0,00	0,00	0,00	280,00	0,00	0,00	0,00	256,00
Viadotto-2	**712,74**	0,00	0,00	22,74	790,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Trincea/rilevato-3	**584,53**	86,00	250,00	0,00	346,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Ponte-3	**76,70**	0,00	20,00	0,00	0,00	60,00	0,00	0,00	0,00
Trincea/rilevato-4	**2.402,92**	348,00	398,00	97,00	1170,32	322,00	350,00	0,00	0,00
Viadotto-4	**146,22**	146,22	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Trincea/rilevato-5	**500,81**	368,00	195,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Galleria nat.-1	**1.932,13**	50,00	50,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Trincea/rilevato-6	**111,56**	0,00	0,00	111,56	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Viadotto-5	**959,51**	0,00	0,00	880,00	100,00	60,00	0,00	0,00	0,00
Trincea/rilevato-7	**218,99**	0,00	0,00	218,99	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Viadotto-6	**395,98**	0,00	0,00	395,98	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Trincea/rilevato-8	**348,12**	0,00	0,00	0,00	348,12	0,00	0,00	0,00	0,00
Viadotto-7	**351,35**	0,00	0,00	0,00	351,35	0,00	0,00	0,00	0,00
Trincea/rilevato-9	**138,55**	0,00	0,00	0,00	138,55	0,00	0,00	0,00	0,00
Totale	**11.165,49**	**998,22**	**913,00**	**1.726,27**	**4.468,61**	**1.264,44**	**350,00**	**0,00**	**256,00**

VARIANTE 2: Confronto tracciati dal Km 8+750 al Km 19+324 di progetto

VARIANTE 2 Alternativa 2	Lunghezza	Attraversamento di aree in zona C	Attraversamento di aree in zona D	Attraversamento di aree in zona E (verde agricolo speciale)	Attraversamento di aree in zona E (agricole)	Attraversamento di aree in zona F	Attraversamento di aree in zona S	Attraversamento di aree in zona V	Attraversamento di aree in zona ASI
	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)
Trincea/rilevato-1	**1.020,00**	0,00	0,00	0,00	150,00	820,00	0,00	0,00	0,00
Galleria art.-1	**245,00**	0,00	0,00	0,00	245,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Trincea/rilevato-2	**85,00**	0,00	0,00	0,00	85,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Viadotto-1	**122,00**	0,00	0,00	0,00	122,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Trincea/rilevato-3	**100,00**	0,00	0,00	0,00	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00
galleria nat.-2	**745,00**	0,00	0,00	0,00	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Trincea/rilevato-4	**100,00**	0,00	0,00	0,00	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Viadotto-2	**430,00**	0,00	0,00	0,00	430,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Trincea/rilevato-5	**50,00**	0,00	0,00	0,00	50,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Galleria art.-3	**210,00**	0,00	0,00	0,00	210,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Trincea/rilevato-6	**540,00**	120,00	310,00	0,00	250,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Ponte-3	**45,00**	0,00	0,00	0,00	0,00	30,00	0,00	0,00	0,00
Trincea/rilevato-7	**541,00**	0,00	200,00	300,00	30,00	200,00	0,00	0,00	0,00
Galleria nat.-4	**4.036,00**	0,00	0,00	50,00	50,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Trincea/rilevato-8	**50,00**	0,00	0,00	50,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Viadotto-4	**29,00**	0,00	0,00	29,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Trincea/rilevato-9	**200,00**	0,00	0,00	200,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
viadotto-5	**170,00**	0,00	0,00	200,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Trincea/rilevato-10	**50,00**	0,00	0,00	50,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Galleria nat.-5	**200,00**	0,00	0,00	50,00	50,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Trincea/rilevato-10	**20,00**	0,00	0,00	20,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Viadotto-6	**229,00**	0,00	0,00	170,00	0,00	59,00	0,00	0,00	0,00
Trincea/rilevato-12	**20,00**	0,00	0,00	20,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Galleria art.-6	**140,00**	0,00	0,00	140,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Trincea/rilevato-13	**50,00**	0,00	0,00	50,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
viadotto-7	**252,00**	0,00	0,00	252,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Trincea/rilevato-14	**20,00**	0,00	0,00	20,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Galleria art.-8	**335,00**	0,00	0,00	0,00	335,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Trincea/rilevato-15	**68,00**	0,00	0,00	0,00	68,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Viadotto-9	**348,00**	0,00	0,00	0,00	348,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Trincea/rilevato-16	**124,87**	0,00	0,00	0,00	124,87	0,00	0,00	0,00	0,00
Totale	**10.574,87**	**120,00**	**510,00**	**1.601,00**	**2.847,87**	**1.109,00**	**0,00**	**0,00**	**0,00**

VARIANTE 2: Confronto tracciati dal Km 8+750 al Km 19+324 di progetto

VARIANTE 2 Alternativa 3	Lunghezza	Attraversamento di aree in zona C	Attraversamento di aree in zona D	Attraversamento di aree in zona E (verde agricolo speciale)	Attraversamento di aree in zona E (agricole)	Attraversamento di aree in zona F	Attraversamento di aree in zona S	Attraversamento di aree in zona V	Attraversamento di aree in zona ASI
	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)
Trincea/rilevato-1	**460,89**	0,00	0,00	0,00	0,00	460,89	0,00	0,00	0,00
Galleria nat.-1	**799,14**	0,00	0,00	0,00	80,00	50,00	0,00	0,00	0,00
Trincea/rilevato-2	**295,00**	0,00	0,00	0,00	270,00	0,00	0,00	0,00	25,00
Galleria nat.-2	**1.299,55**	0,00	50,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	50,00
Trincea/rilevato-3	**200,00**	0,00	53,00	0,00	157,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Viadotto-1	**160,00**	0,00	0,00	0,00	160,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Trincea/rilevato-4	**159,37**	0,00	0,00	0,00	159,37	0,00	0,00	0,00	0,00
Galleria nat.-3	**2.777,25**	0,00	0,00	0,00	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Trincea/rilevato-5	**911,21**	0,00	0,00	911,21	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Viadotto-2	**120,00**	0,00	0,00	120,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Trincea/rilevato-6	**90,00**	0,00	0,00	90,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Galleria nat.-4	**185,00**	50,00	0,00	50,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Trincea/rilevato-7	**225,96**	0,00	0,00	225,96	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Galleria nat.-5	**377,69**	0,00	0,00	377,69	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Trincea/rilevato-8	**95,00**	30,00	0,00	70,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Viadotto-3	**140,00**	0,00	0,00	140,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Trincea/rilevato-9	**70,00**	0,00	0,00	70,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Galleria nat.-6	**305,59**	0,00	0,00	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Trincea/rilevato-9	**105,83**	0,00	0,00	105,83	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Viadotto-4	**100,65**	0,00	0,00	100,65	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Trincea/rilevato-10	**95,25**	0,00	0,00	95,25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Galleria nat.-7	**375,00**	0,00	0,00	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Trincea/rilevato-11	**90,00**	0,00	0,00	90,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Viadotto-5	**279,75**	0,00	0,00	279,75	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Trincea/rilevato-12	**69,54**	0,00	0,00	69,54	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Galleria nat.-8	**737,53**	0,00	0,00	0,00	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Trincea/rilevato-13	**140,00**	0,00	0,00	0,00	140,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Viadotto-6	**180,00**	0,00	0,00	0,00	180,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Trincea/rilevato-14	**219,47**	0,00	0,00	0,00	219,47	0,00	0,00	0,00	0,00
Totale	**11.064,67**	**80,00**	**103,00**	**2.995,88**	**1.565,84**	**510,89**	**0,00**	**0,00**	**75,00**

STUDIO ALTERNATIVE DI PROGETTO

Analisi Economica

VARIANTE 3: Confronto tracciati dal Km 19+610 al Km 21+500 di progetto

VARIANTE 3 Alternativa 1	Lunghezza	Attraversamento di aree in zona C	Attraversamento di aree in zona D	Attraversamento di aree in zona E (verde agricolo speciale)	Attraversamento di aree in zona E (agricole)	Attraversamento di aree in zona F	Attraversamento di aree in zona S	Attraversamento di aree in zona V	Attraversamento di aree in zona ASI
	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)
Trincea/rilevato-1	**274,80**	0,00	0,00	0,00	274,80	0,00	0,00	0,00	0,00
Viadotto-1	**95,35**	0,00	0,00	0,00	95,35	0,00	0,00	0,00	0,00
Trincea/rilevato-2	**1.234,41**	0,00	0,00	0,00	1234,41	0,00	0,00	0,00	0,00
Viadotto-2	**94,18**	0,00	0,00	0,00	94,18	0,00	0,00	0,00	0,00
Trincea/rilevato-3	**341,40**	0,00	0,00	0,00	341,40	0,00	0,00	0,00	0,00
Totale	**2.040,14**	**0,00**	**0,00**	**0,00**	**2.040,14**	**0,00**	**0,00**	**0,00**	**0,00**

VARIANTE 3 Alternativa 2	Lunghezza	Attraversamento di aree in zona C	Attraversamento di aree in zona D	Attraversamento di aree in zona E (verde agricolo speciale)	Attraversamento di aree in zona E (agricole)	Attraversamento di aree in zona F	Attraversamento di aree in zona S	Attraversamento di aree in zona V	Attraversamento di aree in zona ASI
	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)
Trincea/rilevato-1	**233,00**	0,00	0,00	0,00	233,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Viadotto-1	**184,00**	0,00	0,00	184,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Trincea/rilevato-2	**349,00**	0,00	0,00	0,00	349,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Viadotto-2	**428,00**	0,00	0,00	0,00	428,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Trincea/rilevato-3	**48,00**	0,00	0,00	0,00	48,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Viadotto-3	**218,00**	0,00	0,00	0,00	218,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Trincea/rilevato-4	**480,00**	0,00	0,00	0,00	480,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Totale	**1.940,00**	**0,00**	**0,00**	**184,00**	**1.756,00**	**0,00**	**0,00**	**0,00**	**0,00**

VARIANTE 3 Alternativa 3	Lunghezza	Attraversamento di aree in zona C	Attraversamento di aree in zona D	Attraversamento di aree in zona E (verde agricolo speciale)	Attraversamento di aree in zona E (agricole)	Attraversamento di aree in zona F	Attraversamento di aree in zona S	Attraversamento di aree in zona V	Attraversamento di aree in zona ASI
	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)
Trincea/rilevato-1	**281,74**	0,00	0,00	0,00	281,74	0,00	0,00	0,00	0,00
Viadotto-1	**150,03**	72,00	0,00	0,00	150,03	0,00	0,00	0,00	0,00
Trincea/rilevato-2	**898,67**	0,00	0,00	0,00	898,67	0,00	0,00	0,00	0,00
Viadotto-2	**150,49**	0,00	0,00	0,00	150,49	0,00	0,00	0,00	0,00
Trincea/rilevato-3	**20,03**	0,00	0,00	0,00	20,03	0,00	0,00	0,00	0,00
Viadotto-3	**160,39**	0,00	0,00	0,00	160,39	0,00	0,00	0,00	0,00
Trincea/rilevato-4	**290,00**	0,00	0,00	0,00	290,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Totale	**1.951,35**	**72,00**	**0,00**	**0,00**	**1.951,35**	**0,00**	**0,00**	**0,00**	**0,00**

VARIANTE 5: Confronto tracciati dal Km 25+150 al Km 26+357 di progetto

VARIANTE 5 Alternativa 1	Lunghezza	Attraversamento di aree in zona C	Attraversamento di aree in zona D	Attraversamento di aree in zona E (verde agricolo speciale)	Attraversamento di aree in zona E (agricole)	Attraversamento di aree in zona F	Attraversamento di aree in zona S	Attraversamento di aree in zona V	Attraversamento di aree in zona ASI
	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)
Viadotto-1	**879,65**	0,00	0,00	0,00	144,00	451,00	258,00	457,00	0,00
Trincea/rilevato-1	**407,90**	0,00	0,00	0,00	407,90	0,00	0,00	0,00	0,00
Totale	**1.287,55**	**0,00**	**0,00**	**0,00**	**551,90**	**451,00**	**258,00**	**457,00**	**0,00**

VARIANTE 5 Alternativa 2	Lunghezza	Attraversamento di aree in zona C	Attraversamento di aree in zona D	Attraversamento di aree in zona E (verde agricolo speciale)	Attraversamento di aree in zona E (agricole)	Attraversamento di aree in zona F	Attraversamento di aree in zona S	Attraversamento di aree in zona V	Attraversamento di aree in zona ASI
	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)
Viadotto-1	**618,00**	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	250,00	368,00	0,00
Trincea/rilevato-1	**50,00**	0,00	0,00	0,00	50,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Galleria nat.-1	**178,00**	0,00	0,00	0,00	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Trincea/rilevato-2	**357,00**	0,00	0,00	0,00	357,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Totale	**1.203,00**	**0,00**	**0,00**	**0,00**	**507,00**	**0,00**	**250,00**	**368,00**	**0,00**

VARIANTE 5 Alternativa 3	Coincidente con la soluzione proposta: Alternativa 2

VARIANTE 4: Confronto tracciati dal Km 22+388 al Km 23+053 di progetto

VARIANTE 4 Alternativa 1	Lunghezza	Attraversamento di aree in zona C	Attraversamento di aree in zona D	Attraversamento di aree in zona E (verde agricolo speciale)	Attraversamento di aree in zona E (agricole)	Attraversamento di aree in zona F	Attraversamento di aree in zona S	Attraversamento di aree in zona V	Attraversamento di aree in zona ASI
	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)
Trincea/rilevato-1	**229,17**	0,00	0,00	0,00	229,17	0,00	0,00	0,00	0,00
Viadotto-1	**217,31**	0,00	0,00	123,00	109,31	0,00	0,00	0,00	0,00
Trincea/rilevato-2	**276,75**	0,00	0,00	0,00	196,75	0,00	0,00	80,00	0,00
Totale	**723,23**	**0,00**	**0,00**	**123,00**	**535,23**	**0,00**	**0,00**	**80,00**	**0,00**

VARIANTE 4 Alternativa 2	Lunghezza	Attraversamento di aree in zona C	Attraversamento di aree in zona D	Attraversamento di aree in zona E (verde agricolo speciale)	Attraversamento di aree in zona E (agricole)	Attraversamento di aree in zona F	Attraversamento di aree in zona S	Attraversamento di aree in zona V	Attraversamento di aree in zona ASI
	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)
Trincea/rilevato-1	**252,00**	0,00	0,00	15,00	252,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Viadotto-1	**184,00**	0,00	0,00	184,00	35,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Trincea/rilevato-2	**227,40**	0,00	0,00	0,00	134,40	0,00	0,00	93,00	0,00
Totale	**663,40**	**0,00**	**0,00**	**199,00**	**421,40**	**0,00**	**0,00**	**93,00**	**0,00**

VARIANTE4 Alternativa 3	Coincidente con la soluzione proposta: Alternativa 2

STUDIO ALTERNATIVE DI PROGETTO

Sintesi Analisi Economica

VARIANTE 1: Confronto tracciati dal Km 2+690 al Km 4+670 di progetto

		Lunghezza	Attraversamento di aree in zona C	Attraversamento di aree in zona D	Attraversamento di aree in zona E (verde agricolo speciale)	Attraversamento di aree in zona E (agricole)	Attraversamento di aree in zona F	Attraversamento di aree in zona S	Attraversamento di aree in zona V	Attraversamento di aree in zona ASI
		metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)
Alternativa 1	*Trincea/rilevato*	1.115,90	0,00	0,00	0,00	1.115,90	0,00	0,00	0,00	0,00
	Viadotto	851,51	0,00	0,00	0,00	851,51	0,00	0,00	0,00	0,00
	Gallerie	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Totale	**1.967,41**	**0,00**	**0,00**	**0,00**	**1.967,41**	**0,00**	**0,00**	**0,00**	**0,00**
Alternativa 2	*Trincea/rilevato*	870,00	0,00	0,00	0,00	870,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Viadotto	800,00	0,00	0,00	0,00	800,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Gallerie	305,00	0,00	0,00	0,00	305,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Totale	**1.975,00**	**0,00**	**0,00**	**0,00**	**1.975,00**	**0,00**	**0,00**	**0,00**	**0,00**
Alternativa 3	*Trincea/rilevato*	Coincidente con la soluzione proposta: alternativa 2								
	Viadotto									
	Gallerie									
	Totale									

VARIANTE 2: Confronto tracciati dal Km 8+750 al Km 19+324 di progetto

		Lunghezza	Attraversamento di aree in zona C	Attraversamento di aree in zona D	Attraversamento di aree in zona E (verde agricolo speciale)	Attraversamento di aree in zona E (agricole)	Attraversamento di aree in zona F	Attraversamento di aree in zona S	Attraversamento di aree in zona V	Attraversamento di aree in zona ASI
		metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)
Alternativa 1	*Trincea/rilevato*	6.088,59	802,00	843,00	427,55	2.724,99	1.144,44	350,00	0,00	256,00
	Viadotto	3.144,77	146,22	20,00	1.298,72	1.743,62	120,00	0,00	0,00	0,00
	Gallerie	1.932,13	50,00	50,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Totale	**11.165,49**	**998,22**	**913,00**	**1.726,27**	**4.468,61**	**1.264,44**	**350,00**	**0,00**	**256,00**
Alternativa 2	*Trincea/rilevato*	3.038,87	120,00	510,00	710,00	957,87	1.020,00	0,00	0,00	0,00
	Viadotto	1.625,00	0,00	0,00	651,00	900,00	89,00	0,00	0,00	0,00
	Gallerie	5.911,00	0,00	0,00	240,00	990,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Totale	**10.574,87**	**120,00**	**510,00**	**1.601,00**	**2.847,87**	**1.109,00**	**0,00**	**0,00**	**0,00**
Alternativa 3	*Trincea/rilevato*	3.227,52	30,00	53,00	1.727,79	945,84	460,89	0,00	0,00	25,00
	Viadotto	980,40	0,00	0,00	640,40	340,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Gallerie	6.856,75	50,00	50,00	627,69	280,00	50,00	0,00	0,00	50,00
	Totale	**11.064,67**	**80,00**	**103,00**	**2.995,88**	**1.565,84**	**510,89**	**0,00**	**0,00**	**75,00**

STUDIO ALTERNATIVE DI PROGETTO

Sintesi Analisi Economica

VARIANTE 3: Confronto tracciati dal Km 19+610 al Km 21+500 di progetto

		Lunghezza	Attraversamento di aree in zona C	Attraversamento di aree in zona D	Attraversamento di aree in zona E (verde agricolo speciale)	Attraversamento di aree in zona E (agricole)	Attraversamento di aree in zona F	Attraversamento di aree in zona S	Attraversamento di aree in zona V	Attraversamento di aree in zona ASI
		metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)
Alternativa 1	*Trincea/rilevato*	1.850,61	0,00	0,00	0,00	1.850,61	0,00	0,00	0,00	0,00
	Viadotto	189,53	0,00	0,00	0,00	189,53	0,00	0,00	0,00	0,00
	Gallerie	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Totale	**2.040,14**	**0,00**	**0,00**	**0,00**	**2.040,14**	**0,00**	**0,00**	**0,00**	**0,00**
Alternativa 2	*Trincea/rilevato*	1.110,00	0,00	0,00	0,00	1.110,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Viadotto	830,00	0,00	0,00	184,00	646,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Gallerie	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Totale	**1.940,00**	**0,00**	**0,00**	**184,00**	**1.756,00**	**0,00**	**0,00**	**0,00**	**0,00**
Alternativa 3	*Trincea/rilevato*	1.490,44	0,00	0,00	0,00	1.490,44	0,00	0,00	0,00	0,00
	Viadotto	460,91	72,00	0,00	0,00	460,91	0,00	0,00	0,00	0,00
	Gallerie	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Totale	**1.951,35**	**72,00**	**0,00**	**0,00**	**1.951,35**	**0,00**	**0,00**	**0,00**	**0,00**

VARIANTE 4: Confronto tracciati dal Km 22+200 al Km 23+100 di progetto

		Lunghezza	Attraversamento di aree in zona C	Attraversamento di aree in zona D	Attraversamento di aree in zona E (verde agricolo speciale)	Attraversamento di aree in zona E (agricole)	Attraversamento di aree in zona F	Attraversamento di aree in zona S	Attraversamento di aree in zona V	Attraversamento di aree in zona ASI
		metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)
Alternativa 1	*Trincea/rilevato*	505,92	0,00	0,00	0,00	425,92	0,00	0,00	80,00	0,00
	Viadotto	217,31	0,00	0,00	123,00	109,31	0,00	0,00	0,00	0,00
	Gallerie	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Totale	**723,23**	**0,00**	**0,00**	**123,00**	**535,23**	**0,00**	**0,00**	**80,00**	**0,00**
Alternativa 2	*Trincea/rilevato*	479,40	0,00	0,00	15,00	386,40	0,00	0,00	93,00	0,00
	Viadotto	184,00	0,00	0,00	184,00	35,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Gallerie	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Totale	**663,40**	**0,00**	**0,00**	**199,00**	**421,40**	**0,00**	**0,00**	**93,00**	**0,00**
Alternativa 3	*Trincea/rilevato*	Coincidente con la soluzione proposta: alternativa 2								
	Viadotto									
	Gallerie									
	Totale									

STUDIO ALTERNATIVE DI PROGETTO

Sintesi Analisi Economica

VARIANTE 5: Confronto tracciati dal Km 25+450 al Km 26+350 di progetto

		Lunghezza	Attraversamento di aree in zona C	Attraversamento di aree in zona D	Attraversamento di aree in zona E (verde agricolo speciale)	Attraversamento di aree in zona E (agricole)	Attraversamento di aree in zona F	Attraversamento di aree in zona S	Attraversamento di aree in zona V	Attraversamento di aree in zona ASI
		metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)
Alternativa 1	*Trincea/rilevato*	407,90	0,00	0,00	0,00	407,90	0,00	0,00	0,00	0,00
	Viadotto	879,65	0,00	0,00	0,00	144,00	451,00	258,00	457,00	0,00
	Gallerie	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Totale	**1.287,55**	**0,00**	**0,00**	**0,00**	**551,90**	**451,00**	**258,00**	**457,00**	**0,00**
Alternativa 2	*Trincea/rilevato*	407,00	0,00	0,00	0,00	407,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Viadotto	618,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	250,00	368,00	0,00
	Gallerie	178,00	0,00	0,00	0,00	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Totale	**1.203,00**	**0,00**	**0,00**	**0,00**	**507,00**	**0,00**	**250,00**	**368,00**	**0,00**
Alternativa 3	*Trincea/rilevato*	Coincidente con la soluzione proposta: alternativa 2								
	Viadotto									
	Gallerie									
	Totale									

9. L'INFRASTRUTTURA NEL CONTESTO TERRITORIALE

Per una più agevole valutazione dell'opera e per comodità di lettura, il tracciato è stato discretizzato in quatto principali tratti. Tale discretizzazione è stata suggerita dalla presenza di tre grossi svincoli (Delia-Sommatino, Caltanissetta Sud e Caltanissetta Nord) che suddividono idealmente l'infrastruttura in quattro parti pressappoco omogenee.

I tratti principali sono stati a loro volta suddivisi in sottotratti a seconda che si abbia una condizione di affiancamento o di variante rispetto all'infrastruttura esistente.

Tratto	Sottotratto	Denominazione	Relazione con la S.S. 640 es.	Progressiva		Lunghezza
				Iniz.	Fin.	[m]
I	1	C.da Grotta Rossa	Affiancamento	0	2350	2350
I	2	Viadotto Giulfo	Variante	2350	4450	2100
I	3	C.da Grotta d'Acqua	Affiancamento	4450	7800	3350
II	1	C.da Favarella	Affiancamento	7800	9575	1775
II	2	Galleria c.da Papazzo	Variante	9575	12000	2425
II	3	C.da Grotticelle	Affiancamento	12000	12600	600
III	1	Variante Caltanissetta	Variante	12600	19275	6675
IV	1	C.da Santuzza	Affiancamento	19275	20125	850
IV	2	Viadotto Santuzza	Variante	20125	21000	875
IV	3	C.da Anghillà	Affiancamento	21000	22275	1275
IV	4	Viadotto Arenella	Variante	22275	23075	800
IV	5	C.da Arenella	Affiancamento	23075	25500	2425
IV	6	Galleria Cozzo Garlatti	Variante	25500	26300	800
IV	7	Viadotto Salso	Affiancamento	26300	28081	1781

Tabella 9-1: Discretizzazione in tratti e sottotratti dell'infrastruttura

Per ogni tratto vengono di seguito riportati e sintetizzate le caratteristiche principali del progetto in relazione all'infrastruttura esistente, ai vincoli, alle previsioni urbanistiche locali, alla presenza di beni di pregio paesaggistico ed architettonico.

9.1. Zona C.da Grotta Rossa

Il tratto iniziale della sede stradale di progetto denominato come *Zona c.da Grotta Rossa* ha una lunghezza di circa 2.350 m, si sviluppa fra la progressiva 0+00 m e la 2+350 m, dall'estremo occidentale del percorso (km 44+000*)* all'area di *c.da Grotta d'Acqua.*

Il tracciato del nuovo asse stradale principale si sviluppa in tutto questo primo tratto in costante affiancamento al tracciato esistente, senza alcuna opere d'arte principale.

In corrispondenza con l'intersezione della S.P. 46 per Serradifalco e della S.P. 1 per Delia è stato previsto lo *svincolo Serradifalco*. Lo svincolo di Serradifalco, alla progr. 1+400, insiste nell'area in cui si trova attualmente, ma la sua geometria sarà modificata dall'attuale schema a quadrifoglio parziale con rampe ubicate nei due quadranti opposti a quelli dell'esistente a "trombetta".

A dx e sx del nuovo tracciato sono previste due secondarie per il collegamento con la viabilità secondaria del primo tratto della S.S. 640 e della S.S. 640 declassata alla S.P. 46 e alla S.P. 1.

- Relazione con l'infrastruttura esistente

Nelle tabelle seguenti si riporta, per il tratto in esame, la relazione tra la nuova infrastruttura e la SS 640 esistente:

Progressiva		Lunghezza	Relazione con
In.	Fin.	[m]	la S.S.640 esis.
0,00	275,00	275,00	in asse
275,00	2350,00	2075,00	affiancamento sx

	In asse	Affiancamento Sx	Affiancamento Dx	Variante
	275,00			
		2075,00		
L [m]	275,00	2075,00	0,00	0,00
L [%]	11,70%	88,30%	0,00%	0,00%

Tabella 9-2: Relazione tra la nuova infrastruttura e la SS 640 esistente.

- Opere d'arte principali

In tale tratto non ricadono opere d'arte principali.

- Movimenti di terra

Il tracciato della carreggiata sx e dx prevede generalmente rilevati e trincee di altezza inferiore ai 3,00 m, con un'unica eccezione in corrispondenza di un impluvio. Considerato l'andamento altimetrico del tracciato, di seguito si riportano le caratteristiche del tracciato, rispettivamente per la carreggiata dx (Ag-A19) e per la carreggiata sx (A19-Ag):

Progressiva Dx		Lunghezza	Descrizione	Altezza rilevato - Profondità trincea					
In.	Fin.	[m]	tratto	0-1,5 m	1,5-3,0 m	3,0-4,5 m	4,5-6,0 m	6,0-7,5 m	> 7,5 m
0,00	430,38	430,38	rilevato	x					
430,38	616,86	186,48	scavo	x					
616,86	679,32	62,46	rilevato	x					
679,32	716,71	37,39	rilevato		x				

716,71	896,59	179,88	rilevato	x					
896,59	1087,04	190,45	scavo	x					
1087,04	1096,34	9,30	rilevato	x					
1096,34	1106,94	10,60	rilevato		x				
1106,94	1113,43	6,49	rilevato			x			
1113,43	1116,67	3,24	rilevato		x				
1116,67	1119,76	3,09	rilevato	x					
1119,76	1685,63	565,87	scavo	x					
1685,63	2015,14	329,51	rilevato	x					
2015,14	2201,37	186,23	scavo	x					
2201,37	2287,06	85,69	rilevato	x					
2287,06	2303,56	16,50	scavo	x					
2303,56	2350,00	46,44	scavo		x				

	Rilevato						Trincea					
	0-1,5	1,5-3,0	3,0-4,5	4,5-6,0	6,0-7,5	> 7,5 m	0-1,5	1,5-3,0	3,0-4,5	4,5-6,0	6,0-7,5	> 7,5 m
L [m]	1100,31	51,23	6,49	0,00	0,00	0,00	1145,53	46,44	0,00	0,00	0,00	0,00
L [%]	46,82%	2,18%	0,28%	0,00%	0,00%	0,00%	48,75%	1,98%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%

Totale rilevato	1158,03	49,28%	Totale trincea	1191,97	50,72%

Progressiva Sx		Lunghezza	Descrizione	Altezza rilevato - Profondità trincea					
In.	Fin.	[m]	tratto	0-1,5 m	1,5-3,0 m	3,0-4,5 m	4,5-6,0 m	6,0-7,5 m	> 7,5 m
0,00	178,83	178,83	rilevato	x					
178,83	269,59	90,76	scavo	x					
269,59	427,03	157,44	rilevato	x					
427,03	474,38	47,35	scavo	x					
474,38	597,04	122,66	scavo		x				
597,04	664,04	67,00	scavo	x					
664,04	680,01	15,97	rilevato	x					
680,01	769,14	89,13	rilevato		x				
769,14	857,96	88,82	rilevato	x					
857,96	876,54	18,58	rilevato		x				
876,54	897,29	20,75	rilevato	x					
897,29	1087,94	190,65	scavo	x					
1087,94	1098,23	10,29	rilevato	x					
1098,23	1108,23	10,00	rilevato		x				
1108,23	1113,60	5,37	rilevato			x			
1113,60	1116,80	3,20	rilevato		x				
1116,80	1120,35	3,55	rilevato	x					
1120,35	1174,98	54,63	scavo	x					
1174,98	1273,79	98,81	scavo		x				
1273,79	1655,80	382,01	scavo	x					
1655,80	1713,66	57,86	rilevato	x					
1713,66	1727,83	14,17	rilevato		x				
1727,83	1855,58	127,75	rilevato	x					
1855,58	1927,57	71,99	scavo	x					
1927,57	2035,35	107,78	scavo		x				
2035,35	2142,38	107,03	scavo	x					
2142,38	2166,84	24,46	scavo		x				
2166,84	2219,92	53,08	scavo	x					
2219,92	2274,34	54,42	rilevato	x					

2274,34	2293,17	18,83	scavo	x					
2293,17	2344,58	51,41	scavo		x				
2344,58	2350,00	5,42	scavo			x			

	Rilevato						Trincea					
	0-1,5	1,5-3,0	3,0-4,5	4,5-6,0	6,0-7,5	> 7,5 m	0-1,5	1,5-3,0	3,0-4,5	4,5-6,0	6,0-7,5	> 7,5 m
L [m]	715,68	135,08	5,37	0,00	0,00	0,00	1083,33	405,12	5,42	0,00	0,00	0,00
L [%]	30,45%	5,75%	0,23%	0,00%	0,00%	0,00%	46,10%	17,24%	0,23%	0,00%	0,00%	0,00%

Totale rilevato	856,13	36,43%

Totale trincea	1493,87	63,57%

- Zone di vincolo

Il tracciato, nel tratto in esame, ricade in piccola parte solo nella fascia di rispetto dei corsi d'acqua mentre nel restante tratto non è interessato da nessun vincolo, come sintetizzato nella tabella seguente:

Dx			
Prog. In.	Prog. Fin.	Distanza [m]	Descrizione tratto
0,00	550,00	550,00	-
550,00	850,00	300,00	Fascia rispetto fiumi
850,00	2350,00	1500,00	-

Sx			
Prog. In.	Prog. Fin.	Distanza [m]	Descrizione tratto
0,00	550,00	550,00	-
550,00	875,00	325,00	Fascia rispetto fiumi
875,00	2350,00	1475,00	-

Sx					Dx				
Nessuno	Fascia rispetto fiumi	Vincolo idrogeologico	Vincolo paesaggistico	Boschi tutelati	Nessuno	Fascia rispetto fiumi	Vincolo idrogeologico	Vincolo paesaggistico	Boschi tutelati
550,00					550,00				
	325,00					300,00			
1475,00					1500,00				

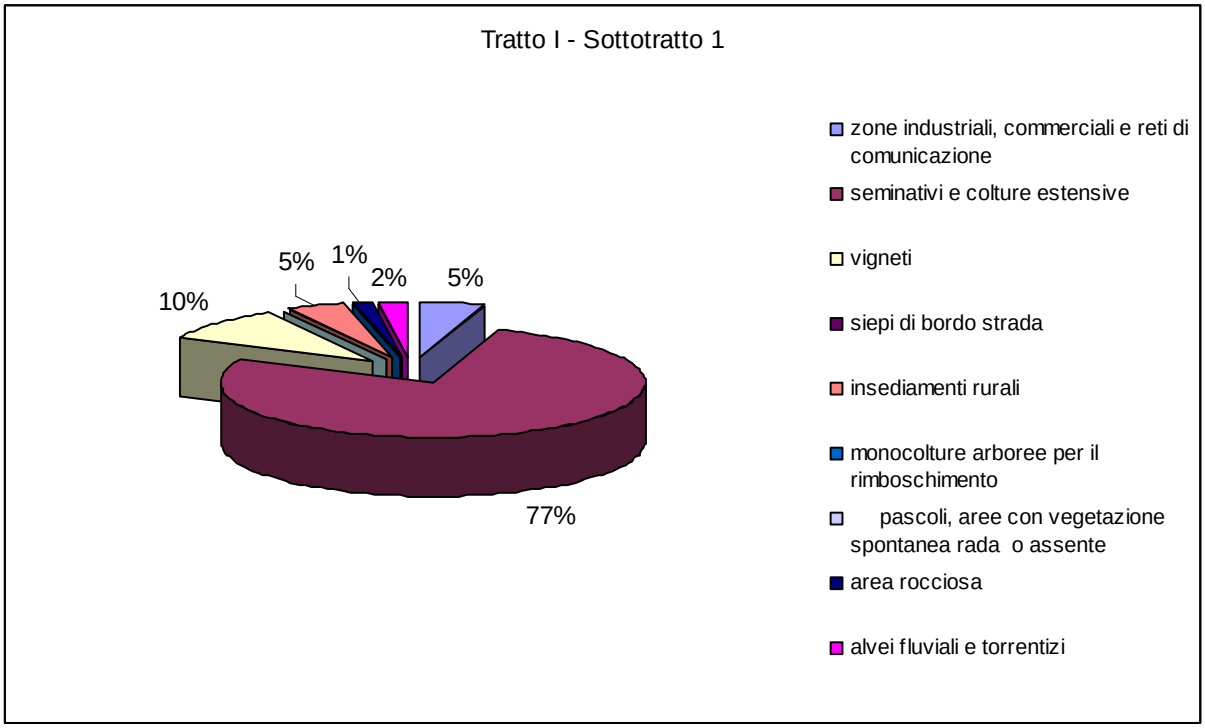
L [m]	2025,00	325,00	0,00	0,00	0,00	2050,00	300,00	0,00	0,00	0,00
L [%]	86,17%	13,83%	0,00%	0,00%	0,00%	87,23%	12,77%	0,00%	0,00%	0,00%

- Previsioni di PRG

Dal punto di vista urbanistico, il tratto ricade interamente nella zona agricola del comune di Caltanissetta.

*- Uso del suo*lo

Dal punto di vista dell'uso del suolo, il tracciato interessa in gran parte zone a seminativi e colture estensive ed in piccola parte zone a vigneti, insediamenti rurali ed attività produttive, come sintetizzato nel grafico seguente:



- Beni culturali

Nell'area interessata dal tracciato non ricadono beni culturali isolati.

- Interferenze

Le principali interferenze con le reti servizi e le viabilità secondarie sono sintetizzate nella tabella seguente:

N.	Descrizione	Gestore	Progr. Prog.	Progr. Esist.	Tratto Operativo
1	Linea su pali Parallelismo	TELECOM ITALIA	0+000 - 2+368	44+580 - 46+900	1
2	Linea Bassa Tensione Attraversamento	ENEL	0+482	45+030	1
3	Linea Media Tensione Parall. - Attrav.	ENEL	0+518 - 0+650	45+050 - 45+161	1
4	Acquedotto	Cons. Bonif. 4 del Salito (CL)	0+992	45+537	1

- Viabilità complementare

Nel tratto in esame, la nuova strada a quattro corsie ricade in gran parte sull'area di sedime della sede viaria esistente. Pertanto, sono state previste due bretelle laterali che costeggiano l'infrastruttura di progetto su entrambi i lati sfruttando dove possibile i tratti di viabilità esistente e prevedendo, dove necessario, nuovi tratti stradali il più possibile affiancati alla infrastruttura principale, per ridurre al minimo l'occupazione di suolo e la formazione di aree intercluse.

La viabilità individuata avrà anche la funzione di strada di cantiere nella fase di realizzazione dell'infrastruttura in progetto.

I tratti di nuova viabilità complementare afferenti a questo primo tronco di nuova infrastruttura presentano una lunghezza complessiva di circa 4.173 m e sono:

Nuova viabilità	Tratto	Sviluppo	Tipo
Tronco 01	1°tratto	1480,65	2
Tronco 02	1°tratto	2190,00	2
Tronco 03	1°tratto	502,27	2

9.2. Zona Viadotto Giulfo

Il tratto di progetto denominato come *Zona Viadotto Giulfo* si sviluppa fra la progressiva 2.350 m e la 4.450 m procedendo da Ag verso l'A19.

In tale tratto, esteso circa 2.100 m, il nuovo asse viario abbandona il tracciato esistente per l'aumento del raggio planimetrico, per rispettare i parametri geometrici imposti dalla normativa di riferimento.

Il tratto è caratterizzato da una galleria artificiale e un viadotto in acciaio-cls, mentre non è prevista una viabilità secondaria. Nel tratto finale è previsto un cavalcavia per assicurare la continua della viabilità locale.

- Relazione con l'infrastruttura esistente

Il tratto in esame è interamente in variante rispetto all'infrastruttura esistente.

- Opere d'arte

Le principali opere d'arte in tale tratto sono:

Carreggiata Dx						
Codice	**Km**		**Denominazione**	**L [m]**	**Impalcati NcxLc**	**Note**
	In.	**Fin.**				
GA01	2690,00	2990,00	Galleria artificiale Rovetello	305,00		
VI01	3148,59	3946,52	Viadotto Giulfo	800,00	42,5+11x65+42,5	mista

Carreggiata Sx						
Codice	Km		Denominazione	L [m]	Impalcati	Note
	In.	Fin.			NcxLc	
GA01	2691,00	2995,58	Galleria artificiale Rovetello	304,56		
VI01	3149,12	3946,13	Viadotto Giulfo	797,01	42,5+2x65+64,96+64,71+64,41+5x64,37+64,31+42,18	mista

-Movimenti di terra

Il tracciato si sviluppa in rilevato (circa 11%), in trincea (circa 39%) e per circa il 50% su opere d'arte. Nei tratti in trincea di raccordo con le opere d'arte, gli scavi superano anche i 7,50 m, mentre nei tratti in rilevato le altezze risultano in gran parte inferiori ai 3,00 m.

La tabella seguente riporta in sintesi le altezze di scavo per i vari tratti:

Progressiva Dx		Lunghezza	Descrizione	Altezza rilevato - Profondità trincea					
In.	Fin.	[m]	tratto	0-1,5 m	1,5-3,0 m	3,0-4,5 m	4,5-6,0 m	6,0-7,5 m	> 7,5 m
2350,00	2365,52	15,52	scavo		x				
2365,52	2376,34	10,82	scavo			x			
2376,34	2395,22	18,88	scavo		x				
2395,22	2414,08	18,86	scavo	x					
2414,08	2421,22	7,14	rilevato	x					
2421,22	2450,22	29,00	rilevato		x				
2450,22	2458,85	8,63	rilevato	x					
2458,85	2466,78	7,93	scavo	x					
2466,78	2485,94	19,16	scavo		x				
2485,94	2509,24	23,30	scavo			x			
2509,24	2615,84	106,60	scavo				x		
2615,84	2684,67	68,83	scavo					x	
2684,67	2701,00	16,33	scavo						x
2701,00	2984,00	283,00	galleria						
2984,00	2992,46	8,46	scavo						x
2992,46	3003,46	11,00	scavo					x	
3003,46	3044,75	41,29	scavo				x		
3044,75	3073,61	28,86	scavo			x			
3073,61	3093,11	19,50	scavo		x				
3093,11	3107,37	14,26	scavo	x					
3107,37	3121,98	14,61	rilevato	x					
3121,98	3134,28	12,30	rilevato		x				
3134,28	3148,59	14,31	rilevato			x			
3148,59	3946,52	797,93	viadotto						
3946,52	3953,25	6,73	rilevato				x		
3953,25	3962,67	9,42	rilevato			x			
3962,67	3972,55	9,88	rilevato		x				
3972,55	3984,70	12,15	rilevato	x					
3984,70	3999,60	14,90	scavo	x					
3999,60	4015,12	15,52	scavo		x				
4015,12	4034,85	19,73	scavo			x			
4034,85	4131,09	96,24	scavo				x		

4131,09	4181,96	50,87	scavo					x	
4181,96	4211,86	29,90	scavo				x		
4211,86	4237,25	25,39	scavo			x			
4237,25	4255,25	18,00	scavo		x				
4255,25	4291,96	36,71	scavo	x					
4291,96	4317,62	25,66	rilevato	x					
4317,62	4331,85	14,23	rilevato		x				
4331,85	4343,32	11,47	rilevato	x					
4343,32	4398,40	55,08	scavo	x					
4398,40	4418,66	20,26	rilevato	x					
4418,66	4450,00	31,34	rilevato		x				

	Rilevato						Trincea					
	0-1,5	**1,5-3,0**	**3,0-4,5**	**4,5-6,0**	**6,0-7,5**	**> 7,5 m**	**0-1,5**	**1,5-3,0**	**3,0-4,5**	**4,5-6,0**	**6,0-7,5**	**> 7,5 m**
L [m]	99,92	96,75	23,73	6,73	0,00	0,00	147,74	106,58	108,10	274,03	130,70	24,79
L [%]	4,25%	4,12%	1,01%	0,29%	0,00%	0,00%	6,29%	4,54%	4,60%	11,66%	5,56%	1,05%

Totale rilevato	227,13	10,82%

Totale trincea	791,94	37,71%

Progressiva Sx		**Lunghezza**	**Descrizione**	**Altezza rilevato - Profondità trincea**					
In.	**Fin.**	**[m]**	**tratto**	**0-1,5 m**	**1,5-3,0 m**	**3,0-4,5 m**	**4,5-6,0 m**	**6,0-7,5 m**	**> 7,5 m**
2350,00	2381,77	31,77	scavo			x			
2381,77	2396,97	15,20	scavo		x				
2396,97	2415,62	18,65	scavo	x					
2415,62	2420,97	5,35	rilevato	x					
2420,97	2448,91	27,94	rilevato		x				
2448,91	2457,81	8,90	rilevato	x					
2457,81	2465,48	7,67	scavo	x					
2465,48	2482,58	17,10	scavo		x				
2482,58	2504,67	22,09	scavo			x			
2504,67	2614,71	110,04	scavo				x		
2614,71	2682,20	67,49	scavo					x	
2682,20	2700,00	17,80	scavo						x
2700,00	2982,00	282,00	galleria						
2982,00	2990,92	8,92	scavo						x
2990,92	3001,21	10,29	scavo					x	
3001,21	3023,65	22,44	scavo				x		
3023,65	3071,45	47,80	scavo			x			
3071,45	3090,68	19,23	scavo		x				
3090,68	3106,22	15,54	scavo	x					
3106,22	3122,52	16,30	rilevato	x					
3122,52	3135,07	12,55	rilevato		x				
3135,07	3149,12	14,05	rilevato			x			
3149,12	3946,13	797,01	viadotto						
3946,13	3952,92	6,79	rilevato				x		
3952,92	3963,20	10,28	rilevato			x			
3963,20	3971,89	8,69	rilevato		x				

3971,89	3983,89	12,00	rilevato	x					
3983,89	3999,34	15,45	scavo	x					
3999,34	4014,33	14,99	scavo		x				
4014,33	4031,76	17,43	scavo			x			
4031,76	4125,77	94,01	scavo				x		
4125,77	4190,89	65,12	scavo					x	
4190,89	4225,37	34,48	scavo				x		
4225,37	4242,30	16,93	scavo			x			
4242,30	4257,12	14,82	scavo		x				
4257,12	4298,99	41,87	scavo	x					
4298,99	4340,28	41,29	rilevato	x					
4340,28	4360,42	20,14	scavo	x					
4360,42	4384,09	23,67	scavo		x				
4384,09	4406,90	22,81	scavo	x					
4406,90	4447,91	41,01	rilevato	x					
4447,91	4450,00	2,09	rilevato		x				

	Rilevato						Trincea					
	0-1,5	1,5-3,0	3,0-4,5	4,5-6,0	6,0-7,5	> 7,5 m	0-1,5	1,5-3,0	3,0-4,5	4,5-6,0	6,0-7,5	> 7,5 m
L [m]	124,85	51,27	24,33	6,79	0,00	0,00	142,13	105,01	136,02	260,97	142,90	26,72
L [%]	5,31%	2,18%	1,04%	0,29%	0,00%	0,00%	6,05%	4,47%	5,79%	11,11%	6,08%	1,14%

Totale rilevato	207,24	9,87%	Totale trincea	813,75	38,75%

- Zone di vincolo

Il tracciato ricade in piccola parte nella fascia di rispetto dei corsi d'acqua, come sintetizzato nella tabella seguente:

Dx			
Prog. In.	**Prog. Fin.**	**Distanza [m]**	**Descrizione tratto**
2350,00	3515,00	1165,00	-
3515,00	3850,00	335,00	Fascia rispetto fiumi
3850,00	4450,00	600,00	-

Sx			
Prog. In.	**Prog. Fin.**	**Distanza [m]**	**Descrizione tratto**
2350,00	3515,00	1165,00	-
3515,00	3860,00	345,00	Fascia rispetto fiumi
3860,00	4450,00	590,00	-

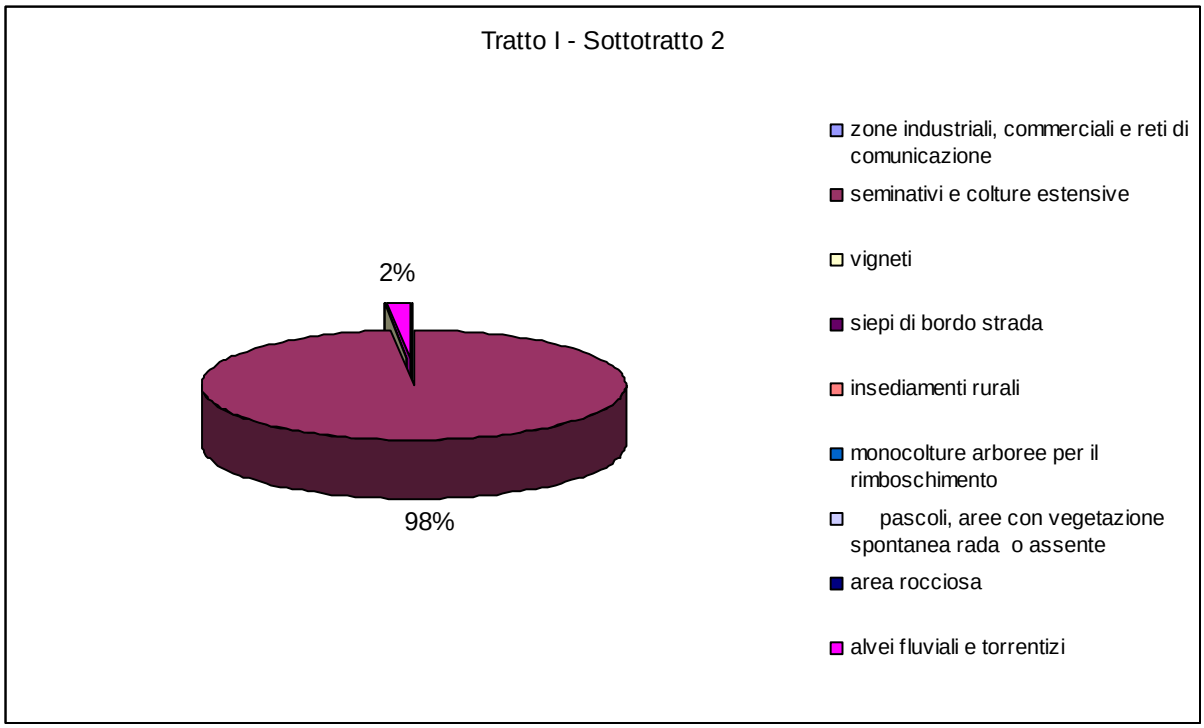
	Sx					Dx				
	Nessuno	Fascia rispetto fiumi	Vincolo idrogeologico	Vincolo paesaggistico	Boschi tutelati	Nessuno	Fascia rispetto fiumi	Vincolo idrogeologico	Vincolo paesaggistico	Boschi tutelati
	1165,00					1165,00				
		345,00					335,00			
	590,00					600,00				
L [m]	1755,00	345,00	0,00	0,00	0,00	1765,00	335,00	0,00	0,00	0,00
L [%]	83,57%	16,43%	0,00%	0,00%	0,00%	84,05%	15,95%	0,00%	0,00%	0,00%

- Previsioni di PRG

Dal punto di vista urbanistico, il tratto ricade interamente nella zona agricola del comune di Caltanissetta.

- Uso del suolo

Dal punto di vista dell'uso del suolo, il tracciato interessa in gran parte zone a seminativi e colture estensive ed in minima parte zone fluviali, come sintetizzato nel grafico seguente:



- Beni culturali

Nell'area interessata dal tracciato non ricadono beni culturali isolati.

- Interferenze

Le principali interferenze con le reti servizi e le viabilità secondarie sono sintetizzate nella tabella seguente:

N	Descrizione	Gestore	Progr. Prog.	Progr. Esist.	Tratto Operativo
5	Linea Bassa Tensione Attraversamento	ENEL	3+025	0	1
6	Linea su pali Attraversamento	TELECOM ITALIA	4+325	49+266	1

- Viabilità complementare

Nel tratto in esame, non è stata prevista una viabilità secondaria.

9.3. Zona c.da Grotta d'Acqua

Il tratto della sede stradale di progetto denominato come "*Zona c.da Grotta d'Acqua*" si sviluppa fra la progressiva 4.450 m e la 7.800 m procedendo da Ag verso l'A19.

Il tracciato segue sostanzialmente la sede della SS 640 esistente, discostandosi dal vecchio tracciato in un breve tratto solo per l'aumento del raggio planimetrico.

Il tratto in esame termina con lo svincolo Serradifalco che collega la S.P. 34 con la nuova infrastruttura, in corrispondenza dello svincolo esistente.

I primi 850 m del tracciato ricadono nel territorio del Comune di Caltanissetta, mentre la parte restante ricade nel territorio del Comune di Serradifalco.

- Relazione con l'infrastruttura esistente

Nelle tabelle seguenti si riporta, per il tratto in esame, la relazione tra la nuova infrastruttura e la SS 640 esistente:

Progressiva		Lunghezza	Relazione con
In.	Fin.	[m]	la S.S.640 esis.
4450,00	4900,00	550,00	affiancamento dx
4900,00	5025,00	125,00	in asse
5025,00	6000,00	975,00	affiancamento sx
6000,00	6450,00	450,00	variante
6450,00	7800,00	1350,00	affiancamento dx

	In asse	Affiancamento Sx	Affiancamento Dx	Variante
			550,00	
	125,00			
		975,00		
				450,00
			1350,00	
L [m]	125,00	975,00	1900,00	450,00
L [%]	3,62%	28,26%	55,07%	13,04%

- Opere d'arte

In tale tratto non sono previste opere d'arte principali.

- Movimenti di terra

Il tracciato si sviluppa in rilevato (circa 55%) e in trincea (circa 45%). Nei tratti in rilevato con altezze generalmente inferiori ai 3,00 m, tranne in alcuni tratti, in corrispondenza delle opere d'arte, in cui vengono superati anche i 7,50 m con profondità generalmente inferiori ai 3,00 m, tranne in alcuni tratti, in corrispondenza delle opere d'arte, in cui vengono raggiunti anche i 6,00 m.

Progressiva Dx		Lunghezza	Descrizione	Altezza rilevato - Profondità trincea					
In.	Fin.	[m]	tratto	0-1,5 m	1,5-3,0 m	3,0-4,5 m	4,5-6,0 m	6,0-7,5 m	> 7,5 m
4450,00	4486,50	36,50	rilevato		x				
4486,50	4746,67	260,17	rilevato	x					
4746,67	5155,20	408,53	scavo	x					
5155,20	5257,65	102,45	scavo		x				
5257,65	5270,89	13,24	scavo			x			
5270,89	5305,98	35,09	scavo				x		
5305,98	5314,08	8,10	scavo			x			
5314,08	5320,46	6,38	scavo		x				
5320,46	5329,94	9,48	scavo	x					
5329,94	5402,89	72,95	rilevato	x					
5402,89	5411,45	8,56	rilevato		x				
5411,45	5423,30	11,85	rilevato			x			
5423,30	5644,12	220,82	rilevato		x				
5644,12	5905,05	260,93	rilevato	x					
5905,05	6015,50	110,45	scavo	x					
6015,50	6071,01	55,51	rilevato	x					
6071,01	6178,27	107,26	rilevato		x				
6178,27	6186,88	8,61	rilevato	x					
6186,88	6282,40	95,52	scavo	x					
6282,40	6402,49	120,09	rilevato	x					
6402,49	6769,99	367,50	scavo	x					
6769,99	6780,47	10,48	rilevato	x					

6780,47	6782,90	2,43	rilevato		x				
6782,90	6787,90	5,00	rilevato			x			
6787,90	6788,87	0,97	rilevato		x				
6788,87	7004,81	215,94	rilevato	x					
7004,81	7012,57	7,76	rilevato		x				
7012,57	7013,28	0,71	rilevato			x			
7013,28	7014,28	1,00	rilevato				x		
7014,28	7015,08	0,80	rilevato					x	
7015,08	7023,44	8,36	rilevato						x
7023,44	7023,91	0,47	rilevato					x	
7023,91	7024,44	0,53	rilevato				x		
7024,44	7026,04	1,60	rilevato			x			
7026,04	7034,64	8,60	rilevato		x				
7034,64	7255,88	221,24	rilevato	x					
7255,88	7256,72	0,84	rilevato		x				
7256,72	7263,60	6,88	rilevato			x			
7263,60	7264,36	0,76	rilevato		x				
7264,36	7357,14	92,78	rilevato	x					
7357,14	7645,06	287,92	scavo	x					
7645,06	7686,68	41,62	rilevato	x					
7686,68	7739,87	53,19	scavo	x					
7739,87	7756,23	16,36	rilevato	x					
7756,23	7759,11	2,88	rilevato		x				
7759,11	7759,78	0,67	rilevato			x			
7759,78	7764,54	4,76	rilevato				x		
7764,54	7799,29	34,75	rilevato					x	
7799,29	7799,87	0,58	rilevato				x		
7799,87	7800,00	0,13	rilevato			x			

	Rilevato						Trincea					
	0-1,5	**1,5-3,0**	**3,0-4,5**	**4,5-6,0**	**6,0-7,5**	**> 7,5 m**	**0-1,5**	**1,5-3,0**	**3,0-4,5**	**4,5-6,0**	**6,0-7,5**	**> 7,5 m**
L [m]	1376,68	397,38	26,84	6,87	36,02	8,36	1332,59	108,83	21,34	35,09	0,00	0,00
L [%]	58,58%	16,91%	1,14%	0,29%	1,53%	0,36%	56,71%	4,63%	0,91%	1,49%	0,00%	0,00%

Totale rilevato	1852,15	55,29%

Totale trincea	1497,85	44,71%

Progressiva Sx		Lunghezza	Descrizione	Altezza rilevato - Profondità trincea					
In.	**Fin.**	**[m]**	**tratto**	**0-1,5 m**	**1,5-3,0 m**	**3,0-4,5 m**	**4,5-6,0 m**	**6,0-7,5 m**	**> 7,5 m**
4450,00	4486,58	36,58	rilevato		x				
4486,58	4728,24	241,66	rilevato	x					
4728,24	5144,29	416,05	scavo	x					
5144,29	5254,19	109,90	scavo		x				
5254,19	5268,96	14,77	scavo			x			
5268,96	5307,28	38,32	scavo				x		
5307,28	5314,46	7,18	scavo			x			
5314,46	5320,36	5,90	scavo		x				
5320,36	5329,32	8,96	scavo	x					
5329,32	5401,30	71,98	rilevato	x					
5401,30	5409,74	8,44	rilevato		x				
5409,74	5429,02	19,28	rilevato			x			

5429,02	5473,28	44,26	rilevato		x				
5473,28	5524,54	51,26	rilevato			x			
5524,54	5644,12	119,58	rilevato		x				
5644,12	5852,35	208,23	rilevato	x					
5852,35	5896,26	43,91	rilevato		x				
5896,26	5934,71	38,45	rilevato	x					
5934,71	6027,80	93,09	scavo	x					
6027,80	6076,32	48,52	rilevato	x					
6076,32	6174,33	98,01	rilevato		x				
6174,33	6186,63	12,30	rilevato	x					
6186,63	6283,76	97,13	scavo	x					
6283,76	6402,05	118,29	rilevato	x					
6402,05	6693,04	290,99	scavo	x					
6693,04	6781,74	88,70	rilevato	x					
6781,74	6784,08	2,34	rilevato		x				
6784,08	6788,73	4,65	rilevato			x			
6788,73	6789,92	1,19	rilevato		x				
6789,92	6999,22	209,30	rilevato	x					
6999,22	7011,53	12,31	rilevato		x				
7011,53	7011,85	0,32	rilevato			x			
7011,85	7013,14	1,29	rilevato				x		
7013,14	7013,71	0,57	rilevato					x	
7013,71	7019,38	5,67	rilevato						x
7019,38	7022,48	3,10	rilevato					x	
7022,48	7023,06	0,58	rilevato				x		
7023,06	7023,54	0,48	rilevato			x			
7023,54	7023,75	0,21	rilevato		x				
7023,75	7225,66	201,91	rilevato	x					
7225,66	7286,42	60,76	rilevato		x				
7286,42	7310,75	24,33	rilevato	x					
7310,75	7484,61	173,86	scavo	x					
7484,61	7518,87	34,26	rilevato	x					
7518,87	7748,15	229,28	scavo	x					
7748,15	7760,09	11,94	rilevato	x					
7760,09	7760,16	0,07	rilevato		x				
7760,16	7760,61	0,45	rilevato			x			
7760,61	7765,48	4,87	rilevato				x		
7765,48	7799,63	34,15	rilevato					x	
7799,63	7800,00	0,37	rilevato				x		

	Rilevato						Trincea					
	0-1,5	1,5-3,0	3,0-4,5	4,5-6,0	6,0-7,5	> 7,5 m	0-1,5	1,5-3,0	3,0-4,5	4,5-6,0	6,0-7,5	> 7,5 m
L [m]	1309,87	427,66	76,44	7,11	37,82	5,67	1309,36	115,80	21,95	38,32	0,00	0,00
L [%]	55,74%	18,20%	3,25%	0,30%	1,61%	0,24%	55,72%	4,93%	0,93%	1,63%	0,00%	0,00%

Totale rilevato	1864,57	55,66%	Totale trincea	1485,43	44,34%

- Zone di vincolo

Il tracciato ricade in gran parte nella fascia di rispetto dei corsi d'acqua e in zone soggette a vincolo idrogeologico, come evidenziato dalla tabella seguente:

Dx			
Prog. In.	Prog. Fin.	Distanza [m]	Descrizione tratto
4450,00	5100,00	650,00	-
5100,00	5250,00	150,00	Vincolo idrogeologico
5250,00	5700,00	450,00	Fascia rispetto fiumi + Vincolo idrogeologico
5700,00	5825,00	125,00	Vincolo idrogeologico
5825,00	6300,00	475,00	Fascia rispetto fiumi + Vincolo idrogeologico
6300,00	6800,00	500,00	Vincolo idrogeologico
6800,00	7400,00	600,00	Fascia rispetto fiumi + Vincolo idrogeologico
7400,00	7800,00	400,00	Vincolo idrogeologico

Sx			
Prog. In.	Prog. Fin.	Distanza [m]	Descrizione tratto
4450,00	5150,00	700,00	-
5150,00	5250,00	100,00	Vincolo idrogeologico
5250,00	5700,00	450,00	Fascia rispetto fiumi + Vincolo idrogeologico
5700,00	5850,00	150,00	Vincolo idrogeologico
5850,00	6325,00	475,00	Fascia rispetto fiumi + Vincolo idrogeologico
6325,00	6775,00	450,00	Vincolo idrogeologico
6775,00	7400,00	625,00	Fascia rispetto fiumi + Vincolo idrogeologico
7400,00	7800,00	400,00	Vincolo idrogeologico

	Sx					Dx				
	Nessuno	Fascia rispetto fiumi	Vincolo idrogeologico	Vincolo paesaggistico	Boschi tutelati	Nessuno	Fascia rispetto fiumi	Vincolo idrogeologico	Vincolo paesaggistico	Boschi tutelati
	700,00					650,00				
			100,00					150,00		
		450,00	450,00				450,00	450,00		
			150,00					125,00		
		475,00	475,00				475,00	475,00		
			450,00					500,00		
		625,00	625,00				600,00	600,00		
			400,00					400,00		
L [m]	700,00	1550,00	2650,00	0,00	0,00	650,00	1525,00	2700,00	0,00	0,00
L [%]	20,90%	46,27%	79,10%	0,00%	0,00%	19,40%	45,52%	80,60%	0,00%	0,00%

- Previsioni di PRG

Dal punto di vista urbanistico, il tratto ricade sostanzialmente nella zona agricola del comune di Caltanissetta e nella zona ASI del comune di Serradifalco. A partire dalla progressiva 5.300 m infatti il tracciato passa dal territorio di Caltanissetta a quello di Serradifalco.

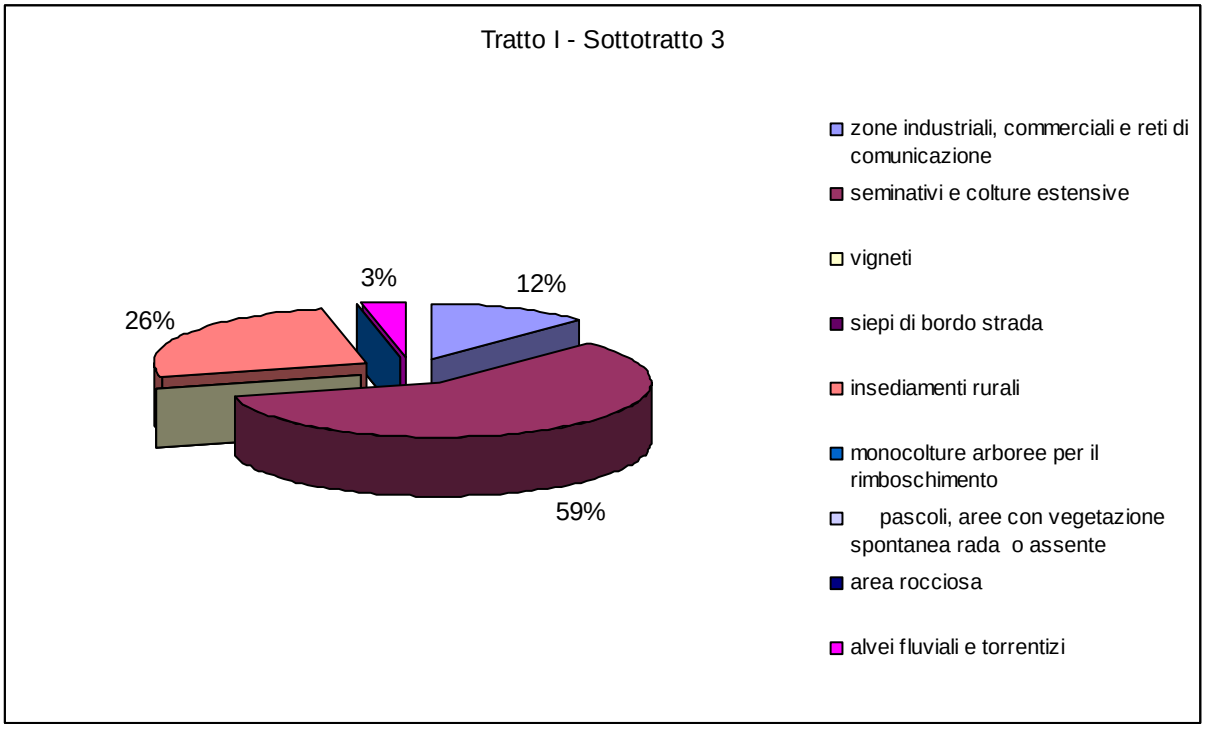
Sx				Dx			
Prog. In.	Prog. Fin.	Distanza [m]	Descrizione tratto	Prog. In.	Prog. Fin.	Distanza [m]	Descrizione tratto
4450,00	5400,00	950,00	zona E agricola	4450,00	5400,00	950,00	zona E agricola
5400,00	7800,00	2400,00	zona ASI	5400,00	7800,00	2400,00	zona ASI

	Dx									
	Zona C1 espansione	Zona D1 industriale	Zona D2 artigianale	Zona E agricola	Zona E2-1 verde	Zona F attrezzature	Zona F1 istruzione	Zona F3 attrezzature	Zona V2 rispetto	Zona ASI
				950,00						
										2400,00
L [m]	0,00	0,00	0,00	950,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2400,00
L [%]	0,00%	0,00%	0,00%	28,36%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	71,64%

	Sx									
	Zona C1 espansione	Zona D1 industriale	Zona D2 artigianale	Zona E agricola	Zona E2-1 verde	Zona F attrezzature	Zona F1 istruzione	Zona F3 attrezzature	Zona V2 rispetto	Zona ASI
				950,00						
										2400,00
L [m]	0,00	0,00	0,00	950,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2400,00
L [%]	0,00%	0,00%	0,00%	28,36%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	71,64%

- Uso del suolo

Il tracciato interessa in gran parte zone destinate a seminativi e colture estensive ed in minima parte zone interessate da insediamenti rurali e produttivi.



- Beni culturali

Nell'area interessata dal tracciato ricadono i seguenti beni culturali isolati:

N°	Denominazione	Comune	N. scheda Sov. BB.CC.	Stato Cons.	Rilevanza	Progr. progetto	Progr. esist.	Distanza progetto	Distanza esist.
1	Masseria Giulfo	Caltanissetta	286	Buono	Alta	4+600	49+500	671 m	671 m
2	Borgo Grotta d'Acqua	Serradifalco	141	Buono	Media	5+200	50+633	480 m	480 m
3	Masseria Urso	Serradifalco	/	Buono	Media	6+600	51+550	248 m	248 m

- Interferenze

Le principali interferenze con le reti servizi e le viabilità secondarie sono sintetizzate nella tabella seguente:

N	*Descrizione*	*Gestore*	*Progr. Prog.*	*Progr. Esist.*	*Tratto Operativo*
7	Linea su pali Parallelismo	TELECOM ITALIA	4+900 - 5+874	49+846 - 50+786	1
8	Linea Media Tensione Attraversamento int.	ENEL	6+425 - 6+525	51+328 - 51+428	1
9	Linea Bassa Tensione Parallelismo	ENEL	6+500 - 6+786	51+372 -51+750	1
10	Linea su pali Parallelismo	TELECOM ITALIA	6+600 - 8+351	51+550 - 53+330	2
11	Linea Bassa Tensione Attraversamento	ENEL	6+786	51+750	2
12	Linea Media Tensione Parallelismo	ENEL	7+230 - 7+959	52+500 - 52+929	2

- Viabilità complementare

Nel tratto in esame, sono state previste le seguenti viabilità secondarie:

Nuova	Tratto	Sviluppo	Tipo
Tronco 04	1°tratto	126,30	2
Tronco 05	1°tratto	912,17	2
Tronco 06	1°tratto	105,15	2
Tronco 07	1°tratto	762,77	2
Tronco 08	1°tratto	3539,59	2
Tronco 09	1°tratto	165,05	2
Tronco 10	1°tratto	179,57	3
Tronco 11	1°tratto	1172,90	2
Tronco 12	1°tratto	78,54	ROT_9,50
Tronco 13	1°tratto	220,27	2
Tronco 14	1°tratto	78,54	ROT_9,50
Tronco 15	1°tratto	246,05	1
Tronco 16	1°-2°tratto	1496,13	2
Tronco 17	1°-2°tratto	1769,14	2
Tronco 18	1°-2°tratto	545,47	3

9.4. Zona c.da Favarella

Il tratto denominato "*Zona c.da Favarella*" si sviluppa per una lunghezza complessiva di 1.775 m fra le progressive 7.800 e 9.575 m.

Il tracciato si sviluppa nel medesimo sedime della sede stradale esistente ed è affiancato sia a dx che a sx da una viabilità secondaria di raccordo con gli insediamenti esistenti.

- Relazione con l'infrastruttura esistente

Nel tratto in esame il nuovo tracciato si mantiene sempre in affiancamento a sx.

- Opere d'arte

Nel tratto in esame è previsto solo un ponte monocampata, avente le seguenti caratteristiche:

Carreggiata Dx						
Codice	Km		Denominazione	L [m]	Impalcati	Note
	In.	Fin.			NcxLc	
VI16	8193,50	8222,50	Ponte monocampata Serra	29,00		c.a.p.

Carreggiata Sx						
Codice	Km		Denominazione	L [m]	Impalcati	Note
	In.	Fin.			NcxLc	
VI16	8194,60	8223,60	Ponte monocampata Serra	29,00		c.a.p.

- Movimenti di terra

Dal punto di vista altimetrico, in direzione Ag-A19 il tracciato è in gran parte in rilevato (circa 68%) ed in parte in trincea (circa 32%), mentre in direzione A19-Ag la situazione è più omogenea, con la parte in rilevato su circa il 47% e quella in trincea su circa il 50%. Per quanto riguarda le altezze, i tratti in trincea generalmente non superano i 3,00 m, mentre in rilevato in genere non vengono superati gli 1,5 m, ad eccezione dei tratti a ridosso delle opere d'arte in cui si superano anche i 7,5 m nella carreggiata dx.

Progressiva Dx		Lunghezza	Descrizione	Altezza rilevato - Profondità trincea					
In.	Fin.	[m]	tratto	0-1,5 m	1,5-3,0 m	3,0-4,5 m	4,5-6,0 m	6,0-7,5 m	> 7,5 m
7800,00	7801,87	1,87	rilevato		x				
7801,87	7929,94	128,07	rilevato	x					
7929,94	7977,18	47,24	scavo	x					
7977,18	8168,88	191,70	rilevato	x					
8168,88	8185,81	16,93	rilevato		x				
8185,81	8190,43	4,62	rilevato			x			
8190,43	8195,39	4,96	rilevato				x		
8195,39	8201,44	6,05	rilevato					x	
8201,44	8213,42	11,98	rilevato						x

8213,42	8220,36	6,94	rilevato					x	
8220,36	8226,30	5,94	rilevato				x		
8226,30	8227,62	1,32	rilevato			x			
8227,62	8264,54	36,92	rilevato		x				
8264,54	8444,55	180,01	rilevato	x					
8444,55	8832,65	388,10	scavo	x					
8832,65	8866,11	33,46	rilevato	x					
8866,11	8911,20	45,09	scavo	x					
8911,20	9167,42	256,22	rilevato	x					
9167,42	9204,18	36,76	scavo	x					
9204,18	9364,85	160,67	rilevato	x					
9364,85	9375,82	10,97	rilevato		x				
9375,82	9518,95	143,13	rilevato	x					
9518,95	9575,00	56,05	scavo	x					

	Rilevato						Trincea					
	0-1,5	1,5-3,0	3,0-4,5	4,5-6,0	6,0-7,5	> 7,5 m	0-1,5	1,5-3,0	3,0-4,5	4,5-6,0	6,0-7,5	> 7,5 m
L [m]	1093,26	66,69	5,94	10,90	12,99	11,98	573,24	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
L [%]	46,52%	2,84%	0,25%	0,46%	0,55%	0,51%	24,39%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%

Totale rilevato	1201,76	67,70%

Totale trincea	573,24	32,30%

Progressiva Sx		Lunghezza	Descrizione	Altezza rilevato - Profondità trincea					
In.	Fin.	[m]	tratto	0-1,5 m	1,5-3,0 m	3,0-4,5 m	4,5-6,0 m	6,0-7,5 m	> 7,5 m
7800,00	7800,81	0,81	rilevato			x			
7800,81	7801,25	0,44	rilevato		x				
7801,25	7803,33	2,08	rilevato	x					
7803,33	7837,88	34,55	scavo	x					
7837,88	7932,52	94,64	rilevato	x					
7932,52	7980,24	47,72	scavo	x					
7980,24	8180,06	199,82	rilevato	x					
8180,06	8186,88	6,82	rilevato		x				
8186,88	8189,10	2,22	rilevato			x			
8189,10	8229,10	40,00	ponte						
8229,10	8230,06	0,96	rilevato		x				
8230,06	8262,83	32,77	rilevato	x					
8262,83	8273,20	10,37	scavo	x					
8273,20	8303,35	30,15	rilevato	x					
8303,35	8342,59	39,24	scavo	x					
8342,59	8376,61	34,02	rilevato	x					
8376,61	8417,36	40,75	scavo	x					
8417,36	8443,42	26,06	rilevato	x					
8443,42	8872,96	429,54	scavo	x					
8872,96	8797,09	-75,87	rilevato	x					
8797,09	8834,31	37,22	scavo	x					
8834,31	8863,75	29,44	rilevato	x					
8863,75	8912,29	48,54	scavo	x					

8912,29	8974,40	62,11	rilevato	x					
8974,40	9011,36	36,96	scavo	x					
9011,36	9167,31	155,95	rilevato	x					
9167,31	9273,14	105,83	scavo	x					
9273,14	9365,52	92,38	rilevato	x					
9365,52	9372,55	7,03	rilevato		x				
9372,55	9374,33	1,78	rilevato			x			
9374,33	9377,55	3,22	rilevato		x				
9377,55	9514,81	137,26	rilevato	x					
9514,81	9564,07	49,26	scavo	x					
9564,07	9575,00	10,93	scavo		x				

	Rilevato						Trincea					
	0-1,5	1,5-3,0	3,0-4,5	4,5-6,0	6,0-7,5	> 7,5 m	0-1,5	1,5-3,0	3,0-4,5	4,5-6,0	6,0-7,5	> 7,5 m
L [m]	820,81	18,47	4,81	0,00	0,00	0,00	879,98	10,93	0,00	0,00	0,00	0,00
L [%]	34,93%	0,79%	0,20%	0,00%	0,00%	0,00%	37,45%	0,47%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%

Totale rilevato	844,09	47,55%

Totale trincea	890,91	50,19%

- Zone di vincolo

Il tracciato ricade in minima parte in zona soggetta a vincolo idrogeologico ai sensi del D.Lgs. 490/99.

Dx			
Prog. In.	**Prog. Fin.**	**Distanza [m]**	**Descrizione tratto**
7800,00	8026,00	226,00	Vincolo idrogeologico
8026,00	9575,00	1549,00	-

Sx			
Prog. In.	**Prog. Fin.**	**Distanza [m]**	**Descrizione tratto**
7800,00	8050,00	250,00	Vincolo idrogeologico
8050,00	9575,00	1525,00	-

	Sx					Dx				
	Nessuno	Fascia rispetto fiumi	Vincolo idrogeologico	Vincolo paesaggistico	Boschi tutelati	Nessuno	Fascia rispetto fiumi	Vincolo idrogeologico	Vincolo paesaggistico	Boschi tutelati
			250,00					226,00		
	1525,00					1549,00				
L [m]	1525,00	0,00	250,00	0,00	0,00	1549,00	0,00	226,00	0,00	0,00
L [%]	85,92%	0,00%	14,08%	0,00%	0,00%	87,27%	0,00%	12,73%	0,00%	0,00%

- Previsioni di PRG

Dal punto di vista urbanistico, il tratto ricade nei primi 400 m nella zona ASI del comune di Serradifalco e quindi nella zona agricola, nella zona artigianale e nella zona F del comune di Caltanissetta, come sintetizzato dalla seguente tabella.

Sx				Dx			
Prog. In.	Prog. Fin.	Distanza [m]	Descrizione tratto	Prog. In.	Prog. Fin.	Distanza [m]	Descrizione tratto
7800,00	8200,00	400,00	zona ASI	7800,00	8200,00	400,00	zona ASI
8200,00	8600,00	400,00	zona E agricola	8200,00	9575,00	1375,00	zona E agricola
8600,00	8700,00	100,00	zona D2 artigianale				
8700,00	9575,00	875,00	zona F3 attrezzature				

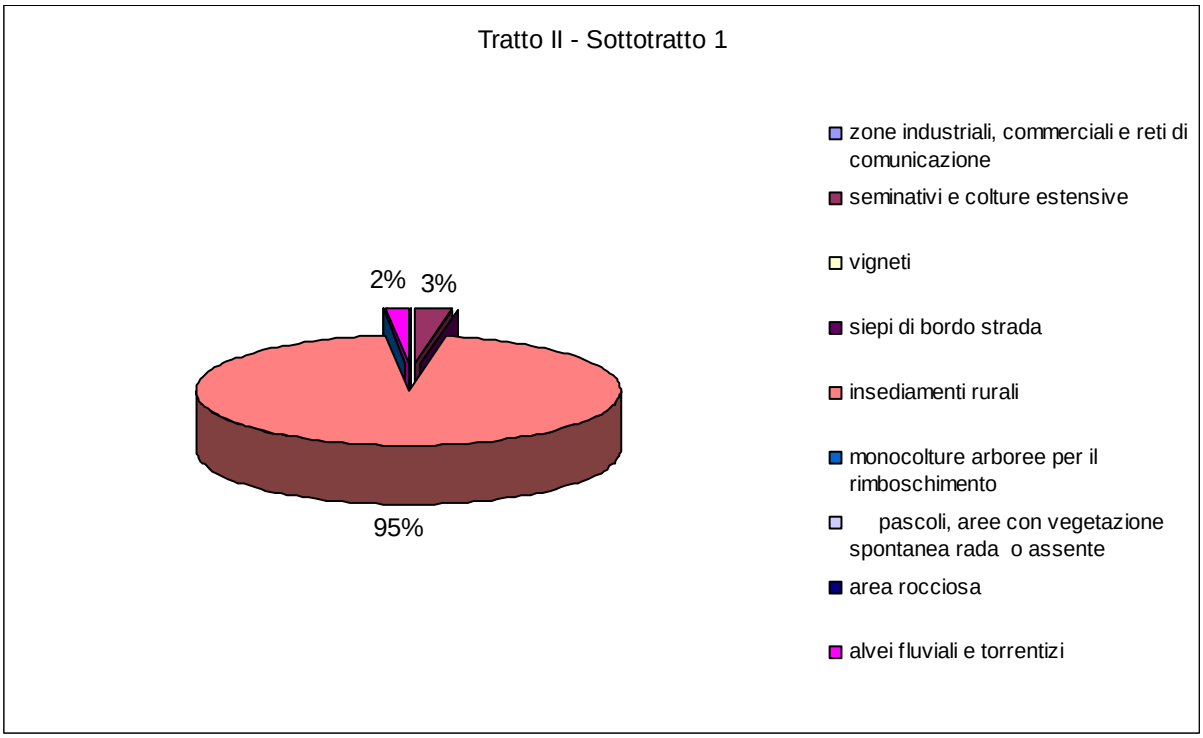
	Dx									
	Zona C1 espansione	Zona D1 industriale	Zona D2 artigianale	Zona E agricola	Zona E2-1 verde	Zona F attrezzature	Zona F1 istruzione	Zona F3 attrezzature	Zona V2 rispetto	Zona ASI
										400,00
				1375,00						
L [m]	0,00	0,00	0,00	1375,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	400,00
L [%]	0,00%	0,00%	0,00%	77,46%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	22,54%

Sx

	Zona C1 espansione	Zona D1 industriale	Zona D2 artigianale	Zona E agricola	Zona E2-1 verde	Zona F attrezzature	Zona F1 istruzione	Zona F3 attrezzature	Zona V2 rispetto	Zona ASI
										400,00
				400,00						
			100,00							
								875,00		
L [m]	0,00	0,00	100,00	400,00	0,00	0,00	0,00	875,00	0,00	400,00
L [%]	0,00%	0,00%	5,63%	22,54%	0,00%	0,00%	0,00%	49,30%	0,00%	22,54%

- Uso del suolo

Il tracciato interessa in gran parte zone destinate a insediamenti rurali, e in minima parte zone destinate a seminativi e colture estensive, come sintetizzato dal grafico:



- Beni culturali

Nell'area interessata dal tracciato ricadono i seguenti beni culturali isolati.

N°	Denominazione	Comune	N. scheda Sov. BB.CC.	Stato Cons.	Rilevanza	Progr. progetto	Progr. esist.	Distanza progetto	Distanza esist.
4	Borgo Favarella	Caltanissetta	117	Buono	Alta	8+450	53+420	218 m	218 m
5	Robba Salomone	Caltanissetta	171	Buono-pes.	Media	8+300	53+363	258 m	258 m

- Interferenze

Le interferenze principali con le reti servizi e le viabilità secondarie sono sintetizzate nella tabella seguente:

N	*Descrizione*	*Gestore*	*Progr. Prog.*	*Progr. Esist.*	*Tratto Operativo*
10	Linea su pali Parallelismo	TELECOM ITALIA	6+600 - 8+351	51+550 - 53+330	2
12	Linea Media Tensione Parallelismo	ENEL	7+230 - 7+959	52+500 - 52+929	2
13	Linea Bassa Tensione Parallelismo	ENEL	8+476 - 8+600	53+482 - 53+585	2
14	Linea Media Tensione Attrav.- Parall.	ENEL	9+051	54+030	2
15	Linea su pali Parallelismo	TELECOM ITALIA	9+088 - 9+550	54+070 - 54+518	2
16	Linea Media Tensione Attrav.- Parall.	ENEL	9+325 - 9+550	54+285 - 54+514	2

- Viabilità complementare

Nel tratto in esame, sono state previste le seguenti viabilità secondarie.

Nuova	Tratto	Sviluppo	Tipo
Tronco 16	1°-2° tratto	1496,13	2
Tronco 17	1°-2° tratto	1769,14	2
Tronco 18	1°-2° tratto	545,47	3

9.5. Zona Galleria Papazzo

Il tratto, in variante rispetto l'attuale S.S. 640, si sviluppa fra le progressive 9.575 m e 12.000 m, attraverso le contrade Papazzo-Mumia.

Il tracciato, avente uno sviluppo complessivo di 2.425 m, si sviluppa in gran parte su opere d'arte, gallerie artificiali, naturali e viadotti.

- Relazione con l'infrastruttura esistente

Nel tratto in esame il nuovo tracciato si mantiene sempre in variante.

- Opere d'arte

Le opere d'arte principali in tale tratto sono:

Carreggiata Dx						
Codice	Km		Denominazione	L [m]	Impalcati	Note
	In.	Fin.			NcxLc	
	9760,47	10005,51	Galleria artificiale Favarella	244,00		
VI02	10084,00	10206,00	Viadotto Favarella	122,00	30+2x31+30	c.a.p.
GN01	10280,00	11025,00	Galleria naturale Papazzo	745,00		
VI03	11097,76	11525,88	Viadotto Fosso Mumia	430,00	35+50+4x65+50+35	mista
GA02	11572,00	11759,00	Galleria artificiale S.Cataldo	210,00		

Carreggiata Sx						
Codice	Km		Denominazione	L [m]	Impalcati	Note
	In.	Fin.			NcxLc	
	9675,07	10042,86	Galleria artificiale Favarella	366,00		
VI02	10090,00	10212,00	Viadotto Favarella	122,00	30+2x31+30	c.a.p.
GN01	10276,57	11027,13	Galleria naturale Papazzo	747,00		
VI03	11098,81	11523,78	Viadotto Fosso Mumia	422,92	34,24+48,98+63,87+68,81+63,93+64,16+49,30+34,63	mista
GA02	11572,00	11759,00	Galleria artificiale S.Cataldo	194,95		

- Movimenti di terra

Il 70% del tracciato è su opere d'arte, mentre circa l'11% è in rilevato e circa il 18% in trincea. Sia nei tratti in rilevato che in quelli in trincea, a causa delle numerose opere d'arte presenti, si raggiungono altezze superiori ai 7,5 m.

Progressiva Dx		Lunghezza	Descrizione	Altezza rilevato - Profondità trincea					
In.	Fin.	[m]	tratto	0-1,5 m	1,5-3,0 m	3,0-4,5 m	4,5-6,0 m	6,0-7,5 m	> 7,5 m
9575,00	9633,84	58,84	scavo	x					
9633,84	9682,71	48,87	scavo		x				
9682,71	9700,56	17,85	scavo			x			
9700,56	9712,59	12,03	scavo				x		
9712,59	9735,65	23,06	scavo					x	
9735,65	9753,00	17,35	scavo						x
9753,00	9991,00	238,00	galleria						
9991,00	10000,57	9,57	scavo						x
10000,57	10013,86	13,29	scavo					x	
10013,86	10027,28	13,42	scavo				x		
10027,28	10031,07	3,79	scavo			x			
10031,07	10045,22	14,15	scavo		x				
10045,22	10048,37	3,15	scavo	x					
10048,37	10051,58	3,21	rilevato	x					
10051,58	10057,45	5,87	rilevato		x				
10057,45	10068,07	10,62	rilevato			x			
10068,07	10078,57	10,50	rilevato				x		
10078,57	10084,00	5,43	rilevato					x	
10084,00	10204,00	120,00	viadotto						
10204,00	10205,94	1,94	rilevato					x	
10205,94	10224,27	18,33	rilevato				x		
10224,27	10238,83	14,56	rilevato			x			
10238,83	10250,07	11,24	rilevato		x				

10250,07	10258,94	8,87	rilevato	x					
10258,94	10264,21	5,27	scavo	x					
10264,21	10270,45	6,24	scavo		x				
10270,45	10276,94	6,49	scavo			x			
10276,94	10280,00	3,06	scavo				x		
10280,00	11023,00	743,00	galleria						
11023,00	11026,51	3,51	rilevato						x
11026,51	11029,41	2,90	rilevato					x	
11029,41	11036,50	7,09	rilevato				x		
11036,50	11045,32	8,82	rilevato			x			
11045,32	11053,29	7,97	rilevato		x				
11053,29	11061,90	8,61	rilevato	x					
11061,90	11070,37	8,47	scavo	x					
11070,37	11078,63	8,26	scavo		x				
11078,63	11086,56	7,93	scavo			x			
11086,56	11096,18	9,62	scavo				x		
11096,18	11101,00	4,82	scavo					x	
11101,00	11521,00	420,00	viadotto						
11521,00	11522,66	1,66	rilevato				x		
11522,66	11526,28	3,62	rilevato			x			
11526,28	11534,44	8,16	rilevato		x				
11534,44	11539,12	4,68	rilevato	x					
11539,12	11546,13	7,01	scavo	x					
11546,13	11551,79	5,66	scavo		x				
11551,79	11558,27	6,48	scavo			x			
11558,27	11566,17	7,90	scavo				x		
11566,17	11570,24	4,07	scavo					x	
11570,24	11572,00	1,76	scavo						x
11572,00	11759,00	187,00	galleria						
11759,00	11775,72	16,72	scavo						x
11775,72	11800,60	24,88	scavo					x	
11800,60	11817,85	17,25	scavo				x		
11817,85	11833,27	15,42	scavo			x			
11833,27	11850,60	17,33	scavo		x				
11850,60	11869,32	18,72	scavo	x					
11869,32	11882,15	12,83	rilevato	x					
11882,15	11895,13	12,98	rilevato		x				
11895,13	11904,17	9,04	rilevato			x			
11904,17	11919,17	15,00	rilevato				x		
11919,17	11951,17	32,00	rilevato					x	
11951,17	11960,64	9,47	rilevato				x		
11960,64	11974,20	13,56	rilevato			x			
11974,20	11986,18	11,98	rilevato		x				
11986,18	12000,00	13,82	rilevato	x					

	Rilevato						Trincea					
	0-1,5	**1,5-3,0**	**3,0-4,5**	**4,5-6,0**	**6,0-7,5**	**> 7,5 m**	**0-1,5**	**1,5-3,0**	**3,0-4,5**	**4,5-6,0**	**6,0-7,5**	**> 7,5 m**
L [m]	52,02	58,20	60,22	62,05	42,27	3,51	101,46	100,51	57,96	63,28	70,12	45,40
L [%]	2,21%	2,48%	2,56%	2,64%	1,80%	0,15%	4,32%	4,28%	2,47%	2,69%	2,98%	1,93%

Totale rilevato	278,27	11,48%	Totale trincea	438,73	18,09%

Progressiva Sx		Lunghezza	Descrizione	Altezza rilevato - Profondità trincea					
In.	Fin.	[m]	tratto	0-1,5 m	1,5-3,0 m	3,0-4,5 m	4,5-6,0 m	6,0-7,5 m	> 7,5 m
9575,00	9656,15	81,15	scavo		x				
9656,15	9686,37	30,22	scavo			x			
9686,37	9698,80	12,43	scavo				x		
9698,80	9714,95	16,15	scavo					x	
9714,95	9731,00	16,05	scavo						x
9731,00	10016,00	285,00	galleria						
10016,00	10025,15	9,15	scavo						x
10025,15	10038,99	13,84	scavo					x	
10038,99	10046,93	7,94	scavo				x		
10046,93	10051,35	4,42	scavo			x			
10051,35	10064,23	12,88	scavo		x				
10064,23	10066,33	2,10	scavo	x					
10066,33	10070,47	4,14	rilevato	x					
10070,47	10077,47	7,00	rilevato		x				
10077,47	10086,20	8,73	rilevato			x			
10086,20	10090,00	3,80	rilevato				x		
10090,00	10210,00	120,00	viadotto						
10210,00	10212,73	2,73	rilevato				x		
10212,73	10224,72	11,99	rilevato			x			
10224,72	10241,67	16,95	rilevato		x				
10241,67	10254,27	12,60	rilevato	x					
10254,27	10264,14	9,87	scavo	x					
10264,14	10273,14	9,00	scavo		x				
10273,14	10279,00	5,86	scavo			x			
10279,00	11020,00	741,00	galleria						
11020,00	11032,61	12,61	scavo						x
11032,61	11035,08	2,47	scavo					x	
11035,08	11039,70	4,62	scavo				x		
11039,70	11046,14	6,44	scavo			x			
11046,14	11053,35	7,21	scavo		x				
11053,35	11061,91	8,56	scavo	x					
11061,91	11070,11	8,20	rilevato	x					
11070,11	11076,85	6,74	rilevato		x				
11076,85	11085,40	8,55	rilevato			x			
11085,40	11094,23	8,83	rilevato				x		
11094,23	11098,81	4,58	rilevato					x	
11098,81	11523,78	424,97	viadotto						
11523,78	11526,80	3,02	rilevato			x			
11526,80	11534,97	8,17	rilevato		x				
11534,97	11539,51	4,54	rilevato	x					
11539,51	11546,99	7,48	scavo	x					
11546,99	11553,26	6,27	scavo		x				
11553,26	11559,66	6,40	scavo			x			
11559,66	11566,46	6,80	scavo				x		
11566,46	11570,46	4,00	scavo					x	
11570,46	11572,00	1,54	scavo						x
11572,00	11759,00	187,00	galleria						
11759,00	11774,98	15,98	scavo						x
11774,98	11799,07	24,09	scavo					x	

11799,07	11816,90	17,83	scavo				x		
11816,90	11831,95	15,05	scavo			x			
11831,95	11848,56	16,61	scavo		x				
11848,56	11866,80	18,24	scavo	x					
11866,80	11879,64	12,84	rilevato	x					
11879,64	11890,76	11,12	rilevato		x				
11890,76	11899,06	8,30	rilevato			x			
11899,06	11913,51	14,45	rilevato				x		
11913,51	11949,74	36,23	rilevato					x	
11949,74	11959,01	9,27	rilevato				x		
11959,01	11975,27	16,26	rilevato			x			
11975,27	11988,87	13,60	rilevato		x				
11988,87	11991,88	3,01	rilevato	x					
11991,88	11996,85	4,97	rilevato		x				
11996,85	12000,00	3,15	rilevato			x			

	Rilevato						Trincea					
	0-1,5	**1,5-3,0**	**3,0-4,5**	**4,5-6,0**	**6,0-7,5**	**> 7,5 m**	**0-1,5**	**1,5-3,0**	**3,0-4,5**	**4,5-6,0**	**6,0-7,5**	**> 7,5 m**
L [m]	45,33	68,55	60,00	39,08	40,81	0,00	46,25	133,12	68,39	49,62	60,55	55,33
L [%]	1,93%	2,92%	2,55%	1,66%	1,74%	0,00%	1,97%	5,66%	2,91%	2,11%	2,58%	2,35%

Totale rilevato	253,77	10,46%

Totale trincea	413,26	17,04%

- Zone di vincolo

Il tracciato ricade in minima parte nella fascia di rispetto dei corsi d'acqua.

Dx			
Prog. In.	**Prog. Fin.**	**Distanza [m]**	**Descrizione tratto**
9575,00	11150,00	1575,00	-
11150,00	11525,00	375,00	Fascia rispetto fiumi
11525,00	12000,00	475,00	-

Sx			
Prog. In.	**Prog. Fin.**	**Distanza [m]**	**Descrizione tratto**
9575,00	11150,00	1575,00	-
11150,00	11550,00	400,00	Fascia rispetto fiumi
11550,00	12000,00	450,00	-

	Sx					Dx				
	Nessuno	Fascia rispetto fiumi	Vincolo idrogeologico	Vincolo paesaggistico	Boschi tutelati	Nessuno	Fascia rispetto fiumi	Vincolo idrogeologico	Vincolo paesaggistico	Boschi tutelati
	1575,00					1575,00				
		400,00					375,00			
	450,00					475,00				
L [m]	2025,00	400,00	0,00	0,00	0,00	2050,00	375,00	0,00	0,00	0,00
L [%]	83,51%	16,49%	0,00%	0,00%	0,00%	84,54%	15,46%	0,00%	0,00%	0,00%

- Previsioni di PRG

Dal punto di vista urbanistico, il tratto ricade interamente nel territorio del Comune di Caltanissetta, interessando sia la zona agricola, che quella ASI ed industriale.

Sx				Dx			
Prog. In.	Prog. Fin.	Distanza [m]	Descrizione tratto	Prog. In.	Prog. Fin.	Distanza [m]	Descrizione tratto
9575,00	10375,00	800,00	zona E agricola	9575,00	10376,00	801,00	zona E agricola
10375,00	10925,00	550,00	zona ASI	10376,00	10925,00	549,00	zona ASI
10925,00	11975,00	1050,00	zona E agricola	10925,00	12000,00	1075,00	zona E agricola
11975,00	12000,00	25,00	zona D1 industriale				

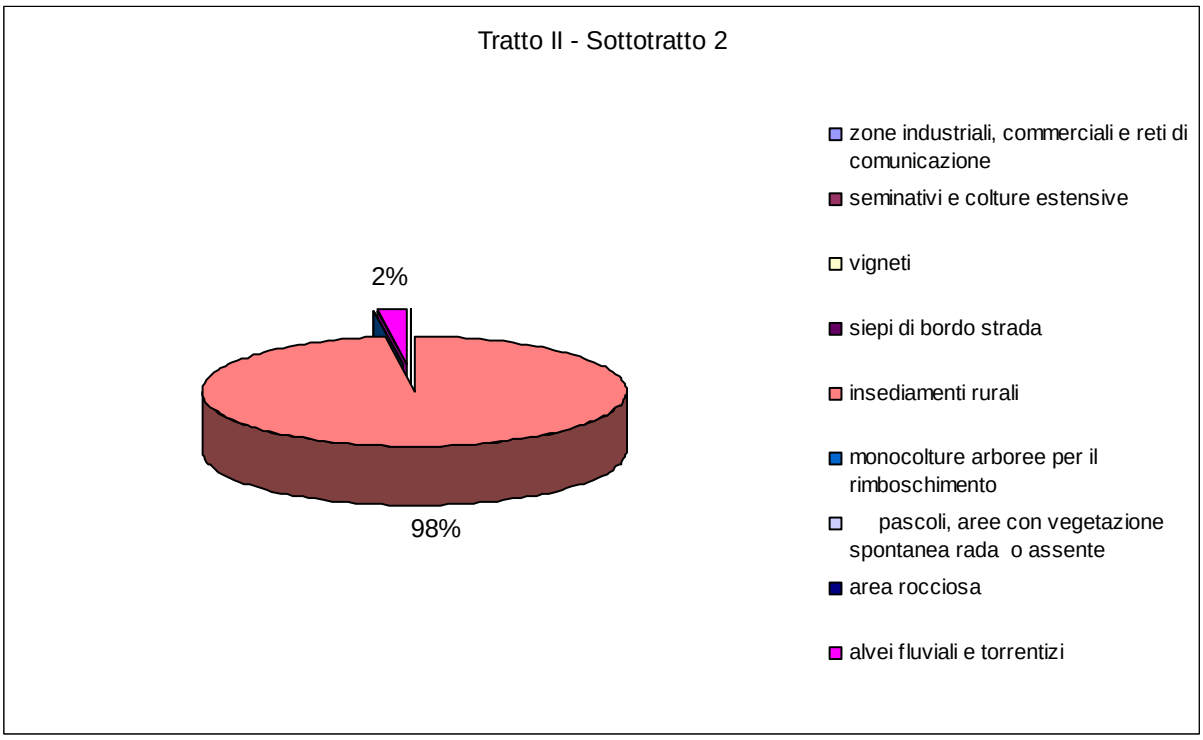
	Dx									
	Zona C1 espansione	Zona D1 industriale	Zona D2 artigianale	Zona E agricola	Zona E2-1 verde	Zona F attrezzature	Zona F1 istruzione	Zona F3 attrezzature	Zona V2 rispetto	Zona ASI
				801,00						
										549,00
				1075,00						
L [m]	0,00	0,00	0,00	1876,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	549,00

L [%]	0,00%	0,00%	0,00%	77,36%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	22,64%

	Sx									
	Zona C1 espansione	Zona D1 industriale	Zona D2 artigianale	Zona E agricola	Zona E2-1 verde	Zona F attrezzature	Zona F1 istruzione	Zona F3 attrezzature	Zona V2 rispetto	Zona ASI
				800,00						
										550,00
				1050,00						
		25,00								
L [m]	0,00	25,00	0,00	1850,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	550,00
L [%]	0,00%	1,03%	0,00%	76,29%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	22,68%

- Uso del suolo

Il tracciato interessa in gran parte zone destinate a insediamenti rurali e in minima parte zone fluviali.



- Beni culturali

Nell'area interessata dal tracciato ricadono i seguenti beni culturali isolati.

N°	Denominazione	Comune	N. scheda Sov. BB.CC.	Stato Cons.	Rilevanza	Progr. progetto	Progr. esist.	Distanza progetto	Distanza esist.
6	Chiesa S. Michele	Caltanissetta	74	Pessimo	Bassa	9+830	54+925	132 m	97 m
7	Chiesa S. Teresa	Caltanissetta	72	Mediocre	Bassa	10+650	55+808	344 m	125 m

- Interferenze

Le interferenze principali con le reti servizi e le viabilità secondarie sono sintetizzate nella tabella seguente:

N	*Descrizione*	*Gestore*	*Progr. Prog.*	*Progr. Esist.*	*Tratto Operativo*
17	Linea metanodotto interrato	SNAM	9+675	54+665	2
18	Linea Media Tensione Attrav.- Parall.	ENEL	9+812 - 9+850	54+773 - 54+827	2
19	Linea su pali Attraversamento	TELECOM ITALIA	9+925	54+906	2
20	Linea Bassa Tensione Attrav.- Parall.	ENEL	10+975 - 11+125	0	2
21	Linea Media Tensione Attraversamento	ENEL	11+325 - 11+325	0	2
22	Linea Bassa Tensione Attrav.- Parall.	ENEL	11+675 - 11+759	0	2

- Viabilità complementare

Nel tratto in esame, sono state previste le seguenti viabilità secondarie.

Nuova	Tratto	Sviluppo	Tipo
Tronco 19	2°tratto	451,87	2
Tronco 20	2°tratto	270,82	2
Tronco 21	2°tratto	114,72	3
Tronco 23	2°tratto	516,85	3

9.6. Zona c.da Grotticelle

Il tratto denominato "*Zona c.da Grotticelle*" si sviluppa per una lunghezza complessiva di 600 ml fra le progressive 12.000 e 12.600 m.

Il tracciato si sviluppa quasi interamente lungo l'asse dell'esistente infrastruttura e termina con lo svincolo Caltanissetta Sud, di cui si prevede lo spostamento. Infatti, a causa della nuova configurazione plano-altimetrica dell'asse principale, lo svincolo sarà spostato rispetto dall'attuale sito e ubicato opportunamente in modo da garantire la connessione della strada in progetto con la rete della viabilità secondaria.

- Relazione con l'infrastruttura esistente

Nel tratto in esame il nuovo tracciato si mantiene sempre in affiancamento al tracciato esistente, sia a sx che a dx, e nel tratto finale si allontana per iniziare la Variante di Caltanissetta.

Progressiva		Lunghezza	Relazione con
In.	Fin.	[m]	la S.S.640 esis.
12000,00	12150,00	150,00	affiancamento sx
12150,00	12250,00	100,00	in asse
12250,00	12350,00	100,00	affiancamento dx
12350,00	12600,00	250,00	variante

	In asse	Affiancamento Sx	Affiancamento Dx	Variante
		150,00		
	100,00			
			100,00	
				250,00
L [m]	100,00	150,00	100,00	250,00
L [%]	16,67%	25,00%	16,67%	41,67%

- Opere d'arte

In tale tratto è previsto solo il cavalcaferrovia Grotticelle, le cui caratteristiche sono sintetizzate di seguito.

Carreggiata Dx						
Codice	Km		Denominazione	L [m]	Impalcati	Note
	In.	Fin.			NcxLc	
VI17	12300,63	12345,63	Cavalcaferrovia Grotticelle	45,00	45	mista

Carreggiata Sx						
Codice	Km		Denominazione	L [m]	Impalcati	Note
	In.	Fin.			NcxLc	
VI17	12290,00	12335,00	Cavalcaferrovia Grotticelle	45,00	45	c.a.p.

- Movimenti di terra

Dal punto di vista altimetrico, il tracciato è in gran parte in rilevato (circa l'83% nella carreggiata dx e il 72% nella carreggiata sx) e in minor parte in trincea (circa l'11% nella carreggiata dx e il 21% nella carreggiata sx). Nei tratti in trincea le altezze non superano i 3,00 m, mentre nei tratti in rilevato si raggiungono altezze anche di 7,5 in corrispondenza delle opere d'arte.

Progressiva Dx		Lunghezza	Descrizione	Altezza rilevato - Profondità trincea					
In.	Fin.	[m]	tratto	0-1,5 m	1,5-3,0 m	3,0-4,5 m	4,5-6,0 m	6,0-7,5 m	> 7,5 m
12000,00	12001,32	1,32	rilevato	x					
12001,32	12005,32	4,00	rilevato		x				
12005,32	12012,17	6,85	rilevato			x			
12012,17	12033,78	21,61	rilevato				x		

12033,78	12070,42	36,64	rilevato			x			
12070,42	12080,02	9,60	rilevato		x				
12080,02	12088,45	8,43	rilevato	x					
12088,45	12152,74	64,29	scavo	x					
12152,74	12268,63	115,89	rilevato	x					
12268,63	12290,33	21,70	rilevato		x				
12290,33	12300,62	10,29	rilevato			x			
12300,62	12302,00	1,38	rilevato				x		
12302,00	12342,00	40,00	ponte						
12342,00	12354,19	12,19	rilevato					x	
12354,19	12375,42	21,23	rilevato				x		
12375,42	12381,77	6,35	rilevato			x			
12381,77	12475,75	93,98	rilevato		x				
12475,75	12494,62	18,87	rilevato			x			
12494,62	12573,85	79,23	rilevato				x		
12573,85	12600,00	26,15	rilevato			x			

	Rilevato						Trincea					
	0-1,5	1,5-3,0	3,0-4,5	4,5-6,0	6,0-7,5	> 7,5 m	0-1,5	1,5-3,0	3,0-4,5	4,5-6,0	6,0-7,5	> 7,5 m
L [m]	125,64	129,28	105,15	123,45	12,19	0,00	64,29	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
L [%]	5,35%	5,50%	4,47%	5,25%	0,52%	0,00%	2,74%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%

Totale rilevato	495,71	82,62%

Totale trincea	64,29	10,71%

Progressiva Sx		Lunghezza	Descrizione	Altezza rilevato - Profondità trincea					
In.	Fin.	[m]	tratto	0-1,5 m	1,5-3,0 m	3,0-4,5 m	4,5-6,0 m	6,0-7,5 m	> 7,5 m
12000,00	12004,11	4,11	rilevato			x			
12004,11	12030,65	26,54	rilevato				x		
12030,65	12054,72	24,07	rilevato			x			
12054,72	12062,14	7,42	rilevato		x				
12062,14	12072,70	10,56	rilevato	x					
12072,70	12089,53	16,83	scavo	x					
12089,53	12187,35	97,82	scavo		x				
12187,35	12197,69	10,34	scavo	x					
12197,69	12269,68	71,99	rilevato	x					
12269,68	12290,27	20,59	rilevato		x				
12290,27	12297,21	6,94	rilevato			x			
12297,21	12299,00	1,79	rilevato				x		
12299,00	12339,00	40,00	ponte						
12339,00	12347,57	8,57	rilevato			x			
12347,57	12354,67	7,10	rilevato		x				
12354,67	12370,70	16,03	rilevato			x			
12370,70	12484,19	113,49	rilevato		x				
12484,19	12588,50	104,31	rilevato			x			
12588,50	12594,45	5,95	rilevato				x		
12594,45	12600,00	5,55	rilevato					x	

	Rilevato						Trincea					
	0-1,5	1,5-3,0	3,0-4,5	4,5-6,0	6,0-7,5	> 7,5 m	0-1,5	1,5-3,0	3,0-4,5	4,5-6,0	6,0-7,5	> 7,5 m
L [m]	82,55	148,60	164,03	34,28	5,55	0,00	27,17	97,82	0,00	0,00	0,00	0,00
L [%]	3,51%	6,32%	6,98%	1,46%	0,24%	0,00%	1,16%	4,16%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%

Totale rilevato	435,01	72,50%	Totale trincea	124,99	20,83%

- Zone di vincolo

Il tracciato, in tale tratto di circa 600 m di lunghezza, ricade per circa il 50% in una zona soggetta a vincolo paesaggistico, come sintetizzato dalla tabella seguente.

Dx			
Prog. In.	Prog. Fin.	Distanza [m]	Descrizione tratto
12000,00	12350,00	350,00	-
12350,00	12600,00	250,00	Vincolo paesaggistico

Sx			
Prog. In.	Prog. Fin.	Distanza [m]	Descrizione tratto
12000,00	12325,00	325,00	-
12325,00	12600,00	275,00	Vincolo paesaggistico

	Sx					Dx				
	Nessuno	Fascia rispetto fiumi	Vincolo idrogeologico	Vincolo paesaggistico	Boschi tutelati	Nessuno	Fascia rispetto fiumi	Vincolo idrogeologico	Vincolo paesaggistico	Boschi tutelati
	325,00					350,00				
				275,00					250,00	
L [m]	325,00	0,00	0,00	275,00	0,00	350,00	0,00	0,00	250,00	0,00
L [%]	54,17%	0,00%	0,00%	45,83%	0,00%	58,33%	0,00%	0,00%	41,67%	0,00%

- Previsioni di PRG

Dal punto di vista urbanistico, il tratto ricade interamente in territorio del Comune di Caltanissetta, interessando zone agricole, industriali e zone F, come sintetizzato dalla seguente tabella.

Sx				Dx			
Prog. In.	Prog. Fin.	Distanza [m]	Descrizione tratto	Prog. In.	Prog. Fin.	Distanza [m]	Descrizione tratto
12000,00	12575,00	575,00	zona D1 industriale	12000,00	12150,00	150,00	zona E agricola
12575,00	12600,00	25,00	zona F attrezzature	12150,00	12300,00	150,00	zona C1
				12300,00	12600,00	300,00	zona D1 industriale

	Dx									
	Zona C1 espansione	Zona D1 industriale	Zona D2 artigianale	Zona E agricola	Zona E2-1 verde	Zona F attrezzature	Zona F1 istruzione	Zona F3 attrezzature	Zona V2 rispetto	Zona ASI
				150,00						
	150,00									
		300,00								
L [m]	150,00	300,00	0,00	150,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
L [%]	25,00%	50,00%	0,00%	25,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%

	Sx									
	Zona C1 espansione	Zona D1 industriale	Zona D2 artigianale	Zona E agricola	Zona E2-1 verde	Zona F attrezzature	Zona F1 istruzione	Zona F3 attrezzature	Zona V2 rispetto	Zona ASI
		575,00								
						25,00				
L [m]	0,00	575,00	0,00	0,00	0,00	25,00	0,00	0,00	0,00	0,00
L [%]	0,00%	95,83%	0,00%	0,00%	0,00%	4,17%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%

- Uso del suolo

Il tracciato interessa interamente zone destinate a insediamenti rurali.

- Beni culturali

Nell'area interessata dal tracciato non ricadono beni isolati.

- Interferenze

Le interferenze principali con le reti servizi e le viabilità secondarie sono sintetizzate nella tabella seguente:

N	Descrizione	Gestore	Progr. Prog.	Progr. Esist.	Tratto Operativo
23	Linea Media Tensione Attraversamento	ENEL	12+075 - 12+100	57+370	2
24	Acquedotto	Privato	12+198 - 12+423	57+556 - 57+716	2
25	Attraversamento Ferroviario	RFI	12+300 - 12+345	57+610	2
26	Fognatura	Comune di Caltanissetta	12+476 - 12+650	57+775 - 57+990	2
27	Linea Media Tensione Attraversamento	ENEL	12+571 - 12+670	0	3

- Viabilità complementare

Nel tratto in esame, sono previste le seguenti viabilità secondarie:

Nuova	Tratto	Sviluppo	Tipo
Tronco 22	2°tratto	978,48	2
Tronco 23	2°tratto	516,85	3
Tronco 24	2°tratto	182,47	2
Tronco 25	2°tratto	444,83	CARR_9,60
Tronco 26	2°tratto	67,18	3
Tronco 27	2°tratto	86,94	2
Tronco 28	2°tratto	58,74	2
Tronco 29	2°tratto	179,31	2

9.7. Zona Variante Caltanissetta

Il tratto denominato "*Zona Variante Caltanissetta*" si sviluppa per una lunghezza complessiva di 6.675 ml fra le progressive 12.600 m e 19.275 m. Il tracciato si sviluppa interamente in variante e in gran parte su opere d'arte.

L'idea progettuale qui sviluppata ripercorre le indicazioni proposte nella variante generale al PRG di Caltanissetta, adottata con deliberazione del Commissario Straordinario, n.149 del 13/10/99.

Con questo provvedimento l'ipotesi di raddoppio, proposta nel progetto preliminare, mediante sfalsamento planimetrico della carreggiata Caltanissetta-Agrigento, che si sviluppava in buona parte in galleria, non è stata ritenuta idonea per un corretto assetto urbanistico della città, in quanto tale soluzione avrebbe comportato una inaccettabile commistione del traffico di attraversamento (che subirà un notevole incremento per effetto delle migliorate caratteristiche viarie) con il traffico locale di servizio e con quello propriamente urbano, con effetti negativi sotto il profilo urbanistico, dell'inquinamento ambientale ed acustico e della vivibilità delle aree attraversate.

Pertanto nella variante generale al P.R.G. citata si è proposto un tracciato alternativo che prevede l'attraversamento dell'intera area urbana in galleria ed il mantenimento dell'attuale tracciato come collegamento di funzione urbana tra gli svincoli di Caltanissetta Nord e Caltanissetta Sud.

In accordo a tali indicazioni, si è studiata un'alternativa di tracciato che abbandonata l'attuale sedime della SS 640 in prossimità della Chiesa di San Michele, bene sottoposto a vincolo dalla soprintendenza di Caltanissetta, attraversa con due viadotti ed un galleria naturale una zona discretamente antropizzata, soprattutto a carattere residenziale ed industriale, per poi bypassare l'intero abitato di Caltanissetta con una galleria di lunghezza pari a circa 4.050 m. Subito dopo la galleria il tracciato si dispone, in parallelo all'attuale sede della SS 640, in corrispondenza del viadotto San Giuliano, ma a quote altimetriche minori di qualche decina di metri rispetto all'infrastruttura esistente.

Tale scelta garantisce un migliore inserimento ambientale del tracciato studiato, mitigando in tal modo eventuali impatti visivi che la realizzazione di questa infrastruttura potrebbe creare sul paesaggio.

Per tale motivo nel tratto d'infrastruttura successivo alla galleria che attraversa l'abitato di Caltanissetta il tracciato si sviluppa con un susseguirsi di viadotti e brevi gallerie. I viadotti impostati ad una quota più bassa rispetto a quelli della strada esistente, consentono, come già detto, di minimizzare gli impatti visivi, mentre le gallerie artificiali garantiscono la continuità territoriale proprio in corrispondenza di quelle porzioni di territorio caratterizzate da forme di urbanizzazione, ancorché a carattere rurale.

E' importante notare che il corridoio sulla quale si sviluppa questa soluzione progettuale coincide sostanzialmente con quello individuato e vincolato nella variante di PRG del comune di Caltanissetta.

In questo tratto si sviluppa la variante di progetto più significativa rispetto all'attuale SS 640. Essa ha inizio dallo *svincolo Caltanissetta Sud* e termina in corrispondenza dello *svincolo Caltanissetta Nord.*

- Relazione con l'infrastruttura esistente

Nel tratto in esame il nuovo tracciato si mantiene sempre in variante.

- Opere d'arte

In tale tratto sono previste le seguenti opere d'arte principali.

Carreggiata Dx						
Codice	**Km**		**Denominazione**	**L [m]**	**Impalcati**	**Note**
	In.	**Fin.**			**NcxLc**	
GN02	12894,00	16930,00	Galleria naturale Caltanissetta	4036,00		
VI04	16983,00	17012,00	Ponte monocampata S.Giuliano	29,00	29	c.a.p.
VI05	17222,00	17392,00	Viadotto S. F. Neri	170,00	25+45+60+40	mista
GN03	17430,00	17630,00	Galleria naturale S. Filippo	200,00		
VI06	17659,00	17888,00	Viadotto Busita I	229,00	32+50+65+50+32	mista
GA03	17928,00	18060,00	Galleria artificiale S. Filippo	140,00		
VI07	18148,21	18400,32	Viadotto Busita II	252,11	44,19+59,03+88,67+59,35	mista
GA04	18425,00	18760,00	Galleria artificiale Bersaglio	335,04		
VI08	18831,60	19180,49	Viadotto Busita III	347,89	35,00+50,00+59,89+59,63+59,36+49,38+34,63	mista

Carreggiata Sx						
Codice	Km		Denominazione	L [m]	Impalcati	Note
	In.	Fin.			NcxLc	
GN02	12883,00	16936,00	Galleria naturale Caltanissetta	4053,00		
VI04	16965,20	17118,20	Viadotto S.Giuliano	153,00		
VI05	17204,02	17392,02	Viadotto S. F. Neri	188,00	43+45+60+40	mista
GN03	17430,03	17630,03	Galleria naturale S. Filippo	200,00		
VI06	17659,03	17906,03	Viadotto Busita I	252,00	32+55+65+2x50	mista
VI07	18120,00	18404,01	Viadotto Busita II	284,01	30+45+60+90+60	mista
GA04	18428,76	18763,94	Galleria artificiale Bersaglio	335,18		
VI08	18835,47	19184,71	Viadotto Busita III	350,00	35+50+3x60+50+35	mista

- Movimenti di terra

Il tracciato, che si sviluppa in gran parte su opere d'arte (oltre 85%), dal punto di vista altimetrico è pressoché distribuito tra rilevati e trincea (6-9%). Considerate le opere d'arte presenti, le altezze sia in rilevato che in trincea superano anche i 7,5 m.

Progressiva Dx		Lunghezza	Descrizione	Altezza rilevato - Profondità trincea					
In.	Fin.	[m]	tratto	0-1,5 m	1,5-3,0 m	3,0-4,5 m	4,5-6,0 m	6,0-7,5 m	> 7,5 m
12600,00	12604,92	4,92	rilevato			x			
12604,92	12609,24	4,32	rilevato				x		
12609,24	12619,28	10,04	rilevato					x	
12619,28	12653,94	34,66	rilevato						x
12653,94	12695,44	41,50	rilevato					x	
12695,44	12728,72	33,28	rilevato				x		
12728,72	12755,97	27,25	rilevato			x			
12755,97	12783,81	27,84	rilevato		x				
12783,81	12794,50	10,69	rilevato	x					
12794,50	12801,56	7,06	scavo	x					
12801,56	12837,70	36,14	scavo		x				
12837,70	12850,07	12,37	scavo			x			
12850,07	12860,83	10,76	scavo				x		
12860,83	12870,00	9,17	scavo					x	
12870,00	12886,00	16,00	scavo						x
12886,00	16908,00	4022,00	galleria						
16908,00	16927,33	19,33	scavo						x
16927,33	16942,15	14,82	scavo					x	
16942,15	16950,84	8,69	scavo				x		
16950,84	16954,01	3,17	scavo			x			
16954,01	16957,04	3,03	scavo		x				
16957,04	16960,86	3,82	scavo	x					
16960,86	16966,92	6,06	rilevato	x					
16966,92	16977,00	10,08	rilevato		x				
16977,00	17008,00	31,00	ponte						
17008,00	17009,59	1,59	rilevato		x				
17009,59	17010,56	0,97	rilevato	x					
17010,56	17013,83	3,27	scavo	x					

17013,83	17016,88	3,05	scavo		x				
17016,88	17019,03	2,15	scavo			x			
17019,03	17020,98	1,95	scavo				x		
17020,98	17048,63	27,65	scavo					x	
17048,63	17056,43	7,80	scavo				x		
17056,43	17061,68	5,25	scavo			x			
17061,68	17068,31	6,63	scavo		x				
17068,31	17077,71	9,40	scavo	x					
17077,71	17080,42	2,71	rilevato	x					
17080,42	17082,84	2,42	rilevato		x				
17082,84	17084,84	2,00	rilevato	x					
17084,84	17088,57	3,73	scavo	x					
17088,57	17093,61	5,04	scavo		x				
17093,61	17112,79	19,18	scavo			x			
17112,79	17131,37	18,58	scavo		x				
17131,37	17141,97	10,60	scavo			x			
17141,97	17153,30	11,33	scavo				x		
17153,30	17164,20	10,90	scavo					x	
17164,20	17173,92	9,72	scavo				x		
17173,92	17182,67	8,75	scavo			x			
17182,67	17191,95	9,28	scavo		x				
17191,95	17198,89	6,94	scavo	x					
17198,89	17206,49	7,60	rilevato	x					
17206,49	17213,68	7,19	rilevato		x				
17213,68	17219,77	6,09	rilevato			x			
17219,77	17222,00	2,23	rilevato				x		
17222,00	17392,00	170,00	viadotto						
17392,00	17396,29	4,29	rilevato					x	
17396,29	17397,67	1,38	rilevato				x		
17397,67	17400,29	2,62	rilevato			x			
17400,29	17403,58	3,29	rilevato		x				
17403,58	17408,63	5,05	rilevato	x					
17408,63	17412,06	3,43	scavo	x					
17412,06	17416,67	4,61	scavo		x				
17416,67	17421,07	4,40	scavo			x			
17421,07	17425,38	4,31	scavo				x		
17425,38	17429,50	4,12	scavo					x	
17429,50	17434,00	4,50	scavo						x
17434,00	17628,00	194,00	galleria						
17628,00	17631,49	3,49	scavo						x
17631,49	17635,92	4,43	scavo					x	
17635,92	17639,89	3,97	scavo				x		
17639,89	17643,22	3,33	scavo			x			
17643,22	17646,50	3,28	scavo		x				
17646,50	17650,00	3,50	scavo	x					
17650,00	17654,17	4,17	rilevato	x					
17654,17	17659,00	4,83	rilevato		x				
17659,00	17888,00	229,00	viadotto						
17888,00	17894,03	6,03	rilevato				x		
17894,03	17896,42	2,39	rilevato			x			
17896,42	17897,96	1,54	rilevato		x				
17897,96	17899,82	1,86	rilevato	x					

17899,82	17905,40	5,58	scavo	x					
17905,40	17910,47	5,07	scavo		x				
17910,47	17916,20	5,73	scavo			x			
17916,20	17921,19	4,99	scavo				x		
17921,19	17928,00	6,81	scavo					x	
17928,00	18048,00	120,00	galleria						
18048,00	18052,76	4,76	scavo						x
18052,76	18066,75	13,99	scavo					x	
18066,75	18076,64	9,89	scavo				x		
18076,64	18082,16	5,52	scavo			x			
18082,16	18093,52	11,36	scavo		x				
18093,52	18106,25	12,73	scavo	x					
18106,25	18111,91	5,66	rilevato	x					
18111,91	18119,12	7,21	rilevato		x				
18119,12	18125,07	5,95	rilevato			x			
18125,07	18129,43	4,36	rilevato				x		
18129,43	18138,21	8,78	rilevato					x	
18138,21	18148,21	10,00	rilevato						x
18148,21	18400,32	252,11	viadotto						
18400,32	18402,60	2,28	rilevato				x		
18402,60	18406,54	3,94	rilevato			x			
18406,54	18409,62	3,08	rilevato		x				
18409,62	18413,29	3,67	rilevato	x					
18413,29	18418,05	4,76	scavo	x					
18418,05	18421,40	3,35	scavo		x				
18421,40	18427,12	5,72	scavo			x			
18427,12	18433,39	6,27	scavo				x		
18433,39	18436,53	3,14	scavo					x	
18436,53	18440,00	3,47	scavo						x
18440,00	18740,00	300,00	galleria						
18740,00	18751,40	11,40	scavo						x
18751,40	18759,73	8,33	scavo					x	
18759,73	18768,18	8,45	scavo				x		
18768,18	18776,96	8,78	scavo			x			
18776,96	18786,17	9,21	scavo		x				
18786,17	18797,82	11,65	scavo	x					
18797,82	18808,90	11,08	rilevato	x					
18808,90	18818,03	9,13	rilevato		x				
18818,03	18827,96	9,93	rilevato			x			
18827,96	18831,60	3,64	rilevato				x		
18831,60	19180,49	348,89	viadotto						
19180,49	19191,44	10,95	rilevato			x			
19191,44	19208,98	17,54	rilevato		x				
19208,98	19221,76	12,78	rilevato	x					
19221,76	19239,94	18,18	scavo	x					
19239,94	19258,33	18,39	scavo		x				
19258,33	19275,00	16,67	scavo			x			

	Rilevato						Trincea					
	0-1,5	1,5-3,0	3,0-4,5	4,5-6,0	6,0-7,5	> 7,5 m	0-1,5	1,5-3,0	3,0-4,5	4,5-6,0	6,0-7,5	> 7,5 m
L [m]	74,30	95,74	74,04	57,52	64,61	44,66	94,05	137,02	111,62	88,13	103,36	62,95
L [%]	3,16%	4,07%	3,15%	2,45%	2,75%	1,90%	4,00%	5,83%	4,75%	3,75%	4,40%	2,68%

Totale rilevato	410,87	6,16%

Totale trincea	597,13	8,95%

Progressiva Sx		Lunghezza	Descrizione	Altezza rilevato - Profondità trincea					
In.	Fin.	[m]	tratto	0-1,5 m	1,5-3,0 m	3,0-4,5 m	4,5-6,0 m	6,0-7,5 m	> 7,5 m
12600,00	12693,83	93,83	rilevato					x	
12693,83	12726,34	32,51	rilevato				x		
12726,34	12748,73	22,39	rilevato			x			
12748,73	12779,56	30,83	rilevato		x				
12779,56	12812,52	32,96	rilevato	x					
12812,52	12830,99	18,47	scavo	x					
12830,99	12844,32	13,33	scavo		x				
12844,32	12859,93	15,61	scavo			x			
12859,93	12870,73	10,80	scavo				x		
12870,73	12890,37	19,64	scavo					x	
12890,37	12905,00	14,63	scavo						x
12905,00	16941,00	4036,00	galleria						
16941,00	16945,99	4,99	scavo						x
16945,99	16948,45	2,46	scavo					x	
16948,45	16951,72	3,27	scavo				x		
16951,72	16956,44	4,72	scavo			x			
16956,44	16959,68	3,24	scavo		x				
16959,68	16961,82	2,14	scavo	x					
16961,82	16965,02	3,20	rilevato	x					
16965,02	16968,09	3,07	rilevato		x				
16968,09	16971,81	3,72	rilevato			x			
16971,81	16975,00	3,19	rilevato				x		
16975,00	17015,00	40,00	ponte						
17015,00	17028,33	13,33	rilevato						x
17028,33	17031,28	2,95	rilevato					x	
17031,28	17035,56	4,28	rilevato				x		
17035,56	17054,65	19,09	rilevato			x			
17054,65	17060,69	6,04	rilevato				x		
17060,69	17065,90	5,21	rilevato					x	
17065,90	17086,84	20,94	rilevato						x
17086,84	17096,99	10,15	rilevato					x	
17096,99	17128,89	31,90	rilevato						x
17128,89	17146,27	17,38	rilevato					x	
17146,27	17152,65	6,38	rilevato				x		
17152,65	17159,90	7,25	rilevato			x			
17159,90	17194,19	34,29	rilevato		x				
17194,19	17202,49	8,30	rilevato			x			
17202,49	17204,02	1,53	rilevato				x		
17204,02	17392,02	188,00	viadotto						

17392,02	17393,96	1,94	rilevato				x		
17393,96	17398,55	4,59	rilevato			x			
17398,55	17405,30	6,75	rilevato		x				
17405,30	17411,55	6,25	rilevato	x					
17411,55	17417,67	6,12	scavo	x					
17417,67	17421,24	3,57	scavo		x				
17421,24	17423,38	2,14	scavo			x			
17423,38	17427,64	4,26	scavo				x		
17427,64	17431,84	4,20	scavo					x	
17431,84	17433,00	1,16	scavo						x

Progressiva Sx		Lunghezza	Descrizione	Altezza rilevato - Profondità trincea					
In.	Fin.	[m]	tratto	0-1,5 m	1,5-3,0 m	3,0-4,5 m	4,5-6,0 m	6,0-7,5 m	> 7,5 m
17433,00	17611,00	178,00	galleria						
17611,00	17618,42	7,42	scavo						x
17618,42	17626,08	7,66	scavo					x	
17626,08	17632,07	5,99	scavo				x		
17632,07	17637,13	5,06	scavo			x			
17637,13	17642,19	5,06	scavo		x				
17642,19	17646,70	4,51	scavo	x					
17646,70	17653,56	6,86	rilevato	x					
17653,56	17659,03	5,47	rilevato		x				
17659,03	17906,03	247,00	viadotto						
17906,03	17911,42	5,39	rilevato				x		
17911,42	17914,02	2,60	rilevato			x			
17914,02	17923,72	9,70	rilevato		x				
17923,72	17927,24	3,52	rilevato	x					
17927,24	17932,77	5,53	scavo	x					
17932,77	17936,77	4,00	scavo		x				
17936,77	17942,83	6,06	scavo			x			
17942,83	17950,51	7,68	scavo				x		
17950,51	17955,86	5,35	scavo					x	
17955,86	18039,06	83,20	scavo						x
18039,06	18045,84	6,78	scavo					x	
18045,84	18050,45	4,61	scavo				x		
18050,45	18059,21	8,76	scavo			x			
18059,21	18083,36	24,15	scavo		x				
18083,36	18092,06	8,70	scavo	x					
18092,06	18098,12	6,06	rilevato	x					
18098,12	18105,29	7,17	rilevato		x				
18105,29	18110,66	5,37	rilevato			x			
18110,66	18120,00	9,34	rilevato				x		
18120,00	18404,01	284,01	viadotto						
18404,01	18407,37	3,36	rilevato			x			
18407,37	18410,82	3,45	rilevato		x				
18410,82	18414,52	3,70	rilevato	x					
18414,52	18419,79	5,27	scavo	x					
18419,79	18423,38	3,59	scavo		x				
18423,38	18427,42	4,04	scavo			x			
18427,42	18432,88	5,46	scavo				x		
18432,88	18440,00	7,12	scavo					x	

18440,00	18745,87	305,87	galleria						
18745,87	18756,00	10,13	scavo						x
18756,00	18764,31	8,31	scavo					x	
18764,31	18773,34	9,03	scavo				x		
18773,34	18782,04	8,70	scavo			x			
18782,04	18791,95	9,91	scavo		x				
18791,95	18803,75	11,80	scavo	x					
18803,75	18814,12	10,37	rilevato	x					
18814,12	18822,53	8,41	rilevato		x				
18822,53	18833,49	10,96	rilevato			x			
18833,49	18835,47	1,98	rilevato				x		
18835,47	19184,71	349,24	viadotto						
19184,71	19199,26	14,55	rilevato			x			
19199,26	19214,89	15,63	rilevato		x				
19214,89	19225,80	10,91	rilevato	x					
19225,80	19245,64	19,84	scavo	x					
19245,64	19265,21	19,57	scavo		x				
19265,21	19275,00	9,79	scavo			x			

	Rilevato						Trincea					
	0-1,5	**1,5-3,0**	**3,0-4,5**	**4,5-6,0**	**6,0-7,5**	**> 7,5 m**	**0-1,5**	**1,5-3,0**	**3,0-4,5**	**4,5-6,0**	**6,0-7,5**	**> 7,5 m**
L [m]	83,83	124,77	102,18	72,58	129,52	66,17	82,38	86,42	64,88	51,10	61,52	121,53
L [%]	3,57%	5,31%	4,35%	3,09%	5,51%	2,82%	3,51%	3,68%	2,76%	2,17%	2,62%	5,17%

Totale rilevato	579,05	8,67%	Totale trincea	467,83	7,01%

- Zone di vincolo

Il tracciato, ricade in piccola parte in zona soggette a vincoli paesaggistici, idrogeologico e nella fascia di rispetto dei fiumi, come evidenziato nella tabella seguente:

Dx			
Prog. In.	**Prog. Fin.**	**Distanza [m]**	**Descrizione tratto**
12600,00	12901,00	301,00	Vincolo paesaggistico
12886,00	16908,00	4022,00	Galleria Caltanissetta
16908,00	17175,00	267,00	-
17175,00	17325,00	150,00	Fascia rispetto fiumi
17325,00	17475,00	150,00	Fascia rispetto fiumi + Vincolo paesaggistico
17475,00	17500,00	25,00	Vincolo paesaggistico
17500,00	18300,00	800,00	Vincolo idrogeologico + paesaggistico
18300,00	18700,00	400,00	Vincolo idrogeologico
18300,00	19275,00	975,00	-

Sx			
Prog. In.	**Prog. Fin.**	**Distanza [m]**	**Descrizione tratto**
12600,00	12905,00	305,00	Vincolo paesaggistico
12905,00	16941,00	4036,00	Galleria Caltanissetta
16941,00	17150,00	209,00	-
17150,00	17325,00	175,00	Fascia rispetto fiumi
17325,00	17475,00	150,00	Fascia rispetto fiumi + Vincolo paesaggistico
17475,00	18000,00	525,00	Vincolo paesaggistico
18000,00	18300,00	300,00	Vincolo idrogeologico + paesaggistico
18300,00	18675,00	375,00	Vincolo idrogeologico
18675,00	19275,00	600,00	-

	Sx					Dx				
	Nessuno	**Fascia rispetto fiumi**	**Vincolo idrogeologico**	**Vincolo paesaggistico**	**Boschi tutelati**	**Nessuno**	**Fascia rispetto fiumi**	**Vincolo idrogeologico**	**Vincolo paesaggistico**	**Boschi tutelati**
				305,00					301,00	
	4036,00					4022,00				
	209,00					267,00				
		175,00					150,00			
		150,00		150,00			150,00		150,00	
				525,00					25,00	
			300,00	300,00				800,00	800,00	
			375,00					400,00		
	600,00					975,00				
L [m]	4845,00	325,00	675,00	1280,00	0,00	5264,00	300,00	1200,00	1276,00	0,00
L [%]	72,58%	4,87%	10,11%	19,18%	0,00%	78,86%	4,49%	17,98%	19,12%	0,00%

- Previsioni di PRG

Dal punto di vista urbanistico, il tratto ricade interamente nel territorio del Comune di Caltanissetta, di cui attraversa il centro abitato in galleria. Il tracciato interessa aree classificate come zone agricole, zone F e zone C1. Nella tabella seguente è riportata la zonizzazione del P.R.G. anche nel tratto ricadente in galleria.

Sx				Dx			
Prog. In.	**Prog. Fin.**	**Distanza [m]**	**Descrizione tratto**	**Prog. In.**	**Prog. Fin.**	**Distanza [m]**	**Descrizione tratto**
12600,00	12675,00	75,00	zona F attrezzature	12600,00	12675,00	75,00	zona F attrezzature
12675,00	12700,00	25,00	zona E agricola	12675,00	12850,00	175,00	zona E2-1 verde
12700,00	12950,00	250,00	zona E2-1 verde	12850,00	13400,00	550,00	zona E agricola
12950,00	13450,00	500,00	zona E agricola	13400,00	13600,00	200,00	zona D1 industriale
13450,00	13750,00	300,00	zona C1	13600,00	13750,00	150,00	zona C1
13750,00	14150,00	400,00	zona F attrezzature	13750,00	14125,00	375,00	zona F attrezzature
14150,00	14200,00	50,00	zona E agricola	14125,00	14200,00	75,00	zona E agricola
14200,00	14250,00	50,00	zona F attrezzature	14200,00	14300,00	100,00	zona C1
14250,00	14425,00	175,00	zona E agricola	14300,00	14425,00	125,00	zona E agricola
14425,00	14925,00	500,00	zona F1 istruzione	14425,00	14900,00	475,00	zona F1 istruzione
14925,00	15725,00	800,00	zona C1	14900,00	15775,00	875,00	zona C1
15725,00	16125,00	400,00	zona E agricola	15775,00	16125,00	350,00	zona E agricola
16125,00	16725,00	600,00	zona C1	16125,00	16725,00	600,00	zona C1
16725,00	17500,00	775,00	zona E2-1 verde	16725,00	17500,00	775,00	zona E2-1 verde
17500,00	17650,00	150,00	zona E agricola	17500,00	17625,00	125,00	zona E agricola
17650,00	17850,00	200,00	zona E2-1 verde	17625,00	17825,00	200,00	zona E2-1 verde
17850,00	17925,00	75,00	zona F attrezzature	17825,00	17900,00	75,00	zona F attrezzature
17925,00	18425,00	500,00	zona E2-1 verde	17900,00	18450,00	550,00	zona E2-1 verde
18425,00	19275,00	850,00	zona E agricola	18450,00	19275,00	825,00	zona E agricola

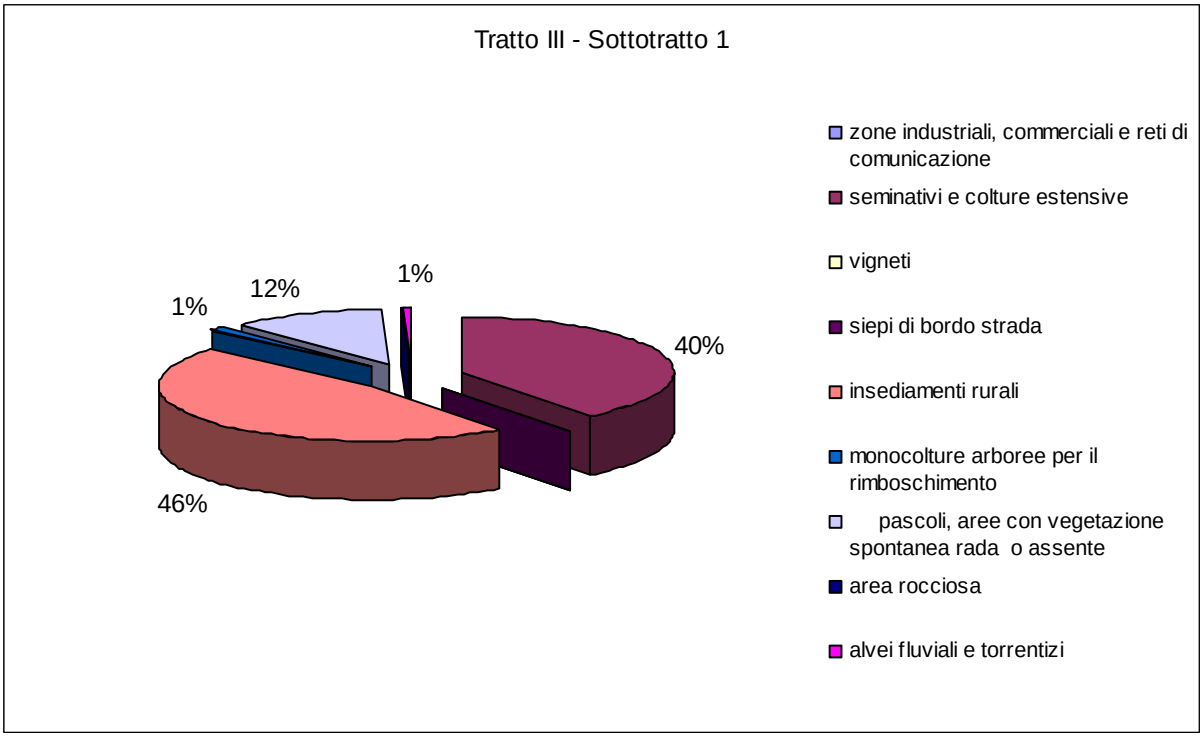
Dx									
Zona C1 espansione	**Zona D1 industriale**	**Zona D2 artigianale**	**Zona E agricola**	**Zona E2-1 verde**	**Zona F attrezzature**	**Zona F1 istruzione**	**Zona F3 attrezzature**	**Zona V2 rispetto**	**Zona ASI**
					75,00				
				175,00					
			550,00						
	200,00								
150,00									
					375,00				
			75,00						
100,00									
			125,00						
						475,00			
875,00									
			350,00						
600,00									
				775,00					
			125,00						

					200,00					
						75,00				
					550,00					
				825,00						
L [m]	1725,00	200,00	0,00	2050,00	1700,00	525,00	475,00	0,00	0,00	0,00
L [%]	25,84%	3,00%	0,00%	30,71%	25,47%	7,87%	7,12%	0,00%	0,00%	0,00%

	Sx									
	Zona C1 espansione	Zona D1 industriale	Zona D2 artigianale	Zona E agricola	Zona E2-1 verde	Zona F attrezzature	Zona F1 istruzione	Zona F3 attrezzature	Zona V2 rispetto	Zona ASI
						75,00				
				25,00						
					250,00					
				500,00						
	300,00									
						400,00				
				50,00						
						50,00				
				175,00						
							500,00			
	800,00									
				400,00						
	600,00									
					775,00					
				150,00						
					200,00					
						75,00				
					500,00					
				850,00						
L [m]	1700,00	0,00	0,00	2150,00	1725,00	600,00	500,00	0,00	0,00	0,00
L [%]	25,47%	0,00%	0,00%	32,21%	25,84%	8,99%	7,49%	0,00%	0,00%	0,00%

- Uso del suolo

Il tracciato interessa in gran parte zone destinate a insediamenti rurali e a seminativi e colture estensive e in minima parte zone a pascoli e arboree di rimboschimento.



- *Beni culturali*

Nell'area interessata dal tracciato ricadono i seguenti beni culturali isolati.

N°	Denominazione	Comune	N. scheda Sov. BB.CC.	Stato Cons.	Rilevanza	Progr. progetto	Progr. esist.	Distanza progetto	Distanza esist.
8	Robba Bigini	Caltanissetta	186	Ruderale	Media	12+600	58+000	443 m	443 m
9	Masseria Bigini	Casltanissetta	245	Ottimo	Bassa	12+800	58+000	613 m	640 m
10	S. Filippo Neri	Caltanissetta	85	Buono	Bassa	16+300	62+240	40 m	391 m
11	Viadotto Busiti	Caltanissetta	438	Buono	Alta	18+100	64+020	173 m	334 m
12	Abbeveratoio Rovetto	Caltanissetta	427	Buono	Media	18+670	64+600	441 m	265 m

- *Interferenze*

Le interferenze principali con le reti servizi e le viabilità secondarie sono sintetizzate nella tabella seguente:

N	*Descrizione*	*Gestore*	*Progr. Prog.*	*Progr. Esist.*	*Tratto Operativo*
26	Fognatura	Comune di Caltanissetta	12+476 - 12+650	57+775 - 57+990	2
27	Linea Media Tensione Attraversamento	ENEL	12+571 - 12+670	0	3
28	Linea su pali Attraversamento	TELECOM ITALIA	12+650	57+990	3

29	Linea Bassa Tensione Attraversamento	ENEL	12+670 - 12700	0	3
30	Fognatura	Comune di Caltanissetta	16+931 - 16+950	62+885	3
31	Attraversamento Ferroviario	RFI	17+850 - 17+900	63+770	3
32	Linea su pali Attraversamento	TELECOM ITALIA	18+625	64+528	3
33	Linea Bassa Tensione Attraversamento	ENEL	18+625	64+528	3
34	Linea Bassa Tensione Attraversamento	ENEL	19+125 - 19+725	65+124 - 65+615	4
35	Linea su pali Parallelismo	TELECOM ITALIA	19+125 - 20+281	65+124 - 66+000	4
36	Acquedotto	Privato	19+175 - 19+229	0	4
37	Acquedotto	Privato	19+175 - 19+284	65+157	4
38	Linea F.O. interrata Attrav. - Parall.	TELECOM ITALIA	19+180 - 19+275	65+113 - 65+208	4

- Viabilità complementare

Nel tratto in esame, non sono state previste viabilità secondarie.

9.8. Zona c.da Santuzza

La "*Zona c.da Santuzza*", compresa tra le progressive 19.275 e 20.125 m, ha uno sviluppo di circa 850 ml.

- Relazione con l'infrastruttura esistente

Nel tratto in esame il nuovo tracciato si mantiene sempre in affiancamento al tracciato esistente, alternandosi a sx e a dx.

Progressiva		Lunghezza	Relazione con
In.	Fin.	[m]	la S.S.640 esis.
19275,00	19725,00	450,00	affiancamento sx
19725,00	19750,00	25,00	in asse
19750,00	20025,00	275,00	affiancamento dx
20025,00	20075,00	50,00	in asse
20075,00	20125,00	50,00	affiancamento sx

	In asse	Affiancamento Sx	Affiancamento Dx	Variante
		450,00		
	25,00			
			275,00	
	50,00			
		50,00		
L [m]	75,00	500,00	275,00	0,00
L [%]	8,82%	58,82%	32,35%	0,00%

- Opere d'arte

In tale tratto è previsto soltanto un viadotto, le cui caratteristiche sono riportate di seguito:

Carreggiata Dx						
Codice	Km		Denominazione	L [m]	Impalcati	Note
	In.	Fin.			NcxLc	
VI09	19794,25	19979,01	Viadotto Santuzza I	184,00	30+4x31+30	c.a.p.

Carreggiata Sx						
Codice	Km		Denominazione	L [m]	Impalcati	Note
	In.	Fin.			NcxLc	
VI09	19799,99	19983,22	Viadotto Santuzza I	184,00	30+4x31+30	c.a.p.

- Movimenti di terra

Dal punto di vista altimetrico, il tracciato è in parte in trincea (circa 40%) ed in parte in rilevato (circa 38%), con altezze generalmente inferiori ai 3,00 m. In brevi tratti le altezze superano i 3,00 m mantenendosi comunque sempre al di sotto dei 6,00 m.

Progressiva Dx		Lunghezza	Descrizione	Altezza rilevato - Profondità trincea					
In.	Fin.	[m]	tratto	0-1,5 m	1,5-3,0 m	3,0-4,5 m	4,5-6,0 m	6,0-7,5 m	> 7,5 m
19275,00	19276,83	1,83	scavo			x			
19276,83	19327,76	50,93	scavo				x		
19327,76	19337,75	9,99	scavo			x			
19337,75	19396,14	58,39	scavo		x				
19396,14	19427,48	31,34	scavo	x					
19427,48	19444,79	17,31	scavo		x				
19444,79	19491,16	46,37	scavo			x			
19491,16	19552,00	60,84	scavo		x				
19552,00	19567,51	15,51	scavo	x					
19567,51	19584,72	17,21	rilevato	x					
19584,72	19596,62	11,90	scavo	x					
19596,62	19619,61	22,99	rilevato	x					
19619,61	19630,28	10,67	scavo	x					
19630,28	19647,25	16,97	rilevato	x					
19647,25	19666,72	19,47	rilevato		x				
19666,72	19789,16	122,44	rilevato			x			
19789,16	19794,25	5,09	rilevato				x		
19794,25	19979,01	184,76	viadotto						
19979,01	19990,60	11,59	rilevato		x				
19990,60	20003,41	12,81	rilevato			x			
20003,41	20072,02	68,61	rilevato		x				
20072,02	20103,02	31,00	rilevato	x					
20103,02	20117,45	14,43	scavo	x					
20117,45	20125,00	7,55	scavo		x				

	Rilevato						Trincea					
	0-1,5	1,5-3,0	3,0-4,5	4,5-6,0	6,0-7,5	> 7,5 m	0-1,5	1,5-3,0	3,0-4,5	4,5-6,0	6,0-7,5	> 7,5 m
L [m]	88,17	99,67	135,25	5,09	0,00	0,00	83,85	144,09	58,19	50,93	0,00	0,00
L [%]	3,75%	4,24%	5,76%	0,22%	0,00%	0,00%	3,57%	6,13%	2,48%	2,17%	0,00%	0,00%

Totale rilevato	328,18	38,61%

Totale trincea	337,06	39,65%

Progressiva Sx		Lunghezza	Descrizione	Altezza rilevato - Profondità trincea					
In.	Fin.	[m]	tratto	0-1,5 m	1,5-3,0 m	3,0-4,5 m	4,5-6,0 m	6,0-7,5 m	> 7,5 m
19275,00	19284,66	9,66	scavo			x			
19284,66	19326,57	41,91	scavo				x		
19326,57	19332,32	5,75	scavo					x	
19332,32	19341,72	9,40	scavo				x		
19341,72	19348,22	6,50	scavo			x			
19348,22	19406,89	58,67	scavo		x				
19406,89	19423,36	16,47	scavo	x					
19423,36	19438,18	14,82	scavo		x				
19438,18	19521,80	83,62	scavo			x			
19521,80	19556,46	34,66	scavo		x				
19556,46	19572,37	15,91	scavo	x					
19572,37	19590,72	18,35	rilevato	x					
19590,72	19601,22	10,50	scavo	x					
19601,22	19622,58	21,36	rilevato	x					
19622,58	19638,33	15,75	scavo	x					
19638,33	19653,86	15,53	rilevato	x					
19653,86	19673,06	19,20	rilevato		x				
19673,06	19693,53	20,47	rilevato			x			
19693,53	19708,92	15,39	rilevato				x		
19708,92	19799,99	91,07	rilevato			x			
19799,99	19983,22	183,23	viadotto						
19983,22	19997,22	14,00	rilevato		x				
19997,22	20009,40	12,18	rilevato			x			
20009,40	20036,43	27,03	rilevato		x				
20036,43	20044,06	7,63	rilevato			x			
20044,06	20078,01	33,95	rilevato		x				
20078,01	20109,52	31,51	rilevato	x					
20109,52	20123,78	14,26	scavo	x					
20123,78	20125,00	1,22	scavo		x				

	Rilevato						Trincea					
	0-1,5	1,5-3,0	3,0-4,5	4,5-6,0	6,0-7,5	> 7,5 m	0-1,5	1,5-3,0	3,0-4,5	4,5-6,0	6,0-7,5	> 7,5 m
L [m]	86,75	94,18	131,35	15,39	0,00	0,00	72,89	109,37	99,78	51,31	5,75	0,00
L [%]	3,69%	4,01%	5,59%	0,65%	0,00%	0,00%	3,10%	4,65%	4,25%	2,18%	0,24%	0,00%

Totale rilevato	327,67	38,55%

Totale trincea	339,10	39,89%

- Zone di vincolo

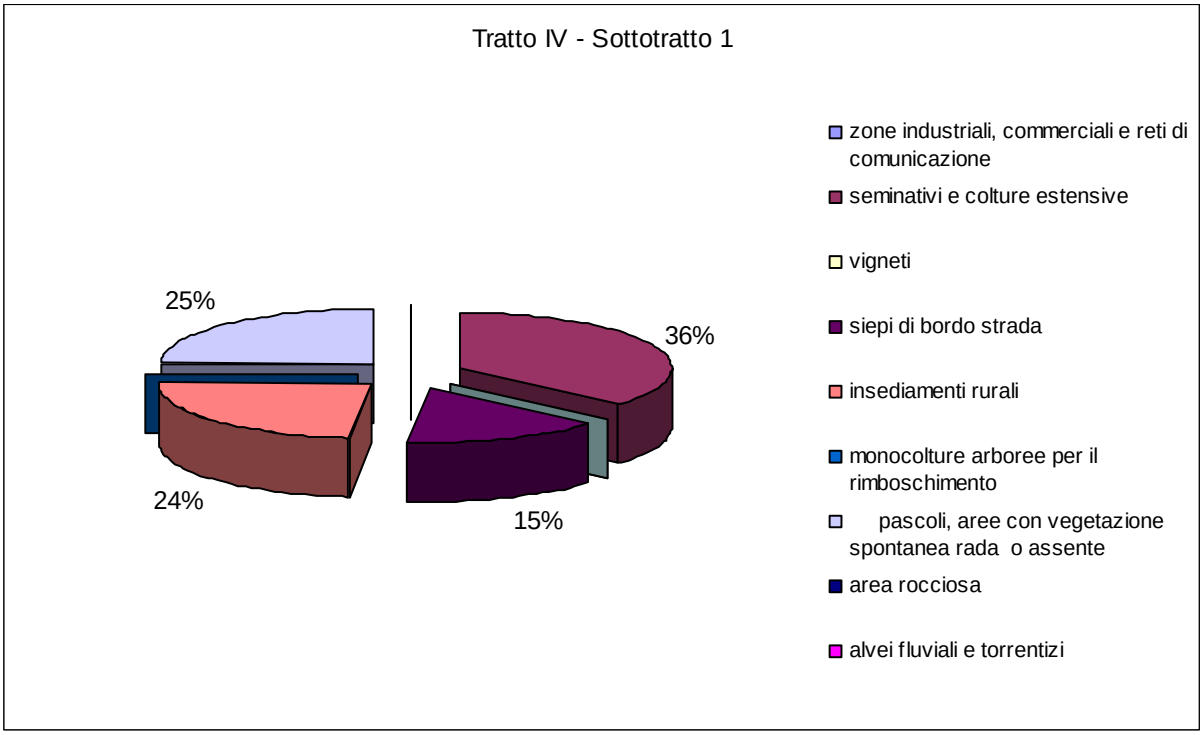
Il tratto in esame non è soggetto a vincoli.

- Previsioni di PRG

Dal punto di vista urbanistico, il tratto ricade interamente nella zona agricola del comune di Caltanissetta.

- Uso del suolo

Il tracciato interessa in parte zone destinate a seminativi e colture estensive, a pascoli, siepi di bordo strada e insediamenti rurali, come sintetizzato nel grafico seguente.



- Beni culturali

Nell'area interessata dal tracciato ricadono i seguenti beni culturali isolati.

N°	Denominazione	Comune	N. scheda Sov. BB.CC.	Stato Cons.	Rilevanza	Progr. progetto	Progr. esist.	Distanza progetto	Distanza esist.
13	Appennati	Caltanissetta	/	Mediocre	Media	20+000	63+301	514 m	514 m

- Interferenze

Le interferenze principali con le reti servizi e le viabilità secondarie sono sintetizzate nella tabella seguente:

N	*Descrizione*	*Gestore*	*Progr. Prog.*	*Progr. Esist.*	*Tratto Operativo*
34	Linea Bassa Tensione Attraversamento	ENEL	19+125 - 19+725	65+124 - 65+615	4
35	Linea su pali Parallelismo	TELECOM ITALIA	19+125 - 20+281	65+124 - 66+000	4
37	Acquedotto	Privato	19+175 - 19+284	65+157	4
39	Acquedotto	Privato	20+075 - 20+225	66+000	4

- Viabilità complementare

Nel tratto in esame, sono previste le seguenti viabilità secondarie.

Nuova	Tratto	Sviluppo	Tipo
Tronco 30	3°tratto	296,77	3
Tronco 31	3°tratto	380,17	2
Tronco 32	3°tratto	103,38	1
Tronco 33	3°tratto	58,06	CARR_9,50
Tronco 34	3°tratto	125,66	ROT_9,50
Tronco 35	3°tratto	270,84	2
Tronco 36	3°tratto	124,88	3
Tronco 37	3°tratto	115,55	3
Tronco 38	3°tratto	328,38	3
Tronco 39	3°tratto	58,78	3
Tronco 40	3°tratto	806,66	2

9.9. Zona Viadotto Santuzza

Il settore in esame ha inizio con la progressiva 20.125 e termina alla progressiva 21.000, con uno sviluppo di circa 875 ml.

- Relazione con l'infrastruttura esistente

Nel tratto in esame il nuovo tracciato si mantiene sempre in variante per l'aumento del raggio planimetrico della nuova infrastruttura.

- Opere d'arte

In tale tratto sono previste le seguenti opere d'arte principali:

Carreggiata Dx						
Codice	Km		Denominazione	L [m]	Impalcati	Note
	In.	Fin.			NcxLc	
VI10	20324,12	20752,36	Viadotto Santuzza II	430,00	40+7x50+40	mista
VI11	20803,00	21021,94	Viadotto Santuzza III	218,29	34,93+49,76+49,55+49,44+34,61	mista

Carreggiata Sx						
Codice	Km		Denominazione	L [m]	Impalcati	Note
	In.	Fin.			NcxLc	
VI10	20330,00	20757,08	Viadotto Santuzza II	425,19	39,46+49,46+49,34+49,46+49,4+3x49,4+49,5+39,77	mista
VI11	20807,68	21027,02	Viadotto Santuzza III	220,00	35+3x50+35	mista

- Movimenti di terra

Dal punto di vista altimetrico, il tracciato è in parte in trincea (circa il 17%) ed in parte in rilevato (circa il 13%), con altezze generalmente inferiori ai 3,00 m. In brevi tratti i rilevati superano i 3,00 m, in corrispondenza delle opere d'arte.

Progressiva Dx		Lunghezza	Descrizione	Altezza rilevato - Profondità trincea					
In.	Fin.	[m]	tratto	0-1,5 m	1,5-3,0 m	3,0-4,5 m	4,5-6,0 m	6,0-7,5 m	> 7,5 m
20125,00	20247,45	122,45	scavo		x				
20247,45	20267,05	19,60	scavo	x					
20267,05	20286,99	19,94	rilevato	x					
20286,99	20303,48	16,49	rilevato		x				
20303,48	20316,23	12,75	rilevato			x			
20316,23	20324,12	7,89	rilevato				x		
20324,12	20752,00	427,88	viadotto						
20752,00	20803,00	51,00	rilevato					x	
20803,00	21000,00	197,00	viadotto						

	Rilevato						Trincea					
	0-1,5	1,5-3,0	3,0-4,5	4,5-6,0	6,0-7,5	> 7,5 m	0-1,5	1,5-3,0	3,0-4,5	4,5-6,0	6,0-7,5	> 7,5 m
L [m]	19,94	16,49	12,75	7,89	51,00	0,00	19,60	122,45	0,00	0,00	0,00	0,00
L [%]	0,85%	0,70%	0,54%	0,34%	2,17%	0,00%	0,83%	5,21%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%

Totale rilevato	108,07	12,35%

Totale trincea	142,05	16,23%

Progressiva Sx		Lunghezza	Descrizione	Altezza rilevato - Profondità trincea					
In.	Fin.	[m]	tratto	0-1,5 m	1,5-3,0 m	3,0-4,5 m	4,5-6,0 m	6,0-7,5 m	> 7,5 m
20125,00	20251,65	126,65	scavo		x				
20251,65	20271,60	19,95	scavo	x					
20271,60	20292,30	20,70	rilevato	x					

20292,30	20310,59	18,29	rilevato		x				
20310,59	20330,00	19,41	rilevato			x			
20330,00	20757,08	427,08	viadotto						
20757,08	20807,68	50,60	rilevato						x
20807,68	21000,00	192,32	viadotto						

	Rilevato						Trincea					
	0-1,5	1,5-3,0	3,0-4,5	4,5-6,0	6,0-7,5	> 7,5 m	0-1,5	1,5-3,0	3,0-4,5	4,5-6,0	6,0-7,5	> 7,5 m
L [m]	20,70	18,29	19,41	0,00	0,00	50,60	19,95	126,65	0,00	0,00	0,00	0,00
L [%]	0,88%	0,78%	0,83%	0,00%	0,00%	2,15%	0,85%	5,39%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%

Totale rilevato	109,00	12,46%	Totale trincea	146,60	16,75%

- Zone di vincolo

In tale tratto, il nuovo tracciato non ricade in zone vincolate.

- Previsioni di PRG

Dal punto di vista urbanistico, il tratto ricade interamente nella zona agricola del comune di Caltanissetta.

- Uso del suolo

Il tracciato interessa esclusivamente zone destinate a seminativie e colture estensive.

- Beni culturali

Nell'area interessata dal tracciato non ricadono beni culturali isolati.

- Interferenze

Le interferenze principali con le reti servizi e le viabilità secondarie sono sintetizzate nella tabella seguente:

N	Descrizione	Gestore	Progr. Prog.	Progr. Esist.	Tratto Operativo
35	Linea su pali Parallelismo	TELECOM ITALIA	19+125 - 20+281	65+124 - 66+000	4
39	Acquedotto	Privato	20+075 - 20+225	66+000	4
40	Linea Bassa Tensione Attraversamento	ENEL	20+430 - 20+475	66+307	4
41	Linea Bassa Tensione Attraversamento	ENEL	20+929 - 21+205	66+832 - 66+912	4

- Viabilità complementare

Nel tratto in esame, non sono state previste viabilità secondarie.

9.10. Contrada Anghillà

Questo tratto, compreso tra la progressive 21.000 e 22.275, interessa una zona complessivamente pianeggiante e si sviluppa interamente in affiancamento all'esistente infrastruttura.

- Relazione con l'infrastruttura esistente

Nel tratto in esame il nuovo tracciato si mantiene sempre in affiancamento, alternandosi a dx e a sx del vecchio tracciato

Progressiva		Lunghezza	Relazione con
In.	Fin.	[m]	la S.S.640 esis.
21000,00	21100,00	100,00	affiancamento dx
21100,00	21425,00	325,00	variante
21425,00	21575,00	150,00	affiancamento dx
21575,00	22150,00	575,00	in asse
22150,00	22275,00	125,00	affiancamento sx

	In asse	Affiancamento Sx	Affiancamento Dx	Variante
			100,00	
				325,00
			150,00	
	575,00			
		125,00		
L [m]	575,00	125,00	250,00	325,00
L [%]	45,10%	9,80%	19,61%	25,49%

- Opere d'arte

In tale tratto non sono previste opere d'arte principali.

- Movimenti di terra

Dal punto di vista altimetrico, il tracciato è in parte in trincea (circa il 60%) ed in parte in rilevato (circa il 40%), con altezze generalmente inferiori ai 3,00 m. In brevi tratti i rilevati superano i 3,00 m-

Progressiva Dx		Lunghezza	Descrizione	Altezza rilevato - Profondità trincea					
In.	Fin.	[m]	tratto	0-1,5 m	1,5-3,0 m	3,0-4,5 m	4,5-6,0 m	6,0-7,5 m	> 7,5 m
21000,00	21021,94	21,94	viadotto						
21021,94	21057,19	35,25	rilevato		x				
21057,19	21061,63	4,44	rilevato			x			
21061,63	21066,51	4,88	rilevato				x		
21066,51	21094,88	28,37	rilevato					x	
21094,88	21142,55	47,67	rilevato						x

21142,55	21161,14	18,59	rilevato					x	
21161,14	21181,26	20,12	rilevato				x		
21181,26	21197,24	15,98	rilevato			x			
21197,24	21219,69	22,45	rilevato		x				
21219,69	21236,37	16,68	rilevato	x					
21236,37	21281,88	45,51	scavo	x					
21281,88	21484,45	202,57	scavo		x				
21484,45	21760,86	276,41	scavo	x					
21760,86	21921,84	160,98	rilevato	x					
21921,84	21982,38	60,54	scavo	x					
21982,38	22087,98	105,60	rilevato	x					
22087,98	22232,57	144,59	scavo	x					
22232,57	22260,93	28,36	scavo		x				
22260,93	22275,00	14,07	scavo			x			

	Rilevato						Trincea					
	0-1,5	1,5-3,0	3,0-4,5	4,5-6,0	6,0-7,5	> 7,5 m	0-1,5	1,5-3,0	3,0-4,5	4,5-6,0	6,0-7,5	> 7,5 m
L [m]	283,26	57,70	20,42	25,00	46,96	47,67	527,05	230,93	14,07	0,00	0,00	0,00
L [%]	12,05%	2,46%	0,87%	1,06%	2,00%	2,03%	22,43%	9,83%	0,60%	0,00%	0,00%	0,00%

Totale rilevato	481,01	37,73%

Totale trincea	772,05	60,55%

Progressiva Sx		Lunghezza	Descrizione	Altezza rilevato - Profondità trincea					
In.	Fin.	[m]	tratto	0-1,5 m	1,5-3,0 m	3,0-4,5 m	4,5-6,0 m	6,0-7,5 m	> 7,5 m
21000,00	21027,02	27,02	viadotto						
21027,02	21076,47	49,45	rilevato		x				
21076,47	21081,32	4,85	rilevato			x			
21081,32	21091,27	9,95	rilevato				x		
21091,27	21116,18	24,91	rilevato					x	
21116,18	21124,70	8,52	rilevato						x
21124,70	21157,99	33,29	rilevato					x	
21157,99	21177,06	19,07	rilevato				x		
21177,06	21202,48	25,42	rilevato			x			
21202,48	21224,78	22,30	rilevato		x				
21224,78	21247,32	22,54	rilevato	x					
21247,32	21290,44	43,12	scavo	x					
21290,44	21478,56	188,12	scavo		x				
21478,56	21583,55	104,99	scavo	x					
21583,55	21588,27	4,72	rilevato	x					
21588,27	21622,38	34,11	scavo	x					
21622,38	21631,69	9,31	rilevato	x					
21631,69	21652,92	21,23	scavo	x					
21652,92	21661,16	8,24	rilevato	x					
21661,16	21696,78	35,62	scavo	x					

21696,78	21733,07	36,29	rilevato	x					
21733,07	21766,32	33,25	scavo	x					
21766,32	21811,99	45,67	rilevato	x					
21811,99	21834,51	22,52	scavo	x					
21834,51	21888,22	53,71	rilevato	x					
21888,22	21910,78	22,56	scavo	x					
21910,78	21931,27	20,49	rilevato	x					
21931,27	21974,91	43,64	scavo	x					
21974,91	22038,37	63,46	rilevato	x					
22038,37	22046,01	7,64	scavo	x					
22046,01	22099,32	53,31	rilevato	x					
22099,32	22216,79	117,47	scavo	x					
22216,79	22229,78	12,99	scavo		x				
22229,78	22238,29	8,51	scavo	x					
22238,29	22250,48	12,19	scavo		x				
22250,48	22273,90	23,42	scavo			x			
22273,90	22275,00	1,10	scavo				x		

	Rilevato						Trincea					
	0-1,5	**1,5-3,0**	**3,0-4,5**	**4,5-6,0**	**6,0-7,5**	**> 7,5 m**	**0-1,5**	**1,5-3,0**	**3,0-4,5**	**4,5-6,0**	**6,0-7,5**	**> 7,5 m**
L [m]	317,74	71,75	30,27	29,02	58,20	8,52	494,66	213,30	23,42	1,10	0,00	0,00
L [%]	13,52%	3,05%	1,29%	1,23%	2,48%	0,36%	21,05%	9,08%	1,00%	0,05%	0,00%	0,00%

Totale rilevato	515,50	40,43%

Totale trincea	732,48	57,45%

- Zone di vincolo

Il tratto in esame non ricade in zone vincolate.

- Previsioni di PRG

Dal punto di vista urbanistico, il tratto ricade interamente nella zona agricola del comune di Caltanissetta.

- Uso del suolo

Il tracciato interessa esclusivamente zone destinate a seminativi e colture estensive.

- Beni culturali

Nell'area interessata dal tracciato non ricadono beni culturali isolati.

- Interferenze

Le interferenze principali con le reti servizi e le viabilità secondarie sono sintetizzate nella tabella seguente:

N	Descrizione	Gestore	Progr. Prog.	Progr. Esist.	Tratto Operativo
41	Linea Bassa Tensione Attraversamento	ENEL	20+929 - 21+205	66+832 - 66+912	4
42	Linea su pali Parallelismo	TELECOM ITALIA	21+205	66+912	4
43	Linea su pali Parallelismo	TELECOM ITALIA	21+600 - 21+900	66+912 - 67+972	4

- Viabilità complementare

Nel tratto in esame, sono state previste le seguenti viabilità secondarie.

Nuova	Tratto	Sviluppo	Tipo
Tronco 41	3°tratto	321,38	2
Tronco 42	3°tratto	187,94	3

9.11. Zona Viadotto Arenella

Questo tratto, tra le progressive 22.275 e 23.075, è prevalentemente su rilevato, con la nuova carreggiata generalmente in affiancamento all'esistente, ad eccezione di un tratto iniziale in cui si allontana dall'esistente tracciato per l'inserimento di una curva a maggior raggio.

- Relazione con l'infrastruttura esistente

Nel tratto in esame il nuovo tracciato si mantiene sempre in variante.

- Opere d'arte

In tale tratto è previsto solo un viadotto, le cui caratteristiche sono riportate di seguito

Carreggiata Dx						
Codice	Km		Denominazione	L [m]	Impalcati	Note
	In.	Fin.			NcxLc	
VI12	22640,00	22824,00	Viadotto Arenella I	184,00	30+4x31+30	c.a.p.

Carreggiata Sx						
Codice	Km		Denominazione	L [m]	Impalcati	Note
	In.	Fin.			NcxLc	
VI12	22644,41	22827,65	Viadotto Arenella I	184,00	30+4x31+30	c.a.p.

- Movimenti di terra

Dal punto di vista altimetrico, il tracciato è in parte in trincea (circa il 28% nella carreggiata dx e il 33% in quella sx) ed in parte in rilevato (circa il 49% nella carreggiata dx e il 44% in quella sx), con altezze generalmente inferiori ai 3,00 m. In brevi tratti gli

scavi e i rilevati superano i 3,00 m mantenendosi comunque sempre al di sotto dei 6,00 m.

Progressiva Dx		Lunghezza	Descrizione	Altezza rilevato - Profondità trincea					
In.	Fin.	[m]	tratto	0-1,5 m	1,5-3,0 m	3,0-4,5 m	4,5-6,0 m	6,0-7,5 m	> 7,5 m
22275,00	22295,15	20,15	scavo			x			
22295,15	22360,38	65,23	scavo				x		
22360,38	22375,21	14,83	scavo			x			
22375,21	22393,64	18,43	scavo		x				
22393,64	22407,67	14,03	scavo	x					
22407,67	22422,96	15,29	rilevato	x					
22422,96	22431,42	8,46	rilevato		x				
22431,42	22462,63	31,21	rilevato	x					
22462,63	22486,28	23,65	scavo	x					
22486,28	22533,96	47,68	scavo		x				
22533,96	22553,53	19,57	scavo	x					
22553,53	22572,79	19,26	rilevato	x					
22572,79	22604,48	31,69	rilevato		x				
22604,48	22640,00	35,52	rilevato			x			
22640,00	22823,12	183,12	viadotto						
22823,12	22858,61	35,49	rilevato				x		
22858,61	22891,30	32,69	rilevato			x			
22891,30	23009,81	118,51	rilevato		x				
23009,81	23056,13	46,32	rilevato			x			
23056,13	23075,00	18,87	rilevato				x		

	Rilevato						Trincea					
	0-1,5	1,5-3,0	3,0-4,5	4,5-6,0	6,0-7,5	> 7,5 m	0-1,5	1,5-3,0	3,0-4,5	4,5-6,0	6,0-7,5	> 7,5 m
L [m]	65,76	158,66	114,53	54,36	0,00	0,00	57,25	66,11	34,98	65,23	0,00	0,00
L [%]	2,80%	6,75%	4,87%	2,31%	0,00%	0,00%	2,44%	2,81%	1,49%	2,78%	0,00%	0,00%

Totale rilevato	393,31	49,16%

Totale trincea	223,57	27,95%

Progressiva Sx		Lunghezza	Descrizione	Altezza rilevato - Profondità trincea					
In.	Fin.	[m]	tratto	0-1,5 m	1,5-3,0 m	3,0-4,5 m	4,5-6,0 m	6,0-7,5 m	> 7,5 m
22275,00	22365,96	90,96	scavo				x		
22365,96	22379,89	13,93	scavo			x			
22379,89	22397,51	17,62	scavo		x				
22397,51	22415,07	17,56	scavo	x					
22415,07	22448,47	33,40	rilevato	x					
22448,47	22472,40	23,93	scavo	x					
22472,40	22490,10	17,70	scavo		x				
22490,10	22535,92	45,82	scavo			x			
22535,92	22555,85	19,93	scavo		x				
22555,85	22572,63	16,78	scavo	x					
22572,63	22594,85	22,22	rilevato	x					
22594,85	22627,03	32,18	rilevato		x				
22627,03	22644,41	17,38	rilevato			x			
22644,41	22827,65	183,24	viadotto						

22827,65	22879,00	51,35	rilevato				x		
22879,00	22941,56	62,56	rilevato			x			
22941,56	22979,49	37,93	rilevato		x				
22979,49	23031,22	51,73	rilevato			x			
23031,22	23075,00	43,78	rilevato				x		

	Rilevato						Trincea					
	0-1,5	1,5-3,0	3,0-4,5	4,5-6,0	6,0-7,5	> 7,5 m	0-1,5	1,5-3,0	3,0-4,5	4,5-6,0	6,0-7,5	> 7,5 m
L [m]	55,62	70,11	131,67	95,13	0,00	0,00	58,27	55,25	59,75	90,96	0,00	0,00
L [%]	2,37%	2,98%	5,60%	4,05%	0,00%	0,00%	2,48%	2,35%	2,54%	3,87%	0,00%	0,00%

Totale rilevato	352,53	44,07%

Totale trincea	264,23	33,03%

- Zone di vincolo

Il tracciato, ricade diffusamente, in particolare nella carreggiata dx, nella fascia di rispetto dei corsi d'acqua, ed in parte in zona soggetta a vincolo paeasaggistico.

Dx			
Prog. In.	Prog. Fin.	Distanza [m]	Descrizione tratto
22275,00	22525,00	250,00	-
22525,00	22710,00	185,00	Fascia rispetto fiumi
22710,00	22900,00	190,00	Fascia rispetto fiumi + Vincolo paesaggistico
22900,00	22925,00	25,00	Vincolo paesaggistico
22925,00	23075,00	150,00	Fascia rispetto fiumi + Vincolo paesaggistico

Sx			
Prog. In.	Prog. Fin.	Distanza [m]	Descrizione tratto
22275,00	22550,00	275,00	-
22550,00	22725,00	175,00	Fascia rispetto fiumi
22725,00	23075,00	350,00	Fascia rispetto fiumi + Vincolo paesaggistico

	Sx					Dx				
	Nessuno	Fascia rispetto fiumi	Vincolo idrogeologico	Vincolo paesaggistico	Boschi tutelati	Nessuno	Fascia rispetto fiumi	Vincolo idrogeologico	Vincolo paesaggistico	Boschi tutelati
	275,00					250,00				
		175,00					185,00			
		350,00		350,00			190,00		190,00	
	0,00								25,00	
	0,00						150,00		150,00	
L [m]	275,00	525,00	0,00	350,00	0,00	250,00	525,00	0,00	365,00	0,00
L [%]	34,38%	65,63%	0,00%	43,75%	0,00%	31,25%	65,63%	0,00%	45,63%	0,00%

- Previsioni di PRG

Dal punto di vista urbanistico, il tratto ricade interamente nella zona agricola del comune di Caltanissetta.

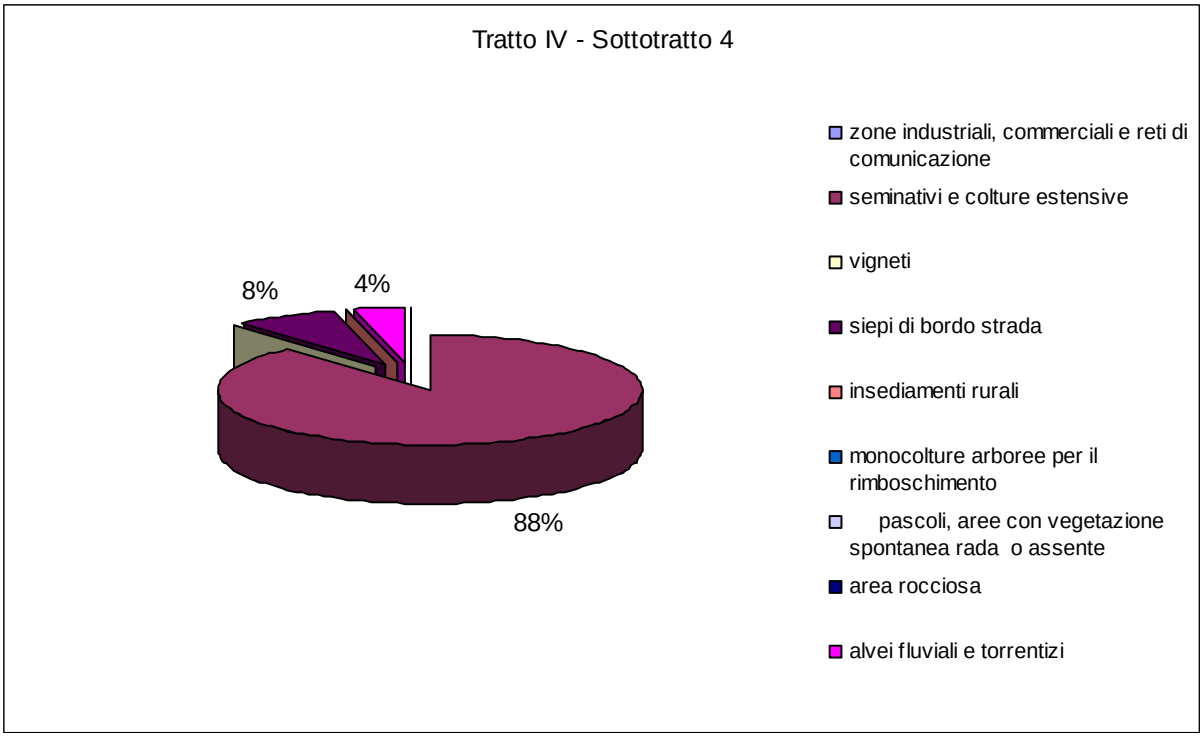
Sx				Dx			
Prog. In.	Prog. Fin.	Distanza [m]	Descrizione tratto	Prog. In.	Prog. Fin.	Distanza [m]	Descrizione tratto
22275,00	22650,00	375,00	zona E agricola	22275,00	22625,00	350,00	zona E agricola
22650,00	22800,00	150,00	zona E2-1 verde	22625,00	22775,00	150,00	zona E2-1 verde
22800,00	23075,00	275,00	zona E agricola	22775,00	23075,00	300,00	zona E agricola

	Dx									
	Zona C1 espansione	Zona D1 industriale	Zona D2 artigianale	Zona E agricola	Zona E2-1 verde	Zona F attrezzature	Zona F1 istruzione	Zona F3 attrezzature	Zona V2 rispetto	Zona ASI
				350,00						
					150,00					
				300,00						
L [m]	0,00	0,00	0,00	650,00	150,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
L [%]	0,00%	0,00%	0,00%	81,25%	18,75%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%

	Sx									
	Zona C1 espansione	Zona D1 industriale	Zona D2 artigianale	Zona E agricola	Zona E2-1 verde	Zona F attrezzature	Zona F1 istruzione	Zona F3 attrezzature	Zona V2 rispetto	Zona ASI
				375,00						
					150,00					
				275,00						
L [m]	0,00	0,00	0,00	650,00	150,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
L [%]	0,00%	0,00%	0,00%	81,25%	18,75%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%

- Uso del suolo

Il tracciato interessa in gran parte zone destinate a seminativi e colture estensive, e in minima parte zone occupate da siepi a bordo strada e alvei fluviali.



- Beni culturali

Nell'area interessata dal tracciato non ricadono beni culturali isolati.

- Interferenze

In tale tratto, il tracciato non interferisce con servizi e/o reti tecnologici.

- Viabilità complementare

Nel tratto in esame, sono state previste le seguenti viabilità secondarie.

Nuova	Tratto	Sviluppo	Tipo
Tronco 43	3° tratto	284,42	2
Tronco 44	3° tratto	352,95	2

9.12. Zona C.da Arenella

Questo tratto, tra le progressive 23.075 e 25.500, è prevalentemente su rilevato, con la nuova carreggiata generalmente in affiancamento all'esistente, ad eccezione di alcuni tratti in cui si allontana dall'esistente tracciato per l'inserimento di curve a maggior raggio.

- Relazione con l'infrastruttura esistente

Nel tratto in esame il nuovo tracciato si mantiene in affiancamento a sx e a dx del vecchio tracciato.

Progressiva		Lunghezza	Relazione con
In.	Fin.	[m]	la S.S.640 esis.
23075,00	23375,00	300,00	affiancamento sx
23375,00	23425,00	50,00	in asse
23425,00	23625,00	200,00	affiancamento dx
23625,00	24125,00	500,00	variante
24125,00	24375,00	250,00	affiancamento dx
24375,00	24450,00	75,00	in asse
24450,00	25500,00	1050,00	affiancamento sx

	In asse	Affiancamento Sx	Affiancamento Dx	Variante
		300,00		
	50,00			
			200,00	
				500,00
			250,00	
	75,00			
		1050,00		
L [m]	125,00	1350,00	450,00	500,00

L [%]	5,15%	55,67%	18,56%	20,62%

- Opere d'arte

In tale tratto sono previste le seguenti opere d'arte principali. Il viadotto Arenella III, interessa in parte anche il tratto successivo.

Carreggiata Dx						
Codice	Km		Denominazione	L [m]	Impalcati	Note
	In.	Fin.			NcxLc	
VI13	24539,35	24661,50	Viadotto Arenella II	122,00	30+2x31+30	c.a.p.
VI14	25156,86	25773,74	Viadotto Arenella III	618,00	30+18x31+30	c.a.p.

Carreggiata Sx						
Codice	Km		Denominazione	L [m]	Impalcati	Note
	In.	Fin.			NcxLc	
VI13	24547,51	24669,37	Viadotto Arenella II	122,00	30+2x31+30	c.a.p.
VI14	25162,46	25750,78	Viadotto Arenella III	587,00	30+17x31+30	c.a.p.

- Movimenti di terra

Dal punto di vista altimetrico, il tracciato è in parte in trincea (circa il 21-24%) ed in parte in rilevato (circa il 58%), con altezze generalmente inferiori ai 3,00 m. In brevi tratti i rilevati superano i 7,50 m, in corrispondenza delle opere d'arte.

Progressiva Dx		Lunghezza	Descrizione	Altezza rilevato - Profondità trincea					
In.	Fin.	[m]	tratto	0-1,5 m	1,5-3,0 m	3,0-4,5 m	4,5-6,0 m	6,0-7,5 m	> 7,5 m
23075,00	23100,69	25,69	rilevato				x		
23100,69	23125,24	24,55	rilevato			x			
23125,24	23294,57	169,33	rilevato		x				
23294,57	23322,90	28,33	rilevato	x					
23322,90	23340,59	17,69	rilevato		x				
23340,59	23394,76	54,17	rilevato	x					
23394,76	23450,58	55,82	rilevato		x				
23450,58	23461,22	10,64	rilevato			x			
23461,22	23462,50	1,28	rilevato				x		
23462,50	23482,50	20,00	ponte						
23482,50	23485,70	3,20	rilevato				x		
23485,70	23530,96	45,26	rilevato			x			
23530,96	23538,69	7,73	rilevato				x		
23538,69	23547,10	8,41	rilevato			x			
23547,10	23559,39	12,29	rilevato		x				
23559,39	23581,30	21,91	rilevato	x					
23581,30	23653,21	71,91	scavo	x					
23653,21	23714,83	61,62	scavo		x				
23714,83	23754,78	39,95	scavo			x			

23754,78	23832,06	77,28	scavo		x				
23832,06	23987,28	155,22	scavo	x					
23987,28	24007,44	20,16	rilevato	x					
24007,44	24029,56	22,12	rilevato		x				
24029,56	24044,01	14,45	rilevato			x			
24044,01	24075,97	31,96	rilevato		x				
24075,97	24178,99	103,02	rilevato	x					
24178,99	24238,54	59,55	rilevato		x				
24238,54	24240,90	2,36	rilevato			x			
24240,90	24247,37	6,47	rilevato		x				
24247,37	24260,90	13,53	rilevato	x					
24260,90	24300,67	39,77	scavo	x					
24300,67	24320,99	20,32	scavo		x				
24320,99	24347,15	26,16	scavo	x					
24347,15	24379,69	32,54	rilevato	x					
24379,69	24411,42	31,73	scavo	x					
24411,42	24455,90	44,48	rilevato	x					
24455,90	24508,52	52,62	rilevato		x				
24508,52	24520,94	12,42	rilevato	x					
24520,94	24525,42	4,48	rilevato		x				
24525,42	24535,95	10,53	rilevato			x			
24535,95	24539,35	3,40	rilevato				x		
24539,35	24661,50	122,15	viadotto						
24661,50	24665,69	4,19	rilevato			x			
24665,69	24669,75	4,06	rilevato		x				
24669,75	24857,35	187,60	rilevato	x					
24857,35	25035,23	177,88	rilevato		x				
25035,23	25156,86	121,63	rilevato	x					
25156,86	25500,00	343,14	viadotto						

	Rilevato						Trincea					
	0-1,5	**1,5-3,0**	**3,0-4,5**	**4,5-6,0**	**6,0-7,5**	**> 7,5 m**	**0-1,5**	**1,5-3,0**	**3,0-4,5**	**4,5-6,0**	**6,0-7,5**	**> 7,5 m**
L [m]	639,79	614,27	120,39	41,30	0,00	0,00	324,79	159,22	39,95	0,00	0,00	0,00
L [%]	27,23%	26,14%	5,12%	1,76%	0,00%	0,00%	13,82%	6,78%	1,70%	0,00%	0,00%	0,00%

Totale rilevato	1415,75	58,38%	Totale trincea	523,96	21,61%

Progressiva Sx		Lunghezza	Descrizione	Altezza rilevato - Profondità trincea					
In.	**Fin.**	**[m]**	**tratto**	**0-1,5 m**	**1,5-3,0 m**	**3,0-4,5 m**	**4,5-6,0 m**	**6,0-7,5 m**	**> 7,5 m**
23075,00	23083,14	8,14	rilevato				x		
23083,14	23100,13	16,99	rilevato					x	
23100,13	23116,17	16,04	rilevato				x		
23116,17	23270,07	153,90	rilevato			x			
23270,07	23322,19	52,12	rilevato		x				
23322,19	23324,72	2,53	rilevato			x			
23324,72	23429,36	104,64	rilevato		x				
23429,36	23446,59	17,23	rilevato			x			
23446,59	23453,15	6,56	rilevato		x				
23453,15	23461,61	8,46	rilevato			x			
23461,61	23467,96	6,35	rilevato				x		

23467,96	23471,89	3,93	rilevato					x	
23471,89	23473,63	1,74	rilevato						x
23473,63	23473,92	0,29	rilevato					x	
23473,92	23474,22	0,30	rilevato				x		
23474,22	23474,51	0,29	rilevato			x			
23474,51	23480,68	6,17	rilevato		x				
23480,68	23532,98	52,30	rilevato			x			
23532,98	23534,47	1,49	rilevato				x		
23534,47	23541,64	7,17	rilevato			x			
23541,64	23558,49	16,85	rilevato		x				
23558,49	23589,96	31,47	rilevato	x					
23589,96	23662,04	72,08	scavo	x					
23662,04	23718,64	56,60	scavo		x				
23718,64	23760,85	42,21	scavo			x			
23760,85	23845,32	84,47	scavo		x				
23845,32	23866,73	21,41	scavo	x					
23866,73	23920,20	53,47	scavo		x				
23920,20	24002,28	82,08	scavo	x					
24002,28	24024,30	22,02	rilevato	x					
24024,30	24039,40	15,10	rilevato		x				
24039,40	24042,66	3,26	rilevato			x			
24042,66	24063,85	21,19	rilevato		x				
24063,85	24222,34	158,49	rilevato	x					
24222,34	24254,14	31,80	rilevato		x				
24254,14	24271,62	17,48	rilevato	x					
24271,62	24440,55	168,93	scavo	x					
24440,55	24480,05	39,50	rilevato	x					
24480,05	24524,24	44,19	rilevato		x				
24524,24	24547,51	23,27	rilevato			x			
24547,51	24669,37	121,86	viadotto						
24669,37	24679,64	10,27	rilevato			x			
24679,64	24716,94	37,30	rilevato		x				
24716,94	24742,74	25,80	rilevato	x					
24742,74	24785,82	43,08	rilevato		x				
24785,82	24822,97	37,15	rilevato	x					
24822,97	24888,94	65,97	rilevato		x				
24888,94	25131,34	242,40	rilevato			x			
25131,34	25162,64	31,30	rilevato		x				
25162,64	25500,00	337,36	viadotto						

	Rilevato						Trincea					
	0-1,5	**1,5-3,0**	**3,0-4,5**	**4,5-6,0**	**6,0-7,5**	**> 7,5 m**	**0-1,5**	**1,5-3,0**	**3,0-4,5**	**4,5-6,0**	**6,0-7,5**	**> 7,5 m**
L [m]	331,91	476,27	521,08	32,32	21,21	1,74	344,50	194,54	42,21	0,00	0,00	0,00
L [%]	14,12%	20,27%	22,17%	1,38%	0,90%	0,07%	14,66%	8,28%	1,80%	0,00%	0,00%	0,00%

Totale rilevato	1384,53	57,09%	Totale trincea	581,25	23,97%

- Zone di vincolo

Il tracciato, interferendo con il fiume Salso, ricade diffusamente nella fascia di rispetto dei corsi d'acqua ed in parte in zona soggetta a vincolo idrogeologico ai sensi del D.Lgs. 490/99, zona soggetta a vincolo paesaggistico. Tra le progressive 25.275 m e 25.475 m, il tracciato ricade in una zona destinata a boschi tutelati.

Dx			
Prog. In.	**Prog. Fin.**	**Distanza [m]**	**Descrizione tratto**
23075,00	23450,00	375,00	Fascia rispetto fiumi + Vincolo paesaggistico
23450,00	23530,00	80,00	Fascia rispetto fiumi
23530,00	24110,00	580,00	-
24110,00	24230,00	120,00	Vincolo idrogeologico
24230,00	25275,00	1045,00	Fascia rispetto fiumi + Vincolo idrogeologico + paesaggistico
25275,00	25475,00	200,00	Fascia rispetto fiumi + Vincolo idrogeologico + paesaggistico + Boschi tutelati
25475,00	25500,00	25,00	Fascia rispetto fiumi + Vincolo idrogeologico + paesaggistico

Sx			
Prog. In.	**Prog. Fin.**	**Distanza [m]**	**Descrizione tratto**
23075,00	23450,00	375,00	Fascia rispetto fiumi + Vincolo paesaggistico
23075,00	23525,00	450,00	Fascia rispetto fiumi
23525,00	24125,00	600,00	-
24125,00	24225,00	100,00	Vincolo idrogeologico
24225,00	25300,00	1075,00	Fascia rispetto fiumi + Vincolo idrogeologico + paesaggistico
25300,00	25400,00	100,00	Fascia rispetto fiumi + Vincolo idrogeologico + paesaggistico + Boschi tutelati
25400,00	25500,00	100,00	Fascia rispetto fiumi + Vincolo idrogeologico + paesaggistico

Sx					Dx				
Nessuno	**Fascia rispetto fiumi**	**Vincolo idrogeologico**	**Vincolo paesaggistico**	**Boschi tutelati**	**Nessuno**	**Fascia rispetto fiumi**	**Vincolo idrogeologico**	**Vincolo paesaggistico**	**Boschi tutelati**
	375,00		375,00			375,00		375,00	
	450,00					80,00			
600,00					580,00				
		100,00					120,00		
	1075,00	1075,00	1075,00			1045,00	1045,00	1045,00	

		100,00	100,00	100,00	100,00		200,00	200,00	200,00	200,00
		100,00	100,00	100,00			25,00	25,00	25,00	
L [m]	600,00	2100,00	1375,00	1650,00	100,00	580,00	1725,00	1390,00	1645,00	200,00
L [%]	24,74%	86,60%	56,70%	68,04%	4,12%	23,92%	71,13%	57,32%	67,84%	8,25%

- Previsioni di PRG

Il tracciato ricade in tre comuni: fino alla progressiva 23.500 m Caltanissetta, fino alla progressiva 24.200 m frazione di Enna, fino alla progressiva 25.300 m S. Caterina Villarmosa e quindi di nuovo Caltanissetta. Il tracciato ricade, dal punto di vista urbanistico, in gran parte in zona agricola e in minima parte in zona V di rispetto.

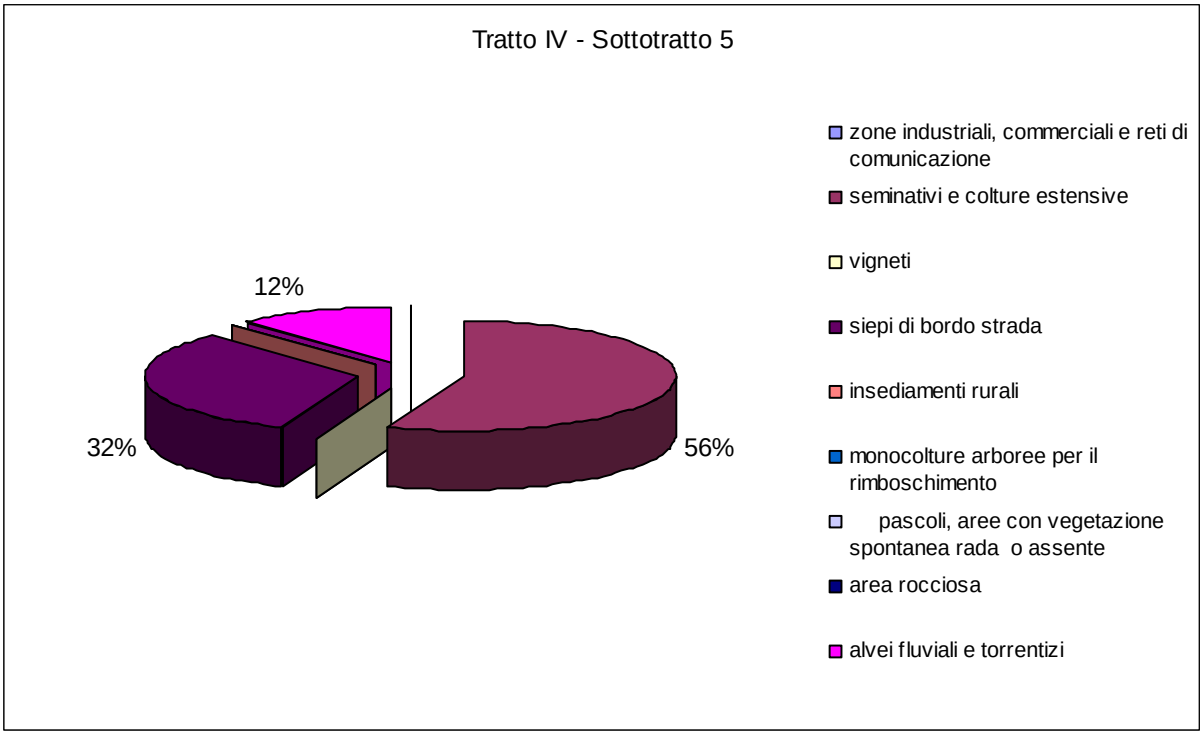
Sx				Dx			
Prog. In.	**Prog. Fin.**	**Distanza [m]**	**Descrizione tratto**	**Prog. In.**	**Prog. Fin.**	**Distanza [m]**	**Descrizione tratto**
23075,00	23525,00	450,00	zona E2-1 verde	23075,00	25250,00	2175,00	zona E agricola
23525,00	25250,00	1725,00	zona E agricola	25250,00	25500,00	250,00	zona V2 rispetto
25250,00	25475,00	225,00	zona V2 rispetto				
25475,00	25500,00	25,00	zona V2 rispetto				

	Dx									
	Zona C1 espansione	**Zona D1 industriale**	**Zona D2 artigianale**	**Zona E agricola**	**Zona E2-1 verde**	**Zona F attrezzature**	**Zona F1 istruzione**	**Zona F3 attrezzature**	**Zona V2 rispetto**	**Zona ASI**
				2175,00						
									250,00	
L [m]	0,00	0,00	0,00	2175,00	0,00	0,00	0,00	0,00	250,00	0,00
L [%]	0,00%	0,00%	0,00%	89,69%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	10,31%	0,00%

	Sx									
	Zona C1 espansione	Zona D1 industriale	Zona D2 artigianale	Zona E agricola	Zona E2-1 verde	Zona F attrezzature	Zona F1 istruzione	Zona F3 attrezzature	Zona V2 rispetto	Zona ASI
					450,00					
				1725,00						
									225,00	
									25,00	
L [m]	0,00	0,00	0,00	1725,00	450,00	0,00	0,00	0,00	250,00	0,00
L [%]	0,00%	0,00%	0,00%	71,13%	18,56%	0,00%	0,00%	0,00%	10,31%	0,00%

- Uso del suolo

Il tracciato interessa in gran parte zone destinate a seminativi e colture estensive, e in minor parte zone fluviali e occupate da siepi di bordo strada.



- Beni culturali

Nell'area interessata dal tracciato non ricadono beni culturali isolati.

- Interferenze

Le interferenze principali con le reti servizi e le viabilità secondarie sono sintetizzate nella tabella seguente:

N	*Descrizione*	*Gestore*	*Progr. Prog.*	*Progr. Esist.*	*Tratto Operativo*
44	Linea su pali Parallelismo	TELECOM ITALIA	23+350 - 23+675	69+450 - 69+785	4
45	Linea Bassa Tensione Attraversamento	ENEL	23+625 - 23+650	69+758	4
46	Linea su pali Attraversamento	TELECOM ITALIA	23+900	70+100	4
47	Attraversamento Ferroviario	RFI	25+450 - 25+525	71+700	4

- Viabilità complementare

Nel tratto in esame, sono state previste le seguenti viabilità secondarie.

Nuova	Tratto	Sviluppo	Tipo
Tronco 44	3°tratto	352,95	2
Tronco 45	3°tratto	385,94	2
Tronco 46	3°tratto	214,92	3
Tronco 47	3°tratto	296,68	2

9.13. Zona Galleria Cozzo Garlatti

Questo tratto, tra le progressive 25.500 e 26.300, è in variante e prevalentemente su opere d'arte.

- Relazione con l'infrastruttura esistente

Nel tratto in esame il nuovo tracciato si mantiene sempre in variante.

- Opere d'arte

In tale tratto sono previste le seguenti opere d'arte principali.

Carreggiata Dx						
Codice	**Km**		**Denominazione**	**L [m]**	**Impalcati**	**Note**
	In.	**Fin.**			**NcxLc**	
GN04	25823,00	26001,40	Galleria naturale Cozzo Garlatti	178,40		

Carreggiata Sx						
Codice	Km		Denominazione	L [m]	Impalcati	Note
	In.	Fin.			NcxLc	
GN04	25812,80	26031,37	Galleria naturale Cozzo Garlatti	218,57		

- Movimenti di terra

Il tracciato si sviluppa in gran parte su opere d'arte. Dal punto di vista altimetrico, il tracciato è in parte in trincea (circa il 13%) ed in parte in rilevato (circa il 34%), con altezze in trincea generalmente inferiori ai 1,50 m e in rilevato a 4,5 m. In brevi tratti gli scavi e i rilevati superano tali altezze, in particolare in corrispondenza delle opere d'arti.

Progressiva Dx		Lunghezza	Descrizione	Altezza rilevato - Profondità trincea					
In.	Fin.	[m]	tratto	0-1,5 m	1,5-3,0 m	3,0-4,5 m	4,5-6,0 m	6,0-7,5 m	> 7,5 m
25500,00	25773,74	273,74	viadotto						
25773,74	25783,67	9,93	rilevato			x			
25783,67	25796,86	13,19	rilevato		x				
25796,86	25806,12	9,26	rilevato	x					
25806,12	25813,10	6,98	scavo	x					
25813,10	25820,19	7,09	scavo		x				
25820,19	25826,30	6,11	scavo			x			
25826,30	25832,09	5,79	scavo				x		
25832,09	25836,00	3,91	scavo					x	
25836,00	25992,00	156,00	galleria						
25992,00	25998,19	6,19	scavo						x
25998,19	26000,23	2,04	scavo					x	
26000,23	26001,50	1,27	scavo				x		
26001,50	26003,24	1,74	scavo			x			
26003,24	26005,61	2,37	scavo		x				
26005,61	26009,17	3,56	scavo	x					
26009,17	26041,41	32,24	rilevato	x					
26041,41	26067,30	25,89	rilevato		x				
26067,30	26072,35	5,05	rilevato			x			
26072,35	26115,69	43,34	rilevato				x		
26115,69	26164,95	49,26	rilevato			x			
26164,95	26192,66	27,71	rilevato		x				
26192,66	26197,01	4,35	rilevato	x					
26197,01	26242,73	45,72	scavo	x					
26242,73	26247,04	4,31	rilevato	x					
26247,04	26300,00	52,96	rilevato		x				

	Rilevato						Trincea					
	0-1,5	1,5-3,0	3,0-4,5	4,5-6,0	6,0-7,5	> 7,5 m	0-1,5	1,5-3,0	3,0-4,5	4,5-6,0	6,0-7,5	> 7,5 m
L [m]	50,16	119,75	64,24	43,34	0,00	0,00	56,26	9,46	7,85	7,06	5,95	6,19
L [%]	2,13%	5,10%	2,73%	1,84%	0,00%	0,00%	2,39%	0,40%	0,33%	0,30%	0,25%	0,26%

Totale rilevato	277,49	34,69%

Totale trincea	92,77	11,60%

Progressiva Sx		Lunghezza	Descrizione	Altezza rilevato - Profondità trincea					
In.	Fin.	[m]	tratto	0-1,5 m	1,5-3,0 m	3,0-4,5 m	4,5-6,0 m	6,0-7,5 m	> 7,5 m
25500,00	25750,78	250,78	viadotto						
25750,78	25760,16	9,38	rilevato			x			
25760,16	25768,54	8,38	rilevato		x				
25768,54	25776,66	8,12	rilevato	x					
25776,66	25785,14	8,48	scavo	x					
25785,14	25792,66	7,52	scavo		x				
25792,66	25803,02	10,36	scavo			x			
25803,02	25810,61	7,59	scavo				x		
25810,61	25816,01	5,40	scavo					x	
25816,01	25820,00	3,99	scavo						x
25820,00	26003,00	183,00	galleria						
26003,00	26004,76	1,76	scavo						x
26004,76	26007,48	2,72	scavo					x	
26007,48	26011,70	4,22	scavo				x		
26011,70	26014,80	3,10	scavo			x			
26014,80	26026,37	11,57	scavo		x				
26026,37	26043,29	16,92	scavo	x					
26043,29	26087,93	44,64	rilevato	x					
26087,93	26093,89	5,96	rilevato		x				
26093,89	26146,86	52,97	rilevato			x			
26146,86	26203,58	56,72	rilevato		x				
26203,58	26204,96	1,38	rilevato	x					
26204,96	26227,39	22,43	scavo	x					
26227,39	26230,70	3,31	rilevato	x					
26230,70	26232,99	2,29	rilevato		x				
26232,99	26291,98	58,99	rilevato			x			
26291,98	26298,72	6,74	rilevato		x				
26298,72	26299,77	1,05	rilevato	x					
26299,77	26300,00	0,23	scavo	x					

	Rilevato						Trincea					
	0-1,5	1,5-3,0	3,0-4,5	4,5-6,0	6,0-7,5	> 7,5 m	0-1,5	1,5-3,0	3,0-4,5	4,5-6,0	6,0-7,5	> 7,5 m
L [m]	58,50	80,09	121,34	0,00	0,00	0,00	48,06	19,09	13,46	11,81	8,12	5,75
L [%]	2,49%	3,41%	5,16%	0,00%	0,00%	0,00%	2,05%	0,81%	0,57%	0,50%	0,35%	0,24%

Totale rilevato	259,93	32,49%	Totale trincea	106,29	13,29%

- Zone di vincolo

Il tracciato, interferendo in più punti il fiume Salso, ricade diffusamente nella fascia di rispetto dei corsi d'acqua ed in zona soggetta a vincolo idrogeologico ai sensi del D.Lgs. 490/99. Inoltre, il tracciato interessa interamente una zona con vincolo paesaggistico.

Dx			
Prog. In.	**Prog. Fin.**	**Distanza [m]**	**Descrizione tratto**
25500,00	26000,00	500,00	Fascia rispetto fiumi + Vincolo idrogeologico + paesaggistico
26000,00	26050,00	50,00	Fascia rispetto fiumi + Vincolo paesaggistico
26050,00	26300,00	250,00	Vincolo paesaggistico

Sx			
Prog. In.	**Prog. Fin.**	**Distanza [m]**	**Descrizione tratto**
25500,00	25950,00	450,00	Fascia rispetto fiumi + Vincolo idrogeologico + paesaggistico
25950,00	26050,00	100,00	Vincolo idrogeologico + paesaggistico
26050,00	26300,00	250,00	Vincolo paesaggistico

	Sx					Dx				
	Nessuno	**Fascia rispetto fiumi**	**Vincolo idrogeologico**	**Vincolo paesaggistico**	**Boschi tutelati**	**Nessuno**	**Fascia rispetto fiumi**	**Vincolo idrogeologico**	**Vincolo paesaggistico**	**Boschi tutelati**
		450,00	450,00	450,00			500,00	500,00	500,00	
			100,00	100,00			50,00		50,00	
				250,00					250,00	
L [m]	0,00	450,00	550,00	800,00	0,00	0,00	550,00	500,00	800,00	0,00
L [%]	0,00%	56,25%	68,75%	100,00%	0,00%	0,00%	68,75%	62,50%	100,00%	0,00%

- Previsioni di PRG

Il tracciato ricade nel territorio del comune di Caltanissetta fino alla progressiva 25.600 m e quindi in quello di S. Caterina Villarmosa. Dal punto di vista urbanistico, il tracciato sx ricade interamente nella zona V di rispetto, mentre quella dx ricade in minima parte nella zona V e in maggior parte nella zona agricola.

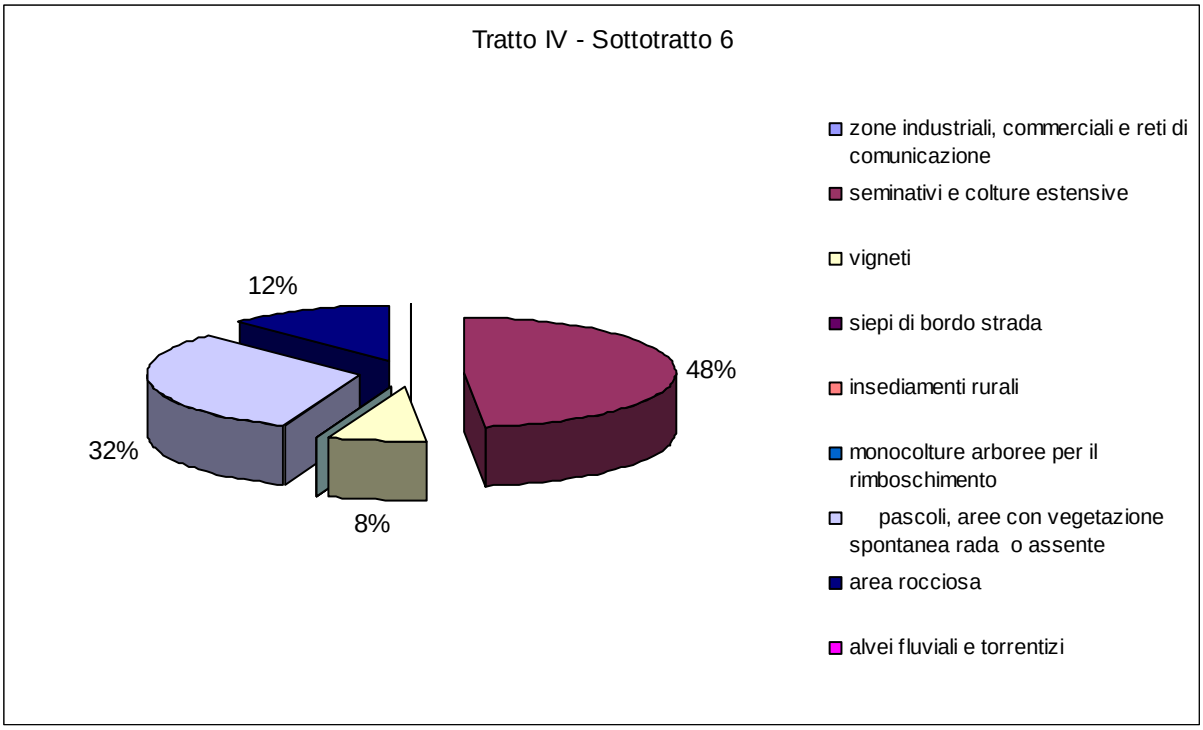
Sx				Dx			
Prog. In.	**Prog. Fin.**	**Distanza [m]**	**Descrizione tratto**	**Prog. In.**	**Prog. Fin.**	**Distanza [m]**	**Descrizione tratto**
25500,00	26300,00	800,00	zona V2 rispetto	25500,00	25525,00	25,00	zona V2 rispetto
				25525,00	26300,00	775,00	zona E agricola

	Dx									
	Zona C1 espansione	Zona D1 industriale	Zona D2 artigianale	Zona E agricola	Zona E2-1 verde	Zona F attrezzature	Zona F1 istruzione	Zona F3 attrezzature	Zona V2 rispetto	Zona ASI
									25,00	
				775,00						
L [m]	0,00	0,00	0,00	775,00	0,00	0,00	0,00	0,00	25,00	0,00
L [%]	0,00%	0,00%	0,00%	96,88%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	3,13%	0,00%

	Sx									
	Zona C1 espansione	Zona D1 industriale	Zona D2 artigianale	Zona E agricola	Zona E2-1 verde	Zona F attrezzature	Zona F1 istruzione	Zona F3 attrezzature	Zona V2 rispetto	Zona ASI
									800,00	
L [m]	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	800,00	0,00
L [%]	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	100,00%	0,00%

- Uso del suolo

Il tracciato interessa in gran parte zone destinate a seminativi e colture estensive, e in minor parte zone a pascoli, aree rocciose e vigneti.



- *Beni culturali*

Nell'area interessata dal tracciato ricadono i seguenti beni culturali isolati.

N°	Denominazione	Comune	N. scheda Sov. BB.CC.	Stato Cons.	Rilevanza	Progr. progetto	Progr. esist.	Distanza progetto	Distanza esist.
14	Staz. ferroviaria Imera	Caltanissetta	344	Buono	Media	26+000	72+200	309 m	206 m

- *Interferenze*

Le interferenze principali con le reti servizi e le viabilità secondarie sono sintetizzate nella tabella seguente:

N	*Descrizione*	*Gestore*	*Progr. Prog.*	*Progr. Esist.*	*Tratto Operativo*
47	Attraversamento Ferroviario	RFI	25+450 - 25+525	71+700	4
48	Linea F.O. interrata Attrav. - Parall.	TELECOM ITALIA	25+525 - 28+100	71+706 - 74+340	4
49	Illuminazione Svincolo SSV. 626	ENEL	26+300	72+500	4

- *Viabilità complementare*

Nel tratto in esame, non sono state previste viabilità secondarie.

9.14. Viadotto Salso

Questo tratto, tra le progressive 26.300 e 28.081, si sviluppa tra lo svincolo con la S.S. 626 e lo svincolo con l'autostrada A19 Palermo – Catania.

In tale tratto si è valutata la possibilità di riutilizzare, nella direzione Agrigento-A19 (pista dx), il viadotto Salso esistente, realizzandone uno nuovo in adiacenza per l'altra direzione (pista sx).

Le difficoltà principali legate alla possibilità di riutilizzo di tale viadotto sono essenzialmente legate alle ridotte dimensioni trasversali dell'attuale impalcato ed ai bassi standard geometrici che caratterizzano l'andamento planimetrico di questa porzione di strada esistente, rispetto a quelli utilizzati nella restante parte del tracciato, nonché alla interferenze con l'alveo del fiume Imera

La larghezza della piattaforma stradale è pari a 9.0 m, suddivisi in due corsie di marcia da 3.75 m e due banchine laterali entrambe da 0.75 m. Ai margini della sede stradale ci sono due cordoli da 0.40 m e rialzati di 0.20 m rispetto all'estradosso della soletta, su cui è fissato il guard-rail. Le pile hanno fusto a sezione circolare piena di diametro pari a 2.84 m, con altezza variabile da fondovalle da 4.00 a 25.00 m circa.

A seguito di approfondite valutazioni tecnico-economiche la scelta progettuale individuata prevede la rimozione dell'intero impalcato e la sua sostituzione con una struttura mista acciaio-calcestruzzo, in linea con la tipologia di viadotti che caratterizza la nuova S.S. 640. Il motivo di questa scelta è dovuto alle seguenti considerazioni:

- Necessità di allargare la piattaforma stradale per renderla adeguata alla categoria B a cui appartiene l'intero nuovo tracciato.
- Necessità di rimuovere l'intera soletta per ampliarne le dimensioni. Poiché la soletta all'interno dell'impalcato è la parte più esposta a fenomeni di degrado, per poter conferire durabilità all'opera finita, si renderebbe comunque necessario un rifacimento ex novo della soletta.
- Sono stati eseguiti dei calcoli per valutare la possibilità di allargare la piattaforma stradale mantenendo le travi presenti. I calcoli sono stati effettuati ipotizzando un allargamento della carreggiata a 10.50 m. L'incremento delle sollecitazioni agenti sulle travi principali non è risultato trascurabile e tale da poter pensare di mantenere le travi esistenti.

I vantaggi della sostituzione dell'impalcato e in modo particolare dell'adozione della tipologia in struttura mista, d'latro canto, risultano i seguenti:

- Realizzazione di una struttura nuova e più durevole.
- L'allargamento della piattaforma stradale ed uniformità con il tratto precedente.
- Realizzazione di un impalcato più leggero di quello attualmente presente ed in generale rispetto ad un qualunque impalcato in c.a.p.. In questo modo è possibile mantenere le sottostrutture presenti, dimensionate per un impalcato di larghezza

minore, producendo una significativa diminuzione delle sollecitazioni derivanti dai carichi permanenti.

- La possibilità di realizzare, grazie alle travi in acciaio, campate più ampie nei punti più critici che sono localizzati nei punti di attraversamento dell'alveo del fiume Salso. In questa zona, infatti, per motivi idraulici sono state previste campate da 60 m, così da diminuire il numero delle pile interferenti con l'alveo stesso. Si è reso necessario pertanto prevedere la demolizione di alcune pile esistenti e la ricostruzione in posizione più consona dal punto di vista idraulico. Allo stesso tempo, la carpenteria delle fondazioni delle nuove pile è stata pensata a forma esagonale in luogo di quella rettangolare per non creare ostacolo al flusso della corrente del fiume.
- L' adeguamento sismico alla zona di categoria 2 in cui ricade il viadotto. E' stato deciso infatti di suddividere l'intera opera in quattro tronchi. Il primo tronco viene vincolato alla sola spalla. Allo scopo ne è stata ricostruita una nuova in stretta vicinanza a quella esistente, più vicina dunque anche alla prima pila. Alla nuova spalla è ancorato sismicamente tutto il tratto di impalcato del tronco 1. Nei successivi tre tronchi sono stati previsti shok-transmitter che consentono di ripartire in modo uniforme le sollecitazioni sulle pile.

- Relazione con l'infrastruttura esistente

Il nuovo tracciato si mantiene in affiancamento a sx del vecchio tracciato.

- Opere d'arte

In tale tratto è previsto il raddoppio del viadotto Salso, le cui caratteristiche sono riportate di seguito.

Carreggiata Dx						
Codice	Km		Denominazione	L [m]	Impalcati	Note
	In.	Fin.			NcxLc	
VI15	26595,82	28081,80	Viadotto Salso	1487,10		

Carreggiata Sx						
Codice	Km		Denominazione	L [m]	Impalcati	Note
	In.	Fin.			NcxLc	
VI15	26582,00	28066,64	Viadotto Salso	1486,39		

- Movimenti di terra

Il tracciato è quasi completamente in viadotto (oltre l'83%), e nei tratti su terreno, è interamente in rilevato, con altezze generalmente inferiori ai 3,00 m.

Progressiva Dx		Lunghezza	Descrizione	Altezza rilevato - Profondità trincea					
In.	Fin.	[m]	tratto	0-1,5 m	1,5-3,0 m	3,0-4,5 m	4,5-6,0 m	6,0-7,5 m	> 7,5 m
26300,00	26594,70	294,70	rilevato		x				
26594,70	28081,80	1487,10	viadotto						

	Rilevato						Trincea					
	0-1,5	1,5-3,0	3,0-4,5	4,5-6,0	6,0-7,5	> 7,5 m	0-1,5	1,5-3,0	3,0-4,5	4,5-6,0	6,0-7,5	> 7,5 m
L [m]	0,00	294,70	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
L [%]	0,00%	12,54%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%

Totale rilevato	294,70	16,54%	Totale trincea	0,00	0,00%

Progressiva Sx		Lunghezza	Descrizione	Altezza rilevato - Profondità trincea					
In.	Fin.	[m]	tratto	0-1,5 m	1,5-3,0 m	3,0-4,5 m	4,5-6,0 m	6,0-7,5 m	> 7,5 m
26300,00	26301,62	1,62	scavo	x					
26301,62	26302,58	0,96	scavo		x				
26302,58	26329,55	26,97	scavo			x			
26329,55	26329,77	0,22	scavo		x				
26329,77	26331,74	1,97	scavo	x					
26331,74	26333,66	1,92	rilevato	x					
26333,66	26335,40	1,74	rilevato		x				
26335,40	26367,27	31,87	rilevato			x			
26367,27	26542,62	175,35	rilevato				x		
26542,62	26582,00	39,38	rilevato					x	
26582,00	28066,64	1484,64	viadotto						

	Rilevato						Trincea					
	0-1,5	1,5-3,0	3,0-4,5	4,5-6,0	6,0-7,5	> 7,5 m	0-1,5	1,5-3,0	3,0-4,5	4,5-6,0	6,0-7,5	> 7,5 m
L [m]	1,92	1,74	31,87	175,35	39,38	0,00	3,59	1,18	26,97	0,00	0,00	0,00
L [%]	0,08%	0,07%	1,36%	7,46%	1,68%	0,00%	0,15%	0,05%	1,15%	0,00%	0,00%	0,00%

Totale rilevato	250,26	14,17%	Totale trincea	31,74	1,80%

- Zone di vincolo

Il tracciato, interferendo in più punti il fiume Salso, ricade nella fascia di rispetto dei corsi d'acqua ed in zona soggetta a vincolo idrogeologico ai sensi del D.Lgs. 490/99. Tra le progressive 26.300 m e 26.800 m, il tracciato ricade in zona soggetta a vincolo paesaggistico.

Dx			
Prog. In.	Prog. Fin.	Distanza [m]	Descrizione tratto
26300,00	26550,00	250,00	Vincolo paesaggistico
26550,00	26800,00	250,00	Fascia rispetto fiumi + Vincolo paesaggistico
26800,00	27300,00	500,00	-
27300,00	28081,80	781,80	Vincolo idrogeologico

Sx			
Prog. In.	**Prog. Fin.**	**Distanza [m]**	**Descrizione tratto**
26300,00	26575,00	275,00	Vincolo paesaggistico
26300,00	26850,00	550,00	Fascia rispetto fiumi + Vincolo paesaggistico
26850,00	27250,00	400,00	-
27250,00	28066,64	816,64	Vincolo idrogeologico

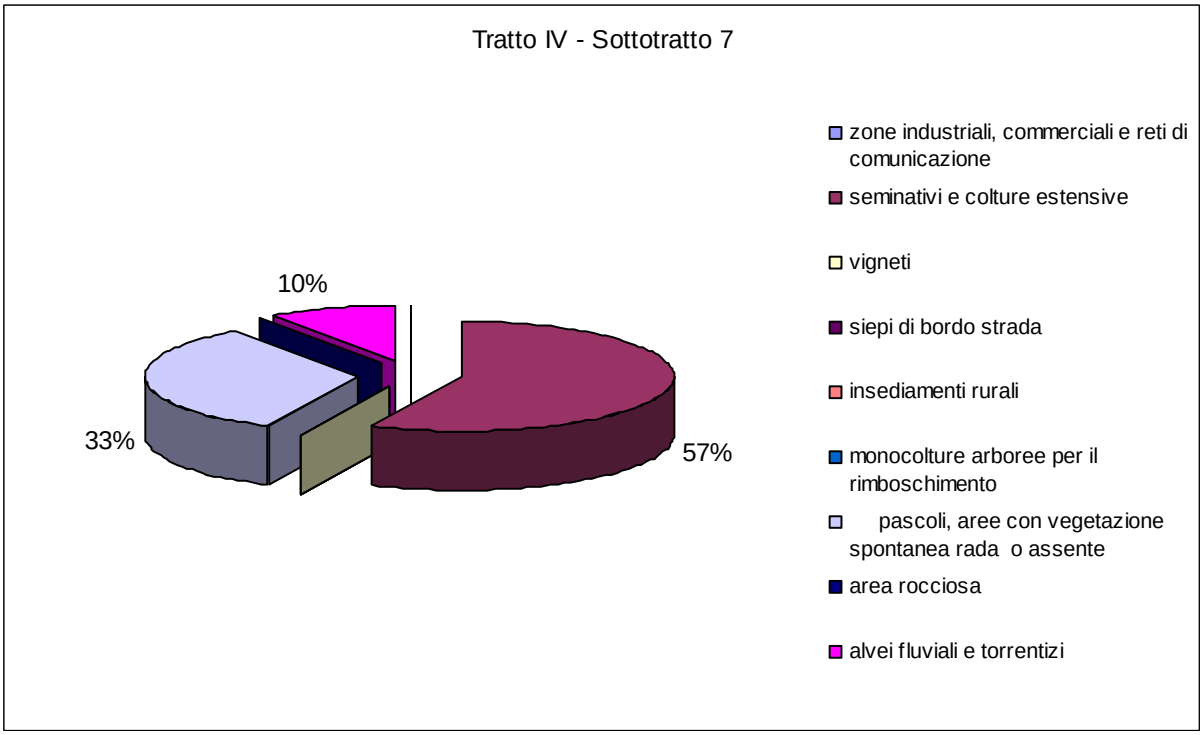
	Sx					Dx				
	Nessuno	**Fascia rispetto fiumi**	**Vincolo idrogeologico**	**Vincolo paesaggistico**	**Boschi tutelati**	**Nessuno**	**Fascia rispetto fiumi**	**Vincolo idrogeologico**	**Vincolo paesaggistico**	**Boschi tutelati**
				275,00					250,00	
		550,00		550,00			250,00		250,00	
	400,00					500,00				
			816,64					781,80		
L [m]	400,00	550,00	816,64	825,00	0,00	500,00	250,00	781,80	500,00	0,00
L [%]	22,64%	31,13%	46,23%	46,70%	0,00%	28,06%	14,03%	43,88%	28,06%	0,00%

- Previsioni di PRG

Dal punto di vista urbanistico, il tratto ricade interamente nella zona agricola del comune di S.Caterina Villarmosa (progressiva 26.800 m) e Villarosa (En)

- Uso del suolo

Il tracciato interessa in gran parte zone destinate a seminativi e colture estensive, in parte a pascoli e vegetazione spontanea ed in parte zone fluviali.



- *Beni culturali*

Nell'area interessata dal tracciato ricadono i seguenti beni culturali isolati.

N°	Denominazione	Comune	N. scheda Sov. BB.CC.	Stato Cons.	Rilevanza	Progr. progetto	Progr. esist.	Distanza progetto	Distanza esist.
15	Robba Garlatti	S. C. Villarmosa	113	Pessimo	Media	26+700	73+000	321 m	349 m

- *Interferenze*

Le interferenze principali con le reti servizi e le viabilità secondarie sono sintetizzate nella tabella seguente:

N	*Descrizione*	*Gestore*	*Progr. Prog.*	*Progr. Esist.*	*Tratto Operativo*
49	Illuminazione Svincolo SSV. 626	ENEL	26+300	72+500	4
50	Linea Bassa Tensione Attraversamento	ENEL	27+025 - 27+050	73+290	4
51	Acquedotto	Siciliacque	27+725 - 27+750	73+987	4
52	Linea Media Tensione Attraversamento	ENEL	27+750 - 27+775	74+010	4
53	Illuminazione Svincolo A19	ENEL	28+150	74+370	4

- Viabilità complementare

Nel tratto in esame, non sono state previste viabilità secondarie.

10. CARATTERISTICHE FISICHE E TECNICHE DEL PROGETTO

10.1. Riferimenti normativi

Nello studio e nella definizione del tracciato, gli elementi geometrici di piattaforma e quelli relativi alla composizione dell'asse sono stati assegnati e verificati secondo i criteri dettati dalle "*Norme geometriche e funzionali per la costruzione delle strade*" - D.M. 05.11.2001, n° 6792, modificato dal Decreto 22 /04/2004 (Gazzetta ufficiale 25/06/2004 n. 147),

Per il progetto delle intersezioni si è fatto riferimento oltre che alla "*Norme sulle caratteristiche geometriche e di traffico delle intersezioni stradali urbane" – C.N.R. B.U. 90/83*, anche alle indicazioni riportate nelle "*Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle intersezioni stradali*" emanate con D.M. 19/04/2006

Inoltre si è tenuto conto degli aspetti legati alla durabilità ed alla manutenzione delle opere, facendo riferimento alla normativa italiana vigente in materia, e principalmente a:

- C.N.R. Boll. Uff. n° 125/88 – Istruzioni sulla pia nificazione della manutenzione stradale.
- C.N.R. Boll. Uff. n° 165/93 – Istruzioni sulla pia nificazione della manutenzione stradale. Ponti e Viadotti.

Infine, per specifici aspetti legati al diagramma delle velocità ed alle verifiche del coordinamento plano-altimetrico, ci si è riferiti anche alle norme SNV, ed in particolare:

- SNV 640080: Projet generalites (per la verifica cinematica del tracciato).
- SNV 640140: Tracè: criteres optiques (per la verifica ottica del tracciato e per il coordinamento plano-altimetrico).

10.2. Criteri progettuali

10.2.1. Criteri generali per lo studio del tracciato

Il "Corridoio-Tracciato" di progetto è stato definito nella fase di progetto preliminare dall'ANAS – Compartimento della viabilità per la Sicilia con sede in Palermo, che ha promosso sia su scala locale (Amministrazioni Comunali) che su scala Regionale (Soprintendenze BB.CC.AA ed Ufficio del Genio Civile) l'iter approvativo.

Detto iter si è concluso con l'emissione del Decreto Regionale di approvazione ai sensi e per gli effetti dell'art. 7 della Legge Regionale 11/04/1981 n. 65, modificato dall'art. 6 della L.R. 30/04/1991 n. 15, con il quale l'Assessorato Regionale per il Territorio e l'Ambiente, sentiti i Comuni interessati, ha espresso la compatibilità territoria-

le dell'opera, benché in difformità agli strumenti urbanistici locali. L'autorizzazione assessoriale costituisce a tutti gli effetti variante agli strumenti urbanistici locali.

Il progetto preliminare prevedeva il raddoppio della carreggiata stradale della SS 640 con adeguamento della piattaforma esistente al tipo III delle Norme CNR (Boll. Uff. n°78/80 – Norme sulle caratteristiche geometriche d elle strade extraurbane).

In particolare, in ossequio alle suddette norme, era prevista una geometria di piattaforma costituita da due carreggiate, caratterizzate da due corsie da 3,50 m ciascuna, banchine pavimentate di 1,75 m, affiancate al margine destro delle carreggiate. Per lo spartitraffico era prevista una larghezza minima di 1,10 m, incluse le strisce di margine sul bordo sinistro di ciascuna carreggiata pari a 0,20 m. La larghezza minima di piattaforma, nell'ipotesi di carreggiate affiancate, risultava, quindi pari a 18,60 mt.

A seguito dell'entrata in vigore della nuova norma che regola la progettazione delle strade (D.M. 6792 del 5/11/2001), che riporta, tra l'altro, una nuova classificazione geometrica e funzionale delle strade, le richieste della Committenza prevedono per il progetto definitivo che le caratteristiche geometriche e di piattaforma siano uniformate a quelle di strada extraurbana principale di categoria "B".

Atteso che il corridoio su cui insiste la strada riqualificata è gia stato definito in sede di progettazione preliminare e che tale corridoio è stato anche sottoposto ad approvazione degli enti interessati, il progetto definitivo ha lo scopo di ottimizzare la scelta del tracciato all'interno del corridoio prescelto coniugando in modo sapiente le scelte sulle caratteristiche tecnico-funzionali e tipologiche dell'infrastruttura con il corretto inserimento ambientale dell'opera.

Punto di partenza dello sviluppo della progettazione definitiva è, alla luce di quanto sviluppato a livello di progetto preliminare, l'analisi del tracciato e delle caratteristiche geometriche della strada, in relazione al sopravvenuto aggiornamento della normativa tecnica riguardante la progettazione delle infrastrutture stradali "*Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade"* Decreto del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti del 05/11/2001 n° 6792 e s.m.i., in attuazione dell'art. 13 del D. Lgs. 30 aprile 1992 n. 285 "*Nuovo Codice della Strada*".

Intanto, le caratteristiche funzionali della strada, nel progetto preliminare riferite al tipo III delle norme CNR, vanno ora assimilate a quelle di "strada extraurbana principale di tipo B" di cui al DM. 6792/2001, con conseguentemente adeguamento della piattaforma.

Inoltre, fermo restando il corridoio di tracciato, validato e approvato nella fase preliminare, l'attività principale di progetto è stata incentrata proprio sull' ottimizzazione delle soluzioni geometriche in coerenza con i nuovi aggiornamenti normativi e compatibilmente con i vincoli di natura territoriale, paesaggistica ed ambientale.

In questo quadro, lo studio ambientale ha fornito un supporto strategico alla progettazione definitiva, favorendo il processo di ottimizzazione del progetto, con particolare riguardo al livello di inserimento ambientale delle opere e di individuazione di soluzioni ed interventi specifici per la mitigazione degli impatti.

Le scelte progettuali sia con riferimento agli elementi compositivi della piattaforma che alle caratteristiche geometriche di tracciato, hanno tenuto conto dei seguenti fattori:

Flussi di traffico e livelli di servizio.

In relazione ai flussi di traffico che si rilevano sull'infrastruttura esistente ed in considerazione dell'aumento di traffico sulla nuova strada, definito dallo scenario futuro, si è ritenuto di adottare una sezione stradale a doppia carreggiata corrispondente alla tipologia "B" prevista dalle "*Norme geometriche e funzionali per la costruzione delle strade*" D.M. 05.11.2001, in grado di garantire livelli di servizio A e B.

Velocità di percorrenza

In relazione alle funzioni che la strada dovrà assolvere, al fine di aumentare quanto più possibile la funzione della nuova arteria, si è ritenuto di dover garantire una velocità di progetto sufficientemente elevata lungo tutto il tracciato.

Sicurezza di marcia (fenomeno incidentale)

L'elevato numero di incidenti, di feriti e di morti verificatisi negli ultimi anni collocano la SS 640 tra le strade più pericolose della Sicilia. Le cause di questa rilevante pericolosità sono da attribuire a criticità geometriche, funzionali e strutturali diffuse lungo tutto il tracciato

Alla luce di quanto sopra, la sicurezza di marcia è stato il criterio ispiratore delle scelte progettuali inerenti l'organizzazione della piattaforma, la geometria d'asse, il disegno funzionale degli svincoli, gli elementi di arredo funzionale.

10.2.1.1. Coordinamento plano-altimetrico

Gli elementi necessari per la definizione delle caratteristiche geometriche da assegnare ad un'infrastruttura stradale e, in particolare, quelli relativi alla scelta dell'andamento plano-altimetrico dell'asse, non possono dipendere esclusivamente dalla correlazione strada-veicolo, ma anche dal comportamento dell'automobilista, per i riflessi psico-visivi che in esso si determinano durante la marcia. Accanto alla considerazione dell'equilibrio dinamico del veicolo bisogna, quindi, in fase progettuale, tenere nel giusto conto anche la problematica della percezione visiva dell'utente, analizzando compiutamente il trinomio strada-veicolo-uomo per potere caratterizzare l'unità veicolare nel suo complesso.

Occorre allora verificare sempre la bontà delle scelte effettuate sotto l'aspetto della percezione interna, cioè della visione prospettica che avrà l'automobilista quando percorrerà la strada ad una data velocità.

Ai fini di una corretta leggibilità è inoltre necessario che in esercizio la percezione visiva riproduca fedelmente le reali condizioni del tracciato e non induca distorsioni od alterazioni di sorta o perdite di tracciato.

Poiché, come è noto, lo studio dell'asse viene condotto separatamente per le due proiezioni orizzontale e longitudinale, un cattivo coordinamento fra i rispettivi elementi geometrici può generare immagini prospettiche affette da anomalie ottiche.

L'attività di coordinamento, necessaria per evitare difetti ottici nella visione prospettica della strada, non deve, tuttavia, intendersi come una semplice verifica "a posteriori" della qualità del progetto.

A stretto rigore di termini, perché possa essere evidenziato un qualsivoglia difetto di percezione del tracciato basterebbe eseguire la verifica dell'immagine prospettica, condotta a partire da una planimetria e da un profilo in precedenza stabiliti. E' facile rendersi conto dei limiti che tale procedimento in pratica presenta; in quanto porterebbe alla necessità di dover apportare modifiche più o meno rilevanti alla geometria del tracciato, nel caso in cui la verifica effettuata rilevi l'esigenza di conseguire un migliore coordinamento plano-altimetrico.

E' invece più efficace riconoscere preventivamente quelle particolari combinazioni di elementi planimetrici ed altimetrici del tracciato che quasi certamente possono dar luogo ad anomalie ottiche. Sulla base di "casi" prospettici tipo si adotteranno nella progettazione precise "regole" di dimensionamento e di posizionamento, tali da garantire già a monte un buon coordinamento planoaltimetrico, rendendo di fatto non necessario effettuare, a valle di scelte già operate, la verifica diretta e rinviando quest'ultima solamente a situazioni difficilmente risolvibili in sede preventiva.

Per il tracciato della SS 640 in progetto la bontà del coordinamento plano-altimetrico è stata perseguita evitando già preventivamente una errata combinazione tra elementi curvilinei planimetrici ed altimetrici dell'asse che notoriamente producono difetti ottici.

A tale scopo, la regola generale nella correlazione tra curve planimetriche e curve altimetriche è stata quella di far corrispondere interamente gli sviluppi dei tratti curvilinei evitando così la percezione di false curvature o falsi punti di flesso. Nei casi in cui lo sviluppo dei raccordi altimetrici non è coinciso perfettamente con quello della curva planimetrica si è imposto che il rapporto tra raggio verticale e raggio planimetrico fosse maggiore di 6 al fine di migliorare la percezione visiva.

E' stata altresì verificata sull'intero tracciato l'inesistenza di una perdita di tracciato che, come è noto, consiste nella soluzione di continuità della zona visibile del nastro stradale, causata da una sfavorevole sovrapposizione dei campi di visibilità longitudinale ed orizzontale; questo difetto può manifestarsi ogni qualvolta il profilo altimetrico è caratterizzato dalla successione di una curva di raccordo convessa e di una concava.

Tipicamente la condizione di perdita di tracciato è rappresentabile sinteticamente dalla successione:

Osservatore – Strada visibile – Strada mascherata – Strada visibile

Il verificarsi del difetto dipende da una sfavorevole sovrapposizione delle zone di visibilità longitudinale e di visibilità orizzontale.

Visibilità longitudinale

Una curva convessa nel profilo longitudinale maschera tutta una parte di strada posta al di là del punto alto; per una data posizione, è possibile determinare la zona mascherata della curvatura del profilo, indipendentemente dalla sistemazione del tracciato orizzontale.

Visibilità orizzontale

Gli ostacoli situati all'esterno della piattaforma (scarpate di trincea, muri di contenimento, alberature, etc.) giocano un ruolo di mascheramento; per una posizione data, è possibile determinare la zona mascherata.

Sovrapposizione della zona di visibilità longitudinale e di visibilità orizzontale

Tenuto conto della larghezza della piattaforma e del valore dei raggi delle curve circolari usualmente impiegati tanto in planimetria che nel profilo longitudinale, si può affermare che in generale la visibilità longitudinale è inferiore alla visibilità orizzontale.

Due casi di sovrapposizione sono stati in particolare esaminati:

- le zone mascherate si sovrappongono parzialmente: non si ha perdita di tracciato;
- le zone mascherate non si corrispondono: si ha perdita di tracciato.

Nel tracciato in progetto la ricerca delle perdite di tracciato eseguite col metodo del "punto limite" di Christensen ha dato esito negativo.

10.2.1.2. Verifica di omogeneità

La verifica della correttezza della progettazione comporta, così come previsto dalle Norme la redazione del diagramma delle velocità.

La redazione di tale diagramma, che è la rappresentazione grafica dell'andamento delle velocità di progetto al variare della progressiva dell'asse stradale, è funzionale alla verifica di omogeneità del tracciato.

Nel caso specifico l'inserimento nel tracciato di curve circolari di raggio ≥ 550 m fa sì che la velocità di progetto, determinata secondo Norma, è sempre la massima, ossia 120 km/h, per cui il diagramma delle velocità è una linea retta e la verifica di omogeneità, sempre secondo Norma, è assicurata.

10.2.1.3. Verifica di visibilità

La rappresentazione del profilo delle velocità in funzione della progressiva dell'asse stradale, ha consentito, oltre che di verificare l'omogeneità e la coerenza geometrica del tracciato, di disporre punto per punto dei valori di velocità in base ai quali determi-

nare alcune grandezze essenziali per la sicurezza stradale e, principalmente, considerato che la strada è a doppia carreggiata ed è sempre consentito il sorpasso, la distanza necessaria per l'arresto in presenza di ostacolo imprevisto.

Tale distanza, calcolata in base ad ipotesi semplificative sul moto del veicolo, sulla posizione dell'occhio del conducente (1,10 m dal piano stradale), sull'altezza dell'ostacolo (0,10 m) e sulla capacità di percezione e reazione del guidatore, è legata, ad alcuni paramenti fondamentali quali la velocità, il coefficiente di aderenza longitudinale della pavimentazione e la pendenza della livelletta nel tratto di strada considerato.

Il calcolo delle distanze di arresto lungo tutti i punti del tracciato è stato indispensabile per procedere all'analisi dei requisiti di visibilità del tracciato ed accertare che lungo tutti i punti della strada fossero garantite visuali libere non inferiori alla distanza necessaria per l'arresto, condizione imprescindibile per assicurare condizioni minime di comfort e sicurezza.

Il rispetto di tale condizione, vincola non poco le scelte sulla geometria stradale sia d'asse che di piattaforma.

Il forte condizionamento nasce dalla necessità di proteggere i margini stradali con dispositivi omologati ed installati secondo quanto previsto dalla normativa vigente in materia (D.M. n°223 del 18/02/1992 e successive mo dificazioni ed integrazioni).

La barriera di protezione, indispensabile dispositivo di sicurezza, posta all'interno del margine stradale costituisce, infatti, un ostacolo fisso e presente lungo quasi tutto il tracciato. Questa riduce in modo continuo ed inequivocabile, su tutti i tratti a curvatura non nulla, gli spazi di visuale libera.

Se si considera la soluzione base per la piattaforma stradale tipo B, la distanza trasversale tra l'occhio del conducente (ipotizzato sull'asse della corsia di marcia) e l'ostacolo fisso (barriera di sicurezza posta a margine della banchina) risulta:

- per curva "destrorsa", nell'ipotesi di occhio del conducente sull'asse della corsia più esterna, ml (3,75/2+1,75) = ml 3,625;

- per curva "sinistrorsa", nell'ipotesi di occhio del conducente sull'asse della corsia più interna, ml (3,75/2+0,50) = ml 2,375.

La condizione più restrittiva, come è ovvio, è riferita alle curve sinistrorse nell'ipotesi di conducente sulla corsia di sorpasso.

Al fine di garantire sempre le visuali richieste per l'arresto in sicurezza si sono operate scelte progettuali sulla geometria plano-altimentrica e di piattaforma finalizzati a raggiungere i due obiettivi complementari:

- creare le condizioni per cui le distanze di arresto fossero ridotte al minimo;
- ampliare quanto più possibile le visuali libere da ostacoli.

In relazione al primo aspetto, si sono individuate due possibili strategie progettuali.

La prima si riferisce all'adozione di un "piano viario di qualità" [cfr. par. 5.1.2 D.M. 5/11/2001] che, con i dovuti interventi di manutenzione nel tempo, è in grado di assicurare in tutte le condizioni di moto, e in particolare in quelle più critiche (strada bagnata) elevati valori di aderenza longitudinale nell'area di contatto tra pavimentazione e pneumatico. In virtù di tale scelta, e imponendo, quindi, una strategia di manutenzione della pavimentazione tipica delle strade primarie, nel calcolo della distanza di arresto è stato possibile adottare i coefficienti equivalenti "fe" che le Norme definiscono per le autostrade di tipo A.

L'altra scelta progettuale inerisce l'adozione di pendenze di livellette in discesa, quanto più contenute possibili, pur nel rispetto dei vincoli derivanti dall'inserimento del tracciato in un territorio fortemente urbanizzato e dalla necessità di inserire le opere idrauliche di attraversamento atte a garantire lo scolo delle acque di superficie senza compromettere la stabilità e l'integrità del corpo stradale.

In tal senso la pendenza massima in discesa si è mantenuta tra l'1% ed il 3% e solo in qualche tratto ha raggiunto il 4-5%

L'obiettivo di ampliare le visuali libere, può, in generale, essere conseguito o aumentando il raggio delle curve ovvero incrementando la distanza dall'ostacolo fisso, attraverso l'allargando delle banchine in destra ed in sinistra rispettivamente nelle curve "destrorse" ed in quelle "sinistrorse".

L'esigenza di sfruttare quanto più il tracciato esistente, di ridurre gli espropri e di far si che un intervento di ingegneria di grosso impegno quale quello che compete alla costruzione di una strada produca impatti di livello basso sulle componenti ambientali e sia di costo totale contenuto, costringe il più delle volte a muoversi in corridoi di progetto molto ristretti in cui non è possibile non operare scelte geometriche restrittive sui singoli elementi.

Nel caso specifico, a seguito di un processo di ottimizzazione geometrico e tenuto conto dei vincoli esistenti e delle problematiche sopracitate, si sono adottate curve planimetriche di raggio abbastanza grande per la maggior parte del tracciato, con valori superiori a 1200 m, con la sola eccezione di alcune curve planimetriche del III e VI Tratto tra lo svincolo di Caltanissetta Nord (progressiva km 19+300) e lo svincolo con la A19 (28+081+300) dove esigenze diverse hanno costretto ad utilizzare valori dei raggi più piccoli.

In tale tratto sono stati previsti degli allargamenti localizzati su alcune curve, idonei ad ampliare le visuali libere e renderle compatibili con le visuali richieste alla velocità di progetto delle curve stesse. La tipologia di allargamenti previsti risulta la seguente:

Tipo I: Allargamento o restringimento di 0,75 cm della banchina a sinistra della carreggiata

Tipo II: Allargamento o restringimento di 1,25 cm della banchina a destra della carreggiata

Tipo III: Restringimento di 1,50 cm della banchina a sinistra della carreggiata

Da quanto sopra descritto si evince che in termini del rispetto delle condizioni di equilibrio dinamico del veicolo in curva, gli elementi planimetrici dell'asse stradale principale verificano sempre l'estremo superiore dell'intervallo di velocità di progetto pari a 120 km/h.

Allo stesso modo, con le previste maggiorazione degli elementi di margine interno ed esterno della carreggiata rispetto a quelli minimi di normativa, la distanza di visibilità in curva è pienamente soddisfacente in termini di sicurezza lungo l'intero tracciato in considerazione anche dei limiti di velocità previsti dall'art. 142 del C.d.S che al comma 1 richiamato espressamente: "*Ai fini della sicurezza della circolazione e della tutela della vita umana la velocità massima non può superare i 130 km/h per le autostrade, i 110 km/h per le strade extraurbane principali…….",* ad eccezione dell'ultimo tratto di tracciato in prossimità dello svincolo con la A19 nel quale, la verifica di visibilità richiede un limite di velocità di 100 Km/h [cfr. elaborati grafici PS 02 TRA AS 01-06].

Nelle zone di approccio ai tratti di tracciato con visibilità in curva compresa fra il limite di velocità appena richiamato (100 km/h) e i 120 km/h (velocità di progetto dell'elemento planimetrico) sarà installata inoltre apposita segnaletica verticale di velocità consigliata di 90 km/h.

In conclusione, alla luce di quanto sopra, è possibile affermare che il progetto non presenta elementi di criticità e che le condizioni di sicurezza della circolazione sono ampiamente garantite, avendo assicurato lungo tutto il tracciato una velocità compatibile con le condizioni di visibilità non inferiore al limite legale massimo di 110 Km/h. Le stesse Norme, del resto, al Cap.1 precisano che il limite superiore dell'intervallo delle velocità di progetto "*è comunque almeno pari alla velocità massima di utenza consentita dal Codice per i diversi tipi di strada (limiti generali di velocità)*".

10.2.2. Scelta e descrizione delle tipologie strutturali delle opere d'arte

10.2.2.1. Viadotti

All'interno del progetto di adeguamento della S.S. 640 dal km 44+000 allo svincolo con l'A19 sono stati inseriti 15 viadotti e due ponti su ogni asse del tracciato principale. Le suddette opere sono state ricondotte alle due tipologie principali che hanno caratterizzato il progetto di adeguamento della stessa strada statale dal km 10+200 al km 44+000. Le due soluzioni strutturali sono scaturite da considerazioni volte al raggiungimento del miglior inserimento ambientale. Per produrre un buon impatto visivo è stata messa in relazione l'altezza dell'opera con la lunghezza delle campate. Per i viadotti di maggiore altezza dal piano campagna sono state adottate luci più ampie per garantire leggerezza e trasparenza all'opera finita, così da valorizzare il più possibile il territorio dell'isola per altro di gran valore turistico e culturale. L'altezza delle pile è stata dunque un elemento discriminante di scelta.

- Per le opere di altezza superiore a 10 metri sono state concepite campate di luce variabile da 40 a 70 metri circa, realizzando una successione di luci crescenti con l'altezza da fondovalle. L'impalcato è stato previsto a sezione composta acciaio-calcestruzzo in modo da risultare meno imponente e visibile.
- Per le opere di altezza inferiore a 10 metri è stata prevista una successione di campate di uguale luce a pari 30 metri con l'adozione di un tradizionale impalcato realizzato con travi prefabbricate in c.a.p.

Per i due tipi di struttura sono state individuate due tipologie differenti di pile. Per i viadotti più alti, con impalcato in acciaio-calcestruzzo sono state adottate pile con fusto a sezione piena costante, iscritto in un rettangolo, che si congiunge al pulvino a sezione variabile secondo un raccordo curvo. Per i viadotti con impalcato in c.a.p. sono state adottate pile con sezione circolare piena costante fino alla sommità, di diametro pari a 3 metri e con pulvino a sbalzo trapezoidale.

All'interno delle precedenti caratterizzazioni non rientra invece il viadotto Salso che si distingue per tipologia di intervento. In questo caso infatti, è stato previsto il riutilizzo dell'opera esistente che si colloca sul tracciato della carreggiata destra. L'intervento ha riguardato principalmente la sostituzione dell'intero impalcato per consentire l'allargamento della sezione stradale, in modo da risultare conforme al resto del tracciato. Le sottostrutture sono state mantenute nella quasi totalità ma adeguate all'intervento. Il viadotto sulla carreggiata sinistra parallelo all'esistente, è stato invece progettato ex novo con caratteristiche identiche a quello parallelo.

Dal punto di vista sismico, in base alla nuova zonizzazione del territorio nazionale prevista dall'Ordinanza del P.C.M.M. n.3274 del 20 marzo 2003, tutti i viadotti appartengono alla zona 4 ad eccezione del viadotto Salso in provincia di Enna che ricade nella zona 2. In fase di progettazione sono state applicate le norme tecniche ancora in vigore, conferendo però categoria sismica 3 ai viadotti ricadenti in zona 4, a favore di una maggiore protezione sismica.

10.2.2.2. Galleria naturali

Il tracciato dell'itinerario Agrigento-Caltanissetta-A19 è caratterizzato dalla presenza di 4 importanti gallerie naturali di cui tre scavate con il metodo tradizionale (Papazzo, S. Filippo e Cozzo Garlatti) ed una con il sistema meccanizzato (Caltanissetta).

Nella tabella seguente sono riportate la lunghezza delle singole canne e le relative progressive di imbocco.

GALLERIA	CARREGGIATA SX				CARREGGIATA DX			
	Imbocco lato Foligno	Imbocco lato Pontelatrave	Lunghezza	Metodologia di scavo	Imbocco lato Foligno	Imbocco lato Pontelatrave	Lunghezza	Metodologia di scavo
	progr.	progr.	(m)		progr.	progr.	(m)	
Papazzo	10276.57	11027.13	750.56	Trad.	10280	11025	745	Trad.
Caltanissetta	12883	16936	4053	TBM	12894	16930	4036	TBM
S. Filippo	17430.03	17630.03	200	Trad.	17430	17630	200	Trad.
Cozzo Garlatti	25812.8	26031.37	218.57	Trad.	25823	26001.40	178.4	Trad.

Si tratta in tutti i casi di gallerie monodirezionali a doppia canna dove nel primo caso il fornice è caratterizzato da un raggio di scavo che varia da un minimo di 7,50 m ad un massimo di 7,80 m a seconda della sezione tipo adottata mentre nel secondo caso da un diametro di scavo pari a 13,10 m; il raggio interno risulta invece pari rispettivamente a 6,45 m e 6,00 m, in modo da contenere una carreggiata con le stesse caratteristiche geometriche di quella all'esterno, con una larghezza complessiva di 10,50 m, comprendenti le due corsie di marcia da 3,75 m ciascuna, le banchine laterali da 1,75 m sul lato destro e da 1,25 m su quello sinistro; essa è delimitata ai due lati, come previsto dalla vigente normativa, da New Jersey prefabbricati o gettati in opera a ridosso dei piedritti della galleria stessa.

10.2.2.3. Galleria artificiali

Lungo le due carreggiate dell'asse principale sono presenti n. 5 gallerie artificiali in direzione Ag-A19 e n. 4 in direzione A19-Ag.

Tutte le opere sono caratterizzate da una sezione trasversale a tipologia policentrica: in corrispondenza dei tratti in cui le carreggiate risultano affiancate, la sezione trasversale è caratterizzata da una struttura unica a doppia canna mentre, nei tratti in cui il tracciato divarica, le gallerie sono strutturalmente separate.

Gli scavi per la realizzazione delle gallerie saranno effettuati, dove il territorio lo consente, da sbancamenti liberi, mentre in casi specifici, come la necessità di limitare le altezza di scavo ovvero di proteggere edifici limitrofi, con l'inserimento di opere provvisionali, costituite in generale da pali ϕ1200, a più ordini di tiranti. In particolare, gli sbancamenti, essendo a carattere provvisorio, saranno realizzati con scarpate di pendenze pari a 1 su 1 e berme di 2,00m ogni 5,00m di altezza di scavo.

10.2.3. Viabilità complementare

La realizzazione della nuova infrastruttura, conforme al tipo "B" del D.M. 05/11/2001, determinerà una modifica notevole dell'assetto territoriale del corridoio interessato dall'itinerario Agrigento – Caltanissetta.

Infatti, le caratteristiche funzionali dell'infrastruttura in progetto ed in particolare il divieto, previsto dalla Norma di riferimento (D.M. 05/11/2001) per strade di tipo B, di immissioni, di accessi privati e di strade secondarie non regolamentate da svincoli, fanno sì che la realizzazione del raddoppio della SS 640 costituirà una barriera ed un vincolo per tutti gli insediamenti residenziali e/o produttivi che nel corso degli anni si sono sviluppati lungo il corridoio dell'itinerario della SS 640.

Al fine di riconnettere la viabilità minore (Strade Provinciali, Comunali, interpoderali, ecc.) alla nuova infrastruttura in corrispondenza degli svincoli previsti in progetto ed assicurare altresì l'accesso a tutti gli insediamenti di tipo residenziale e/o produttivo, è stata studiata e progettata anche la viabilità complementare.

In tale viabilità sono stati rifunzionalizzati, compatibilmente con le esigenze di tracciato, i tratti dismessi dell'attuale sede della SS 640.

La lunghezza totale della viabilità complementare di nuova realizzazione è di circa 23.600 m.

10.3. Caratteristiche fisiche di progetto

10.3.1. Piattaforma stradale

La piattaforma base dell'infrastruttura viaria in progetto è di tipo "B" a doppia carreggiata, ciascuna costituita da due corsie da 3,75 m, affiancate sulla destra da una banchina pavimentata di 1,75 m e sulla sinistra da una banchina pavimentata di 1,25 m, con spartitraffico minimo di 2,50 m.

Le caratteristiche geometriche di ciascuna carreggiata sono le seguenti:

- banchina esterna	=	1,75	m
- corsia marcia normale	=	3,75	m
- corsia di sorpasso	=	3,75	m
- banchina interna	=	1,25	m
totale	=	10,50	m

Rispetto alla piattaforma minima prevista dalla Norma del D.M. 5/11/2001 si prevede un allargamento della banchina in sinistra di 0,75 m allo scopo di poter garantire lun-

go tutto il tracciato i necessari requisiti di visibilità, in relazione alle curvature presenti ed alle velocità di progetto assegnate.

La larghezza minima della piattaforma, nell'ipotesi di carreggiate affiancate, è quindi pari a 23,50 m.

Questa configurazione di piattaforma è mantenuta costante lungo tutto il tracciato ad eccezione:

a. della galleria lunga di Caltanissetta, tra le progressive chilometriche 12+883 e 16+936, nella quale, i raggi di curvatura planimetrica hanno reso ammissibile la piattaforma minima prevista della Norma, avente larghezza di 9,75 m, e ciò a vantaggio della riduzione dei costi di realizzazione della galleria;

b. di alcune curve comprese nel tratto che si sviluppa tra lo svincolo di Caltanissetta Nord e lo svincolo con la SS 626 nelle quali, in funzione anche della pendenza della livelletta, sono stati previsti ulteriori allargamenti localizzati per soddisfare positivamente alla verifica di visibilità per l'arresto.

Si precisa che la piattaforma di ampiezza pari a 10,50 m è già stata assegnata anche al tratto della SS 640 ricadente in provincia di Agrigento.

La sede viaria in viadotto è stata prevista su opere d'arte separate (una per ogni senso di marcia).

Le carreggiate, le banchine e lo spartitraffico hanno conservato le dimensioni della piattaforma su corpo stradale (trincea o rilevato).

Sono state previste gallerie a doppio foro, con dimensioni della carreggiata e delle banchine pari a quelle della sede viaria su corpo stradale.

La piattaforma è quindi composta da due corsie da 3,75 m, da una banchina in destra di 1,75 m e da una banchina in sinistra di 1,25 m.

Solo per la galleria "Caltanissetta" la sezione di piattaforma è quella minima prevista dalla Norma per le strade di tipo B ossia con corsie da 3,75 m, banchina in destra da 1,75 m e banchina in sinistra da 0,50 m. Tale scelta, che garantisce comunque la visibilità in curva in virtù dei raggi planimetrici ampi presenti nel tracciato, consente una significativa riduzione dei costi di realizzazione della galleria stessa.

Su ambedue i margini è stato previsto l'inserimento di barriere a profilo ridirettivo addossate ai piedritti.

L'altezza libera minima prevista è pari a 5,00 m in corrispondenza della carreggiata e 4,80 m in corrispondenza della banchina.

Nei tratti in rilevato le banchine laterali sono state raccordate alle scarpate mediante striscia erbosa sopraelevata, a formazione di arginello, di larghezza pari a 1,25 m, al fine di consentire la corretta installazione delle barriere di sicurezza.

Nelle sezioni in trincea non è stata prevista l'installazione di barriera di sicurezza in quanto le acque di piattaforma saranno allontanate lateralmente alla banchina da cu-

nette alla francese di opportuna dimensione in accordo al criterio indicato dalle Norme.

In rettifilo la piattaforma stradale (corsie e banchine) è stata prevista con sagoma a tetto, a doppio falda e con falde pendenti (2,5%) verso l'esterno. Le banchine, pavimentate come il resto della carreggiata, presentano pendenze uguali e concordi a quelle delle corsie (2,5%).

Nelle curve circolari la pendenza di tutta la piattaforma è rivolta verso l'interno; il suo valore, è commisurato al raggio della curva in accordo al criterio indicato dalle Norme.

Il passaggio della sagoma di rettifilo a quella di curva sopraelevata è stato realizzato ruotando la sagoma della carreggiata attorno al proprio asse (soprapendenza non superiore all'1,0% e, nel tratto iniziale, non inferiore allo 0,9%); ciò in modo da impegnare l'intero tratto "L" di curva progressiva di raccordo tra rettifilo e curva circolare.

La pendenza delle scarpate di rilevato è stata prevista in 2:3 (verticale:orizzontale); nei casi in cui l'altezza del corpo del rilevato ha superato i 3-4 metri sono state previste nella maggior parte dei casi terre rinforzate e solo in pochi casi muri di sottoscarpa.

La pendenza delle scarpate di trincea è stata verificata in base a calcoli di stabilità effettuati in ossequio alle "Norme geotecniche" di cui al D.M. 21/1/1981 ed alla Circ. LL.PP. del 3/6/1981 n. 21597. Tenuto conto della qualità meccanica dei terreni interessati essa è stata fissata nel rapporto 2:3.

Nelle scarpate di maggiore altezza, al fine di contenere la fascia di ingombro in corrispondenza alle trincee più profonde, si sono adottati muri di controripa.

Sono state previste piazzole per la sosta d'emergenza, disposte lungo ciascuno dei due sensi di marcia ad interasse di 1 Km circa, su entrambe le carreggiate. Le piazzole di sosta ubicate all'esterno della banchina sul margine destro, sono composte da due tratti di raccordo dello sviluppo di 20,00 m cadauno e da un tratto di sviluppo minimo di 25,00 m parallelo alla corsia di marcia. Tale tratto presenta una larghezza costante pari a 3,00 m ed una banchina di 0,50 m.

10.3.2. Geometria d'asse

Nel dimensionamento dei tratti in rettifilo, al fine di evitare il superamento delle velocità consentite, la monotonia, la difficile valutazione delle distanze da parte del conducente e per ridurre l'abbagliamento nella guida notturna, la lunghezza massima, così come indicato dalla Norma, deve risultare non superiore a:

Lmax = 22 x Vp max = 22 x 120 =2.640 m

In relazione ai problemi di percezione dell'elemento geometrico da parte dell'utente e con riferimento alla velocità massima consentita per il tipo di strada, la lunghezza minima deve risultare invece pari a:

Lmin = 250 m.

Tutti i rettifili presenti nel tracciato hanno lunghezze comprese tra i valori massimo e minimo indicati, mentre i rettifili compresi nei tratti planimetrici caratterizzati da un flesso hanno tutti lunghezza inferiore a (A1+A2)/12,5, come stabilito dalla Norma.

Nel dimensionamento delle curve circolari si è tenuto conto di due inderogabili esigenze e cioè quella di garantire la stabilità che può essere compromessa da un eccesso di forza centrifuga e quella di assicurare la visibilità necessaria per la manovra di arresto.

Per l'aspetto relativo alla stabilità, in ottemperanza a quanto previsto dalle Norme per la categoria di strada in progetto risulta:

R_{min} = 178 m

R* = 667 m

$R_{2,5}$ = 3334 m

Il raggio delle curve di progetto presentano valori non inferiori a 550 m, assicurando così abbondantemente l'equilibrio in curva anche per la velocità massima di progetto di 120 Km/h.

Per le curve circolari di raggio compreso tra R_{min} e R* la pendenza trasversale è pari al valore massimo, mentre per valori di raggio compresi fra R* e $R_{2,5}$ il valore della sopraelevazione varia secondo quanto previsto dalle Norme tra 0,07 e 0,025.

In particolare, per i valori dei raggi adottati in progetto l'intervallo di variazione risulta compreso tra 0,07 e 0,025.

Tra i rettifili e le curve circolari al fine di evitare l'insorgenza istantanea della forza centrifuga e per favorire una migliore iscrizione del veicolo in curva si sono inserite le clotoidi.

Il parametro assegnato alle clotoidi di tracciato verifica i tre criteri: ottico, di limitazione del contraccolpo e di limitazione delle sovrapendenze longitudinali.

Le norme di progettazione stabiliscono per le strade di tipo "B" una pendenza massima delle livellette del 6%. Per le strade di servizio è consigliabile mantenere i valori delle pendenze uguali a quelli della strada principale.

La strada in progetto presenta valori di pendenza delle livellette che in nessun caso superano il 5,4 %.

I tratti a pendenza costante del profilo longitudinale sono stati raccordati mediante curve verticali di raggio ampio e compatibile con le distanze di visibilità necessarie per l'arresto del veicolo.

In particolare, per i raccordi concavi il raggio Rv è sempre maggiore o uguale a 6.000 m mentre per i raccordi convessi il raggio non scende mai al di sotto di 8.500 m. Tali valori minimi si riscontrano solo in pochi raccordi, mentre nella maggior parte dei casi i valori dei raggi risultano notevolmente superiori.

10.3.3. Svincoli

L'adeguamento dell'attuale piattaforma stradale della S.S. 640 a quella prevista per le strade extraurbane principali (Categoria B), come pure le modifiche plano-altimetriche apportate al tracciato della strada in oggetto, hanno reso indispensabile rimodulare la configurazione plano-altimetrica degli svincoli esistenti; inoltre, al fine di uniformare gli accessi lungo l'infrastruttura, sono stati previsti tre nuovi svincoli posti in corrispondenza delle progressive chilometriche 7+740, 12+550 e 19+300 denominati rispettivamente come "*Svincolo Delia-Sommatino*", "*Svincolo Caltanissetta Sud*" e "*Svincolo Catanissetta Nord*".

Di seguito viene riportato un elenco degli svincoli presenti nell'infrastruttura in cui viene indicato anche il tipo di intervento previsto:

Svincolo	Progressiva	Distanza relativa [m]	Intervento
Serradifalco	Km 1+400	1.400+3.820=5.220 (*)	adeguamento
Delia-Sommatino	Km 7+740	6.340	nuova realizzazione
Caltanissetta Sud	Km 12+550	4.810	nuova realizzazione
Caltanissetta Nord	Km 19+300	6.750	nuova realizzazione
S.S. 626	Km 26+300	7.000	adeguamento
A/19 PA-CT	Km 28+150	1.850	adeguamento

(*) Distanza dallo Svincolo Cannemaschi (ultimo svincolo sulla S.S. 640 tra i Km 10+200 e 44+000)

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

Per le rampe bidirezionali è stata scelta una piattaforma avente le seguenti caratteristiche:

- carreggiata unica con due corsie da 3,75 m una per senso di marcia;
- banchine pavimentate da 1,00 m su entrambi i lati;
- pendenza trasversale a doppia falda del 2,50%;

mentre per quelle monodirezionali la piattaforma presenta:

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

Per quanto detto sopra, la larghezza complessiva della piattaforma varia da 9,50 m a 6,50 m rispettivamente per rampe bidirezionali e monodirezionali.

L'asse di tracciamento delle rampe è costituito dall'insieme di rettifili e curve circolari tra le quali è interposto un elemento a curvatura variabile (clotoide) il cui parametro è dimensionato prendendo in considerazione i tre criteri del D.M. 5/11/2001.

La pendenza trasversale nei tratti in curva, uguale per tutta la larghezza della piattaforma, assumere valori del 5,00% ed è rivolta verso il centro della curva stessa; la variazione tra le sagome in rettifilo e in curva avviene lungo la clotoide di raccordo.

La sezione tipo del corpo stradale in rilevato è costituita da:

- cunette di prima pioggia agli estremi della falda della piattaforma;
- barriere di sicurezza tipo H2;
- scarpata con pendenza 3/2 (orizzontale/verticale) ricoperta da uno strato di terreno vegetale con spessore di 25 cm;
- fossi di guardia al piede del rilevato per il rapido allontanamento delle acque meteoriche che non dovranno penetrare nei litotipi di supporto.

La sezione tipo del corpo stradale in trincea presenta:

- cunette alla francese agli estremi della piattaforma;
- scarpate con pendenza 3/2 (orizzontale/verticale) ricoperta da uno strato di terreno vegetale con spessore di 25 cm;
- fossi di guardia di forma trapezia per l'allontanamento delle acque meteoriche.

Nel viadotto sono state previste:

- barriere di sicurezza tipo H4;
- rete metallica necessaria per proteggere, dalla caduta di oggetti, un'eventuale sede viaria sottostante;
- cordolo da 0,75 m o 1,50 m agli estremi dell'impalcato;
- sistema per lo smaltimento delle acque meteoriche costituito da un collettore di raccolta e da tubi in PVC che prelevano direttamente le acque raccolte nella piattaforma.

Il pacchetto di pavimentazione che costituisce la sovrastruttura stradale è composto dai seguenti strati:

- strato di sottofondazione in misto granulare (sp = 20 cm);
- fondazione in misto cementato (sp = 20cm);
- strato di base in conglomerato bituminoso (sp = 10 cm);
- strato di collegamento o binder (sp = 6 cm);
- tappeto di usura in conglomerato antisdrucciolo (splittmastix asphalt) di spessore pari a 4 cm.

Lo spessore totale della pavimentazione misura 60 cm.

In corrispondenza delle opere d'arte al di sopra dello strato di impermeabilizzazione della soletta è prevista la stesa degli strati di binder ed usura.

Le rampe monodirezionali degli svincoli sono state attrezzate con corsie di decelerazione o di immissione al fine di facilitare l'uscita dei veicoli che percorrono la strada principale nel primo caso e per agevolare l'inserimento nella corrente veicolare principale nel secondo caso.

10.3.4. Viadotti

In progetto sono previsti n. 15 viadotti e n. 2 ponti, le cui caratteristiche sono riportate di seguito:

Carreggiata Dx						
Codice	Km		Denominazione	L [m]	Impalcati	Note
	In.	Fin.			NcxLc	
VI01	3148,59	3946,52	Viadotto Giulfo	800,00	42,5+11x65+42,5	mista
VI16	8193,50	8222,50	Ponte monocampata Serra	29,00		c.a.p.
VI02	10084,00	10206,00	Viadotto Favarella	122,00	30+2x31+30	c.a.p.
VI03	11097,76	11525,88	Viadotto Fosso Mumia	430,00	35+50+4x65+50+35	mista
VI17	12300,63	12345,63	Cavalcaferrovia Grotticelle	45,00	45	mista
VI04	16983,00	17012,00	Ponte monocampata S.Giuliano	29,00	29	c.a.p.
VI05	17222,00	17392,00	Viadotto S. F. Neri	170,00	25+45+60+40	mista
VI06	17659,00	17888,00	Viadotto Busita I	229,00	32+50+65+50+32	mista
VI07	18148,21	18400,32	Viadotto Busita II	252,11	44,19+59,03+88,67+59,35	mista
VI08	18831,60	19180,49	Viadotto Busita III	347,89	35,00+50,00+59,89+59,63+59,36+49,38+34,63	mista
VI09	19794,25	19979,01	Viadotto Santuzza I	184,00	30+4x31+30	c.a.p.
VI10	20324,12	20752,36	Viadotto Santuzza II	430,00	40+7x50+40	mista
VI11	20803,00	21021,94	Viadotto Santuzza III	218,29	34,93+49,76+49,55+49,44+34,61	mista
VI12	22640,00	22824,00	Viadotto Arenella I	184,00	30+4x31+30	c.a.p.
VI13	24539,35	24661,50	Viadotto Arenella II	122,00	30+2x31+30	c.a.p.
VI14	25156,86	25773,74	Viadotto Arenella III	618,00	30+18x31+30	c.a.p.
VI15	26595,82	28081,80	Viadotto Salso	1487,10		

Carreggiata Sx						
Codice	Km		Denominazione	L [m]	Impalcati	Note
	In.	Fin.			NcxLc	
VI01	3149,12	3946,13	Viadotto Giulfo	797,01	42,5+2x65+64,96+64,71+64,41+5x64,37+64,31+42,18	mista
VI16	8194,60	8223,60	Ponte monocampata Serra	29,00		
VI02	10090,00	10212,00	Viadotto Favarella	122,00	30+2x31+30	c.a.p.
VI03	11098,81	11523,78	Viadotto Fosso Mumia	422,92	34,24+48,98+63,87+68,81+63,93+64,16+49,30+34,63	mista
VI17	12290,00	12335,00	Cavalcaferrovia Grotticelle	45,00	45	c.a.p.
VI04	16965,20	17118,20	Viadotto S.Giuliano	153,00		
VI05	17204,02	17392,02	Viadotto S. F. Neri	188,00	43+45+60+40	mista
VI06	17659,03	17906,03	Viadotto Busita I	252,00	32+55+65+2x50	mista
VI07	18120,00	18404,01	Viadotto Busita II	284,01	30+45+60+90+60	mista

VI08	18835,47	19184,71	Viadotto Busita III	350,00	35+50+3x60+50+35	mista
VI09	19799,99	19983,22	Viadotto Santuzza I	184,00	30+4x31+30	c.a.p.
VI10	20330,00	20757,08	Viadotto Santuzza II	425,19	39,46+49,46+49,34+49,46+49,4+3x49,4+49,5+39,77	mista
VI11	20807,68	21027,02	Viadotto Santuzza III	220,00	35+3x50+35	mista
VI12	22644,41	22827,65	Viadotto Arenella I	184,00	30+4x31+30	c.a.p.
VI13	24547,51	24669,37	Viadotto Arenella II	122,00	30+2x31+30	c.a.p.
VI14	25162,46	25750,78	Viadotto Arenella III	587,00	30+17x31+30	c.a.p.
VI15	26582,00	28066,64	Viadotto Salso	1486,39		

10.3.4.1. Viadotti a struttura mista acciaio-cls

La tipologia di impalcato a sezione composta acciaio-calcestruzzo è stata adottata per le opere di luce maggiore a 40 metri. L'impalcato è costituito da due travi parallele a doppio T interamente saldate con traversi a parete piena. I vantaggi derivanti dall'utilizzo di una simile tipologia costruttiva sono di seguito evidenziati:

- il contenimento dei pesi propri degli impalcati con conseguente riduzione delle dimensioni delle sottostrutture e dei carichi in fondazione.
- Una maggiore semplicità di esecuzione dei viadotti nei tratti in curva e nei luoghi di difficile accesso
- Le travi principali sono interamente saldate e seguono con continuità l'andamento del tracciato stradale. Nei tratti in curva le piattabande e le anime sono realizzate con la curvatura imposta dal tracciato stradale anziché con tratti rettilinei consecutivi.
- Le travi in acciaio sono interamente verniciate, ad elevata durabilità e facilmente ispezionabili
- I viadotti sono caratterizzati dalla continuità degli impalcati su tutti gli appoggi intermedi. In questo modo sono stati evitati i giunti e la conseguente manutenzione, altrimenti necessaria. Contemporaneamente è stato migliorato il comfort durante la guida, si è ridotto il rumore legato al passaggio al di sopra dei giunti ed è aumentata la durabilità della struttura.
- E' possibile realizzare luci elevate riducendo così l'impatto visivo delle opere sul territorio.

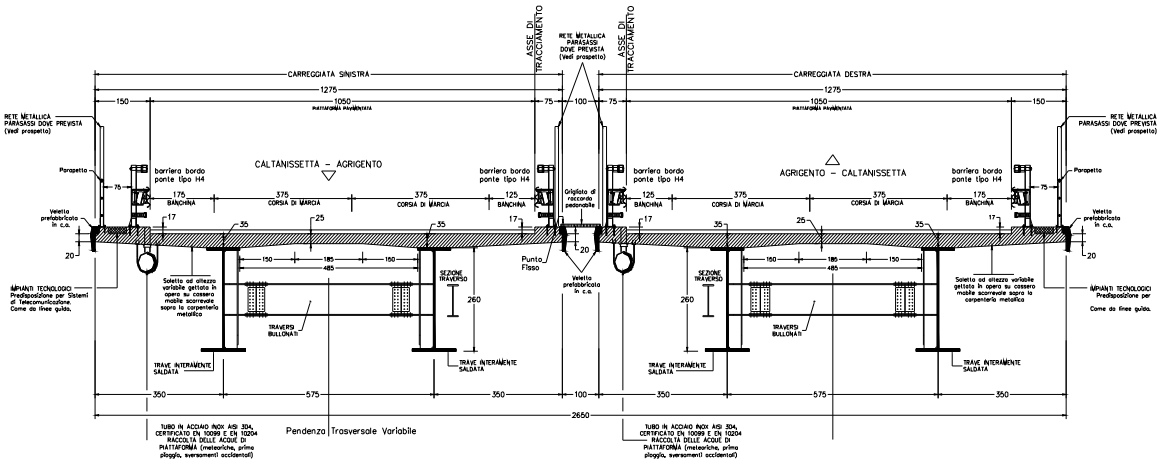
Per le solette si prevede il getto in opera su casseri mobili, secondo sequenze ottimizzate di getto che prevedono l'esecuzione dei conci di campata prima di quelli a cavallo degli appoggi, in modo da prevenire la fessurazione della soletta durante le fasi costruttive. Con questa tecnologia è possibile realizzare conci di 10-2m di lunghezza con frequenza di due conci per settimana per ogni attrezzatura di getto impiegata; l'impiego di due attrezzature su uno stesso impalcato consente di ottimizzare le operazioni di preparazione e di getto, eliminando i periodi di attesa per la scasseratura.

Tutti gli impalcati a sezione composta acciaio-calcestruzzo sono costituiti da due travi a doppio T, collegate da traversi ad anima piena e da una soletta in c.a.

Le sezioni di impalcato presenti lungo il tracciato sono descritte nel seguito.

SEZIONE TIPO V1

La sezione prevalente all'interno degli attraversamenti in viadotto risulta la seguente:



Sezione tipo V1

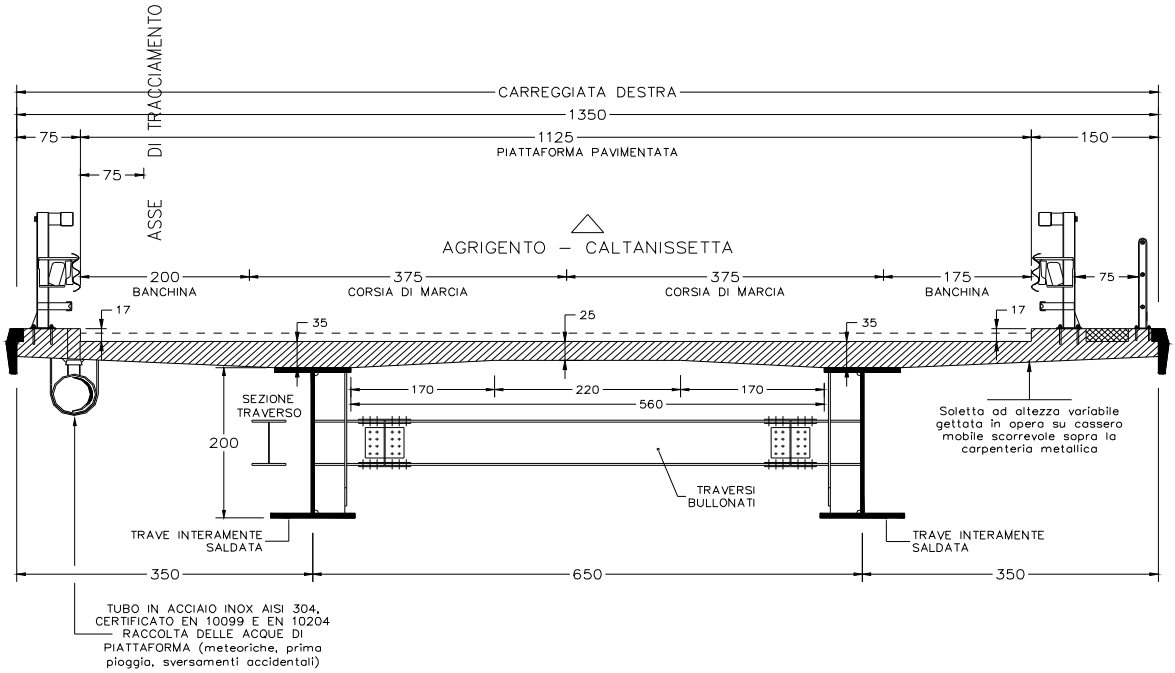
La larghezza complessiva dell'impalcato è di 12.75 m. Sono presenti due corsie di marcia di 3.75 m, una banchina in destra e una in sinistra di dimensioni rispettivamente pari a 1.75 m e 1.25m, un cordolo da 0.75m e un marciapiede da 1.50 m. Le travi principali sono poste ad interasse pari a 5.75 m e i traversi sono posizionati ogni 6.00 m circa. Gli sbalzi laterali sono di 3.50 m su entrambi i lati. La soletta è realizzata con spessore variabile da 35 cm, in corrispondenza delle travi, a 25 cm in mezzeria e 20 cm all'estremità degli sbalzi.

I due impalcati sono stati progettati in affiancamento, la distanza reciproca varia da 1.00 m a circa 4.00 m. Nella situazione di stretto affiancamento è stato posto un grigliato di raccordo pedonabile tra i due impalcati. Nei casi di scavalco di linee ferroviarie sono stati predisposti pannelli di tipo cieco per l'altezza di 1.00 m e sormontate dalle necessarie reti di protezione dell'altezza , dal piano di calpestio, di 2.00 m. Dove si realizza il passaggio al di sopra di viabilità locali è stata invece prevista una rete metallica di protezione alta 2.50 m circa. I suddetti elementi di protezione sono indicati su tutte le sezioni tipo del presente progetto, anche per le altre descritte nel seguito.

SEZIONE TIPO V2

La sezione di questa tipologia presenta una carreggiata di 13.50 m. L'allargamento ha coinvolto la banchina in sinistra della carreggiata per curva in sinistra. La larghezza è stata aumentata da 1.25m a 2.00 m. La sezione è mostrata in figura. L'allargamento viene realizzato portando l'interasse delle travi principali a 6.50 m, gli sbalzi rimango-

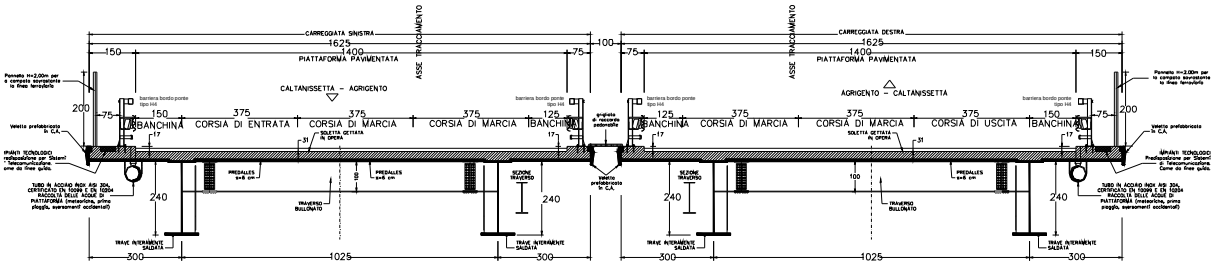
no inalterati, pari a 3.50m per parte. Sono presenti due corsie di marcia di 3.75 m, due banchine di larghezza pari a 1.75m in destra e 2.00 m in sinistra, un cordolo di 0.75 m e un marciapiede di 1.50 m. La soletta ha spessore variabile da 35 cm, in corrispondenza delle travi, a 25 cm in mezzeria e 20 cm all'estremità degli sbalzi.



Sezione tipo V2

SEZIONE TIPO V3

Nei tratti di impalcato interessati dalla presenza della corsia di accelerazione o decelerazione, le caratteristiche geometriche della sezione si modificano come indicato in figura. Ogni impalcato ha una larghezza complessiva di 16.25 m, di cui 14.00 m di sede stradale, suddivisa in due corsie di marcia da 3.75 m, una corsia di accelerazione o decelerazione pari a 3.75 m e due banchine da 1.50m e 1.25 m. Ai margini della sede stradale si trovano un cordolo da 0.75 m e un marciapiede da 1.50 m. Le travi principali sono poste ad interasse di 10.25 m, gli sbalzi sono pari a 3.00 m su entrambi i lati e i traversi sono collocati ad interasse di circa 4.00 m. La soletta ha spessore costante pari a 25 cm ed è realizzata su predalle. In corrispondenza delle flange superiori delle travi principali, non essendo necessaria la posa di predalle, lo spessore è di 31 cm.



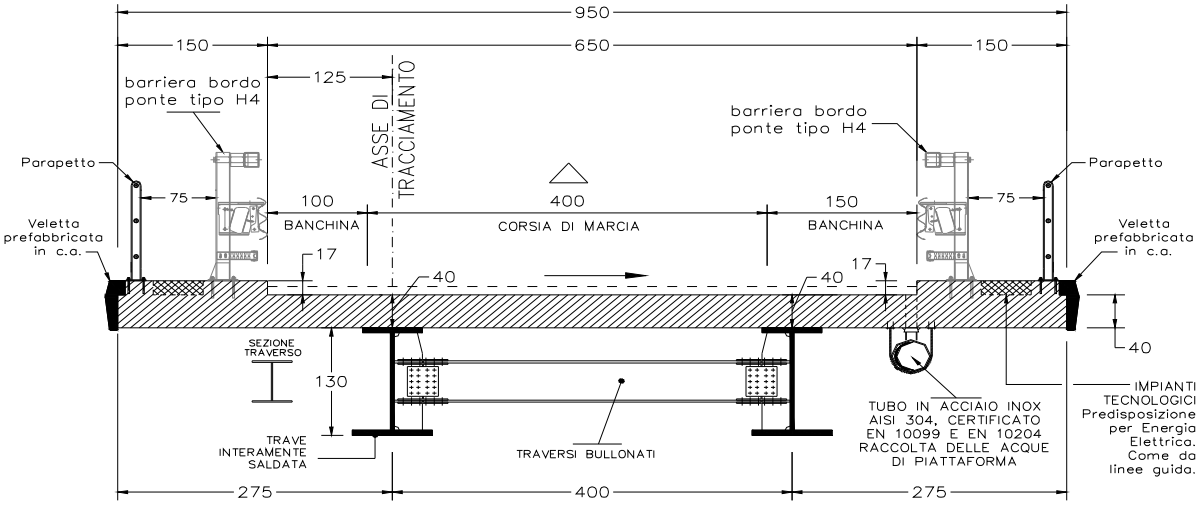
Sezione tipo V3

SEZIONE DI RAMPA TIPO R1

Le rampe di svincolo sono presenti sul tracciato principale al km 19+125.00 circa sulla carreggiata dx e a fine tracciato in corrispondenza dello svincolo con l'A19 su entrambe le carreggiate. Le sezioni adottate sono di due tipologie e differiscono per la dimensione dei cordoli. Le rampe di svincolo unidirezionali caratterizzate dalla sezione tipo R1 sono localizzate:

- all'uscita dalla S.S. 640 al km 19+125 circa, in corrispondenza dell'attraversamento in viadotto Busita III;
- in corrispondenza dello svincolo con l'A19 sulla carreggiata destra del tracciato, per consentire l'immissione in autostrada verso Catania;
- in corrispondenza dello svincolo con l'A19 sulla carreggiata sinistra del tracciato, per consentire l'uscita dall'autostrada provenendo da Palermo per la S.S. 640

Le caratteristiche geometriche sono riportate nella figura successiva. L'impalcato ha larghezza complessiva pari a 9.50 m, di cui 6.50 m di sede stradale, suddivisa in una corsia di marcia da 4.00 m una banchina in destra da 1.50 m e una seconda banchina in sinistra da 1.00 m. Ai margini della sede stradale sono presenti due marciapiedi da 1.50 m. Le travi principali sono poste ad interasse di 4.00 m, hanno altezza costante pari a 1.30 m, i traversi sono posti ad interasse di 5.00 m circa e gli sbalzi laterali hanno lunghezza di 2.75 m.



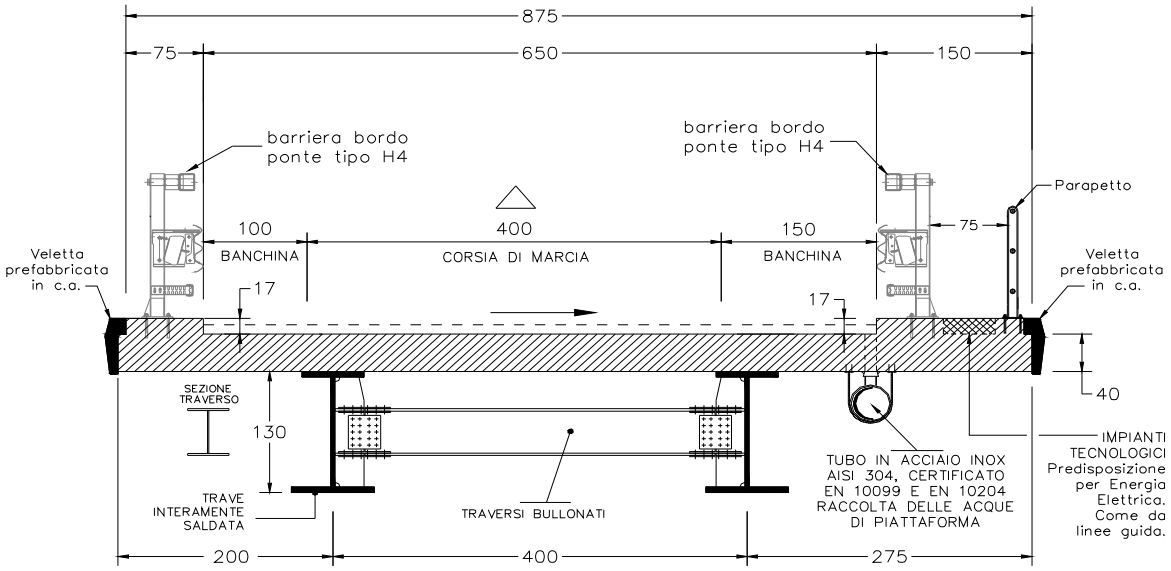
Sezione tipo R1

SEZIONE DI RAMPA TIPO R2

All'interno della sezione tipo R2 rientrano le rampe di svincolo unidirezionali localizzate:

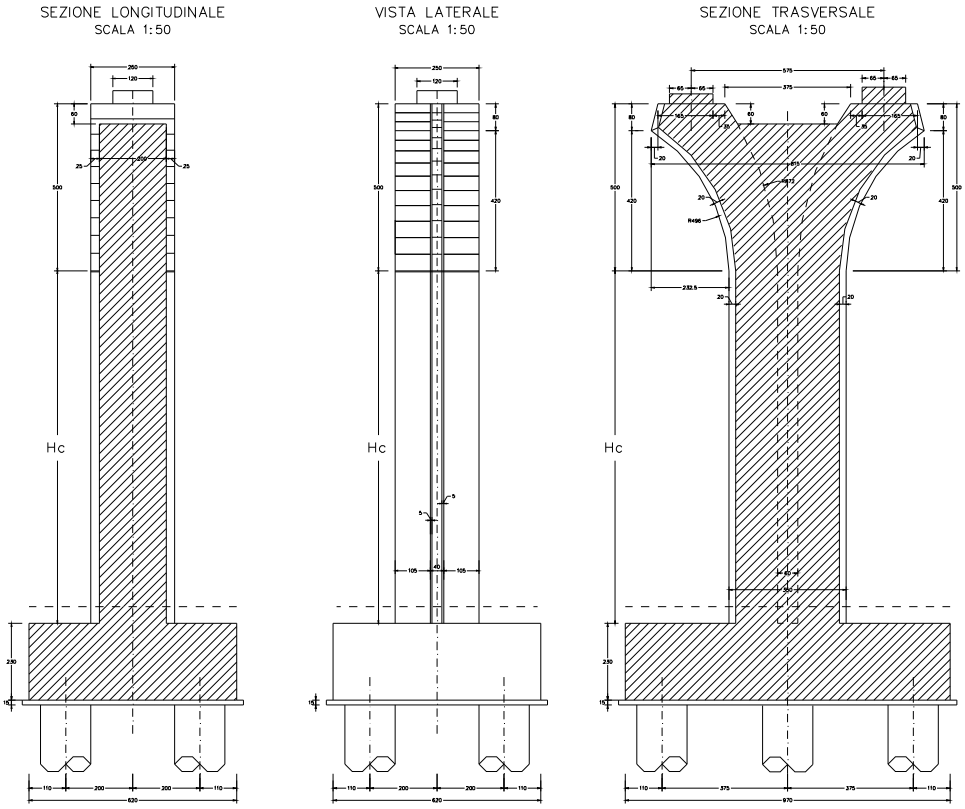
- in corrispondenza dello svincolo con l'A19 sulla carreggiata destra del tracciato, per consentire l'immissione in autostrada verso Palermo
- in corrispondenza dello svincolo con l'A19 sulla carreggiata sinistra del tracciato, per consentire l'uscita dall'autostrada per la S.S. 640 provenendo da Catania

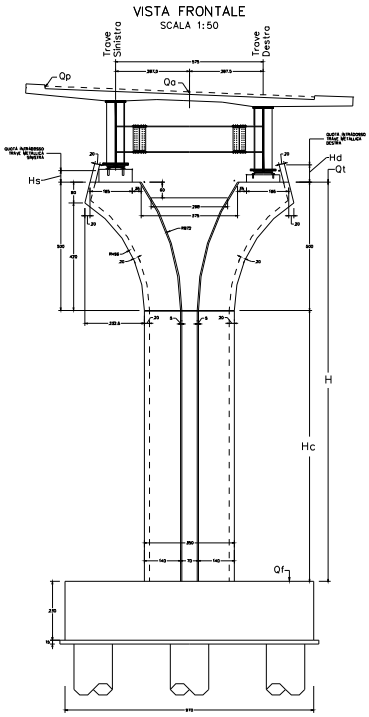
Le caratteristiche geometriche sono riportate nella figura di seguito rappresentata.. L'impalcato ha larghezza complessiva pari a 8.75 m, di cui 6.50 m di sede stradale, suddivisa in una corsia di marcia da 4.00 m una banchina in destra da 1.50 m e una seconda banchina in sinistra da 1.00 m. Ai margini della sede stradale sono presenti un marciapiede da 1.50 m e da un cordolo da 0.75 m. Le travi principali sono poste ad interasse di 4.00 m, hanno altezza costante pari a 1.30 m, i traversi sono posti ad interasse di 5.00 m circa e gli sbalzi laterali hanno lunghezza di 2.00 e 2.75 m.

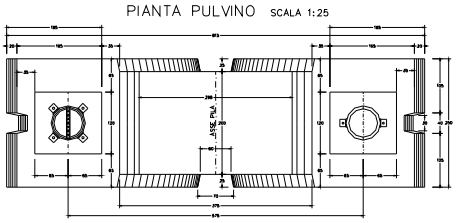


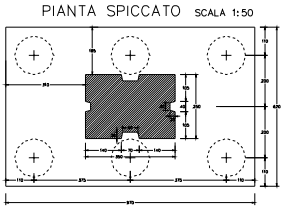
Sezione tipo R2

Le pile dei viadotti a struttura mista acciaio-calcestruzzo sono costituite da un fusto a sezione piena, iscrivibile in un rettangolo, e da un pulvino a sezione variabile di altezza pari a 5 m, che si allarga seguendo una curva circolare fino a raggiungere una larghezza tale da poter permettere l'alloggiamento delle due travi principali dell'impalcato.


SEZIONE LONGITUDINALE
SCALA 1:50
VISTA LATERALE
SCALA 1:50
SEZIONE TRASVERSALE
SCALA 1:50
Hc
Hc
Hc


VISTA FRONTALE
SCALA 1:50
Trave Sinistra
Trave Destra
Qp
Qa
Hd
Qt
Hs
H
Hc
Qf


PIANTA PULVINO SCALA 1:25


PIANTA SPICCATO SCALA 1:50

Le spalle hanno sezione a C con risvolti laterali. I ritegni sismici sono collegati alla parete del paraghiaia mediante barre di acciaio fissate a due piastre contrapposte alla parete stessa. Tutte le spalle presentano una parete verticale con due piedritti alla cui sommità sono realizzati i baggioli per l'alloggiamento degli appoggi.

Le fondazioni di tutte le sottostrutture sono realizzate su pali trivellati di diametro differente per le pile e le spalle. Per le pile sono stati adottati pali di diametro Ø1500 mm mentre per le spalle pali di diametro Ø1200 mm. Le lunghezze sono variabili in funzione delle sollecitazioni agenti.

Viadotto Salso

Rispetto alle altre opere in viadotto realizzate nel presente progetto, un capitolo a parte merita il viadotto Salso, a causa delle differenti problematiche di intervento che lo distinguono. Il tracciato dell'asse principale destro si sovrappone infatti dal km 26+590.00 in poi alla S.S. 640 esistente. Fino allo svincolo con l'A19 era già presente in origine un viadotto, per il quale il progetto in esame prevede l'adeguamento sia alla categoria stradale B del D.M. 5.11.2001 che quello sismico. Sulla carreggiata destra sarà quindi rimosso l'attuale impalcato e sostituito con uno in struttura composta acciaio-calcestruzzo. Le sottostrutture saranno mantenute nella quasi totalità ma adeguate all'intervento. Sulla carreggiata sinistra viene invece costruito un viadotto completamente nuovo con caratteristiche identiche a quello parallelo per uniformità. L'intervento è stato organizzato suddividendo l'intero viadotto sia in dx che in sx in quattro tronchi così composti:

- TRONCO 1:

dalla spalla S1 dx al km 26+606.27 alla pila P7dx al km 26+900.00

dalla spalla S1 sx al km 26+592.17 alla pila P7 sx al km 26+876.33

- TRONCO 2:

dalla pila P7 dx al km 26+900.00 alla pila P16 dx al km 27+206.00

dalla pila P7 sx al km 27+876.33 alla pila P16 sx al km 27+180.69

- TRONCO 3:

dalla pila P16 dx al km 27+206.00 alla pila P26 dx al km 27+546.11

dalla pila P16 sx al km 26+180.69 alla pila P26 sx al km 27+524.94

- TRONCO 4:

dalla pila P26 dx al km 27+546.11 alla pila P35 dx al km 27+851.97

dalla pila P26 sx al km 27+524.94 alla pila P35 sx al km 27+837.58

All'interno del primo tronco sono previsti coppie di appoggi, uno di tipo multidirezionale e l'altro di tipo unidirezionale e sulla prima spalla dispositivi di ritegno elastico.

I tronchi secondo, terzo e quarto sono rispettivamente articolati come segue:

- sulle pile P7 e P16 è prevista una coppia di appoggi multidirezionale e unidirezionale, sulla pila P12 sono previsti due appoggi fissi, mentre sulle altre pile si predispongono 2+2 shock transmitter da 500 kN integrati con gli apparecchi di appoggio unidirezionali longitudinali.
- sulle pile P16 e P26 è prevista una coppia di appoggi multidirezionale e unidirezionale, sulla pila P21 sono previsti due appoggi fissi, mentre sulle altre pile si predispongono 2+2 shock transmitter da 500 kN integrati con gli apparecchi di appoggio unidirezionali longitudinali.
- sulle pile P26 e P35 è prevista una coppia di appoggi multidirezionale e unidirezionale, sulla pila P31 sono previsti due appoggi fissi, mentre sulle altre pile si predispongono 2+2 shock transmitter da 500 kN integrati con gli apparecchi di appoggio unidirezionali longitudinali.

I giunti di scorrimento sono delle stesse tipologie indicate per gli altri viadotti.

10.3.4.2. Viadotti in c.a.p.

La tipologia di viadotto con impalcato in c.a.p. è stata adottata per opere di altezza contenuta entro i 10 metri di altezza. I viadotti sono composti da campate di riva con luce pari a 30 m, mentre le campate intermedie sono pari a 31 m.

L'impalcato è realizzato con travi prefabbricate con sezione ad omega ad ala larga, precompresse a fili aderenti, di altezza 1.60 m, semplicemente appoggiate alle estremità, con sovrastante soletta di collegamento in cemento armato ordinario gettato in opera e traversi di testata, in asse appoggi, di 40 cm di spessore. Il getto integrativo della soletta viene eseguito su coppelle prefabbricate, per uno spessore totale di 25 cm. Le sezioni adottate per l'impalcato sono di due tipi:

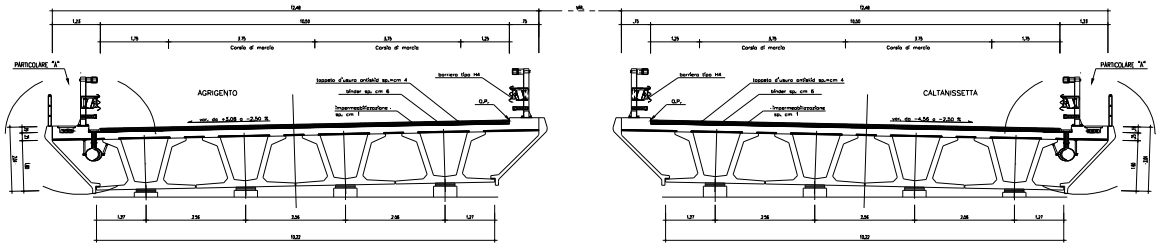
- SEZIONE TIPO I

  L'impalcato ha larghezza complessiva di 12.48 m, di cui 10.50 m di sede stradale suddivisa in due corsie di marcia d a3.75 m e due banchine di 1.75 m in destra e 1.25 m in sinistra, sul lato interno, un cordolo interno da 0.75 m per l'alloggiamento della barriera di sicurezza e un cordolo esterno da 1.23 m con marciapiede di servizio da 0.75 m. Come finitura è previsto il posizionamento di una veletta prefabbricata simile a un guscio che conferisca all'impalcato un aspetto di sezione chiusa.

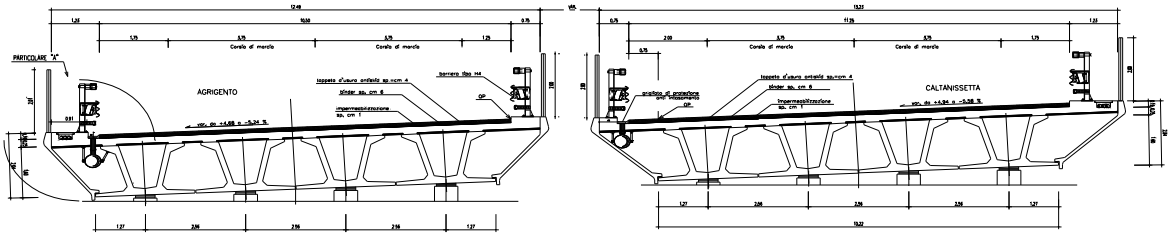
- SEZIONE TIPO II

  L'impalcato ha larghezza complessiva pari a 13.23 m, di cui 11.25 m di sede stradale, suddivisa in due corsie di marcia da 3.75 m e due banchine di larghezza pari a 1.75 m in destra e 2.00 m in sinistra, sul lato interno, un cordolo interno da 0.75 m per l'alloggiamento della barriera di sicurezza e un cordolo esterno da 1.23 m con marciapiede di servizio da 0.75 m. L'impalcato è corredato di una veletta come per la sezione tipo I.

Le due carreggiate sono state progettate in affiancamento, tuttavia, per necessità diverse i due assi in alcuni tratti subiscono uno scostamento maggiore. Nelle zone in stretto affiancamento è prevista la posa di un grigliato pedonabile tra i due impalcati, nell'altro caso non ci sono elementi di collegamento. Sui margini esterni inoltre è prevista una rete di protezione paramassi qualora l'opera sormonti viabilità locali o sia collocata in vicinanza di zone edificate; dove invece si realizza lo scavalco di linee ferroviarie, sono stati predisposti pannelli di tipo cieco per l'altezza di 1.00 m e sormontate dalle necessarie reti di protezione dell'altezza , dal piano di calpestio, di 2.00 m, come previsto dalla normativa ferroviaria.



Sezione TIPO I



Sezione TIPO II

Le campate del viadotto possiedono un collegamento di continuità in soletta atto a realizzare una catena cinematica (collegamento a cerniera dei singoli impalcati a mezzo di giunto tampone e barre di collegamento). L'assenza di giunti di dilatazione tra gli impalcati è vantaggiosa sia dal punto di vista del comfort per l'utente (riduzione delle discontinuità del piano viabile) sia dal punto di vista della durabilità (in relazione al degrado dei giunti tradizionali per effetto dei carichi mobili e degli agenti atmosferici).

Gli impalcati sono vincolati a mezzo di appoggi fissi, unidirezionali e multidirezioanli in acciaio teflon, per la realizzazione della catena cinematica che ha il compito di trasferire le azioni orizzontali longitudinali dell'impalcato (in particolare quelle sismiche) ad una sola spalla opportunamente dimensionata (spalla fissa), suddividendo invece le sollecitazioni trasversali su tutte le pile e sulle spalle.

Le pile sono realizzate con sezione circolare di diametro pari a Ø3.00 m, con soprastante pulvino a sbalzo trapezoidale. Le fondazioni sono realizzate su pali trivellati di diametro pari a Ø1200 mm.

10.3.5. Gallerie naturali

In tutte le gallerie si è prevista l'ubicazione di una nicchia per l'S.O.S. ogni 150 m circa sul lato destro e per quelle superiori ai 1000 m di piazzole di sosta, di lunghezza pari a circa 60 m, ogni 600 m al massimo. Inoltre le canne delle due carreggiate sono collegate tra di loro mediante by-pass pedonali e carrabili, con i primi posti ad una distanza di circa 300 m l'uno dall'altro, mentre i by-pass carrabili sono posti in modo da rispettare l'interasse di 900 m previsto dal Decreto 5/11/01 "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade".

Dal punto di vista litologico si può fare la seguente distinzione.

Le gallerie Papazzo e Caltanissetta sono caratterizzate dalla presenza di argille e argille marnose di colore grigio chiaro del Pliocene superiore ricche in frammenti di gusci ed elementi lapidei millimetrici; nella seconda sono presenti anche intercalazioni di argille grigie a struttura brecciata che si differenziano in maniera evidente per la presenza di una struttura costituita da minute scaglie argillitiche di aspetto traslucido immerse in una pasta di fondo limo argillosa. In genere il materiale si dimostra consistente, tanto che le prove SPT anche più superficiali ed impostate sulla coltre di alterazione del materiale vanno a rifiuto o fuori scala

Il materiale risulta consistente con grado di sovraconsolidazione variabile tra 1 e 3, i valori forniti dai pocket sono dell'ordine dei 4 kg/cm2 e anche superiori.

La galleria S. Filippo è caratterizzata dalla presenza di argille grigio azzurre e marne argillose contenenti cristalli di gesso e minuti livelli conglomeratici. E' databile al Tortoniano; tale materiale si dimostra molto consistente tanto che tutte le prove con pocket penetrometer forniscono valori fuori scala (>5 Kg/cmq).

Il terreno è certamente sovraconsolidato; OCR compreso fra 1,5 – 3.

La galleria Cozzo Garlatti infine è caratterizzata dalla presenza di calciruditi e calcareniti ben stratificate in alternanza con marne sabbiose. Il depositi, osservabile in affioramento, ha caratteristiche lapidee ed è associabile alla Formazione di Terravecchia con età Tortoniana.

Tutte le sezioni tipo individuate prevedono la realizzazione delle gallerie con scavo a piena sezione, con sagomatura del fronte a forma concava, preceduto da eventuali interventi di precontenimento del fronte e/o del cavo, seguito dalla realizzazione del prerivestimento e dei rivestimenti definitivi (arco rovescio, murette e calotta) eseguiti

ad una individuata distanza massima dal fronte, come viene specificato in dettaglio di seguito.

Sezione tipo A2

La sezione prevede i seguenti interventi:

- Eventuali 3+3 drenaggi in avanzamento, L = 30 m, sovrapp. = 10 m, rivestiti con calza in TNT.
- Prerivestimento composto da uno strato di 25 cm di spritz-beton fibrorinforzato dosato a 35 Kg/mc di fibre metalliche e doppie centine IPN180 con passo 1 m ±20%.
- Impermeabilizzazione costituita da tessuto non tessuto e manto in PVC.
- Arco rovescio (spessore 90 cm) e murette gettate ad una distanza massima dal fronte pari a 3 diametri.
- Rivestimento definitivo di calotta dello spessore di 80 cm, gettato ad una distanza funzione del reale comportamento deformativo monitorato

Sezione tipo B1

Lo scavo è previsto con campi di avanzamento pari a 8 m.

La sezione prevede i seguenti interventi:

- Stabilizzazione del fronte di scavo eseguita mediante uno strato di 15 cm di spritz-beton fibrorinforzato dosato a 35 Kg/mc di fibre metalliche ogni fine campo d'avanzamento.
- Eventuali 3+3 drenaggi in avanzamento, L = 24 m, sovrapp. = 12 m, rivestiti con calza in TNT.
- Presostegno al contorno realizzato mediante 39/41 tubi in acciaio Fe510 ø 127 mm sp. 10 mm, valvolati, passo 0,4 m, L =12 m, sovrapp. minima = 4,0 m.
- Prerivestimento composto da uno strato di 25 cm di spritz-beton fibrorinforzato dosato a 35 Kg/mc di fibre metalliche e doppie centine IPN200 con passo 1 m ±20%.
- Impermeabilizzazione costituita da tessuto non tessuto e manto in PVC.
- Arco rovescio (spessore 100 cm sez. allargata / 90 cm sez. normale) e murette gettate ad una distanza massima dal fronte pari a 1,5 diametri.
- Rivestimento definitivo di calotta dello spessore variabile da 0,70 a 1,30 m, gettato ad una distanza massima dal fronte pari a 4 diametri.
- Rivestimento definitivo in arco rovescio dello spessore di 100/90 cm

Sezione tipo B2

Lo scavo è previsto con campi di avanzamento pari a 8 m.

La sezione prevede i seguenti interventi:

- Stabilizzazione del fronte di scavo eseguita mediante uno strato di 15 cm di spritz-beton fibrorinforzato dosato a 35 Kg/mc di fibre metalliche ogni fine campo d'avanzamento.
- Eventuali 3+3 drenaggi in avanzamento, L = 24 m, sovrapp.= 12 m, rivestiti con calza in TNT.
- Preconsolidamento del fronte realizzato mediante 60±10% elementi strutturali in VTR, L = 16 m, sovrapp. minima = 8,0 m, cementati in foro tramite miscele cementizie.
- Prerivestimento composto da uno strato di 25 cm di spritz-beton fibrorinforzato dosato a 35 Kg/mc di fibre metalliche e doppie centine IPN200 con passo 1 m ±20%.
- Impermeabilizzazione costituita da tessuto non tessuto e manto in PVC.
- Arco rovescio (spessore 90 cm) e murette gettate ad una distanza massima dal fronte pari a 1,5 diametri.
- Rivestimento definitivo di calotta dello spessore di 80 cm, gettato ad una distanza massima dal fronte pari a 4 diametri.

Sezione tipo C2

Lo scavo è previsto con campi di avanzamento pari a 8 m.

La sezione prevede i seguenti interventi:

- Stabilizzazione del fronte di scavo eseguita mediante uno strato di 15 cm di spritz-beton fibrorinforzato dosato a 35 Kg/mc di fibre metalliche ogni fine campo d'avanzamento.
- Eventuali 3+3 drenaggi in avanzamento, L = 30 m, sovrapp. = 10 m, rivestiti con calza in TNT.
- Preconsolidamento del fronte realizzato mediante 74±10% elementi strutturali in VTR, L =16,0 m, sovrapp. minima = 8,0 m.
- Preconsolidamento al contorno della futura sezione di scavo mediante 70±10% elementi strutturali in VTR L =16,0 m, sovrapp. minima 8,0 m, cementati in foro mediante iniezioni con miscele cementizie espansive.
- Preconsolidamento al piede delle centine realizzate mediante 8+8 elementi strutturali in VTR, L media =16 m, realizzati ogni 8 m, cementati in foro mediante iniezioni con miscele cementizie espansive.
- Prerivestimento composto da uno strato di 25 cm di spritz-beton fibrorinforzato dosato a 35 Kg/mc di fibre metalliche e doppie centine IPN 200 con passo 1.0 m ±20%.

- Impermeabilizzazione costituita da tessuto non tessuto e manto in PVC.
- Arco rovescio (spessore 100 cm) e murette gettate ad una distanza dal fronte massima pari a 1 diametro.
- Rivestimento definitivo di calotta dello spessore di 90 cm, gettato entro una distanza massima di 3 diametri dal fronte.

Per quanto concerne invece lo scavo della galleria Caltanissetta che avverrà con TBM, il rivestimento definitivo è composto da un anello composto da 7 conci, 6 dei quali hanno uno sviluppo in estradosso di circa 6,4 m mentre il concio cosiddetto "di chiave" ha uno sviluppo in estradosso di 2,61 m circa; lo spessore dei conci è di 45 cm. Si prevede l'utilizzo un anello di tipo universale, che consente, mediante la semplice rotazione attorno al proprio asse di un anello rispetto al precedente, di seguire l'andamento plano-altimetrico del tracciato e di apportare le eventuali correzioni in corso d'opera, senza ricorrere ad elementi speciali. Sulle facce laterali di ogni concio sono disposti i fori per l'inserimento dei bulloni ed inoltre è presente una scanalatura per il posizionamento della guarnizione.

In ogni scavo meccanizzato, nel quale si preveda la posa in opera immediata del rivestimento definitivo in conci prefabbricati all'interno del mantello, rimane uno spazio anulare tra l'estradosso dei conci stessi ed il profilo di scavo, dell'ordine di alcuni centimetri. Lo scudo dovrà perciò essere dotato di un sistema in grado di colmare lo spazio anulare suddetto nel momento stesso in cui si origina.

La metodologia che si ritiene offra le migliori garanzia prevede il pompaggio di una apposita malta (o betoncino) attraverso ugelli posti lungo la circonferenza della coda dello scudo, consentendo cosi' di colmare lo spazio anulare tra lo scudo ed il rivestimento immediatamente dietro lo scudo.

Per quanto riguardo la tipologia di fresa, date le dimensioni dello scavo e le caratteristiche di resistenza e deformabilità della galleria appare indispensabile l'utilizzo di un sistema di sostegno al fronte ed è quindi possibile l'utilizzo di una EPB oppure di una Mixschield. La seconda ipotesi è legata alla possibilità di scavare tratti di galleria in buone condizioni geomeccaniche senza la necessità di utilizzo di pressioni al fronte. In ogni caso la macchina dovrà essere dotata della possibilità di effettuare consolidamenti in avanzamento mediante infilaggi da eseguire dal retro macchina.

Lo scavo delle piazzole di sosta avverrà una volta completata la galleria con la TBM, previo consolidamento nella parte da allargare con elementi radiali in VTR iniettati mentre sul lato opposto con barre dywidag sempre radiali e con la successiva demolizione di due conci prefabbricati. Seguirà quindi lo scavo, la messa in opera delle centine accoppiate e dello spritz beton con infine il getto del rivestimento definitivo.

Per quanto concerne gli imbocchi di tutte le gallerie, essi vengono realizzati con l'ausilio di paratie tirantate caratterizzate da pali di grosso diametro Ø1200 o da para-

tie tipo berlinesi che saranno in fase definitiva interamente ricoperte con terreno di riporto e, ove ciò non fosse possibile, rivestite con rivestimenti in pietra locale.

10.3.6. Gallerie artificiali

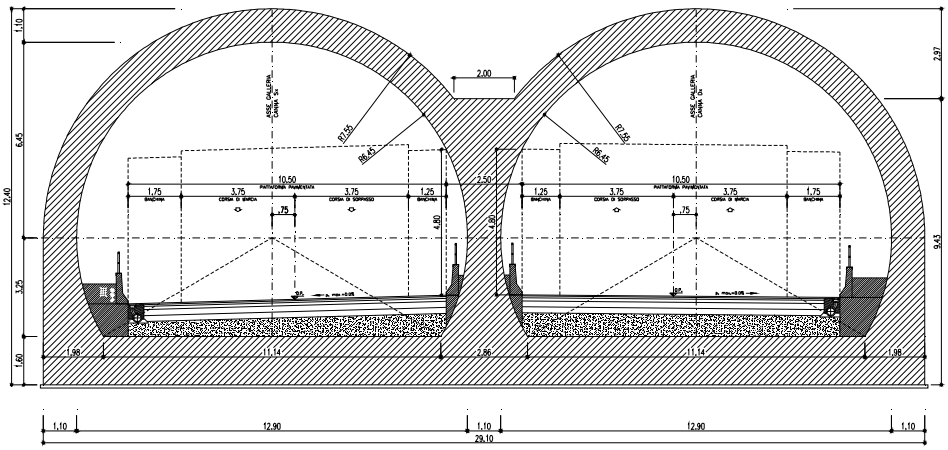
Lungo le due carreggiate dell'asse principale sono presenti le seguenti gallerie artificiali

Carreggiata Agrigento → Caltanissetta				
Galleria n°	**Nome (WBS)**	**da Prog.**	**a Prog.**	**L_{tot} [m]**
1	Rovetello (GA01)	2690,00	2995,00	305,00
2	Favarella (GA02)	9760,47	10004,00	244,00
3	San Cataldo (GA03)	11555,00	111765,00	210,00
4	San Filippo (GA04)	17920,00	18060,00	140,00
5	Bersaglio (GA05)	18425,00	18760,00	335,00

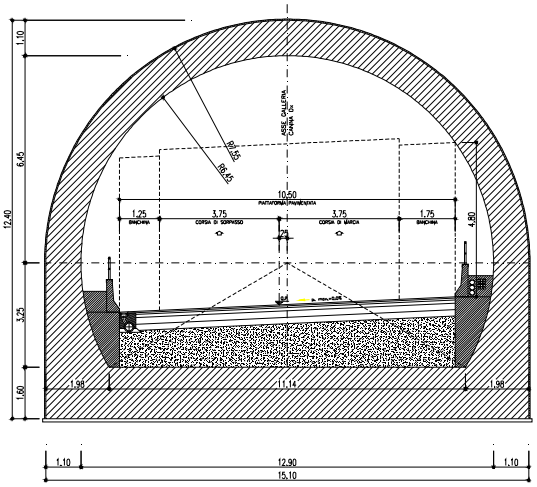
Carreggiata Caltanissetta → Agrigento				
Galleria n°	**Nome (WBS)**	**da Prog.**	**a Prog.**	**L_{tot} [m]**
1	Rovetello (GA01)	2691,02	2995,58	304,56
2	Favarella (GA02)	9675,66	10041,66	366,00
3	San Cataldo (GA03)	11567,77	11762,72	194,95
4	Bersaglio (GA05)	18428,76	18763,87	335,11

Tutte le opere sono caratterizzate da una sezione trasversale a tipologia policentrica composta da un arco superiore (volta e piedritti) di raggio R = 6,45 m, angolo di apertura pari a circa 119,49° e spessore pari a 1,10 m . La fondazione invece è costituita da un solettone di spessore costante pari a 1,60 m. L'altezza massima interna, posta in corrispondenza dell'asse della galleria, è di 9,70 m, mentre la massima larghezza interna risulta di 12,90 m.

Si osserva inoltre che, per le opere poste in corrispondenza dei tratti in cui le carreggiate risultano affiancate, la sezione trasversale è caratterizzata da una struttura unica a doppia canna mentre, nei tratti in cui il tracciato divarica, le gallerie sono strutturalmente separate. Nelle figure successive, vengono illustrate le due sezioni trasversali rinviando comunque agli elaborati di progetto per un maggior dettaglio descrittivo specifico delle singole gallerie.

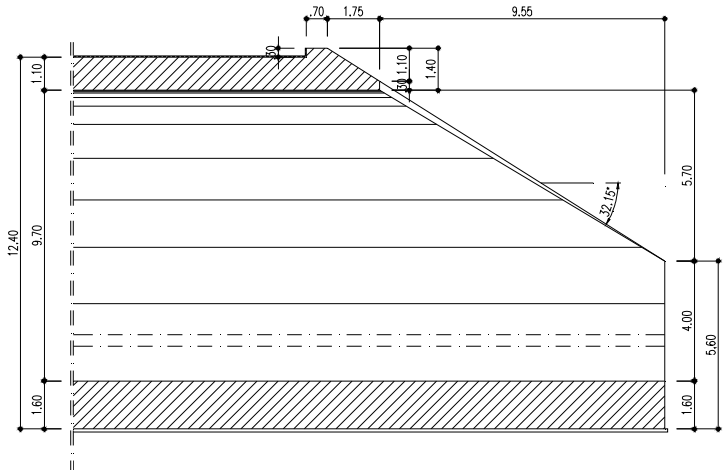


Sezione a doppia canna



Sezione a canna singola

Inoltre, per quanto concerne i tratti di imbocco, di lunghezza pari a circa 12,00 m, è stata adottata una soluzione analoga a quella utilizzata per gli imbocchi delle gallerie naturali, caratterizzata da una conformazione tipica a becco di flauto, la cui geometria è schematizzata nella figura successiva.



Sezione longitudinale Imbocco

In direzione trasversale invece, i tronchi di imbocco conservano la stessa geometria delle sezioni correnti interne alla galleria.

Si osserva inoltre che gli scavi per la realizzazione delle gallerie saranno effettuati, dove il territorio lo consente, da sbancamenti liberi, mentre in casi specifici, come la necessità di limitare le altezza di scavo ovvero di proteggere edifici limitrofi, con l'inserimento di opere provvisionali, costituite in generale da pali ϕ1200, a più ordini di tiranti. In particolare, gli sbancamenti, essendo a carattere provvisorio, saranno realizzati con scarpate di pendenze pari a 1 su 1 e berme di 2,00 m ogni 5,00 m di altezza di scavo.

Di seguito viene riportata una breve descrizione delle singole gallerie e si rinvia alle relazioni specifiche sia per una maggior dettaglio descrittivo che per le relative analisi e verifiche strutturali.

Galleria Rovetello

La galleria Rovetello è posizionata tra la progressiva 2+690,00 e la progressiva 2+995,00 dell'asse Agrigento - Caltanissetta, ed ha una lunghezza complessiva pari a circa 305m. La struttura è costituita da una doppia canna con entrambi gli imbocchi allineati. Dal punto di vista esecutivo, la galleria viene realizzata quasi totalmente con sbancamenti liberi. Si osserva tuttavia che per un tratto di circa 150m, sul lato sinistro, gli scavi saranno protetti da una paratia di pali ø1200 con più ordini di tiranti al fine di limitare le altezze di scavo. La sistemazione finale di progetto prevede ricoprimenti, in asse alla galleria dell'ordine dei 4,00m.

Galleria Favarella

In corrispondenza della galleria Favarella, le due carreggiate cominciano a distanziarsi tanto da richiedere una struttura a canne separate. Inoltre, data la particolare conformazione del territorio, gli imbocchi presentano uno sfalsamento di 80m circa dal la-

to Agrigento, e 40m circa dal lato Caltanissetta. In particolare, la galleria posta sulla carreggiata Agrigento - Caltanissetta è posizionata tra le progressive 9+760,00 e 10+004,00 ed ha una lunghezza complessiva di circa 244m. L'opera posta sull'altra carreggiata invece, ha una lunghezza di circa 366m ed è posizionata tra le progressive 9+675,00 e 10+041,66. Dal punto di vista esecutivo, lo scavo necessario per la realizzazione della galleria posta sulla carreggiata Caltanissetta - Agrigento deve essere sostenuto da una paratia di pali ø1200 multitirantata per una lunghezza complessiva di circa 360m. La sistemazione finale di progetto prevede ricoprimenti, in asse ad entrambe le gallerie dell'ordine dei 4,00÷6,00m.

Galleria San Cataldo

La galleria San Cataldo è costituita da una struttura a doppia canna con il solo imbocco lato Agrigento sfalsato di circa 15m. In particolare, l'opera è posta tra la progressiva 11+555,00 e la progressiva 11+765,00 dell'asse Agrigento - Caltanissetta, ed ha una lunghezza complessiva pari a circa 210m. Dal punto di vista esecutivo, la galleria viene realizzata con sbancamenti liberi, fatta eccezione per un tratto, di circa 110m, posto sul lato sinistro (carreggiata Caltanissetta – Agrigento), dove per la presenza di numerosi fabbricati, gli scavi saranno protetti con una paratia di pali ø1200 a più ordini di tiranti. La sistemazione finale di progetto prevede ricoprimenti, in asse alla galleria dell'ordine dei 4,00m.

Galleria San Filippo

La galleria San Filippo risulta l'unica galleria artificiale ad essere presente sulla sola carreggiata Agrigento – Caltanissetta tra le progressive 17+920,00 e 18+060,00 con una lunghezza di circa 140m. Pertanto la struttura è a canna singola. Dal punto di vista esecutivo, lo scavo viene protetto sul lato destro (carreggiata Agrigento - Caltanissetta), per un tratto di circa 120m, al fine di limitare le altezze di scavo, da una paratia di pali ø1200 con due ordini di tiranti. La sistemazione finale di progetto prevede ricoprimenti, in asse alla galleria dell'ordine dei 4,00m.

Galleria Bersaglio

La galleria Bersaglio è posizionata tra la progressiva 18+425,00 e la progressiva 18+760,00 dell'asse Agrigento - Caltanissetta, ed ha una lunghezza complessiva pari a circa 335m. La struttura è costituita da una doppia canna con entrambi gli imbocchi allineati. Dal punto di vista esecutivo, sono necessarie opere di contenimento su entrambi i lati dell'opera, e lungo quasi tutta la galleria. La sistemazione finale di progetto prevede ricoprimenti, in asse alla galleria dell'ordine dei 4,00m.

In generale le fasi realizzative principali sono costituite da.

a) esecuzione dello scavo per fasi successive di altezza 5,0 metri con conformazione delle scarpate a gradoni così come indicato negli elaborati di progetto allegati alla presente relazione;

b) getto del magrone di sottofondo, montaggio delle armature e dei casseri e getto del solettone di fondazione;

c) montaggio dei casseri, delle armature e getto delle strutture in elevazione;

d) impermeabilizzazione della galleria;

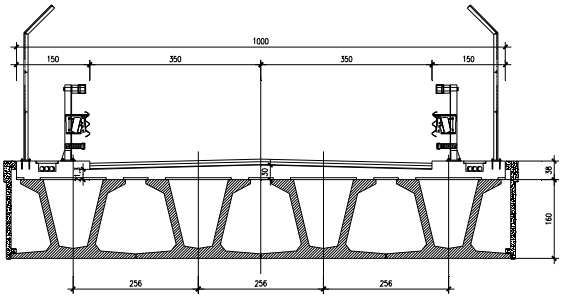
e) ricoprimento del manufatto con terreno secondo la conformazione di progetto riportata nelle tavole allegate.

10.3.7. Opere d'arte minori

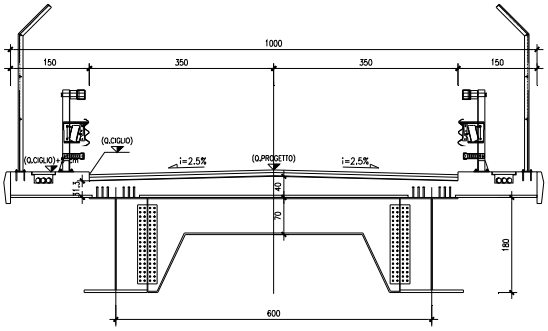
10.3.7.1. Cavalcavia

Le opere con le quali le viabilità secondarie scavalcano l'asse principale, sono caratterizzate da due tipologie di impalcato a sezione mista:

- *Travi in cap e soletta collaborante in ca*: Tale tipologia, viene utilizzata per opere con campate di luce minore di 30m, ed è costituita da un impalcato a quattro travi a cassone accostate in cemento armato precompresso e da una sovrastante soletta gettata in opera. Le travi inoltre, sono collegate trasversalmente, in corrispondenza degli appoggi, mediante traversi gettati in opera.



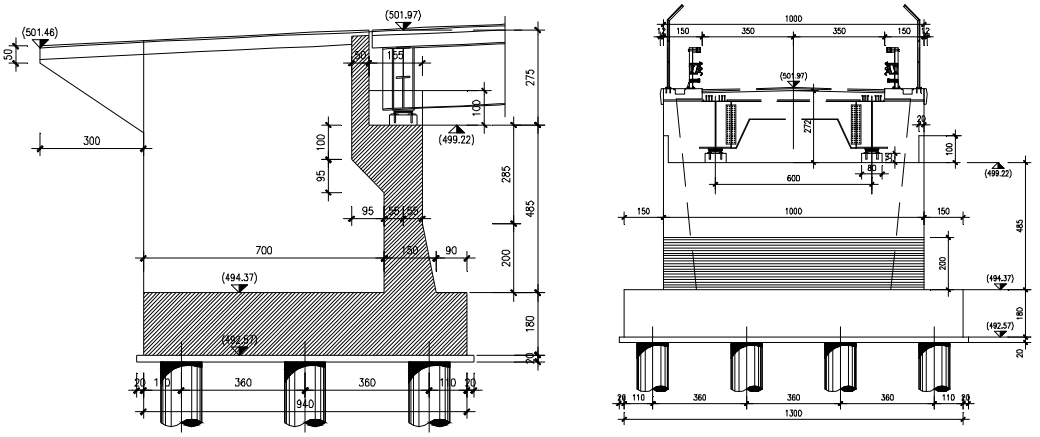
- *Travi in acciaio e soletta collaborante in ca*: Tale tipologia viene utilizzata per opere con campate di luce maggiore di 30m. L'impalcato è costituito da due travi a doppio T in acciaio ed una soletta in cemento armato gettato in opera. Inoltre sono disposti traversi di ripartizione ad interasse di circa 5,00m.



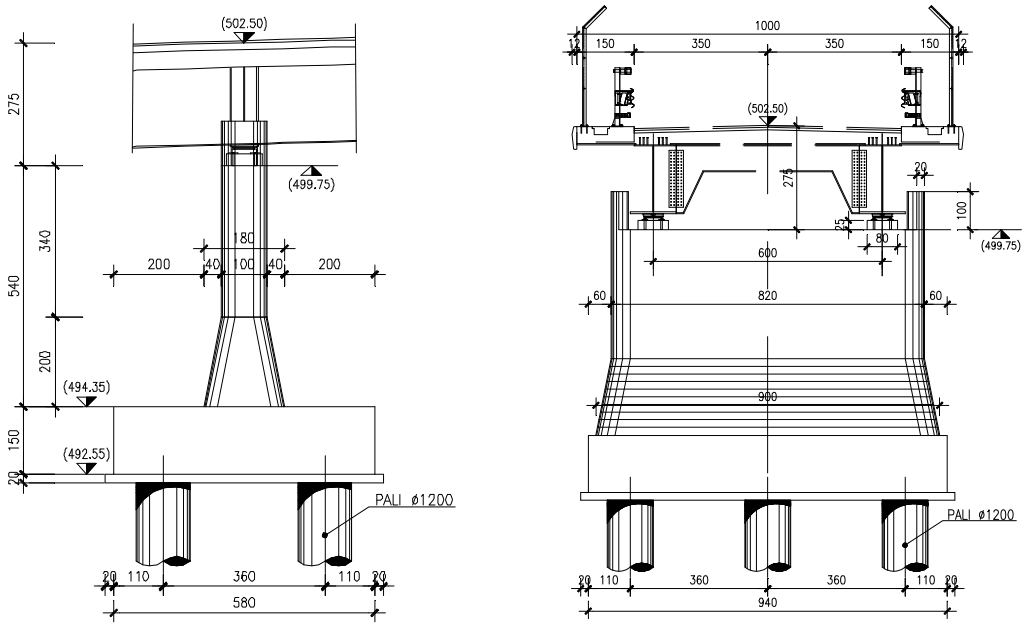
In particolare, nella tabella successiva vengono riportati i principali elementi relativi alle opere di scavalco presenti lungo l'asse principale:

Cavalcavia n°	WBS	Progressiva	Tipologia	L_{tot} [m]
1	CV04	1+621,00	2	36,05
2	CV05	4+178,87	1	29,00
3	CV06	6+618,46	1	29,00
4	CV07	7+583,38	2	36,05
5	CV08	19+380,07	2	53,80(19,40+34,40)
6	CV09	22+353,81	2	32,10
7	CV10	23+640,90	2	38,00

Gli impalcati, ad eccezione del CV08, sono caratterizzati da un'unica campata schematizzata come trave semplicemente appoggiata. Il CV08 invece, è caratterizzato da uno schema di trave continua su due campate per consentire anche lo scavalco di una rampa di svincolo. adiacente all'asse principale. Le spalle sono del tipo a muri andatori, con altezze dei fusti comprese tra i 5,00 e i 7,00m, per gli impalcati in acciaio-calcestruzzo, e di circa 6,00m per gli impalcati con travi in cap. Le fondazioni di tutte le sottostrutture sono di tipo profondo su 12 e 16 pali ϕ1200, per le spalle e 6 pali ϕ1200 per la pila del CV08. Nelle figure successive, viene riportato uno schema geometrico delle sottostrutture, e si rinvia agli elaborati di progetto per un maggior dettaglio descrittivo.



Spalla



Pila Cavalcavia CV07

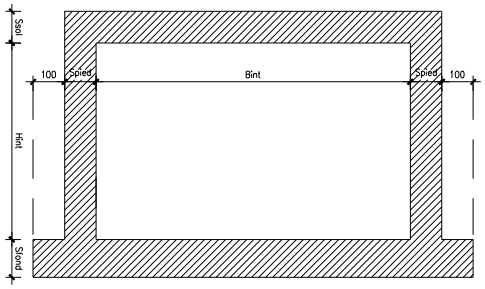
10.3.7.2. Sottopassi

Le opere con cui le viabilità secondarie sottopassano l'asse principale sono caratterizzate da strutture di tipo scatolare gettate in opera. Lungo l'intero tracciato, si individuano due situazioni specifiche di tale tipologia di interferenza, in particolare:

WBS	PROGRESSIVA	L_{tot} [m]	B_{int} [m]	H_{int} [m]	$S_{soletta}$ [m]	$S_{piedritti}$ [m]	$S_{fondazione}$ [m]
ST06	**12+014,67**	275,00	10,00	6,25	1,00	1,00	1,20
ST07	**12+674,00**	36,40	10,60	6,55	1,00	1,00	1,20

con

L_{tot}	lunghezza complessiva misurata lungo l'asse della viabilità secondaria
B_{int},H_{int}	dimensioni interne
S_{sol},S_{pied},S_{fond}	spessori degli elementi strutturali



Sezione Trasversale

- Sottovia alla progressiva 12+014,67

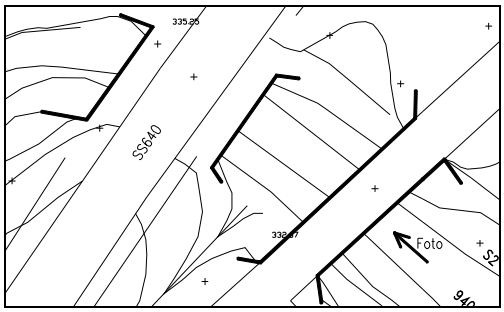
L'opera costituisce una ricucitura tra la vecchia SS640 ed una nuova viabilità secondaria di progetto e taglia il nuovo asse principale con un angolo di circa 23° per poi proseguire parallelamente ad esso per un tratto di circa 160m fino allo sbocco. La realizzazione dell'opera, è condizionata dalla presenza di alcuni edifici adiacenti e sovrastanti viabilità che dovranno necessariamente subire temporanee interruzioni o deviazioni e successivamente, ad opera ultimata, andranno ripristinate come indicato negli elaborati di progetto.

- Sottovia alla progressiva 12+674,00

L'opera appartiene ad una nuova viabilità di progetto ed attraversa il nuovo asse principale con direzione quasi ortogonale. L'asse della viabilità secondaria, in corrispondenza dell'attraversamento presenta una curva di raggio pari a circa 58m.

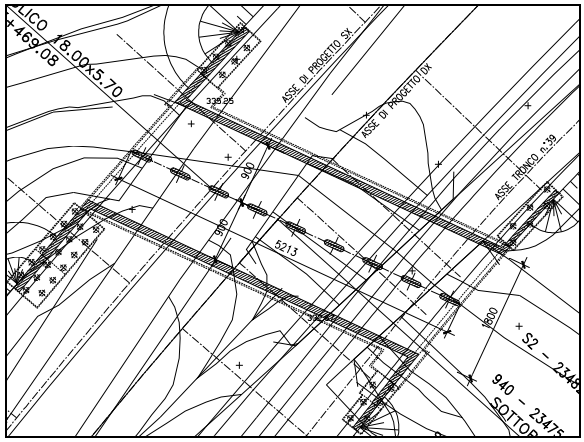
10.3.7.3. Sottopasso Idraulico

In corrispondenza della progressiva 23+470 circa, del nuovo asse di progetto Agrigento - Caltanissetta, è prevista un'opera di attraversamento idraulico. Allo stato attuale, sono presenti due opera affiancate, di tipologia analoga a quella prevista in progetto definitivo, che sottopassano sia la statale SS640 che una viabilità secondaria ad essa adiacente (vedi foto successiva).



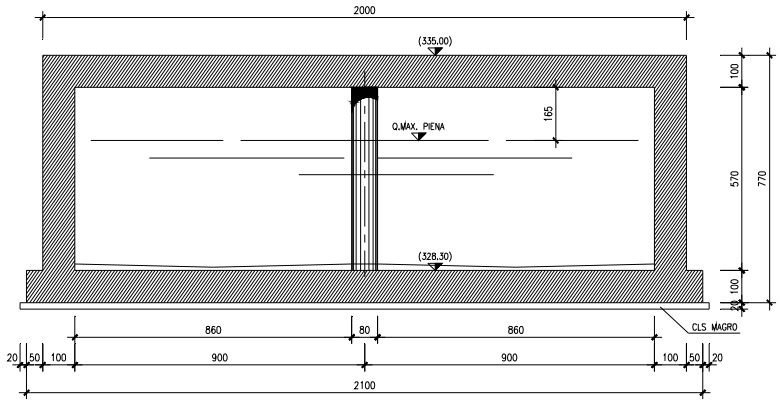
Stato attuale

Lo stato di progetto invece, prevede un'opera unica che sottopassa sia il nuovo asse stradale, con un angolo di circa 73°, che la nuova viabilità secondaria, come illustrato nella figura successiva:



Stato di progetto

Tale opera è costituita da uno scatolare a due luci (vedi figura), interamente gettato in opera, il cui piedritto interno è caratterizzato da setti rettangolari allungati, con spigoli arrotondati, di dimensioni 3,00 m x 0,80 m posti ad interasse di 6,10 m. La lunghezza complessiva dell'opera è pari a circa 52,00 m.



Sezione Trasversale

10.3.7.4. Opere su svincoli

La scelta delle tipologie strutturali da utilizzare per le opere d'arte comprese nel lotto è stata ovviamente guidata da criteri di economicità, durevolezza e qualità delle opere. Si sono volute evitare soluzioni apparentemente vantaggiose ma che richiedono invece interventi costosi di manutenzione ovvero che non assicurano livelli di esercizio ottimali.

La scelta delle tipologie non ha potuto infine prescindere dalla sismicità delle aree interessate, aspetti trattati nello specifico nelle relazioni di calcolo specialistico di ogni opera. Compatibilmente con gli spostamenti ammissibili, sono stati utilizzati dispositivi di vincolo in acciaio teflon particolarmente indicati per l'assorbimento di sollecitazioni verticali, trasversali ed orizzontali (ovviamente in relazione alla tipologia di vincolo) di notevole intensità.

Le opere d'arte sugli svincoli che ricadono nel lotto sono sostanzialmente riconducibili a tre tipologie:

1. Cavalcavia realizzato con impalcato in c.a.p. prefabbricato;
2. Cavalcavia realizzati con impalcati a sezione mista acciaio calcestruzzo;
3. Sottovia scatolari

CAVALCAVIA IN C.A.P.

Il cavalcavia ha una larghezza di 12,50 m e si estende su 2 campate, lunghe entrambe 30,50 m. L'impalcato ha un sistema costruttivo in c.a.p. con travi prefabbricate precompresse a fili aderenti e sovrastante soletta continua di completamento in c.a. ordinario solidale alle travi al fine di costituire, a getto avvenuto, una sezione reagente pluricellulare. L'impalcato è completato da traversi di testata, disposti in asse con gli appoggi di pila e spalla, aventi una larghezza di 40 cm. Le travi sono semplicemente appoggiate alle estremità.

Nome	L [m]	Tipo	Svincolo

Cavalcavia 5.1	61,00	CAP	S.S. 626

CAVALCAVIA IN ACCIAIO CALCESTRUZZO

Questi impalcati sono stati adottati per i cavalcavia di svincolo per quali sarebbe risultata problematica la realizzazione di una pila centrale. Tutti gli impalcati sono stati studiati con lo schema statico di trave semplicemente appoggiata alle estremità e sono costituiti da due sole travi portanti principali a doppio T, poste a distanze costanti ed in particolare pari a 6,0 m e soletta collaborante in c.a. di 35cm di spessore, realizzata in opera su predalles.

Le travi principali sono interamente saldate, mentre i traversi sono uniti alle travi con giunto bullonato. Tutte le carpenterie metalliche sono interamente realizzate in acciaio "Corten" tipo Fe510 (secondo la vecchia nomenclatura normativa).

Per entrambe le opere è stato previsto che l'impalcato abbia una larghezza complessiva di 12,50 m, di cui 9,50 m di sede stradale (suddivisa in due corsie di marcia da 3,75m e due banchine da 1,0m) e 1,5 m di cordoli per l'alloggiamento della barriere di sicurezza. Le travi metalliche sono poste ad un interasse di 6 m e gli sbalzi laterali hanno lunghezza di 3,25 m.

L'opera denominata "cavalcavia 1.1", localizzata in corrispondenza dello svincolo Serradifalco presenta in particolare le seguenti caratteristiche:

− campata unica di luce 42.5 m

− sezione trasversale delle travi principali variabile lungo l'impalcato

− altezza delle travi costante e pari a 1.80 m

− ritegni sismici: l' azione sismica longitudinale è affidata agli appoggi ubicati sulla spalla S1

Per quanto riguarda l'opera in corrispondenza dello svincolo Caltanisetta nord le caratteristiche peculiari possono sintetizzarsi come segue:

− campata unica di luce 38 m

− sezione trasversale delle travi principali variabile lungo l'impalcato

− altezza delle travi costante e pari a 1.80 m

− l' azione sismica longitudinale è affidata agli appoggi ubicati sulla spalla S2.

L'aspetto estetico delle opere è stato debitamente curato proprio grazie alla adozione della soluzione di travi completamente saldate, ottenendo quindi delle superfici più "pulite", e realizzando gli assi delle travi con la stessa curvatura dell'asse stradale. I controventi a crociera posti tra i traversi saranno utilizzati soltanto per la fase intermedia di varo delle travi, infatti, una volta realizzata la soletta essi saranno rimossi.

All'intradosso dell'impalcato pertanto saranno visibili soltanto gli elementi strutturali essenziali (travi e traversi), ottenendo così una migliore qualità architettonica dell'intero viadotto. La scelta delle giunzioni saldate per le travi principali, con completo ripristino della continuità della trave, e la particolare cura nei dettagli costruttivi, con assenza di irrigidimenti longitudinali d'anima sulle facce interne ed esterne delle travi, conferisce all'opera un notevole pregio formale e, allo stesso tempo, facilita la manutenzione delle parti metalliche. Le opere ricadenti nel lotto sono riassunti nella tabella che segue:

Nome	L [m]	Tipo	Svincolo
Cavalcavia 1.1	42,50	Acciaio/Cls	Serradifalco
Cavalcavia 4.1	38,00	ACC/CLS	Caltanissetta Nord

SOTTOPASSI

I sottovia scatolari sugli svincoli sono realizzati per garantire l'attraversamento della viabilità in progetto da tutta una serie di strade esistenti che altrimenti perderebbero la propria continuità e per superare le interferenze con i rami degli svincoli a piani sfalsati.

Queste opere saranno realizzate mediante una piastra di fondazione sulla quale si innesteranno i piedritti costituiti da setti continui in cemento armato a spessore costante e sui quali si realizzerà la soletta di copertura (traverso) costituita da una piastra in calcestruzzo armato gettata in opera, anch'essa a spessore costante.

In relazione alle dimensioni della viabilità interferente con l'arteria in progetto sono state opportunamente definite le caratteristiche geometriche delle sezioni correnti dei corrispondenti sottovia scatolari per ciascuno dei quali è stato altresì garantito un franco stradale minimo pari a 5 m.

Svincolo	Dim. interne	Spes.soletta	Spes.fondaz	Spes.piedr
Sottovia 1.1	6.60x8.50	0.90	1.10	0.70
Sottovia 1.2	6.45x8.50	0.90	1.10	0.70
Sottovia 2.1	6.00x11.00	1.00	1.10	0.80
Sottovia 3.1	6.75x8.00	0.70	1.00	0.60
Sottovia 3.2	6.70x8.00	0.70	1.00	0.60

10.3.8. Viabilità complementare - caratteristiche tecniche

L'articolazione e le caratteristiche geometriche delle strade di viabilità complementare sono state definite in base alla loro funzionalità, secondo uno schema ad "albero".

In particolare sono state definite tre tipologie di piattaforma:

- TIPO 1: E' assimilabile al tipo F2 del D.M. 05/11/2001 "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade" ed è stata prevista per la riconnessione del tessuto viario esistente (Strade provinciali, strade consortili, interpoderali) con gli svincoli previsti nella infrastruttura di progetto.

  La piattaforma adottata ha una larghezza di 8,50 m ed è costituita da:

- banchina esterna dx	=	1,00	m
- corsia marcia dx	=	3,25	m
- corsia marcia sx	=	3,25	m
- banchina esterna sx	=	1,00	m
totale	=	8,50	m

  La lunghezza dei tratti di viabilità complementare con piattaforma tipo 1 è di circa 350 m.

- TIPO 2: E' stata prevista per il collegamento di piccoli agglomerati rurali e/o industriali alle strade di tipo 1.

  La piattaforma adottata ha una larghezza di 7,00 m ed è così costituita:

- banchina esterna dx	=	1,00	m
- corsia marcia dx	=	3,25	m
- corsia marcia sx	=	3,25	m
- banchina esterna sx	=	1,00	m
totale	=	8,50	m

La lunghezza dei tratti di viabilità complementare con piattaforma tipo 2 è di circa 19.750 m.

- Tipo 3: E' stata adottata per assicurare l'accesso a fondi privati che ante operam si immettevano direttamente sulla SS 640.

  La piattaforma adottata ha una larghezza di 4,00 m ed è costituita da:

- banchina esterna dx	=	0,50	m
- corsia marcia	=	3,00	m
- banchina esterna sx	=	0,50	m
totale	=	4,00	m

La lunghezza dei tratti di viabilità complementare con piattaforma tipo 3 è di circa 2.750 m.

Nel tratto cui il tracciato di progetto è stato previsto totalmente in variante rispetto all'attuale sede della SS 640 (tra gli svincoli di Delia-Sommatino e Caltanissetta sud), la viabilità complementare sarà costituita dall'infrastruttura esistente.

I tronchi di viabilità previsti in progetto sono:

Nuova	Tratto	Sviluppo	Tipo
Tronco 01	1°tratto	1480,65	2
Tronco 02	1°tratto	2190	2
Tronco 03	1°tratto	502,27	2
Tronco 04	1°tratto	126,3	2
Tronco 05	1°tratto	912,17	2
Tronco 06	1°tratto	105,15	2
Tronco 07	1°tratto	762,77	2
Tronco 08	1°tratto	3539,59	2
Tronco 09	1°tratto	165,05	2
Tronco 10	1°tratto	179,57	3
Tronco 11	1°tratto	1172,9	2
Nuova	**Tratto**	**Sviluppo**	**Tipo**
Tronco 12	1°tratto	78,54	ROT_9,50
Tronco 13	1°tratto	220,27	2
Tronco 14	1°tratto	78,54	ROT_9,50
Tronco 15	1°tratto	246,05	1
Tronco 16	1°-2°tratto	1496,13	2
Tronco 17	1°-2°tratto	1769,14	2
Tronco 18	1°tratto	545,47	3
Tronco 19	2°tratto	451,87	2
Tronco 20	2°tratto	270,82	2
Tronco 21	2°tratto	114,72	3
Tronco 22	2°tratto	978,48	2
Tronco 23	2°tratto	516,85	3
Tronco 24	2°tratto	182,47	2
Tronco 25	2°tratto	444,83	CARR_9,60
Tronco 26	2°tratto	67,18	3
Tronco 27	2°tratto	86,94	2
Tronco 28	2°tratto	58,74	2
Tronco 29	2°tratto	179,31	2
Tronco 30	3°tratto	296,77	3
Tronco 31	3°tratto	380,17	2
Tronco 32	3°tratto	103,38	1
Tronco 33	3°tratto	58,06	CARR_9,50
Tronco 34	3°tratto	125,66	ROT_9,50

Tronco 35	3°tratto	270,84	2
Tronco 36	3°tratto	124,88	3
Tronco 37	3°tratto	115,55	3
Tronco 38	3°tratto	328,38	3
Tronco 39	3°tratto	58,78	3
Tronco 40	3°tratto	806,66	2
Tronco 41	3°tratto	321,38	2
Tronco 42	3°tratto	187,94	3
Tronco 43	3°tratto	284,42	2
Tronco 44	3°tratto	352,95	2
Tronco 45	3°tratto	385,94	2
Tronco 46	3°tratto	214,92	3
Tronco 47	3°tratto	296,68	2

10.3.9. Impianti

Sono previsti tutti gli impianti necessari, sia nelle tratte allo scoperto in particolare negli svincoli che all'interno delle gallerie naturali ed artificiali, e dotati gli stessi delle prestazioni tecniche necessarie ad assicurare il più elevato grado di comfort e di protezione alla marcia dei veicoli, in conformità alla normativa in vigore.

La consegna dell'energia elettrica principalmente è prevista:

a. in bassa tensione da rete Enel, in prossimità delle viabilità di svincolo asservita agli impianti di illuminazione stradale;
b. in media tensione da rete Enel in prossimità degli imbocchi terminali ed intermedi delle gallerie naturali ed artificiali.

Nel caso in cui sul tracciato insistessero sia gallerie che svincoli l'alimentazione delle utenze saranno previste in media tensione.

La sicurezza in galleria viene attuata attraverso la presenza di fonti energetiche alternative alla alimentazione da rete ENEL quali gruppi elettrogeni e gruppi statici di continuità.

La mancanza di tensione da rete ENEL viene sopperita in modo automatico, mediante una commutazione di linea sull'alimentazione da gruppo elettrogeno, di potenzialità tale da sostenere l'intero carico per illuminazione e segnalazione dell'utenza di galleria.

Durante la fase di transizione della messa a regime del gruppo elettrogeno o in presenza di una condizione di non servizio del generatore i circuiti di sicurezza verranno alimentati da un "gruppo statico di continuità" che ne garantirà l'esercizio in caso di fallanza del gruppo elettrogeno con una autonomia di funzionamento non inferiore a 60 minuti.

Per l'illuminazione della viabilità di svincolo si prevede l'uso di armature stradali di tipo totalmente cut-off per lampade al sodio alta pressione di tipo tubolare da 150 W.

Per l'illuminazione della viabilità di galleria si prevede l'uso di corpi illuminanti con corpo in acciaio inox con grado di protezione non inferiore a IP65, schermi in policarbonato di tipo asimmetrico per i circuiti di rinforzo per l'installazione di lampade al sodio alta pressione di tipo tubolare di potenza variabile da 100W a 400W, mentre per i circuiti di illuminazione permanente gli schermi dovranno essere in policarbonato di tipo simmetrico per l'installazione di lampade al sodio bassa pressione di tipo tubolare di potenza 36W.

In considerazione della sua lunghezza (maggiore di 1000m come da Circolare ANAS n. 7735 del 8/9/1999 e da Circolare 2004/54/CE) la galleria Caltanissetta sarà dotata di un sistema di ventilazione longitudinale dimensionato in modo da contenere il limite di inquinamento entro i dettami tecnici correnti previsti fissati da PIARC 1995.

Il dimensionamento degli impianti si basa sui massimi livelli ammissibili della concentrazione di monossido di carbonio all'interno di una galleria stabiliti da PIARC per le gallerie interurbane stradali ed autostradali.

La disposizione dei ventilatori, per il sistema di ventilazione longitudinale, è di tipo a pacchetto con una distribuzione omogenea a partire in prossimità degli imbocchi con l'uso di apparecchiature adatte per operare in presenza di fumi con temperatura di 400°C e continuità di esercizio non inferiore a 2 o re.

Il sistema di ventilazione, in relazione all'entità del livello di inquinamento atmosferico interno, sarà collegato alla cartellonistica a messaggio variabile prevista nel senso di marcia agli imbocchi di ogni fornice di galleria in modo da segnalare il livello di servizio al transito.

Sulla banchina è prevista la dotazione di corpi illuminanti a diodo led quali riferimento al senso di marcia in galleria anche in caso di fallanza del sistema di alimentazione principale da rete o da gruppo elettrogeno.

La segnaletica verticale di indicazione delle postazioni di emergenza, ubicate ogni 150 m lungo i fornici di galleria, sarà di tipo luminoso ed ogni postazione sarà dotata di pulsanti luminosi in grado di segnalare condizioni di avaria o di incidente.

Le stazioni di segnalazione soccorso saranno equipaggiate, oltre che di pulsanti di allarme, anche di estintori, di colonnina telefonica e di postazione di idrante a naspo.

Il progetto prevede dotazioni per lo spegnimento in caso di incendio quali:

- estintori a polvere chimica all'interno delle cassette di segnalazione soccorso quale misura di primo intervento all'insorgere di focolai sprigionanti fiamma libera di limitata potenzialità termica;
- rete antincendio in pressione all'interno dei fornici con stazioni di spegnimento equipaggiate con idranti.

Ogni 150 m circa, saranno installati armadi stagni nei quali sono contenute le seguenti apparecchiature:

- pulsanti di chiamata (soccorso meccanico, soccorso medico, segnalazione incendio, segnalazione emergenza);
- postazione per la comunicazione in fonia;
- periferica di acquisizione dei segnali di richiesta soccorso;
- prese di servizio e manutenzione.

La presenza di una condizione di emergenza segnalata attraverso il sistema di segnalazione soccorso generalizzata modificherà automaticamente il pittogramma dei semafori elettronici posti all'imbocco e lungo i fornici di galleria inibendo la transitabilità delle piste di fornice.

In corrispondenza degli imbocchi di galleria è prevista segnaletica semaforica a 3 luci a bandiera dotata di pittogramma a messaggio variabile riportante lo stato di transitabilità delle corsie in galleria associata al sistema di segnalazione soccorso all'interno della galleria.

La cartellonistica luminosa segnalerà, oltre al messaggio base, l'indicazione di:

- lavori in galleria;
- code per presenza di veicoli fermi in galleria;
- galleria chiusa;
- incidente in galleria.

In corrispondenza dei by-pass saranno localizzate le vie di esodo lungo i piedritti di galleria mediante cartellonistica di orientamento opportunamente illuminata.

La dotazione di un sistema di ripresa video a circuito chiuso in galleria consente la percezione continua degli eventi verificati all'interno dei fornici dal centro di presidio remoto.

Il centro di presidio dovrà consentire:

a) il monitoraggio dello stato di servizio delle gallerie dotate di tecnologie impiantistiche diverse quali impianti di illuminazione e ventilazione;
b) una supervisione correlata alla transitabilità della sede stradale con l'operatività dell'impiantistica di dotazione.

Da ogni cabina elettrica sarà possibile remotare il segnale verso un centro di presidio.

Il sistema di monitoraggio video consente inoltre:

- il riscontro automatico dei veicoli fermi sulla carreggiata;
- di verificare in tempo reale la formazione di code all'interno dei fornici di galleria e la conseguente possibilità di preavvisare, attraverso il sistema di informazione

con l'attivazione della cartellonistica a messaggio variabile, l'utenza sullo stato di transitabilità del fornice di galleria;

- l'individuazione di autori di atti vandalici;
- la presenza di soggetti diversi dall'utenza autostradale all'interno dei fornici quali animali randagi o pedoni che camminano lungo la banchina.

10.4. Caratterizzazione geotecnica dei terreni

Lo studio geotecnico è stato sviluppato nel rispetto del D.M. 11/03/88 *"Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturale e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione ed il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione"*, e ,soprattutto, di quanto previsto dal Capitolato d'oneri A.N.A.S. *"Norme tecniche per la redazione del progetto definitivo"* .

A supporto dello studio è stato elaborato dai consulenti geologo e geotecnico dello staff di progettazione un dettagliato programma di indagini geognostiche, prevedendo una suddivisione esecutiva dello stesso in due fasi distinte.

La prima fase di indagine, realizzata nel gennaio/marzo 2006, è stata finalizzata alla ricostruzione litostratigrafica generale lungo lo sviluppo del tracciato preliminare, al fine di verificarne il corretto impatto con l'assetto geomorfologico presente nell'area, finalizzato alla scelta del tracciato definitivo.

La seconda fase, realizzata nell'aprile/maggio 2006, ha previsto, una volta definita l'esatta geometria del tracciato definitivo, un mirato infittimento dei sondaggi già eseguiti in prima fase, per la definizione di dettaglio delle stratigrafie e dei parametri geotecnici dei litotipi, soprattutto in corrispondenza delle opere d'arte principali, finalizzata al dimensionamento di tutti i manufatti interagenti con il terreno.

Le indagini geognostiche, realizzate sotto la costante supervisione dei consulenti geologico e geotecnico dello staff progettuale, hanno previsto complessivamente l'esecuzione di 59 sondaggi meccanici a carotaggio continuo o a distruzione di nucleo, analisi geotecniche di laboratorio sui campioni indisturbati prelevati nel corso delle perforazioni, 2 prove penetrometriche statiche e 36 dinamiche, 24 prospezioni sismiche a rifrazione e 2 down-hole in foro, 20 prove pressiometriche e 1 prova di permeabilità in foro, 28 pozzetti esplorativi e 14 prove di carico su piastra, 11 posizionamenti di piezometri ed un inclinometro.

Tutte le indagini geognostiche eseguite sono state inoltre integrate dai risultati della campagna geognostica effettuata dall'ANAS nel 1988 in fase di redazione del progetto preliminare.

Gli obiettivi che si sono portati a compimento nella prima parte dello studio geotecnico sono i seguenti:

- illustrare, commentare ed interpretare i risultati delle indagini geognostiche di fase I ed ANAS 1988 e le tecniche utilizzate per la loro realizzazione (descrizione sintetica delle indagini di campagna e delle analisi di laboratorio eseguite ed esposizione sintetica dei risultati delle indagini di campagna e delle analisi di laboratorio);
- fornire gli esatti parametri geotecnici di calcolo, desunti dalla suddetta interpretazione delle analisi svolte, anche in relazione alle caratteristiche delle varie opere d'arte da realizzare (suddivisione dei litotipi già descritti nella relazione geologica in litotipi caratterizzati da omogeneità dei risultati delle indagini ed analisi, attribuzione parametri geotecnici ai vari litotipi ed esposizione della metodologia seguita per tale attribuzione);
- individuare, sulla base della caratterizzazione geotecnica effettuata, della geomorfologia dell'area e della geometria del tracciato definitivo, tutti i problemi di interazione terreno-struttura (definizione del comportamento meccanico del volume di terreno influenzato dalla costruzione dell'infrastruttura);
- programmare e definire le indagini da realizzare per la fase II sulla base dei punti precedenti, (finalizzata al completamento della parametrizzazione geotecnica dei litotipi ed alla eventuale localizzazione delle falde acquifere individuate nel corso delle precedenti indagini).

Lo studio geotecnico contiene innanzitutto, così come prescrive il D.M. 11/03/88, "un'indagine geotecnica generale per la valutazione d'insieme, preliminarmente la realizzazione dell'opera, dei problemi che la natura e le caratteristiche geotecniche dei terreni impongono nelle scelte delle soluzioni progettuali e dei corrispondenti procedimenti costruttivi".

A tal fine è stata eseguita una dettagliata descrizione del tracciato di progetto, sia dell'asse principale che della viabilità secondaria, in rapporto al tracciato dell'esistente SS 640, mettendo in evidenza le opere d'arte principali di cui è prevista e necessaria la realizzazione, richiamando la geomorfologia generale delle aree sulle quali tali opere saranno realizzate, desunta dagli elaborati geologici, ed individuando contestualmente le problematiche di carattere geotecnico.

Quindi si è effettuata una descrizione dettagliata della fase I della campagna di indagini geognostiche eseguite, interpretando tutti risultati ottenuti, finalizzati alla ricostruzione di stratigrafie tipo, da utilizzare per i dimensionamenti geotecnici.

E' allegata allo studio una dettagliata carta di inquadramento geotecnico generale, in scala 1/2000, dove sono indicati tutti i seguenti aspetti riguardanti la geotecnica:

- la geometria del tracciato di progetto definitivo, con evidenziate le opere d'arte principali, quali: viadotti e ponti, gallerie, svincoli, cavalcavia e sottopassi.

- le caratteristiche geomorfologiche principali dell'area, desunte dalle carte geologiche, geomorfologiche ed idrologiche che hanno condizionato sia la scelta del tracciato che, conseguentemente, il posizionamento e la tipologia delle indagini da eseguire, quali: fiumi, valloni ed incisioni, laghetti collinari, presenza di roccia in affioramento, zone di dissesto o in frana, attraversamenti di terreni compressibili.
- l'ubicazione di tutte le indagini in sito eseguite, distinguendo le varie tipologie di indagine, quali: sondaggi a carotaggio continuo, piezometri, inclinometri, prove penetrometriche, prospezioni sismiche.

Nella seconda e terza parte dello studio geotecnico, a seguito della integrazione dei risultati geognostici con quelli ottenuti dalla fase II di indagine, è stato affrontato il dimensionamento e la verifica, dal punto di vista geotecnico, di tutti i manufatti principali previsti in progetto ed interagenti con il terreno, portando a compimento i seguenti obiettivi:

- illustrare, commentare ed interpretare i risultati delle indagini geognostiche di fase II, eseguite in questa fase ad integrazione di quelle precedentemente eseguite, e le tecniche utilizzate per la loro realizzazione (descrizione sintetica delle indagini di campagna e delle analisi di laboratorio eseguite ed esposizione sintetica dei risultati delle indagini di campagna e delle analisi di laboratorio);
- definire i profili geotecnici di dettaglio in corrispondenza di tutti i viadotti e dimensionarne le fondazioni di spalle e pile (individuazione e verifica delle tipologie delle fondazioni delle opere d'arte);
- dimensionare le opere di contenimento, sia di sottoscarpa che di controripa, previste del tipo in c.a., in terre armate ed in gabbionate (individuazione e verifica delle tipologie delle opere di sostegno degli scavi a cielo aperto e dei metodi di scavo);
- verificare cedimenti e stabilità dei tratti su rilevato ed in trincea in funzione dei terreni attraversati e dimensionare gli eventuali interventi di bonifica necessari (individuazione e verifica delle pendenze da attribuire agli scavi in trincea ed ai rilevati) , (verifica della compatibilità dei cedimenti del corpo stradale) , (individuazione delle tratte da bonificare, in trincea e rilevato, con gli spessori di terreno superficiale da sostituire);
- fornire indicazioni sulle caratteristiche dei terreni scavati per il riutilizzo degli stessi nei ricolmi e nella costituzione di rilevati (descrizione delle caratteristiche geotecniche dei materiali da costruzione);
- eseguire verifiche di stabilità globale dei pendii naturali in alcuni punti lungo lo sviluppo del tracciato individuati come critici, al fine di valutarne il coefficiente di sicurezza alla stabilità globale.

Allegati allo studio geotecnico (suddiviso in parte I, parte II e parte III):

APPENDICI:

APPENDICE A – Capacità portante pali di fondazione	– tabulati di calcolo
APPENDICE B – Opere di contenimento in terre armate	– tabulati di calcolo
APPENDICE C – Analisi dei cedimenti rilevati	– tabulati di calcolo
APPENDICE D – Verifiche di stabilità globale	– tabulati di calcolo

ELABORATI GRAFICI:

Planimetria ubicazione indagini	R 1:2.000	(n°24 Tavole)
Profili geotecnici di dettaglio	R 1:2.000/1:200	(n°13 Tavole)

RISULTATI INDAGINI:

Risultati indagini campagna geognostica ANAS 1988

Risultati indagini campagna geognostica fase I

Risultati indagini campagna geognostica fase II

10.5. Idrologia ed idraulica

La caratterizzazione dell'ambiente idrico è stata effettuata tramite la definizione di tutti gli elementi che concorrono alla definizione delle problematiche concernenti le acque superficiali, che comprendono aspetti morfologici e territoriali, idrologici, idrodinamici, idrochimici ed idrobiologici.

Lo studio idrologico è stato articolato come segue:

- Definizione delle caratteristiche del bacino idrografico;
- Definizione delle caratteristiche idrologiche;
- Stima delle portate al colmo di piena;
- Simulazione delle piene;
- Qualità delle acque.

Nello studio idraulico è stato effettuato il dimensionamento e la verifica delle opere idrauliche al fine di assicurare un corretto inserimento del tracciato stradale nel contesto del reticolo idrografico esistente e nelle interferenze, anche in relazione ai maggiori carichi idraulici generati dal nuovo nastro stradale e alla qualità delle acque da rilasciare.

In particolare lo studio idraulico ha consentito la definizione delle seguenti opere, distinte in tre grandi classi :

- *Opere idrauliche di drenaggio del corpo stradale* :

Tutte le opere, lineari e puntuali, deputate alla raccolta, collettamento ed allontanamento delle acque meteoriche incidenti sulla piattaforma stradale quali cunette, fossi di guardia, tubazioni di adduzione acque da trattare;

- *Opere idrauliche sulla rete di drenaggio naturale esistente:*

  Le opere per il mantenimento del reticolo idrografico e la salvaguardia del corpo stradale , quale tombini, ponticelli, canali di scolo delle acque e sistemazioni idrauliche in prossimità dei viadotti.

- *Opere per il trattamento delle acque di prima pioggia:*

  Opere per il monitoraggio e controllo qualitativo delle acque di piattaforma, tramite trattamento in continuo delle acque di prima pioggia, con l'ausilio di manufatti di sedimentazione e flottazione oli e idrocarburi, e intercettazione delle "Onde Nere" generate da sversamenti accidentali.

Si descrivono di seguito, le maggiori opere idrauliche che interferiscono con il territorio, con particolare attenzione allo scolo delle acque generate dalla nuova piattaforma stradale, là dove questa si allontana dal vecchio tracciato e al sistema di trattamento delle acque di prima pioggia. La raccolta ed il trattamento delle acque di prima pioggia, difatti, mentre apporta un significativo contributo al miglioramento della qualità dell'ambiente, determina una concentrazione dei punti di recapito finale delle portate sul territorio.

TRATTO N°1 DA INIZIO PROGETT, PROGRESSIVA 0+000, FINO ALLO SVINCOLO DELIA-SOMMATINO PROGRESSIVA 7+800

In questo tratto il corridoio stradale appoggiandosi sul vecchio tracciato tranne che nal tratto in variante dalla prog. 2350 alla 4450, lambisce quasi la linea di displuvio del reticolo idrografico del Fiume Platani (a Nord) e del Fiume Salso o Imera Meridionale (a sud).

Il tracciato interseca le aste terziarie e successive del fiume Imera meridionale, denominate Vallone Anghillà, Vallone Ramilia, Vallone Giulfo,Vallone Bifara.

Tutti i deflussi generati nelle diverse sezioni della strada recapitano nel reticolo idrografico del Salso.

Come meglio specificato in seguito, subiranno adeguato trattamento le acque di piattaforma, nei tratti di strada con Traffico Medio Giornaliero maggiore di 10.000 veicoli/giorno e con lunghezza di drenaggio stradale maggiore di 500 m che recapitano in aree vulnerabili dal punto di vista idraulico-ambientale, caratterizate da alta classe di permeabilità e dalla presenza di falda freatica e pozzi di emungimento.

In questo tratto sono localizzati n° 4 impianti di trattamento delle acque di prima pioggia; nella tabella seguente si riporta la progressiva di ubicazione dell'impianto con l'inviduazione della tratta generante la portata da trattare.

Impianti di trattamento acque prima pioggia piattaforma.

Codice impianto	Progressiva impianto [m]	Progressiva tratta iniziale [m]	Progressiva tratta finale [m]
TR1	228,00	0,00	693,85
TR2	3.148,00	2.597,00	3.351,00
TR3	3.750,00	3.351,00	3.946,00
TR4	5.410,00	4.974,00	5.450,00

I recapiti delle acque trattate negli impianti, sono prossimi alle incisioni del reticolo idrografico e non necessitano di particolari opere per il loro rilascio.

In riferimento alle interferenze del reticolo idrografico principale con il corpo stradale, si è ritenuto necessario effettuare lo studio delle portate di massima piena , con tempo di ritorno 50, 100 e 200 anni, e determinare il profilo di rigurgito, in moto permanente, da valle verso monte per la situazione Ante Operam e Post Operam.

Tale studio ci consente di individuare planimetricamente le fasce golenali a rischio idraulico, probabilmente interessate dalle piene, e altimetricamente i livelli di massima piena per la verifica delle quote sottotrave dei ponti e dei viadotti in progetto, nonché il corretto dimensionamento delle sistemazioni idrauliche a protezione delle fondazioni delle pile e delle spalle dei viadotti.

In questo tratto ricade le sistemazione idraulica a protezione delle fondazioni del Viadotto Giulfo.

TRATTO N° 2 DALLO SVINCOLO DELIA-SOMMATINO (PROGRESSIVA 7+800) ALLO SVINCOLO CALTANISSETTA SUD (PROGRESSIVA 12+600)

Come per il tratto precedente, l'infrastruttura stradale , ricade nel bacino idrografico del fiume Salso, e interessa le parti terminali del reticolo idrografico dei valloni Bifara e San Cataldo.

L'attraverso del vallone Bifara, avviene in due rami terziari e precisamente, il vallone Serra, con l'omonimo Ponte Serra ed il vallone Mumia con il viadotto Mumia; mentre il vallone San Cataldo viene superato con il viadotto Favarella.

Per questi attraversamenti si è effettuato lo studio delle portate di massima piena, con tempo di ritorno 50, 100 e 200 anni, per la situazione Ante Operam e Post Operam.

Per quanto riguarda le acque meteoriche incidenti la piattaforma stradale, in questo tratto sono localizzati n°6 impianti di trattamento delle acque di prima pioggia.

Impianti di trattamento acque prima pioggia piattaforma.

Codice impianto	Progressiva impianto [m]	Progressiva tratta iniziale [m]	Progressiva tratta finale [m]
TR5	8.222,00	8.150,00	8.830,00
TR6	8.811,00	8.830,00	9.365,00
TR7	10.100,00	9.820,00	10.222,00
TR8	11.097,00	11.097,00	11.523,00
TR9	11.508,00	11.523,00	11.852,00
TR10	11.852,00	11.852,00	12.117,00

I recapiti delle acque trattate negli impianti sono prossimi al reticolo idrografico esistente e non necessitano di particolari opere per il loro rilascio.

TRATTO N° 3 SVINCOLO CALTANISSETTA SUD (PROGRESSIVA 12+600) – SVINCOLO CALTANISSETTA NORD (PROGRESSIVA 19+200)

In questo tronco l'asse stradale è in variante rispetto al corridoio esistente. Per la quasi totalità del tracciato si sviluppa in galleria , mentre nel tratto terminale si alternano tratti in galleria con tratti in viadotto.

Come nel tratto precedente la nuova sede stradale, interessa quasi la linea spartiacque tra il bacino del Fiume Platani a Nord e del Fiume Salso a Sud, ricadendo però nel bacino del Fiume Salito, affluente in sinistra del Platani.

In questo tratto ricadono i valloni San Giuliano e San Filippo Neri e Busità il cui superamento è previsto con viadotti.

Per le acque di drenaggio della piattaforma stradale si prevede il controllo, degli sversamenti accidentali, con vasca di trattamento nella Galleria Caltanissetta. Nel tratto terminale del tronco, attesa la brevità delle tratte di drenaggio stradale scolanti, non si prevedono trattamenti prima del rilascio nel reticolo idrografico esistente

TRATTO N° 4 DALLO SVINCOLO CALTANISSETTA NORD (PROGRESSIVA 19+200) ALLA FINE(PROGRESSIVA 28+081).

In questo tratto l'infrastruttura stradale si appoggia al vecchio tracciato, interessando nella parte iniziale il vallone Anghillà, nella parte centrale il fondo valle del Vallone Arenella, mentre nel tratto dallo svincolo sulla Strada Statale 626 all'innesto con la A19 Palermo – Catania, tutta in viadotto, scorre quasi in parallela , lato sinistra idraulica, al fiume Salso.

Come per i tratti precedenti nelle interferenze del reticolo idrografico principale con il corpo stradale, si è ritenuto necessario effettuare lo studio delle portate di massima

piena, con tempo di ritorno 50, 100 e 200 anni, e determinare il profilo di rigurgito, in moto permanente, da valle verso monte per la situazione Ante e Post Operam sul fiume Salso e sull'affluente di sinistra Vallone Arenella.

Le acque meteoriche incidenti la piattaforma stradale, vengono riversate nel Vallone Anghillà (TR13), nel Vallone Arenella (TR14) e nel fiume Salso (TR15).

Impianti di trattamento acque prima pioggia piattaforma.

Codice impianto	Progressiva impianto [m]	Progressiva tratta iniziale [m]	Progressiva tratta finale [m]
TR13	22.006,00	21.305,00	22.040,00
TR14	25.750,00	25.162,00	25.750,00
TR15	26.594,00	26.594,00	28.081,00

10.6. Interventi di demolizione

L'adeguamento dell'itinerario stradale, per lunghi tratti in sede, comporta la demolizione di esistenti viadotti ed opere d'arte minori. Inoltre gli adeguamenti di tracciato comportano la demolizione di alcuni edifici, per lo più di carattere rurale, siti in prossimità dell'attuale sede stradale. Le tabelle di seguito riportate elencano le demolizioni previste in progetto:

10.6.1. Viadotti ed opere d'arte

Viadotti, ponti e cavalcavia da demolire		
Denominazione	**Progressiva esistente**	
	iniziale	**finale**
Cavalcavia C01	46+184	46+184
Cavalcavia C03	51+500	51+500
Ponte V002	51+812	51+817
Ponte V003	51+980	51+990
Viadotto V004	52+750	52+792
Viadotto V005	53+240	53+281
Cavalcavia C05	57+300	57+300
Viadotto V009	57+580	57+613
Viadotto Santuzza V013	66+755	66+857
Ponte V016	69+580	69+610
Viadotto Arenella V017	70+684	70+820
Viadotto Imera V018	71+350	72+200
Cavalcavia C12	72+570	72+570

Viadotto Salso V019	72+800	74+190

Tombini da demolire							
Codice	**Progr. esistente**	**Codice**	**Progr. esistente**	**Codice**	**Progr. esistente**	**Codice**	**Progr. esistente**
T02A	44+763	T013	49+100	T021	53+030	T031	68+100
T03	45+229	T015	49+450	T022	53+395	T032	69+200
T003	45+650	T016	49+610	T023	53+617	T033	69+650
T004	46+050	T017	49+920	T024	53+825	T033A	70+400
T005	46+300	T018	50+515	T025	54+348		
T006	46+650	T019	51+050	T028	57+637		
T007	46+800	T020	52+250	T030A	67+030		

Muri da demolire								
Codice	**Progr. esistente**		**Codice**	**Progr. esistente**		**Codice**	**Progr. esistente**	
	iniziale	**finale**		**iniziale**	**finale**		**iniziale**	**finale**
M002	44+429	44+678	M017	52+500	52+550	M048	67+600	67+800
M003	45+870	46+000	M018	54+743	55+132	M049	67+600	68+010
M004	46+400	46+550	M022	57+240	57+550	M050	68+250	68+600
M005	46+400	46+550	M023	57+240	57+580	M053	69+700	70+130
M006	46+700	46+788	M023A	57+818	58+068	M054	69+700	70+130
M007	46+810	46+980	M044	65+220	65+270	M055	70+400	70+550
M013	49+100	49+250	M043A	65+280	65+600	M056	70+400	70+550
M014	51+550	51+812	M045	65+400	65+600	M-SS626	72+500	72+800
M015	51+550	51+812	M046	66+000	66+200			
M016	52+350	52+500	M047	66+000	66+200			

10.6.2. Fabbricati

N°	Codice	Descrizione	Progr. progetto	Comune	Dati catastali	
					Foglio	**Part.**
1	F1	deposito Anas	7+855	Serradifalco		
2	F2	rudere fabbricato	9+100	Caltanissetta	154	
3	F3	fabbricato commerciale / deposito	9+180	Caltanissetta	155	3, 4, 1027, 1029
4	F4	ricovero impianti stazione carburanti	9+281	Caltanissetta	157	139
5	F5	fabbricato residenziale	9+347	Caltanissetta	157	165
6	F6	villino residenziale	11+438	Caltanissetta	160	311-104
7	F7	baracca	12+373	Caltanissetta	109	147
8	F8	attività commerciale vendita auto	12+648	Caltanissetta	109	348
9	F9	fabbricato residenziale	12+700	Caltanissetta	109	401
10	F10	villino residenziale	18+657	Caltanissetta	83	460

11	F11	fabbricato rurale	19+262	Caltanissetta	88	446
12	F12	fabbricato rurale	19+290	Caltanissetta	88	446
13	F13	fabbricato rurale tettoie	19+292	Caltanissetta	88	
14	F14	villino residenziale	20+849	Caltanissetta	57	171
15	M1	piscina villino/tettoia	11+630	Caltanissetta	160	389
16	M2	tettoia parcheggio	12+055	Caltanissetta	160	552
17	M3-M4	attività commerciale vendita piscine	12+600	Caltanissetta	109	185-535
18	M5	serra vivaio	12+750	Caltanissetta	109	125-243
19	M6	serra vivaio	12+780	Caltanissetta	109	88
20	M7	pozzo,casotto impianto irriguo	12+680	Caltanissetta	109	536
21	M8	attività commerciale vendita piscine	9+400	Caltanissetta	157	166

11. INTERVENTI DI MITIGAZIONE ED INSERIMENTO AMBIENTALE

11.1. Premessa

Oggetto della presente relazione è la descrizione degli interventi di mitigazione ambientale previsti nel progetto definitivo dell'opera per la riduzione/compensazione dell'impatto generato dall'opera stessa sulle diverse componenti ambientali.

Le opere descritte riguardano la fase di esercizio dell'infrastruttura di progetto e la sistemazione ambientale delle discariche che si prevede di utilizzare per lo smaltimento dei materiali in esubero. Saranno analizzati anche gli aspetti sulla mitigazione degli impatti in fase di cantierizzazione.

La definizione delle opere di mitigazione deriva dall'analisi critica e dall'approfondimento degli interventi previsti nelle precedenti fasi della progettazione.

Il documento di riferimento è infatti lo Studio di Impatto Ambientale, con particolare riguardo al Quadro di Riferimento Ambientale, nel quale è riportata l'analisi delle interferenze del tracciato di progetto ed è quantificato il suo impatto sulle diverse componenti ambientali, e al Quadro di Riferimento Progettuale, nel quale sono descritte le scelte progettuali.

Nel seguito, si descrivono i criteri metodologici della progettazione esecutiva degli interventi di mitigazione ambientale, i dati di base ed i risultati dell'analisi di dettaglio degli stessi, i riferimenti normativi.

Gli elaborati relativi agli interventi di mitigazione e di compensazione previsti per ridurre gli impatti potenziali dell'opera, sia in fase di cantierizzazione che di esercizio sono i seguenti:

- *Planimetria degli interventi di mitigazione ambientale IA23 AMB PL01-11* (scala 1: 5.000) nella quale sono riportati le principali azioni di intervento (opere a verde – rinaturalizzazione di scarpate nei tratti in rilevato e in trincea, delle aree intercluse e di svincolo, delle aree in cui insistono spalle e pile dei viadotti, delle aree di ricoprimento delle gallerie artificiali e di imbocco-sbocco di gallerie naturali, delle aree di cantiere –, mitigazioni acustiche, interventi per la gestione delle acque di piattaforma e per la loro corretta regimazione);

- *Tavole degli interventi di mitigazione tipo (IA23 AMB DT 01-11)* nelle quali sono graficamente riportate le specifiche tecniche per le modalità di esecuzione degli interventi di mitigazione, come la rinaturalizzazione di scarpate nei tratti in rilevato e in trincea, delle aree intercluse e di svincolo, delle aree in cui insistono spalle e pile dei viadotti, delle aree di ricoprimento delle gallerie artificiali e di imbocco-sbocco delle gallerie naturali e delle aree in cui si prevedono le fasce boscate tampone;

- *Quaderno delle specie arboree ed arbustive* (*IA23 AMB SC01)* in cui si descrivono, in forma di schede, le essenze arboree ed arbustive impiegate negli interventi di mitigazione in progetto; la descrizione viene fatta evidenziando per ogni essenza: caratteristiche botaniche e ornamentali, agronomico-ambientali (esigenze podologiche e di esposizione, resistenza alla siccità, all'inquinamento atmosferico, tolleranza alle alte temperature e alle basse temperature), zone di impiego (viali alberati, strade urbane, schermi frangivento, rivestimento scarpate stradali, barriere antirumore);

- *Sistemazioni Idrauliche (ID03 AMB PL 01-14)* in cui si riportano le planimetrie in scala 1:500 degli interventi di protezione del rilevato stradale e delle sponde (gabbioni e materassi, gabbionate di protezione spondale, scogliere, soglie di fondo, ect.) in corrispondenza degli attraversamenti fluviali, e, ove previste, le fasce di piantumazione a salici e tamerici per la rinaturazione e la protezione spondale dei corsi d'acqua interferiti. Per le opere di difesa spondale si è fatto riferimento allo studio delle portate di massima piena , con tempo di ritorno 50, 100 e 200 anni, e e ai profili di rigurgito, in moto permanente, da valle verso monte.

- Vasca di sicurezza (ID02-IDR-VS01) in cui sono descritti i particolari costruttivi degli impianti di raccolta e trattamento delle acque di piattaforma.

- *Particolari opere di protezione idrauliche* (ID03 AMB PI 01-14), in cui si descrivono le caratteristiche dei materiali impiegati e si riportano i particolari costruttivi delle opere di sistemazione idraulica.

11.2. Aspetti generali e metodologici

Con la presente relazione si danno maggiori informazioni circa la tipologia degli interventi e le motivazioni che hanno portato ad una precisa scelta delle specie vegetali da utilizzare.

La maggior parte degli interventi di mitigazione prevedono una copertura vegetale di tutte quelle superfici strettamente interessate dal corridoio stradale, sia per mascherare la presenza dell'infrastruttura, la quale in alcuni ambiti di maggiore pregio paesaggistico o naturalistico può essere troppo invasiva, che per migliorare la percezione visiva dell'utente.

E' stata effettuata una scelta tra le essenze vegetali più adatte, sia per quelle che sono le caratteristiche fito-climatiche dell'area, che per quanto riguarda il loro inserimento paesaggistico tenendo conto delle principali caratteristiche ambientali dell'area in cui operare.

Una particolare attenzione è stata dedicata al paesaggio, inteso come stratificazione di fenomeni legati a più indicatori ambientali, come le configurazioni fisiche (presenza di corsi d'acqua, aree rocciose, zone collinari o pianeggianti, etc.), naturalistiche, vegetazionali e insediative, il patrimonio storico culturale e i caratteri della visualità, che

forniscono elementi importanti per concepire l'intervento di mitigazione come momento di inserimento dell'opera in un contesto che presuppone, localmente, anche una fruizione visiva da parte dell'uomo, con il ripristino di siepi e di assetti vegetazionali tipici e in armonia col contesto territoriale, tenendo presente che gli interventi realizzati con materiale vegetale vivente produrranno il loro effetto subito dopo l'ultimazione, quando tramite la radicazione e lo sviluppo delle piante, al crescere dell'età crescerà anche il grado di efficienza delle opere mitigative.

Nel caso in esame, la progettazione della quota parte di opere di mitigazione basate sulla realizzazione di interventi a verde è stata condotta tenendo debitamente conto:

- delle esigenze di sicurezza;
- del mantenimento e riqualificazione delle configurazioni paesaggistiche di pregio;
- del contenimento dei livelli di intrusione visiva nei principali bacini visuali o dell'aumento della capacità di mascheramento;
- dell'utilizzo di specie autoctone, per lo più frugali, tipiche della vegetazione presente e/o potenziale delle aree attraversate.

In linea di massima si è cercato di attenersi ai seguenti principi:

- Gli interventi di sistemazione delle scarpate, delle trincee, dei rilevati e degli imbocchi in galleria dovranno essere realizzati privilegiando l'uso di materiali naturali ottimizzando il consumo di materiale di risorse non rinnovabili; la configurazione degli imbocchi in galleria, inoltre, dovrà essere tale da raccordarsi opportunamente al terreno naturale circostante.

- Per tutti gli interventi di ripristino, si utilizzeranno specie tipiche ed autoctone, individuate sulla base dei caratteri vegetazionali dell'area e delle capacità di adattamento in relazione alla presenza dell'infrastruttura e del traffico veicolare; per tale scopo il più delle volte sono state adottate essenze rustiche e frugali.

- Si dovrà realizzare l'integrale ripristino delle caratteristiche morfologiche, vegetazionali e naturalistiche delle fasce spondali eventualmente interferite; per le sistemazioni spondali dovrà essere privilegiato l'impiego di tecniche in cui si possano utilizzare materiali naturali per le realizzazioni.

- Eventuali aree intercluse e/o rese residuali dalla realizzazione dell'opera dovranno essere acquisite per essere utilizzate quali aree di compensazione ecosistemica, per la creazione di habitat floro-faunistici sostitutivi o, più frequentemente, integrativi di quelli preesistenti.

E' importante sottolineare che nell'ambito del seguente progetto, già un primo livello di mitigazione dell'opera è stato adottato nella definizione delle stesse scelte proget-

tuali, secondo il criterio del "progetto integrato", tenendo sempre conto della necessità di "ricucire" l'infrastruttura in progetto con l'ambiente circostante.

Nel rispetto di tale obiettivo in particolare sono state effettuate le più importanti scelte progettuali, quali:

- definizione dell'andamento plano-altimetrico del tracciato, che, nel rispetto dei vincoli imposti dalla normativa di riferimento sulle caratteristiche geometriche delle strade di tipo "B" Decreto del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti del 05/11/2001 n° 6792, modificato dal Decreto 22/0 4/2004 (Gazzetta ufficiale 25/06/2004 n. 147), è stato previsto prevalentemente all'interno del corridoio dell'attuale itinerario della SS 640, con un decisivo miglioramento rispetto ai tracciati alternativi considerati. Ciò ha consentito di limitare e minimizzare l'impatto della nuova infrastruttura sul territorio, salvaguardando le aree di interesse ambientale e le isolate emergenze edilizie di interesse architettonico;
- ottimizzazione degli svincoli;
- scelta delle tipologie di opere d'arte secondarie (muri, tombini, ponticelli) privilegiando soluzioni di ingegneria naturalistica;
- inserimento e dimensionamento delle opere d'arte (spalle e piloni) in modo da: non restringere la luce utile del letto fluviale, non occupare con rilevati ed opere d'arte l'area golenale e non impedire i deflussi in occasione degli eventi di massima portata;
- adozione di strutture snelle e leggere di alto valore formale ed estetico per la definizione delle caratteristiche geometriche delle opere d'arte, che tengano conto del contesto paesaggistico al contorno;
- contenere il disturbo agli insediamenti abitativi e produttivi;
- eliminare le interruzioni del continuum agricolo mediante il ripristino delle condizioni di accessibilità ai fondi privati e alle reti viarie secondarie;
- mantenere la continuità della rete idrografica principale e secondaria.

Nella considerazione che un'opera infrastrutturale, per quanto siano state ottimizzate le scelte progettuali, produce comunque impatti, sono stati previsti interventi di mitigazione ambientale (vedi *Planimetria degli interventi di mitigazione ambientale* IA23 AMB PL 01-11) sulle seguenti componenti:

- atmosfera e clima;
- rumore e vibrazioni;
- suolo e sottosuolo;
- acque superficiali e sotterranee;
- vegetazione, flora, fauna ed ecosistemi;
- paesaggio e sistema insediativo

11.3. Interventi mitigativi per atmosfera e clima

In fase di esercizio le emissioni relative al traffico circolante sul tracciato di nuova realizzazione non determinano alcun superamento dei limiti previsti e quindi non è necessario prevedere mitigazioni di alcun tipo.

In ogni caso, la realizzazione di fasce vegetative e di barriere acustiche, inserite per la mitigazione acustica e visiva dell'opera, contribuiscono all'abbattimento di alcuni inquinanti primari, fra cui in particolare le polveri totali sospese. Gli Interventi mitigativi per atmosfera e clima sono mirati al contenimento della produzione di polveri e delle emissioni di gas e particolato.

11.3.1. Interventi mitigativi per atmosfera e clima in fase di cantiere

La produzione di polveri indotta dalla movimentazione dei mezzi e dalle lavorazioni potrà essere notevolmente diminuita mediante l'adozione di alcuni accorgimenti. In particolare, al fine di contenere il problema legato al sollevamento delle polveri indotto dal passaggio dei mezzi di cantiere occorrerà effettuare la bagnatura periodica delle superfici di cantiere. Tale intervento sarà effettuato tenendo conto del periodo stagionale con aumento della frequenza delle bagnature durante la stagione estiva. L'efficacia del controllo delle polveri con acqua dipende essenzialmente dalla frequenza con cui viene applicato.

Per contenere la produzione di polveri si potrà, inoltre, provvedere alla stabilizzazione delle piste di cantiere. I mezzi di cantiere destinati alla movimentazione dei materiali dovranno essere coperti con teli adeguati aventi caratteristiche di resistenza allo strappo e di impermeabilità. Al fine di evitare il sollevamento delle polveri i mezzi di cantiere dovranno viaggiare a velocità ridotta e dovranno essere lavati giornalmente nell'apposita platea di lavaggio.

Le aree destinate allo stoccaggio dei materiali dovranno essere bagnate o in alternativa coperte al fine di evitare il sollevamento delle polveri dovuto al vento. In particolare si dovrà provvedere alla bagnatura del pietrisco prima della fase di lavorazione ed alla bagnatura dei materiali risultanti dalle demolizioni prima della fase di movimentazione.

Nel caso di presenza di centrali di betonaggio occorrerà prevedere la realizzazione di un impianto di abbattimento delle polveri.

Per il contenimento delle polveri nell'intorno delle aree di cantiere, in presenza di ricettori, potranno inoltre essere adottate pannelli continui di h = 2.00/2.50 m o teli di protezione

Nei tratti di viabilità urbana extraurbana impegnati dai transiti dei mezzi di cantieri demandati al trasporto del materiale di approvvigionamento/smaltimento si effettueranno:

- pulizia con acqua dei pneumatici dei veicoli in uscita dal cantiere tramite impianti di lavaggio siti in prossimità degli accessi ;

- copertura dei cassoni dei mezzi con teli in modo da ridurre eventuali dispersioni di polveri durante il trasporto dei materiali.

Per il contenimento delle emissioni di ossidi di azoto, di particolato e polveri provenienti dai mezzi di cantiere questi ultimi dovranno rispondere ai limiti di emissione previsti dalle normative vigenti. Pertanto, i mezzi di cantiere dovranno esser dotati di sistemi di abbattimento di emissione del particolato di cui occorrerà prevedere idonea e frequente manutenzione e verifica dell'efficienza anche attraverso misure dell'opacità dei fumi. Infine, per le macchine di cantiere e gli impianti fissi si dovrà ipotizzare, in alternativa, l'uso di attrezzature con motori elettrici alimentati dalla rete esistente.

11.4. Interventi mitigativi per rumore e vibrazioni

La stima dei livelli sonori è stata eseguita utilizzando il modello SoundPlan (versione 6.2). SoundPlan appartiene a quella classe di modelli previsionali sofisticati, basati sulla tecnica del Ray Tracing, che permettono di simulare la propagazione del rumore in situazioni di sorgente ed orografia complesse.

Inserimento delle barriere nei punti critici

Per mitigare gli effetti del rumore provocato dal traffico veicolare in vicinanza dei centri abitati saranno adottate delle barriere acustiche da collocare con un duplice obiettivo: l'abbattimento dei livelli sonori nei punti in cui si è avuto il superamento dei limiti di legge e la riduzione dei livelli anche quando questi fossero a norma prima dell'intervento (come è risultato dalle simulazioni nelle zone periferiche del centro urbano di Caltanissetta). La finalità è quella di conseguire dei livelli di qualità adeguati al contesto abitativo considerato. Per qualità si intendono valori non solo al di sotto del limite di legge, ma anche di tutela. In assenza di classificazione acustica e sulla base del decreto strade del 2004 (70/60 dBA per i primi 100 metri dall'infrastruttura e 65/55 per i successivi 150 metri), si ritiene come valore obiettivo di qualità 65/55 dBA per la fascia acustica A e 60/50 dBA per la fascia acustica B.

L'analisi dei livelli in facciata per la situazione post operam riporta 12 ricettori con livelli oltre i limiti normativi. Tuttavia 5 di essi (vedi elaborato IA35 AMB CT01-11 ricettori n° 73bis, 225, 287, 311 e 313) sono piccole unità rurali non residenziali per le quali è previsto l'abbattimento dei livelli massimi riscontrati.

Le rimanenti 7 unità ricettive risultano essere i ricettori n° 116, 180, 217, 217a, 220, 250 e 356. Il ricettore 116 si trova in un contesto più urbanizzato, all'inizio della periferia di Caltanissetta; la valutazione del clima acustico ha perciò riguardato non il singolo ricettore, ma tutta la zona nella quale ricade. I ricettori 180, 217, 217a, 220 e 250 si trovano nei pressi della zona di svincolo intorno al km 12+500. Il ricettore 356 si trova al contrario all'interno di un contesto agricolo, pertanto l'intervento è risultato più circoscritto.

La modellizzazione post mitigazione

Nel periodo di riferimento diurno risultano essere pochi i ricettori al di sopra dei 65 dBA. Per essi si può pensare ad un ulteriore intervento nella fase esecutiva, prevedendo un aggetto o un diffrattore sulla sommità della barriera stessa.

Dalla situazione post operam è stato effettuato il posizionamento delle barriere, tenendo conto di macromoduli di 50 metri, con altezza costante pari a 3 metri. In totale le barriere risultano essere 9. L'esatta collocazione delle barriere è riportata nella tabella seguente (Tabella 11.1):

Numero barriera acustica	Progressiva	Lato Strada	Lunghezza Barriera	Altezza	Superficie	Ricettori critici
	(km)	(Dx - Sx)	(m)	(m)	(mq)	
1	8+390	Sx	350	3	1050	
2	8+820	Sx	150	3	450	
3	9+140	Sx	500	3	1500	116
4	8+750	Dx	900	3	2700	
5	11+750	Sx	650	3	1950	180
6	11+750	Dx	600	3	1800	217,217a,220
7	12+720	Sx	150	3	450	
8	12+660	Dx	200	3	600	250
9	22+440	Sx	300	3	900	356
			Totale: 3800			

Tabella 11.1 – Ubicazione delle barriere acustiche (si intende per lato destro la carreggiata in direzione di Caltanissetta e per lato sinistro quella in direzione di Agrigento).

L'abbattimento dei livelli può arrivare anche a 10 dBA. Si riporta una tabella semplificata delle mitigazioni apportate sui ricettori con superamenti dei limiti normativi (Tabella 11.2):

Ricettore	Piano	Esposizione facciata considerata	Limite diurno (dBA)	Limite notturno (dBA)	Livello diurno previsto (dBA)	Livello notturno previsto (dBA)	Superamento diurno (dBA)	Superamento notturno (dBA)	Livello mitigato diurno (dBA)	Livello mitigato notturno (dBA)	Mitigazione diurna (dBA)	Mitigazione notturna (dBA)
ricettore 116	***1***	***S***	***70***	***60***	***71,2***	***60,2***	***1,2***	***0,2***	***66,7***	***55,6***	***4,5***	***4,6***
ricettore 180	***1***	***E***	***65***	***55***	***65,0***	***53,9***	***0,0***	***---***	***61,6***	***50,5***	***3,4***	***3,4***
ricettore 217	***1***	***NO***	***65***	***55***	***66,2***	***55,4***	***1,2***	***0,4***	***62,6***	***52,0***	***3,6***	***3,4***
ricettore 217a	***1***	***O***	***65***	***55***	***66,3***	***55,4***	***1,3***	***0,4***	***62,8***	***52,1***	***3,5***	***3,3***
ricettore 220	***2***	***O***	***65***	***55***	***65,1***	***54,2***	***0,1***	***---***	***63,1***	***52,2***	***2,0***	***2,0***
ricettore 250	***1***	***O***	***65***	***55***	***69,5***	***59,7***	***4,5***	***4,7***	***60,8***	***50,7***	***8,7***	***9,0***
ricettore 356	***1***	***SE***	***70***	***60***	***70,8***	***60,9***	***0,8***	***0,9***	***68,4***	***58,6***	***2,4***	***2,3***

Tabella 11.2 – Mitigazioni apportate sui ricettori con superamenti dei limiti normativi.

Gli interventi previsti sono riportati negli elaborati cartografici relativi alla fase di post mitigazione IA35AMBCT56-58.

Tipologie di barriere proposte

Per continuità con il progetto della precedente tratta della SS 640, la scelta degli interventi di mitigazione è ricaduta su barriere trasparenti. In particolare si propongono delle barriere in acciaio ricurvo e metacrilato (PMMA), policarbonato oppure vetro stratificato. Questi materiali sono antiurto, pertanto in grado di resistere agli urti incidentali. Le lastre sono antiriflesso e possono assumere colorazioni diverse (ambrati, bronzati, ocra, verde marino, blu, ecc.). Il PMMA e i policarbonati sono realizzati per colata diretta e non per estrusione, garantendo così un maggior peso molecolare e assenza di distorsioni ottiche. Sono inoltre inattaccabili dai gas di scarico, alghe, funghi e microrganismi.

Le dimensioni vengono determinate in funzione del passo della struttura di supporto, del fonoisolamento e della resistenza meccanica richiesta. Fermo restando l'altezza di 3 metri, si può stabilire un interasse fra i montanti di 2 metri per un singolo modulo elementare (si ricorda che è stata fatta una suddivisione in macromoduli da 50 metri per la composizione delle barriere).

Il potere fonoisolante è riportato nel diagramma seguente (Figura 11.2):

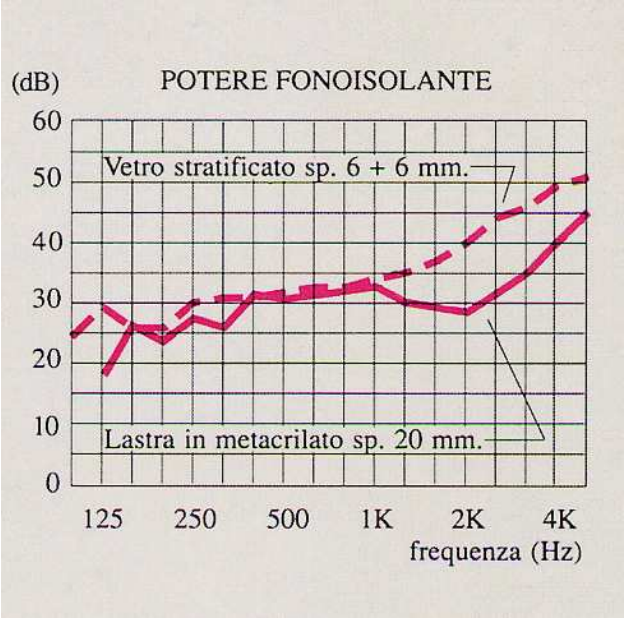


Figura 11.2 – Potere fonoisolante della barriera considerata

La seguente immagine (Figura 11.2) mostra un esempio della barriera in oggetto Per meglio precisare la tipologia descrittiva, si riporta anche un disegno tipologico con le dimensioni considerate (Figura 11.3).

Figura 11.3 – Barriera installata

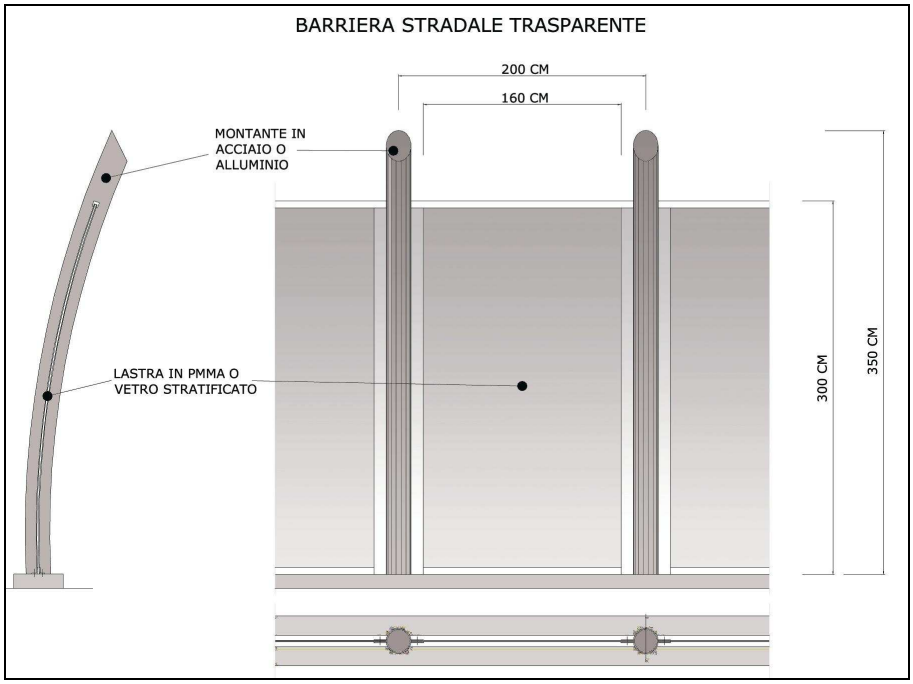


Figura 11.4 – Disegno tipologico con dimensioni

Sezioni acustiche

Al fine di valutare l'efficienza degli interventi proposti, sono state effettuate due sezioni acustiche presso il ricettore 83 e presso il ricettore n° 116. I profili verticali riguardano la fase ante operam, la fase post operam e la fase post mitigazione. La scelta è stata effettuata sulla base di situazioni di criticità sia per lo stato dell'arte, sia per la fase progettuale. Le sezioni sono in scala 1:200 per il ricettore n° 116 (elaborato IA35 AMB CT62) e 1:400 per il ricettore 83 (elaborato IA35 AMB CT63).

L'installazione della barriera permette di abbattere i livelli presso le facciate dei ricettori, deviando le curve isofoniche verso l'alto.

L'introduzione delle barriere nella situazione post operam consente di ottenere il conseguimento sia dei livelli normativi (nei punti dove si aveva il superamento) che dei livelli di "qualità" (per le unità residenziali agglomerate in nuclei abitativi). Per qualità si intendono valori non solo al di sotto del limite di legge, ma anche di tutela. In assenza di classificazione acustica e sulla base del decreto strade del 2004 (70/60 dBA per i primi 100 metri dall'infrastruttura e 65/55 per i successivi 150 metri), si ritiene come valore obiettivo di qualità 65/55 dBA per la fascia acustica A e 60/50 dBA per la fascia acustica B.

Nella disposizione delle barriere si è priviliegiata la parte urbanizzata, non tenendo conto di ricettori troppo isolati o delle zone rurali o industriali. Chiaramente gli inter-

venti sono stati posti obbligatoriamente nei punti per i quali è stato registrato il superamento dei limiti di legge.

Nel periodo di riferimento diurno risultano essere pochi i ricettori al di sopra dei n°65 dBA. Per essi si può pensare ad un ulteriore intervento nella fase esecutiva, prevedendo un aggetto o un diffrattore sulla sommità della barriera stessa.

L'abbattimento dei livelli può arrivare anche a 10 dBA. Il dimensionamento e la natura degli interventi sarà da valutarsi successivamente alla realizzazione dell'opera.

11.4.1. Il rumore nella fase di cantierizzazione

La cantierizzazione della SS 640 si articola in cinque aree di cantiere fisse ed in dodici aree di cantiere adibite alla costruzione delle opere d'arte più significative (come le gallerie in località Papazzo e Caltanissetta). Si tratta di cantieri industriali con impianti e depositi di materiali necessari alla costruzione delle opere, con alloggiamento delle maestranze, uffici e servizi logistici.

Ad ogni cantiere fisso è associato il relativo numero di macchinari e di addetti.

L'intero tracciato è interessato da quattro zone operative che lo comprendono completamente. All'interno di una singola zona operativa possono essere presenti più cantieri fissi, generalmente posti in prossimità delle zone di svincolo.

Il cantiere mobile si sposta lungo il tracciato nel corso d'opera ed utilizza i macchinari e i materiali alloggiati nei cantieri fissi, a seconda della tipologia di opera prevista per il tratto in lavorazione (viadotto, rilevato, trincea e galleria).

In ciascuno dei cantieri mobili le lavorazioni vengono portate a termine attraverso le seguenti quattro fasi successive:

- Fase 1: preparazione del terreno
- Fase 2: scavo
- Fase 3: messa in opera dei servizi stradali
- Fase 4: pavimentazione

Il numero e la tipologia di macchinari utilizzati sono funzione della lunghezza del tracciato e del tipo di opera che si intende costruire.

La costruzione di rilevati e trincee comprende le operazioni di scavo di sbancamento, la formazione del sottofondo e il modellamento del piano stradale; i tratti in viadotto ed in galleria artificiale prevedono le operazioni di scavo, la costruzione delle fondazioni e di tutte le strutture in cemento armato.

Macchinari funzionali alle lavorazioni

Le emissioni sonore associate all'attività di cantiere presentano un elevato grado di incertezza, essendo funzione della marca dei macchinari, del loro stato di usura, del tipo di lavorazione effettuata e dalle modalità operative in generale.

Nella tabella 11.6 sono riportati il numero di macchine operatrici in funzione per la realizzazione di ciascuna delle quattro fasi considerate, le dimensioni considerate sono relative ai modelli citati nella tabella 11.7 e hanno lo scopo di dare un'informazione spaziale del possibile ingombro dei macchinari.

Macchina	Fase 1	Fase 2	Fase 3	Fase 4
Autocarro	2	5	2	4
Autobetoniera	-	-	2	1
Pompa cls	-	-	3	2
Autogru	-	-	2	-
Bulldozer	1	-	-	1
Escavatore	1	7	1	2
Pala	3	3	-	-
Rullo	-	-	1	1
Motorgrader	-	-	1	-
Vibrofinitrice	-	-	-	2
Trivella	-	1	-	-

Tabella 11.6: numero di automezzi impiegati per ogni singola fase (cantiere 3)

Macchina	Dimensioni			Emissioni sonore (dBA)	Modello di riferimento
	Lunghezza (m)	Larghezza (m)	Altezza (m)		
Autocarro	10,5	5,4	4,5	***78 – 82,1***	Caterpillar 777 F
Autobetoniera	6,4	2,4	4	***84 – 92,8***	Fiori DB 400 S
Pompa cls	7	2	3	***84 – 89***	Putzmeister BSA 1400 hp
Autogru	20	3	4	***81 – 86***	Vernazza LTM 1300
Bulldozer	5	2,5	2,5	***88 – 93,2***	Caterpillar D5
Escavatore	6,3	3,5	3,6	***83 – 92,2***	Caterpillar 385 C L
Pala	8	3	3,5	***88 – 94,6***	Caterpillar 994 F
Rullo	5,7	2,3	3	***85 – 90,5***	Hamm 3412 HT
Motorgrader	8,9	2,5	3,2	***85 – 90,5***	Volvo

					G930
Vibrofinitrice	6,7	2,5	3	***75 – 86,9***	Marini MF 491 C
Trivella	5	4,3	3	***90 – 95***	IMT AF 220

Tabella 11.7: dimensioni caratteristiche ed emissioni sonore delle macchine di cantiere

I valori di emissione sonora sono riportati con un intervallo di variabilità: tali valori rappresentano dati di letteratura riguardanti l'attività di cantiere. Nel modello sono stati riportati i valori maggiori, in modo da garantire una situazione di sicurezza.

Il disturbo indotto dalle attività di cantiere

Per la definizione del livello di disturbo indotto dalle attività di cantiere sono state considerate le seguenti situazioni:

- potenziale livello di disturbo indotto dal cantiere fisso (di base, posto in prossimità degli svincoli)
- potenziale livello di disturbo indotto dal cantiere mobile (per la realizzazione del tracciato viario)
- potenziale livello di disturbo indotto dal traffico dei mezzi di cantiere sulla viabilità esistente

Il cantiere fisso

Lo studio del livello di rumorosità indotto dai cantieri fissi è stato effettuato in considerazione di quelle situazioni in cui si rileva la presenza di ricettori.

Una situazione significativa è rappresentata dal cantiere n. 3, in prossimità del quale si riscontra la presenza di ricettori a prevalente destinazione residenziale (nn. 265, 223, 257, 266). Si evidenzia che i cantieri nn. 1, 2, 4 e 5 si attestano in ambiti con assenza di ricettori. Qualche sporadico ricettore a destinazione residenziale si riscontra in prossimità dei cantieri di imbocco galleria n. 1, 2 e 3.

Noto il numero di macchine operatrici previste all'interno del cantiere n. 3, è stata effettuata la simulazione considerando le fasi di allestimento del cantiere e di movimentazione mezzi e macchinari. Nella tabella 1 sono riportate le macchine operatrici realmente utilizzate, in relazione allo sviluppo del tracciato.

Il cantiere mobile

Per la simulazione di un cantiere mobile è stata considerata la fase di scavo, essendo essa la più critica. Il cantiere in questione è stato posto presso il km 54+000 dell'attuale tracciato, in un tratto per il quale sono previsti interventi di adeguamento. I ricettori interessati sono il 105, 105a, 106, 107 e 109. Lo scopo del presente studio è quello di ipotizzare una situazione tipologica valida per tutti i ricettori aventi una distanza critica come quella individuata nel caso di cui sopra.

Il traffico dei mezzi di cantiere

Il transito dei mezzi di cantiere avviene principalmente sulla attuale SS 640. I volumi in gioco, riguardanti sia il traffico dei mezzi pesanti che di quelli leggeri, non incidono in maniera significativa sugli attuali volumi di traffico stimati lungo l'itinerario esistente. Pertanto non si determina una situazione di disturbo acustica diversa da quella considerata nella caratterizzazione ante operam.

Risultati ed interventi di mitigazione

Le curve isolivello dell'area di studio considerata risultano essere funzione del tipo di lavorazione. Tuttavia i livelli acustici generati dal cantiere si mantengono sempre intorno ai 65 – 70 dBA fino ad una distanza di 40 – 60 m dal perimetro dell'area di cantiere.

Per il cantiere fisso è stata simulata l'installazione di barriere acustiche di altezza pari a 3 metri per la zona operativa esposta a sud ovest; in tal modo è stato possibile riscontrare un abbattimento intorno ai 5 dBA. La barriera è stata posta solo sul perimetro sud ovest, in modo tale da affrontare un discorso tipologico, che meglio si adatta ad uno studio per la fase di cantierizzazione.

Per il cantiere mobile la barriera è stata posta sui lati dell'area di cantiere paralleli alla strada e in parte sul lato opposto alla lavorazione, lasciando il passaggio per la viabilità ordinaria e per la movimentazione dei macchinari. La barriera lungo il lato nord del perimetro di cantiere è stata posta per valutare il decadimento dei livelli sonori ottenuto con tale intervento: l'isofonica a 65 dBA si avvicina sensibilmente al confine dell'area. L'abbattimento presso i ricettori 105 e 105a risulta essere intorno ai 5 dBA. L'altezza è stata impostata a 3 metri.

I limiti acustici della zona del tracciato non sono ancora stati regolarizzati secondo una zonizzazione acustica, come da legge quadro. Trattandosi di un ambito prettamente rurale, i limiti sono pertanto di 70 dBA per il giorno e 60 dBA per la notte.

Il superamento del limite diurno (considerato che i cantieri saranno funzionanti solo durante tale periodo di riferimento) avviene pertanto presso i ricettori che distano meno di 50 metri dal confine del cantiere.

Si riportano di seguito i ricettori presso i quali il cantiere mobile deve essere provvisto delle barriere fonoassorbenti. La distinzione è stata fatta per zone operative ed è stato riportato il lato della strada dove il ricettore viene a trovarsi. Per ogni cantiere mobile di ciascuna zona operativa va prevista in questi casi la schermatura presso i lati paralleli al percorso stradale, per tutta la lunghezza del cantiere.

Zona Operativa	Ricett. Lato Sinistro	Ricett. Lato Destro
Km 0-7800	*8*	*26*
	22	*36*
	22A	*32*
	21	*37*
	24	*48A*
	25	*51*
	30	*51A*

	29	*51B*
	55	*/*

Zona Operativa	Ricett. Lato Sinistro	Ricett. Lato Destro
Km 7800-12700	75	73
	80	73A
	83	74
	84	77
	103	105
	88	105A
	88A	106
	110	109
	110A	111
	116	120
	115	121
	115A	147
	120	147A
	148	175
	148A	175A
	174	221
	180	220
	181	217
	182	217A
	184	214
	186	250
	187	239
	188	243
	224	/
	212	/
	257	/
	252	/
	251	/
	/	/
Km 12700-19200	*328*	*338*
	/	*338A*
Km 19200-28082	327	307
	325	306
	323	308
	324	310
	309	360
	349	360A
	350	347
	355	361
	356	351A
	363	364
	/	372

In tali situazioni, per ovviare a questi incrementi di rumore, si può procedere alla messa in opera di barriere fonoassorbenti provvisorie, montate su appositi basamenti in calcestruzzo tipo New Jersey. Si può pensare a pannelli monolitici costituiti da una parte strutturale centrale in cemento con rivestimento in fibra di legno mineralizzata, aventi dimensioni standard (lunghezza di 4000 mm e larghezza di 600 mm) e con possibilità di sovrapposizione sino all'altezza desiderata.

Nelle figure 11.8 e 11.9 è riportata la stessa situazione in assenza ed in presenza di barriera fonoassorbente (presso l'area di cantiere 3, nella fase di scavo): si può notare che la facciata più esposta presso il ricettore 223 C, ad una distanza di 30 metri dalla perimetrazione dell'area di cantiere, subisce un decremento dei livelli sonori pari a circa 5 dBA, passando dai 65 dBA ai 60 dBA.

Nonostante il limite normativo sia di 70 dBA, è consigliabile l'uso delle barriere anche per livelli indotti superiori ai 65 dBA, ossia per distanze dal cantiere inferiori ai 50 metri.

I risultati sono stati riportati sia per il cantiere fisso (area di cantiere 3) che per quello mobile, considerando come sorgenti sia le macchine operatrici che l'attuale infrastruttura (elaborato IA35AMBCT64, in scala 1:2.000, mappatura a 2 metri dal suolo).

Norme procedurali per l'abbattimento dei livelli sonori

L'utilizzo di una barriera fonoassorbente presso i ricettori più impattati dall'attività di cantiere non deve rimanere l'unico intervento volto alla diminuzione dei livelli generati dalle lavorazioni. Esistono delle norme procedurali e tecniche a complemento.

La scelta delle macchine operatrici assume un ruolo fondamentale. La selezione va effettuata in conformità alle direttive della Comunità Europea ed ai successivi recepimenti nazionali. In particolare si ricorda la direttiva 2000/14/CE (8 maggio 2000) riguardante "il ravvicinamento delle legislazioni degli Stati membri concernenti l'emissione acustica ambientale delle macchine ed attrezzature destinate a funzionare all'aperto", recepita dal nostro paese con il DL 4 settembre 2002 n°262.

La direttiva si pone come obiettivo il riavvicinamento delle legislazioni degli Stati membri relativamente alle norme sull'emissione acustica, le procedure di valutazione della conformità, la marcatura, la documentazione tecnica per quanto riguarda l'emissione acustica ambientale di macchine ed attrezzature destinate a funzionare all'aperto. Emanata per la libera circolazione nel mercato di suddette macchine, essa vuole armonizzare le prescrizioni acustiche e contemporaneamente tutelare la salute dei cittadini e dell'ambiente. Al fine di ottenere questo risultato, tutte le macchine devono essere portate ai livelli acustici generati dalle macchine più silenziose presenti in commercio. Il fabbricante è tenuto a garantire la conformità e ad apporre su ciascuna macchina la marcatura CE e l'indicazione del livello sonoro garantito. Sono escluse tutte le macchine destinate al trasporto di merci o passeggeri o quelle costruite per fini militari o di polizia o per i servizi di emergenza.

Sono da preferirsi macchine per la movimentazione della terra su gomma, piuttosto che quelle cingolate. Se possibile si deve provvedere all'installazione di silenziatori sugli scarichi. La manutenzione delle parti di giuntura è di particolare importanza, in modo tale da evitare i fenomeni di attrito. I percorsi stradali all'interno dell'area di cantiere devono poi essere costantemente controllati, al fine di evitare la formazione di buche, particolarmente importanti da un punto di vista acustico nel passaggio dei mezzi pesanti. Nel punto di installazione di una macchina fissa si può pensare ad una schermatura con fabbricati insonorizzanti.

L'ubicazione dei ricettori è fondamentale per la disposizione e l'orientamento degli impianti; è preferibile, all'interno dell'area di cantiere, una collocazione delle macchine di minima interferenza con gli insediamenti abitativi.

Per le attività di cantiere, classificabili come temporanee, la normativa prevede infine la possibilità di chiedere autorizzazioni in deroga ai limiti di legge per lo svolgimento dell'attività alle pubbliche amministrazioni. Nel caso in cui tutte le disposizioni prese non abbassassero i livelli al di sotto di 70 dBA, si renderebbe allora necesario presentare una richiesta per tale autorizzazione, con una spiegazione dettagliata del cantiere e degli interventi comunque effettuati.

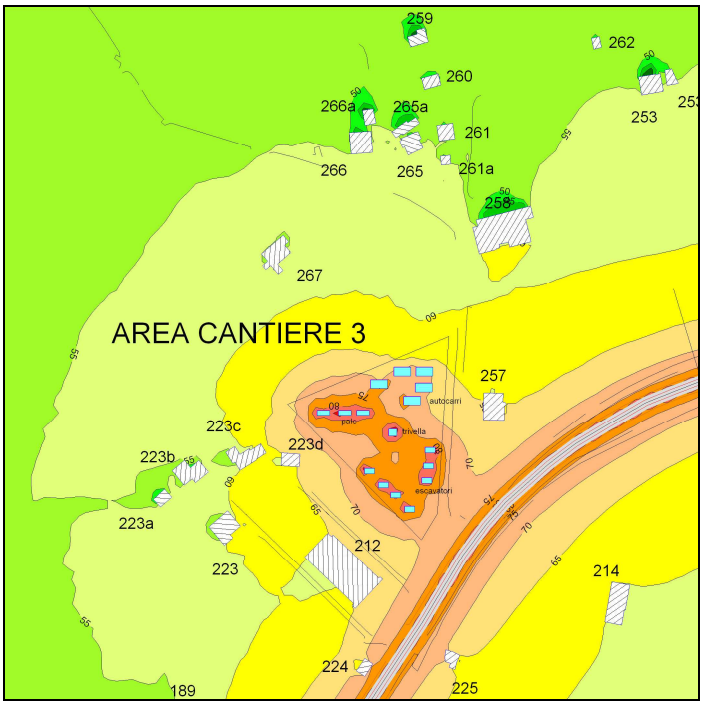


Figura 11.8: Livelli sonori generati dall'attività di cantiere

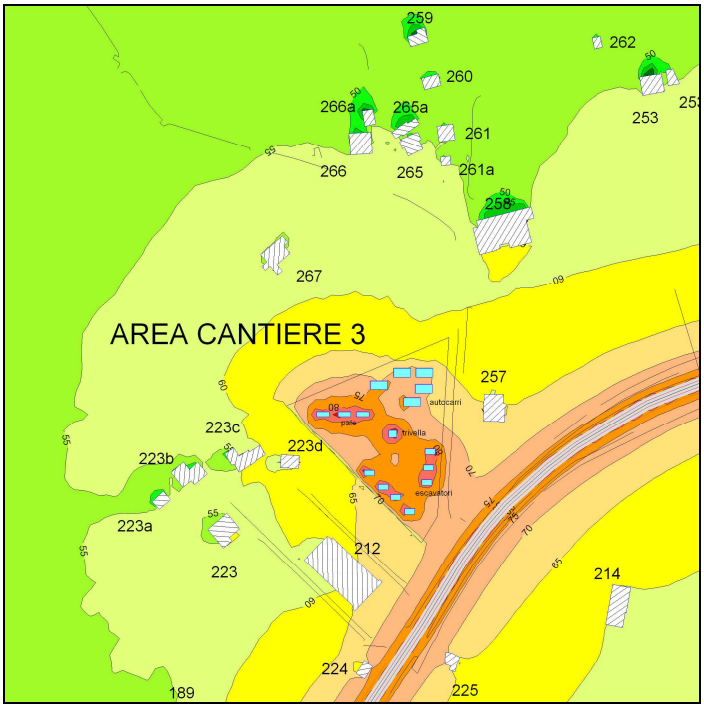


Figura 11.9: Intervento di mitigazione: barriera acustica lungo il lato sud ovest

11.5. Vibrazioni

Per quanto riguarda la produzione di vibrazioni, limitata alla fase di cantiere, le operazioni di scavo, che normalmente rappresentano un aspetto abbastanza critico da questo punto di vista, non sono da considerarsi rilevanti in quanto, vista la tipologia del terreno, saranno impiegati esclusivamente escavatori e pale.

Le lavorazioni di cantiere che possono generare vibrazioni sono limitate nel tempo e pertanto anche un eventuale disagio da parte dei residenti, si mantiene confinato in un arco ristretto di tempo.

Sono state comunque previste delle misure di mitigazione dell'impatto da vibrazioni che riguardano generalmente la sorgente e, più raramente i percorsi di propagazione o il ricettore. Gli interventi sulla sorgente mirano a ridurre l'entità delle vibrazioni emesse o ad aumentare l'attenuazione delle medesime nell'accoppiamento sorgente – substrato; gli interventi sul mezzo di propagazione o sul ricettore mirano ad aumentare l'attenuazione del livello vibratorio trasmesso.

Nel caso di una infrastruttura viaria tra i sistemi in grado di attenuare il disturbo provocato dalle vibrazioni assume sicuramente un ruolo rilevante il controllo della regolarità della pavimentazione. Negli edifici prossimi a strade ed autostrade con flussi di traffico pesante significativi possono, infatti, registrarsi livelli di accelerazione prossimi ai limiti UNI 9614, soprattutto in presenza di pavimentazioni in cattivo stato di manutenzione, giunti, condotte interrate passanti al di sotto della carreggiata.

Sono applicati alcuni metodi di mitigazione che consistono nell'introdurre modifiche strutturali alla pavimentazione o elementi schermanti adiacenti ad essa, quali:

- irrigidimento della pavimentazione tramite sostituzione dello strato di conglomerato bituminoso con uno strato di conglomerato cementizio;
- irrigidimento della pavimentazione tramite sostituzione dello strato in stabilizzato granulometrico con uno strato di materiale legato a cemento;
- inserimento di una trincea in conglomerato cementizio a fianco della pavimentazione.

Nel caso di sorgenti fisse (come ad esempio le attrezzature o gli impianti fissi di cantiere) il problema consiste nella corretta progettazione e realizzazione del supporto della macchina o impianto che genera le vibrazioni. Tale aspetto è generalmente curato direttamente dal costruttore della macchina o dell'impianto.

11.6. Interventi mitigativi per suolo e sottosuolo

Gli impatti per il suolo e sottosuolo derivanti dalla costruzione e dall'esercizio della nuova infrastruttura saranno sostanzialmente di tre tipi:

- perdita di suolo agrario;

- perdita di risorsa non rinnovabile (cave);

- alterazione del sistema morfologico.

E' evidente che questi tre tipi di impatti risultano prevalentemente di tipo permanente; i soli impatti per suolo e sottosuolo legati alla fase realizzativa sono legati all'occupazione di suolo (perdita temporanea di suolo agrario) indotto dalla realizzazione dei cantieri, su aree esterne all'asse stradale in costruzione (cantieri di ricovero mezzi e deposito materiali, di confezionamento calcestruzzi, ricovero personale, ecc.).

Per ciò che concerne la perdita di risorsa non rinnovabile, la minimizzazione degli impatti non può che agire a livello di scelte progettuali, al fine di ridurre il più possibile il fabbisogno di inerti. A tal fine:

- la livelletta stradale è stata sempre mantenuta la più bassa possibile, compatibilmente con la necessità di garantire adeguati franchi sulla rete idrografica principale e tenendo conto delle specifiche per i raccordi verticali in relazione alle velocità di progetto. Questa impostazione comporta una minore altezza dei rilevati e conseguentemente una minore occupazione di suolo ed un minor fabbisogno di inerti;

- l'adozione di muri in terra armata, oltre ad un effetto paesaggistico, contribuisce a ridurre il volume del solido stradale e l'ingombro dello stesso, limitando la perdita di suolo;

- le cave individuate per la fornitura degli inerti sono tutte esistenti ed attive, mentre i materiali provenienti dagli scavi, dalle demolizioni e dalla scarifica saranno convogliati

in cave dismesse, autorizzate al conferimento di inerti, e in centri di recupero regolarmente autorizzati;
- le aree di cantiere, ove questo è stato possibile, sono state ridotte al minimo, e individuate in aree già compromesse o destinate alle pertinenze stradali, di cui si è prevista il ripristino di terreno vegetale a fine lavori. I criteri generali adottati per l'individuazione delle aree di cantiere a servizio dei tratti operativi individuati, sono stati definiti in relazione alle seguenti priorità:

— ricercare localizzazioni per quanto possibile all'interno del sedime del tracciato di progetto, al fine di evitare l'occupazione temporanea di suolo e successivi onerosi interventi di riqualificazione ambientale;
— ricercare aree in prossimità di svincoli di interconnessione con la viabilità locale esistente, al fine di individuare aree di stoccaggio facilmente raggiungibili dai mezzi di trasporto;
— individuare zone con caratteristiche morfologiche di adeguata estensione e modesta acclività, in modo da limitare le operazioni di sbancamento;
— evitare impatti su ricettori sensibili insediati in prossimità delle aree operative.

Le aree di cantiere previste sono di due tipologie:

- *operative/logistiche*, di maggiore estensione, localizzate in corrispondenza degli svincoli ed attrezzate con locali mensa, magazzini, officine, etc; per questo tipo di aree di cantiere si prevede un riinserimento paesaggistico attraverso la sistemazione di aree a verde.
- *temporanee*, di minore estensione e di minore impatto, localizzate all'interno dell'area di ingombro del nuovo tracciato in corrispondenza delle opere d'arte più importanti.

In fase esecutiva, inoltre, andranno previsti alcuni accorgimenti durante le operazioni di scavo e di accumulo temporaneo dei materiali scavato:

- il materiale proveniente dagli strati superficiali (0.20 m) è costituito esclusivamente da suolo agrario che andrà interamente riutilizzato per la ricopertura delle scarpate del rilevato. Il materiale scavato andrà accumulato ai lati dell'area di intervento in accumuli temporanei che non dovranno superare i 3 m di altezza, con pendenza in grado di garantire la loro stabilità; sui cumuli dovranno essere eseguite semine protettive e, se necessario, concimazioni curative e conservative.

- i materiali provenienti da scavi in terreni compatti (calcari) andrà accumulato in cantiere e riutilizzato nell'ambito della stessa zona operativa. Il materiale in eccesso andrà immediatamente caricato sui camion per il trasporto ai siti di conferimento individuati;

- materiali provenienti da scavi in terreni non compatti, da trivellazioni, demolizioni andranno trasportati ai siti di conferimento individuati direttamente.

L'interventi di riqualificazione ambientale delle aree di cantiere prevede il ripristino delle condizioni ambientali preesistenti con riporto di terreno vegetale, ove queste siano ad esproprio temporaneo.

11.7. Interventi mitigativi per le acque superficiali e sotterranee

Nel presente paragrafo vengono esposti i criteri di dimensionamento e di verifica delle opere idrauliche che bisogna prevedere per assicurare un corretto inserimento del tracciato stradale nel contesto del reticolo idrografico esistente e nelle interferenze, anche in relazione ai maggiori carichi idraulici generati dal nuovo nastro stradale e alla qualità delle acque da rilasciare.

In particolare le tipologie di opere si possono riassumere (come già specificato al paragrafo 10.5) in tre grandi classi :

- *Opere idrauliche del corpo stradale*: tutte le opere, lineari e puntuali, deputate alla raccolta, collettamento ed allontanamento delle acque meteoriche incidenti sulla piattaforma stradale quali cunette, fossi di guardia, tubazioni di adduzione acque da trattare;

- *Opere idrauliche sulla rete di drenaggio naturale esistente*: le opere per il mantenimento del reticolo idrografico e la salvaguardia del corpo stradale , quale tombini, ponticelli, canali di scolo delle acque e sistemazioni idrauliche in prossimità dei viadotti;

- *Opere per il trattamento delle acque di prima pioggia*: opere per il monitoraggio e controllo qualitativo delle acque di piattaforma, tramite trattamento in continuo delle acque di prima pioggia, con l'ausilio di manufatti di sedimentazione e flottazione oli e idrocarburi, e intercettazione delle "Onde Nere" generate da sversamenti accidentali.

La raccolta e smaltimento delle portate meteoriche è funzionale a ridurre la presenza di veli d'acqua sul manto stradale, estremamente pericolosi per la circolazione, ed impedisce la dispersione delle stesse nel suolo per infiltrazione. Il sistema di drenaggio rappresenta un importante intervento di mitigazione che si articola nelle seguenti fasi:

- deflusso di piattaforma: la pendenza trasversale consente il deflusso delle acque verso la banchina stradale ed il successivo allontanamento con cunette e caditoie;

- collettori fognari: le acque confluiscono dalle caditoie nei collettori realizzati con tubazioni plastiche di diametro adeguato a smaltire le portate;

- fossi di guardia: fossi stradali in terra per l'intercettazione delle acque dai rilevati.

11.7.1. Sistemazioni idrauliche

Le problematiche prodotte dalle strutture stradali sono legate principalmente agli attraversamenti dei corsi d'acqua, mentre poca incidenza presentano le strutture sulle falde acquifere fatto salvo i tratti in trincea od in galleria.

Gli attraversamenti dei corsi d'acqua naturali avvengono con ponti e viadotti, quelle dei canali con manufatti scatolari o con tombini. I principali impatti strutturali di tali opere riguardano il deflusso della corrente, gli aumenti di velocità, la contrazione ed espansione della corrente agli imbocchi e sbocchi, le erosioni di fondo e spondali, i sopralzi dei profili di rigurgito, la variazione delle aree di esondazione, le sollecitazioni sui corpi arginali e le possibili ostruzioni delle luci dei viadotti.

Sono stati redatti elaborati grafici e planimetrie in scala 1:500 per tutte le sistemazioni idrauliche previste sugli attraversamenti dei corsi d'acqua, ai quali si rimanda per maggiori dettagli e che sono riassunti come segue:

- Vallone Giulfo - Viadotto Giulfo: ID03 IDR PL01 e ID03 IDR PI01
- Vallone Favarella - Viadotto Favarella: ID03 IDR PL02 e ID03 IDR PI02
- Vallone Fosso Mumia - Viadotto Fosso Mumia: ID03 IDR PL03 e ID03 IDR PI03
- Vallone San Giuliano - Viadotto San Giuliano: ID03 IDR PL04 e ID03 IDR PI04
- Vallone San Filippo Neri - Viadotto San Filippo Neri: ID03 IDR PL05 e ID03 IDR PI05
- Vallone Busita I - Viadotto Busita I: ID03 IDR PL06 e ID03 IDR PI06
- Vallone Busita III - Viadotto Busita III: ID03 IDR PL07 e ID03 IDR PI07
- Vallone Arenella I - Viadotto Arenella I: ID03 IDR PL08 e ID03 IDR PI08
- Vallone Arenella II - Viadotto Arenella II: ID03 IDR PL09 e ID03 IDR PI09
- Vallone Arenella III - Viadotto Arenella III: ID03 IDR PL10a, ID03 IDR PL10b e ID03 IDR PI01
- Vallone Arenella - Protezione rilevato stradale: ID03 IDR PL11 e ID03 IDR PI11
- Vallone Salso - Viadotto Salso: ID03 IDR PL12 e ID03 IDR PI12
- Vallone Serra - Ponte Serra: ID03 IDR PL13 e ID03 IDR PI13
- Vallone Arenella - Scatolare Montestretto: ID03 IDR PL14 e ID03 IDR PI14

Le opere di mitigazione degli impatti negativi consistono nella costruzione di pile con forma adeguata alla riduzione delle perturbazioni di flusso (circolari od affusolate), impalcati di ampia luce per la riduzione del numero di pile in alveo di piena, difese

spondali longitudinali e/o trasversali per la stabilizzazione delle sponde e dell'alveo, mantenimento e recupero della vegetazione ripariale per la riduzione delle velocità di deflusso.

Le fondazioni delle pile e delle spalle, in particolare, sono state dimensionate in modo da sopportare direttamente il massimo scalzamento prevedibile. Inoltre per evitare l'innesco di fosse e discontinuità del fondo alveo in prossimità delle pile e delle spalle verranno realizzati dei rivestimenti costituiti da una gettata di massi di adeguata pezzatura alla rinfusa, o da materassi tipo reno riempiti da pietrame calcareo.

Per gli attraversamenti idraulici (tombini) sono state redatte le planimetrie ID04 IDR PS 01-37 con i particolari delle sezioni.

11.7.2. Gestione delle acque generate dalla nuova piattaforma stradale

Le acque di pioggia quando giungono al suolo sono già inquinate in concentrazione elevata avendo asportato e solubilizzato particelle e sostanze presenti nell'atmosfera. Al contatto con la superficie del suolo, esse si caricano ulteriormente della maggior parte delle sostanze inquinanti originate da rifiuti liquidi e solidi, detriti vegetali e animali, rifiuti del traffico veicolare. La produzione di tali inquinanti è legata sia a fattori meteorologici che alle caratteristiche fisiche e di traffico dell'infrastruttura.

I fattori meteorologici che contribuiscono all'accumulo degli inquinanti nelle acque di ruscellamento stradale sono:

- l'altezza di pioggia;
- la durata della pioggia;
- il numero di giorni del periodo secco precedente l'evento piovoso.

I primi due fattori condizionano il tempo di lavaggio della superficie stradale, il terzo la quantità di inquinanti presenti .

I fattori legati alle caratteristiche fisiche dell'infrastruttura sono:

- la composizione della piattaforma stradale: l'esistenza o meno di delimitazioni longitudinali quali cunette, barriere di sicurezza, marciapiedi, cigli, arginelli, ecc. può favorire l'accumulo o lo smaltimento delle sostanze inquinanti;
- il tipo di pavimentazione: il materiale costituente la pavimentazione determina il valore del coefficiente di deflusso dell'acqua dalla superficie stradale;
- le pendenze della strada: definiscono il percorso e quindi la lunghezza di drenaggio;
- il rapporto fra la superficie impermeabile (costituita da pavimentazione stradale, banchine, marciapiedi, ecc.) e la superficie totale del bacino afferente: da esso dipende la quantità di acqua che non viene assorbita dal terreno e che viene intercettata dal sistema di drenaggio dell'infrastruttura.

I fattori legati al traffico sono:

- il traffico giornaliero medio (TGM),
- la composizione del traffico,
- le caratteristiche dei veicoli.

Dal traffico dipende la quantità di emissioni e quindi di inquinanti presenti nell'acqua di ruscellamento, dalle caratteristiche dei veicoli dipende il tipo di dette emissioni.

La *FHWA (Federal Highway Administration statunitense)* per la determinazione del carico inquinante sulle acque di piattaforma, associa tale quantità ai solidi totali asportati dal piano viabile per effetto del generico evento piovoso di durata e intensità noti e propone una formula che tiene conto di tutti i fattori sopra menzionati.

Noto il volume generato dalla piattaforma stradale " bacino afferrente" si passa alla determinazione delle concentrazioni di inquinante sulle acque di scarico.

In Italia non esiste una legislazione specifica sui limiti dei carichi inquinanti nelle acque di ruscellamento stradale. Il riferimento normativo a cui riferirsi potrebbe essere il D.L. 11/05/1999 n.152; Disposizioni sulla tutela delle acque dall'inquinamento e recepimento della direttiva 91/271/CEE concernente il trattamento delle acque reflue urbane e della direttiva 91/676/CEE relativa alla protezione delle acque dall'inquinamento provocato dai nitrati provenienti da fonti agricole, che all'art.29 comma "c" vieta lo scarico in aree sensibili di acque reflue per le quali si registrino valori di concentrazione dei solidi sospesi totali di 25 mg/l per acque reflue industriali e 35 mg/l per quelle urbane.

Assimilando le acque di ruscellamento stradale alle acque reflue industriali, utilizzando i risultati del metodo FHWA si possono definire i limiti di criticità del problema dell'inquinamento idrico.

Negli atti del "*Workshop " Presidi idraulici e vasche di sicurezza in ambito stradale" organizzato dal Ministero dell'Ambiente e dall'ANAS. Roma 13 giugno 200*S – *Calcolo dell'Inquinamento delle acque "* sono stati considerati valori del TGM variabili fra 5.000 e 30.000 veicoli/ giorno, lunghezze di drenaggio comprese fra 100 e 1.000 m, altezze di pioggia variabili fra 5 e 60 mm e durate di pioggia comprese fra 5 e 60 minuti. È stata analizzata una strada extraurbana ed è stato considerato un bacino afferente di un ettaro per il calcolo del volume d'acqua Va raccolto dopo la pioggia. La concentrazione del carico inquinante è stata quindi definita dal rapporto Pw/Va.

Limitatamente a tali dati si è potuto concludere che sia piogge abbondanti e di breve durata, sia piogge scarse e di lunga durata, causano elevati livelli di concentrazione dei solidi totali; queste piogge generano fenomeni di inquinamento sui corpi idrici ricettori e pertanto le acque dovranno essere intercettate e trattate. Piogge abbondanti e di lunga durata, danno luogo a diluizioni degli inquinanti tali da non creare elevate concentrazioni nell'acqua di ruscellamento, e quindi impatti negativi sui corpi ricettori

Negli atti del "*Workshop " Presidi idraulici e vasche di sicurezza in ambito stradale" organizzato dal Ministero dell'Ambiente e dall'ANAS. Roma 13 giugno 200*S – *Calcolo dell'Inquinamento delle acque*" sono stati individuati nei valori del TGM

pari a 10.000 veicoli/giorno, e della lunghezza di drenaggio pari a 500 m i limiti di criticità del problema. Ciò vuol dire che riducendo le lunghezze di drenaggio a valori inferiori a 500 m e con un TGM inferiore a 10.000 le acque di ruscellamento stradale possono essere scaricate nei corpi ricettori senza necessità di trattamenti ulteriori.

Il risultato sul TGM è confortato anche da altri autori che individuano in 10.000 veicoli/giorno la soglia di criticità del problema.

In base alle indicazioni degli studi citati, viene adottata una metodologia di analisi per la valutazione dell'impatto sui corpi idrici ricettori delle acque di ruscellamento stradale schematizzata con il seguente schema di flusso :

Strade extraurbane con TGM minore di 10.000 veicoli giorno :

a. Recapito in aree sensibili - si devono trattare le acque di piattaforma;
b. No - Rilascio delle acque nel recapito finale senza trattamento.

Strade extraurbane con TGM maggiore di 10.000 veicoli giorno :

c. SI - Lunghezza di drenaggio maggiore di 500 m si devono trattare le acque di piattaforma;
d. NO - Lunghezza di drenaggio minore di 500 m con recapito in area sensibile, si devono trattare le acque, altrimenti si rilasciano nel corpo idrico ricettore.

Utilizzando questo schema logico di flusso, si sono indiviaduate le seguenti tratte caratterizzate da un valore omogeneo di TGM. Per ogni singolo tratto vengono individuate le lunghezze di piattaforma stradale che drenano e scaricano le acque meteoriche intercettate in un unico recapito. Mentre per valutare la sensibilità del recapito finale alla vulnerabilità idraulica si evidenziano, per singola tratta drenante, la presenza di falde freatiche, di pozzi, e la classe di permeabilità del terreno interessato.
Per tratte con TGM maggiore di 10.000 che recapitano in aree sensibili, indipendentemente dalla lunghezza del drenaggio, e per tratte con TGM maggiore di 10.000 veicoli/giorno con tratte scolanti maggiore di 500 m, si effettuano trattamenti delle acque di piattaforma prima del rilascio nel recapito finale.
Di seguito si riportano le tabelle che incrociano i dati sopra menzionati e individuano le tratte da sottoporre a trattamento.

TRATTO AGRIGENTO - SVINCOLO N°1 SERRADIFALCO

Valori Traffico Medio Giornaliero

Anno 2011 :	11.827	
	Ip. Alta	Ip. Bassa
Anno 2016 :	12.653	12.103
Anno 2026 :	13.918	12.708

Incisione o interferenza reticolo idrografico	Progressiva	Lunghezza tratta drenaggio stradale	Falda Freatica	N° Pozzi	Classe Perm	Vasca Trattamento n°.... - progressiva	
Inizio Tratta	-						
n° 1 Tombino T1	693,85	693,85	N	N	M	TR 1	0 + 228
n° 2 Tombino T2	1.010,00	316,15	N	N	M		
n° 3 Tombino T3	1.112,00	102,00	N	N	M		
n° 4 Tombino T4	1.450,90	338,90	N	N	M		

Classe Permeabilità : E elevata; M media, N nulla.

Falda acquifera : N nessuna; P presenta.

TRATTO SV. N°1 SERRADIFALCO - SV. N°2 DELIA SOMMATINO

Valori Traffico Medio Giornaliero

Anno 2011 :	14.397	
	Ip. Alta	Ip. Bassa
Anno 2016 :	15.301	14.724
Anno 2026 :	16.643	15.366

Incisione o interferenza reticolo idrografico	Progressiva	Lunghezza tratta drenaggio stradale	Falda Freatica	N° Pozzi	Classe Perm	Vasca Trattamento n°.... - progressiva	
Inizio Tratta	1.450,90						
n° 1 Tombino T5	1.726,03	275,13	N	N	N		
n° 2 Tombino T6	2.092,40	366,37	N	N	N		
n° 3 Tombino T7	2.255,00	162,60	N	N	N		
n° 4 Tombino T8	2.421,00	166,00	N	N	N		
n° 5 Tombino T9	2.597,03	176,03	N	N	N		
n° 6 Galleria	3.149,00	551,97	N	N	N	TR 2	3 + 148
n° 7 Viadotto Giulfo	3.946,52	797,52	N	N	N	TR 3	3 + 750
n° 8 Spalla V. Giulfo lato CL	4.324,92	378,40	N	N	N		
n° 9 Tombino T10	4.470,10	145,18	N	N	N		
n° 10 Tombino T12	4.671,57	201,47	N	N	N		
n° 11 Tombino T13	4.974,71	303,14	N	N	N		
n° 12 Tombino T14	5.510,75	536,04	S	2	M	TR 4	5+ 410
n° 13 Tombino T15	5.699,77	189,02	N	N	M		
n° 14 Tombino T16	6.092,56	392,79	N	N	N		
n° 15 Tombino T17	6.430,00	337,44	N	N	N		
n° 16 Cavalcavia	6.609,00	179,00	N	N	N		
n° 17 Tombino T18	7.101,10	492,10	N	N	N		
n° 18 Tombino T19	7.584,00	482,90	N	N	N		
n° 19 Cavalcavia	7.759,45	175,45	N	N	N		

Classe Permeabilità : E elevata; M media, N nulla.

Falda acquifera : N nessuna; P presenta.

TRATTO SV. N°2 DELIA SOMMATINO- SV. N°3 CALTANISSETTA SUD

Valori Traffico Medio Giornaliero

Anno 2011 :	11.891	
	Ip. Alta	Ip. Bassa
Anno 2016 :	12.723	12.168
Anno 2026 :	13.986	12.779

Incisione o interferenza reticolo idrografico	Progressiva	Lunghezza tratta drenaggio stradale	Falda Freatica	N° Pozzi	Classe Perm	Vasca Trattamento n°.... - progressiva	
Inizio Tratta	7.759,45						
n° 1 Tombino T21	7.802,45	43,00	N	N	N		
n° 2 Tombino T22	8.047,10	244,65	N	N	N		
n° 3 Tombino T23	8.830,07	782,97	S	4	M	TR 5	8 + 222
n° 4 Tombino T24	9.365,44	535,37	S	2	M	TR 6	8+ 811
n° 5 Galleria	9.825,00	459,56	N	N	N	TR 7	10 + 100
n° 6 Viadotto Favarella	10.222,00	397,00	N	N	N		
n° 7 Galleria Papazzo	11.098,81	876,81	S	7	E	TR 8	11 + 097
n° 8 Viadotto fosso Mumia	11.523,78	424,97	S	2	M	TR 9	11 + 508
n° 9 Galleria San Cataldo	11.851,75	327,97	S	5	E	TR 10	11 + 852
n° 10 Tombino T25	12.290,00	438,25	N	N	E		
n° 11 Tombino T26	12.568,38	278,38	N	N	E		

Classe Permeabilità : E elevata; M media, N nulla.
Falda acquifera : N nessuna; P presenta.

TRATTO SV. N°3 CALTANISSETTA SUD - SV. N°4 CALTANISSETTA NORD

Valori Traffico Medio Giornaliero

Anno 2011 :	9.486	
	Ip. Alta	Ip. Bassa
Anno 2016 :	9.894	9.635
Anno 2026 :	10.516	9.936

Incisione o interferenza reticolo idrografico	Progressiva	Lunghezza tratta drenaggio stradale	Falda Freatica	N° Pozzi	Classe Perm	Vasca Trattamento n°.... - progressiva	
Inizio Tratta	12.568,38						
n° 1 Tombino T27	12.661,11	92,73	N	N	E		
n° 2 Tombino T28	12.751,10	89,99	N	N	E		
n° 3 Galleria Caltanissetta lato AG	14.916,23	2.165,13	S	20	E	TR 11	12 + 869
n° 4 Galleria Caltanissetta lato CL	16.965,20	2.048,97	S	10	E	TR 12	16 + 965
n° 5 Tombino T29	17.088,30	123,10	N	N	N		
n° 6 Viadotto San Filippo Neri	17.392,00	303,70	N	N	N		
n° 7 Imbocco galleria San Filippo Ne	17.695,00	303,00	N	N	N		
n° 8 Vallone Busita	17.850,00	155,00	N	N	N		
n° 9 Spalla lato AG Viad. Busita II	18.120,00	270,00	N	N	N		
n° 10 Viadotto Busita II	18.440,00	320,00	N	N	N		
n° 11 Galleria Bersagli	18.831,60	391,60	N	N	N		
n° 12 Vallone Busita III	19.304,50	472,90	N	N	N		

Classe Permeabilità : E elevata; M media, N nulla.
Falda acquifera : N nessuna; P presenta.

Valori Traffico Medio Giornaliero — **TRATTO SV. N°4 CALTANISSETTA NORD - SV. N°5 S.S. 626**

Anno 2011 :	11.648	
	Ip. Alta	Ip. Bassa
Anno 2016 :	12.179	11.846
Anno 2026 :	13.414	12.231

Incisione o interferenza reticolo idrografico	Progressiva	Lunghezza tratta drenaggio stradale	Falda Freatica	N° Pozzi	Classe Perm	Vasca Trattamento n°.... - progressiva	
Inizio Tratta	19.304,50						
n° 1 Viadotto Santuzza I	19.705,00	400,50	N	N	N		
n° 2 Spalla lato AG Santuzza I	19.799,99	94,99	N	N	N		
n° 3 Spalla lato CL Santuzza I	19.979,01	179,02	N	N	N		
n° 4 Spalla lato AG Santuzza II	20.330,00	350,99	N	N	N		
n° 5 Viadotto Santuzza II	20.787,00	457,00	N	N	N		
n° 6	21.021,94	234,94	N	N	N		
n° 7 Canale scolo	21.305,00	283,06	N	N	N		
n° 8 Tombino T30	22.040,21	735,21	N	N	N	TR 13	22 + 006
n° 9 Tombino T31	22.176,75	136,54	N	N	N		
n° 10 Tombino T32	22.437,46	260,71	N	N	N		
n° 11 Viadotto Arenella II	22.655,00	217,54	N	N	N		
n° 12	22.900,00	245,00	N	N	N		
n° 13 Tombino T33	23.091,00	191,00	N	N	N		
n° 14 Tombino T34	23.320,37	229,37	N	N	M		
n° 15 Tombino T35	23.533,29	212,92	N	N	N		
n° 16 Cavalcavia	23.643,00	109,71	N	N	M		
n° 17 Tombino T36	24.041,73	398,73	N	N	M		
n° 18 Tombino T37	24.244,32	202,59	N	N	M		
n° 19 Spalla lato AG Viad. Arenella II	24.547,51	303,19	N	N	M		
n° 20 Spalla lato CL Viad. Arenella II	24.669,37	121,86	N	N	M		
n° 21 Spalla lato AG Arenella III	25.162,46	493,09	N	N	M		
n° 22 Viadotto Arenella	25.750,00	587,54	N	N	M	TR 14	25 + 750
n° 23 Uscita Galleria Garlatti	26.100,00	350,00	N	N	E		
n° 24 Tombino	26.400,00	300,00	S	N	M		

Classe Permeabilità : E elevata; M media, N nulla.
Falda acquifera : N nessuna; P presenta.

Pertanto gli impianti di trattamento delle acque previsti per ognuno dei 4 tratti principali in cui è stato discretizzato il tracciato sono:

- n°4 impianti per il *Tratto n°1 da inizio progetto, progressiva 000, fino allo svincolo Delia-Sommatino progressiva 7.800;*
- n°6 impianti per il *Tratto n° 2 da svincolo Delia-Sommatino , progressiva 7.800, fino allo svincolo Caltanissetta Sud progressiva 12.600;*
- n°2 impianti per il *Tratto n° 3 dallo svincolo Caltanissetta Sud , progressiva 12.600, fino allo svincolo Caltanissetta Nord progressiva 19.200;*
- n°3 impianti per il *Tratto n° 4 dallo svincolo Caltanissetta Nord progressiva 19.200, fino allo svincolo con la A19 progressiva 28.081.*

Gli impianti di trattamento delle acque di prima pioggia prevedono un trattamento di sedimentazione e disoleazione. All'impianto di sedimentazione e disoleazione arriva

in continuo una portata massima, pari alla portata nominale di calcolo dell'impianto, carica di eventuali solidi sospesi sedimentabili e oli e/o idrocarburi.
Il manufatto è costituito da un manufatto compatto, con esclusivo funzionamento a gravità, in cui le due fasi di trattamento sono integrate.
La rimozione dei solidi sospesi sedimentabili e la separazione degli idrocarburi e la flottazione dei grassi e degli oli avviene lungo il passaggio della lama liquida all'interno del canale-vasca.
Le acque durante il percorso rilasciano i materiali grossolani che per sedimentazione si raccolgono nel fondo vasca, mentre i materiali leggeri risalgono a galla dove vengono intrappolati da setti inclinati.
Completa il sistema, un percorso obbligato del canale di scarico, che preleva le acque dalla parte bassa della vasca, al di sotto del volume disponibile alla disoleazione.
La vasca di sicurezza offre un volume di circa 63 mc all'intrappolamento di eventuali oli e idrocarburi scolmati nel tempo o in occasione di uno sversamento accidentale di liquidi inquinanti sulla piattaforma stradale.
Le risultanze degli atti del workshop " Presidi idraulici e vasche di sicurezza in ambito stradale" organizzato dal Ministero dell'Ambiente e dall'ANAS, consigliano di adottare per le vasche di sicurezza un volume di circa 60 mc, corrispondente al doppio del volume che un autocisterna è in grado di trasportare a pieno carico e quindi da invasare nella malaugurata ipotesi di incidente con riversamento del carico.

Nell'elaborato *Vasca di sicurezza* (ID02-IDR-VS01) si descrivono i particolari costruttivi dell'impianto di raccolta e trattamento delle acque di piattaforma, la cui posizione planimetrica è stata prevista in corrispondenza del Vallone Serra.

Le acque di piattaforma verranno conferite ai recettori finali attraverso manufatti di scarico posti a valle dell'impianto e/o dei presidi di sicurezza. Si è adottata come soluzione di scarico quella nei corpi idrici di superficie prediligendo i corsi d'acqua naturali in quanto presentano una maggior capacità di assorbimento delle portate.

11.8. Opere a verde ed interventi mitigativi per le componenti vegetazione, flora, ecosistemi

Per rendere compatibile l'opera con la trama del paesaggio naturale e seminaturale, un ruolo di fondamentale importanza rivestono le opere a verde di rinaturazione e rivegetazione.

Infatti la realizzazione dell'infrastruttura comporta necessariamente:

- perdita di suolo agrario e/o sottrazione di aree ricoperte da vegetazione naturale;
- interruzione della continuità di habitat e reti ecologiche;

- realizzazione di vaste superfici denudate collegate direttamente (scarpate, aree di svincolo, aree di impronta viadotti, ecc.) ed indirettamente (aree e piste di cantiere, cave di prestito) con l'infrastruttura.

La rinaturazione degli ambiti interessati dalle opere è stata prevista estensivamente, sebbene l'ambiente di riferimento non presenti elementi di particolare interesse naturalistico, per i seguenti motivi:

- funzionali, antierosivi di stabilizzazione delle scarpate;
- naturalistici, ricostituzione di corridoi ed habitat;
- paesaggistici, ricucitura ed integrazione dell'infrastruttura con il paesaggio naturale e semi-naturale.

In particolare come riportato nella *Carta degli interventi di mitigazione ambientale* sono stati previsti i seguenti interventi:

- Intervento tipo 1 e 2: rinaturalizzazione delle scarpate in rilevato e trincea. L'intervento prevede il riporto di terreno vegetale e l'impianto di specie arboree ed arbustive secondo uno schema che tiene conto delle dimensioni, della compatibilità e delle necessità idriche e di esposizione delle specie innestate;
- Intervento tipo 3: rinaturalizzazione aree di svincolo;
- Intervento tipo 4: realizzazione di fasce di schermo dei viadotti tramite l'innesto di specie arboree ad alto fusto;
- Intervento tipo 5 e 6: rinaturazione delle superfici di ricoprimento delle gallerie artificiali e delle imboccature delle gallerie naturali;
- Intervento tipo 7: Realizzazione di fasce tampone boscate al lato strada nei tratti in cui è più probabile la presenza di fauna, grazie ad una minore pressione antropica, e nei tratti in cui erano già esistenti fasce arboree ai lati della strada.
- Rinaturazione delle aree di cantiere temporaneamente espropriate, e delle aree soggette a demolizioni, con riporto di terreno vegetale.

Per operare una opportuna scelta delle specie e delle varietà più idonee è stato necessario mettere in secondo piano le esigenze di effimero valore estetico, puntando sulle specie tipiche del paesaggio siciliano, sia per evitare di proporre verde non in grado di sopravvivere e crescere spontaneamente, sia per non incorrere in soluzioni artificiose che risultino del tutto avulse dal contesto ambientale circostante. La scelta di adottare degli schemi di impianto piuttosto uniformi lungo tutto il tracciato è stata fatta nell'intento di evitare l'inserimento di elementi di contrasto o di disarmonia all'interno del corridoio di progetto analizzato; quest'ultimo è caratterizzato da una certa omogeneità paesaggistica ed ambientale, in special modo per l'aspetto vegetazionale. Le specie vegetali da impiegare devono, inoltre, essere tali da rendere più agevoli e razionali le manutenzioni e, quindi, più efficaci ed accettabili i risultati delle realizzazioni stesse.

Le specie utilizzate per gli interventi mitigativi sulla flora e la vegetazione sono specie autoctone, tipiche del contesto territoriale interessato. Queste vengono proposte nella tabella sottostante distinguendo tra piante arbustive, piante arboree decidue e piante arboree sempreverdi:

Piante arbustive	
Nome scientifico	***Nome comune***
Alaegnus angustifolia L.	*Olivagno*
Arbutus unedo L.	*Corbezzolo*
Chamaerops humilis L.	*Palama nana*
Erica arborea L.	*Erica arborea*
Laurus nobilis L.	*Alloro*
Myoporum spp	*Mioporo*
Myrtus communis L.	*Mirto*
Nerium oleander L.	*Oleandro*
Olea europea L. Sylvestris	*Olivo*
Phillyrea latifolia L.	*Olivastro*
Pistacia lentiscus L.	*Lentisco*
Rhamnus alaternus L.	*Alterno*
Spartium junceum L.	*Ginestra odorosa*
Tamerix africana Poiret	*Tamerice maggiore*
Tamerix gallica L.	*Tamerice comune*
Viburnus tinus L.	*Lauro-tino*
Piante arboree decidue	
Nome scientifico	***Nome comune***
Ficus carica L.	*Fico*
Fraxinus ornus L.	*Frassino da manna*
Pioppo canescens Smith	*Pioppo canescente*
Populus nigra L.	*Pioppo nero*
Robinia pseudoacacia L.	*Robinia*
Salix alba L.	*Salice Bianco*
Salix caprea L.	Salicone
Piante arboree sempreverdi	
Nome scientifico	***Nome comune***

Ceratonia siliqua	*Carrubo*
Cupressus sempervirens L	*Cipresso comune*
Ficus microcarpa Lin. Fill.	*Ficus*
Ligustrum lucidum Ait.	*Ligustro lucido*
Olea europea L. var. sativa	*Olivo*
Phoenix canariensis Chabaud	*Fenix, Palma delle Canarie*
Pinus halepensis Mill.	*Pino d'Aleppo*
Pinus pinea L.	*Pino domestico*
Quercus suber L.	*Sughera*

La sistemazione delle piante si effettuerà utilizzando materiale proveniente da località prossime a quelle di applicazione. A seguito delle operazioni di preparazione dei suoli, potranno essere previsti interventi di collocazione a mano o con trapiantatrice, quindi eventualmente collocare strutture protettive quali pacciamatura naturale, sostegni.

Gli interventi di inerbimento potranno essere eseguiti secondo il metodo tradizionale, utilizzando appositi miscugli di erbacee, disponibili in commercio.

11.8.1. Interventi mitigativi per la fauna

La struttura di progetto eserciterà un sicuro effetto di barriera distributiva in particolare per le specie non munite di caratteri idonei per superarla. Sono pertanto stati previsti interventi per garantire il continuum territoriale della fauna, come viadotti di attraversamento di corpi idrici, sottopassi e/o tombini.

Benché l'intero tracciato sia delimitato da apposita recinzione, questa difficilmente potrà avere funzione di eliminare l'attraversamento di alcune specie in grado di superare questa barriera.

Superata la recinzione l'attraversamento è quasi obbligato, infatti le specie animali non solo non hanno coscienza della presenza di veicoli con velocità assai superiore a quella di qualunque predatore naturale, ma soprattutto non hanno coscienza di "pericoli", anche muniti di fari durante il periodo notturno, che provengono lateralmente rispetto alla loro direzione di marcia. In queste situazioni l'animale avverte il pericolo quando ormai si trova sulla carreggiata e nell'impossibilità di evitare l'impatto.

Se questo può essere considerato un impatto negativo sulla fauna selvatica, almeno altrettanto grave può essere l'impatto per la sicurezza degli automobilisti. Infatti benchè le potenziali specie interessate possano essere di dimensioni tali da non costituire un reale problema per i veicoli in transito, l'eventuale reazione disordinata di un qualunque automobilista potrebbe generare situazioni di grave pericolo.

La letteratura indica quale risoluzione possibile quella di apporre elementi riflettenti con angolo di circa 90° sui sostegni del guardrail, in modo che il fascio luminoso

dell'auto in arrivo venga deviato di 90° verso l'es terno, simulando, per l'animale in fase di avvicinamento, il sopraggiungere di un ostacolo luminoso frontale.

Per garantire il continuum territoriale, considerata la fauna tipica della zona costituita da mammiferi di piccola taglia, sono stati individuati alcuni tombini tra quelli che interessano l'intero solido stradale per essere sfruttati come sottopassi faunistici, per permettere a determinate specie di animali la libertà di movimento su entrambi i lati dell'infrastruttura stradale, e previsti inviti con una disposizione opportuna della vegetazione. I sottopassi faunistici consolidano e migliorano quindi la rete ecologica grazie alla quale gli animali possono spostarsi liberamente nel territorio.

L'elevata incidenza di scatolari previsti in progetto per il mantenimento del continuum idraulico, quindi, ha fatto sì che si propendesse per l'abbinamento di alcune di tali opere idrauliche con quelle necessarie per garantire la permeabilità faunistica del territorio interessato dal tracciato di progetto. I sottopassi faunistici sono tutti di nuova progettazione ed evidenziati nelle tavole del Quadro di Riferimento Ambientale "*Carta degli ecosistemi*" e "*Carta della fauna*".

L'opera consiste nella realizzazione di una o due banchine laterali poste a quote superiori rispetto a quella relativa alla portata media dell'opera idraulica.

I sottopassi così definiti dovranno essere leggermente prolungati in maniera tale da risultare sporgenti in prossimità della scarpata al fine di evitare l'interramento o l'intasamento con eventuali rifiuti di origine stradale.

In corrispondenza delle due terminazioni dello scatolare verranno messi a dimora degli arbusti di tamerici.

11.9. Interventi mitigativi per il sistema paesaggistico - insediativo

La zona in esame si configura come un luogo di passaggio per gli utenti dell'opera in progetto, ma si appresta anche a diventare un evidente segno del paesaggio, visibile a chiunque e la cui intrusione visiva potrebbe essere molto forte. Ci si propone dunque di inserire l'opera nel territorio nel modo il più possibile simile agli altri segni del paesaggio, utilizzando, come già detto, le specie vegetali e, di conseguenza, anche le forme e i colori della flora locale.

La scelta di collocare alcune barriere lineari di tipo vegetazionale è funzionale all'abbattimento di impatti che, oltre ad essere legati al rumore e alla veicolazione di polveri ed inquinanti, rispondono anche alla necessità di mitigare l'impatto visivo dell'infrastruttura nei confronti delle componenti paesaggistiche ed antropiche.

L'impatto generato dall'opera sul paesaggio è legato, oltre che agli aspetti percettivi, anche e principalmente alla struttura e all'assetto del sistema insediativo locale.

Interferenze con servizi a rete

Infatti l'infrastruttura sviluppandosi in un ambito territoriale fortemente antropizzato genera inevitabilmente delle interferenze con l'assetto territoriale precostituito ed in particolare con il sistema insediativo e con i servizi a rete.

Nell'ambito del progetto sono state ridotte al minimo le interferenze con fabbricati esistenti. Per lo più le demolizioni riguardano fabbricati rurali, di scarso pregio architettonico.

Nel corso della progettazione sono stati inoltre individuate e censite, con il supporto degli enti gestori e dell'ANAS, tutte le interferenze con i servizi a rete presenti lungo il tratto in progetto.

Per la precisa ubicazione delle interferenze sono state predisposte delle planimetrie in scala 1:2000 (IN00 INT PL01-24) in cui in corrispondenza di ciascuna interferenza sono stati riportati i seguenti dati:

- Tipo di interferenza;
- Ente gestore;
- Progressiva di progetto;
- Progressiva corrispondente relativa alla SS 640 esistente;
- Precedenti estremi autorizzativi ANAS.

Le interferenze individuate sono complessivamente n. 53.

Gli Enti gestori delle reti di servizio interferite sono i seguenti:

- RFI;
- ENEL;
- TELECOM ITALIA;
- SNAM;
- Consorzio A.S.I.;
- Consorzio di bonifica 4 del Salito (CL);
- Consorzio di bonifica 5 Gela;
- Amministrazione Prov.le di Caltanissetta;
- Comune di Caltanissetta;
- SICILIA ACQUE.

Per la risoluzione di ciascuna interferenza, in gran parte con la rete di bassa e media tensione Enel, sono stati redatti gli schemi risolutivi, riportati nell'elaborato di progetto IN01 INT PL01-24 e IN02 INT PL01-07. In ciascuno schema sono riportate le caratteristiche dell'interferenza e l'ipotesi di risoluzione della stessa.

Componente del patrimonio storico architettonico

Per quanto riguarda la componente del patrimonio storico architettonico, risulta che non vi sono edifici di valore storico testimoniale che verrebbero in qualche modo ad interferire con il tracciato di progetto.

Inoltre la scelta della tipologia dei viadotti in acciaio-cls consente di creare elementi molto snelli e leggeri, con un effetto di trasparenza, che limita l'impatto visivo della struttura.

Interventi di mitigazione tipo per l'inserimento paegaggistico

Gli interventi di mitigazione principali di fatto si concretizzano nella sistemazione di fasce vegetali di ambientazione, progettate in maniera flessibile a seconda della tipologia di area attraversata e della sua specifica sensibilità, che si allargano e si restringono oltre che per mitigare la percezione dell'infrastruttura dal territorio, anche alfine di valorizzare la percezione dell'organizzazione spaziale del territorio da parte di chi percorre l'infrastruttura.

Sono in generale previsti i seguenti interventi:

- Ricostituzione del suolo agrario e vegetale;
- Inerbimento;
- Messa a dimora di specie arbustive ed arboree secondo differenti schemi di impianto;
- Applicazione di geostuoia tridimensionale in materiale sintetico;
- Realizzazione di gabbionata rinverdita.

Di seguito si riportano per le diverse configurazioni di tracciato, gli interventi previsti:

Tipo 1_Tratti a raso o in rilevato

Nelle zone ove lo sviluppo è previsto a raso o anche su rilevato gli interventi di mascheramento verranno eseguiti utilizzando criteri di collocazione di piante di diversa specie, in grado di promuovere effetti di mascheramento e diversificazione.

L'utilizzo adeguato di entità arbustive e arboree di medio e alto fusto, collocate su file diverse, concorre a creare andamenti non monotoni e a creare un efficace schermatura dell'asse stradale (vedi tavola IA23 AMB DT01 *Interventi di mitigazione tipo 1-2*).

Tipo 2_Tratti in trincea

Benché la tipologia d'intervento si configuri come quella a minor impatto percettivo è tuttavia prevista la collocazione, sulle banchine sovrastanti, di elementi vegetazionali arbustivi, sempre secondo il criterio di selezione delle fasce vegetazionali omogee (vedi tavola IA23 AMB DT01 *Interventi di mitigazione tipo 1-2*) .

Tipo 3_Svincoli, aree di servizio e intercluse

In corrispondenza di tali aree la fascia territoriale direttamente interessata dall'infrastruttura si amplia, ed anche l'interferenza con l'assetto poderale esistente risulta maggiore creando una enorme quantità di aree di "sfrido" che saranno utilizzate come aree di mitigazione (mediante impianto di nuovi filari arborei ed arbustivi finalizzati a mitigare la cesura paesaggistica) insieme alle aree intercluse all'interno degli svincoli stessi il cui uso agricolo risulti insostenibile.

Gli svincoli si inseriscono in un aree dove la vegetazione naturale è quasi del tutto assente e dove sono presenti aree coltivate. Nelle *tavole degli interventi di mitigazione tipo 3* (IA23 AMB DT03-4) redatte per ciascuna area di svincolo si sono riportati i sesti di impianto da adottare.

Le aree intercluse tra le rampe dello svincolo sono rinverdite con l'impianto di specie arboree, privilegiando tra queste l'ulivo, il carrubo e il fico, ed arbustive. Le specie arbustive più frequentemente impiegate nelle aree di svincolo sono le seguenti: *Erica, Lentico, Ginestra, Oleandro, Mirto e Tamerice,* sistemate con diversi schemi onde creare dei percorsi appetibili per la fauna e l'avifauna. Le essenze previste sono sistemate generalmente su fasce fitte e sinuose parallelamente alla sede stradale in modo da mostrare un andamento naturaliforme, garantendo il più possibile la mitigazione visiva delle strutture e generando nuovi habitat naturali. Gli ulivi, i carrubi e gli alberi di fico garantiranno la continuità visivo-paesaggistica con l'intorno. Gli arbusti collaborano ad infittire la macchia di vegetazione arborea, pur garantendo la visibilità piena della carreggiata e delle aree immediatamente adiacenti. Infatti, si è posta attenzione particolare nell'inserire elementi di vegetazione più alta nelle zone limitrofe al viadotto ed alle rampe, mentre quella strutturalmente più bassa è stata posizionata in prossimità dei tratti a raso.

Tipo 4_Tratti su viadotto

Gli interventi di mitigazione dell'impatto paesaggistico in questo caso diventano pressoché impossibili sui tratti che sovrastano direttamente l'acqua.

In tal caso si sono previsti interventi concentrati, in corrispondenza delle spalle e delle pile dei viadotti, con la creazione di piccole strutture vegetazionali (vedi tavola IA23 AMB DT01 *Interventi di mitigazionein viadotto tipo 4*).

L'area sottostante le pile dei viadotti è mitigata attraverso l'impianto di specie arbustive (*Erica arborea*,*Tamarix gallica*) disposte a quinconce con un assetto generale naturaliforme. Dove i viadotti attraversano i corsi d'acqua si prevede il ripristino della vegetazione igrofila originaria con specie arbustive poste nelle prime fasce di adiacenza all'alveo (*Phragmentes australis* e *Typha latifoglia*) e successivamente specie arbustive (*Tamarix gallica*) ed arboree sparse con un sesto d'impianto di circa 6-8 m (*Populus nigra*, *Alnus glutinosa* e *Salix alba*) in modo da conferire al progetto delle opere a verde un aspetto il più possibile simile a quello naturale.

Tipo 5-6_Tratti in galleria naturale e artificiale

Benché questa tipologia d'intervento si configura come quella a minor impatto percettivo è tuttavia prevista la collocazione, sulla galleria artificiale, di entità arbustive e ar-

boree di medio e alto fusto secondo uno schema di impianto a file sfalzate (vedi tavola IA23 AMB DT01 *Interventi di mitigazione in galleria tipo 5-6*).

Per le gallerie naturali si prevede di intervenire nelle aree di imbocco-sbocco. Per la progettazione delle mitigazioni per gli imbocchi in galleria sono stati adottati dei criteri sintetizzati in quanto segue:

- funzione paesaggistica dell'elemento vegetale
- utilizzo di specie autoctone
- ripristino della situazione ante operam.

Queste mitigazioni prevedono in generale la copertura del suolo mediante la sola idrosemina nella fascia più immediata all'imbocco. Quando lo spessore del suolo lo consente è previsto l'impianto, secondo le specifiche del Quaderno delle Opere a Verde, di specie arbustive tipiche della macchia mediterranea. Questa fascia, allontanandosi dall'imbocco, lascia gradualmente il posto all'impianto di specie arboree, *Olea europea* quando l'imbocco intercetta la coltivazione della stessa specie, e *oleastro, carrubo* e *fico* quando l'imbocco ricade in ambiti più naturali.

L'impianto di soli arbusti è previsto qualora la sistemazione morfologica del terreno non permetta l'introduzione di specie con apparati radicali molto estesi, ma necessiti comunque di interventi di consolidamento.

Il solo inerbimento dell'intera superficie disponibile per le opere di mitigazione è previsto qualora l'imbocco ricada in ambiti prettamente agricoli e il pendio non presenti la necessità di consolidamenti.

La tecnica dell'impianto di specie arbustive nel post operam è stata scelta come mitigazione dell'area più vicina all'imbocco poiché lo spessore del suolo dopo la costruzione della galleria non sarebbe più sufficiente all'alloggiamento dell'apparato radicale di esemplari, in alcuni casi già maturi. Lo strato di terreno è invece sufficiente ad accogliere dei giovani individui di arbusti. Questo accorgimento aumenterà anche la stabilità del terreno, tutto di riporto e quindi con necessità di consolidamento.

La copertura con solo inerbimento nel post operam è prevista in tutti i casi in cui l'opera intercetti delle aree coltivate. Questa scelta è stata condotta per non inserire elementi di frattura paesaggistica tra l'area oggetto d'intervento e quelle circostanti.

Tipo 7- Realizzazione di fasce boscate tampone

Sono interessati dal presente intervento tutti quei tratti stradali che lambiscono aree di rimboschimento e/o che hanno uno sviluppo pressochè parallelo a corsi d'acqua importanti. Per questi tratti si ritiene necessario rinaturalizzare l'area nell'immediato intorno dell'infrastruttura al fine di stabilire una migliore riconnessione ecologica con l'ambiente circostante e di migliorare l'inserimento paesaggistico dell'intervento.

L'inervento è previsto anche in alcuni tratti in affiancamento laddove si voglia ripristinare e potenziare la funzione ecologica ed paesaggistico-ambientale delle fasce arboree preesistenti al bordo strada.

Per la messa a dimora delle specie arbore e/o arbustive si prevede uno schema d'impianto a quinconce in cui le specie arboree vengono posizionate ai vertici di un triangolo equilatero (vedi elaborato IA23 AMB DT10).

Rinaturazione delle aree di cantiere e aree soggette a demolizioni

Le principali aree di cantiere saranno caratterizzate da esproprio temporaneo; per tale ragione gli interventi di mitigazione nelle aree di cantiere non prevedono particolari sistemazioni a verde. Per esse si prevede:

- una bonifica della pavimentazione e della sottopavimentazione delle aree di cantiere dismesse;
- riporto di terreno vegetale.

Le rimanenti aree di cantiere, di estensione più limitata, sfruttano siti che saranno occupati interamente dalla nuova piattaforma stradale.

Per le aree soggette alla demolizione degli impalcati della vecchia infrastruttura dismessa è prevista una rinaturazione con riporto di terreno vegetale.

Tutti i tipi di intervento descritti sono riportati nella "Planimetria degli interventi di mitigazione ambientale" IA23 AMB PL01/PL11, in scala 1:5.000.

11.9.1. Scelta delle specie

Il momento della scelta delle specie è fondamentale nella progettazione del verde, perché da esso dipende la riuscita dell'intervento.

Prima di effettuare questo passaggio è però opportuno porsi altre domande relative al periodo dell'anno in cui avverrà la fruizione dell'area e alla compatibilità tecnica, ecologica e paesaggistica con le caratteristiche del sito.

Per quello che riguarda il periodo di utilizzo, questo si estende all'intero corso dell'anno, sia per gli utenti della viabilità sia, ovviamente, per gli abitanti del luogo, per cui si ritiene opportuno inserire anche specie a foglie persistenti.

Per quello che riguarda la riuscita dell'intervento, questa è assicurata dall'utilizzo di specie autoctone e tipiche dei singoli habitat, nonché dall'adozione delle opportune tecniche di messa a dimora e di manutenzione.

L'origine volutamente autoctona delle specie assicura la riuscita dell'intervento, in quanto gli individui sono più adatti alle condizioni ecologiche e geneticamente più resistenti agli agenti patogeni locali; inoltre il loro costo è minore rispetto alle specie e-

sotiche, non inquinano geneticamente il patrimonio floristico locale inserendosi in modo migliore nel paesaggio.

12. INTERVENTI DI COMPENSAZIONE

La realizzazione dell'infrastruttura in progetto, a carreggiate separate e con accesso consentito esclusivamente nelle aree di svincolo, costituirà una barriera ed uno stravolgimento dell'assetto territoriale ed insediativo, disorganicamente sviluppatosi negli anni lungo i bordi della SS 640. Infatti per la presenza di numerosi insediamenti, sia di tipo produttivo che residenziale, con accesso diretto sull'asse viario, si è registrata la progressiva trasformazione della SS 640 da infrastruttura con caratteristiche di media e lunga percorrenza ad asse viario con caratteristiche anche di tipo locale, con le ovvie conseguenze sulla sicurezza e sulla congestione del traffico che ne scaturiscono.

Ma di fatto se da un lato la realizzazione della nuova infrastruttura assicura l'innalzamento dei livelli di sicurezza e di servizio dell'itinerario, dall'altro in ambito locale essa costituisce una barriera ed una perdita di suolo disponibile per lo sviluppo delle attività economiche e produttive.

Al fine di compensare gli impatti sopra descritti, oltre ad un ristoro economico previsto negli espropri a compenso della perdita di suolo e alla demolizione di fabbricati, è stata sviluppata in progetto una rete di viabilità complementare al fine di riconnettere la viabilità minore (Strade Provinciali, Comunali, interpoderali, ecc.) alla nuova infrastruttura in corrispondenza degli svincoli previsti ed assicurare altresì l'accesso a tutti gli insediamenti di tipo residenziale e/o produttivo, senza aggravio in termini di tempi di percorrenza per le utenze, anzi con un sostanziale miglioramento in termini di confort e di sicurezza. Il potenziamento infrastrutturale prodotto dal nuovo asse viario può quindi costituisce un'occasione importante per un riequilibrio modale nel settore della viabilità locale.

Nel medesimo contesto territoriale si può altresì ipotizzare un generale riordino (mediante interramenti o spostamenti) del fascio di linee tecnologiche intercettate.

Le stesse fasce di ambientazione previste lungo l'intero stracciato costituiscono a loro volta una forma anche compensativa (non solo mitigativa) dell'impatto dell'opera. La loro appropriata strutturazione potrà contribuire all'azione di valorizzazione e di restauro del paesaggio agro-rurale.

		QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE	
RE01	B	RELAZIONE - PARTE I - CARATTERISTICHE FISICHE E TECNICHE DEL PROGETTO	1
RE02	B	ANALISI COSTI-BENEFICI	1
		STUDIO DEL TRAFFICO	
		INQUADRAMENTO PROGETTUALE	
PO01/05	B	FOTOPIANO DI PROGETTO	5
PV01/11	B	DOCUMENTAZIONE DI ANALISI INFRASTRUTTURA ESISTENTE - PLANIMETRIA	11
DF01/11	B	DOCUMENTAZIONE DI ANALISI INFRASTRUTTURA ESISTENTE - SCHEDE MONOGRAFICHE TAV.1	11
PL01/05	B	CARTA DEI CONDIZIONAMENTI	5
PA01/05	A	PLANIMETRIA DI ANALISI DELLE ALTERNATIVE PROGETTUALI	5
PF01/05	A	PLANIMETRIA E PROFILI LONGITUDINALI ALTERNATIVE PROPOSTE	5
PF01/10	B	PLANIMETRIA E PROFILI LONGITUDINALI TRACCIATO PREFERENZIALE	10
ST01	B	QUADERNO DELLE SEZIONI TIPO DI PROGETTO	1
DT01	B	QUADERNO DELLE PRINCIPALI OPERE D'ARTE	1
		FASI DI COSTRUZIONE-CANTIERIZZAZIONE	
RE01	A	RELAZIONE	1
CD01	B	PLANIMETRIA DI INQUADRAMENTO CON INDICAZIONE DEI TRATTI OPERATIVI E DELLE AREE ESTRATTIVE	2
PL01/05	B	PLANIMETRIE VIABILITÀ DI CANTIERE - I° TRATTO	4
PE01/05	A	PLANIMETRIA FASI LAVORATIVE - TRATTO OPERATIVO I	5
LF01	B	LOCALIZZAZIONE TERRITORIALE E DIMENSIONAMENTO AREE DI CANTIERE	1
PL01/24		**CANTIERIZZAZIONE - DEMOLIZIONI**	24
		MITIGAZIONI	
PL01/11	B	PLANIMETRIA INTERVENTI DI MITIGAZIONE AMBIENTALE	/11
DT01/11		INTERVENTI DI MITIGAZIONE TIPO	11
SC 01	B	QUADERNO DELLE SPECIE ARBOREE ED ARBUSTIVE	
VS01	A	VASCA DI SICUREZZA	
		SISTEMAZIONI IDRAULICHE	30

INDICE

1. PREMESSE 5

2. IL RUOLO DELL'OPERA 8

3. IL BACINO D'INFLUENZA 10
3.1. L'infrastruttura stradale nel contesto territoriale 10
3.2. Indicatori demografici ed economici 10
3.2.1. Struttura demografica 11
3.2.2. Struttura economico - produttiva 12
3.2.3. La componente turistica 16

4. LO STATO DI FATTO E LE CRITICITA' DELL'ESISTENTE INFRASTRUTTURA 18
4.1. La funzionalità del collegamento 18
4.2. L'incidentalità 18
4.3. Le caratteristiche geometriche - criticità 19

5. ANALISI DEL TRAFFICO 22

6. OBIETTIVI DEL PROGETTO 24
6.1. Descrizione sulla natura dei beni e dei servizi offerti dall'opera in progetto 24
6.2. Obiettivi generali di progetto 26
6.3. Risultati attesi sulla incidentalità nella configurazione di progetto 27
6.4. Integrazione tra il sistema stradale e altri sistemi di trasporto esistenti o programmati 28

7. IL PROGETTO IN SINTESI 29
7.1. Ambito territoriale 29
7.2. Dati caratteristici di progetto 31

8. LE ALTERNATIVE DI PROGETTO 33
8.1. Premessa 33
8.2. Le alternative proposte 33
8.2.1. Opzione zero 33
8.2.2. Alternativa 1 – Tracciato preliminare ANAS 34
8.2.3. Alternativa 2 –Tracciato di progetto 35
8.2.4. Alternativa 3 –Variante di Caltanissetta 36
8.3. Metodologia di analisi delle alternative 36
8.4. Confonto tra le alternative 38
8.5. Tabelle di analisi alternative di progetto 43

9. L'INFRASTRUTTURA NEL CONTESTO TERRITORIALE 67
9.1. Zona C.da Grotta Rossa 67
9.2. Zona Viadotto Giulfo 72
9.3. Zona c.da Grotta d'Acqua 77

9.4. Zona c.da Favarella 85
9.5. Zona Galleria Papazzo 90
9.6. Zona c.da Grotticelle 97
9.7. Zona Variante Caltanissetta 102
9.8. Zona c.da Santuzza 114
9.9. Zona Viadotto Santuzza 118
9.10. Contrada Anghillà 121
9.11. Zona Viadotto Arenella 124
9.12. Zona C.da Arenella 129
9.13. Zona Galleria Cozzo Garlatti 136
9.14. Viadotto Salso 142

10. CARATTERISTICHE FISICHE E TECNICHE DEL PROGETTO 148
10.1. Riferimenti normativi 148
10.2. Criteri progettuali 148
10.2.1. Criteri generali per lo studio del tracciato 148
10.2.1.1. Coordinamento plano-altimetrico 150
10.2.1.2. Verifica di omogeneità 152
10.2.1.3. Verifica di visibilità 152
10.2.2. Scelta e descrizione delle tipologie strutturali delle opere d'arte 155
10.2.2.1. Viadotti 155
10.2.2.2. Galleria naturali 156
10.2.2.3. Galleria artificiali 157
10.2.3. Viabilità complementare 158
10.3. Caratteristiche fisiche di progetto 158
10.3.1. Piattaforma stradale 158
10.3.2. Geometria d'asse 160
10.3.3. Svincoli 162
10.3.4. Viadotti 164
10.3.4.1. Viadotti a struttura mista acciaio-cls 165
10.3.4.2. Viadotti in c.a.p. 173
10.3.5. Gallerie naturali 175
10.3.6. Gallerie artificiali 179
10.3.7. Opere d'arte minori 183
10.3.7.1. Cavalcavia 183
10.3.7.2. Sottopassi 185
10.3.7.3. Sottopasso Idraulico 186
10.3.7.4. Opere su svincoli 188
10.3.8. Viabilità complementare - caratteristiche tecniche 190
10.3.9. Impianti 193
10.4. Caratterizzazione geotecnica dei terreni 196
10.5. Idrologia ed idraulica 199
10.6. Interventi di demolizione 203
10.6.1. Viadotti ed opere d'arte 203
10.6.2. Fabbricati 204

11. INTERVENTI DI MITIGAZIONE ED INSERIMENTO AMBIENTALE 206
11.1. Premessa 206

11.2. Aspetti generali e metodologici 207
11.3. Interventi mitigativi per atmosfera e clima 210
11.3.1. Interventi mitigativi per atmosfera e clima in fase di cantiere.....210
11.4. Interventi mitigativi per rumore e vibrazioni 210
11.4.1. Il rumore nella fase di cantierizzazione 210
11.5. Vibrazioni 210
11.6. Interventi mitigativi per suolo e sottosuolo.....210
11.7. Interventi mitigativi per le acque superficiali e sotterranee.....210
11.7.1. Sistemazioni idrauliche 210
11.7.2. Gestione delle acque generate dalla nuova piattaforma stradale 210
11.8. Opere a verde ed interventi mitigativi per le componenti vegetazione, flora, ecosistemi.....210
11.8.1. Interventi mitigativi per la fauna 210
11.9. Interventi mitigativi per il sistema paesaggistico - insediativo 210
11.9.1. Scelta delle specie.....210

12. INTERVENTI DI COMPENSAZIONE 210

1. PREMESSE

Il progetto definitivo per i lavori di completamento del raddoppio della carreggiata della S.S. 640 di Porto Empedocle nel tratto ricadente nel territorio della Provincia di Caltanissetta dal km 44+000 al km 74+300, in corrispondenza dello svincolo con l'autostrada A19 Palermo – Catania, è stato redatto dall'A.T.I. Technital S.p.A. (Capogruppo) – S.I.S. S.r.l. – Delta Ingegneria S.r.l. – Infratec S.r.l. – Progin S.r.l. (Mandanti) su incarico della Direzione Generale dell'ANAS.

L'iter progettuale ha avuto inizio nel 1999 con la redazione del progetto preliminare da parte dell'ANAS, Compartimento per la viabilità in Sicilia con sede in Palermo, che comprendeva l'adeguamento dell'itinerario Agrigento-Caltanissetta fino all'innesto con l'autostrada A19 per un'estesa complessiva di circa km. 67.

Il tracciato interessava un corridoio in larga parte coincidente con l'attuale sede dell'infrastruttura viaria, a meno di alcuni tratti in cui esigenze di carattere tecnico-funzionale avevano imposto necessità di varianti.

Il progetto preliminare è stato a suo tempo sottoposto all'esame dei Comuni territorialmente interessati, che hanno espresso, mediante relative deliberazioni consiliari, il proprio avviso favorevole ex art. 6 della L.R. 15/91.

Inoltre sul progetto di adeguamento si sono espressi favorevolmente, ai sensi dell'art. 13 della L. 64/74 gli Uffici del Genio Civile di Caltanissetta e di Agrigento, ed ai sensi della L. 1497/39 e L.R. 431/85 le Soprintendenze ai Beni Culturali e Ambientali di Caltanissetta ed Agrigento.

Sulla scorta dei citati pareri, l'Assessorato Regionale Territorio ed Ambiente, con Decreto n. 259/DRU del 29/07/2000, pubblicato sulla G.U.R.S. n. 43 parte I del 22/09/2000, ha ritenuto l'opera di adeguamento dell'itinerario Agrigento-Caltanissetta di prevalente interesse pubblico Regionale e compatibile con l'assetto territoriale, autorizzando il relativo progetto preliminare ai sensi e per gli effetti dell'art. 7 della Legge Regionale 11/04/1981 n. 65, modificato dall'art. 6 della L.R. 30/04/1991 n. 15 ("Conformità urbanistica").

Giusta apposita convenzione con la Provincia Regionale di Agrigento, ANAS ha già sviluppato nel 2003/2004 la progettazione definitiva del tratto di itinerario ricadente nel territorio della Provincia di Agrigento, delimitato dalle progressive 9+800 e 44+400.

Il progetto è stato sottoposto all'iter approvativo previsto dal D.Lgs 190/2002, attuativo dell'art.1 della Legge n. 443/2001.

Con delibera CIPE N. 156 del 2/12/2005 il progetto definitivo è stato approvato ai sensi degli artt. 4 e 16 del D.Lgs 190/2002, così come modificato dal D.Lgs 189/2005 per un importo complessivo di €. 594.583.224,23.

Nel luglio 2004 la Direzione Generale dell'ANAS ha avviato le procedure per la progettazione definitiva e relativo studio di impatto ambientale, comprensiva delle indagi-

ni necessarie e delle prime indicazioni sulla sicurezza per l'adeguamento a 4 corsie della strada attuale (categoria B del D.M. 05/11/01) dell'itinerario Agrigento-Caltanissetta nel tratto lungo la S.S. 640 "Porto Empedocle" dal km. 44+000 allo svincolo sulla A/19.

Il presente progetto definisce compiutamente le caratteristiche tipologiche e tecnico-funzionali dell'infrastruttura con il relativo inserimento ambientale, limitatamente alla parte di itinerario ricadente nella Provincia di Caltanissetta ed Enna.

In considerazione del rilevante sviluppo del tratto (circa 28 km) l'intervento presenta un'autonoma fruibilità e funzionalità e pertanto la progettazione definitiva ed il S.I.A. sono stati sviluppati limitatamente al tratto in progetto.

Punto di partenza dello sviluppo della progettazione definitiva è, alla luce di quanto sviluppato a livello di progetto preliminare, l'analisi del tracciato e delle caratteristiche geometriche della strada, in relazione al sopravvenuto aggiornamento della normativa tecnica riguardante la progettazione delle infrastrutture stradali "*Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade*" Decreto del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti del 05/11/2001 n° 6792, modificato dal Decreto 22/04/2004 (Gazzetta ufficiale 25/06/2004 n. 147), che ha determinato l'assimilazione delle caratteristiche funzionali della strada (originariamente riferite nel progetto preliminare al tipo III delle norme CNR) a quelle di "*strada extraurbana principale di tipo B*" .

Pertanto, fermo restando il corridoio di tracciato, validato e approvato nella fase preliminare, l'attività principale di progetto è stata quella di ottimizzare le soluzioni geometriche in coerenza con i nuovi aggiornamenti normativi e compatibilmente con i vincoli di natura territoriale, paesaggistica ed ambientale.

In questo quadro, lo studio ambientale è stato mirato a fornire un supporto strategico alla progettazione definitiva, favorendo il processo di ottimizzazione del progetto, con particolare riguardo al livello di inserimento ambientale delle opere e di individuazione di soluzioni ed interventi specifici per la mitigazione degli impatti.

La definizione delle scelte tecniche è avvenuta attraverso un approfondito studio volto ad individuare soluzioni all'avanguardia nel rispetto delle esigenze di sicurezza, durabilità e agevole manutenzione delle strutture, nonché di inserimento ambientale e di valorizzazione dell'aspetto estetico, in linea con i costi medi di mercato di opere similari.

Il Quadro di Riferimento Progettuale è stato suddiviso nei seguenti principali filoni di lavoro:

- le scelte di sistema per la definizione dei criteri e delle motivazioni del progetto, attraverso lo studio del traffico e della domanda di trasporto e l'analisi costi-benefici;
- gli aspetti connessi alla definizione tecnica dell'opera (criteri progettuali, caratteristiche tecniche e fisiche del progetto), alle relazioni con il contesto ambientale, nonché ai relativi provvedimenti tesi alla mitigazione degli impatti

- gli aspetti connessi alla definizione realizzativa dell'opera mediante lo studio della cantierizzazione.

2. IL RUOLO DELL'OPERA

La strada SS. n° 640 "di Porto Empedocle", realizzata tra la fine degli anni 60' e l'inizio degli anni 70' dalle Amministrazioni Provinciali di Caltanissetta ed Agrigento e classificata strada statale con D.M. 4/10/1973, è oggi infrastruttura viaria di primaria importanza sotto il profilo economico, sociale e turistico.

Essa ha origine dal centro abitato di Porto di Porto Empedocle, attraversa la Valle dei Templi a sud della Città di Agrigento, quindi si sviluppa verso nord interessando i territori di numerosi comuni delle Province di Caltanissetta ed Agrigento, e termina all'innesto con la S.S. n. 626 Caltanissetta-Gela.

La dorsale, importantissima per la viabilità regionale della Sicilia, rappresenta non soltanto un asse stradale di penetrazione a servizio delle aree interne, ma altresì il collegamento principale tra la Sicilia Sud-occidentale e l'Autostrada A19 Palermo – Catania.

La Strada Statale n°640 presenta pertanto una particolare importanza strategica in quanto da un lato assicura la connessione del territorio centro meridionale dell'Isola all'anello delle principali infrastrutture stradali, dall'altro il collegamento tra porti di interesse nazionale e regionale quali Porto Empedocle e Catania.

Il ruolo che l'infrastruttura svolge, per lo sviluppo economico della zona, è pertanto di fondamentale importanza sia in relazione agli scambi commerciali tra i comuni della Sicilia Centro-Meridionale (Porto Empedocle, Agrigento, Favara, Naro, Canicattì, San Cataldo, Caltanissetta, Serradifalco, etc.) e degli stessi con l'intero territorio Regionale e Nazionale (tramite l'Autostrada PA-CT, il porto di Catania e lo stretto di Messina), e sia in quanto collega importanti centri di attrazione turistica di valenza internaziona-

le (Valle dei Templi, zone balneari dell'Agrigentino) con la restante viabilità principale e con l'aeroporto di Catania.

L'intervento d'adeguamento dell'attuale itinerario stradale si inquadra quindi nell'ambito del più ampio processo di miglioramento dell'infrastrutturazione della zona finalizzato alla piena valorizzazione delle vocazioni turistiche e delle potenzialità di sviluppo produttivo del territorio.

3. IL BACINO D'INFLUENZA

3.1. L'infrastruttura stradale nel contesto territoriale

L'itinerario stradale Agrigento-Caltanissetta congiunge le zone costiere prospicienti il Canale di Sicilia con il centro della Regione in direzione nord-ovest, proiettando, mediante i collegamenti autostradali, la zona centro-meridionale della regione verso la zona nord-orientale e verso il Continente.

Il presente progetto interessa l'ammodernamento della tratta ricadente nella Provincia di Caltanissetta e in piccola parte di Enna, per un totale di circa 28 km sui circa 77 km dell'intera estesa da Agrigento a Caltanissetta.

In tale tratta l'infrastruttura attraversa i territori dei comuni di Caltanissetta, Serradifalco, S. Caterina Villarmosa, Enna e Villarosa.

Il nuovo tracciato di progetto si sviluppa in gran parte nel territorio del Comune di Caltanissetta (circa 21 km sui 28 complessivi), attraversandone quasi interamente il centro abitato in galleria, ed interessando principalmente zone rurali e marginalmente zone caratterizzate da insediamenti produttivi.

Dopo un breve tratto di circa 5,3 km in territorio di Caltanissetta, il tracciato attraversa una frazione del comune di Serradifalco per circa 2,9 km, caratterizzata da insediamenti produttivi e destinata dal P.R.G. a zona industriale, e quindi ritorna ad interessare il territorio del Comune di Caltanissetta che abbandona definitivamente al km 23,5.

Gli ultimi 4,5 km circa del tracciato interessano i comuni di Enna, S. Caterina Villarmosa (Cl), Caltanissetta e Villarosa (En), muovendosi nella valle del fiume Salso fino allo svincolo con l'autostrada A19.

In questo quadro territoriale l'analisi delle componenti socioeconomiche (di cui al punto successivo) e la lettura dei valori dei flussi veicolari misurati nel 2006 (oltre alle serie storiche dei dati ANAS) attribuibili alla Matrice O-D dei movimenti pendolari (cfr. Censimento ISTAT '91 attualizzata all'anno 2006), alle componenti turistiche (e alle previsioni di possibile sviluppo assegnabili al futuro aeroporto), consentono di verificare la domanda di mobilità dell'area e l'adeguatezza / il grado di soddisfacimento della proposta progettuale.

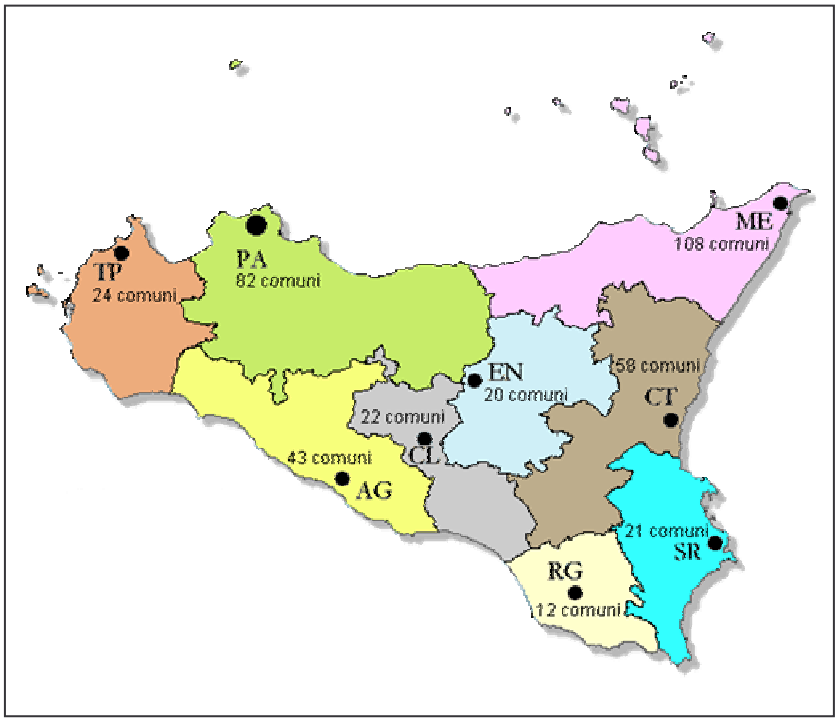
3.2. Indicatori demografici ed economici

Il bacino di pertinenza dell'itinerario stradale è costituito dalle province di Agrigento di Caltanissetta ed Enna, per le quali vengono di seguito riportati i principali indicatori demografici ed economici.

3.2.1. Struttura demografica

La provincia di Caltanissetta, che presenta una superficie complessiva pari a 2.128 km^2, comprende 22 comuni la cui popolazione varia da un minimo di poche centinaia di abitanti (comune di Bompensiere), ad un massimo di 72.774 unità per Gela, che costituisce il centro urbano più popoloso pur non essendo il capoluogo di provincia.

La popolazione totale residente nel territorio provinciale è pari a 283.872 unità, con una densità che, (essendo pari a 133 ab./km2) è la penultima dell'intera regione essendo superiore solo a quella della provincia di Enna (c.a 70 ab./km^2).



La graduatoria dei centri urbani più rilevanti della provincia, con più di 10.000 abitanti, vede - nell'ordine - Gela (72.774 abitanti), Caltanissetta (61.438 abitanti), Niscemi (27.641 abitanti), S. Cataldo (23.154 abitanti), Mazzarino (12.627 abitanti), Riesi (11.746 abitanti), ed infine Mussomeli (11.547 abitanti).

Pare importante sottolineare come per la provincia di Caltanissetta la vicinanza al mare offra possibilità di sviluppo e generi uno spostamento del baricentro provinciale verso di esso. Infatti l'agglomerato urbano più grande non è il capoluogo di provincia che si trova in altura a circa 500 m s.l.m., bensì la città di Gela la cui morfologia del territorio e vicinanza al mare ha generato e sostenuto lo sviluppo economico provinciale.

Se si analizza la percentuale di abitanti che risiede nei comuni con più di 10.000 abitanti, si ottiene un valore pari a circa l'80% del totale, e quindi la forza di attrazione dei centri urbani più importanti è assolutamente predominante nel panorama provinciale nisseno, dove la morfologia del territorio, peraltro, non favorisce le aree più lontane dal mare.

3.2.2. Struttura economico - produttiva

Le informazioni relative alla struttura economico – produttiva delle province di Agrigento e Caltanissetta sono state desunte dall'Ottavo Censimento generale dell'Industria e dei Servizi del 2001 e dal Quinto Censimento generale dell'Agricoltura del 2000. In sintesi, i dati rilevati sono raccolti nelle tabelle di seguito riportate. Si è ritenuto importante riportare, oltre ai dati relativi alle due province più direttamente interessate dalla nuova infrastruttura stradale, cioè Agrigento e Caltanissetta, anche quelli relativi alle altre province della regione, in modo tale da poter svolgere dei confronti tra le diverse province siciliane utili per l'individuazione dell'effettivo peso di Agrigento e Caltanissetta nel panorama regionale.

Provincia	N° aziende	conduttore	Familiari	Altri parenti	Manodopera extrafamiliare	Totale
Trapani	36.408	36.335	44.334	3.779	9.460	93.908
Palermo	55.600	55.457	57.013	3.891	8.307	124.668
Messina	62.816	62.636	54.194	5.764	24.187	146.781
Agrigento	53.766	53.618	47.945	3.711	12.936	118.210
Caltanissetta	28.895	28.797	27.973	974	5.809	63.553

Enna	26.909	26.846	27.674	1.021	3.122	58.663
Catania	50.290	50.064	50.716	3.181	11.831	115.792
Ragusa	25.230	25.114	29.435	1.550	5.244	61.343
Siracusa	25.432	25.365	22.055	1.786	8.065	57.271
TOTALE	**365.346**	**364.232**	**361.339**	**25.657**	**88.961**	**840.189**

Tabella 3-1: Regione Sicilia: numero di aziende agricole e relativi addetti

La struttura produttiva agricola siciliana è costituita complessivamente da 365.346 aziende con una superficie totale di 1.504.240 ha ed una superficie agricola utilizzata (SAU) di 1.281.655 ha. Per le due province di Agrigento e Caltanissetta il numero di aziende è pari a 82.661, con una superficie totale di 312.182 ha, ed una SAU di 273.019 ha.

In termini percentuali il contributo al totale regionale è pari ad oltre il 22 % in termini di numero di aziende, al 20,7 % in termini di superficie totale ed al 21,3 % in termini di SAU. Se consideriamo che Agrigento e Caltanissetta presentano una popolazione residente complessiva pari al 14,7 % del totale regionale, è evidente che la struttura agricola di tali province è ben più sviluppata delle altre province. Occorre tuttavia sottolineare che rispetto al censimento del 1990 il numero delle aziende è diminuito del 9,6 %, con una diminuzione della superficie complessiva del 21,4 % e del 19,8 % della SAU, evidenziando quindi una certa tendenza al declino dell'attività agricola siciliana a scapito degli altri settori produttivi. Per la provincia di Agrigento i corrispondenti valori percentuali sono pari a 6,3%, 20,1% e 18,3%, mentre per quella di Caltanissetta sono rispettivamente pari a 14,9%, 23,8% e 24%. Si deve dunque rilevare un evidente declino dell'attività agricola per la provincia di Caltanissetta, mentre la provincia di Agrigento, presentando valori percentuali migliori, offre una migliore tenuta complessiva.

Per quanto riguarda le caratteristiche delle aziende agricole siciliane, a livello regionale si evidenzia che:

- oltre la metà delle aziende sono di piccola estensione (SAU inferiore ad un ettaro), ed il loro contributo alla SAU complessiva regionale è pari al 6,2%;
- le aziende con meno di 5 ha di SAU sono pari all'86 % del totale e rappresentano il 29% della SAU;
- le aziende con oltre 50 ha di SAU sono circa 3.000 (0,82% del totale delle aziende) e coprono quasi il 24% della SAU totale.

E' chiaro quindi che se da un lato la polverizzazione delle aziende è una realtà certamente prevalente nel panorama siciliano, è altrettanto vero che tale componente, in generale, ha un peso assai ridotto in termini di superficie agricola complessiva. Ri-

spetto alle attività colturali l'allevamento rappresenta appena il 5 % del totale (solo 18.443 aziende), con un valore inferiore del 38,5 % rispetto a quello rilevato nel 1990, e quindi risulta con chiarezza l'abbandono della pratica zootecnica da parte di un gran numero di aziende.

Per quanto riguarda gli altri settori che assieme all'agricoltura costituiscono il tessuto economico – produttivo siciliano, nella tabella 3.2 sono riportati il numero di unità produttive per settore ed il numero di addetti per i quattro grandi gruppi nei quali l'ISTAT suddivide il campione esaminato, mentre nella tabella 3.3 vengono indicati la popolazione residente, il totale della forza lavoro ed il peso percentuale dei diversi settori di attività economica in termini di addetti.

Unità locali										
Provincia	Delle imprese						Delle istituzioni		Totale	
	Industria		Commercio		Altri servizi					
	N°	*Addetti*	*N°*	*Addetti*	*N°*	*addetti*	*N°*	*addetti*	*N°*	*Addetti*
Trapani	4.794	17.826	8.854	16.904	7.741	22.742	1.954	28.949	23.343	86.421
Palermo	11.088	43.649	21.904	45.591	18.809	64.503	4.150	87.250	55.951	240.993
Messina	5.139	21.313	13.488	26.460	14.531	40.994	2.743	40.502	35.901	129.269
Agrigento	4.122	13.049	9.091	15.993	7.250	22.386	1.691	27.152	22.154	78.580
Caltanissetta	2.594	12.163	5.636	10.042	4.789	14.056	1.030	18.202	14.049	54.463
Enna	2.089	7.489	3.185	5.487	2.949	9.044	909	16.236	9.132	38.256
Catania	11.889	46.039	23.456	51.166	18.191	53.943	4.219	73.469	57.755	224.617
Ragusa	4.169	15.164	6.721	15.432	5.240	16.044	1.139	19.548	17.269	66.188
Siracusa	2.888	18.510	7.399	15.244	6.617	21.772	1.687	29.046	18.591	84.572
TOTALE	**48.772**	**195.202**	**99.734**	**202.319**	**86.117**	**265.484**	**19.522**	**340.354**	**254.145**	**1.003.359**

Tabella 3-2: Unità locali e addetti per settore di attività economica e per provincia

Provincia	Residenti	Forza lavoro	Industria	Commercio	Altri servizi	Istituzioni	Agricoltura
Trapani	410.381	180.329	9,9	9,4	12,6	16,1	52,0
Palermo	1.198.644	365.661	11,9	12,5	17,6	23,9	34,1
Messina	641.753	276.050	7,7	9,6	14,8	14,7	53,2
Agrigento	441.669	196.790	6,6	8,1	11,4	13,8	60,1
Caltanissetta	272.402	118.016	10,3	8,5	11,9	15,4	53,9
Enna	177.291	96.919	7,7	5,7	9,3	16,8	60,5

Catania	1.040.547	340.409	13,5	15,0	15,8	21,6	34,1
Ragusa	292.000	127.531	11,9	12,1	12,6	15,3	48,1
Siracusa	391.515	141.843	13,0	10,7	15,3	20,5	40,5
TOTALE	**4.866.202**	**1.843.548**	**10,6**	**11,0**	**14,4**	**18,4**	**45,6**

Tabella 3-3: Popolazione residente e numero degli addetti per settore produttivo in percentuale sul totale della forza lavoro

L'esame delle tabelle sopra riportate fornisce alcune interessanti informazioni che permettono di comprendere le caratteristiche della struttura economico – produttiva delle province di Agrigento e Caltanissetta in termini assoluti ed in termini relativi rispetto alle altre province siciliane e rispetto alla regione nella sua totalità.

In sostanza, si può affermare che per le province di Agrigento e Caltanissetta:

- l'agricoltura è certamente l'asse portante dell'economia, almeno in termini di percentuale di forza lavoro sul totale della forza lavoro stessa, con un valore superiore al valore medio regionale;
- la struttura industriale presenta uno sviluppo inferiore alla media regionale, che a sua volta testimonia un certo ritardo della regione stessa rispetto ai livelli di industrializzazione dell'Italia nella sua interezza;
- i valori relativi agli addetti al settore del commercio e degli altri servizi, anch'essi inferiori alla media, evidenziano una scarsa propensione all'imprenditorialità, imprenditorialità evidentemente penalizzata dalla inadeguatezza del sistema infrastrutturale e in particolare dalla mancanza di collegamenti aerei nell'area.

Il mercato del lavoro, nella provincia, continua a essere caratterizzato da un tasso di disoccupazione tra i più elevati nel Mezzogiorno, superiore alla media regionale e quasi doppio rispetto a quello nazionale, con una percentuale complessiva di disoccupati pari a oltre il 27%. La situazione risulta essere particolarmente grave per quanto riguarda le fasce giovanili, per le quali si è ricorso a soluzioni tampone quali quelle del ricorso ai lavori socialmente utili.

A completamento delle informazioni sulla struttura economico – produttiva sono stati raccolti anche i dati relativi al reddito pro – capite espresso in euro per gli anni 1991 – 1995 - 1999, ed il corrispondente numero indice (il valore 100 indica la media italiana).

Provincia	**1991**		**1995**		**1999**	
	(€)	*indice*	*(€)*	*indice*	*(€)*	*indice*
Trapani	8.237	66,5	8.897	59,3	9.851	58,4
Palermo	8.820	71,2	10.422	69,5	11.049	65,6

Messina	9.550	77,1	10.677	71,2	13.027	77,3
Agrigento	6.895	55,7	8.061	53,8	8.587	50,9
Caltanissetta	7.021	56,7	8.298	55,3	9.037	53,6
Enna	7.457	60,2	9.007	60,1	10.082	59,8
Catania	8.625	69,7	9.309	62,1	10.871	64,5
Ragusa	9.658	78,0	11.555	77,1	12.700	75,4
Siracusa	8.888	71,8	9.618	64,1	11.158	66,2

Tabella 3-4: reddito pro – capite espresso in euro per gli anni 1991 – 1995 - 1999

I dati sopra riportati rispecchiano ancora il dualismo tra l'Italia del nord e quella del sud: i numeri indice delle diverse province sono sempre inferiori a 100, con valori massimi di 78 per la provincia di Ragusa nel 1991, di 77,1 sempre per Ragusa nel 1995 e di 77,3 per la provincia di Messina nel 1999. Con il trascorrere degli anni vi è dunque un lieve allargamento del divario tra gli indici siciliani e quelli medi italiani.

Per quanto riguarda invece le province di Agrigento e Caltanissetta si possono fare due importanti considerazioni:

- dal 1991 al 1999, i valori indice sono diminuiti evidenziando una difficoltà generale delle due province a tenere il passo con il resto del paese; Agrigento è passata da un valore di 55,7 ad un valore di 50,9, mentre Caltanissetta è passata da 56,7 a 53,6;
- la provincia di Agrigento, rispetto alle altre province siciliane, è quella con il reddito medio pro capite inferiore, indice che si mantiene inalterato negli anni; il valore di 8.587 € è inferiore del 32 % rispetto al valore massimo regionale di Ragusa (12.700 €);
- la provincia di Caltanissetta, sempre rispetto alle altre province siciliane, ha indicatori leggermente migliori di quelli di Agrigento, ma comunque - assieme ad Agrigento - è ai valori più bassi della Regione: il valore di 9.037 € è inferiore del 29% rispetto al valore massimo regionale di Ragusa (12.700 €).

3.2.3. La componente turistica

Il movimento turistico in Sicilia e nello specifico quello relativo alle Province di Agrigento e Caltanissetta, cui si è aggiunta la quota relativa alla contigua Provincia di Enna (in cui - fra l'altro - si attesta la connessione con la A 19), è stato analizzato sulla sequenza di quattro anni dal 1998 al 2001, nella dimensione complessiva dei *movimenti alberghieri ed extralberghieri – italiani e stranieri*.

I risultati di tali analisi vedono una crescita costante degli arrivi a fronte di un decremento delle presenze, a testimonianza di un andamento progressivamente "escursio-

nistico" che penalizza l'economia locale, ma è anche un segnale preciso del forte "peso" dei tempi di percorrenza a scapito dei tempi di permanenza.

Nel quadriennio considerato, infatti, gli arrivi sono cresciuti dai 477.831 del 1998 ai 482.820 (+ 4.989, pari a +1,04%) dell'anno successivo, ai 488.029 (+ 5.209, pari a + 1,08%) del 2000, e infine ai 500.043 del 2001 (+ 12.014, pari a +2,46%).

In termini di "presenze", invece, si è passati da 1.389.063 del '98 a 1.383.390 del '99 (– 5.673, pari a – 0,41%); un recupero si è verificato l'anno successivo con 1.395.169 presenze (+ 11.779, pari a + 0,85%) per diminuire leggermente nel 2001: 1.391.963 presenze (– 3.206, pari a – 0,23%).

Come si vede si tratta comunque di spostamenti marginali, indici di un'offerta turistica che evidentemente si rivolge sempre allo stesso *target* e con pari modalità (in particolare bus turistici funzionali alla componente "escursionistica").

Sotto tale profilo si comprende bene la particolare specifica valenza che l'adeguamento dell'infrastruttura stradale della SS 640 potrebbe determinare nel riposizionamento di un'offerta che facesse base nell'area, da qui muovendo per itinerari più capillarmente inseriti nei tours degli operatori di settore.

Naturalmente un ampliamento della base turistica è collegata anche alla creazione di strutture ricettive per le tradizionali attività ludiche e vacanziere, rispetto alle quali tuttavia la componente culturale fungerebbe da fattore complementare di qualità aggiunta.

4. LO STATO DI FATTO E LE CRITICITA' DELL'ESISTENTE INFRASTRUTTURA

4.1. La funzionalità del collegamento

Attualmente la SS 640 presenta una sezione stradale che si compone di un'unica carreggiata con due corsie, una per ogni senso di marcia, affiancate da banchine pavimentate. I collegamenti con la viabilità secondaria sono assicurati da svincoli a raso e sono frequenti accessi diretti a servizio di edifici e fondi agricoli privati.

Dai dati elaborati dallo studio del traffico, riferiti alla situazione ante-operam, complessivamente emerge un inefficiente livello funzionale della SS 640.

Alcuni dati di traffico nel decennio 1990-2000, riferiti alle sezione di rilevamento Pinzelli, ricadente nel tratto oggetto di adeguamento a quattro corsie, sono certamente utili per eseguire una prima analisi della consistenza della domanda di trasporto attuale e dei ritmi di crescita della stessa (Tab. 4-1).

ANNO	Sezione di rilevamento c.da Pinzelli (CL) Km. 60+105	
	TGMA tot [veic/giorno]	*Vp [%]*
1990	11.804	14,8
1995	15.287	12,2
2000	18.178	10,9

Fonte A.N.A.S. - Compartimento della Viabilità per la Sicilia

Tab. 4-1: Traffico Medio Giornaliero rilevato sulla SS 640

Complessivamente emerge una consistente domanda di trasporto cui corrisponde, nello stato di fatto, una offerta infrastrutturale inadeguata sotto l'aspetto funzionale a smaltire il traffico rilevato secondo livelli di servizio e di sicurezza accettabili.

4.2. L'incidentalità

I dati di incidentalità sul tratto in progetto riferiti al triennio 1999-2001 (Tab. 4-2) evidenziano, una elevata pericolosità dell'arteria legata alle caratteristiche geometriche ed alle condizioni ai bordi dell'attuale nastro stradale.

Anno	Numero di incidenti	Numero di feriti	Numero di morti
1999	9	24	2
2000	15	26	1
2001	13	27	3

Tab. 4-2: Incidentalità nel triennio 1999-2001 – Fonte ISTAT

Il confronto dei dati di incidentalità sul tratto in progetto (Tab. 4-3) con i dati relativi alle stradi statali attuali con caratteristiche analoghe alla S.S. 640, evidenziano ulteriormente la pericolosità dell'arteria.

SS 640 Agrigento Caltanissetta		Strade statali attuali con caratteristiche analoghe alla Agrigento-Caltanissetta					
	Tratto in studio (*)	SS115	SS113	CT-RG	SS121	SS187	AG-PA
1 LUNGHEZZA DELLA RETE [Km]	34	400	380	72	260	63	117
2 TASSI DI INCIDENTALITA'							
N° Incidenti per km all'anno	1,13	0,74	0,48	0,28	0,338	0,30	0,71
N° morti per km all'anno	0,10	0,055	0,029	0,03	0,015	0,016	0,060
N° feriti per km all'anno	1,98	1,24	0,69	0,542	0,596	0,603	1,026

Fonte: "Statistica degli incidenti stradali, Anno 1997", ISTAT-"C.N.T.", Roma 1999. (*) Media 1999-2000

Tab. 4-3: Incidentalità sulle S.S. attuali - Fonte ISTAT

Si conferma, dunque, la necessità dell'Ente di realizzare una strada con idonee caratteristiche geometriche e di piattaforma che garantisca ai flussi di traffico che la percorrono livelli di servizio e condizioni di sicurezza intrinseca più adeguati alla funzione che l'asse viario svolge.

4.3. Le caratteristiche geometriche - criticità

L'attuale tracciato della SS 640 presenta una sezione trasversale non sempre costante lungo tutto il suo sviluppo, che nel complesso presenta le seguenti caratteristiche: due corsie, una per senso di marcia, della larghezza media di 3,50 m affiancate da banchine della larghezza media di 1,50 m. Complessivamente la piattaforma presenta una larghezza di circa 10,00 m, sia sui tratti su corpo stradale che sui tratti su opera d'arte (viadotti).

L'analisi delle caratteristiche planimetriche del tracciato mette in luce la presenza di rilevanti criticità determinate da una generale disomogeneità tra gli elementi che si succedono lungo il nastro stradale.

In particolare si evidenzia:

- l'assenza di raccordi a raggio variabile tra rettifili e curva;
- uno sviluppo degli elementi planimetrici (rettifili e curve) non sempre sufficiente a garantirne la corretta percezione alle velocità di percorrenza praticate sulla strada;
- una generale assenza di coerenza tra le lunghezze dei rettifili ed i raggi delle curve circolari;
- un rapporto tra i raggi delle curve successive spesso inaccettabile (p.e. raggio di 450 m seguiti da raggio da 1500 m).

Le criticità strutturali della SS 640, responsabili della pericolosità dell'itinerario, e che ne rendono indifferibile l'intervento di adeguamento, possono riferirsi a:

- Scarso coordinamento plano-altimetrico;
- Scarso coordinamento tra dimensioni della sezione trasversale ed elementi geometrici di tracciato;
- Presenza di intersezioni a raso ed accessi alle proprietà private.

Mancato coordinamento plano-altimetrico

A prescindere dalla valutazione a se stante degli elementi geometrici plano-altimetrici (raggio minimo orizzontale, massima pendenza di livelletta, massima lunghezza di rettifilo, minimo raggio di raccordo altimetrico), a seguito di un esame del tracciato ed una analisi puntuale degli elementi geometrici, la successione e la corrispondenza dei vari elementi costituenti l'infrastruttura viaria allo stato attuale, si presenta disomogenea e spesso non coordinata, con conseguenti percezioni sensoriali degli utenti e sollecitazioni dinamiche sui veicoli in marcia, cui competono implicazioni dirette sul tasso di incidentalità.

In particolare sulla tratta esaminata, si riscontrano considerevoli "perdite di tracciato", ovvero situazioni prospettiche, in cui, entro la distanza di messa a fuoco, compresa nel cono ottico dell'utente, si determina la scomparsa di un tratto di carreggiata, che riappare in posizione apparente innaturale.

Mancato coordinamento tra sezione trasversale ed elementi geometrici di tracciato

La sezione trasversale della carreggiata (corsie + banchine) ha dimensione variabile lungo le tratte successive. In particolare si riscontra per buona parte del tracciato una inadeguata ed insufficiente dimensione delle banchine.

La suddetta non conformità determina conseguenze dirette sul livello di incidentalità, in quanto i veicoli, in relazione al franco che si determina con il bordo carreggiata, sono indotti a procedere a velocità differenti rispetto alle velocità di progetto riferite agli elementi di tracciato.

Presenza di intersezioni a raso ed accessi alle proprietà private

L'infrastruttura viaria in esame, allo stato attuale esplica una duplice funzione:

- strada extraurbana di collegamento diretto ed essenziale tra le città di Agrigento e Caltanissetta.
- strada locale a servizio diretto delle aree attraversate, con intersezioni a raso per immissioni a strade interpoderali o accessi diretti alle proprietà private.

Di seguito si riporta il numero di accessi alle proprietà private in corrispondenza dei quattro tratti omogenei in cui il nuovo tracciato è stato suddiviso:

Tratto	Progressiva		Lunghezza	N° accessi	$N_{accessi}$/km
	Iniz.	Fin.			
I	0	7800	7800	26	3,33
II	7800	12600	4800	27	5,63
III	12600	19275	6675	5	0,75
IV	19275	28081	8806	5	0,57
	Numero totale di accessi			**63**	

Tab. 4-4: Distribuzione degli accessi privati per km

La frequenza di accessi è elevata su tutto il tracciato, dove si riscontrano ben 63 accessi ed in particolare, nel tratto I e II in cui si ha una frequenza media di circa 3-5 accessi per km.

La funzione dell'asse viario, anche per il servizio "porta a porta", implica critiche interferenze sulla corrente di traffico, costituendo una variabile determinante per il rischio obiettivo di incidente.

Le criticità strutturali sopra elencate comportano, inevitabilmente:

- Ridotta velocità media;
- Basso livello per confort di guida e di viaggio;
- Elevato costo generalizzato del trasporto (comprendente maggiori oneri per carburante, logorio degli autoveicoli, maggior tempo di percorrenza);
- Elevato rischio obiettivo di incidente.

5. ANALISI DEL TRAFFICO

Al fine di valutare le condizioni di funzionalità dell'infrastruttura nelle configurazioni ante e post operam è stata eseguita una approfondita analisi dei flussi di traffico, cui si rimanda per maggiori dettagli.

L'analisi della matrice Origine/Destinazione degli spostamenti pendolari ISTAT 2001 e della matrice Origine/Destinazione ricavata dalle interviste effettuate in alcune sezioni / nodi significativi, attualizzate al 2006 tramite una campagna di indagini eseguita specificatamente per tale studio nell'ora di punta (cfr. studio del traffico), ha consentito di stimare i flussi in transito nell'ora di punta 8:00-9:00 unitamente alla determinazione del traffico giornaliero medio ed ha permesso il calcolo dei livelli di servizio e di capacità sugli archi e nei nodi verificando l'adeguatezza della progettazione sia in termini geometrico-funzionali che in relazione alla sicurezza stradale, ante-operam e post-operam, e in particolare alla soglia del 2011, 2016 e 2026.

Sulla base del confronto tra il livello di servizio dello stato di fatto ante operam (anno 2006) e dello stato di progetto post operam (anno 2026) sono stati quantificati i benefici della riqualificazione non solo in termini di riduzione dei tempi di percorrenza e di miglioramento dei Livelli di Servizio, ma anche di sicurezza della circolazione.

Il calcolo dei Livelli di servizio (LoS) è effettuato sui tratti omogenei per sezione, condizioni plano-altimetriche e carico veicolare dei vari tronchi della SS 640 sia relativamente allo stato di fatto (carreggiata unica con una corsia per senso di marcia) sia per quanto riguarda la SS 640 riqualificata a doppia corsia per senso di marcia e spartitraffico centrale. Dai rilievi effettuati e dalle elaborazioni effettuate sulla base dei dati ANAS, l'ora di massima punta considerata è quella della mattina ore 8,00-9,00; tale flusso bidirezionale dell'ora di punta è pari all'8,50% del Traffico giornaliero totale nelle due direzioni.

La verifica di tali tratti sulla SS 640 riqualificata è stata effettuata secondo la procedura di calcolo della Capacità e del Livello di Servizio per le strade extraurbane principali a carreggiate separate (Freeways) secondo il metodo HCM (Highways Capacity Manual versione 2000) utilizzando il software specialistico HCS 2000. La verifica di tali tratti nell'elaborato relativo allo stato di fatto è stato effettuato invece utilizzando la procedura di calcolo della Capacità e del Livello di Servizio per le strade extraurbane secondarie (Two-Lane Highways) secondo il metodo HCM (Highways Capacity Manual versione 2000) utilizzando il software specialistico HCS 2000.

Tratto	Sezione Tipo	Rapporto Flusso / Capacità	Livello di Servizio
Tratto 1 km 44+000 - 45+400	C1	0.29	D
Tratto 2 km 45+400 - 51+900	C1	0.30	D
Tratto 3 km 51+900 - 56+500	C1	0.30	D
Tratto 4 km 56+500 - 59+000	C1	0.43	D

Tratto 5 km 59+000 - 61+700	C1	0.48	D
Tratto 6 km 61+700 - 63+900	C1	0.27	D
Tratto 7 km 63+900 - 71+000	C1	0.25	C
Tratto 8 km 71+000 - 72+100	C1	0.36	D

Tabella 5-1: LoS dei tronchi stradali Stato di Fatto Anno 2006

Per quanto attiene lo stato di fatto 2006 le verifiche di capacità sulla S.S. 640 sono state realizzate nella direzione più caricata che nell'ora di punta 8:00-9:00 risulta essere in direzione A19 (la procedura di calcolo implementata dall'HCM considera comunque l' entità del traffico nella direzione opposta). Diversamente per quanto attiene lo stato post operam 2026 le specificità della sezione tipo di progetto (tipo B) hanno reso necessario estendere le verifiche per entrambe le direzioni di marcia.

Tratto	Sezione Tipo	Direz Agrigento	Direz A19
Tratto 1 km 44+000 - 45+400	B	A	A
Tratto 2 km 45+400 - 51+900	B	A	A
Tratto 3 km 51+900 - 56+500	B	A	A
Tratto 4 km 56+500 - 64+300	B	A	A
Tratto 5 km 64+300 - 70+300	B	A	A
Tratto 6 km 70+300 - 72+100	B	A	A

Tabella 5-2: LoS dei tronchi stradali Stato di Progetto Anno 2026

Dall'analisi dei dati che scaturiscono dalle verifiche si osserva un significativo miglioramento in termini di livello di servizio che sale dal C-D dello stato di fatto ad A dello stato di progetto, garantendo così, oltre ad una diminuzione complessiva dei tempi di percorrenza, anche una più bassa densità veicolare e conseguentemente una minore interazione tra i veicoli, a favore di un aumento generalizzato della sicurezza stradale.

6. OBIETTIVI DEL PROGETTO

6.1. Descrizione sulla natura dei beni e dei servizi offerti dall'opera in progetto

L'intervento proposto va inquadrato sia in un'ottica di vasta area per il miglioramento dei collegamenti delle Province di Caltanissetta ed Agrigento con l'intero territorio Regionale e Nazionale, e sia in un'ottica di ambito locale per il miglioramento dei collegamenti interni in una vasta e popolosa area della Sicilia Centro-meridionale, caratterizzata da importanti centri sotto il profilo economico e turistico.

Nell'ottica di vasta area, la realizzazione dell'intervento di raddoppio della SS 640 garantirà una migliore canalizzazione dei flussi di traffico decongestionando e migliorando i livelli di servizio di tutte le infrastrutture principali e minori esistenti in zona.

Inoltre l'itinerario Agrigento-Caltanissetta riveste un ruolo primario nei collegamenti con strategici nodi modali della Sicilia, per i quali la Programmazione di settore vigente prevede interventi di potenziamento ed ammodernamento. Infatti l'itinerario costituisce l'unica via di collegamento del vasto bacino centro-meridionale con l'aeroporto di interesse nazionale "Fontanarossa" di Catania, che unitamente all'aeroporto "Falcone-Borsellino" di Palermo costituisce il cardine del sistema aeroportuale siciliano. Inoltre l'arteria stradale è direttamente connessa con il Programmato aeroporto di Agrigento "Valle dei Templi", localizzato nella piana di C.da Menta in territorio di Racalmuto.

Anche nei riguardi del sistema portuale, l'itinerario svolge un ruolo fondamentale per i collegamenti con il Porto di Porto Empedocle, infrastruttura di 2° categoria 1° classe e con il Porto di Catania, infrastruttura di interesse Nazionale, sede di Autorità Portuale, appartenente al sistema SNIT.

L'opera può altresì essere inquadrata secondo una visione locale in quanto nella zona insistono importanti attività economico-produttive connesse soprattutto all'agricoltura e all'artigianato.

In particolare Canicattì ed il suo hinterland, a cavallo delle province di Agrigento e Caltanissetta, si caratterizza come zona vocata alla coltura della vite e principalmente alla produzione della rinomata Uva Italia, affermatasi agli inizi degli anni 70' e sviluppatasi poi rapidamente fino ad ottenere la denominazione "UVA ITALIA di Canicattì" regolamento CEE n. 2325 del 24/11/1997. Le superfici vitate possono attualmente essere stimate in circa Ha. 9.500 per la Provincia di Agrigento (Canicattì, Castrofilippo, Favara, Palma di Montechiaro, Grotte, Licata, Naro, Racalmuto, Ravanusa) e in circa Ha. 2.750 per la provincia di Caltanissetta (Caltanissetta, Butera, Mazzarino, Delia, Riesi, San Cataldo, Serradifalco, Sommatino). In atto è in corso un notevole sforzo di diversificazione ed incremento delle colture finalizzato a dare nuovo impulso all'economia agricola; basti pensare alle nuove colture di vitigni pregiati (Red Global, Victoria, Big Perlon nera etc) in aggiunta alla tradizionale varietà "Italia".

Infine l'itinerario Agrigento-Caltanissetta interessa direttamente o indirettamente alcuni importanti agglomerati industriali:

- Agglomerato Aragona-Favara esteso mq. 713.000 con una quota già impegnata per insediamenti artigianali, industriali, commerciali pari a mq. 644.000 circa;
- Agglomerato Ravanusa-Area del Salso esteso mq. 318.000 con una quota già impegnata per insediamenti artigianali, industriali, commerciali pari a mq. 222.000 circa;
- Agglomerato di Caltanissetta esteso mq. 1.918.121, di cui ben 1.139.070 mq nella zona industriale di c.da Grottadacqua in prossimità della S.S. 640, nei comuni di Serradifalco e Caltanissetta;
- Agglomerato Porto Empedocle esteso mq. 900.000.

All'interno dei singoli agglomerati ricadono centri integrati per servizi occupati in parte da servizi consortili e da utilizzare in futuro per mostre permanenti, centri merci multifunzionali e varie strutture ricettive. Nell'ambito delle iniziative a sostegno dello sviluppo industriale, di recente sono stati finanziati strumenti quali i c.d. "contratti d'area"; a questo si aggiunga il notevole contributo per lo sviluppo economico della zona fornito dalla Legge 488/92 per il cofinanziamento delle misure di aiuto dell'Unione Europea previste nel Quadro Comunitario di Sostegno che ha consentito la nascita ed il sostegno di numerose piccole e medie Imprese.

Si comprende dunque come la realizzazione della nuova SS 640 potrà contribuire, attraverso una riduzione dei tempi e dei costi di trasporto, a dare ulteriore impulso all'economia locale, caratterizzata da attività e prodotti per i quali l'incidenza dei costi di trasporto stessi è medio-alta.

I servizi offerti dall'infrastruttura, oltre che per la loro valenza territoriale, possono essere classificati in servizi diretti e servizi esterni.

I servizi diretti, offerti ai fruitori dell'opera riguardano i vantaggi connessi al miglioramento delle condizioni di sicurezza, alla riduzione dei tempi di percorrenza e/o in un migliore comfort di viaggio.

Gli aspetti connessi al miglioramento delle condizioni di sicurezza rivestono carattere di primaria importanza, in quanto oggi l'attuale infrastruttura è tristemente nota per la frequenza di incidenti, molti dei quali mortali, causati principalmente dall'inadeguatezza funzionale e strutturale della strada stessa.

Inoltre, data la natura delle attività economiche presenti in zona, la realizzazione del raddoppio della SS 640, attraverso la riduzione dei tempi di percorrenza, garantirebbe un aumento della competitività delle aziende presenti nel territorio.

I servizi esterni sono invece quelli che verranno offerti a soggetti che non fruiranno direttamente dell'opera e che saranno conseguenti all'alleggerimento dei flussi di traffico sulla rimanente rete stradale dell'area. Detti servizi esterni saranno offerti agli utenti della rete stessa che vedranno aumentare i livelli di servizio su importanti strade

statali principali e/o di collegamento intercomunale (SS. 189, S.S. 122, S.S. 576, S.S. 115, S.S. 626).

E' evidente che i benefici sulla rete stradale interessano non solo i comuni strettamente coinvolti nella realizzazione dell'opera, ma anche quelli che gravano sulla viabilità interessata alla ricanalizzazione complessiva dei flussi di traffico generata dalla realizzazione dell'opera.

6.2. Obiettivi generali di progetto

La strada statale S.S. 640 appartiene alla viabilità principale della Sicilia e costituisce elemento fondamentale per lo sviluppo economico-territoriale Regionale e locale.

Gli obiettivi generali che si intendono perseguire attraverso la realizzazione dell'opera in progetto sono in parte di ambito regionale ed in parte di ambito locale.

In particolare i principali obiettivi possono così essere riassunti.

- **Assicurare adeguate risposte alla rilevante domanda di mobilità generata dai diversi flussi di traffico che interessano importanti centri di attrazione turistica nella zona meridionale della Sicilia.**

  La zona meridionale della Sicilia concentra numerosi importanti centri di attrazione turistica (Agrigento, Valle dei Templi, Sciacca e limitrofo litorale, Porto Empedocle, Isole Pelagie) generatori di flussi di traffico rilevanti e concentrati soprattutto nei mesi primaverili ed estivi.

  In particolare il compendio archeologico della Valle dei Templi, di recente riconosciuto dall'UNESCO bene di interesse Mondiale, costituisce polo di attrazione di cospicui flussi turistici sui quali l'economia locale e regionale intende puntare con particolare determinazione.

  Questi flussi unitamente a quelli generati da altre esigenze di spostamento quali movimenti intercomunali, movimenti di relazione verso la restante parte della Regione e verso il continente, determinano sovente situazioni di grave congestione e livelli di servizio assolutamente insoddisfacenti.

  A questo si aggiunga il notevole livello di pericolosità della strada, testimoniato dal grado di incidentalità, causato sia dalle caratteristiche geometriche della strada stessa e sia dalla presenza di numerosi svincoli a raso e accessi privati.

- **Adeguare l'itinerario Caltanissetta - Agrigento in modo tale da garantire una efficace interconnessione con la grande viabilità stradale ed Autostradale della Sicilia.**

  Nel corso degli anni, dall'epoca della originaria costruzione della SS 640 (fine anni 60') ad oggi, si è assistito ad un continuo processo di espansione insediativa ai margini della strada, soprattutto di tipo residenziale e produttivo-artigianale.

Inoltre il territorio circostante è caratterizzato da intense attività i cui movimenti di relazione, anche afferenti a mezzi agricoli, gravano quasi interamente sulla strada statale.

La conseguenza di tutto ciò è che oggi l'arteria è interessata da un intenso traffico locale che si svincola attraverso pericolosissimi accessi privati e svincoli a raso.

E' evidente pertanto la necessità di adeguare l'arteria stradale con caratteristiche tali da poter assolvere, con adeguati livelli di servizio e standard di sicurezza, alla funzione di collegamento ed interconnessione con la viabilità principale regionale.

- **Migliorare e regolamentare il traffico locale su una viabilità complanare secondaria raccordata all'arteria principale con svincoli sfalsati.**

  Attraverso la riorganizzazione del sistema stradale della zona sarà possibile canalizzare il traffico locale su una viabilità minore collegata all'arteria principale in corrispondenza degli svincoli a livelli sfalsati e conseguentemente selezionare il traffico in transito sulla nuova SS 640.

- **Valorizzare attraverso l'adeguamento infrastrutturale le potenzialità di sviluppo locale.**

  I territori della Provincia di Agrigento e Caltanissetta sono interessati da importanti dinamiche di sviluppo produttivo che con la realizzazione dell'opera, unitamente ad altri programmi di realizzazioni infrastrutturali (aeroporto Valle dei Templi etc.), possono ricevere notevole impulso e sostegno.

- **Garantire le migliori condizioni di integrazione e di inserimento dell'infrastruttura nel territorio e nell'ambiente**

  La nuova SS 640 interessa un'area molto sensibile dal punto di vista ambientale per la presenza di territori di particolare pregio sia dal punto di vista agricolo che paesaggistico.

  L'inserimento ambientale dell'opera riveste pertanto carattere di primaria importanza; la qualità architettonica delle principali opere d'arte in relazione all'ambiente unitamente alla scelta dei più opportuni interventi in grado di mitigare e/o compensare gli impatti ambientali costituisce obiettivo fondamentale del progetto.

6.3. Risultati attesi sulla incidentalità nella configurazione di progetto

L'intervento di adeguamento dell'itinerario Agrigento-Caltanissetta consistente nella modifica delle caratteristiche della strada (strada extraurbana Tipo "B" ai sensi del DM 05.11.2001) pone tra gli obiettivi primari quello del raggiungimento di standard di sicurezza in linea con gli indirizzi generali ed attuativi del Piano Nazionale della Sicurezza Stradale.

Pertanto la nuova geometria stradale mira ad eliminare quei fattori di rischio che determinano in modo prevalente l'elevato tasso di incidentalità: limitazioni nella visibilità,

intersezioni a raso, accesi privati, insufficiente coordinamento plano-altimetrico del tracciato etc.).

Il risultato atteso con la nuova infrastruttura è quello di conseguire la coerenza tra le caratteristiche "oggettive" dell'infrastruttura e comportamenti di guida sicuri, attraverso l'eliminazione di tutti i fattori di rischi attuali, una migliore leggibilità del tracciato, una accurata predisposizione delle pertinenze stradali (segnaletica orizzontale e verticale, barriere di sicurezza, impianti di illuminazione negli svincoli).

In definitiva l'obiettivo di riferimento, una volta rifunzionalizzato l'itinerario a strada extraurbana di tipo B con la conseguente rimozione delle situazioni attuali di massimo rischio, è la messa in sicurezza di una strada che registra condizioni di incidentalità con carattere di ricorsività (ripetizione del numero di incidenti con morti o feriti gravi) e con elevato numero di vittime. In particolare la messa in sicurezza dovrà determinare un abbattimento dei tassi di mortalità e ferimento tale da raggiungere livelli di incidentalità eguali o inferiori a quelli riscontrati nelle tratte extraurbane a "bassa incidentalità".

6.4. Integrazione tra il sistema stradale e altri sistemi di trasporto esistenti o programmati

L'adeguamento dell'infrastruttura stradale S.S. 640 si inquadra nell'ambito dello sviluppo del sistema integrato dei trasporti secondo le linee guida tracciate dal PGTL e dal PRT - Piano Direttore.

Pertanto, nelle strategie della Programmazione di settore a livello regionale e nazionale, l'intervento di adeguamento della S.S. 640 costituisce parte di un disegno più generale finalizzato al superamento delle condizioni di marginalità in cui versa la zona della Sicilia Centro-Meridionale.

In particolare gli interventi che riguardano il sistema integrato dei trasporti di persone e merci della Sicilia Centro-meridionale, in corso di programmazione, sono i seguenti:

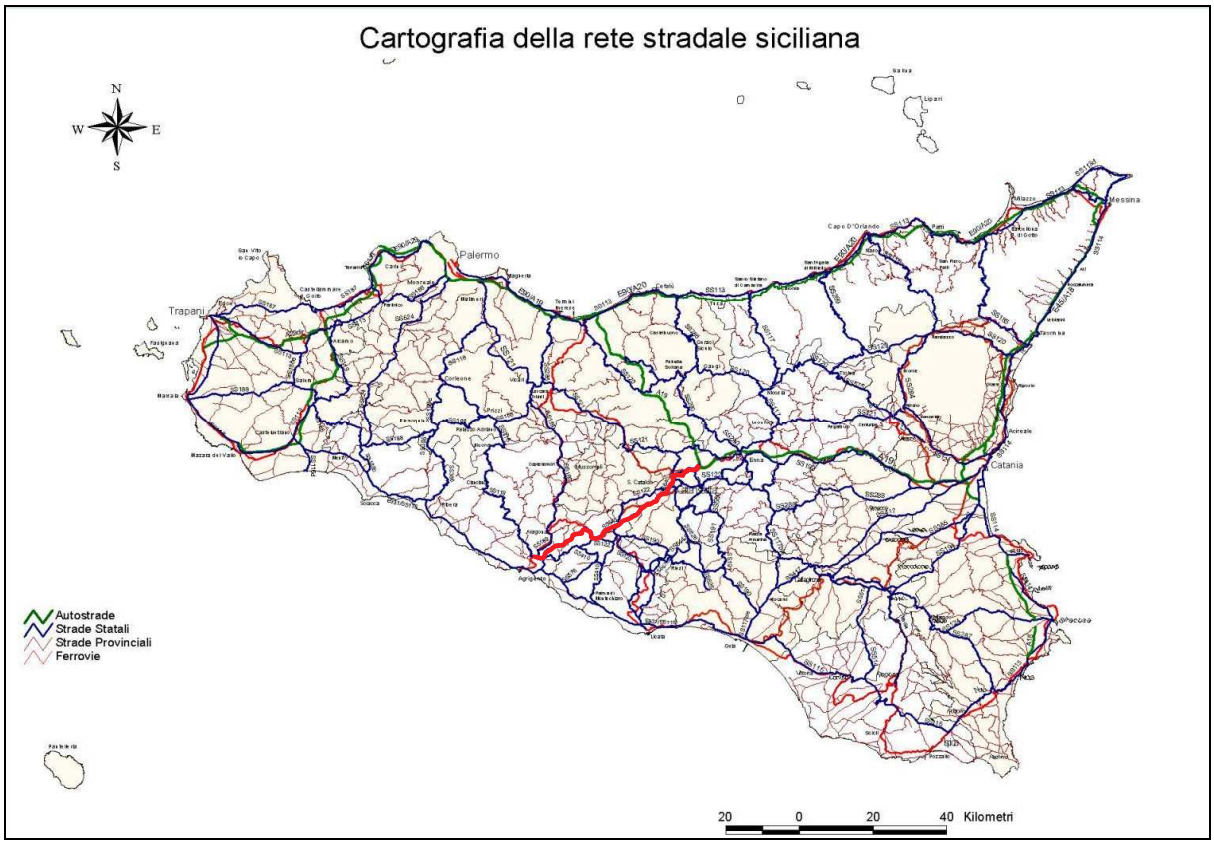
- Interventi di potenziamento del Porto di Porto Empedocle con rilancio delle attività turistiche ivi connesse (Decreto 16/11/2201 Approvazione del Piano di sviluppo della nautica da diporto nella Regione Sicilia);
- Realizzazione dell'aeroporto "Valle dei Templi" nella zona di Racalmuto;
- Velocizzazione della linea Ferroviaria AG-PA;
- Adeguamento della strada SS 121-189 Agrigento-Palermo;
- Nuovo itinerario alternativo alla SS. 115 Gela-Castelvetrano;
- Autoporto di Canicattì.

7. IL PROGETTO IN SINTESI

7.1. Ambito territoriale

La S.S. 640 è un'importante asse stradale di collegamento tra la provincia di Agrigento e Caltanissetta, e rappresenta l'itinerario preferenziale tra la Sicilia Sud - Occidentale ed il settore Centro – Orientale dell'isola (province di Enna, Catania e Messina).

L'infrastruttura inoltre, congiunge i principali assi autostradali della Sicilia: l'autostrada A19 Palermo - Catania, la S.S. 189 Agrigento - Palermo, la S.S. 123 Canicattì - Licata, la S.S. 626 Caltanisetta - Gela ed indirettamente la S.S. 115 Sud Occidentale Sicula.

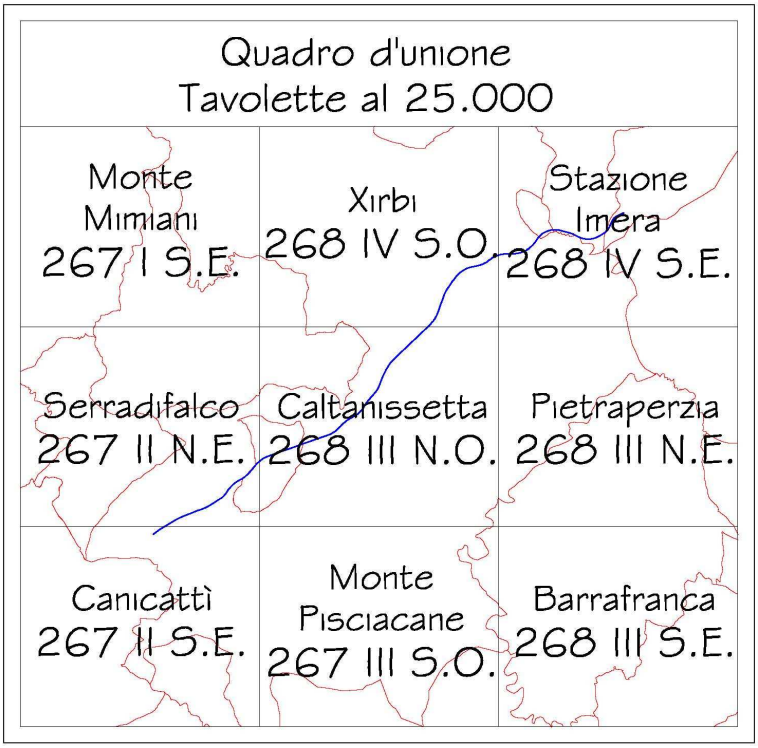


Il tratto della SS 640 oggetto del presente progetto di ammodernamento e raddoppio, ha inizio dal km 44+000 in territorio comunale di Serradifalco (CI) in prossimità di Contrada *Grotta Rossa* e termina con lo svincolo per l'autostrada A19 Palermo – Catania.

Il tracciato presenta uno sviluppo da SW verso NE, attraversando i comuni di Caltanissetta, Serradifalco (Cl), S. Caterina Villarmosa (Cl), Enna e Villarosa (En).

Cartograficamente, il tracciato ricade nelle seguenti tavolette della Carta d'Italia redatta dall'I.G.M.I., nella sequenza progressiva del tracciato da SW verso NE :

F° 267 II S.E.	"Canicattì"
F° 267 II N.E.	"Serradifalco"
F° 268 III N.O.	"Caltanissetta"
F° 268 IV S.O.	"Xirbi"
F° 268 IV S.E.	"Stazione Imera"



7.2. Dati caratteristici di progetto

- Lunghezza itinerario: **28,08 km** dal km 44+000 in c.da *Grotta Rossa* allo svincolo con l'autostrada A19 Palermo-Catania, a fronte dei circa 30,3 km del vecchio tracciato.

- Piattaforma stradale: **Tipo B** extraurbana principale, del D.M. 05/11/2001 "*Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade*", con due carreggiate separate da uno spartitraffico centrale di larghezza minima pari a 2,50 m.

Le caratteristiche geometriche di ciascuna carreggiata sono le seguenti:

banchina esterna	=	*1,75*	*m*
corsia marcia normale	=	*3,75*	*m*
corsia di sorpasso	=	*3,75*	*m*
banchina interna	=	*1,25*	*m*
Totale	=	*10,50*	*m*

- Intervallo velocità di progetto: **70 – 120 km/h**

- svincoli in progetto: **6**

- pendenza longitudinale max: **5,50 %**
- Raggio di curvatura planimetrico minimo: **549 m (racc. A19) – 950 m (SS 640)**
- Raggio di curvatura altimetrico minimo: **3.527 m (racc. A19) – 6.000 (SS 640)**
- Opere d'arte principali:
  - **n. 15 viadotti:** per uno sviluppo complessivo di circa 5.623 m in direzione Ag-A19 e 5.777 m in direzione A19-Ag, pari al 20% dello sviluppo complessivo del tracciato;
  - **n. 5 gallerie artificiali in direzione Ag-A19 e n. 4 in direzione A19-Ag:** per uno sviluppo complessivo rispettivamente di circa 1.235 m e 1.195 m, pari al 4% dello sviluppo complessivo del tracciato;
  - **n. 4 gallerie naturali:** per uno sviluppo complessivo di 5.159 m in direzione Ag-A19 e 5.219 m in direzione A19-Ag, pari al 18,5% dello sviluppo complessivo del tracciato;
  - **n. 1 cavalcaferrovia**;
  - **n. 1 ponte monocampata**.
- Opere d'arte secondarie
  - **n. 37 tombini**, di cui 13 armco ø1500 e 24 scatolari;
  - **n. 8 sottovia scatolari**;
  - **n. 10 cavalcavia**;
- Viabilità complementare: **23,6 km** circa per la connessione della viabilità secondaria esistente con la nuova infrastruttura ed a servizio dei fondi che originariamente si innestavano direttamente sul vecchio tracciato;
- Movimenti di terra: Circa il **31**% del tracciato sarà realizzato in rilevato, mentre il **27**% circa sarà realizzato in rilevato.
- Occupazione di suolo: L'area complessiva da acquisire per la realizzazione del nuovo tracciato, degli svincoli e della viabilità complementare è di **1.351.915** m².

8. LE ALTERNATIVE DI PROGETTO

8.1. Premessa

Nella definizione delle scelte progettuali, l'attività principale è stata quella di ottimizzare le soluzioni proposte dal "preliminare ANAS", in coerenza con i nuovi aggiornamenti normativi e compatibilmente con i vincoli di natura territoriale, paesaggistica e ambientale.

L'approccio progettuale è stato pertanto orientato, fermo restando il corridoio di tracciato, validato e approvato nella fase preliminare, al raggiungimento dei migliori standard di servizio e di sicurezza, introdotte dal DM 05/11/2001 sulle "*Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade*", compatibilmente con i vincoli di natura territoriale, paesaggistica ed ambientale e con la necessità di contenimento dei costi dell'opera.

In questo quadro, lo studio ambientale è stato mirato a fornire un supporto strategico alla progettazione definitiva, favorendo il processo di ottimizzazione del progetto, con particolare riguardo al livello di inserimento ambientale delle opere e di individuazione di soluzioni ed interventi specifici volti alla riduzione degli eventuali impatti ambientali dell'opera.

Per individuare la soluzione progettuale più adatta al contesto territoriale di inserimento, il tracciato definitivo è stato scelto fra le tre diverse alternative che sono state proposte nel corso della progettazione preliminare e definitiva, indicate con la seguente nomenclatura:

- Opzione zero
- Alternativa 1: tracciato preliminate ANAS
- Altervativa 2: tracciato di progetto
- Alternativa 3: variante di Caltanissetta.

Le alternative proposte ed analizzate differiscono tra loro nei tratti in cui il tracciato si discosta dal corridoio dell'attuale SS 640. Pertanto sono state analizzati e raffrontati nel seguito i tratti in variante, che delimitano l'ambito spaziale entro cui analizzare e comparare le caratteristiche positive e negative delle varie soluzioni, in relazione ai parametri tecnici, ambientali, vincolistici ed economici.

8.2. Le alternative proposte

8.2.1. Opzione zero

L' "Opzione 0" , che corrisponde alla situazione che si attende nel caso non venga realizzata l'opera, è stata valutata e scartata sia in ragione di considerazioni di tipo

viabilistico-trasportistico relative agli standard di servizio attesi nello scenario futuro di progetto e sia in ragione di considerazioni strettamente connesse alla sicurezza stradale.

Infatti le condizioni assolutamente insufficienti di sicurezza, determinate da caratteristiche dell'infrastruttura (piattaforma, incroci a raso, accessi privati, andamento plano-altimetrico) inadeguate alle mutate condizioni di traffico rispetto all'epoca di costruzione della strada, fanno sì che la strada, per tutto il suo sviluppo, è frequentemente teatro di gravissimi incidenti con elevato tasso di mortalità.

Al riguardo occorre precisare che una eventuale messa in sicurezza dell'infrastruttura attuale avrebbe efficacia limitata al miglioramento di alcuni locali punti "neri" di tipo geometrico, ma certamente non risolverebbe i fattori intrinseci di pericolosità connessa alla tipologia della carreggiata ed alle interferenze con il sistema urbano ed agricolo, che nel corso degli anni si è sviluppato in adiacenza al corridoio stradale.

Inoltre sotto il profilo socio-economico si può asserire che le condizioni strutturali ed impiantistiche delle aree interessate all'investimento risultano palesemente inadeguate. In tali condizioni, quindi, essendo la domanda caratterizzata dalla mobilità veicolare e in generale dalla richiesta di tutti i servizi primari e secondari, la proiezione dell'offerta futura dovrà tenere conto, nel caso in cui l'investimento non è realizzato, dei continui processi di manutenzione e rifacimento strutturale, nonchè del rinnovo degli impianti attuali in taluni casi fatiscenti, senza tuttavia configurare un cambiamento significativo o migliorativo del servizio.

8.2.2. Alternativa 1 – Tracciato preliminare ANAS

Dal punto di vista geometrico la soluzione progettuale prevedeva l'adeguamento a 4 corsie in sede dal Km 44+000 fino allo svincolo con l'autostrada A19, a meno di due varianti localizzate in c.da Grotta d'Acqua e C.da Papazzo - Grotticelle e in corrispondenza dell'attraversamento del centro urbano di Caltanissetta, in cui si prevedeva la costruzione di una nuova carreggiata affiancata a quella esistente, con la realizzazione di un tratto in galleria.

La soluzione prospettata era sostanzialmente dettata dall'esigenza da un lato di rispettare le prescrizioni normative all'epoca vigenti (1999), con un tracciato tale da garantire sicurezza e riduzione dei tempi di percorrenza (anche attraverso la riduzione dello sviluppo della strada di circa il 10%), dall'altra di tenere nella dovuta considerazione i vincoli territoriali connessi alle valenze fisiche e paesaggistico-ambientali, nonchè alle relazioni con il sistema antropico sviluppatosi negli anni in adiacenza del corridoio stradale.

In particolare l'approccio progettuale era orientato al contenimento, nei limiti del possibile, del consumo di nuovo suolo alle aree di rispetto dell'attuale sede stradale, e ciò al fine di limitare le interferenze con il sistema agrario ed insediativo circostante, caratterizzato da intensa attività colturale, nonché con le zone artigianali-industriali sviluppatesi soprattutto nella zona di Serradifalco, San Cataldo e Caltanissetta. Inoltre,

in un'ottica di sostenibilità economica, le soluzioni di tracciato erano orientate all'utilizzo, per quanto possibile e previa opportuna riqualificazione, delle opere d'arte principali esistenti (viadotti).

8.2.3. Alternativa 2 –Tracciato di progetto

Le caratteristiche funzionali e tecniche del nuovo itinerario Agrigento-Caltanissetta sono state definite con la sopravvenuta normativa tecnica riguardante la progettazione delle infrastrutture stradali "*Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade*" Decreto del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti del 05/11/2001 n° 6792, modificato dal Decreto 22/04/2004 (Gazzetta ufficiale 25/06/2004 n. 147).

L'ottimizzazione progettuale è stata supportata da indagini di dettaglio ed approfondimenti (rilievo aerofotogrammetrico con restituzione cartografica a scala 1:2.000 ed 1:1.000, campagna di rilievi geognostici e prove di laboratorio, rilievi dell'infrastruttura esistente, censimento delle interferenze, indagini ambientali) che hanno consentito la definizione di un corretto processo di progettazione stradale ed ambientale secondo quanto richiesto, per il livello definitivo, dal DPR 554/99 e s.m.i..

Il confronto tra la soluzione proposta e quella preliminare evidenzia alcuni puntuali discostamenti planimetrici per lo più riconducibili alla necessità di mantenere raggi minimi di curva non inferiori a 800 m (coerenza con le prescrizioni di norma sulle visuali libere) e una modifica nell'attraversamento del centro abitato di Caltanissetta, previsto interamente in galleria, in coerenza con le indicazioni della Variante al P.R.G del Comune di Caltanissetta che assegna nuove fondamentali funzioni all'asse di scorrimento esistente, immaginandolo del tutto scaricato dal traffico di attraversamento veloce del territorio urbano.

In particolare ai fini del confronto con la soluzione del progetto preliminare il tracciato dell'asse principale può essere suddiviso in tre tratti:

- I° tratto dalla progressiva 0 (km 44+000) alla progressiva 12.600 (km 58+000);
- II° tratto dalla progressiva 12.600 alla progressiva 17.000 (km 63+000);
- III° tratto dalla progressiva 17.000 alla progressiva finale 28.081 (km 74+300).

Il I° tratto si mantiene nel corridoio individuato nel progetto preliminare, discostandosene puntualmente per effetto delle verifiche di visibilità e quindi dell'esigenza di mantenere raggi minimi planimetrici superiori a 800 m. Le variazioni plano-altimetriche locali più significative riguardano i tratti in c.da Grotta d'Acqua e c.da Papazzo.

Il II° tratto relativo alla c.d. Variante di Caltanissetta si sviluppa quasi interamente in galleria spostandosi verso nord rispetto al tracciato preliminare e riconnettendosi al tracciato preliminare in c.da S. Filippo Neri. Tale scelta consente di svincolare il centro abitato di Caltanissetta dal traffico a scorrimento veloce e ridurre la lunghezza del percorso.

Il III° tratto si mantiene nel corridoio individuato nel progetto preliminare, discostandosene puntualmente per effetto delle verifiche di visibilità e quindi dell'esigenza di mantenere raggi minimi planimetrici superiori a 800 m. Nel tratto finale di raccordo con lo svincolo con l'A19, per esigenze tecniche connesse alla salvaguardia dell'esistente viadotto Salso, da utilizzare come carreggiata dx, il nuovo tracciato si affianca all'esistente adottando raggi minimi planimetrici inferiori a 800 m. Le variazioni plano-altimetriche locali più significative riguardano i tratti in c.da Busiti, c.da Santuzza, c.da Arenella e c.da Cozzo Garlatti.

8.2.4. Alternativa 3 –Variante di Caltanissetta

Differisce dall'alternativa 2 solo in corrispondenza della città di Caltanissetta tra le progressive di progetto 8+750 e 21+500.
Prevede l'attraversamento della Città di Caltanissetta più a Nord rispetto alle precedenti alternative e seppur tecnicamente comparabile con la soluzione proposta, risulta fortemente penalizzata dal punto di vista ambientale.
Infatti l'alternativa 3 interessa molte aree con forti caratteri di instabilità per dissesti diffusi e determina nel complesso maggiore occupazione di suolo ed una più netta azione di taglio in un contesto poco frammentato.

8.3. Metodologia di analisi delle alternative

La scelta progettuale è stata effettuata sulla base di un confronto dei tracciati nei tratti in cui si discostano sensibilmente dal corridoio già interessato dall'infrastruttura esistente. L'individuazione dei tratti in variante stabilisce l'ambito spaziale entro cui analizzare e comparare le caratteristiche positive e negative delle varie soluzioni in relazione ai parametri tecnici, ambientali, vincolistici ed economici.

Per confrontare le alternative sono state considerate tutte le problematiche che hanno condizionato passo dopo passo le scelte progettuali, concernenti i seguenti principali aspetti:

- aspetti tecnici (caratteristiche geometriche dei tracciati alternativi, opere d'arte)
- aspetti ambientali (aspetti geologici, idrogeologici, idrologici, naturalistici, vincolistici)
- aspetti economici (prescrizioni di PRG)

Per avere visione immediata di tutte le problematiche condizionanti le scelte progettuali si è redatto un elaborato cartografico in scala 1:10.000, la *Carta dei condizionamenti (IA21 AMB PL01-05),* che costituisce una sintesi cartografica delle principali interferenze e di tutti i condizionamenti. Questi sono stati distinti in quatto categorie, distinguendo per caratteri geologici, idrologici e idraulici, ambientali e territoriali.

La carta dei condizionamenti è stata elaborata a partire dalla sovrapposizione di diverse carte tematiche per riportare sia il tipo che il livello di condizionamento, distinto

in alto, medio e basso, secondo l'importanza e l'incidenza che esso ha avuto nelle scelte di progetto. Il livello di condizionamento è riconoscibile dal colore scelto per la campitura delle aree della Carta dei condizionamenti:

- il rosa per condizionamenti di grado alto;
- il celeste per condizionamenti di grado medio;
- il verde per condizionamenti di grado basso.

Il tipo di condizionamento – geologico, idrologico e idraulico, ambientale, territoriale – è contrassegnato dal tipo di retino sovrapposto in bianco.

Di seguito si riportano i temi rappresentati all'interno dell'elaborato:

- Aspetti geologici:
  - aree mediamente o fortemente instabili;
  - aree di tutela idrogeologica;
- Aspetti ideologici e idraulici:
  - aree di esondazione fluviale;
  - aree di sensibilità idrogeologica;
  - aree con presenza di falda acquifera sub-affiorante;
  - aree che presentano rischio idraulico.
- Aspetti ambientali:
  - aree di pregio naturalistico (boschi e rimboschimenti);
  - aree caratterizzate dalla presenza di aree archeologiche;
  - aree caratterizzate dalla persenza di vincoli ambientali;
  - aree caratterizzate dalla presenza SIC o riserve naturali;
- Aspetti territoriali:
  - aree caratterizzate da elevata densità abitativa (indicatore di sensibilità del territorio relativamente alle componenti rumore e atmosfera);
  - principali interferenze (linee elettriche, telefoniche, fibre ottiche, metanodotto, acquedotto, fognatura, linea ferroviaria).

I livelli di condizionamento sono stati assegnati come di seguito descritto.

Costituiscono un condizionamenti di grado alto: le aree in cui si denotano forti caratteri di instabilità, per quel che riguarda gli aspetti geologici (es. costone roccioso in C. da Grottarossa tra Km 0+600 e 1+300); quelle dove si sovrappongono due o più vincoli ambientali, le aree a vincolo archeologico (in C.da Grotta D'Acqua, da Km 6+000 a km 7+200) e gli ampi rimboschimenti (in C.da Garlatti e Monte Stretto, da Km 23+400 a km 27+800), relativamente agli aspetti ambientali; le aree di erosione tor-

rentizia (vallone tra Km 24+530 e km 24+600) e le aree di esondazione e di rischio idraulico (in C.da Garlatti-Imera, da Km 25+300 a km 26+100), relativamente agli aspetti idrologici e idraulici.

Costituiscono un condizionamento di livello medio: aree in cui insiste un solo vincolo ambientale (ad eccezione del vincolo archeologico che è fortemente condizionante), aree di esondazione fluviale (in corrispondenza di vallone Arenella e del Fiume Salso), aree debolmente instabili (in C. Filippo Neri, da Km 16+900 a 17+500), aree a sensibilità idrogeologica (in C.da Papazzo e Serra del Ladrone, da Km 10+400 a 10+900) e aree ad alta densità abitativa.

Nelle tabelle di analisi ambientale per ciascuna variante e per ciascuna alternativa sono riportati:

- l'andamento altimetrico (tratti in trincea/rilevato – viadotto – galleria);
- la lunghezza dei singoli tratti in aperto (trincea/rilevato), in viadotto e in galleria che si susseguono dalla progressiva iniziale a quella finale del tratto in variante considerato,
- attraversamento di particolari aree distinte per aree con caratteri di instabilità, a rischio di frana elevato, con sensibilità idrogeologica, a rischio idraulico, in erosione, di esondazione fluviale, archeologiche, con un vincolo ambientale, con più di un vincolo ambientale, di pregio ambientale e ad alta densità abitativa.

Per l'analisi degli aspetti economici, eseguita entro i cinque tratti di variante in base alle previsioni dei PRG, si sono redatte delle tabelle di raffronto in cui si evidenziano per ciascuna variante e per ciascuna alternativa le diverse zone di PRG attraversate, distinte per zone C, zone D, zone E di verde speciale ed E di verde agricolo, zone F, zone S, zone V e zone ASI. I tratti in variante non interessano zone archeologiche, zone A e zone B. Le tabelle dell'analisi economica sono di seguito riportate.

Con l'ausilio delle suddette tabelle di sintesi, che nel seguito si riportano, è stata effettuata la comparazione delle diverse alternative, che hanno determinato la scelta del tracciato proposto.

8.4. Confonto tra le alternative

Come detto le alternative proposte differiscono tra loro in corrispondenza dei tratti in cui, per esigenze di tracciato, sono state previste varianti al corridoio individuato dall'infrastruttura esistente.

Come si evince dall'elaborato IA21 AMB PA01-05, *Planimetria di analisi delle alternative progettuali* (1:10000), in cui sono riportati i tre tracciati alternativi, i tratti in variante sono cinque:

- Variante 1: tra Km 2+690 e Km 4+670 di progetto
- Variante 2: tra Km 8+750 e Km 19+324 di progetto

- Variante 3: tra Km 19+610 e Km 21+500 di progetto
- Variante 4: tra Km 22+200 e Km 23+100 di progetto
- Variante 5: tra Km 25+450 e Km 26+350 di progetto

Nell'ambito di ciascuna variante il confronto tra le alternative, effettuato con l'ausilio delle tabelle di analisi sopra descritte, ha permesso di evidenziare la soluzione progettuale migliore. Si descrive di seguito quanto osservato per ciascuna variante.

Variante n°1

Nell'ambito della prima variante il confronto tra le alternative è stato effettuato tra il Km 2+690 e il Km 4+670 di progetto, in C.da Grotta D'acqua.

L'Alternativa 3 coincide con l'Alternativa 2. Il tracciato preliminare ANAS e il tracciato di progetto non differiscono sensibilmente sotto nessuno degli aspetti analizzati. I due tracciati hanno, infatti, lo stesso sviluppo planimetrico, estendendosi a nord dell'esistente SS 640: l'Alternativa 1 più a nord rispetto all'Alternativa 2. Entrambi attraversano in viadotto un'area in cui insiste un vincolo di rispetto per la fascia fluviale di vallone Giulfo.

L'intero tratto in variante interessa una zona di verde agricolo, secondo le previsioni del PRG.

La scelta del tracciato è stata condizionata da esigenze di tipo geometrico e da esigenze di carattere paesaggistico-ambientale. Infatti con la soluzione proposta viene ridotto l'effetto di taglio che la realizzazione dell'infrastruttura comporta, essendo il primo tratto dell'Alternativa 2 realizzato in trincea artificiale (305 metri), di minor impatto ambientale rispetto al corrispondente tratto in aperto dell'Alternativa 1.

Variante n°2

Nell'ambito della seconda variante il confronto tra le alternative è stato effettuato tra il Km 8+750 e il Km 19+324 di progetto. Si tratta della variante che ha il maggiore sviluppo planimetrico. Le tre alternative presentano evidenti differenze di tracciato.

L'alternativa 1, tracciato preliminare ANAS, si sviluppa per un primo tratto in variante e a sud della SS 640, fino al km 12+000; per la restante parte si sviluppa in affiancamento, difformemente da quanto prescritto dal Consiglio Comunale di Caltanissetta, che si è espresso sulla opportunità di svincolare l'esistente galleria di S. Elia dal traffico a scorrimento veloce, per funzionare, invece, da asse di scorrimento urbano.

L'Alternativa 1 interferisce con l'importante complesso rurale di S. Michele, nei pressi della progressiva 9+830 che viene dispensato con la soluzione 2. Dal punto di vista tecnico presenta caratteristiche geometriche non compatibili con quelle della realizzanda infrastruttura appartenente alla Cat. B del D.M. 5.11.2001. Raggi di curvatura troppo piccoli caraterizzano il tracciato in corrispondeza dello svincolo Caltanissetta sud e della curva in C.da Savarino. Tali caratteristiche penalizzano notevolmente l'Alternativa 1 a vantaggio dell'Alternativa 2 che presenta, invece, un minore sviluppo

planimetrico e caratteristiche geometriche conformi alle prescrizioni del D.M. 5.11.2001.

L'alternativa 2 si sviluppa prevalentemente in variante, a eccezione del tratto in affiancamento tra il km 12+000 e il km 12+600, in corrispondenza dello svincolo Caltanissetta sud. Si sviluppa prima a sud della SS 640 e, superato lo svincolo di Caltanissetta Sud, a nord della infrastruttura esistente. Non interferisce con le prescrizioni di tipo economico e in corrispondenza del centro urbano di Caltanissetta presenta uno sviluppo interamente in galleria naturale.

Rispetto all'Alternativa 1, l'Alternativa 2 presenta una notevole riduzione di attraversamenti di aree vincolate e di aree con sensibilità idrogeologica, come è riscontrabile dalla tabella di sintesi dell'analisi ambientale relativa alla variante 2.

A vantaggio dell'Alternativa 2 vi è anche un minore attraversamento di aree ad alta densità abitativa, con minori impatti per la salute pubblica.

L'Alternativa 3, si sviluppa a nord delle due alternative ed interamente in variante. I risultati dell'analisi effettuata sia sulle caratteristiche tecniche, che sugli aspetti ambientali ed economici, penalizzano notevolmente tale soluzione rispetto alle altre due. Si riscontrano, innanzi tutto, una maggiore incidenza di opere d'arte ed uno sviluppo planimetrico maggiore rispetto a quello dell'Alternativa 2, peraltro in una zona in cui la presenza dell'opera comporterebbe una più netta azione di taglio, in un contesto paesaggistico poco frammentato e caretterizzato prevalentemente da campagne aperte.

L'Alternativa 3 interessa, inoltre, molte aree con caratteri di instabilità per dissesti diffusi e un'area a rischio di frana molto elevato (C.da Favarella e C.da Mangiaresta) evidenziate nel Piano Stralcio di Bacino per l'Assetto Idrogeologio. Da un confronto con l'Alternativa 2, emerge che l'alternativa di Caltanissetta ha una maggiore occupazione di aree soggette a uno o più vincoli ambientali.

Per la Variante 2, così come per la Variante 1, risulta preferibile l'Alternativa 2.

<u>Variante n°3</u>

Nella terza variante il confronto tra le alternative è stato effettuato tra Km 19+610 e Km 21+500 di progetto. Essa interessa la zona a nord di C.da Abbazia Santuzza. Tutti i tracciati ricadono prevalentemente in un'area di verde agricolo, secondo le previsioni di PRG, e che non presenta aspetti ambientali di particolare interesse. La scelta, pertanto, è avvenuta sulla base di esigenze di carattere geometrico.

L'Alternativa 1 si trova in affiancamento all'esistente tracciato della SS 640 con sviluppo planimetrico e raggi di curvatura minori rispetto a quelli degli altri due tracciati. L'Alternativa 3 segue l'andamento a forma di S della prima, ma con curve più smorzate e con un'incidenza di opere d'arte minore rispetto all'Alternatina 2. Quest'ultima presenta un andamento più snello e per via delle migliori caratteristiche geometriche è da preferire alle altre soluzioni.

<u>Variante n°4</u>

Nella quarta variante il confronto tra le alternative è stato effettuato tra Km 22+200 e Km 23+100 di progetto. La variante interessa la zona di C.da Anghillà.

In questo tratto l'Alternativa 3 coincide con la l'Alternativa 2, mentre l'Alternativa 1 ricalca il tracciato esistente. Per le alternative 1 e 2 possono farsi analoghe considerazioni relativamente agli aspetti di tipo ambientale ed economico, essendo i tracciati molto ravvicinati tra loro. I tracciati attraversano le stesse aree vincolate e, in viadotto, attraversano un'equivalente tratto di esondazione fluviale. La scelta del tracciato di progetto è stata effettuata sull'alternativa 2 per gli aspetti di tipo geomentrico, ossia per lo sviluppo planimetrico ridotto e per i grandi raggi di curvatura.

Variante n°5

L'ultima variante si localizza nei pressi di C.da Imera, in cui è stato effettuato il confronto delle alternative 1 e 2 tra il Km 25+450 e il Km 26+350 di progetto.

In questo tratto l'Alternativa 1 si mantiente in affiancamento al tracciato esistente con uno stretto raggio di curvatura in corrispondenza del gomito a nord di stazione Imera ed uno sviluppo planimetrico maggiore rispetto a quello dell'Alternativa 2.

La scelta del tracciato di progetto è stata effetuata sull'Alternativa 2, oltre che per esigenze di carattere geometrico, anche per i risultati emersi dall'analisi di tipo ambientale, che evidenziano per questo tracciato una minore interferenza con aree con caratteri di instabilità, di sensibilità idrogeologica, di esondazione, vincolate e di pregio ambientale, e soprattutto un più ridotto impegno di aree che presentano un forte rischio idraulico.

Conclusioni

Le esigenze plano-altimetriche di tracciato hanno di fatto reso non praticabile la possibilità di rifunzionalizzare, per mezza carreggiata, la totalità delle opere d'arte esistenti; ciò sia per esigenze geometriche di tracciato, sia per inadeguatezza strutturale emersa dalle indagini di dettaglio sullo stato di conservazione delle stesse opere d'arte.

Al riguardo è evidente che l'omogenizzazione delle caratteristiche tipologiche delle strutture ed il valore estetico delle nuove opere d'arte consentirà un migliore inserimento ambientale dell'infrastruttura.

In conclusione si può affermare che complessivamente la soluzione finale proposta, Alternativa 2, può essere valutata come una ottimizzazione della soluzione del progetto preliminare, in quanto consegue i seguenti risultati:

- garantisce la sicurezza di marcia e la coerenza con le prescrizioni normative D.M. 05/11/2001;
- consente la riduzione dello sviluppo di tracciato con conseguente riduzione dei tempi di percorrenza;
- recupera la riconnessione del sistema agricolo e della viabilità secondaria, interrotto dall'adeguamento stradale;

- prevede interventi tali da rendere mitigabili gli impatti nelle zone a maggiore sensibilità paesaggistica e geomorfologica.

La soluzione proposta per l'adeguamento della strada appare ottimale in quanto l'esigenza di sfruttare quanto più il tracciato esistente, di ridurre gli espropri e di far si che un intervento di ingegneria di grosso impegno, quale quello che compete alla costruzione di una strada, produca impatti di livello basso sulle componenti ambientali e sia di costo totale contenuto, costituiscono elementi irrinunciabili per la sostenibilità dell'opera stessa, tali da costringere il più delle volte a muoversi in corridoi di progetto molto ristretti.

8.5. Tabelle di analisi alternative di progetto

STUDIO ALTERNATIVE DI PROGETTO

Analisi Ambientale

VARIANTE 1: Confronto tracciati dal Km 2+690 al Km 4+670 di progetto

VARIANTE1 Alternativa 1	Lunghezza	Attraversamento di aree con caratteri di instabilità	Attraversamento di aree a rischio di frana elevato	Attraversamento di aree con sensibilità idrogeologica	Attraversamento di aree a rischio idraulico	Attraversamento di aree in erosione	Attraversamento di aree di esondazione fluviale	Attraversamento di aree soggette a un vincolo ambientale	Attraversamento di aree soggette a due o più vincoli ambientali	Attraversamento di aree di pregio ambientale	Attraversamento di aree archeologiche	Attraversamento di aree con alta densità abitativa
	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)
Trincea/rilevato-1	**327,90**	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Viadotto-1	**851,51**	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	333,84	0,00	0,00	0,00	0,00
Trincea/rilevato-2	**788,00**	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Totale	**1.967,41**	**0,00**	**0,00**	**0,00**	**0,00**	**0,00**	**0,00**	**333,84**	**0,00**	**0,00**	**0,00**	**0,00**

VARIANTE1 Alternativa 2	Lunghezza	Attraversamento di aree con caratteri di instabilità	Attraversamento di aree a rischio di frana elevato	Attraversamento di aree con sensibilità idrogeologica	Attraversamento di aree a rischio idraulico	Attraversamento di aree in erosione	Attraversamento di aree di esondazione fluviale	Attraversamento di aree soggette a un vincolo ambientale	Attraversamento di aree soggette a due o più vincoli ambientali	Attraversamento di aree di pregio ambientale	Attraversamento di aree archeologiche	Attraversamento di aree con alta densità abitativa
	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)
Galleria artif.-1	**305,00**	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Trincea/rilevato-1	**150,00**	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Viadotto-1	**800,00**	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	327,95	0,00	0,00	0,00	0,00
Trincea/rilevato-2	**720,00**	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Totale	**1.975,00**	**0,00**	**0,00**	**0,00**	**0,00**	**0,00**	**0,00**	**327,95**	**0,00**	**0,00**	**0,00**	**0,00**

VARIANTE1 Alternativa 3	Coincidente con la soluzione proposta: Alternativa 2

STUDIO ALTERNATIVE DI PROGETTO

Analisi Ambientale

VARIANTE 2: Confronto tracciati dal Km 8+750 al Km 19+324 di progetto

VARIANTE 2 Alternativa 1	Lunghezza	Attraversamento di aree con caratteri di instabilità	Attraversamento di aree a rischio di frana elevato	Attraversamento di aree con sensibilità idrogeologica	Attraversamento di aree a rischio idraulico	Attraversamento di aree in erosione	Attraversamento di aree di esondazione fluviale	Attraversamento di aree soggette a un vincolo ambientale	Attraversamento di aree soggette a due o più vincoli ambientali	Attraversamento di aree di pregio ambientale	Attraversamento di aree archeologiche	Attraversamento di aree con alta densità abitativa
	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)
Trincea/rilevato-1	**1.257,70**	0,00	0,00	737,06	0,00	0,00	0,00	287,60	0,00	0,00	0,00	0,00
Viadotto-1	**502,27**	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	173,30	0,00	0,00	0,00	0,00
Trincea/rilevato-2	**525,41**	0,00	0,00	402,52	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Viadotto-2	**712,74**	0,00	0,00	411,40	0,00	0,00	42,00	426,89	0,00	0,00	0,00	0,00
Trincea/rilevato-3	**584,53**	0,00	0,00	250,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Ponte-3	**76,70**	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	17,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Trincea/rilevato-4	**2.402,92**	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2402,92	0,00	0,00	0,00	0,00
Viadotto-4	**146,22**	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	146,22	0,00	0,00	0,00	0,00
Trincea/rilevato-5	**500,81**	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	500,81	0,00	0,00	0,00	126,76
Galleria nat.-1	**1.932,13**	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	50,00	0,00	0,00	0,00	50,00
Trincea/rilevato-6	**111,56**	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Viadotto-5	**959,51**	338,11	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	129,09	566,30	0,00	0,00	0,00
Trincea/rilevato-7	**218,99**	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	218,99	0,00	0,00	0,00
Viadotto-6	**395,98**	147,46	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	147,46	248,52	0,00	0,00	0,00
Trincea/rilevato-8	**348,12**	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	348,12	0,00	0,00	0,00	0,00
Viadotto-7	**351,35**	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	31,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Trincea/rilevato-9	**138,55**	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Totale	**11.165,49**	**485,57**	**0,00**	**1.800,98**	**0,00**	**0,00**	**42,00**	**4.660,41**	**1.033,81**	**0,00**	**0,00**	**176,76**

VARIANTE 2: Confronto tracciati dal Km 8+750 al Km 19+324 di progetto

VARIANTE 2 Alternativa 2	Lunghezza	Attraversamento di aree con caratteri di instabilità	Attraversamento di aree a rischio di frana elevato	Attraversamento di aree con sensibilità idrogeologica	Attraversamento di aree a rischio idraulico	Attraversamento di aree in erosione	Attraversamento di aree di esondazione fluviale	Attraversamento di aree soggette a un vincolo ambientale	Attraversamento di aree soggette a due o più vincoli ambientali	Attraversamento di aree di pregio ambientale	Attraversamento di aree archeologiche	Attraversamento di aree con alta densità abitativa
	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)
Trincea/rilevato-1	**1.020,00**	615,65	0,00	141,30	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Galleria art.-1	**245,00**	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Trincea/rilevato-2	**85,00**	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Viadotto-1	**122,00**	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Trincea/rilevato-3	**100,00**	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
galleria nat.-2	**745,00**	0,00	0,00	50,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Trincea/rilevato-4	**100,00**	0,00	0,00	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Viadotto-2	**430,00**	0,00	0,00	400,00	0,00	0,00	46,00	410,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Trincea/rilevato-5	**50,00**	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	10,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Galleria art.-3	**210,00**	0,00	0,00	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Trincea/rilevato-6	**540,00**	0,00	0,00	180,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Ponte-3	**45,00**	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	17,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Trincea/rilevato-7	**541,00**	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	541,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Galleria nat.-4	**4.036,00**	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	50,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Trincea/rilevato-8	**50,00**	0,00	0,00	50,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Viadotto-4	**29,00**	0,00	0,00	40,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Trincea/rilevato-9	**200,00**	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	50,00	0,00	0,00	0,00	0,00
viadotto-5	**170,00**	65,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	90,00	120,00	0,00	0,00	0,00
Trincea/rilevato-10	**50,00**	50,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	50,00	0,00	0,00	0,00
Galleria nat.-5	**200,00**	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	0,00	0,00	0,00
Trincea/rilevato-10	**20,00**	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	20,00	0,00	0,00	0,00
Viadotto-6	**229,00**	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	229,00	0,00	0,00	0,00
Trincea/rilevato-12	**20,00**	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	20,00	0,00	0,00	0,00
Galleria art.-6	**140,00**	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	140,00	0,00	0,00	0,00
Trincea/rilevato-13	**50,00**	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	50,00	0,00	0,00	0,00
viadotto-7	**252,00**	140,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	75,00	200,00	0,00	0,00	0,00
Trincea/rilevato-14	**20,00**	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	20,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Galleria art.-8	**335,00**	18,58	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	272,31	0,00	0,00	0,00	0,00
Trincea/rilevato-15	**68,00**	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Viadotto-9	**348,00**	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Trincea/rilevato-16	**124,87**	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Totale	**10.574,87**	**989,23**	**0,00**	**1.061,30**	**0,00**	**0,00**	**46,00**	**1.535,31**	**929,00**	**0,00**	**0,00**	**0,00**

VARIANTE 2: Confronto tracciati dal Km 8+750 al Km 19+324 di progetto

VARIANTE 2 Alternativa 3	Lunghezza	Attraversamento di aree con caratteri di instabilità	Attraversamento di aree a rischio di frana elevato	Attraversamento di aree con sensibilità idrogeologica	Attraversamento di aree a rischio idraulico	Attraversamento di aree in erosione	Attraversamento di aree di esondazione fluviale	Attraversamento di aree soggette a un vincolo ambientale	Attraversamento di aree soggette a due o più vincoli ambientali	Attraversamento di aree di pregio ambientale	Attraversamento di aree archeologiche	Attraversamento di aree con alta densità abitativa
	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)
Trincea/rilevato-1	**460,89**	0,00	0,00	431,76	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Galleria nat.-1	**799,14**	0,00	50,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Trincea/rilevato-2	**295,00**	0,00	295,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Galleria nat.-2	**1.299,55**	0,00	50,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Trincea/rilevato-3	**200,00**	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	136,07	0,00	0,00	0,00	0,00
Viadotto-1	**160,00**	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	13,58	146,48	0,00	0,00	0,00
Trincea/rilevato-4	**159,37**	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	93,37	66,00	0,00	0,00	0,00
Galleria nat.-3	**2.777,25**	50,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Trincea/rilevato-5	**911,21**	911,21	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	487,99	423,22	0,00	0,00	0,00
Viadotto-2	**120,00**	120,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	120,00	0,00	0,00	0,00
Trincea/rilevato-6	**90,00**	70,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	20,00	70,00	0,00	0,00	0,00
Galleria nat.-4	**185,00**	20,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Trincea/rilevato-7	**225,96**	225,96	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	225,96	0,00	0,00	0,00	0,00
Galleria nat.-5	**377,69**	50,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Trincea/rilevato-8	**95,00**	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	95,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Viadotto-3	**140,00**	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	140,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Trincea/rilevato-9	**70,00**	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	70,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Galleria nat.-6	**305,59**	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	222,56	83,03	0,00	0,00	0,00
Trincea/rilevato-9	**105,83**	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	105,83	0,00	0,00	0,00
Viadotto-4	**100,65**	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,65	0,00	0,00	0,00
Trincea/rilevato-10	**95,25**	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	95,25	0,00	0,00	0,00
Galleria nat.-7	**375,00**	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	259,30	115,70	0,00	0,00	0,00
Trincea/rilevato-11	**90,00**	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	90,00	0,00	0,00	0,00
Viadotto-5	**279,75**	103,28	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	90,00	213,84	0,00	0,00	0,00
Trincea/rilevato-12	**69,54**	69,54	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Galleria nat.-8	**737,53**	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Trincea/rilevato-13	**140,00**	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Viadotto-6	**180,00**	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Trincea/rilevato-14	**219,47**	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Totale	**11.064,67**	**1.619,99**	**395,00**	**431,76**	**0,00**	**0,00**	**0,00**	**2.153,83**	**1.630,00**	**0,00**	**0,00**	**0,00**

STUDIO ALTERNATIVE DI PROGETTO

Analisi Ambientale

VARIANTE 3: Confronto tracciati dal Km 19+610 al Km 21+500 di progetto

VARIANTE 3 Alternativa 1	Lunghezza	Attraversamento di aree con caratteri di instabilità	Attraversamento di aree a rischio di frana elevato	Attraversamento di aree con sensibilità idrogeologica	Attraversamento di aree a rischio idraulico	Attraversamento di aree in erosione	Attraversamento di aree di esondazione fluviale	Attraversamento di aree soggette a un vincolo ambientale	Attraversamento di aree soggette a due o più vincoli ambientali	Attraversamento di aree di pregio ambientale	Attraversamento di aree archeologiche	Attraversamento di aree con alta densità abitativa
	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)
Trincea/rilevato-1	**274,80**	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Viadotto-1	**95,35**	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Trincea/rilevato-2	**1.234,41**	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Viadotto-2	**94,18**	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Trincea/rilevato-3	**341,40**	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Totale	**2.040,14**	**0,00**	**0,00**	**0,00**	**0,00**	**0,00**	**0,00**	**0,00**	**0,00**	**0,00**	**0,00**	**0,00**

VARIANTE 3 Alternativa 2	Lunghezza	Attraversamento di aree con caratteri di instabilità	Attraversamento di aree a rischio di frana elevato	Attraversamento di aree con sensibilità idrogeologica	Attraversamento di aree a rischio idraulico	Attraversamento di aree in erosione	Attraversamento di aree di esondazione fluviale	Attraversamento di aree soggette a un vincolo ambientale	Attraversamento di aree soggette a due o più vincoli ambientali	Attraversamento di aree di pregio ambientale	Attraversamento di aree archeologiche	Attraversamento di aree con alta densità abitativa
	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)
Trincea/rilevato-1	**233,00**	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Viadotto-1	**184,00**	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Trincea/rilevato-2	**349,00**	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Viadotto-2	**428,00**	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Trincea/rilevato-3	**48,00**	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Viadotto-3	**218,00**	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Trincea/rilevato-4	**480,00**	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Totale	**1.940,00**	**0,00**	**0,00**	**0,00**	**0,00**	**0,00**	**0,00**	**0,00**	**0,00**	**0,00**	**0,00**	**0,00**

STUDIO ALTERNATIVE DI PROGETTO

Analisi Ambientale

VARIANTE 3: Confronto tracciati dal Km 19+610 al Km 21+500 di progetto

VARIANTE 3 Alternativa 3	Lunghezza	Attraversamento di aree con caratteri di instabilità	Attraversamento di aree a rischio di frana elevato	Attraversamento di aree con sensibilità idrogeologica	Attraversamento di aree a rischio idraulico	Attraversamento di aree in erosione	Attraversamento di aree di esondazione fluviale	Attraversamento di aree soggette a un vincolo ambientale	Attraversamento di aree soggette a due o più vincoli ambientali	Attraversamento di aree di pregio ambientale	Attraversamento di aree archeologiche	Attraversamento di aree con alta densità abitativa
	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)
Trincea/rilevato-1	**281,74**	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Viadotto-1	**150,03**	72,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Trincea/rilevato-2	**898,67**	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Viadotto-2	**150,49**	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Trincea/rilevato-3	**20,03**	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Viadotto-3	**160,39**	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Trincea/rilevato-4	**290,00**	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Totale	**1.951,35**	**72,00**	**0,00**	**0,00**	**0,00**	**0,00**	**0,00**	**0,00**	**0,00**	**0,00**	**0,00**	**0,00**

STUDIO ALTERNATIVE DI PROGETTO

Analisi Ambientale

VARIANTE 4: Confronto tracciati dal Km 22+200 al Km 23+100 di progetto

VARIANTE 4 Alternativa 1	Lunghezza	Attraversamento di aree con caratteri di instabilità	Attraversamento di aree a rischio di frana elevato	Attraversamento di aree con sensibilità idrogeologica	Attraversamento di aree a rischio idraulico	Attraversamento di aree in erosione	Attraversamento di aree di esondazione fluviale	Attraversamento di aree soggette a un vincolo ambientale	Attraversamento di aree soggette a due o più vincoli ambientali	Attraversamento di aree di pregio ambientale	Attraversamento di aree archeologiche	Attraversamento di aree con alta densità abitativa
	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)
Trincea/rilevato-1	**229,17**	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	119,42	0,00	0,00	0,00	0,00
Viadotto-1	**217,31**	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	53,00	71,00	152,35	0,00	0,00	0,00
Trincea/rilevato-2	**276,75**	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	112,31	170,03	0,00	0,00	0,00
Totale	**723,23**	**0,00**	**0,00**	**0,00**	**0,00**	**0,00**	**53,00**	**302,73**	**322,38**	**0,00**	**0,00**	**0,00**

VARIANTE 4 Alternativa 2	Lunghezza	Attraversamento di aree con caratteri di instabilità	Attraversamento di aree a rischio di frana elevato	Attraversamento di aree con sensibilità idrogeologica	Attraversamento di aree a rischio idraulico	Attraversamento di aree in erosione	Attraversamento di aree di esondazione fluviale	Attraversamento di aree soggette a un vincolo ambientale	Attraversamento di aree soggette a due o più vincoli ambientali	Attraversamento di aree di pregio ambientale	Attraversamento di aree archeologiche	Attraversamento di aree con alta densità abitativa
	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)
Trincea/rilevato-1	**252,00**	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	99,93	0,00	0,00	0,00	0,00
Viadotto-1	**184,00**	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	53,19	99,00	85,00	0,00	0,00	0,00
Trincea/rilevato-2	**227,40**	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	227,40	0,00	0,00	0,00
Totale	**663,40**	**0,00**	**0,00**	**0,00**	**0,00**	**0,00**	**53,19**	**198,93**	**312,40**	**0,00**	**0,00**	**0,00**

VARIANTE4 Alternativa 3	Coincidente con la soluzione proposta: Alternativa 2

STUDIO ALTERNATIVE DI PROGETTO

Analisi Ambientale

VARIANTE 5: Confronto tracciati dal Km 25+150 al Km 26+357 di progetto

VARIANTE 5 Alternativa 1	Lunghezza	Attraversamento di aree con caratteri di instabilità	Attraversamento di aree a rischio di frana elevato	Attraversamento di aree con sensibilità idrogeologica	Attraversamento di aree a rischio idraulico	Attraversamento di aree in erosione	Attraversamento di aree di esondazione fluviale	Attraversamento di aree soggette a un vincolo ambientale	Attraversamento di aree soggette a due o più vincoli ambientali	Attraversamento di aree di pregio ambientale	Attraversamento di aree archeologiche	Attraversamento di aree con alta densità abitativa
	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)
Viadotto-1	**879,65**	533,15	0,00	0,00	537,65	0,00	614,36	0,00	879,65	222,00	0,00	0,00
Trincea/rilevato-1	**407,90**	0,00	0,00	407,90	0,00	0,00	0,00	228,00	179,90	0,00	0,00	0,00
Totale	**1.287,55**	**533,15**	**0,00**	**407,90**	**537,65**	**0,00**	**614,36**	**228,00**	**1.059,55**	**222,00**	**0,00**	**0,00**

VARIANTE 5 Alternativa 2	Lunghezza	Attraversamento di aree con caratteri di instabilità	Attraversamento di aree a rischio di frana elevato	Attraversamento di aree con sensibilità idrogeologica	Attraversamento di aree a rischio idraulico	Attraversamento di aree in erosione	Attraversamento di aree di esondazione fluviale	Attraversamento di aree soggette a un vincolo ambientale	Attraversamento di aree soggette a due o più vincoli ambientali	Attraversamento di aree di pregio ambientale	Attraversamento di aree archeologiche	Attraversamento di aree con alta densità abitativa
	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)
Viadotto-1	**618,00**	493,00	0,00	503,00	0,00	0,00	540,00	0,00	618,00	200,00	0,00	0,00
Trincea/rilevato-1	**50,00**	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	50,00	0,00	0,00	0,00
Galleria nat.-1	**178,00**	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	0,00	0,00	0,00
Trincea/rilevato-2	**357,00**	0,00	0,00	250,00	0,00	0,00	0,00	300,00	50,00	0,00	0,00	0,00
Totale	**1.203,00**	**493,00**	**0,00**	**753,00**	**0,00**	**0,00**	**540,00**	**300,00**	**818,00**	**200,00**	**0,00**	**0,00**

VARIANTE 5 Alternativa 3	Coincidente con la soluzione proposta: Alternativa 2

STUDIO ALTERNATIVE DI PROGETTO

Sintesi Analisi Ambientale

VARIANTE 1: Confronto tracciati dal Km 2+690 al Km 4+670 di progetto

		Lunghezza	Attraversamento di aree con caratteri di instabilità	Attraversamento di aree a rischio di frana elevato	Attraversamento di aree con sensibilità idrogeologica	Attraversamento di aree a rischio idraulico	Attraversamento di aree in erosione	Attraversamento di aree di esondazione fluviale	Attraversamento di aree soggette a un vincolo ambientale	Attraversamento di aree soggette a due o più vincoli ambientali	Attraversamento di aree di pregio ambientale	Attraversamento di aree archeologiche	Attraversamento di aree con alta densità abitativa
		metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)
Alternativa 1	*Trincea/rilevato*	1.115,90	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Viadotto	851,51	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	333,84	0,00	0,00	0,00	0,00
	Gallerie	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Totale	**1.967,41**	**0,00**	**0,00**	**0,00**	**0,00**	**0,00**	**0,00**	**333,84**	**0,00**	**0,00**	**0,00**	**0,00**
Alternativa 2	*Trincea/rilevato*	870,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Viadotto	800,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	327,95	0,00	0,00	0,00	0,00
	Gallerie	305,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Totale	**1.975,00**	**0,00**	**0,00**	**0,00**	**0,00**	**0,00**	**0,00**	**327,95**	**0,00**	**0,00**	**0,00**	**0,00**
Alternativa 3	*Trincea/rilevato*	Coincidente con la soluzione proposta: alternativa 2											
	Viadotto												
	Gallerie												
	Totale												

STUDIO ALTERNATIVE DI PROGETTO

Sintesi Analisi Ambientale

VARIANTE 2: Confronto tracciati dal Km 8+750 al Km 19+324 di progetto

		Lunghezza	Attraversamento di aree con caratteri di instabilità	Attraversamento di aree a rischio di frana elevato	Attraversamento di aree con sensibilità idrogeologica	Attraversamento di aree a rischio idraulico	Attraversamento di aree in erosione	Attraversamento di aree di esondazione fluviale	Attraversamento di aree soggette a un vincolo ambientale	Attraversamento di aree soggette a due o più vincoli ambientali	Attraversamento di aree di pregio ambientale	Attraversamento di aree archeologiche	Attraversamento di aree con alta densità abitativa
		metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)
Alternativa 1	*Trincea/rilevato*	6.088,59	0,00	0,00	1.389,58	0,00	0,00	0,00	3.539,45	218,99	0,00	0,00	126,76
	Viadotto	3.144,77	485,57	0,00	411,40	0,00	0,00	42,00	1.070,96	814,82	0,00	0,00	0,00
	Gallerie	1.932,13	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	50,00	0,00	0,00	0,00	50,00
	Totale	**11.165,49**	**485,57**	**0,00**	**1.800,98**	**0,00**	**0,00**	**42,00**	**4.660,41**	**1.033,81**	**0,00**	**0,00**	**176,76**
Alternativa 2	*Trincea/rilevato*	3.038,87	665,65	0,00	471,30	0,00	0,00	0,00	621,00	140,00	0,00	0,00	0,00
	Viadotto	1.625,00	205,00	0,00	440,00	0,00	0,00	46,00	592,00	549,00	0,00	0,00	0,00
	Gallerie	5.911,00	118,58	0,00	150,00	0,00	0,00	0,00	322,31	240,00	0,00	0,00	0,00
	Totale	**10.574,87**	**989,23**	**0,00**	**1.061,30**	**0,00**	**0,00**	**46,00**	**1.535,31**	**929,00**	**0,00**	**0,00**	**0,00**
Alternativa 3	*Trincea/rilevato*	3.227,52	1.276,71	295,00	431,76	0,00	0,00	0,00	1.128,39	850,30	0,00	0,00	0,00
	Viadotto	980,40	223,28	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	243,58	580,97	0,00	0,00	0,00
	Gallerie	6.856,75	120,00	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	781,86	198,73	0,00	0,00	0,00
	Totale	**11.064,67**	**1.619,99**	**395,00**	**431,76**	**0,00**	**0,00**	**0,00**	**2.153,83**	**1.630,00**	**0,00**	**0,00**	**0,00**

STUDIO ALTERNATIVE DI PROGETTO

Sintesi Analisi Ambientale

VARIANTE 3: Confronto tracciati dal Km 19+610 al Km 21+500 di progetto

		Lunghezza	Attraversamento di aree con caratteri di instabilità	Attraversamento di aree a rischio di frana elevato	Attraversamento di aree con sensibilità idrogeologica	Attraversamento di aree a rischio idraulico	Attraversamento di aree in erosione	Attraversamento di aree di esondazione fluviale	Attraversamento di aree soggette a un vincolo ambientale	Attraversamento di aree soggette a due o più vincoli ambientali	Attraversamento di aree di pregio ambientale	Attraversamento di aree archeologiche	Attraversamento di aree con alta densità abitativa
		metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)
Alternativa 1	*Trincea/rilevato*	1.850,61	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Viadotto	189,53	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Gallerie	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Totale	**2.040,14**	**0,00**	**0,00**	**0,00**	**0,00**	**0,00**	**0,00**	**0,00**	**0,00**	**0,00**	**0,00**	**0,00**
Alternativa 2	*Trincea/rilevato*	1.110,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Viadotto	830,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Gallerie	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Totale	**1.940,00**	**0,00**	**0,00**	**0,00**	**0,00**	**0,00**	**0,00**	**0,00**	**0,00**	**0,00**	**0,00**	**0,00**
Alternativa 3	*Trincea/rilevato*	1.490,44	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Viadotto	460,91	72,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Gallerie	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Totale	**1.951,35**	**72,00**	**0,00**	**0,00**	**0,00**	**0,00**	**0,00**	**0,00**	**0,00**	**0,00**	**0,00**	**0,00**

STUDIO ALTERNATIVE DI PROGETTO

Sintesi Analisi Ambientale

VARIANTE 4: Confronto tracciati dal Km 22+200 al Km 23+100 di progetto

		Lunghezza	Attraversamento di aree con caratteri di instabilità	Attraversamento di aree a rischio di frana elevato	Attraversamento di aree con sensibilità idrogeologica	Attraversamento di aree a rischio idraulico	Attraversamento di aree in erosione	Attraversamento di aree di esondazione fluviale	Attraversamento di aree soggette a un vincolo ambientale	Attraversamento di aree soggette a due o più vincoli ambientali	Attraversamento di aree di pregio ambientale	Attraversamento di aree archeologiche	Attraversamento di aree con alta densità abitativa
		metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)
Alternativa 1	*Trincea/rilevato*	505,92	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	231,73	170,03	0,00	0,00	0,00
	Viadotto	217,31	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	53,00	71,00	152,35	0,00	0,00	0,00
	Gallerie	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Totale	**723,23**	**0,00**	**0,00**	**0,00**	**0,00**	**0,00**	**53,00**	**302,73**	**322,38**	**0,00**	**0,00**	**0,00**
Alternativa 2	*Trincea/rilevato*	479,40	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	99,93	227,40	0,00	0,00	0,00
	Viadotto	184,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	53,19	99,00	85,00	0,00	0,00	0,00
	Gallerie	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Totale	**663,40**	**0,00**	**0,00**	**0,00**	**0,00**	**0,00**	**53,19**	**198,93**	**312,40**	**0,00**	**0,00**	**0,00**
Alternativa 3	*Trincea/rilevato*	Coincidente con la soluzione proposta: alternativa 2											
	Viadotto												
	Gallerie												
	Totale												

STUDIO ALTERNATIVE DI PROGETTO

Sintesi Analisi Ambientale

VARIANTE 5: Confronto tracciati dal Km 25+450 al Km 26+350 di progetto

		Lunghezza	Attraversamento di aree con caratteri di instabilità	Attraversamento di aree a rischio di frana elevato	Attraversamento di aree con sensibilità idrogeologica	Attraversamento di aree a rischio idraulico	Attraversamento di aree in erosione	Attraversamento di aree di esondazione fluviale	Attraversamento di aree soggette a un vincolo ambientale	Attraversamento di aree soggette a due o più vincoli ambientali	Attraversamento di aree di pregio ambientale	Attraversamento di aree archeologiche	Attraversamento di aree con alta densità abitativa
		metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)
Alternativa 1	*Trincea/rilevato*	407,90	0,00	0,00	407,90	0,00	0,00	0,00	228,00	179,90	0,00	0,00	0,00
	Viadotto	879,65	533,15	0,00	0,00	537,65	0,00	614,36	0,00	879,65	222,00	0,00	0,00
	Gallerie	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Totale	**1.287,55**	**533,15**	**0,00**	**407,90**	**537,65**	**0,00**	**614,36**	**228,00**	**1.059,55**	**222,00**	**0,00**	**0,00**
Alternativa 2	*Trincea/rilevato*	407,00	0,00	0,00	250,00	0,00	0,00	0,00	300,00	100,00	0,00	0,00	0,00
	Viadotto	618,00	493,00	0,00	503,00	0,00	0,00	540,00	0,00	618,00	200,00	0,00	0,00
	Gallerie	178,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	0,00	0,00	0,00
	Totale	**1.203,00**	**493,00**	**0,00**	**753,00**	**0,00**	**0,00**	**540,00**	**300,00**	**818,00**	**200,00**	**0,00**	**0,00**
Alternativa 3	*Trincea/rilevato*	Coincidente con la soluzione proposta: alternativa 2											
	Viadotto												
	Gallerie												
	Totale												

VARIANTE 1: Confronto tracciati dal Km 2+690 al Km 4+670 di progetto

Analisi Tecnica

	rilevato		scavo		galleria		ponti e viadotti		
	metri (m)	percentuale (%)	metri (m)	percentuale (%)	metri (m)	percentuale (%)	metri (m)	percentuale (%)	Lunghezza (m)
Alternativa 1	172,25	9,14%	872,00	46,28%	-	-	840	44,58%	1.884,25
Alternativa 2	411,31	20,77%	485,69	24,53%	283,00	14,29%	800,00	40,40%	1.980,00
Alternativa 3	tratto coincidente con soluzione proposta								

VARIANTE 2: Confronto tracciati dal Km 8+750 al Km 19+324 di progetto

Analisi Tecnica

	rilevato		scavo		galleria		ponti e viadotti		
	metri (m)	percentuale (%)	metri (m)	percentuale (%)	metri (m)	percentuale (%)	metri (m)	percentuale (%)	Lunghezza (m)
Alternativa 1	2.404,38	26,75%	2.645,62	29,43%	530,00	5,90%	3409,00	37,92%	8.989,00
Alternativa 2	1.722,42	16,29%	1.375,58	13,01%	5.851,00	55,33%	1.625,00	15,37%	10.574,00
Alternativa 3	1.548,43	14,05%	1.629,09	14,79%	6.860,00	62,26%	980,00	8,89%	11.017,52

VARIANTE 3: Confronto tracciati dal Km 19+610 al Km 21+500 di progetto

Analisi Tecnica

	rilevato		scavo		galleria		ponti e viadotti		
	metri (m)	percentuale (%)	metri (m)	percentuale (%)	metri (m)	percentuale (%)	metri (m)	percentuale (%)	Lunghezza (m)
Alternativa 1	482,83	36,04%	826,90	61,72%	-	-	30,00	2,24%	1.339,73
Alternativa 2	621,87	32,90%	435,84	23,06%	-	-	832,29	44,04%	1.890,00
Alternativa 3	788,31	43,38%	578,71	31,85%	-	-	450,00	24,77%	1.817,02

VARIANTE 4: Confronto tracciati dal Km 22+388 al Km 23+053 di progetto

Analisi Tecnica

	rilevato		scavo		galleria		ponti e viadotti		
	metri (m)	percentuale (%)	metri (m)	percentuale (%)	metri (m)	percentuale (%)	metri (m)	percentuale (%)	Lunghezza (m)
Alternativa 1	169,12	21,40%	436,18	55,19%	-	-	185,00	23,41%	790,30
Alternativa 2	350,43	52,70%	110,57	16,63%	-	-	204,00	30,68%	665,00
Alternativa 3	tratto coincidente con soluzione proposta								

VARIANTE 5: Confronto tracciati dal Km 25+150 al Km 26+357 di progetto

Analisi Tecnica

	rilevato		scavo		galleria		ponti e viadotti		
	metri (m)	percentuale (%)	metri (m)	percentuale (%)	metri (m)	percentuale (%)	metri (m)	percentuale (%)	Lunghezza (m)
Alternativa 1	407,90	32,69%	0,00	0,00%	-	-	840,00	67,31%	1.247,90
Alternativa 2	317,82	26,33%	92,78	7,69%	178,40	14,78%	618,00	51,20%	1.207,00
Alternativa 3	tratto coincidente con soluzione proposta								

STUDIO ALTERNATIVE DI PROGETTO

Analisi Economica

VARIANTE 1: Confronto tracciati dal Km 2+690 al Km 4+670 di progetto

VARIANTE1 Alternativa 1	Lunghezza	Attraversamento di aree in zona C	Attraversamento di aree in zona D	Attraversamento di aree in zona E (verde agricolo speciale)	Attraversamento di aree in zona E (agricole)	Attraversamento di aree in zona F	Attraversamento di aree in zona S	Attraversamento di aree in zona V	Attraversamento di aree in zona ASI
	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)
Trincea/rilevato-1	**327,90**	0,00	0,00	0,00	327,90	0,00	0,00	0,00	0,00
Viadotto-1	**851,51**	0,00	0,00	0,00	851,51	0,00	0,00	0,00	0,00
Trincea/rilevato-2	**788,00**	0,00	0,00	0,00	788,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Totale	**1.967,41**	**0,00**	**0,00**	**0,00**	**1.967,41**	**0,00**	**0,00**	**0,00**	**0,00**

VARIANTE1 Alternativa 2	Lunghezza	Attraversamento di aree in zona C	Attraversamento di aree in zona D	Attraversamento di aree in zona E (verde agricolo speciale)	Attraversamento di aree in zona E (agricole)	Attraversamento di aree in zona F	Attraversamento di aree in zona S	Attraversamento di aree in zona V	Attraversamento di aree in zona ASI
	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)
Galleria artif.-1	**305,00**	0,00	0,00	0,00	305,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Trincea/rilevato-1	**150,00**	0,00	0,00	0,00	150,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Viadotto-1	**800,00**	0,00	0,00	0,00	800,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Trincea/rilevato-2	**720,00**	0,00	0,00	0,00	720,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Totale	**1.975,00**	**0,00**	**0,00**	**0,00**	**1.975,00**	**0,00**	**0,00**	**0,00**	**0,00**

VARIANTE1 Alternativa 3	Coincidente con la soluzione proposta: Alternativa 2

VARIANTE 2: Confronto tracciati dal Km 8+750 al Km 19+324 di progetto

VARIANTE 2 Alternativa 1	Lunghezza	Attraversamento di aree in zona C	Attraversamento di aree in zona D	Attraversamento di aree in zona E (verde agricolo speciale)	Attraversamento di aree in zona E (agricole)	Attraversamento di aree in zona F	Attraversamento di aree in zona S	Attraversamento di aree in zona V	Attraversamento di aree in zona ASI
	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)
Trincea/rilevato-1	**1.257,70**	0,00	0,00	0,00	442,00	822,44	0,00	0,00	0,00
Viadotto-1	**502,27**	0,00	0,00	0,00	502,27	0,00	0,00	0,00	0,00
Trincea/rilevato-2	**525,41**	0,00	0,00	0,00	280,00	0,00	0,00	0,00	256,00
Viadotto-2	**712,74**	0,00	0,00	22,74	790,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Trincea/rilevato-3	**584,53**	86,00	250,00	0,00	346,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Ponte-3	**76,70**	0,00	20,00	0,00	0,00	60,00	0,00	0,00	0,00
Trincea/rilevato-4	**2.402,92**	348,00	398,00	97,00	1170,32	322,00	350,00	0,00	0,00
Viadotto-4	**146,22**	146,22	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Trincea/rilevato-5	**500,81**	368,00	195,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Galleria nat.-1	**1.932,13**	50,00	50,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Trincea/rilevato-6	**111,56**	0,00	0,00	111,56	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Viadotto-5	**959,51**	0,00	0,00	880,00	100,00	60,00	0,00	0,00	0,00
Trincea/rilevato-7	**218,99**	0,00	0,00	218,99	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Viadotto-6	**395,98**	0,00	0,00	395,98	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Trincea/rilevato-8	**348,12**	0,00	0,00	0,00	348,12	0,00	0,00	0,00	0,00
Viadotto-7	**351,35**	0,00	0,00	0,00	351,35	0,00	0,00	0,00	0,00
Trincea/rilevato-9	**138,55**	0,00	0,00	0,00	138,55	0,00	0,00	0,00	0,00
Totale	**11.165,49**	**998,22**	**913,00**	**1.726,27**	**4.468,61**	**1.264,44**	**350,00**	**0,00**	**256,00**

VARIANTE 2: Confronto tracciati dal Km 8+750 al Km 19+324 di progetto

VARIANTE 2 Alternativa 2	Lunghezza	Attraversamento di aree in zona C	Attraversamento di aree in zona D	Attraversamento di aree in zona E (verde agricolo speciale)	Attraversamento di aree in zona E (agricole)	Attraversamento di aree in zona F	Attraversamento di aree in zona S	Attraversamento di aree in zona V	Attraversamento di aree in zona ASI
	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)
Trincea/rilevato-1	**1.020,00**	0,00	0,00	0,00	150,00	820,00	0,00	0,00	0,00
Galleria art.-1	**245,00**	0,00	0,00	0,00	245,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Trincea/rilevato-2	**85,00**	0,00	0,00	0,00	85,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Viadotto-1	**122,00**	0,00	0,00	0,00	122,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Trincea/rilevato-3	**100,00**	0,00	0,00	0,00	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00
galleria nat.-2	**745,00**	0,00	0,00	0,00	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Trincea/rilevato-4	**100,00**	0,00	0,00	0,00	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Viadotto-2	**430,00**	0,00	0,00	0,00	430,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Trincea/rilevato-5	**50,00**	0,00	0,00	0,00	50,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Galleria art.-3	**210,00**	0,00	0,00	0,00	210,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Trincea/rilevato-6	**540,00**	120,00	310,00	0,00	250,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Ponte-3	**45,00**	0,00	0,00	0,00	0,00	30,00	0,00	0,00	0,00
Trincea/rilevato-7	**541,00**	0,00	200,00	300,00	30,00	200,00	0,00	0,00	0,00
Galleria nat.-4	**4.036,00**	0,00	0,00	50,00	50,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Trincea/rilevato-8	**50,00**	0,00	0,00	50,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Viadotto-4	**29,00**	0,00	0,00	29,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Trincea/rilevato-9	**200,00**	0,00	0,00	200,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
viadotto-5	**170,00**	0,00	0,00	200,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Trincea/rilevato-10	**50,00**	0,00	0,00	50,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Galleria nat.-5	**200,00**	0,00	0,00	50,00	50,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Trincea/rilevato-10	**20,00**	0,00	0,00	20,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Viadotto-6	**229,00**	0,00	0,00	170,00	0,00	59,00	0,00	0,00	0,00
Trincea/rilevato-12	**20,00**	0,00	0,00	20,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Galleria art.-6	**140,00**	0,00	0,00	140,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Trincea/rilevato-13	**50,00**	0,00	0,00	50,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
viadotto-7	**252,00**	0,00	0,00	252,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Trincea/rilevato-14	**20,00**	0,00	0,00	20,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Galleria art.-8	**335,00**	0,00	0,00	0,00	335,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Trincea/rilevato-15	**68,00**	0,00	0,00	0,00	68,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Viadotto-9	**348,00**	0,00	0,00	0,00	348,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Trincea/rilevato-16	**124,87**	0,00	0,00	0,00	124,87	0,00	0,00	0,00	0,00
Totale	**10.574,87**	**120,00**	**510,00**	**1.601,00**	**2.847,87**	**1.109,00**	**0,00**	**0,00**	**0,00**

VARIANTE 2: Confronto tracciati dal Km 8+750 al Km 19+324 di progetto

VARIANTE 2 Alternativa 3	Lunghezza	Attraversamento di aree in zona C	Attraversamento di aree in zona D	Attraversamento di aree in zona E (verde agricolo speciale)	Attraversamento di aree in zona E (agricole)	Attraversamento di aree in zona F	Attraversamento di aree in zona S	Attraversamento di aree in zona V	Attraversamento di aree in zona ASI
	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)
Trincea/rilevato-1	**460,89**	0,00	0,00	0,00	0,00	460,89	0,00	0,00	0,00
Galleria nat.-1	**799,14**	0,00	0,00	0,00	80,00	50,00	0,00	0,00	0,00
Trincea/rilevato-2	**295,00**	0,00	0,00	0,00	270,00	0,00	0,00	0,00	25,00
Galleria nat.-2	**1.299,55**	0,00	50,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	50,00
Trincea/rilevato-3	**200,00**	0,00	53,00	0,00	157,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Viadotto-1	**160,00**	0,00	0,00	0,00	160,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Trincea/rilevato-4	**159,37**	0,00	0,00	0,00	159,37	0,00	0,00	0,00	0,00
Galleria nat.-3	**2.777,25**	0,00	0,00	0,00	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Trincea/rilevato-5	**911,21**	0,00	0,00	911,21	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Viadotto-2	**120,00**	0,00	0,00	120,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Trincea/rilevato-6	**90,00**	0,00	0,00	90,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Galleria nat.-4	**185,00**	50,00	0,00	50,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Trincea/rilevato-7	**225,96**	0,00	0,00	225,96	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Galleria nat.-5	**377,69**	0,00	0,00	377,69	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Trincea/rilevato-8	**95,00**	30,00	0,00	70,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Viadotto-3	**140,00**	0,00	0,00	140,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Trincea/rilevato-9	**70,00**	0,00	0,00	70,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Galleria nat.-6	**305,59**	0,00	0,00	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Trincea/rilevato-9	**105,83**	0,00	0,00	105,83	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Viadotto-4	**100,65**	0,00	0,00	100,65	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Trincea/rilevato-10	**95,25**	0,00	0,00	95,25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Galleria nat.-7	**375,00**	0,00	0,00	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Trincea/rilevato-11	**90,00**	0,00	0,00	90,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Viadotto-5	**279,75**	0,00	0,00	279,75	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Trincea/rilevato-12	**69,54**	0,00	0,00	69,54	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Galleria nat.-8	**737,53**	0,00	0,00	0,00	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Trincea/rilevato-13	**140,00**	0,00	0,00	0,00	140,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Viadotto-6	**180,00**	0,00	0,00	0,00	180,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Trincea/rilevato-14	**219,47**	0,00	0,00	0,00	219,47	0,00	0,00	0,00	0,00
Totale	**11.064,67**	**80,00**	**103,00**	**2.995,88**	**1.565,84**	**510,89**	**0,00**	**0,00**	**75,00**

STUDIO ALTERNATIVE DI PROGETTO

Analisi Economica

VARIANTE 3: Confronto tracciati dal Km 19+610 al Km 21+500 di progetto

VARIANTE 3 Alternativa 1	Lunghezza	Attraversamento di aree in zona C	Attraversamento di aree in zona D	Attraversamento di aree in zona E (verde agricolo speciale)	Attraversamento di aree in zona E (agricole)	Attraversamento di aree in zona F	Attraversamento di aree in zona S	Attraversamento di aree in zona V	Attraversamento di aree in zona ASI
	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)
Trincea/rilevato-1	**274,80**	0,00	0,00	0,00	274,80	0,00	0,00	0,00	0,00
Viadotto-1	**95,35**	0,00	0,00	0,00	95,35	0,00	0,00	0,00	0,00
Trincea/rilevato-2	**1.234,41**	0,00	0,00	0,00	1234,41	0,00	0,00	0,00	0,00
Viadotto-2	**94,18**	0,00	0,00	0,00	94,18	0,00	0,00	0,00	0,00
Trincea/rilevato-3	**341,40**	0,00	0,00	0,00	341,40	0,00	0,00	0,00	0,00
Totale	**2.040,14**	**0,00**	**0,00**	**0,00**	**2.040,14**	**0,00**	**0,00**	**0,00**	**0,00**

VARIANTE 3 Alternativa 2	Lunghezza	Attraversamento di aree in zona C	Attraversamento di aree in zona D	Attraversamento di aree in zona E (verde agricolo speciale)	Attraversamento di aree in zona E (agricole)	Attraversamento di aree in zona F	Attraversamento di aree in zona S	Attraversamento di aree in zona V	Attraversamento di aree in zona ASI
	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)
Trincea/rilevato-1	**233,00**	0,00	0,00	0,00	233,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Viadotto-1	**184,00**	0,00	0,00	184,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Trincea/rilevato-2	**349,00**	0,00	0,00	0,00	349,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Viadotto-2	**428,00**	0,00	0,00	0,00	428,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Trincea/rilevato-3	**48,00**	0,00	0,00	0,00	48,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Viadotto-3	**218,00**	0,00	0,00	0,00	218,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Trincea/rilevato-4	**480,00**	0,00	0,00	0,00	480,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Totale	**1.940,00**	**0,00**	**0,00**	**184,00**	**1.756,00**	**0,00**	**0,00**	**0,00**	**0,00**

VARIANTE 3 Alternativa 3	Lunghezza	Attraversamento di aree in zona C	Attraversamento di aree in zona D	Attraversamento di aree in zona E (verde agricolo speciale)	Attraversamento di aree in zona E (agricole)	Attraversamento di aree in zona F	Attraversamento di aree in zona S	Attraversamento di aree in zona V	Attraversamento di aree in zona ASI
	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)
Trincea/rilevato-1	**281,74**	0,00	0,00	0,00	281,74	0,00	0,00	0,00	0,00
Viadotto-1	**150,03**	72,00	0,00	0,00	150,03	0,00	0,00	0,00	0,00
Trincea/rilevato-2	**898,67**	0,00	0,00	0,00	898,67	0,00	0,00	0,00	0,00
Viadotto-2	**150,49**	0,00	0,00	0,00	150,49	0,00	0,00	0,00	0,00
Trincea/rilevato-3	**20,03**	0,00	0,00	0,00	20,03	0,00	0,00	0,00	0,00
Viadotto-3	**160,39**	0,00	0,00	0,00	160,39	0,00	0,00	0,00	0,00
Trincea/rilevato-4	**290,00**	0,00	0,00	0,00	290,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Totale	**1.951,35**	**72,00**	**0,00**	**0,00**	**1.951,35**	**0,00**	**0,00**	**0,00**	**0,00**

VARIANTE 5: Confronto tracciati dal Km 25+150 al Km 26+357 di progetto

VARIANTE 5 Alternativa 1	Lunghezza	Attraversamento di aree in zona C	Attraversamento di aree in zona D	Attraversamento di aree in zona E (verde agricolo speciale)	Attraversamento di aree in zona E (agricole)	Attraversamento di aree in zona F	Attraversamento di aree in zona S	Attraversamento di aree in zona V	Attraversamento di aree in zona ASI
	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)
Viadotto-1	**879,65**	0,00	0,00	0,00	144,00	451,00	258,00	457,00	0,00
Trincea/rilevato-1	**407,90**	0,00	0,00	0,00	407,90	0,00	0,00	0,00	0,00
Totale	**1.287,55**	**0,00**	**0,00**	**0,00**	**551,90**	**451,00**	**258,00**	**457,00**	**0,00**

VARIANTE 5 Alternativa 2	Lunghezza	Attraversamento di aree in zona C	Attraversamento di aree in zona D	Attraversamento di aree in zona E (verde agricolo speciale)	Attraversamento di aree in zona E (agricole)	Attraversamento di aree in zona F	Attraversamento di aree in zona S	Attraversamento di aree in zona V	Attraversamento di aree in zona ASI
	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)
Viadotto-1	**618,00**	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	250,00	368,00	0,00
Trincea/rilevato-1	**50,00**	0,00	0,00	0,00	50,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Galleria nat.-1	**178,00**	0,00	0,00	0,00	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Trincea/rilevato-2	**357,00**	0,00	0,00	0,00	357,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Totale	**1.203,00**	**0,00**	**0,00**	**0,00**	**507,00**	**0,00**	**250,00**	**368,00**	**0,00**

VARIANTE 5 Alternativa 3	Coincidente con la soluzione proposta: Alternativa 2

VARIANTE 4: Confronto tracciati dal Km 22+388 al Km 23+053 di progetto

VARIANTE 4 Alternativa 1	Lunghezza	Attraversamento di aree in zona C	Attraversamento di aree in zona D	Attraversamento di aree in zona E (verde agricolo speciale)	Attraversamento di aree in zona E (agricole)	Attraversamento di aree in zona F	Attraversamento di aree in zona S	Attraversamento di aree in zona V	Attraversamento di aree in zona ASI
	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)
Trincea/rilevato-1	**229,17**	0,00	0,00	0,00	229,17	0,00	0,00	0,00	0,00
Viadotto-1	**217,31**	0,00	0,00	123,00	109,31	0,00	0,00	0,00	0,00
Trincea/rilevato-2	**276,75**	0,00	0,00	0,00	196,75	0,00	0,00	80,00	0,00
Totale	**723,23**	**0,00**	**0,00**	**123,00**	**535,23**	**0,00**	**0,00**	**80,00**	**0,00**

VARIANTE 4 Alternativa 2	Lunghezza	Attraversamento di aree in zona C	Attraversamento di aree in zona D	Attraversamento di aree in zona E (verde agricolo speciale)	Attraversamento di aree in zona E (agricole)	Attraversamento di aree in zona F	Attraversamento di aree in zona S	Attraversamento di aree in zona V	Attraversamento di aree in zona ASI
	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)
Trincea/rilevato-1	**252,00**	0,00	0,00	15,00	252,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Viadotto-1	**184,00**	0,00	0,00	184,00	35,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Trincea/rilevato-2	**227,40**	0,00	0,00	0,00	134,40	0,00	0,00	93,00	0,00
Totale	**663,40**	**0,00**	**0,00**	**199,00**	**421,40**	**0,00**	**0,00**	**93,00**	**0,00**

VARIANTE4 Alternativa 3	Coincidente con la soluzione proposta: Alternativa 2

STUDIO ALTERNATIVE DI PROGETTO

Sintesi Analisi Economica

VARIANTE 1: Confronto tracciati dal Km 2+690 al Km 4+670 di progetto

		Lunghezza	Attraversamento di aree in zona C	Attraversamento di aree in zona D	Attraversamento di aree in zona E (verde agricolo speciale)	Attraversamento di aree in zona E (agricole)	Attraversamento di aree in zona F	Attraversamento di aree in zona S	Attraversamento di aree in zona V	Attraversamento di aree in zona ASI
		metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)
Alternativa 1	*Trincea/rilevato*	1.115,90	0,00	0,00	0,00	1.115,90	0,00	0,00	0,00	0,00
	Viadotto	851,51	0,00	0,00	0,00	851,51	0,00	0,00	0,00	0,00
	Gallerie	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Totale	**1.967,41**	**0,00**	**0,00**	**0,00**	**1.967,41**	**0,00**	**0,00**	**0,00**	**0,00**
Alternativa 2	*Trincea/rilevato*	870,00	0,00	0,00	0,00	870,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Viadotto	800,00	0,00	0,00	0,00	800,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Gallerie	305,00	0,00	0,00	0,00	305,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Totale	**1.975,00**	**0,00**	**0,00**	**0,00**	**1.975,00**	**0,00**	**0,00**	**0,00**	**0,00**
Alternativa 3	*Trincea/rilevato*	Coincidente con la soluzione proposta: alternativa 2								
	Viadotto									
	Gallerie									
	Totale									

VARIANTE 2: Confronto tracciati dal Km 8+750 al Km 19+324 di progetto

		Lunghezza	Attraversamento di aree in zona C	Attraversamento di aree in zona D	Attraversamento di aree in zona E (verde agricolo speciale)	Attraversamento di aree in zona E (agricole)	Attraversamento di aree in zona F	Attraversamento di aree in zona S	Attraversamento di aree in zona V	Attraversamento di aree in zona ASI
		metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)
Alternativa 1	*Trincea/rilevato*	6.088,59	802,00	843,00	427,55	2.724,99	1.144,44	350,00	0,00	256,00
	Viadotto	3.144,77	146,22	20,00	1.298,72	1.743,62	120,00	0,00	0,00	0,00
	Gallerie	1.932,13	50,00	50,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Totale	**11.165,49**	**998,22**	**913,00**	**1.726,27**	**4.468,61**	**1.264,44**	**350,00**	**0,00**	**256,00**
Alternativa 2	*Trincea/rilevato*	3.038,87	120,00	510,00	710,00	957,87	1.020,00	0,00	0,00	0,00
	Viadotto	1.625,00	0,00	0,00	651,00	900,00	89,00	0,00	0,00	0,00
	Gallerie	5.911,00	0,00	0,00	240,00	990,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Totale	**10.574,87**	**120,00**	**510,00**	**1.601,00**	**2.847,87**	**1.109,00**	**0,00**	**0,00**	**0,00**
Alternativa 3	*Trincea/rilevato*	3.227,52	30,00	53,00	1.727,79	945,84	460,89	0,00	0,00	25,00
	Viadotto	980,40	0,00	0,00	640,40	340,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Gallerie	6.856,75	50,00	50,00	627,69	280,00	50,00	0,00	0,00	50,00
	Totale	**11.064,67**	**80,00**	**103,00**	**2.995,88**	**1.565,84**	**510,89**	**0,00**	**0,00**	**75,00**

STUDIO ALTERNATIVE DI PROGETTO

Sintesi Analisi Economica

VARIANTE 3: Confronto tracciati dal Km 19+610 al Km 21+500 di progetto

		Lunghezza	Attraversamento di aree in zona C	Attraversamento di aree in zona D	Attraversamento di aree in zona E (verde agricolo speciale)	Attraversamento di aree in zona E (agricole)	Attraversamento di aree in zona F	Attraversamento di aree in zona S	Attraversamento di aree in zona V	Attraversamento di aree in zona ASI
		metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)
Alternativa 1	*Trincea/rilevato*	1.850,61	0,00	0,00	0,00	1.850,61	0,00	0,00	0,00	0,00
	Viadotto	189,53	0,00	0,00	0,00	189,53	0,00	0,00	0,00	0,00
	Gallerie	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Totale	**2.040,14**	**0,00**	**0,00**	**0,00**	**2.040,14**	**0,00**	**0,00**	**0,00**	**0,00**
Alternativa 2	*Trincea/rilevato*	1.110,00	0,00	0,00	0,00	1.110,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Viadotto	830,00	0,00	0,00	184,00	646,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Gallerie	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Totale	**1.940,00**	**0,00**	**0,00**	**184,00**	**1.756,00**	**0,00**	**0,00**	**0,00**	**0,00**
Alternativa 3	*Trincea/rilevato*	1.490,44	0,00	0,00	0,00	1.490,44	0,00	0,00	0,00	0,00
	Viadotto	460,91	72,00	0,00	0,00	460,91	0,00	0,00	0,00	0,00
	Gallerie	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Totale	**1.951,35**	**72,00**	**0,00**	**0,00**	**1.951,35**	**0,00**	**0,00**	**0,00**	**0,00**

VARIANTE 4: Confronto tracciati dal Km 22+200 al Km 23+100 di progetto

		Lunghezza	Attraversamento di aree in zona C	Attraversamento di aree in zona D	Attraversamento di aree in zona E (verde agricolo speciale)	Attraversamento di aree in zona E (agricole)	Attraversamento di aree in zona F	Attraversamento di aree in zona S	Attraversamento di aree in zona V	Attraversamento di aree in zona ASI
		metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)
Alternativa 1	*Trincea/rilevato*	505,92	0,00	0,00	0,00	425,92	0,00	0,00	80,00	0,00
	Viadotto	217,31	0,00	0,00	123,00	109,31	0,00	0,00	0,00	0,00
	Gallerie	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Totale	**723,23**	**0,00**	**0,00**	**123,00**	**535,23**	**0,00**	**0,00**	**80,00**	**0,00**
Alternativa 2	*Trincea/rilevato*	479,40	0,00	0,00	15,00	386,40	0,00	0,00	93,00	0,00
	Viadotto	184,00	0,00	0,00	184,00	35,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Gallerie	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Totale	**663,40**	**0,00**	**0,00**	**199,00**	**421,40**	**0,00**	**0,00**	**93,00**	**0,00**
Alternativa 3	*Trincea/rilevato*	Coincidente con la soluzione proposta: alternativa 2								
	Viadotto									
	Gallerie									
	Totale									

STUDIO ALTERNATIVE DI PROGETTO

Sintesi Analisi Economica

VARIANTE 5: Confronto tracciati dal Km 25+450 al Km 26+350 di progetto

		Lunghezza	Attraversamento di aree in zona C	Attraversamento di aree in zona D	Attraversamento di aree in zona E (verde agricolo speciale)	Attraversamento di aree in zona E (agricole)	Attraversamento di aree in zona F	Attraversamento di aree in zona S	Attraversamento di aree in zona V	Attraversamento di aree in zona ASI
		metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)	metri (m)
Alternativa 1	*Trincea/rilevato*	407,90	0,00	0,00	0,00	407,90	0,00	0,00	0,00	0,00
	Viadotto	879,65	0,00	0,00	0,00	144,00	451,00	258,00	457,00	0,00
	Gallerie	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Totale	**1.287,55**	**0,00**	**0,00**	**0,00**	**551,90**	**451,00**	**258,00**	**457,00**	**0,00**
Alternativa 2	*Trincea/rilevato*	407,00	0,00	0,00	0,00	407,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Viadotto	618,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	250,00	368,00	0,00
	Gallerie	178,00	0,00	0,00	0,00	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Totale	**1.203,00**	**0,00**	**0,00**	**0,00**	**507,00**	**0,00**	**250,00**	**368,00**	**0,00**
Alternativa 3	*Trincea/rilevato*	Coincidente con la soluzione proposta: alternativa 2								
	Viadotto									
	Gallerie									
	Totale									

9. L'INFRASTRUTTURA NEL CONTESTO TERRITORIALE

Per una più agevole valutazione dell'opera e per comodità di lettura, il tracciato è stato discretizzato in quatto principali tratti. Tale discretizzazione è stata suggerita dalla presenza di tre grossi svincoli (Delia-Sommatino, Caltanissetta Sud e Caltanissetta Nord) che suddividono idealmente l'infrastruttura in quattro parti pressappoco omogenee.

I tratti principali sono stati a loro volta suddivisi in sottotratti a seconda che si abbia una condizione di affiancamento o di variante rispetto all'infrastruttura esistente.

Tratto	Sottotratto	Denominazione	Relazione con la S.S. 640 es.	Progressiva		Lunghezza
				Iniz.	Fin.	[m]
I	1	C.da Grotta Rossa	Affiancamento	0	2350	2350
I	2	Viadotto Giulfo	Variante	2350	4450	2100
I	3	C.da Grotta d'Acqua	Affiancamento	4450	7800	3350
II	1	C.da Favarella	Affiancamento	7800	9575	1775
II	2	Galleria c.da Papazzo	Variante	9575	12000	2425
II	3	C.da Grotticelle	Affiancamento	12000	12600	600
III	1	Variante Caltanissetta	Variante	12600	19275	6675
IV	1	C.da Santuzza	Affiancamento	19275	20125	850
IV	2	Viadotto Santuzza	Variante	20125	21000	875
IV	3	C.da Anghillà	Affiancamento	21000	22275	1275
IV	4	Viadotto Arenella	Variante	22275	23075	800
IV	5	C.da Arenella	Affiancamento	23075	25500	2425
IV	6	Galleria Cozzo Garlatti	Variante	25500	26300	800
IV	7	Viadotto Salso	Affiancamento	26300	28081	1781

Tabella 9-1: Discretizzazione in tratti e sottotratti dell'infrastruttura

Per ogni tratto vengono di seguito riportati e sintetizzate le caratteristiche principali del progetto in relazione all'infrastruttura esistente, ai vincoli, alle previsioni urbanistiche locali, alla presenza di beni di pregio paesaggistico ed architettonico.

9.1. Zona C.da Grotta Rossa

Il tratto iniziale della sede stradale di progetto denominato come *Zona c.da Grotta Rossa* ha una lunghezza di circa 2.350 m, si sviluppa fra la progressiva 0+00 m e la 2+350 m, dall'estremo occidentale del percorso (km 44+000*)* all'area di *c.da Grotta d'Acqua.*

Il tracciato del nuovo asse stradale principale si sviluppa in tutto questo primo tratto in costante affiancamento al tracciato esistente, senza alcuna opere d'arte principale.

In corrispondenza con l'intersezione della S.P. 46 per Serradifalco e della S.P. 1 per Delia è stato previsto lo *svincolo Serradifalco*. Lo svincolo di Serradifalco, alla progr. 1+400, insiste nell'area in cui si trova attualmente, ma la sua geometria sarà modificata dall'attuale schema a quadrifoglio parziale con rampe ubicate nei due quadranti opposti a quelli dell'esistente a "trombetta".

A dx e sx del nuovo tracciato sono previste due secondarie per il collegamento con la viabilità secondaria del primo tratto della S.S. 640 e della S.S. 640 declassata alla S.P. 46 e alla S.P. 1.

- Relazione con l'infrastruttura esistente

Nelle tabelle seguenti si riporta, per il tratto in esame, la relazione tra la nuova infrastruttura e la SS 640 esistente:

Progressiva		Lunghezza	Relazione con
In.	Fin.	[m]	la S.S.640 esis.
0,00	275,00	275,00	in asse
275,00	2350,00	2075,00	affiancamento sx

	In asse	Affiancamento Sx	Affiancamento Dx	Variante
	275,00			
		2075,00		
L [m]	275,00	2075,00	0,00	0,00
L [%]	11,70%	88,30%	0,00%	0,00%

Tabella 9-2: Relazione tra la nuova infrastruttura e la SS 640 esistente.

- Opere d'arte principali

In tale tratto non ricadono opere d'arte principali.

- Movimenti di terra

Il tracciato della carreggiata sx e dx prevede generalmente rilevati e trincee di altezza inferiore ai 3,00 m, con un'unica eccezione in corrispondenza di un impluvio. Considerato l'andamento altimetrico del tracciato, di seguito si riportano le caratteristiche del tracciato, rispettivamente per la carreggiata dx (Ag-A19) e per la carreggiata sx (A19-Ag):

Progressiva Dx		Lunghezza	Descrizione	Altezza rilevato - Profondità trincea					
In.	Fin.	[m]	tratto	0-1,5 m	1,5-3,0 m	3,0-4,5 m	4,5-6,0 m	6,0-7,5 m	> 7,5 m
0,00	430,38	430,38	rilevato	x					
430,38	616,86	186,48	scavo	x					
616,86	679,32	62,46	rilevato	x					
679,32	716,71	37,39	rilevato		x				

716,71	896,59	179,88	rilevato	x					
896,59	1087,04	190,45	scavo	x					
1087,04	1096,34	9,30	rilevato	x					
1096,34	1106,94	10,60	rilevato		x				
1106,94	1113,43	6,49	rilevato			x			
1113,43	1116,67	3,24	rilevato		x				
1116,67	1119,76	3,09	rilevato	x					
1119,76	1685,63	565,87	scavo	x					
1685,63	2015,14	329,51	rilevato	x					
2015,14	2201,37	186,23	scavo	x					
2201,37	2287,06	85,69	rilevato	x					
2287,06	2303,56	16,50	scavo	x					
2303,56	2350,00	46,44	scavo		x				

	Rilevato						Trincea					
	0-1,5	1,5-3,0	3,0-4,5	4,5-6,0	6,0-7,5	> 7,5 m	0-1,5	1,5-3,0	3,0-4,5	4,5-6,0	6,0-7,5	> 7,5 m
L [m]	1100,31	51,23	6,49	0,00	0,00	0,00	1145,53	46,44	0,00	0,00	0,00	0,00
L [%]	46,82%	2,18%	0,28%	0,00%	0,00%	0,00%	48,75%	1,98%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%

Totale rilevato	1158,03	49,28%	Totale trincea	1191,97	50,72%

Progressiva Sx		Lunghezza	Descrizione	Altezza rilevato - Profondità trincea					
In.	Fin.	[m]	tratto	0-1,5 m	1,5-3,0 m	3,0-4,5 m	4,5-6,0 m	6,0-7,5 m	> 7,5 m
0,00	178,83	178,83	rilevato	x					
178,83	269,59	90,76	scavo	x					
269,59	427,03	157,44	rilevato	x					
427,03	474,38	47,35	scavo	x					
474,38	597,04	122,66	scavo		x				
597,04	664,04	67,00	scavo	x					
664,04	680,01	15,97	rilevato	x					
680,01	769,14	89,13	rilevato		x				
769,14	857,96	88,82	rilevato	x					
857,96	876,54	18,58	rilevato		x				
876,54	897,29	20,75	rilevato	x					
897,29	1087,94	190,65	scavo	x					
1087,94	1098,23	10,29	rilevato	x					
1098,23	1108,23	10,00	rilevato		x				
1108,23	1113,60	5,37	rilevato			x			
1113,60	1116,80	3,20	rilevato		x				
1116,80	1120,35	3,55	rilevato	x					
1120,35	1174,98	54,63	scavo	x					
1174,98	1273,79	98,81	scavo		x				
1273,79	1655,80	382,01	scavo	x					
1655,80	1713,66	57,86	rilevato	x					
1713,66	1727,83	14,17	rilevato		x				
1727,83	1855,58	127,75	rilevato	x					
1855,58	1927,57	71,99	scavo	x					
1927,57	2035,35	107,78	scavo		x				
2035,35	2142,38	107,03	scavo	x					
2142,38	2166,84	24,46	scavo		x				
2166,84	2219,92	53,08	scavo	x					
2219,92	2274,34	54,42	rilevato	x					

2274,34	2293,17	18,83	scavo	x					
2293,17	2344,58	51,41	scavo		x				
2344,58	2350,00	5,42	scavo			x			

	Rilevato						Trincea					
	0-1,5	1,5-3,0	3,0-4,5	4,5-6,0	6,0-7,5	> 7,5 m	0-1,5	1,5-3,0	3,0-4,5	4,5-6,0	6,0-7,5	> 7,5 m
L [m]	715,68	135,08	5,37	0,00	0,00	0,00	1083,33	405,12	5,42	0,00	0,00	0,00
L [%]	30,45%	5,75%	0,23%	0,00%	0,00%	0,00%	46,10%	17,24%	0,23%	0,00%	0,00%	0,00%

Totale rilevato	856,13	36,43%	Totale trincea	1493,87	63,57%

- Zone di vincolo

Il tracciato, nel tratto in esame, ricade in piccola parte solo nella fascia di rispetto dei corsi d'acqua mentre nel restante tratto non è interessato da nessun vincolo, come sintetizzato nella tabella seguente:

Dx			
Prog. In.	Prog. Fin.	Distanza [m]	Descrizione tratto
0,00	550,00	550,00	-
550,00	850,00	300,00	Fascia rispetto fiumi
850,00	2350,00	1500,00	-

Sx			
Prog. In.	Prog. Fin.	Distanza [m]	Descrizione tratto
0,00	550,00	550,00	-
550,00	875,00	325,00	Fascia rispetto fiumi
875,00	2350,00	1475,00	-

Sx					Dx				
Nessuno	Fascia rispetto fiumi	Vincolo idrogeologico	Vincolo paesaggistico	Boschi tutelati	Nessuno	Fascia rispetto fiumi	Vincolo idrogeologico	Vincolo paesaggistico	Boschi tutelati
550,00					550,00				
	325,00					300,00			
1475,00					1500,00				

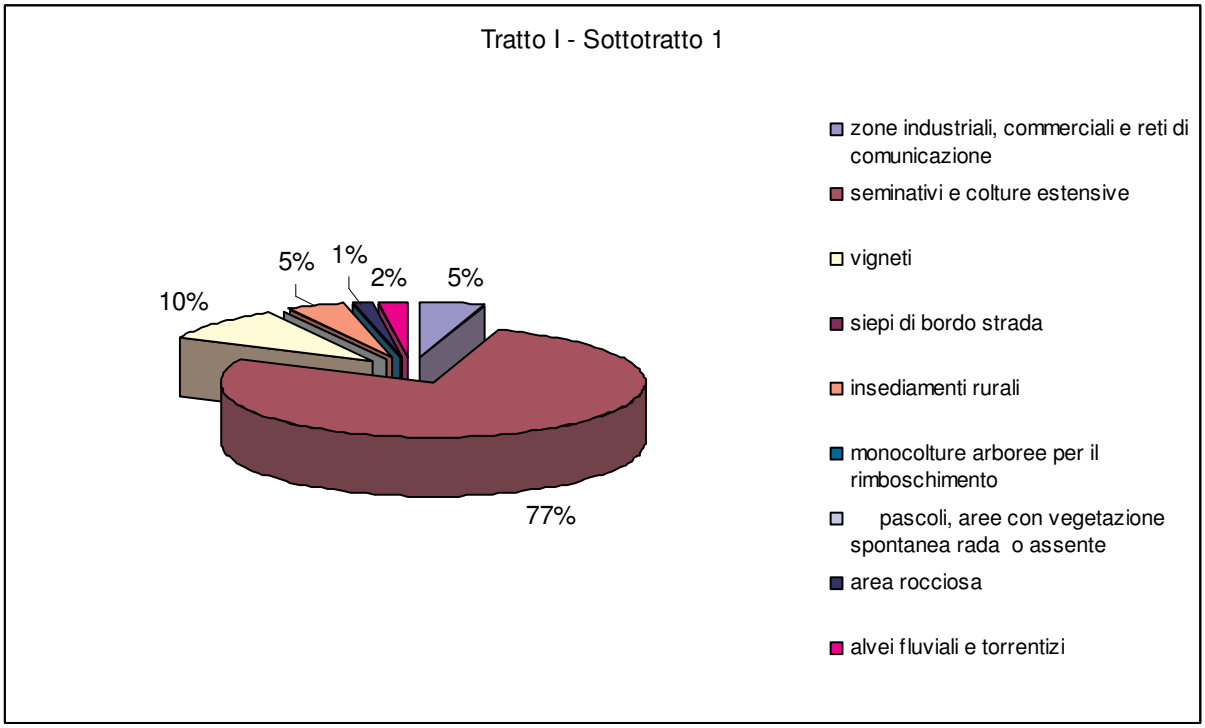
L [m]	2025,00	325,00	0,00	0,00	0,00	2050,00	300,00	0,00	0,00	0,00
L [%]	86,17%	13,83%	0,00%	0,00%	0,00%	87,23%	12,77%	0,00%	0,00%	0,00%

- Previsioni di PRG

Dal punto di vista urbanistico, il tratto ricade interamente nella zona agricola del comune di Caltanissetta.

*- Uso del suo*lo

Dal punto di vista dell'uso del suolo, il tracciato interessa in gran parte zone a seminativi e colture estensive ed in piccola parte zone a vigneti, insediamenti rurali ed attività produttive, come sintetizzato nel grafico seguente:



- Beni culturali

Nell'area interessata dal tracciato non ricadono beni culturali isolati.

- Interferenze

Le principali interferenze con le reti servizi e le viabilità secondarie sono sintetizzate nella tabella seguente:

N.	Descrizione	Gestore	Progr. Prog.	Progr. Esist.	Tratto Operativo
1	Linea su pali Parallelismo	TELECOM ITALIA	0+000 - 2+368	44+580 - 46+900	1
2	Linea Bassa Tensione Attraversamento	ENEL	0+482	45+030	1
3	Linea Media Tensione Parall. - Attrav.	ENEL	0+518 - 0+650	45+050 - 45+161	1
4	Acquedotto	Cons. Bonif. 4 del Salito (CL)	0+992	45+537	1

- Viabilità complementare

Nel tratto in esame, la nuova strada a quattro corsie ricade in gran parte sull'area di sedime della sede viaria esistente. Pertanto, sono state previste due bretelle laterali che costeggiano l'infrastruttura di progetto su entrambi i lati sfruttando dove possibile i tratti di viabilità esistente e prevedendo, dove necessario, nuovi tratti stradali il più possibile affiancati alla infrastruttura principale, per ridurre al minimo l'occupazione di suolo e la formazione di aree intercluse.

La viabilità individuata avrà anche la funzione di strada di cantiere nella fase di realizzazione dell'infrastruttura in progetto.

I tratti di nuova viabilità complementare afferenti a questo primo tronco di nuova infrastruttura presentano una lunghezza complessiva di circa 4.173 m e sono:

Nuova viabilità	Tratto	Sviluppo	Tipo
Tronco 01	1° tratto	1480,65	2
Tronco 02	1° tratto	2190,00	2
Tronco 03	1° tratto	502,27	2

9.2. Zona Viadotto Giulfo

Il tratto di progetto denominato come *Zona Viadotto Giulfo* si sviluppa fra la progressiva 2.350 m e la 4.450 m procedendo da Ag verso l'A19.

In tale tratto, esteso circa 2.100 m, il nuovo asse viario abbandona il tracciato esistente per l'aumento del raggio planimetrico, per rispettare i parametri geometrici imposti dalla normativa di riferimento.

Il tratto è caratterizzato da una galleria artificiale e un viadotto in acciaio-cls, mentre non è prevista una viabilità secondaria. Nel tratto finale è previsto un cavalcavia per assicurare la continua della viabilità locale.

- Relazione con l'infrastruttura esistente

Il tratto in esame è interamente in variante rispetto all'infrastruttura esistente.

- Opere d'arte

Le principali opere d'arte in tale tratto sono:

Carreggiata Dx						
Codice	**Km**		**Denominazione**	**L [m]**	**Impalcati NcxLc**	**Note**
	In.	**Fin.**				
GA01	2690,00	2990,00	Galleria artificiale Rovetello	305,00		
VI01	3148,59	3946,52	Viadotto Giulfo	800,00	42,5+11x65+42,5	mista

Carreggiata Sx						
Codice	Km		Denominazione	L [m]	Impalcati	Note
	In.	Fin.			NcxLc	
GA01	2691,00	2995,58	Galleria artificiale Rovetello	304,56		
VI01	3149,12	3946,13	Viadotto Giulfo	797,01	42,5+2x65+64,96+64,71+64,41+5x64,37+64,31+42,18	mista

-Movimenti di terra

Il tracciato si sviluppa in rilevato (circa 11%), in trincea (circa 39%) e per circa il 50% su opere d'arte. Nei tratti in trincea di raccordo con le opere d'arte, gli scavi superano anche i 7,50 m, mentre nei tratti in rilevato le altezze risultano in gran parte inferiori ai 3,00 m.

La tabella seguente riporta in sintesi le altezze di scavo per i vari tratti:

Progressiva Dx		Lunghezza	Descrizione	Altezza rilevato - Profondità trincea					
In.	Fin.	[m]	tratto	0-1,5 m	1,5-3,0 m	3,0-4,5 m	4,5-6,0 m	6,0-7,5 m	> 7,5 m
2350,00	2365,52	15,52	scavo		x				
2365,52	2376,34	10,82	scavo			x			
2376,34	2395,22	18,88	scavo		x				
2395,22	2414,08	18,86	scavo	x					
2414,08	2421,22	7,14	rilevato	x					
2421,22	2450,22	29,00	rilevato		x				
2450,22	2458,85	8,63	rilevato	x					
2458,85	2466,78	7,93	scavo	x					
2466,78	2485,94	19,16	scavo		x				
2485,94	2509,24	23,30	scavo			x			
2509,24	2615,84	106,60	scavo				x		
2615,84	2684,67	68,83	scavo					x	
2684,67	2701,00	16,33	scavo						x
2701,00	2984,00	283,00	galleria						
2984,00	2992,46	8,46	scavo						x
2992,46	3003,46	11,00	scavo					x	
3003,46	3044,75	41,29	scavo				x		
3044,75	3073,61	28,86	scavo			x			
3073,61	3093,11	19,50	scavo		x				
3093,11	3107,37	14,26	scavo	x					
3107,37	3121,98	14,61	rilevato	x					
3121,98	3134,28	12,30	rilevato		x				
3134,28	3148,59	14,31	rilevato			x			
3148,59	3946,52	797,93	viadotto						
3946,52	3953,25	6,73	rilevato				x		
3953,25	3962,67	9,42	rilevato			x			
3962,67	3972,55	9,88	rilevato		x				
3972,55	3984,70	12,15	rilevato	x					
3984,70	3999,60	14,90	scavo	x					
3999,60	4015,12	15,52	scavo		x				
4015,12	4034,85	19,73	scavo			x			
4034,85	4131,09	96,24	scavo				x		

4131,09	4181,96	50,87	scavo					x	
4181,96	4211,86	29,90	scavo				x		
4211,86	4237,25	25,39	scavo			x			
4237,25	4255,25	18,00	scavo		x				
4255,25	4291,96	36,71	scavo	x					
4291,96	4317,62	25,66	rilevato	x					
4317,62	4331,85	14,23	rilevato		x				
4331,85	4343,32	11,47	rilevato	x					
4343,32	4398,40	55,08	scavo	x					
4398,40	4418,66	20,26	rilevato	x					
4418,66	4450,00	31,34	rilevato		x				

	Rilevato						Trincea					
	0-1,5	**1,5-3,0**	**3,0-4,5**	**4,5-6,0**	**6,0-7,5**	**> 7,5 m**	**0-1,5**	**1,5-3,0**	**3,0-4,5**	**4,5-6,0**	**6,0-7,5**	**> 7,5 m**
L [m]	99,92	96,75	23,73	6,73	0,00	0,00	147,74	106,58	108,10	274,03	130,70	24,79
L [%]	4,25%	4,12%	1,01%	0,29%	0,00%	0,00%	6,29%	4,54%	4,60%	11,66%	5,56%	1,05%

Totale rilevato	227,13	10,82%

Totale trincea	791,94	37,71%

Progressiva Sx		**Lunghezza**	**Descrizione**	**Altezza rilevato - Profondità trincea**					
In.	**Fin.**	**[m]**	**tratto**	**0-1,5 m**	**1,5-3,0 m**	**3,0-4,5 m**	**4,5-6,0 m**	**6,0-7,5 m**	**> 7,5 m**
2350,00	2381,77	31,77	scavo			x			
2381,77	2396,97	15,20	scavo		x				
2396,97	2415,62	18,65	scavo	x					
2415,62	2420,97	5,35	rilevato	x					
2420,97	2448,91	27,94	rilevato		x				
2448,91	2457,81	8,90	rilevato	x					
2457,81	2465,48	7,67	scavo	x					
2465,48	2482,58	17,10	scavo		x				
2482,58	2504,67	22,09	scavo			x			
2504,67	2614,71	110,04	scavo				x		
2614,71	2682,20	67,49	scavo					x	
2682,20	2700,00	17,80	scavo						x
2700,00	2982,00	282,00	galleria						
2982,00	2990,92	8,92	scavo						x
2990,92	3001,21	10,29	scavo					x	
3001,21	3023,65	22,44	scavo				x		
3023,65	3071,45	47,80	scavo			x			
3071,45	3090,68	19,23	scavo		x				
3090,68	3106,22	15,54	scavo	x					
3106,22	3122,52	16,30	rilevato	x					
3122,52	3135,07	12,55	rilevato		x				
3135,07	3149,12	14,05	rilevato			x			
3149,12	3946,13	797,01	viadotto						
3946,13	3952,92	6,79	rilevato				x		
3952,92	3963,20	10,28	rilevato			x			
3963,20	3971,89	8,69	rilevato		x				

3971,89	3983,89	12,00	rilevato	x					
3983,89	3999,34	15,45	scavo	x					
3999,34	4014,33	14,99	scavo		x				
4014,33	4031,76	17,43	scavo			x			
4031,76	4125,77	94,01	scavo				x		
4125,77	4190,89	65,12	scavo					x	
4190,89	4225,37	34,48	scavo				x		
4225,37	4242,30	16,93	scavo			x			
4242,30	4257,12	14,82	scavo		x				
4257,12	4298,99	41,87	scavo	x					
4298,99	4340,28	41,29	rilevato	x					
4340,28	4360,42	20,14	scavo	x					
4360,42	4384,09	23,67	scavo		x				
4384,09	4406,90	22,81	scavo	x					
4406,90	4447,91	41,01	rilevato	x					
4447,91	4450,00	2,09	rilevato		x				

	Rilevato						Trincea					
	0-1,5	1,5-3,0	3,0-4,5	4,5-6,0	6,0-7,5	> 7,5 m	0-1,5	1,5-3,0	3,0-4,5	4,5-6,0	6,0-7,5	> 7,5 m
L [m]	124,85	51,27	24,33	6,79	0,00	0,00	142,13	105,01	136,02	260,97	142,90	26,72
L [%]	5,31%	2,18%	1,04%	0,29%	0,00%	0,00%	6,05%	4,47%	5,79%	11,11%	6,08%	1,14%

Totale rilevato	207,24	9,87%

Totale trincea	813,75	38,75%

- Zone di vincolo

Il tracciato ricade in piccola parte nella fascia di rispetto dei corsi d'acqua, come sintetizzato nella tabella seguente:

Dx			
Prog. In.	**Prog. Fin.**	**Distanza [m]**	**Descrizione tratto**
2350,00	3515,00	1165,00	-
3515,00	3850,00	335,00	Fascia rispetto fiumi
3850,00	4450,00	600,00	-

Sx			
Prog. In.	**Prog. Fin.**	**Distanza [m]**	**Descrizione tratto**
2350,00	3515,00	1165,00	-
3515,00	3860,00	345,00	Fascia rispetto fiumi
3860,00	4450,00	590,00	-

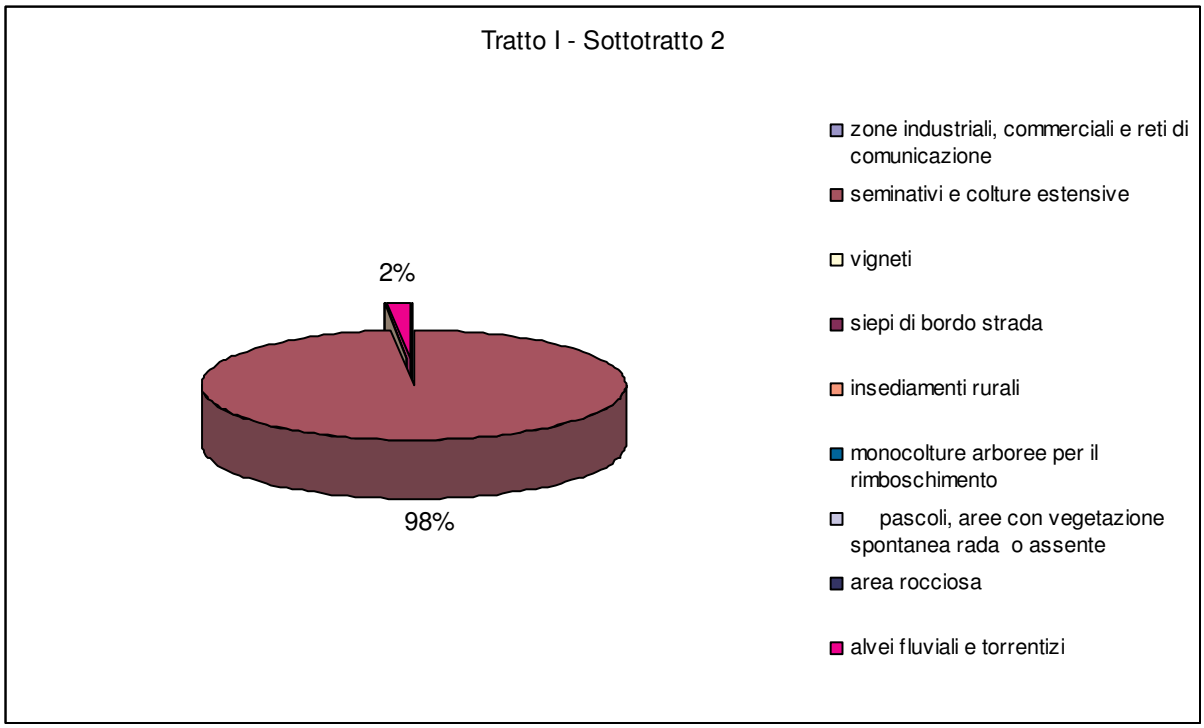
	Sx					Dx				
	Nessuno	Fascia rispetto fiumi	Vincolo idrogeologico	Vincolo paesaggistico	Boschi tutelati	Nessuno	Fascia rispetto fiumi	Vincolo idrogeologico	Vincolo paesaggistico	Boschi tutelati
	1165,00					1165,00				
		345,00					335,00			
	590,00					600,00				
L [m]	1755,00	345,00	0,00	0,00	0,00	1765,00	335,00	0,00	0,00	0,00
L [%]	83,57%	16,43%	0,00%	0,00%	0,00%	84,05%	15,95%	0,00%	0,00%	0,00%

- Previsioni di PRG

Dal punto di vista urbanistico, il tratto ricade interamente nella zona agricola del comune di Caltanissetta.

- Uso del suolo

Dal punto di vista dell'uso del suolo, il tracciato interessa in gran parte zone a seminativi e colture estensive ed in minima parte zone fluviali, come sintetizzato nel grafico seguente:



- Beni culturali

Nell'area interessata dal tracciato non ricadono beni culturali isolati.

- Interferenze

Le principali interferenze con le reti servizi e le viabilità secondarie sono sintetizzate nella tabella seguente:

N	Descrizione	Gestore	Progr. Prog.	Progr. Esist.	Tratto Operativo
5	Linea Bassa Tensione Attraversamento	ENEL	3+025	0	1
6	Linea su pali Attraversamento	TELECOM ITALIA	4+325	49+266	1

- Viabilità complementare

Nel tratto in esame, non è stata prevista una viabilità secondaria.

9.3. Zona c.da Grotta d'Acqua

Il tratto della sede stradale di progetto denominato come "*Zona c.da Grotta d'Acqua"* si sviluppa fra la progressiva 4.450 m e la 7.800 m procedendo da Ag verso l'A19.

Il tracciato segue sostanzialmente la sede della SS 640 esistente, discostandosi dal vecchio tracciato in un breve tratto solo per l'aumento del raggio planimetrico.

Il tratto in esame termina con lo svincolo Serradifalco che collega la S.P. 34 con la nuova infrastruttura, in corrispondenza dello svincolo esistente.

I primi 850 m del tracciato ricadono nel territorio del Comune di Caltanissetta, mentre la parte restante ricade nel territorio del Comune di Serradifalco.

- Relazione con l'infrastruttura esistente

Nelle tabelle seguenti si riporta, per il tratto in esame, la relazione tra la nuova infrastruttura e la SS 640 esistente:

Progressiva		Lunghezza	Relazione con
In.	Fin.	[m]	la S.S.640 esis.
4450,00	4900,00	550,00	affiancamento dx
4900,00	5025,00	125,00	in asse
5025,00	6000,00	975,00	affiancamento sx
6000,00	6450,00	450,00	variante
6450,00	7800,00	1350,00	affiancamento dx

	In asse	Affiancamento Sx	Affiancamento Dx	Variante
			550,00	
	125,00			
		975,00		
				450,00
			1350,00	
L [m]	125,00	975,00	1900,00	450,00
L [%]	3,62%	28,26%	55,07%	13,04%

- Opere d'arte

In tale tratto non sono previste opere d'arte principali.

- Movimenti di terra

Il tracciato si sviluppa in rilevato (circa 55%) e in trincea (circa 45%). Nei tratti in rilevato con altezze generalmente inferiori ai 3,00 m, tranne in alcuni tratti, in corrispondenza delle opere d'arte, in cui vengono superati anche i 7,50 m con profondità generalmente inferiori ai 3,00 m, tranne in alcuni tratti, in corrispondenza delle opere d'arte, in cui vengono raggiunti anche i 6,00 m.

Progressiva Dx		Lunghezza	Descrizione	Altezza rilevato - Profondità trincea					
In.	Fin.	[m]	tratto	0-1,5 m	1,5-3,0 m	3,0-4,5 m	4,5-6,0 m	6,0-7,5 m	> 7,5 m
4450,00	4486,50	36,50	rilevato		x				
4486,50	4746,67	260,17	rilevato	x					
4746,67	5155,20	408,53	scavo	x					
5155,20	5257,65	102,45	scavo		x				
5257,65	5270,89	13,24	scavo			x			
5270,89	5305,98	35,09	scavo				x		
5305,98	5314,08	8,10	scavo			x			
5314,08	5320,46	6,38	scavo		x				
5320,46	5329,94	9,48	scavo	x					
5329,94	5402,89	72,95	rilevato	x					
5402,89	5411,45	8,56	rilevato		x				
5411,45	5423,30	11,85	rilevato			x			
5423,30	5644,12	220,82	rilevato		x				
5644,12	5905,05	260,93	rilevato	x					
5905,05	6015,50	110,45	scavo	x					
6015,50	6071,01	55,51	rilevato	x					
6071,01	6178,27	107,26	rilevato		x				
6178,27	6186,88	8,61	rilevato	x					
6186,88	6282,40	95,52	scavo	x					
6282,40	6402,49	120,09	rilevato	x					
6402,49	6769,99	367,50	scavo	x					
6769,99	6780,47	10,48	rilevato	x					

6780,47	6782,90	2,43	rilevato		x				
6782,90	6787,90	5,00	rilevato			x			
6787,90	6788,87	0,97	rilevato		x				
6788,87	7004,81	215,94	rilevato	x					
7004,81	7012,57	7,76	rilevato		x				
7012,57	7013,28	0,71	rilevato			x			
7013,28	7014,28	1,00	rilevato				x		
7014,28	7015,08	0,80	rilevato					x	
7015,08	7023,44	8,36	rilevato						x
7023,44	7023,91	0,47	rilevato					x	
7023,91	7024,44	0,53	rilevato				x		
7024,44	7026,04	1,60	rilevato			x			
7026,04	7034,64	8,60	rilevato		x				
7034,64	7255,88	221,24	rilevato	x					
7255,88	7256,72	0,84	rilevato		x				
7256,72	7263,60	6,88	rilevato			x			
7263,60	7264,36	0,76	rilevato		x				
7264,36	7357,14	92,78	rilevato	x					
7357,14	7645,06	287,92	scavo	x					
7645,06	7686,68	41,62	rilevato	x					
7686,68	7739,87	53,19	scavo	x					
7739,87	7756,23	16,36	rilevato	x					
7756,23	7759,11	2,88	rilevato		x				
7759,11	7759,78	0,67	rilevato			x			
7759,78	7764,54	4,76	rilevato				x		
7764,54	7799,29	34,75	rilevato					x	
7799,29	7799,87	0,58	rilevato				x		
7799,87	7800,00	0,13	rilevato			x			

	Rilevato						Trincea					
	0-1,5	**1,5-3,0**	**3,0-4,5**	**4,5-6,0**	**6,0-7,5**	**> 7,5 m**	**0-1,5**	**1,5-3,0**	**3,0-4,5**	**4,5-6,0**	**6,0-7,5**	**> 7,5 m**
L [m]	1376,68	397,38	26,84	6,87	36,02	8,36	1332,59	108,83	21,34	35,09	0,00	0,00
L [%]	58,58%	16,91%	1,14%	0,29%	1,53%	0,36%	56,71%	4,63%	0,91%	1,49%	0,00%	0,00%

Totale rilevato	1852,15	55,29%

Totale trincea	1497,85	44,71%

Progressiva Sx		Lunghezza	Descrizione	Altezza rilevato - Profondità trincea					
In.	**Fin.**	**[m]**	**tratto**	**0-1,5 m**	**1,5-3,0 m**	**3,0-4,5 m**	**4,5-6,0 m**	**6,0-7,5 m**	**> 7,5 m**
4450,00	4486,58	36,58	rilevato		x				
4486,58	4728,24	241,66	rilevato	x					
4728,24	5144,29	416,05	scavo	x					
5144,29	5254,19	109,90	scavo		x				
5254,19	5268,96	14,77	scavo			x			
5268,96	5307,28	38,32	scavo				x		
5307,28	5314,46	7,18	scavo			x			
5314,46	5320,36	5,90	scavo		x				
5320,36	5329,32	8,96	scavo	x					
5329,32	5401,30	71,98	rilevato	x					
5401,30	5409,74	8,44	rilevato		x				
5409,74	5429,02	19,28	rilevato			x			

5429,02	5473,28	44,26	rilevato		x				
5473,28	5524,54	51,26	rilevato			x			
5524,54	5644,12	119,58	rilevato		x				
5644,12	5852,35	208,23	rilevato	x					
5852,35	5896,26	43,91	rilevato		x				
5896,26	5934,71	38,45	rilevato	x					
5934,71	6027,80	93,09	scavo	x					
6027,80	6076,32	48,52	rilevato	x					
6076,32	6174,33	98,01	rilevato		x				
6174,33	6186,63	12,30	rilevato	x					
6186,63	6283,76	97,13	scavo	x					
6283,76	6402,05	118,29	rilevato	x					
6402,05	6693,04	290,99	scavo	x					
6693,04	6781,74	88,70	rilevato	x					
6781,74	6784,08	2,34	rilevato		x				
6784,08	6788,73	4,65	rilevato			x			
6788,73	6789,92	1,19	rilevato		x				
6789,92	6999,22	209,30	rilevato	x					
6999,22	7011,53	12,31	rilevato		x				
7011,53	7011,85	0,32	rilevato			x			
7011,85	7013,14	1,29	rilevato				x		
7013,14	7013,71	0,57	rilevato					x	
7013,71	7019,38	5,67	rilevato						x
7019,38	7022,48	3,10	rilevato					x	
7022,48	7023,06	0,58	rilevato				x		
7023,06	7023,54	0,48	rilevato			x			
7023,54	7023,75	0,21	rilevato		x				
7023,75	7225,66	201,91	rilevato	x					
7225,66	7286,42	60,76	rilevato		x				
7286,42	7310,75	24,33	rilevato	x					
7310,75	7484,61	173,86	scavo	x					
7484,61	7518,87	34,26	rilevato	x					
7518,87	7748,15	229,28	scavo	x					
7748,15	7760,09	11,94	rilevato	x					
7760,09	7760,16	0,07	rilevato		x				
7760,16	7760,61	0,45	rilevato			x			
7760,61	7765,48	4,87	rilevato				x		
7765,48	7799,63	34,15	rilevato					x	
7799,63	7800,00	0,37	rilevato				x		

	Rilevato						Trincea					
	0-1,5	1,5-3,0	3,0-4,5	4,5-6,0	6,0-7,5	> 7,5 m	0-1,5	1,5-3,0	3,0-4,5	4,5-6,0	6,0-7,5	> 7,5 m
L [m]	1309,87	427,66	76,44	7,11	37,82	5,67	1309,36	115,80	21,95	38,32	0,00	0,00
L [%]	55,74%	18,20%	3,25%	0,30%	1,61%	0,24%	55,72%	4,93%	0,93%	1,63%	0,00%	0,00%

Totale rilevato	1864,57	55,66%	Totale trincea	1485,43	44,34%

- Zone di vincolo

Il tracciato ricade in gran parte nella fascia di rispetto dei corsi d'acqua e in zone soggette a vincolo idrogeologico, come evidenziato dalla tabella seguente:

Dx			
Prog. In.	Prog. Fin.	Distanza [m]	Descrizione tratto
4450,00	5100,00	650,00	-
5100,00	5250,00	150,00	Vincolo idrogeologico
5250,00	5700,00	450,00	Fascia rispetto fiumi + Vincolo idrogeologico
5700,00	5825,00	125,00	Vincolo idrogeologico
5825,00	6300,00	475,00	Fascia rispetto fiumi + Vincolo idrogeologico
6300,00	6800,00	500,00	Vincolo idrogeologico
6800,00	7400,00	600,00	Fascia rispetto fiumi + Vincolo idrogeologico
7400,00	7800,00	400,00	Vincolo idrogeologico

Sx			
Prog. In.	Prog. Fin.	Distanza [m]	Descrizione tratto
4450,00	5150,00	700,00	-
5150,00	5250,00	100,00	Vincolo idrogeologico
5250,00	5700,00	450,00	Fascia rispetto fiumi + Vincolo idrogeologico
5700,00	5850,00	150,00	Vincolo idrogeologico
5850,00	6325,00	475,00	Fascia rispetto fiumi + Vincolo idrogeologico
6325,00	6775,00	450,00	Vincolo idrogeologico
6775,00	7400,00	625,00	Fascia rispetto fiumi + Vincolo idrogeologico
7400,00	7800,00	400,00	Vincolo idrogeologico

	Sx					Dx				
	Nessuno	Fascia rispetto fiumi	Vincolo idrogeologico	Vincolo paesaggistico	Boschi tutelati	Nessuno	Fascia rispetto fiumi	Vincolo idrogeologico	Vincolo paesaggistico	Boschi tutelati
	700,00					650,00				
			100,00					150,00		
		450,00	450,00				450,00	450,00		
			150,00					125,00		
		475,00	475,00				475,00	475,00		
			450,00					500,00		
		625,00	625,00				600,00	600,00		
			400,00					400,00		
L [m]	700,00	1550,00	2650,00	0,00	0,00	650,00	1525,00	2700,00	0,00	0,00
L [%]	20,90%	46,27%	79,10%	0,00%	0,00%	19,40%	45,52%	80,60%	0,00%	0,00%

- Previsioni di PRG

Dal punto di vista urbanistico, il tratto ricade sostanzialmente nella zona agricola del comune di Caltanissetta e nella zona ASI del comune di Serradifalco. A partire dalla progressiva 5.300 m infatti il tracciato passa dal territorio di Caltanissetta a quello di Serradifalco.

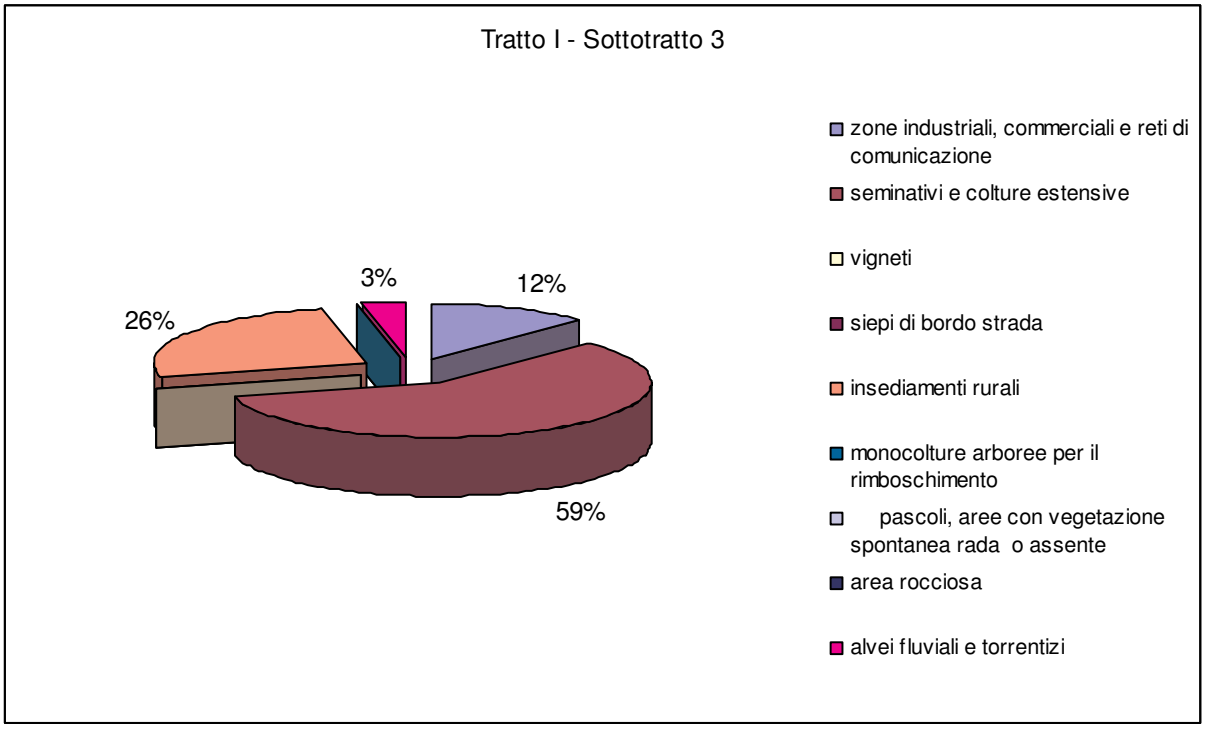
Sx				Dx			
Prog. In.	Prog. Fin.	Distanza [m]	Descrizione tratto	Prog. In.	Prog. Fin.	Distanza [m]	Descrizione tratto
4450,00	5400,00	950,00	zona E agricola	4450,00	5400,00	950,00	zona E agricola
5400,00	7800,00	2400,00	zona ASI	5400,00	7800,00	2400,00	zona ASI

	Dx									
	Zona C1 espansione	Zona D1 industriale	Zona D2 artigianale	Zona E agricola	Zona E2-1 verde	Zona F attrezzature	Zona F1 istruzione	Zona F3 attrezzature	Zona V2 rispetto	Zona ASI
				950,00						
										2400,00
L [m]	0,00	0,00	0,00	950,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2400,00
L [%]	0,00%	0,00%	0,00%	28,36%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	71,64%

	Sx									
	Zona C1 espansione	Zona D1 industriale	Zona D2 artigianale	Zona E agricola	Zona E2-1 verde	Zona F attrezzature	Zona F1 istruzione	Zona F3 attrezzature	Zona V2 rispetto	Zona ASI
				950,00						
										2400,00
L [m]	0,00	0,00	0,00	950,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2400,00
L [%]	0,00%	0,00%	0,00%	28,36%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	71,64%

- Uso del suolo

Il tracciato interessa in gran parte zone destinate a seminativi e colture estensive ed in minima parte zone interessate da insediamenti rurali e produttivi.



- *Beni culturali*

Nell'area interessata dal tracciato ricadono i seguenti beni culturali isolati:

N°	Denominazione	Comune	N. scheda Sov. BB.CC.	Stato Cons.	Rilevanza	Progr. progetto	Progr. esist.	Distanza progetto	Distanza esist.
1	Masseria Giulfo	Caltanissetta	286	Buono	Alta	4+600	49+500	671 m	671 m
2	Borgo Grotta d'Acqua	Serradifalco	141	Buono	Media	5+200	50+633	480 m	480 m
3	Masseria Urso	Serradifalco	/	Buono	Media	6+600	51+550	248 m	248 m

- *Interferenze*

Le principali interferenze con le reti servizi e le viabilità secondarie sono sintetizzate nella tabella seguente:

N	*Descrizione*	*Gestore*	*Progr. Prog.*	*Progr. Esist.*	*Tratto Operativo*
7	Linea su pali Parallelismo	TELECOM ITALIA	4+900 - 5+874	49+846 - 50+786	1
8	Linea Media Tensione Attraversamento int.	ENEL	6+425 - 6+525	51+328 - 51+428	1
9	Linea Bassa Tensione Parallelismo	ENEL	6+500 - 6+786	51+372 -51+750	1
10	Linea su pali Parallelismo	TELECOM ITALIA	6+600 - 8+351	51+550 - 53+330	2
11	Linea Bassa Tensione Attraversamento	ENEL	6+786	51+750	2
12	Linea Media Tensione Parallelismo	ENEL	7+230 - 7+959	52+500 - 52+929	2

- *Viabilità complementare*

Nel tratto in esame, sono state previste le seguenti viabilità secondarie:

Nuova	Tratto	Sviluppo	Tipo
Tronco 04	1° tratto	126,30	2
Tronco 05	1° tratto	912,17	2
Tronco 06	1° tratto	105,15	2
Tronco 07	1° tratto	762,77	2
Tronco 08	1° tratto	3539,59	2
Tronco 09	1° tratto	165,05	2
Tronco 10	1° tratto	179,57	3
Tronco 11	1° tratto	1172,90	2
Tronco 12	1° tratto	78,54	ROT_9,50
Tronco 13	1° tratto	220,27	2
Tronco 14	1° tratto	78,54	ROT_9,50
Tronco 15	1° tratto	246,05	1
Tronco 16	1°-2° tratto	1496,13	2
Tronco 17	1°-2° tratto	1769,14	2
Tronco 18	1°-2° tratto	545,47	3

9.4. Zona c.da Favarella

Il tratto denominato "*Zona c.da Favarella*" si sviluppa per una lunghezza complessiva di 1.775 m fra le progressive 7.800 e 9.575 m.

Il tracciato si sviluppa nel medesimo sedime della sede stradale esistente ed è affiancato sia a dx che a sx da una viabilità secondaria di raccordo con gli insediamenti esistenti.

- Relazione con l'infrastruttura esistente

Nel tratto in esame il nuovo tracciato si mantiene sempre in affiancamento a sx.

- Opere d'arte

Nel tratto in esame è previsto solo un ponte monocampata, avente le seguenti caratteristiche:

Carreggiata Dx						
Codice	Km		Denominazione	L [m]	Impalcati	Note
	In.	Fin.			NcxLc	
VI16	8193,50	8222,50	Ponte monocampata Serra	29,00		c.a.p.

Carreggiata Sx						
Codice	Km		Denominazione	L [m]	Impalcati	Note
	In.	Fin.			NcxLc	
VI16	8194,60	8223,60	Ponte monocampata Serra	29,00		c.a.p.

- Movimenti di terra

Dal punto di vista altimetrico, in direzione Ag-A19 il tracciato è in gran parte in rilevato (circa 68%) ed in parte in trincea (circa 32%), mentre in direzione A19-Ag la situazione è più omogenea, con la parte in rilevato su circa il 47% e quella in trincea su circa il 50%. Per quanto riguarda le altezze, i tratti in trincea generalmente non superano i 3,00 m, mentre in rilevato in genere non vengono superati gli 1,5 m, ad eccezione dei tratti a ridosso delle opere d'arte in cui si superano anche i 7,5 m nella carreggiata dx.

Progressiva Dx		Lunghezza	Descrizione	Altezza rilevato - Profondità trincea					
In.	Fin.	[m]	tratto	0-1,5 m	1,5-3,0 m	3,0-4,5 m	4,5-6,0 m	6,0-7,5 m	> 7,5 m
7800,00	7801,87	1,87	rilevato		x				
7801,87	7929,94	128,07	rilevato	x					
7929,94	7977,18	47,24	scavo	x					
7977,18	8168,88	191,70	rilevato	x					
8168,88	8185,81	16,93	rilevato		x				
8185,81	8190,43	4,62	rilevato			x			
8190,43	8195,39	4,96	rilevato				x		
8195,39	8201,44	6,05	rilevato					x	
8201,44	8213,42	11,98	rilevato						x

8213,42	8220,36	6,94	rilevato					x	
8220,36	8226,30	5,94	rilevato				x		
8226,30	8227,62	1,32	rilevato			x			
8227,62	8264,54	36,92	rilevato		x				
8264,54	8444,55	180,01	rilevato	x					
8444,55	8832,65	388,10	scavo	x					
8832,65	8866,11	33,46	rilevato	x					
8866,11	8911,20	45,09	scavo	x					
8911,20	9167,42	256,22	rilevato	x					
9167,42	9204,18	36,76	scavo	x					
9204,18	9364,85	160,67	rilevato	x					
9364,85	9375,82	10,97	rilevato		x				
9375,82	9518,95	143,13	rilevato	x					
9518,95	9575,00	56,05	scavo	x					

	Rilevato						Trincea					
	0-1,5	1,5-3,0	3,0-4,5	4,5-6,0	6,0-7,5	> 7,5 m	0-1,5	1,5-3,0	3,0-4,5	4,5-6,0	6,0-7,5	> 7,5 m
L [m]	1093,26	66,69	5,94	10,90	12,99	11,98	573,24	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
L [%]	46,52%	2,84%	0,25%	0,46%	0,55%	0,51%	24,39%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%

Totale rilevato	1201,76	67,70%

Totale trincea	573,24	32,30%

Progressiva Sx		Lunghezza	Descrizione	Altezza rilevato - Profondità trincea					
In.	Fin.	[m]	tratto	0-1,5 m	1,5-3,0 m	3,0-4,5 m	4,5-6,0 m	6,0-7,5 m	> 7,5 m
7800,00	7800,81	0,81	rilevato			x			
7800,81	7801,25	0,44	rilevato		x				
7801,25	7803,33	2,08	rilevato	x					
7803,33	7837,88	34,55	scavo	x					
7837,88	7932,52	94,64	rilevato	x					
7932,52	7980,24	47,72	scavo	x					
7980,24	8180,06	199,82	rilevato	x					
8180,06	8186,88	6,82	rilevato		x				
8186,88	8189,10	2,22	rilevato			x			
8189,10	8229,10	40,00	ponte						
8229,10	8230,06	0,96	rilevato		x				
8230,06	8262,83	32,77	rilevato	x					
8262,83	8273,20	10,37	scavo	x					
8273,20	8303,35	30,15	rilevato	x					
8303,35	8342,59	39,24	scavo	x					
8342,59	8376,61	34,02	rilevato	x					
8376,61	8417,36	40,75	scavo	x					
8417,36	8443,42	26,06	rilevato	x					
8443,42	8872,96	429,54	scavo	x					
8872,96	8797,09	-75,87	rilevato	x					
8797,09	8834,31	37,22	scavo	x					
8834,31	8863,75	29,44	rilevato	x					
8863,75	8912,29	48,54	scavo	x					

8912,29	8974,40	62,11	rilevato	x					
8974,40	9011,36	36,96	scavo	x					
9011,36	9167,31	155,95	rilevato	x					
9167,31	9273,14	105,83	scavo	x					
9273,14	9365,52	92,38	rilevato	x					
9365,52	9372,55	7,03	rilevato		x				
9372,55	9374,33	1,78	rilevato			x			
9374,33	9377,55	3,22	rilevato		x				
9377,55	9514,81	137,26	rilevato	x					
9514,81	9564,07	49,26	scavo	x					
9564,07	9575,00	10,93	scavo		x				

	Rilevato						Trincea					
	0-1,5	1,5-3,0	3,0-4,5	4,5-6,0	6,0-7,5	> 7,5 m	0-1,5	1,5-3,0	3,0-4,5	4,5-6,0	6,0-7,5	> 7,5 m
L [m]	820,81	18,47	4,81	0,00	0,00	0,00	879,98	10,93	0,00	0,00	0,00	0,00
L [%]	34,93%	0,79%	0,20%	0,00%	0,00%	0,00%	37,45%	0,47%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%

Totale rilevato	844,09	47,55%

Totale trincea	890,91	50,19%

- Zone di vincolo

Il tracciato ricade in minima parte in zona soggetta a vincolo idrogeologico ai sensi del D.Lgs. 490/99.

Dx			
Prog. In.	**Prog. Fin.**	**Distanza [m]**	**Descrizione tratto**
7800,00	8026,00	226,00	Vincolo idrogeologico
8026,00	9575,00	1549,00	-

Sx			
Prog. In.	**Prog. Fin.**	**Distanza [m]**	**Descrizione tratto**
7800,00	8050,00	250,00	Vincolo idrogeologico
8050,00	9575,00	1525,00	-

	Sx					Dx				
	Nessuno	Fascia rispetto fiumi	Vincolo idrogeologico	Vincolo paesaggistico	Boschi tutelati	Nessuno	Fascia rispetto fiumi	Vincolo idrogeologico	Vincolo paesaggistico	Boschi tutelati
			250,00					226,00		
	1525,00					1549,00				
L [m]	1525,00	0,00	250,00	0,00	0,00	1549,00	0,00	226,00	0,00	0,00
L [%]	85,92%	0,00%	14,08%	0,00%	0,00%	87,27%	0,00%	12,73%	0,00%	0,00%

- Previsioni di PRG

Dal punto di vista urbanistico, il tratto ricade nei primi 400 m nella zona ASI del comune di Serradifalco e quindi nella zona agricola, nella zona artigianale e nella zona F del comune di Caltanissetta, come sintetizzato dalla seguente tabella.

Sx				Dx			
Prog. In.	Prog. Fin.	Distanza [m]	Descrizione tratto	Prog. In.	Prog. Fin.	Distanza [m]	Descrizione tratto
7800,00	8200,00	400,00	zona ASI	7800,00	8200,00	400,00	zona ASI
8200,00	8600,00	400,00	zona E agricola	8200,00	9575,00	1375,00	zona E agricola
8600,00	8700,00	100,00	zona D2 artigianale				
8700,00	9575,00	875,00	zona F3 attrezzature				

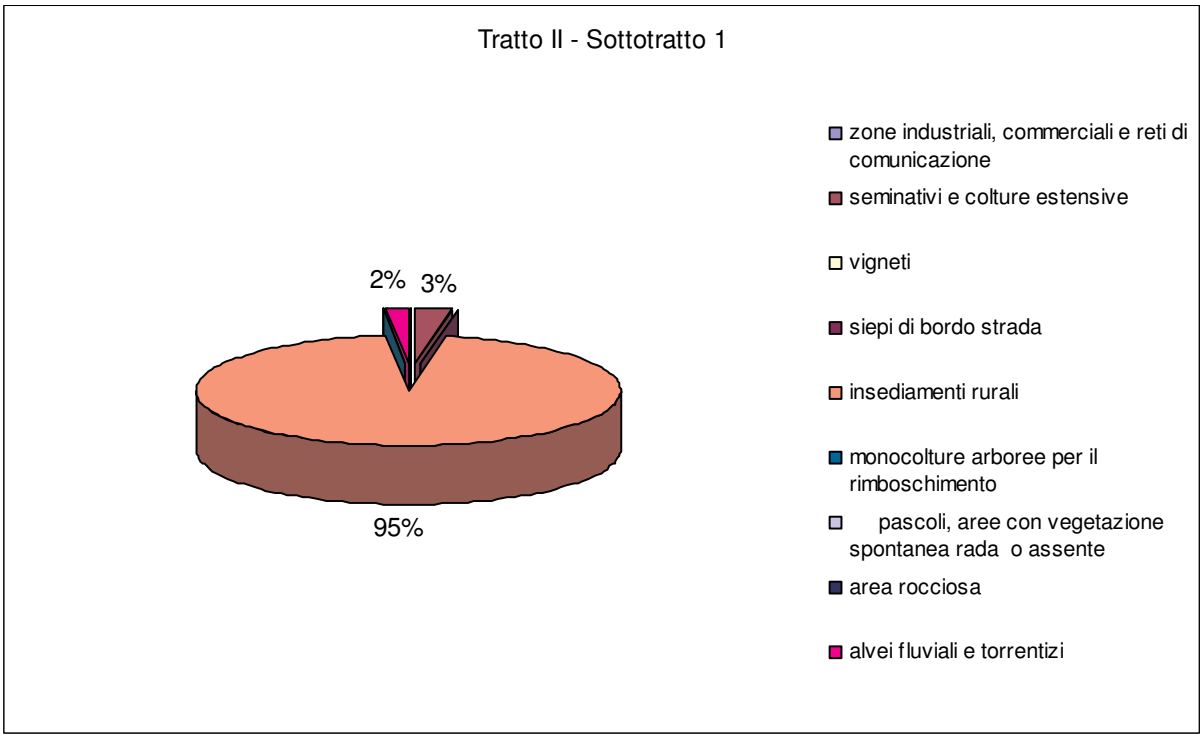
	Dx									
	Zona C1 espansione	Zona D1 industriale	Zona D2 artigianale	Zona E agricola	Zona E2-1 verde	Zona F attrezzature	Zona F1 istruzione	Zona F3 attrezzature	Zona V2 rispetto	Zona ASI
										400,00
				1375,00						
L [m]	0,00	0,00	0,00	1375,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	400,00
L [%]	0,00%	0,00%	0,00%	77,46%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	22,54%

Sx

	Zona C1 espansione	Zona D1 industriale	Zona D2 artigianale	Zona E agricola	Zona E2-1 verde	Zona F attrezzature	Zona F1 istruzione	Zona F3 attrezzature	Zona V2 rispetto	Zona ASI
										400,00
				400,00						
			100,00							
								875,00		
L [m]	0,00	0,00	100,00	400,00	0,00	0,00	0,00	875,00	0,00	400,00
L [%]	0,00%	0,00%	5,63%	22,54%	0,00%	0,00%	0,00%	49,30%	0,00%	22,54%

- Uso del suolo

Il tracciato interessa in gran parte zone destinate a insediamenti rurali, e in minima parte zone destinate a seminativi e colture estensive, come sintetizzato dal grafico:



- Beni culturali

Nell'area interessata dal tracciato ricadono i seguenti beni culturali isolati.

N°	Denominazione	Comune	N. scheda Sov. BB.CC.	Stato Cons.	Rilevanza	Progr. progetto	Progr. esist.	Distanza progetto	Distanza esist.
4	Borgo Favarella	Caltanissetta	117	Buono	Alta	8+450	53+420	218 m	218 m
5	Robba Salomone	Caltanissetta	171	Buono-pes.	Media	8+300	53+363	258 m	258 m

- Interferenze

Le interferenze principali con le reti servizi e le viabilità secondarie sono sintetizzate nella tabella seguente:

N	Descrizione	Gestore	Progr. Prog.	Progr. Esist.	Tratto Operativo
10	Linea su pali Parallelismo	TELECOM ITALIA	6+600 - 8+351	51+550 - 53+330	2
12	Linea Media Tensione Parallelismo	ENEL	7+230 - 7+959	52+500 - 52+929	2
13	Linea Bassa Tensione Parallelismo	ENEL	8+476 - 8+600	53+482 - 53+585	2
14	Linea Media Tensione Attrav.- Parall.	ENEL	9+051	54+030	2
15	Linea su pali Parallelismo	TELECOM ITALIA	9+088 - 9+550	54+070 - 54+518	2
16	Linea Media Tensione Attrav.- Parall.	ENEL	9+325 - 9+550	54+285 - 54+514	2

- Viabilità complementare

Nel tratto in esame, sono state previste le seguenti viabilità secondarie.

Nuova	Tratto	Sviluppo	Tipo
Tronco 16	1°-2° tratto	1496,13	2
Tronco 17	1°-2° tratto	1769,14	2
Tronco 18	1°-2° tratto	545,47	3

9.5. Zona Galleria Papazzo

Il tratto, in variante rispetto l'attuale S.S. 640, si sviluppa fra le progressive 9.575 m e 12.000 m, attraverso le contrade Papazzo-Mumia.

Il tracciato, avente uno sviluppo complessivo di 2.425 m, si sviluppa in gran parte su opere d'arte, gallerie artificiali, naturali e viadotti.

- Relazione con l'infrastruttura esistente

Nel tratto in esame il nuovo tracciato si mantiene sempre in variante.

- Opere d'arte

Le opere d'arte principali in tale tratto sono:

Carreggiata Dx						
Codice	Km		Denominazione	L [m]	Impalcati	Note
	In.	Fin.			NcxLc	
	9760,47	10005,51	Galleria artificiale Favarella	244,00		
VI02	10084,00	10206,00	Viadotto Favarella	122,00	30+2x31+30	c.a.p.
GN01	10280,00	11025,00	Galleria naturale Papazzo	745,00		
VI03	11097,76	11525,88	Viadotto Fosso Mumia	430,00	35+50+4x65+50+35	mista
GA02	11572,00	11759,00	Galleria artificiale S.Cataldo	210,00		

Carreggiata Sx						
Codice	Km		Denominazione	L [m]	Impalcati	Note
	In.	Fin.			NcxLc	
	9675,07	10042,86	Galleria artificiale Favarella	366,00		
VI02	10090,00	10212,00	Viadotto Favarella	122,00	30+2x31+30	c.a.p.
GN01	10276,57	11027,13	Galleria naturale Papazzo	747,00		
VI03	11098,81	11523,78	Viadotto Fosso Mumia	422,92	34,24+48,98+63,87+68,81+63,93+64,16+49,30+34,63	mista
GA02	11572,00	11759,00	Galleria artificiale S.Cataldo	194,95		

- Movimenti di terra

Il 70% del tracciato è su opere d'arte, mentre circa l'11% è in rilevato e circa il 18% in trincea. Sia nei tratti in rilevato che in quelli in trincea, a causa delle numerose opere d'arte presenti, si raggiungono altezze superiori ai 7,5 m.

Progressiva Dx		Lunghezza	Descrizione	Altezza rilevato - Profondità trincea					
In.	Fin.	[m]	tratto	0-1,5 m	1,5-3,0 m	3,0-4,5 m	4,5-6,0 m	6,0-7,5 m	> 7,5 m
9575,00	9633,84	58,84	scavo	x					
9633,84	9682,71	48,87	scavo		x				
9682,71	9700,56	17,85	scavo			x			
9700,56	9712,59	12,03	scavo				x		
9712,59	9735,65	23,06	scavo					x	
9735,65	9753,00	17,35	scavo						x
9753,00	9991,00	238,00	galleria						
9991,00	10000,57	9,57	scavo						x
10000,57	10013,86	13,29	scavo					x	
10013,86	10027,28	13,42	scavo				x		
10027,28	10031,07	3,79	scavo			x			
10031,07	10045,22	14,15	scavo		x				
10045,22	10048,37	3,15	scavo	x					
10048,37	10051,58	3,21	rilevato	x					
10051,58	10057,45	5,87	rilevato		x				
10057,45	10068,07	10,62	rilevato			x			
10068,07	10078,57	10,50	rilevato				x		
10078,57	10084,00	5,43	rilevato					x	
10084,00	10204,00	120,00	viadotto						
10204,00	10205,94	1,94	rilevato					x	
10205,94	10224,27	18,33	rilevato				x		
10224,27	10238,83	14,56	rilevato			x			
10238,83	10250,07	11,24	rilevato		x				

10250,07	10258,94	8,87	rilevato	x					
10258,94	10264,21	5,27	scavo	x					
10264,21	10270,45	6,24	scavo		x				
10270,45	10276,94	6,49	scavo			x			
10276,94	10280,00	3,06	scavo				x		
10280,00	11023,00	743,00	galleria						
11023,00	11026,51	3,51	rilevato						x
11026,51	11029,41	2,90	rilevato					x	
11029,41	11036,50	7,09	rilevato				x		
11036,50	11045,32	8,82	rilevato			x			
11045,32	11053,29	7,97	rilevato		x				
11053,29	11061,90	8,61	rilevato	x					
11061,90	11070,37	8,47	scavo	x					
11070,37	11078,63	8,26	scavo		x				
11078,63	11086,56	7,93	scavo			x			
11086,56	11096,18	9,62	scavo				x		
11096,18	11101,00	4,82	scavo					x	
11101,00	11521,00	420,00	viadotto						
11521,00	11522,66	1,66	rilevato				x		
11522,66	11526,28	3,62	rilevato			x			
11526,28	11534,44	8,16	rilevato		x				
11534,44	11539,12	4,68	rilevato	x					
11539,12	11546,13	7,01	scavo	x					
11546,13	11551,79	5,66	scavo		x				
11551,79	11558,27	6,48	scavo			x			
11558,27	11566,17	7,90	scavo				x		
11566,17	11570,24	4,07	scavo					x	
11570,24	11572,00	1,76	scavo						x
11572,00	11759,00	187,00	galleria						
11759,00	11775,72	16,72	scavo						x
11775,72	11800,60	24,88	scavo					x	
11800,60	11817,85	17,25	scavo				x		
11817,85	11833,27	15,42	scavo			x			
11833,27	11850,60	17,33	scavo		x				
11850,60	11869,32	18,72	scavo	x					
11869,32	11882,15	12,83	rilevato	x					
11882,15	11895,13	12,98	rilevato		x				
11895,13	11904,17	9,04	rilevato			x			
11904,17	11919,17	15,00	rilevato				x		
11919,17	11951,17	32,00	rilevato					x	
11951,17	11960,64	9,47	rilevato				x		
11960,64	11974,20	13,56	rilevato			x			
11974,20	11986,18	11,98	rilevato		x				
11986,18	12000,00	13,82	rilevato	x					

	Rilevato						Trincea					
	0-1,5	**1,5-3,0**	**3,0-4,5**	**4,5-6,0**	**6,0-7,5**	**> 7,5 m**	**0-1,5**	**1,5-3,0**	**3,0-4,5**	**4,5-6,0**	**6,0-7,5**	**> 7,5 m**
L [m]	52,02	58,20	60,22	62,05	42,27	3,51	101,46	100,51	57,96	63,28	70,12	45,40
L [%]	2,21%	2,48%	2,56%	2,64%	1,80%	0,15%	4,32%	4,28%	2,47%	2,69%	2,98%	1,93%

Totale rilevato	278,27	11,48%

Totale trincea	438,73	18,09%

Progressiva Sx		Lunghezza	Descrizione	Altezza rilevato - Profondità trincea					
In.	Fin.	[m]	tratto	0-1,5 m	1,5-3,0 m	3,0-4,5 m	4,5-6,0 m	6,0-7,5 m	> 7,5 m
9575,00	9656,15	81,15	scavo		x				
9656,15	9686,37	30,22	scavo			x			
9686,37	9698,80	12,43	scavo				x		
9698,80	9714,95	16,15	scavo					x	
9714,95	9731,00	16,05	scavo						x
9731,00	10016,00	285,00	galleria						
10016,00	10025,15	9,15	scavo						x
10025,15	10038,99	13,84	scavo					x	
10038,99	10046,93	7,94	scavo				x		
10046,93	10051,35	4,42	scavo			x			
10051,35	10064,23	12,88	scavo		x				
10064,23	10066,33	2,10	scavo	x					
10066,33	10070,47	4,14	rilevato	x					
10070,47	10077,47	7,00	rilevato		x				
10077,47	10086,20	8,73	rilevato			x			
10086,20	10090,00	3,80	rilevato				x		
10090,00	10210,00	120,00	viadotto						
10210,00	10212,73	2,73	rilevato				x		
10212,73	10224,72	11,99	rilevato			x			
10224,72	10241,67	16,95	rilevato		x				
10241,67	10254,27	12,60	rilevato	x					
10254,27	10264,14	9,87	scavo	x					
10264,14	10273,14	9,00	scavo		x				
10273,14	10279,00	5,86	scavo			x			
10279,00	11020,00	741,00	galleria						
11020,00	11032,61	12,61	scavo						x
11032,61	11035,08	2,47	scavo					x	
11035,08	11039,70	4,62	scavo				x		
11039,70	11046,14	6,44	scavo			x			
11046,14	11053,35	7,21	scavo		x				
11053,35	11061,91	8,56	scavo	x					
11061,91	11070,11	8,20	rilevato	x					
11070,11	11076,85	6,74	rilevato		x				
11076,85	11085,40	8,55	rilevato			x			
11085,40	11094,23	8,83	rilevato				x		
11094,23	11098,81	4,58	rilevato					x	
11098,81	11523,78	424,97	viadotto						
11523,78	11526,80	3,02	rilevato			x			
11526,80	11534,97	8,17	rilevato		x				
11534,97	11539,51	4,54	rilevato	x					
11539,51	11546,99	7,48	scavo	x					
11546,99	11553,26	6,27	scavo		x				
11553,26	11559,66	6,40	scavo			x			
11559,66	11566,46	6,80	scavo				x		
11566,46	11570,46	4,00	scavo					x	
11570,46	11572,00	1,54	scavo						x
11572,00	11759,00	187,00	galleria						
11759,00	11774,98	15,98	scavo						x
11774,98	11799,07	24,09	scavo					x	

11799,07	11816,90	17,83	scavo				x		
11816,90	11831,95	15,05	scavo			x			
11831,95	11848,56	16,61	scavo		x				
11848,56	11866,80	18,24	scavo	x					
11866,80	11879,64	12,84	rilevato	x					
11879,64	11890,76	11,12	rilevato		x				
11890,76	11899,06	8,30	rilevato			x			
11899,06	11913,51	14,45	rilevato				x		
11913,51	11949,74	36,23	rilevato					x	
11949,74	11959,01	9,27	rilevato				x		
11959,01	11975,27	16,26	rilevato			x			
11975,27	11988,87	13,60	rilevato		x				
11988,87	11991,88	3,01	rilevato	x					
11991,88	11996,85	4,97	rilevato		x				
11996,85	12000,00	3,15	rilevato			x			

	Rilevato						Trincea					
	0-1,5	**1,5-3,0**	**3,0-4,5**	**4,5-6,0**	**6,0-7,5**	**> 7,5 m**	**0-1,5**	**1,5-3,0**	**3,0-4,5**	**4,5-6,0**	**6,0-7,5**	**> 7,5 m**
L [m]	45,33	68,55	60,00	39,08	40,81	0,00	46,25	133,12	68,39	49,62	60,55	55,33
L [%]	1,93%	2,92%	2,55%	1,66%	1,74%	0,00%	1,97%	5,66%	2,91%	2,11%	2,58%	2,35%

Totale rilevato	253,77	10,46%

Totale trincea	413,26	17,04%

- Zone di vincolo

Il tracciato ricade in minima parte nella fascia di rispetto dei corsi d'acqua.

Dx			
Prog. In.	**Prog. Fin.**	**Distanza [m]**	**Descrizione tratto**
9575,00	11150,00	1575,00	-
11150,00	11525,00	375,00	Fascia rispetto fiumi
11525,00	12000,00	475,00	-

Sx			
Prog. In.	**Prog. Fin.**	**Distanza [m]**	**Descrizione tratto**
9575,00	11150,00	1575,00	-
11150,00	11550,00	400,00	Fascia rispetto fiumi
11550,00	12000,00	450,00	-

	Sx					Dx				
	Nessuno	Fascia rispetto fiumi	Vincolo idrogeologico	Vincolo paesaggistico	Boschi tutelati	Nessuno	Fascia rispetto fiumi	Vincolo idrogeologico	Vincolo paesaggistico	Boschi tutelati
	1575,00					1575,00				
		400,00					375,00			
	450,00					475,00				
L [m]	2025,00	400,00	0,00	0,00	0,00	2050,00	375,00	0,00	0,00	0,00
L [%]	83,51%	16,49%	0,00%	0,00%	0,00%	84,54%	15,46%	0,00%	0,00%	0,00%

- Previsioni di PRG

Dal punto di vista urbanistico, il tratto ricade interamente nel territorio del Comune di Caltanissetta, interessando sia la zona agricola, che quella ASI ed industriale.

Sx				Dx			
Prog. In.	Prog. Fin.	Distanza [m]	Descrizione tratto	Prog. In.	Prog. Fin.	Distanza [m]	Descrizione tratto
9575,00	10375,00	800,00	zona E agricola	9575,00	10376,00	801,00	zona E agricola
10375,00	10925,00	550,00	zona ASI	10376,00	10925,00	549,00	zona ASI
10925,00	11975,00	1050,00	zona E agricola	10925,00	12000,00	1075,00	zona E agricola
11975,00	12000,00	25,00	zona D1 industriale				

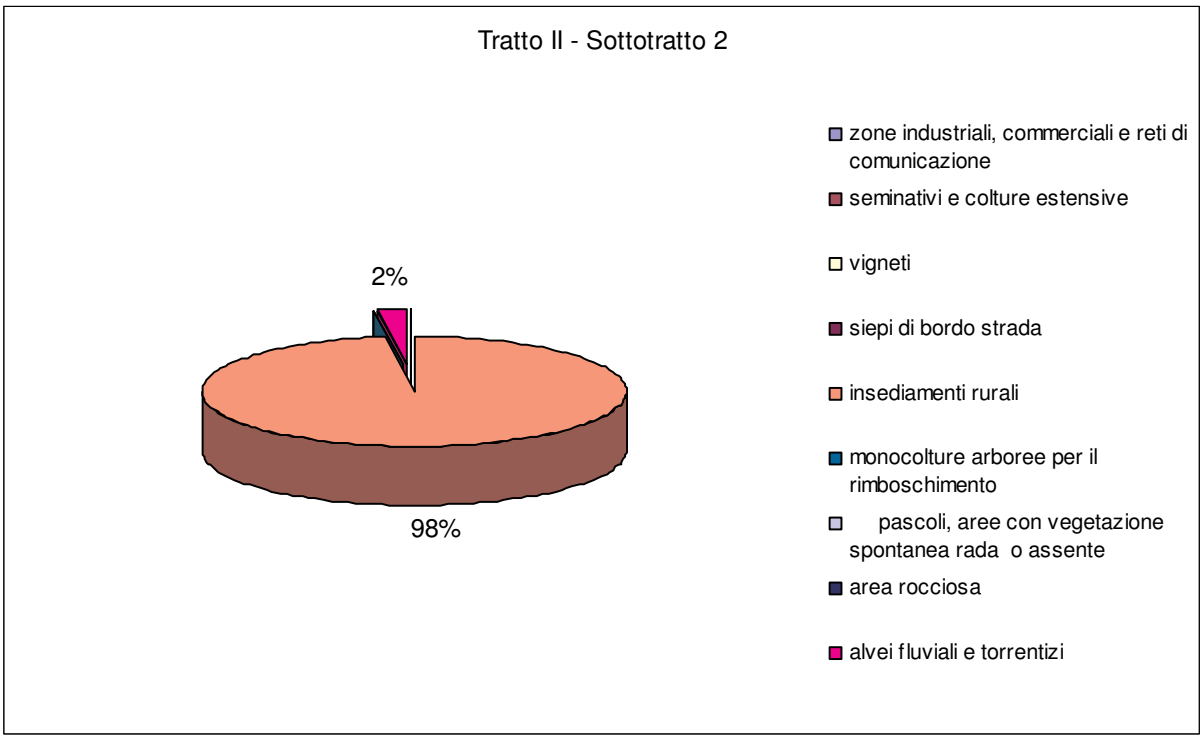
	Dx									
	Zona C1 espansione	Zona D1 industriale	Zona D2 artigianale	Zona E agricola	Zona E2-1 verde	Zona F attrezzature	Zona F1 istruzione	Zona F3 attrezzature	Zona V2 rispetto	Zona ASI
				801,00						
										549,00
				1075,00						
L [m]	0,00	0,00	0,00	1876,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	549,00

L [%]	0,00%	0,00%	0,00%	77,36%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	22,64%

	Sx									
	Zona C1 espansione	Zona D1 industriale	Zona D2 artigianale	Zona E agricola	Zona E2-1 verde	Zona F attrezzature	Zona F1 istruzione	Zona F3 attrezzature	Zona V2 rispetto	Zona ASI
				800,00						
										550,00
				1050,00						
		25,00								
L [m]	0,00	25,00	0,00	1850,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	550,00
L [%]	0,00%	1,03%	0,00%	76,29%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	22,68%

- Uso del suolo

Il tracciato interessa in gran parte zone destinate a insediamenti rurali e in minima parte zone fluviali.



- Beni culturali

Nell'area interessata dal tracciato ricadono i seguenti beni culturali isolati.

N°	Denominazione	Comune	N. scheda Sov. BB.CC.	Stato Cons.	Rilevanza	Progr. progetto	Progr. esist.	Distanza progetto	Distanza esist.
6	Chiesa S. Michele	Caltanissetta	74	Pessimo	Bassa	9+830	54+925	132 m	97 m
7	Chiesa S. Teresa	Caltanissetta	72	Mediocre	Bassa	10+650	55+808	344 m	125 m

- Interferenze

Le interferenze principali con le reti servizi e le viabilità secondarie sono sintetizzate nella tabella seguente:

N	*Descrizione*	*Gestore*	*Progr. Prog.*	*Progr. Esist.*	*Tratto Operativo*
17	Linea metanodotto interrato	SNAM	9+675	54+665	2
18	Linea Media Tensione Attrav.- Parall.	ENEL	9+812 - 9+850	54+773 - 54+827	2
19	Linea su pali Attraversamento	TELECOM ITALIA	9+925	54+906	2
20	Linea Bassa Tensione Attrav.- Parall.	ENEL	10+975 - 11+125	0	2
21	Linea Media Tensione Attraversamento	ENEL	11+325 - 11+325	0	2
22	Linea Bassa Tensione Attrav.- Parall.	ENEL	11+675 - 11+759	0	2

- Viabilità complementare

Nel tratto in esame, sono state previste le seguenti viabilità secondarie.

Nuova	Tratto	Sviluppo	Tipo
Tronco 19	2° tratto	451,87	2
Tronco 20	2° tratto	270,82	2
Tronco 21	2° tratto	114,72	3
Tronco 23	2° tratto	516,85	3

9.6. Zona c.da Grotticelle

Il tratto denominato "*Zona c.da Grotticelle*" si sviluppa per una lunghezza complessiva di 600 ml fra le progressive 12.000 e 12.600 m.

Il tracciato si sviluppa quasi interamente lungo l'asse dell'esistente infrastruttura e termina con lo svincolo Caltanissetta Sud, di cui si prevede lo spostamento. Infatti, a causa della nuova configurazione plano-altimetrica dell'asse principale, lo svincolo sarà spostato rispetto dall'attuale sito e ubicato opportunamente in modo da garantire la connessione della strada in progetto con la rete della viabilità secondaria.

- Relazione con l'infrastruttura esistente

Nel tratto in esame il nuovo tracciato si mantiene sempre in affiancamento al tracciato esistente, sia a sx che a dx, e nel tratto finale si allontana per iniziare la Variante di Caltanissetta.

Progressiva		Lunghezza	Relazione con
In.	Fin.	[m]	la S.S.640 esis.
12000,00	12150,00	150,00	affiancamento sx
12150,00	12250,00	100,00	in asse
12250,00	12350,00	100,00	affiancamento dx
12350,00	12600,00	250,00	variante

	In asse	Affiancamento Sx	Affiancamento Dx	Variante
		150,00		
	100,00			
			100,00	
				250,00
L [m]	100,00	150,00	100,00	250,00
L [%]	16,67%	25,00%	16,67%	41,67%

- Opere d'arte

In tale tratto è previsto solo il cavalcaferrovia Grotticelle, le cui caratteristiche sono sintetizzate di seguito.

Carreggiata Dx						
Codice	Km		Denominazione	L [m]	Impalcati	Note
	In.	Fin.			NcxLc	
VI17	12300,63	12345,63	Cavalcaferrovia Grotticelle	45,00	45	mista

Carreggiata Sx						
Codice	Km		Denominazione	L [m]	Impalcati	Note
	In.	Fin.			NcxLc	
VI17	12290,00	12335,00	Cavalcaferrovia Grotticelle	45,00	45	c.a.p.

- Movimenti di terra

Dal punto di vista altimetrico, il tracciato è in gran parte in rilevato (circa l'83% nella carreggiata dx e il 72% nella carreggiata sx) e in minor parte in trincea (circa l'11% nella carreggiata dx e il 21% nella carreggiata sx). Nei tratti in trincea le altezze non superano i 3,00 m, mentre nei tratti in rilevato si raggiungono altezze anche di 7,5 in corrispondenza delle opere d'arte.

Progressiva Dx		Lunghezza	Descrizione	Altezza rilevato - Profondità trincea					
In.	Fin.	[m]	tratto	0-1,5 m	1,5-3,0 m	3,0-4,5 m	4,5-6,0 m	6,0-7,5 m	> 7,5 m
12000,00	12001,32	1,32	rilevato	x					
12001,32	12005,32	4,00	rilevato		x				
12005,32	12012,17	6,85	rilevato			x			
12012,17	12033,78	21,61	rilevato				x		

12033,78	12070,42	36,64	rilevato			x			
12070,42	12080,02	9,60	rilevato		x				
12080,02	12088,45	8,43	rilevato	x					
12088,45	12152,74	64,29	scavo	x					
12152,74	12268,63	115,89	rilevato	x					
12268,63	12290,33	21,70	rilevato		x				
12290,33	12300,62	10,29	rilevato			x			
12300,62	12302,00	1,38	rilevato				x		
12302,00	12342,00	40,00	ponte						
12342,00	12354,19	12,19	rilevato					x	
12354,19	12375,42	21,23	rilevato				x		
12375,42	12381,77	6,35	rilevato			x			
12381,77	12475,75	93,98	rilevato		x				
12475,75	12494,62	18,87	rilevato			x			
12494,62	12573,85	79,23	rilevato				x		
12573,85	12600,00	26,15	rilevato			x			

	Rilevato						Trincea					
	0-1,5	1,5-3,0	3,0-4,5	4,5-6,0	6,0-7,5	> 7,5 m	0-1,5	1,5-3,0	3,0-4,5	4,5-6,0	6,0-7,5	> 7,5 m
L [m]	125,64	129,28	105,15	123,45	12,19	0,00	64,29	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
L [%]	5,35%	5,50%	4,47%	5,25%	0,52%	0,00%	2,74%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%

Totale rilevato	495,71	82,62%

Totale trincea	64,29	10,71%

Progressiva Sx		Lunghezza	Descrizione	Altezza rilevato - Profondità trincea					
In.	Fin.	[m]	tratto	0-1,5 m	1,5-3,0 m	3,0-4,5 m	4,5-6,0 m	6,0-7,5 m	> 7,5 m
12000,00	12004,11	4,11	rilevato			x			
12004,11	12030,65	26,54	rilevato				x		
12030,65	12054,72	24,07	rilevato			x			
12054,72	12062,14	7,42	rilevato		x				
12062,14	12072,70	10,56	rilevato	x					
12072,70	12089,53	16,83	scavo	x					
12089,53	12187,35	97,82	scavo		x				
12187,35	12197,69	10,34	scavo	x					
12197,69	12269,68	71,99	rilevato	x					
12269,68	12290,27	20,59	rilevato		x				
12290,27	12297,21	6,94	rilevato			x			
12297,21	12299,00	1,79	rilevato				x		
12299,00	12339,00	40,00	ponte						
12339,00	12347,57	8,57	rilevato			x			
12347,57	12354,67	7,10	rilevato		x				
12354,67	12370,70	16,03	rilevato			x			
12370,70	12484,19	113,49	rilevato		x				
12484,19	12588,50	104,31	rilevato			x			
12588,50	12594,45	5,95	rilevato				x		
12594,45	12600,00	5,55	rilevato					x	

	Rilevato						Trincea					
	0-1,5	1,5-3,0	3,0-4,5	4,5-6,0	6,0-7,5	> 7,5 m	0-1,5	1,5-3,0	3,0-4,5	4,5-6,0	6,0-7,5	> 7,5 m
L [m]	82,55	148,60	164,03	34,28	5,55	0,00	27,17	97,82	0,00	0,00	0,00	0,00
L [%]	3,51%	6,32%	6,98%	1,46%	0,24%	0,00%	1,16%	4,16%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%

Totale rilevato	435,01	72,50%	Totale trincea	124,99	20,83%

- Zone di vincolo

Il tracciato, in tale tratto di circa 600 m di lunghezza, ricade per circa il 50% in una zona soggetta a vincolo paesaggistico, come sintetizzato dalla tabella seguente.

Dx			
Prog. In.	Prog. Fin.	Distanza [m]	Descrizione tratto
12000,00	12350,00	350,00	-
12350,00	12600,00	250,00	Vincolo paesaggistico

Sx			
Prog. In.	Prog. Fin.	Distanza [m]	Descrizione tratto
12000,00	12325,00	325,00	-
12325,00	12600,00	275,00	Vincolo paesaggistico

	Sx					Dx				
	Nessuno	Fascia rispetto fiumi	Vincolo idrogeologico	Vincolo paesaggistico	Boschi tutelati	Nessuno	Fascia rispetto fiumi	Vincolo idrogeologico	Vincolo paesaggistico	Boschi tutelati
	325,00					350,00				
				275,00					250,00	
L [m]	325,00	0,00	0,00	275,00	0,00	350,00	0,00	0,00	250,00	0,00
L [%]	54,17%	0,00%	0,00%	45,83%	0,00%	58,33%	0,00%	0,00%	41,67%	0,00%

- Previsioni di PRG

Dal punto di vista urbanistico, il tratto ricade interamente in territorio del Comune di Caltanissetta, interessando zone agricole, industriali e zone F, come sintetizzato dalla seguente tabella.

Sx				Dx			
Prog. In.	Prog. Fin.	Distanza [m]	Descrizione tratto	Prog. In.	Prog. Fin.	Distanza [m]	Descrizione tratto
12000,00	12575,00	575,00	zona D1 industriale	12000,00	12150,00	150,00	zona E agricola
12575,00	12600,00	25,00	zona F attrezzature	12150,00	12300,00	150,00	zona C1
				12300,00	12600,00	300,00	zona D1 industriale

	Dx									
	Zona C1 espansione	Zona D1 industriale	Zona D2 artigianale	Zona E agricola	Zona E2-1 verde	Zona F attrezzature	Zona F1 istruzione	Zona F3 attrezzature	Zona V2 rispetto	Zona ASI
				150,00						
	150,00									
		300,00								
L [m]	150,00	300,00	0,00	150,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
L [%]	25,00%	50,00%	0,00%	25,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%

	Sx									
	Zona C1 espansione	Zona D1 industriale	Zona D2 artigianale	Zona E agricola	Zona E2-1 verde	Zona F attrezzature	Zona F1 istruzione	Zona F3 attrezzature	Zona V2 rispetto	Zona ASI
		575,00								
						25,00				
L [m]	0,00	575,00	0,00	0,00	0,00	25,00	0,00	0,00	0,00	0,00
L [%]	0,00%	95,83%	0,00%	0,00%	0,00%	4,17%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%

- *Uso del suolo*

Il tracciato interessa interamente zone destinate a insediamenti rurali.

- *Beni culturali*

Nell'area interessata dal tracciato non ricadono beni isolati.

- *Interferenze*

Le interferenze principali con le reti servizi e le viabilità secondarie sono sintetizzate nella tabella seguente:

N	Descrizione	Gestore	Progr. Prog.	Progr. Esist.	Tratto Operativo
23	Linea Media Tensione Attraversamento	ENEL	12+075 - 12+100	57+370	2
24	Acquedotto	Privato	12+198 - 12+423	57+556 - 57+716	2
25	Attraversamento Ferroviario	RFI	12+300 - 12+345	57+610	2
26	Fognatura	Comune di Caltanissetta	12+476 - 12+650	57+775 - 57+990	2
27	Linea Media Tensione Attraversamento	ENEL	12+571 - 12+670	0	3

- Viabilità complementare

Nel tratto in esame, sono previste le seguenti viabilità secondarie:

Nuova	Tratto	Sviluppo	Tipo
Tronco 22	2° tratto	978,48	2
Tronco 23	2° tratto	516,85	3
Tronco 24	2° tratto	182,47	2
Tronco 25	2° tratto	444,83	CARR_9,60
Tronco 26	2° tratto	67,18	3
Tronco 27	2° tratto	86,94	2
Tronco 28	2° tratto	58,74	2
Tronco 29	2° tratto	179,31	2

9.7. Zona Variante Caltanissetta

Il tratto denominato "*Zona Variante Caltanissetta*" si sviluppa per una lunghezza complessiva di 6.675 ml fra le progressive 12.600 m e 19.275 m. Il tracciato si sviluppa interamente in variante e in gran parte su opere d'arte.

L'idea progettuale qui sviluppata ripercorre le indicazioni proposte nella variante generale al PRG di Caltanissetta, adottata con deliberazione del Commissario Straordinario, n.149 del 13/10/99.

Con questo provvedimento l'ipotesi di raddoppio, proposta nel progetto preliminare, mediante sfalsamento planimetrico della carreggiata Caltanissetta-Agrigento, che si sviluppava in buona parte in galleria, non è stata ritenuta idonea per un corretto assetto urbanistico della città, in quanto tale soluzione avrebbe comportato una inaccettabile commistione del traffico di attraversamento (che subirà un notevole incremento per effetto delle migliorate caratteristiche viarie) con il traffico locale di servizio e con quello propriamente urbano, con effetti negativi sotto il profilo urbanistico, dell'inquinamento ambientale ed acustico e della vivibilità delle aree attraversate.

Pertanto nella variante generale al P.R.G. citata si è proposto un tracciato alternativo che prevede l'attraversamento dell'intera area urbana in galleria ed il mantenimento dell'attuale tracciato come collegamento di funzione urbana tra gli svincoli di Caltanissetta Nord e Caltanissetta Sud.

In accordo a tali indicazioni, si è studiata un'alternativa di tracciato che abbandonata l'attuale sedime della SS 640 in prossimità della Chiesa di San Michele, bene sottoposto a vincolo dalla soprintendenza di Caltanissetta, attraversa con due viadotti ed un galleria naturale una zona discretamente antropizzata, soprattutto a carattere residenziale ed industriale, per poi bypassare l'intero abitato di Caltanissetta con una galleria di lunghezza pari a circa 4.050 m. Subito dopo la galleria il tracciato si dispone, in parallelo all'attuale sede della SS 640, in corrispondenza del viadotto San Giuliano, ma a quote altimetriche minori di qualche decina di metri rispetto all'infrastruttura esistente.

Tale scelta garantisce un migliore inserimento ambientale del tracciato studiato, mitigando in tal modo eventuali impatti visivi che la realizzazione di questa infrastruttura potrebbe creare sul paesaggio.

Per tale motivo nel tratto d'infrastruttura successivo alla galleria che attraversa l'abitato di Caltanissetta il tracciato si sviluppa con un susseguirsi di viadotti e brevi gallerie. I viadotti impostati ad una quota più bassa rispetto a quelli della strada esistente, consentono, come già detto, di minimizzare gli impatti visivi, mentre le gallerie artificiali garantiscono la continuità territoriale proprio in corrispondenza di quelle porzioni di territorio caratterizzate da forme di urbanizzazione, ancorché a carattere rurale.

E' importante notare che il corridoio sulla quale si sviluppa questa soluzione progettuale coincide sostanzialmente con quello individuato e vincolato nella variante di PRG del comune di Caltanissetta.

In questo tratto si sviluppa la variante di progetto più significativa rispetto all'attuale SS 640. Essa ha inizio dallo *svincolo Caltanissetta Sud* e termina in corrispondenza dello *svincolo Caltanissetta Nord.*

- Relazione con l'infrastruttura esistente

Nel tratto in esame il nuovo tracciato si mantiene sempre in variante.

- Opere d'arte

In tale tratto sono previste le seguenti opere d'arte principali.

Carreggiata Dx						
Codice	**Km**		**Denominazione**	**L [m]**	**Impalcati**	**Note**
	In.	**Fin.**			**NcxLc**	
GN02	12894,00	16930,00	Galleria naturale Caltanissetta	4036,00		
VI04	16983,00	17012,00	Ponte monocampata S.Giuliano	29,00	29	c.a.p.
VI05	17222,00	17392,00	Viadotto S. F. Neri	170,00	25+45+60+40	mista
GN03	17430,00	17630,00	Galleria naturale S. Filippo	200,00		
VI06	17659,00	17888,00	Viadotto Busita I	229,00	32+50+65+50+32	mista
GA03	17928,00	18060,00	Galleria artificiale S. Filippo	140,00		
VI07	18148,21	18400,32	Viadotto Busita II	252,11	44,19+59,03+88,67+59,35	mista
GA04	18425,00	18760,00	Galleria artificiale Bersaglio	335,04		
VI08	18831,60	19180,49	Viadotto Busita III	347,89	35,00+50,00+59,89+59,63+59,36+49,38+34,63	mista

Carreggiata Sx						
Codice	Km		Denominazione	L [m]	Impalcati	Note
	In.	Fin.			NcxLc	
GN02	12883,00	16936,00	Galleria naturale Caltanissetta	4053,00		
VI04	16965,20	17118,20	Viadotto S.Giuliano	153,00		
VI05	17204,02	17392,02	Viadotto S. F. Neri	188,00	43+45+60+40	mista
GN03	17430,03	17630,03	Galleria naturale S. Filippo	200,00		
VI06	17659,03	17906,03	Viadotto Busita I	252,00	32+55+65+2x50	mista
VI07	18120,00	18404,01	Viadotto Busita II	284,01	30+45+60+90+60	mista
GA04	18428,76	18763,94	Galleria artificiale Bersaglio	335,18		
VI08	18835,47	19184,71	Viadotto Busita III	350,00	35+50+3x60+50+35	mista

- Movimenti di terra

Il tracciato, che si sviluppa in gran parte su opere d'arte (oltre 85%), dal punto di vista altimetrico è pressoché distribuito tra rilevati e trincea (6-9%). Considerate le opere d'arte presenti, le altezze sia in rilevato che in trincea superano anche i 7,5 m.

Progressiva Dx		Lunghezza	Descrizione	Altezza rilevato - Profondità trincea					
In.	Fin.	[m]	tratto	0-1,5 m	1,5-3,0 m	3,0-4,5 m	4,5-6,0 m	6,0-7,5 m	> 7,5 m
12600,00	12604,92	4,92	rilevato			x			
12604,92	12609,24	4,32	rilevato				x		
12609,24	12619,28	10,04	rilevato					x	
12619,28	12653,94	34,66	rilevato						x
12653,94	12695,44	41,50	rilevato					x	
12695,44	12728,72	33,28	rilevato				x		
12728,72	12755,97	27,25	rilevato			x			
12755,97	12783,81	27,84	rilevato		x				
12783,81	12794,50	10,69	rilevato	x					
12794,50	12801,56	7,06	scavo	x					
12801,56	12837,70	36,14	scavo		x				
12837,70	12850,07	12,37	scavo			x			
12850,07	12860,83	10,76	scavo				x		
12860,83	12870,00	9,17	scavo					x	
12870,00	12886,00	16,00	scavo						x
12886,00	16908,00	4022,00	galleria						
16908,00	16927,33	19,33	scavo						x
16927,33	16942,15	14,82	scavo					x	
16942,15	16950,84	8,69	scavo				x		
16950,84	16954,01	3,17	scavo			x			
16954,01	16957,04	3,03	scavo		x				
16957,04	16960,86	3,82	scavo	x					
16960,86	16966,92	6,06	rilevato	x					
16966,92	16977,00	10,08	rilevato		x				
16977,00	17008,00	31,00	ponte						
17008,00	17009,59	1,59	rilevato		x				
17009,59	17010,56	0,97	rilevato	x					
17010,56	17013,83	3,27	scavo	x					

17013,83	17016,88	3,05	scavo		x				
17016,88	17019,03	2,15	scavo			x			
17019,03	17020,98	1,95	scavo				x		
17020,98	17048,63	27,65	scavo					x	
17048,63	17056,43	7,80	scavo				x		
17056,43	17061,68	5,25	scavo			x			
17061,68	17068,31	6,63	scavo		x				
17068,31	17077,71	9,40	scavo	x					
17077,71	17080,42	2,71	rilevato	x					
17080,42	17082,84	2,42	rilevato		x				
17082,84	17084,84	2,00	rilevato	x					
17084,84	17088,57	3,73	scavo	x					
17088,57	17093,61	5,04	scavo		x				
17093,61	17112,79	19,18	scavo			x			
17112,79	17131,37	18,58	scavo		x				
17131,37	17141,97	10,60	scavo			x			
17141,97	17153,30	11,33	scavo				x		
17153,30	17164,20	10,90	scavo					x	
17164,20	17173,92	9,72	scavo				x		
17173,92	17182,67	8,75	scavo			x			
17182,67	17191,95	9,28	scavo		x				
17191,95	17198,89	6,94	scavo	x					
17198,89	17206,49	7,60	rilevato	x					
17206,49	17213,68	7,19	rilevato		x				
17213,68	17219,77	6,09	rilevato			x			
17219,77	17222,00	2,23	rilevato				x		
17222,00	17392,00	170,00	viadotto						
17392,00	17396,29	4,29	rilevato					x	
17396,29	17397,67	1,38	rilevato				x		
17397,67	17400,29	2,62	rilevato			x			
17400,29	17403,58	3,29	rilevato		x				
17403,58	17408,63	5,05	rilevato	x					
17408,63	17412,06	3,43	scavo	x					
17412,06	17416,67	4,61	scavo		x				
17416,67	17421,07	4,40	scavo			x			
17421,07	17425,38	4,31	scavo				x		
17425,38	17429,50	4,12	scavo					x	
17429,50	17434,00	4,50	scavo						x
17434,00	17628,00	194,00	galleria						
17628,00	17631,49	3,49	scavo						x
17631,49	17635,92	4,43	scavo					x	
17635,92	17639,89	3,97	scavo				x		
17639,89	17643,22	3,33	scavo			x			
17643,22	17646,50	3,28	scavo		x				
17646,50	17650,00	3,50	scavo	x					
17650,00	17654,17	4,17	rilevato	x					
17654,17	17659,00	4,83	rilevato		x				
17659,00	17888,00	229,00	viadotto						
17888,00	17894,03	6,03	rilevato				x		
17894,03	17896,42	2,39	rilevato			x			
17896,42	17897,96	1,54	rilevato		x				
17897,96	17899,82	1,86	rilevato	x					

17899,82	17905,40	5,58	scavo	x					
17905,40	17910,47	5,07	scavo		x				
17910,47	17916,20	5,73	scavo			x			
17916,20	17921,19	4,99	scavo				x		
17921,19	17928,00	6,81	scavo					x	
17928,00	18048,00	120,00	galleria						
18048,00	18052,76	4,76	scavo						x
18052,76	18066,75	13,99	scavo					x	
18066,75	18076,64	9,89	scavo				x		
18076,64	18082,16	5,52	scavo			x			
18082,16	18093,52	11,36	scavo		x				
18093,52	18106,25	12,73	scavo	x					
18106,25	18111,91	5,66	rilevato	x					
18111,91	18119,12	7,21	rilevato		x				
18119,12	18125,07	5,95	rilevato			x			
18125,07	18129,43	4,36	rilevato				x		
18129,43	18138,21	8,78	rilevato					x	
18138,21	18148,21	10,00	rilevato						x
18148,21	18400,32	252,11	viadotto						
18400,32	18402,60	2,28	rilevato				x		
18402,60	18406,54	3,94	rilevato			x			
18406,54	18409,62	3,08	rilevato		x				
18409,62	18413,29	3,67	rilevato	x					
18413,29	18418,05	4,76	scavo	x					
18418,05	18421,40	3,35	scavo		x				
18421,40	18427,12	5,72	scavo			x			
18427,12	18433,39	6,27	scavo				x		
18433,39	18436,53	3,14	scavo					x	
18436,53	18440,00	3,47	scavo						x
18440,00	18740,00	300,00	galleria						
18740,00	18751,40	11,40	scavo						x
18751,40	18759,73	8,33	scavo					x	
18759,73	18768,18	8,45	scavo				x		
18768,18	18776,96	8,78	scavo			x			
18776,96	18786,17	9,21	scavo		x				
18786,17	18797,82	11,65	scavo	x					
18797,82	18808,90	11,08	rilevato	x					
18808,90	18818,03	9,13	rilevato		x				
18818,03	18827,96	9,93	rilevato			x			
18827,96	18831,60	3,64	rilevato				x		
18831,60	19180,49	348,89	viadotto						
19180,49	19191,44	10,95	rilevato			x			
19191,44	19208,98	17,54	rilevato		x				
19208,98	19221,76	12,78	rilevato	x					
19221,76	19239,94	18,18	scavo	x					
19239,94	19258,33	18,39	scavo		x				
19258,33	19275,00	16,67	scavo			x			

	Rilevato						Trincea					
	0-1,5	1,5-3,0	3,0-4,5	4,5-6,0	6,0-7,5	> 7,5 m	0-1,5	1,5-3,0	3,0-4,5	4,5-6,0	6,0-7,5	> 7,5 m
L [m]	74,30	95,74	74,04	57,52	64,61	44,66	94,05	137,02	111,62	88,13	103,36	62,95
L [%]	3,16%	4,07%	3,15%	2,45%	2,75%	1,90%	4,00%	5,83%	4,75%	3,75%	4,40%	2,68%

Totale rilevato	410,87	6,16%

Totale trincea	597,13	8,95%

Progressiva Sx		Lunghezza	Descrizione	Altezza rilevato - Profondità trincea					
In.	Fin.	[m]	tratto	0-1,5 m	1,5-3,0 m	3,0-4,5 m	4,5-6,0 m	6,0-7,5 m	> 7,5 m
12600,00	12693,83	93,83	rilevato					x	
12693,83	12726,34	32,51	rilevato				x		
12726,34	12748,73	22,39	rilevato			x			
12748,73	12779,56	30,83	rilevato		x				
12779,56	12812,52	32,96	rilevato	x					
12812,52	12830,99	18,47	scavo	x					
12830,99	12844,32	13,33	scavo		x				
12844,32	12859,93	15,61	scavo			x			
12859,93	12870,73	10,80	scavo				x		
12870,73	12890,37	19,64	scavo					x	
12890,37	12905,00	14,63	scavo						x
12905,00	16941,00	4036,00	galleria						
16941,00	16945,99	4,99	scavo						x
16945,99	16948,45	2,46	scavo					x	
16948,45	16951,72	3,27	scavo				x		
16951,72	16956,44	4,72	scavo			x			
16956,44	16959,68	3,24	scavo		x				
16959,68	16961,82	2,14	scavo	x					
16961,82	16965,02	3,20	rilevato	x					
16965,02	16968,09	3,07	rilevato		x				
16968,09	16971,81	3,72	rilevato			x			
16971,81	16975,00	3,19	rilevato				x		
16975,00	17015,00	40,00	ponte						
17015,00	17028,33	13,33	rilevato						x
17028,33	17031,28	2,95	rilevato					x	
17031,28	17035,56	4,28	rilevato				x		
17035,56	17054,65	19,09	rilevato			x			
17054,65	17060,69	6,04	rilevato				x		
17060,69	17065,90	5,21	rilevato					x	
17065,90	17086,84	20,94	rilevato						x
17086,84	17096,99	10,15	rilevato					x	
17096,99	17128,89	31,90	rilevato						x
17128,89	17146,27	17,38	rilevato					x	
17146,27	17152,65	6,38	rilevato				x		
17152,65	17159,90	7,25	rilevato			x			
17159,90	17194,19	34,29	rilevato		x				
17194,19	17202,49	8,30	rilevato			x			
17202,49	17204,02	1,53	rilevato				x		
17204,02	17392,02	188,00	viadotto						

17392,02	17393,96	1,94	rilevato				x		
17393,96	17398,55	4,59	rilevato			x			
17398,55	17405,30	6,75	rilevato		x				
17405,30	17411,55	6,25	rilevato	x					
17411,55	17417,67	6,12	scavo	x					
17417,67	17421,24	3,57	scavo		x				
17421,24	17423,38	2,14	scavo			x			
17423,38	17427,64	4,26	scavo				x		
17427,64	17431,84	4,20	scavo					x	
17431,84	17433,00	1,16	scavo						x

Progressiva Sx		Lunghezza	Descrizione	Altezza rilevato - Profondità trincea					
In.	Fin.	[m]	tratto	0-1,5 m	1,5-3,0 m	3,0-4,5 m	4,5-6,0 m	6,0-7,5 m	> 7,5 m
17433,00	17611,00	178,00	galleria						
17611,00	17618,42	7,42	scavo						x
17618,42	17626,08	7,66	scavo					x	
17626,08	17632,07	5,99	scavo				x		
17632,07	17637,13	5,06	scavo			x			
17637,13	17642,19	5,06	scavo		x				
17642,19	17646,70	4,51	scavo	x					
17646,70	17653,56	6,86	rilevato	x					
17653,56	17659,03	5,47	rilevato		x				
17659,03	17906,03	247,00	viadotto						
17906,03	17911,42	5,39	rilevato				x		
17911,42	17914,02	2,60	rilevato			x			
17914,02	17923,72	9,70	rilevato		x				
17923,72	17927,24	3,52	rilevato	x					
17927,24	17932,77	5,53	scavo	x					
17932,77	17936,77	4,00	scavo		x				
17936,77	17942,83	6,06	scavo			x			
17942,83	17950,51	7,68	scavo				x		
17950,51	17955,86	5,35	scavo					x	
17955,86	18039,06	83,20	scavo						x
18039,06	18045,84	6,78	scavo					x	
18045,84	18050,45	4,61	scavo				x		
18050,45	18059,21	8,76	scavo			x			
18059,21	18083,36	24,15	scavo		x				
18083,36	18092,06	8,70	scavo	x					
18092,06	18098,12	6,06	rilevato	x					
18098,12	18105,29	7,17	rilevato		x				
18105,29	18110,66	5,37	rilevato			x			
18110,66	18120,00	9,34	rilevato				x		
18120,00	18404,01	284,01	viadotto						
18404,01	18407,37	3,36	rilevato			x			
18407,37	18410,82	3,45	rilevato		x				
18410,82	18414,52	3,70	rilevato	x					
18414,52	18419,79	5,27	scavo	x					
18419,79	18423,38	3,59	scavo		x				
18423,38	18427,42	4,04	scavo			x			
18427,42	18432,88	5,46	scavo				x		
18432,88	18440,00	7,12	scavo					x	

18440,00	18745,87	305,87	galleria						
18745,87	18756,00	10,13	scavo						x
18756,00	18764,31	8,31	scavo					x	
18764,31	18773,34	9,03	scavo				x		
18773,34	18782,04	8,70	scavo			x			
18782,04	18791,95	9,91	scavo		x				
18791,95	18803,75	11,80	scavo	x					
18803,75	18814,12	10,37	rilevato	x					
18814,12	18822,53	8,41	rilevato		x				
18822,53	18833,49	10,96	rilevato			x			
18833,49	18835,47	1,98	rilevato				x		
18835,47	19184,71	349,24	viadotto						
19184,71	19199,26	14,55	rilevato			x			
19199,26	19214,89	15,63	rilevato		x				
19214,89	19225,80	10,91	rilevato	x					
19225,80	19245,64	19,84	scavo	x					
19245,64	19265,21	19,57	scavo		x				
19265,21	19275,00	9,79	scavo			x			

	Rilevato						Trincea					
	0-1,5	1,5-3,0	3,0-4,5	4,5-6,0	6,0-7,5	> 7,5 m	0-1,5	1,5-3,0	3,0-4,5	4,5-6,0	6,0-7,5	> 7,5 m
L [m]	83,83	124,77	102,18	72,58	129,52	66,17	82,38	86,42	64,88	51,10	61,52	121,53
L [%]	3,57%	5,31%	4,35%	3,09%	5,51%	2,82%	3,51%	3,68%	2,76%	2,17%	2,62%	5,17%

Totale rilevato	579,05	8,67%

Totale trincea	467,83	7,01%

- Zone di vincolo

Il tracciato, ricade in piccola parte in zona soggette a vincoli paesaggistici, idrogeologico e nella fascia di rispetto dei fiumi, come evidenziato nella tabella seguente:

Dx			
Prog. In.	**Prog. Fin.**	**Distanza [m]**	**Descrizione tratto**
12600,00	12901,00	301,00	Vincolo paesaggistico
12886,00	16908,00	4022,00	Galleria Caltanissetta
16908,00	17175,00	267,00	-
17175,00	17325,00	150,00	Fascia rispetto fiumi
17325,00	17475,00	150,00	Fascia rispetto fiumi + Vincolo paesaggistico
17475,00	17500,00	25,00	Vincolo paesaggistico
17500,00	18300,00	800,00	Vincolo idrogeologico + paesaggistico
18300,00	18700,00	400,00	Vincolo idrogeologico
18300,00	19275,00	975,00	-

Sx			
Prog. In.	**Prog. Fin.**	**Distanza [m]**	**Descrizione tratto**
12600,00	12905,00	305,00	Vincolo paesaggistico
12905,00	16941,00	4036,00	Galleria Caltanissetta
16941,00	17150,00	209,00	-
17150,00	17325,00	175,00	Fascia rispetto fiumi
17325,00	17475,00	150,00	Fascia rispetto fiumi + Vincolo paesaggistico
17475,00	18000,00	525,00	Vincolo paesaggistico
18000,00	18300,00	300,00	Vincolo idrogeologico + paesaggistico
18300,00	18675,00	375,00	Vincolo idrogeologico
18675,00	19275,00	600,00	-

	Sx					Dx				
	Nessuno	**Fascia rispetto fiumi**	**Vincolo idrogeologico**	**Vincolo paesaggistico**	**Boschi tutelati**	**Nessuno**	**Fascia rispetto fiumi**	**Vincolo idrogeologico**	**Vincolo paesaggistico**	**Boschi tutelati**
				305,00					301,00	
	4036,00					4022,00				
	209,00					267,00				
		175,00					150,00			
		150,00		150,00			150,00		150,00	
				525,00					25,00	
			300,00	300,00				800,00	800,00	
			375,00					400,00		
	600,00					975,00				
L [m]	4845,00	325,00	675,00	1280,00	0,00	5264,00	300,00	1200,00	1276,00	0,00
L [%]	72,58%	4,87%	10,11%	19,18%	0,00%	78,86%	4,49%	17,98%	19,12%	0,00%

- Previsioni di PRG

Dal punto di vista urbanistico, il tratto ricade interamente nel territorio del Comune di Caltanissetta, di cui attraversa il centro abitato in galleria. Il tracciato interessa aree classificate come zone agricole, zone F e zone C1. Nella tabella seguente è riportata la zonizzazione del P.R.G. anche nel tratto ricadente in galleria.

Sx				Dx			
Prog. In.	Prog. Fin.	Distanza [m]	Descrizione tratto	Prog. In.	Prog. Fin.	Distanza [m]	Descrizione tratto
12600,00	12675,00	75,00	zona F attrezzature	12600,00	12675,00	75,00	zona F attrezzature
12675,00	12700,00	25,00	zona E agricola	12675,00	12850,00	175,00	zona E2-1 verde
12700,00	12950,00	250,00	zona E2-1 verde	12850,00	13400,00	550,00	zona E agricola
12950,00	13450,00	500,00	zona E agricola	13400,00	13600,00	200,00	zona D1 industriale
13450,00	13750,00	300,00	zona C1	13600,00	13750,00	150,00	zona C1
13750,00	14150,00	400,00	zona F attrezzature	13750,00	14125,00	375,00	zona F attrezzature
14150,00	14200,00	50,00	zona E agricola	14125,00	14200,00	75,00	zona E agricola
14200,00	14250,00	50,00	zona F attrezzature	14200,00	14300,00	100,00	zona C1
14250,00	14425,00	175,00	zona E agricola	14300,00	14425,00	125,00	zona E agricola
14425,00	14925,00	500,00	zona F1 istruzione	14425,00	14900,00	475,00	zona F1 istruzione
14925,00	15725,00	800,00	zona C1	14900,00	15775,00	875,00	zona C1
15725,00	16125,00	400,00	zona E agricola	15775,00	16125,00	350,00	zona E agricola
16125,00	16725,00	600,00	zona C1	16125,00	16725,00	600,00	zona C1
16725,00	17500,00	775,00	zona E2-1 verde	16725,00	17500,00	775,00	zona E2-1 verde
17500,00	17650,00	150,00	zona E agricola	17500,00	17625,00	125,00	zona E agricola
17650,00	17850,00	200,00	zona E2-1 verde	17625,00	17825,00	200,00	zona E2-1 verde
17850,00	17925,00	75,00	zona F attrezzature	17825,00	17900,00	75,00	zona F attrezzature
17925,00	18425,00	500,00	zona E2-1 verde	17900,00	18450,00	550,00	zona E2-1 verde
18425,00	19275,00	850,00	zona E agricola	18450,00	19275,00	825,00	zona E agricola

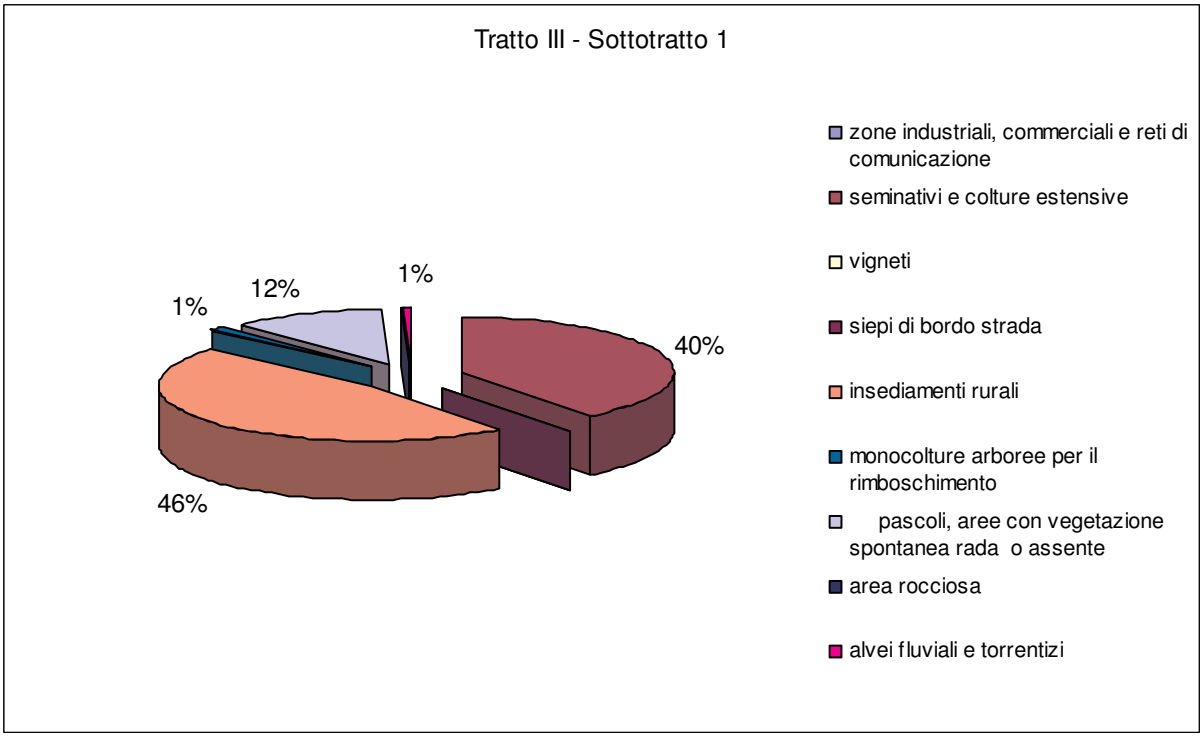
Dx									
Zona C1 espansione	Zona D1 industriale	Zona D2 artigianale	Zona E agricola	Zona E2-1 verde	Zona F attrezzature	Zona F1 istruzione	Zona F3 attrezzature	Zona V2 rispetto	Zona ASI
					75,00				
				175,00					
			550,00						
	200,00								
150,00									
					375,00				
			75,00						
100,00									
			125,00						
						475,00			
875,00									
			350,00						
600,00									
				775,00					
			125,00						

					200,00					
						75,00				
					550,00					
				825,00						
L [m]	1725,00	200,00	0,00	2050,00	1700,00	525,00	475,00	0,00	0,00	0,00
L [%]	25,84%	3,00%	0,00%	30,71%	25,47%	7,87%	7,12%	0,00%	0,00%	0,00%

	Sx									
	Zona C1 espansione	Zona D1 industriale	Zona D2 artigianale	Zona E agricola	Zona E2-1 verde	Zona F attrezzature	Zona F1 istruzione	Zona F3 attrezzature	Zona V2 rispetto	Zona ASI
						75,00				
				25,00						
					250,00					
				500,00						
	300,00									
						400,00				
				50,00						
						50,00				
				175,00						
							500,00			
	800,00									
				400,00						
	600,00									
					775,00					
				150,00						
					200,00					
						75,00				
					500,00					
				850,00						
L [m]	1700,00	0,00	0,00	2150,00	1725,00	600,00	500,00	0,00	0,00	0,00
L [%]	25,47%	0,00%	0,00%	32,21%	25,84%	8,99%	7,49%	0,00%	0,00%	0,00%

- Uso del suolo

Il tracciato interessa in gran parte zone destinate a insediamenti rurali e a seminativi e colture estensive e in minima parte zone a pascoli e arboree di rimboschimento.



- *Beni culturali*

Nell'area interessata dal tracciato ricadono i seguenti beni culturali isolati.

N°	Denominazione	Comune	N. scheda Sov. BB.CC.	Stato Cons.	Rilevanza	Progr. progetto	Progr. esist.	Distanza progetto	Distanza esist.
8	Robba Bigini	Caltanissetta	186	Ruderale	Media	12+600	58+000	443 m	443 m
9	Masseria Bigini	Casltanissetta	245	Ottimo	Bassa	12+800	58+000	613 m	640 m
10	S. Filippo Neri	Caltanissetta	85	Buono	Bassa	16+300	62+240	40 m	391 m
11	Viadotto Busiti	Caltanissetta	438	Buono	Alta	18+100	64+020	173 m	334 m
12	Abbeveratoio Rovetto	Caltanissetta	427	Buono	Media	18+670	64+600	441 m	265 m

- *Interferenze*

Le interferenze principali con le reti servizi e le viabilità secondarie sono sintetizzate nella tabella seguente:

N	*Descrizione*	*Gestore*	*Progr. Prog.*	*Progr. Esist.*	*Tratto Operativo*
26	Fognatura	Comune di Caltanissetta	12+476 - 12+650	57+775 - 57+990	2
27	Linea Media Tensione Attraversamento	ENEL	12+571 - 12+670	0	3
28	Linea su pali Attraversamento	TELECOM ITALIA	12+650	57+990	3

29	Linea Bassa Tensione Attraversamento	ENEL	12+670 - 12700	0	3
30	Fognatura	Comune di Caltanissetta	16+931 - 16+950	62+885	3
31	Attraversamento Ferroviario	RFI	17+850 - 17+900	63+770	3
32	Linea su pali Attraversamento	TELECOM ITALIA	18+625	64+528	3
33	Linea Bassa Tensione Attraversamento	ENEL	18+625	64+528	3
34	Linea Bassa Tensione Attraversamento	ENEL	19+125 - 19+725	65+124 - 65+615	4
35	Linea su pali Parallelismo	TELECOM ITALIA	19+125 - 20+281	65+124 - 66+000	4
36	Acquedotto	Privato	19+175 - 19+229	0	4
37	Acquedotto	Privato	19+175 - 19+284	65+157	4
38	Linea F.O. interrata Attrav. - Parall.	TELECOM ITALIA	19+180 - 19+275	65+113 - 65+208	4

- Viabilità complementare

Nel tratto in esame, non sono state previste viabilità secondarie.

9.8. Zona c.da Santuzza

La "*Zona c.da Santuzza*", compresa tra le progressive 19.275 e 20.125 m, ha uno sviluppo di circa 850 ml.

- Relazione con l'infrastruttura esistente

Nel tratto in esame il nuovo tracciato si mantiene sempre in affiancamento al tracciato esistente, alternandosi a sx e a dx.

Progressiva		Lunghezza	Relazione con
In.	Fin.	[m]	la S.S.640 esis.
19275,00	19725,00	450,00	affiancamento sx
19725,00	19750,00	25,00	in asse
19750,00	20025,00	275,00	affiancamento dx
20025,00	20075,00	50,00	in asse
20075,00	20125,00	50,00	affiancamento sx

	In asse	Affiancamento Sx	Affiancamento Dx	Variante
		450,00		
	25,00			
			275,00	
	50,00			
		50,00		
L [m]	75,00	500,00	275,00	0,00
L [%]	8,82%	58,82%	32,35%	0,00%

- Opere d'arte

In tale tratto è previsto soltanto un viadotto, le cui caratteristiche sono riportate di seguito:

Carreggiata Dx						
Codice	Km		Denominazione	L [m]	Impalcati	Note
	In.	Fin.			NcxLc	
VI09	19794,25	19979,01	Viadotto Santuzza I	184,00	30+4x31+30	c.a.p.

Carreggiata Sx						
Codice	Km		Denominazione	L [m]	Impalcati	Note
	In.	Fin.			NcxLc	
VI09	19799,99	19983,22	Viadotto Santuzza I	184,00	30+4x31+30	c.a.p.

- Movimenti di terra

Dal punto di vista altimetrico, il tracciato è in parte in trincea (circa 40%) ed in parte in rilevato (circa 38%), con altezze generalmente inferiori ai 3,00 m. In brevi tratti le altezze superano i 3,00 m mantenendosi comunque sempre al di sotto dei 6,00 m.

Progressiva Dx		Lunghezza	Descrizione	Altezza rilevato - Profondità trincea					
In.	Fin.	[m]	tratto	0-1,5 m	1,5-3,0 m	3,0-4,5 m	4,5-6,0 m	6,0-7,5 m	> 7,5 m
19275,00	19276,83	1,83	scavo			x			
19276,83	19327,76	50,93	scavo				x		
19327,76	19337,75	9,99	scavo			x			
19337,75	19396,14	58,39	scavo		x				
19396,14	19427,48	31,34	scavo	x					
19427,48	19444,79	17,31	scavo		x				
19444,79	19491,16	46,37	scavo			x			
19491,16	19552,00	60,84	scavo		x				
19552,00	19567,51	15,51	scavo	x					
19567,51	19584,72	17,21	rilevato	x					
19584,72	19596,62	11,90	scavo	x					
19596,62	19619,61	22,99	rilevato	x					
19619,61	19630,28	10,67	scavo	x					
19630,28	19647,25	16,97	rilevato	x					
19647,25	19666,72	19,47	rilevato		x				
19666,72	19789,16	122,44	rilevato			x			
19789,16	19794,25	5,09	rilevato				x		
19794,25	19979,01	184,76	viadotto						
19979,01	19990,60	11,59	rilevato		x				
19990,60	20003,41	12,81	rilevato			x			
20003,41	20072,02	68,61	rilevato		x				
20072,02	20103,02	31,00	rilevato	x					
20103,02	20117,45	14,43	scavo	x					
20117,45	20125,00	7,55	scavo		x				

	Rilevato						Trincea					
	0-1,5	1,5-3,0	3,0-4,5	4,5-6,0	6,0-7,5	> 7,5 m	0-1,5	1,5-3,0	3,0-4,5	4,5-6,0	6,0-7,5	> 7,5 m
L [m]	88,17	99,67	135,25	5,09	0,00	0,00	83,85	144,09	58,19	50,93	0,00	0,00
L [%]	3,75%	4,24%	5,76%	0,22%	0,00%	0,00%	3,57%	6,13%	2,48%	2,17%	0,00%	0,00%

Totale rilevato	328,18	38,61%

Totale trincea	337,06	39,65%

Progressiva Sx		Lunghezza	Descrizione	Altezza rilevato - Profondità trincea					
In.	Fin.	[m]	tratto	0-1,5 m	1,5-3,0 m	3,0-4,5 m	4,5-6,0 m	6,0-7,5 m	> 7,5 m
19275,00	19284,66	9,66	scavo			x			
19284,66	19326,57	41,91	scavo				x		
19326,57	19332,32	5,75	scavo					x	
19332,32	19341,72	9,40	scavo				x		
19341,72	19348,22	6,50	scavo			x			
19348,22	19406,89	58,67	scavo		x				
19406,89	19423,36	16,47	scavo	x					
19423,36	19438,18	14,82	scavo		x				
19438,18	19521,80	83,62	scavo			x			
19521,80	19556,46	34,66	scavo		x				
19556,46	19572,37	15,91	scavo	x					
19572,37	19590,72	18,35	rilevato	x					
19590,72	19601,22	10,50	scavo	x					
19601,22	19622,58	21,36	rilevato	x					
19622,58	19638,33	15,75	scavo	x					
19638,33	19653,86	15,53	rilevato	x					
19653,86	19673,06	19,20	rilevato		x				
19673,06	19693,53	20,47	rilevato			x			
19693,53	19708,92	15,39	rilevato				x		
19708,92	19799,99	91,07	rilevato			x			
19799,99	19983,22	183,23	viadotto						
19983,22	19997,22	14,00	rilevato		x				
19997,22	20009,40	12,18	rilevato			x			
20009,40	20036,43	27,03	rilevato		x				
20036,43	20044,06	7,63	rilevato			x			
20044,06	20078,01	33,95	rilevato		x				
20078,01	20109,52	31,51	rilevato	x					
20109,52	20123,78	14,26	scavo	x					
20123,78	20125,00	1,22	scavo		x				

	Rilevato						Trincea					
	0-1,5	1,5-3,0	3,0-4,5	4,5-6,0	6,0-7,5	> 7,5 m	0-1,5	1,5-3,0	3,0-4,5	4,5-6,0	6,0-7,5	> 7,5 m
L [m]	86,75	94,18	131,35	15,39	0,00	0,00	72,89	109,37	99,78	51,31	5,75	0,00
L [%]	3,69%	4,01%	5,59%	0,65%	0,00%	0,00%	3,10%	4,65%	4,25%	2,18%	0,24%	0,00%

Totale rilevato	327,67	38,55%	Totale trincea	339,10	39,89%

- Zone di vincolo

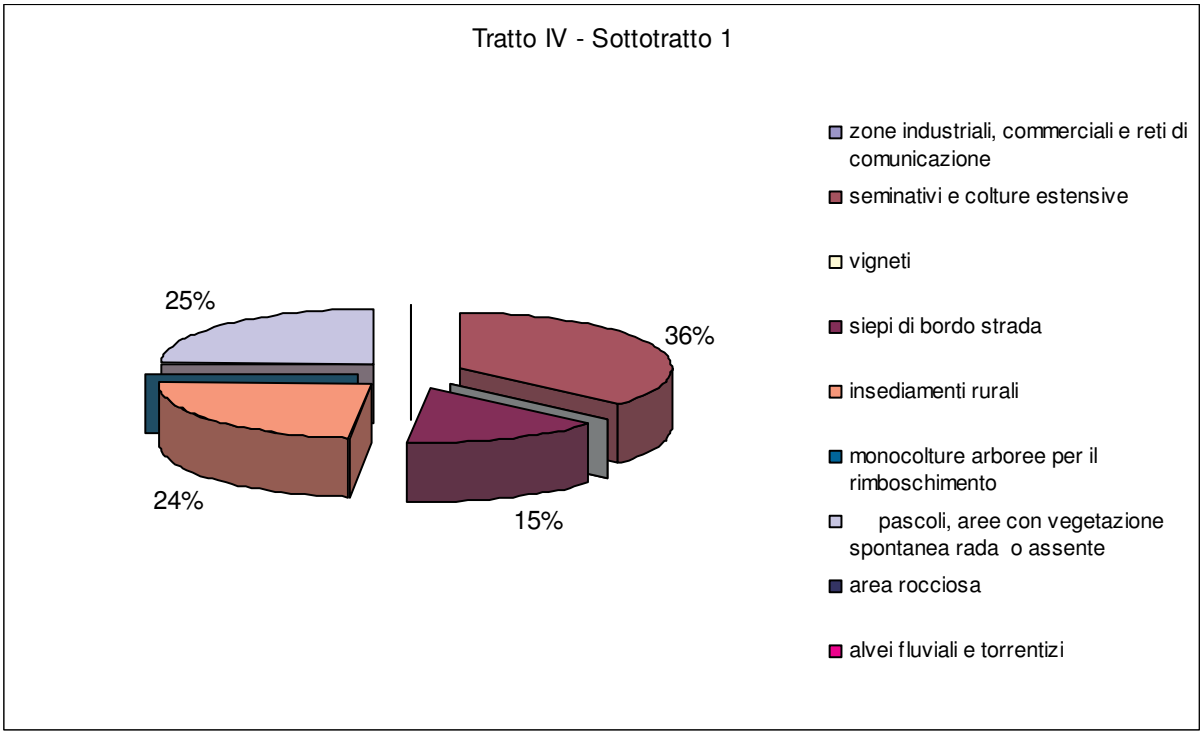
Il tratto in esame non è soggetto a vincoli.

- Previsioni di PRG

Dal punto di vista urbanistico, il tratto ricade interamente nella zona agricola del comune di Caltanissetta.

- Uso del suolo

Il tracciato interessa in parte zone destinate a seminativi e colture estensive, a pascoli, siepi di bordo strada e insediamenti rurali, come sintetizzato nel grafico seguente.



- Beni culturali

Nell'area interessata dal tracciato ricadono i seguenti beni culturali isolati.

N°	Denominazione	Comune	N. scheda Sov. BB.CC.	Stato Cons.	Rilevanza	Progr. progetto	Progr. esist.	Distanza progetto	Distanza esist.
13	Appennati	Caltanissetta	/	Mediocre	Media	20+000	63+301	514 m	514 m

- Interferenze

Le interferenze principali con le reti servizi e le viabilità secondarie sono sintetizzate nella tabella seguente:

N	Descrizione	Gestore	Progr. Prog.	Progr. Esist.	Tratto Operativo
34	Linea Bassa Tensione Attraversamento	ENEL	19+125 - 19+725	65+124 - 65+615	4
35	Linea su pali Parallelismo	TELECOM ITALIA	19+125 - 20+281	65+124 - 66+000	4
37	Acquedotto	Privato	19+175 - 19+284	65+157	4
39	Acquedotto	Privato	20+075 - 20+225	66+000	4

- Viabilità complementare

Nel tratto in esame, sono previste le seguenti viabilità secondarie.

Nuova	Tratto	Sviluppo	Tipo
Tronco 30	3° tratto	296,77	3
Tronco 31	3° tratto	380,17	2
Tronco 32	3° tratto	103,38	1
Tronco 33	3° tratto	58,06	CARR_9,50
Tronco 34	3° tratto	125,66	ROT_9,50
Tronco 35	3° tratto	270,84	2
Tronco 36	3° tratto	124,88	3
Tronco 37	3° tratto	115,55	3
Tronco 38	3° tratto	328,38	3
Tronco 39	3° tratto	58,78	3
Tronco 40	3° tratto	806,66	2

9.9. Zona Viadotto Santuzza

Il settore in esame ha inizio con la progressiva 20.125 e termina alla progressiva 21.000, con uno sviluppo di circa 875 ml.

- Relazione con l'infrastruttura esistente

Nel tratto in esame il nuovo tracciato si mantiene sempre in variante per l'aumento del raggio planimetrico della nuova infrastruttura.

- Opere d'arte

In tale tratto sono previste le seguenti opere d'arte principali:

Carreggiata Dx						
Codice	Km		Denominazione	L [m]	Impalcati	Note
	In.	Fin.			NcxLc	
VI10	20324,12	20752,36	Viadotto Santuzza II	430,00	40+7x50+40	mista
VI11	20803,00	21021,94	Viadotto Santuzza III	218,29	34,93+49,76+49,55+49,44+34,61	mista

Carreggiata Sx						
Codice	Km		Denominazione	L [m]	Impalcati	Note
	In.	Fin.			NcxLc	
VI10	20330,00	20757,08	Viadotto Santuzza II	425,19	39,46+49,46+49,34+49,46+49,4+3x49,4+49,5+39,77	mista
VI11	20807,68	21027,02	Viadotto Santuzza III	220,00	35+3x50+35	mista

- Movimenti di terra

Dal punto di vista altimetrico, il tracciato è in parte in trincea (circa il 17%) ed in parte in rilevato (circa il 13%), con altezze generalmente inferiori ai 3,00 m. In brevi tratti i rilevati superano i 3,00 m, in corrispondenza delle opere d'arte.

Progressiva Dx		Lunghezza	Descrizione	Altezza rilevato - Profondità trincea					
In.	Fin.	[m]	tratto	0-1,5 m	1,5-3,0 m	3,0-4,5 m	4,5-6,0 m	6,0-7,5 m	> 7,5 m
20125,00	20247,45	122,45	scavo		x				
20247,45	20267,05	19,60	scavo	x					
20267,05	20286,99	19,94	rilevato	x					
20286,99	20303,48	16,49	rilevato		x				
20303,48	20316,23	12,75	rilevato			x			
20316,23	20324,12	7,89	rilevato				x		
20324,12	20752,00	427,88	viadotto						
20752,00	20803,00	51,00	rilevato					x	
20803,00	21000,00	197,00	viadotto						

	Rilevato						Trincea					
	0-1,5	1,5-3,0	3,0-4,5	4,5-6,0	6,0-7,5	> 7,5 m	0-1,5	1,5-3,0	3,0-4,5	4,5-6,0	6,0-7,5	> 7,5 m
L [m]	19,94	16,49	12,75	7,89	51,00	0,00	19,60	122,45	0,00	0,00	0,00	0,00
L [%]	0,85%	0,70%	0,54%	0,34%	2,17%	0,00%	0,83%	5,21%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%

Totale rilevato	108,07	12,35%

Totale trincea	142,05	16,23%

Progressiva Sx		Lunghezza	Descrizione	Altezza rilevato - Profondità trincea					
In.	Fin.	[m]	tratto	0-1,5 m	1,5-3,0 m	3,0-4,5 m	4,5-6,0 m	6,0-7,5 m	> 7,5 m
20125,00	20251,65	126,65	scavo		x				
20251,65	20271,60	19,95	scavo	x					
20271,60	20292,30	20,70	rilevato	x					

20292,30	20310,59	18,29	rilevato		x				
20310,59	20330,00	19,41	rilevato			x			
20330,00	20757,08	427,08	viadotto						
20757,08	20807,68	50,60	rilevato						x
20807,68	21000,00	192,32	viadotto						

	Rilevato						Trincea					
	0-1,5	1,5-3,0	3,0-4,5	4,5-6,0	6,0-7,5	> 7,5 m	0-1,5	1,5-3,0	3,0-4,5	4,5-6,0	6,0-7,5	> 7,5 m
L [m]	20,70	18,29	19,41	0,00	0,00	50,60	19,95	126,65	0,00	0,00	0,00	0,00
L [%]	0,88%	0,78%	0,83%	0,00%	0,00%	2,15%	0,85%	5,39%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%

Totale rilevato	109,00	12,46%	Totale trincea	146,60	16,75%

- Zone di vincolo

In tale tratto, il nuovo tracciato non ricade in zone vincolate.

- Previsioni di PRG

Dal punto di vista urbanistico, il tratto ricade interamente nella zona agricola del comune di Caltanissetta.

- Uso del suolo

Il tracciato interessa esclusivamente zone destinate a seminativie e colture estensive.

- Beni culturali

Nell'area interessata dal tracciato non ricadono beni culturali isolati.

- Interferenze

Le interferenze principali con le reti servizi e le viabilità secondarie sono sintetizzate nella tabella seguente:

N	Descrizione	Gestore	Progr. Prog.	Progr. Esist.	Tratto Operativo
35	Linea su pali Parallelismo	TELECOM ITALIA	19+125 - 20+281	65+124 - 66+000	4
39	Acquedotto	Privato	20+075 - 20+225	66+000	4
40	Linea Bassa Tensione Attraversamento	ENEL	20+430 - 20+475	66+307	4
41	Linea Bassa Tensione Attraversamento	ENEL	20+929 - 21+205	66+832 - 66+912	4

- Viabilità complementare

Nel tratto in esame, non sono state previste viabilità secondarie.

9.10. Contrada Anghillà

Questo tratto, compreso tra la progressive 21.000 e 22.275, interessa una zona complessivamente pianeggiante e si sviluppa interamente in affiancamento all'esistente infrastruttura.

- Relazione con l'infrastruttura esistente

Nel tratto in esame il nuovo tracciato si mantiene sempre in affiancamento, alternandosi a dx e a sx del vecchio tracciato

Progressiva		Lunghezza	Relazione con
In.	Fin.	[m]	la S.S.640 esis.
21000,00	21100,00	100,00	affiancamento dx
21100,00	21425,00	325,00	variante
21425,00	21575,00	150,00	affiancamento dx
21575,00	22150,00	575,00	in asse
22150,00	22275,00	125,00	affiancamento sx

	In asse	Affiancamento Sx	Affiancamento Dx	Variante
			100,00	
				325,00
			150,00	
	575,00			
		125,00		
L [m]	575,00	125,00	250,00	325,00
L [%]	45,10%	9,80%	19,61%	25,49%

- Opere d'arte

In tale tratto non sono previste opere d'arte principali.

- Movimenti di terra

Dal punto di vista altimetrico, il tracciato è in parte in trincea (circa il 60%) ed in parte in rilevato (circa il 40%), con altezze generalmente inferiori ai 3,00 m. In brevi tratti i rilevati superano i 3,00 m-

Progressiva Dx		Lunghezza	Descrizione	Altezza rilevato - Profondità trincea					
In.	Fin.	[m]	tratto	0-1,5 m	1,5-3,0 m	3,0-4,5 m	4,5-6,0 m	6,0-7,5 m	> 7,5 m
21000,00	21021,94	21,94	viadotto						
21021,94	21057,19	35,25	rilevato		x				
21057,19	21061,63	4,44	rilevato			x			
21061,63	21066,51	4,88	rilevato				x		
21066,51	21094,88	28,37	rilevato					x	
21094,88	21142,55	47,67	rilevato						x

21142,55	21161,14	18,59	rilevato					x	
21161,14	21181,26	20,12	rilevato				x		
21181,26	21197,24	15,98	rilevato			x			
21197,24	21219,69	22,45	rilevato		x				
21219,69	21236,37	16,68	rilevato	x					
21236,37	21281,88	45,51	scavo	x					
21281,88	21484,45	202,57	scavo		x				
21484,45	21760,86	276,41	scavo	x					
21760,86	21921,84	160,98	rilevato	x					
21921,84	21982,38	60,54	scavo	x					
21982,38	22087,98	105,60	rilevato	x					
22087,98	22232,57	144,59	scavo	x					
22232,57	22260,93	28,36	scavo		x				
22260,93	22275,00	14,07	scavo			x			

	Rilevato						Trincea					
	0-1,5	1,5-3,0	3,0-4,5	4,5-6,0	6,0-7,5	> 7,5 m	0-1,5	1,5-3,0	3,0-4,5	4,5-6,0	6,0-7,5	> 7,5 m
L [m]	283,26	57,70	20,42	25,00	46,96	47,67	527,05	230,93	14,07	0,00	0,00	0,00
L [%]	12,05%	2,46%	0,87%	1,06%	2,00%	2,03%	22,43%	9,83%	0,60%	0,00%	0,00%	0,00%

Totale rilevato	481,01	37,73%

Totale trincea	772,05	60,55%

Progressiva Sx		Lunghezza	Descrizione	Altezza rilevato - Profondità trincea					
In.	Fin.	[m]	tratto	0-1,5 m	1,5-3,0 m	3,0-4,5 m	4,5-6,0 m	6,0-7,5 m	> 7,5 m
21000,00	21027,02	27,02	viadotto						
21027,02	21076,47	49,45	rilevato		x				
21076,47	21081,32	4,85	rilevato			x			
21081,32	21091,27	9,95	rilevato				x		
21091,27	21116,18	24,91	rilevato					x	
21116,18	21124,70	8,52	rilevato						x
21124,70	21157,99	33,29	rilevato					x	
21157,99	21177,06	19,07	rilevato				x		
21177,06	21202,48	25,42	rilevato			x			
21202,48	21224,78	22,30	rilevato		x				
21224,78	21247,32	22,54	rilevato	x					
21247,32	21290,44	43,12	scavo	x					
21290,44	21478,56	188,12	scavo		x				
21478,56	21583,55	104,99	scavo	x					
21583,55	21588,27	4,72	rilevato	x					
21588,27	21622,38	34,11	scavo	x					
21622,38	21631,69	9,31	rilevato	x					
21631,69	21652,92	21,23	scavo	x					
21652,92	21661,16	8,24	rilevato	x					
21661,16	21696,78	35,62	scavo	x					

21696,78	21733,07	36,29	rilevato	x					
21733,07	21766,32	33,25	scavo	x					
21766,32	21811,99	45,67	rilevato	x					
21811,99	21834,51	22,52	scavo	x					
21834,51	21888,22	53,71	rilevato	x					
21888,22	21910,78	22,56	scavo	x					
21910,78	21931,27	20,49	rilevato	x					
21931,27	21974,91	43,64	scavo	x					
21974,91	22038,37	63,46	rilevato	x					
22038,37	22046,01	7,64	scavo	x					
22046,01	22099,32	53,31	rilevato	x					
22099,32	22216,79	117,47	scavo	x					
22216,79	22229,78	12,99	scavo		x				
22229,78	22238,29	8,51	scavo	x					
22238,29	22250,48	12,19	scavo		x				
22250,48	22273,90	23,42	scavo			x			
22273,90	22275,00	1,10	scavo				x		

	Rilevato						Trincea					
	0-1,5	**1,5-3,0**	**3,0-4,5**	**4,5-6,0**	**6,0-7,5**	**> 7,5 m**	**0-1,5**	**1,5-3,0**	**3,0-4,5**	**4,5-6,0**	**6,0-7,5**	**> 7,5 m**
L [m]	317,74	71,75	30,27	29,02	58,20	8,52	494,66	213,30	23,42	1,10	0,00	0,00
L [%]	13,52%	3,05%	1,29%	1,23%	2,48%	0,36%	21,05%	9,08%	1,00%	0,05%	0,00%	0,00%

Totale rilevato	515,50	40,43%

Totale trincea	732,48	57,45%

- Zone di vincolo

Il tratto in esame non ricade in zone vincolate.

- Previsioni di PRG

Dal punto di vista urbanistico, il tratto ricade interamente nella zona agricola del comune di Caltanissetta.

- Uso del suolo

Il tracciato interessa esclusivamente zone destinate a seminativi e colture estensive.

- Beni culturali

Nell'area interessata dal tracciato non ricadono beni culturali isolati.

- Interferenze

Le interferenze principali con le reti servizi e le viabilità secondarie sono sintetizzate nella tabella seguente:

N	Descrizione	Gestore	Progr. Prog.	Progr. Esist.	Tratto Operativo
41	Linea Bassa Tensione Attraversamento	ENEL	20+929 - 21+205	66+832 - 66+912	4
42	Linea su pali Parallelismo	TELECOM ITALIA	21+205	66+912	4
43	Linea su pali Parallelismo	TELECOM ITALIA	21+600 - 21+900	66+912 - 67+972	4

- Viabilità complementare

Nel tratto in esame, sono state previste le seguenti viabilità secondarie.

Nuova	Tratto	Sviluppo	Tipo
Tronco 41	3° tratto	321,38	2
Tronco 42	3° tratto	187,94	3

9.11. Zona Viadotto Arenella

Questo tratto, tra le progressive 22.275 e 23.075, è prevalentemente su rilevato, con la nuova carreggiata generalmente in affiancamento all'esistente, ad eccezione di un tratto iniziale in cui si allontana dall'esistente tracciato per l'inserimento di una curva a maggior raggio.

- Relazione con l'infrastruttura esistente

Nel tratto in esame il nuovo tracciato si mantiene sempre in variante.

- Opere d'arte

In tale tratto è previsto solo un viadotto, le cui caratteristiche sono riportate di seguito

Carreggiata Dx						
Codice	Km		Denominazione	L [m]	Impalcati	Note
	In.	Fin.			NcxLc	
VI12	22640,00	22824,00	Viadotto Arenella I	184,00	30+4x31+30	c.a.p.

Carreggiata Sx						
Codice	Km		Denominazione	L [m]	Impalcati	Note
	In.	Fin.			NcxLc	
VI12	22644,41	22827,65	Viadotto Arenella I	184,00	30+4x31+30	c.a.p.

- Movimenti di terra

Dal punto di vista altimetrico, il tracciato è in parte in trincea (circa il 28% nella carreggiata dx e il 33% in quella sx) ed in parte in rilevato (circa il 49% nella carreggiata dx e il 44% in quella sx), con altezze generalmente inferiori ai 3,00 m. In brevi tratti gli

scavi e i rilevati superano i 3,00 m mantenendosi comunque sempre al di sotto dei 6,00 m.

Progressiva Dx		Lunghezza	Descrizione	Altezza rilevato - Profondità trincea					
In.	Fin.	[m]	tratto	0-1,5 m	1,5-3,0 m	3,0-4,5 m	4,5-6,0 m	6,0-7,5 m	> 7,5 m
22275,00	22295,15	20,15	scavo			x			
22295,15	22360,38	65,23	scavo				x		
22360,38	22375,21	14,83	scavo			x			
22375,21	22393,64	18,43	scavo		x				
22393,64	22407,67	14,03	scavo	x					
22407,67	22422,96	15,29	rilevato	x					
22422,96	22431,42	8,46	rilevato		x				
22431,42	22462,63	31,21	rilevato	x					
22462,63	22486,28	23,65	scavo	x					
22486,28	22533,96	47,68	scavo		x				
22533,96	22553,53	19,57	scavo	x					
22553,53	22572,79	19,26	rilevato	x					
22572,79	22604,48	31,69	rilevato		x				
22604,48	22640,00	35,52	rilevato			x			
22640,00	22823,12	183,12	viadotto						
22823,12	22858,61	35,49	rilevato				x		
22858,61	22891,30	32,69	rilevato			x			
22891,30	23009,81	118,51	rilevato		x				
23009,81	23056,13	46,32	rilevato			x			
23056,13	23075,00	18,87	rilevato				x		

	Rilevato						Trincea					
	0-1,5	1,5-3,0	3,0-4,5	4,5-6,0	6,0-7,5	> 7,5 m	0-1,5	1,5-3,0	3,0-4,5	4,5-6,0	6,0-7,5	> 7,5 m
L [m]	65,76	158,66	114,53	54,36	0,00	0,00	57,25	66,11	34,98	65,23	0,00	0,00
L [%]	2,80%	6,75%	4,87%	2,31%	0,00%	0,00%	2,44%	2,81%	1,49%	2,78%	0,00%	0,00%

Totale rilevato	393,31	49,16%

Totale trincea	223,57	27,95%

Progressiva Sx		Lunghezza	Descrizione	Altezza rilevato - Profondità trincea					
In.	Fin.	[m]	tratto	0-1,5 m	1,5-3,0 m	3,0-4,5 m	4,5-6,0 m	6,0-7,5 m	> 7,5 m
22275,00	22365,96	90,96	scavo				x		
22365,96	22379,89	13,93	scavo			x			
22379,89	22397,51	17,62	scavo		x				
22397,51	22415,07	17,56	scavo	x					
22415,07	22448,47	33,40	rilevato	x					
22448,47	22472,40	23,93	scavo	x					
22472,40	22490,10	17,70	scavo		x				
22490,10	22535,92	45,82	scavo			x			
22535,92	22555,85	19,93	scavo		x				
22555,85	22572,63	16,78	scavo	x					
22572,63	22594,85	22,22	rilevato	x					
22594,85	22627,03	32,18	rilevato		x				
22627,03	22644,41	17,38	rilevato			x			
22644,41	22827,65	183,24	viadotto						

22827,65	22879,00	51,35	rilevato				x		
22879,00	22941,56	62,56	rilevato			x			
22941,56	22979,49	37,93	rilevato		x				
22979,49	23031,22	51,73	rilevato			x			
23031,22	23075,00	43,78	rilevato				x		

	Rilevato						Trincea					
	0-1,5	1,5-3,0	3,0-4,5	4,5-6,0	6,0-7,5	> 7,5 m	0-1,5	1,5-3,0	3,0-4,5	4,5-6,0	6,0-7,5	> 7,5 m
L [m]	55,62	70,11	131,67	95,13	0,00	0,00	58,27	55,25	59,75	90,96	0,00	0,00
L [%]	2,37%	2,98%	5,60%	4,05%	0,00%	0,00%	2,48%	2,35%	2,54%	3,87%	0,00%	0,00%

Totale rilevato	352,53	44,07%

Totale trincea	264,23	33,03%

- Zone di vincolo

Il tracciato, ricade diffusamente, in particolare nella carreggiata dx, nella fascia di rispetto dei corsi d'acqua, ed in parte in zona soggetta a vincolo paeasaggistico.

Dx			
Prog. In.	Prog. Fin.	Distanza [m]	Descrizione tratto
22275,00	22525,00	250,00	-
22525,00	22710,00	185,00	Fascia rispetto fiumi
22710,00	22900,00	190,00	Fascia rispetto fiumi + Vincolo paesaggistico
22900,00	22925,00	25,00	Vincolo paesaggistico
22925,00	23075,00	150,00	Fascia rispetto fiumi + Vincolo paesaggistico

Sx			
Prog. In.	Prog. Fin.	Distanza [m]	Descrizione tratto
22275,00	22550,00	275,00	-
22550,00	22725,00	175,00	Fascia rispetto fiumi
22725,00	23075,00	350,00	Fascia rispetto fiumi + Vincolo paesaggistico

	Sx					Dx				
	Nessuno	Fascia rispetto fiumi	Vincolo idrogeologico	Vincolo paesaggistico	Boschi tutelati	Nessuno	Fascia rispetto fiumi	Vincolo idrogeologico	Vincolo paesaggistico	Boschi tutelati
	275,00					250,00				
		175,00					185,00			
		350,00		350,00			190,00		190,00	
	0,00								25,00	
	0,00						150,00		150,00	
L [m]	275,00	525,00	0,00	350,00	0,00	250,00	525,00	0,00	365,00	0,00
L [%]	34,38%	65,63%	0,00%	43,75%	0,00%	31,25%	65,63%	0,00%	45,63%	0,00%

- Previsioni di PRG

Dal punto di vista urbanistico, il tratto ricade interamente nella zona agricola del comune di Caltanissetta.

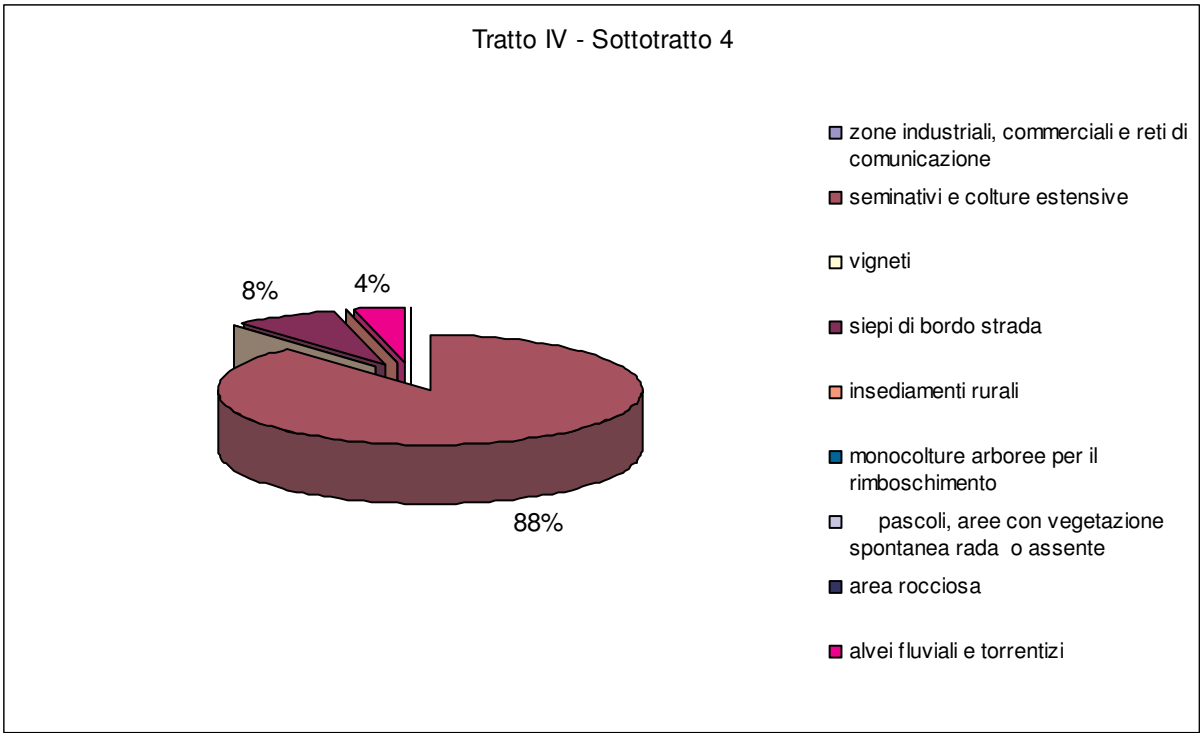
Sx				Dx			
Prog. In.	Prog. Fin.	Distanza [m]	Descrizione tratto	Prog. In.	Prog. Fin.	Distanza [m]	Descrizione tratto
22275,00	22650,00	375,00	zona E agricola	22275,00	22625,00	350,00	zona E agricola
22650,00	22800,00	150,00	zona E2-1 verde	22625,00	22775,00	150,00	zona E2-1 verde
22800,00	23075,00	275,00	zona E agricola	22775,00	23075,00	300,00	zona E agricola

	Dx									
	Zona C1 espansione	Zona D1 industriale	Zona D2 artigianale	Zona E agricola	Zona E2-1 verde	Zona F attrezzature	Zona F1 istruzione	Zona F3 attrezzature	Zona V2 rispetto	Zona ASI
				350,00						
					150,00					
				300,00						
L [m]	0,00	0,00	0,00	650,00	150,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
L [%]	0,00%	0,00%	0,00%	81,25%	18,75%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%

	Sx									
	Zona C1 espansione	Zona D1 industriale	Zona D2 artigianale	Zona E agricola	Zona E2-1 verde	Zona F attrezzature	Zona F1 istruzione	Zona F3 attrezzature	Zona V2 rispetto	Zona ASI
				375,00						
					150,00					
				275,00						
L [m]	0,00	0,00	0,00	650,00	150,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
L [%]	0,00%	0,00%	0,00%	81,25%	18,75%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%

- Uso del suolo

Il tracciato interessa in gran parte zone destinate a seminativi e colture estensive, e in minima parte zone occupate da siepi a bordo strada e alvei fluviali.



- Beni culturali

Nell'area interessata dal tracciato non ricadono beni culturali isolati.

- Interferenze

In tale tratto, il tracciato non interferisce con servizi e/o reti tecnologici.

- Viabilità complementare

Nel tratto in esame, sono state previste le seguenti viabilità secondarie.

Nuova	Tratto	Sviluppo	Tipo
Tronco 43	3° tratto	284,42	2
Tronco 44	3° tratto	352,95	2

9.12. Zona C.da Arenella

Questo tratto, tra le progressive 23.075 e 25.500, è prevalentemente su rilevato, con la nuova carreggiata generalmente in affiancamento all'esistente, ad eccezione di alcuni tratti in cui si allontana dall'esistente tracciato per l'inserimento di curve a maggior raggio.

- Relazione con l'infrastruttura esistente

Nel tratto in esame il nuovo tracciato si mantiene in affiancamento a sx e a dx del vecchio tracciato.

Progressiva		Lunghezza	Relazione con
In.	Fin.	[m]	la S.S.640 esis.
23075,00	23375,00	300,00	affiancamento sx
23375,00	23425,00	50,00	in asse
23425,00	23625,00	200,00	affiancamento dx
23625,00	24125,00	500,00	variante
24125,00	24375,00	250,00	affiancamento dx
24375,00	24450,00	75,00	in asse
24450,00	25500,00	1050,00	affiancamento sx

	In asse	Affiancamento Sx	Affiancamento Dx	Variante
		300,00		
	50,00			
			200,00	
				500,00
			250,00	
	75,00			
		1050,00		
L [m]	125,00	1350,00	450,00	500,00

L [%]	5,15%	55,67%	18,56%	20,62%

- Opere d'arte

In tale tratto sono previste le seguenti opere d'arte principali. Il viadotto Arenella III, interessa in parte anche il tratto successivo.

Carreggiata Dx						
Codice	Km		Denominazione	L [m]	Impalcati	Note
	In.	Fin.			NcxLc	
VI13	24539,35	24661,50	Viadotto Arenella II	122,00	30+2x31+30	c.a.p.
VI14	25156,86	25773,74	Viadotto Arenella III	618,00	30+18x31+30	c.a.p.

Carreggiata Sx						
Codice	Km		Denominazione	L [m]	Impalcati	Note
	In.	Fin.			NcxLc	
VI13	24547,51	24669,37	Viadotto Arenella II	122,00	30+2x31+30	c.a.p.
VI14	25162,46	25750,78	Viadotto Arenella III	587,00	30+17x31+30	c.a.p.

- Movimenti di terra

Dal punto di vista altimetrico, il tracciato è in parte in trincea (circa il 21-24%) ed in parte in rilevato (circa il 58%), con altezze generalmente inferiori ai 3,00 m. In brevi tratti i rilevati superano i 7,50 m, in corrispondenza delle opere d'arte.

Progressiva Dx		Lunghezza	Descrizione	Altezza rilevato - Profondità trincea					
In.	Fin.	[m]	tratto	0-1,5 m	1,5-3,0 m	3,0-4,5 m	4,5-6,0 m	6,0-7,5 m	> 7,5 m
23075,00	23100,69	25,69	rilevato				x		
23100,69	23125,24	24,55	rilevato			x			
23125,24	23294,57	169,33	rilevato		x				
23294,57	23322,90	28,33	rilevato	x					
23322,90	23340,59	17,69	rilevato		x				
23340,59	23394,76	54,17	rilevato	x					
23394,76	23450,58	55,82	rilevato		x				
23450,58	23461,22	10,64	rilevato			x			
23461,22	23462,50	1,28	rilevato				x		
23462,50	23482,50	20,00	ponte						
23482,50	23485,70	3,20	rilevato				x		
23485,70	23530,96	45,26	rilevato			x			
23530,96	23538,69	7,73	rilevato				x		
23538,69	23547,10	8,41	rilevato			x			
23547,10	23559,39	12,29	rilevato		x				
23559,39	23581,30	21,91	rilevato	x					
23581,30	23653,21	71,91	scavo	x					
23653,21	23714,83	61,62	scavo		x				
23714,83	23754,78	39,95	scavo			x			

23754,78	23832,06	77,28	scavo		x				
23832,06	23987,28	155,22	scavo	x					
23987,28	24007,44	20,16	rilevato	x					
24007,44	24029,56	22,12	rilevato		x				
24029,56	24044,01	14,45	rilevato			x			
24044,01	24075,97	31,96	rilevato		x				
24075,97	24178,99	103,02	rilevato	x					
24178,99	24238,54	59,55	rilevato		x				
24238,54	24240,90	2,36	rilevato			x			
24240,90	24247,37	6,47	rilevato		x				
24247,37	24260,90	13,53	rilevato	x					
24260,90	24300,67	39,77	scavo	x					
24300,67	24320,99	20,32	scavo		x				
24320,99	24347,15	26,16	scavo	x					
24347,15	24379,69	32,54	rilevato	x					
24379,69	24411,42	31,73	scavo	x					
24411,42	24455,90	44,48	rilevato	x					
24455,90	24508,52	52,62	rilevato		x				
24508,52	24520,94	12,42	rilevato	x					
24520,94	24525,42	4,48	rilevato		x				
24525,42	24535,95	10,53	rilevato			x			
24535,95	24539,35	3,40	rilevato				x		
24539,35	24661,50	122,15	viadotto						
24661,50	24665,69	4,19	rilevato			x			
24665,69	24669,75	4,06	rilevato		x				
24669,75	24857,35	187,60	rilevato	x					
24857,35	25035,23	177,88	rilevato		x				
25035,23	25156,86	121,63	rilevato	x					
25156,86	25500,00	343,14	viadotto						

	Rilevato						Trincea					
	0-1,5	**1,5-3,0**	**3,0-4,5**	**4,5-6,0**	**6,0-7,5**	**> 7,5 m**	**0-1,5**	**1,5-3,0**	**3,0-4,5**	**4,5-6,0**	**6,0-7,5**	**> 7,5 m**
L [m]	639,79	614,27	120,39	41,30	0,00	0,00	324,79	159,22	39,95	0,00	0,00	0,00
L [%]	27,23%	26,14%	5,12%	1,76%	0,00%	0,00%	13,82%	6,78%	1,70%	0,00%	0,00%	0,00%

Totale rilevato	1415,75	58,38%	Totale trincea	523,96	21,61%

Progressiva Sx		Lunghezza	Descrizione	Altezza rilevato - Profondità trincea					
In.	**Fin.**	**[m]**	**tratto**	**0-1,5 m**	**1,5-3,0 m**	**3,0-4,5 m**	**4,5-6,0 m**	**6,0-7,5 m**	**> 7,5 m**
23075,00	23083,14	8,14	rilevato				x		
23083,14	23100,13	16,99	rilevato					x	
23100,13	23116,17	16,04	rilevato				x		
23116,17	23270,07	153,90	rilevato			x			
23270,07	23322,19	52,12	rilevato		x				
23322,19	23324,72	2,53	rilevato			x			
23324,72	23429,36	104,64	rilevato		x				
23429,36	23446,59	17,23	rilevato			x			
23446,59	23453,15	6,56	rilevato		x				
23453,15	23461,61	8,46	rilevato			x			
23461,61	23467,96	6,35	rilevato				x		

23467,96	23471,89	3,93	rilevato					x	
23471,89	23473,63	1,74	rilevato						x
23473,63	23473,92	0,29	rilevato					x	
23473,92	23474,22	0,30	rilevato				x		
23474,22	23474,51	0,29	rilevato			x			
23474,51	23480,68	6,17	rilevato		x				
23480,68	23532,98	52,30	rilevato			x			
23532,98	23534,47	1,49	rilevato				x		
23534,47	23541,64	7,17	rilevato			x			
23541,64	23558,49	16,85	rilevato		x				
23558,49	23589,96	31,47	rilevato	x					
23589,96	23662,04	72,08	scavo	x					
23662,04	23718,64	56,60	scavo		x				
23718,64	23760,85	42,21	scavo			x			
23760,85	23845,32	84,47	scavo		x				
23845,32	23866,73	21,41	scavo	x					
23866,73	23920,20	53,47	scavo		x				
23920,20	24002,28	82,08	scavo	x					
24002,28	24024,30	22,02	rilevato	x					
24024,30	24039,40	15,10	rilevato		x				
24039,40	24042,66	3,26	rilevato			x			
24042,66	24063,85	21,19	rilevato		x				
24063,85	24222,34	158,49	rilevato	x					
24222,34	24254,14	31,80	rilevato		x				
24254,14	24271,62	17,48	rilevato	x					
24271,62	24440,55	168,93	scavo	x					
24440,55	24480,05	39,50	rilevato	x					
24480,05	24524,24	44,19	rilevato		x				
24524,24	24547,51	23,27	rilevato			x			
24547,51	24669,37	121,86	viadotto						
24669,37	24679,64	10,27	rilevato			x			
24679,64	24716,94	37,30	rilevato		x				
24716,94	24742,74	25,80	rilevato	x					
24742,74	24785,82	43,08	rilevato		x				
24785,82	24822,97	37,15	rilevato	x					
24822,97	24888,94	65,97	rilevato		x				
24888,94	25131,34	242,40	rilevato			x			
25131,34	25162,64	31,30	rilevato		x				
25162,64	25500,00	337,36	viadotto						

	Rilevato						Trincea					
	0-1,5	**1,5-3,0**	**3,0-4,5**	**4,5-6,0**	**6,0-7,5**	**> 7,5 m**	**0-1,5**	**1,5-3,0**	**3,0-4,5**	**4,5-6,0**	**6,0-7,5**	**> 7,5 m**
L [m]	331,91	476,27	521,08	32,32	21,21	1,74	344,50	194,54	42,21	0,00	0,00	0,00
L [%]	14,12%	20,27%	22,17%	1,38%	0,90%	0,07%	14,66%	8,28%	1,80%	0,00%	0,00%	0,00%

Totale rilevato	1384,53	57,09%

Totale trincea	581,25	23,97%

- Zone di vincolo

Il tracciato, interferendo con il fiume Salso, ricade diffusamente nella fascia di rispetto dei corsi d'acqua ed in parte in zona soggetta a vincolo idrogeologico ai sensi del D.Lgs. 490/99, zona soggetta a vincolo paesaggistico. Tra le progressive 25.275 m e 25.475 m, il tracciato ricade in una zona destinata a boschi tutelati.

Dx			
Prog. In.	**Prog. Fin.**	**Distanza [m]**	**Descrizione tratto**
23075,00	23450,00	375,00	Fascia rispetto fiumi + Vincolo paesaggistico
23450,00	23530,00	80,00	Fascia rispetto fiumi
23530,00	24110,00	580,00	-
24110,00	24230,00	120,00	Vincolo idrogeologico
24230,00	25275,00	1045,00	Fascia rispetto fiumi + Vincolo idrogeologico + paesaggistico
25275,00	25475,00	200,00	Fascia rispetto fiumi + Vincolo idrogeologico + paesaggistico + Boschi tutelati
25475,00	25500,00	25,00	Fascia rispetto fiumi + Vincolo idrogeologico + paesaggistico

Sx			
Prog. In.	**Prog. Fin.**	**Distanza [m]**	**Descrizione tratto**
23075,00	23450,00	375,00	Fascia rispetto fiumi + Vincolo paesaggistico
23075,00	23525,00	450,00	Fascia rispetto fiumi
23525,00	24125,00	600,00	-
24125,00	24225,00	100,00	Vincolo idrogeologico
24225,00	25300,00	1075,00	Fascia rispetto fiumi + Vincolo idrogeologico + paesaggistico
25300,00	25400,00	100,00	Fascia rispetto fiumi + Vincolo idrogeologico + paesaggistico + Boschi tutelati
25400,00	25500,00	100,00	Fascia rispetto fiumi + Vincolo idrogeologico + paesaggistico

Sx					Dx				
Nessuno	**Fascia rispetto fiumi**	**Vincolo idrogeologico**	**Vincolo paesaggistico**	**Boschi tutelati**	**Nessuno**	**Fascia rispetto fiumi**	**Vincolo idrogeologico**	**Vincolo paesaggistico**	**Boschi tutelati**
	375,00		375,00			375,00		375,00	
	450,00					80,00			
600,00					580,00				
		100,00					120,00		
	1075,00	1075,00	1075,00			1045,00	1045,00	1045,00	

		100,00	100,00	100,00	100,00		200,00	200,00	200,00	200,00
		100,00	100,00	100,00			25,00	25,00	25,00	
L [m]	600,00	2100,00	1375,00	1650,00	100,00	580,00	1725,00	1390,00	1645,00	200,00
L [%]	24,74%	86,60%	56,70%	68,04%	4,12%	23,92%	71,13%	57,32%	67,84%	8,25%

- Previsioni di PRG

Il tracciato ricade in tre comuni: fino alla progressiva 23.500 m Caltanissetta, fino alla progressiva 24.200 m frazione di Enna, fino alla progressiva 25.300 m S. Caterina Villarmosa e quindi di nuovo Caltanissetta. Il tracciato ricade, dal punto di vista urbanistico, in gran parte in zona agricola e in minima parte in zona V di rispetto.

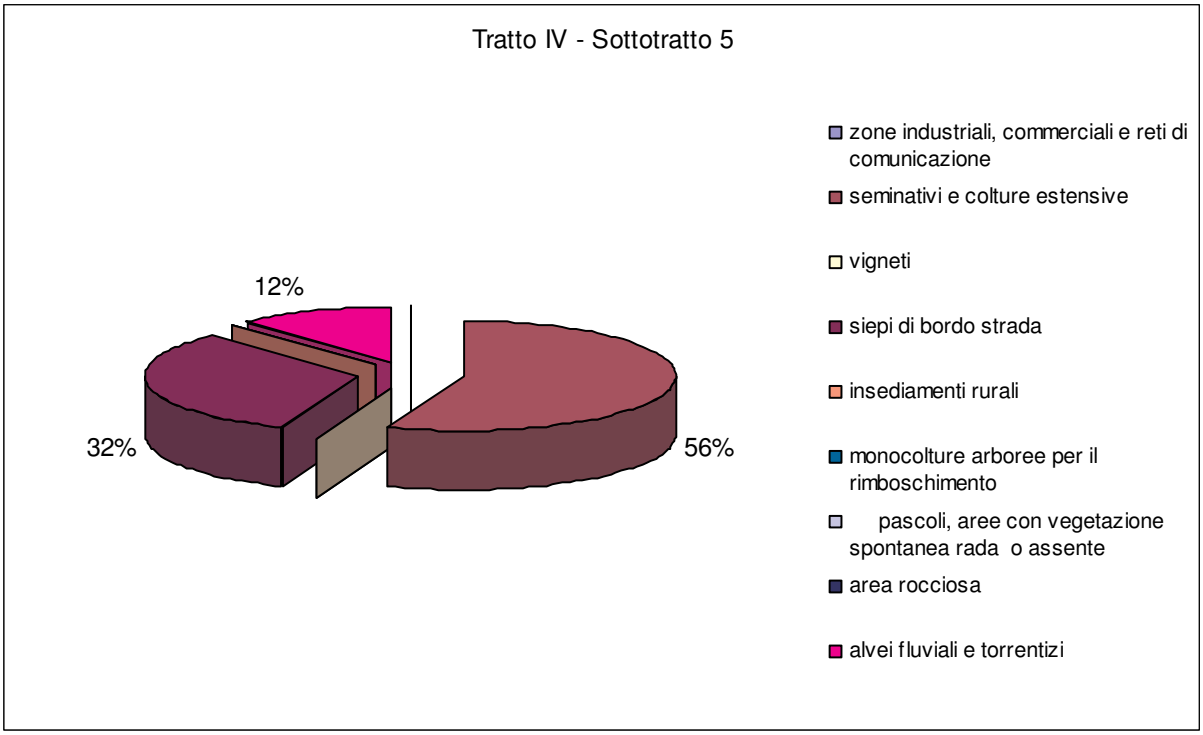
Sx				Dx			
Prog. In.	**Prog. Fin.**	**Distanza [m]**	**Descrizione tratto**	**Prog. In.**	**Prog. Fin.**	**Distanza [m]**	**Descrizione tratto**
23075,00	23525,00	450,00	zona E2-1 verde	23075,00	25250,00	2175,00	zona E agricola
23525,00	25250,00	1725,00	zona E agricola	25250,00	25500,00	250,00	zona V2 rispetto
25250,00	25475,00	225,00	zona V2 rispetto				
25475,00	25500,00	25,00	zona V2 rispetto				

	Dx									
	Zona C1 espansione	**Zona D1 industriale**	**Zona D2 artigianale**	**Zona E agricola**	**Zona E2-1 verde**	**Zona F attrezzature**	**Zona F1 istruzione**	**Zona F3 attrezzature**	**Zona V2 rispetto**	**Zona ASI**
				2175,00						
									250,00	
L [m]	0,00	0,00	0,00	2175,00	0,00	0,00	0,00	0,00	250,00	0,00
L [%]	0,00%	0,00%	0,00%	89,69%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	10,31%	0,00%

	Sx									
	Zona C1 espansione	Zona D1 industriale	Zona D2 artigianale	Zona E agricola	Zona E2-1 verde	Zona F attrezzature	Zona F1 istruzione	Zona F3 attrezzature	Zona V2 rispetto	Zona ASI
					450,00					
				1725,00						
									225,00	
									25,00	
L [m]	0,00	0,00	0,00	1725,00	450,00	0,00	0,00	0,00	250,00	0,00
L [%]	0,00%	0,00%	0,00%	71,13%	18,56%	0,00%	0,00%	0,00%	10,31%	0,00%

- Uso del suolo

Il tracciato interessa in gran parte zone destinate a seminativi e colture estensive, e in minor parte zone fluviali e occupate da siepi di bordo strada.



- Beni culturali

Nell'area interessata dal tracciato non ricadono beni culturali isolati.

- Interferenze

Le interferenze principali con le reti servizi e le viabilità secondarie sono sintetizzate nella tabella seguente:

N	Descrizione	Gestore	Progr. Prog.	Progr. Esist.	Tratto Operativo
44	Linea su pali Parallelismo	TELECOM ITALIA	23+350 - 23+675	69+450 - 69+785	4
45	Linea Bassa Tensione Attraversamento	ENEL	23+625 - 23+650	69+758	4
46	Linea su pali Attraversamento	TELECOM ITALIA	23+900	70+100	4
47	Attraversamento Ferroviario	RFI	25+450 - 25+525	71+700	4

- Viabilità complementare

Nel tratto in esame, sono state previste le seguenti viabilità secondarie.

Nuova	Tratto	Sviluppo	Tipo
Tronco 44	3° tratto	352,95	2
Tronco 45	3° tratto	385,94	2
Tronco 46	3° tratto	214,92	3
Tronco 47	3° tratto	296,68	2

9.13. Zona Galleria Cozzo Garlatti

Questo tratto, tra le progressive 25.500 e 26.300, è in variante e prevalentemente su opere d'arte.

- Relazione con l'infrastruttura esistente

Nel tratto in esame il nuovo tracciato si mantiene sempre in variante.

- Opere d'arte

In tale tratto sono previste le seguenti opere d'arte principali.

Carreggiata Dx						
Codice	Km		Denominazione	L [m]	Impalcati	Note
	In.	Fin.			NcxLc	
GN04	25823,00	26001,40	Galleria naturale Cozzo Garlatti	178,40		

Carreggiata Sx						
Codice	Km		Denominazione	L [m]	Impalcati	Note
	In.	Fin.			NcxLc	
GN04	25812,80	26031,37	Galleria naturale Cozzo Garlatti	218,57		

- Movimenti di terra

Il tracciato si sviluppa in gran parte su opere d'arte. Dal punto di vista altimetrico, il tracciato è in parte in trincea (circa il 13%) ed in parte in rilevato (circa il 34%), con altezze in trincea generalmente inferiori ai 1,50 m e in rilevato a 4,5 m. In brevi tratti gli scavi e i rilevati superano tali altezze, in particolare in corrispondenza delle opere d'arti.

Progressiva Dx		Lunghezza	Descrizione	Altezza rilevato - Profondità trincea					
In.	Fin.	[m]	tratto	0-1,5 m	1,5-3,0 m	3,0-4,5 m	4,5-6,0 m	6,0-7,5 m	> 7,5 m
25500,00	25773,74	273,74	viadotto						
25773,74	25783,67	9,93	rilevato			x			
25783,67	25796,86	13,19	rilevato		x				
25796,86	25806,12	9,26	rilevato	x					
25806,12	25813,10	6,98	scavo	x					
25813,10	25820,19	7,09	scavo		x				
25820,19	25826,30	6,11	scavo			x			
25826,30	25832,09	5,79	scavo				x		
25832,09	25836,00	3,91	scavo					x	
25836,00	25992,00	156,00	galleria						
25992,00	25998,19	6,19	scavo						x
25998,19	26000,23	2,04	scavo					x	
26000,23	26001,50	1,27	scavo				x		
26001,50	26003,24	1,74	scavo			x			
26003,24	26005,61	2,37	scavo		x				
26005,61	26009,17	3,56	scavo	x					
26009,17	26041,41	32,24	rilevato	x					
26041,41	26067,30	25,89	rilevato		x				
26067,30	26072,35	5,05	rilevato			x			
26072,35	26115,69	43,34	rilevato				x		
26115,69	26164,95	49,26	rilevato			x			
26164,95	26192,66	27,71	rilevato		x				
26192,66	26197,01	4,35	rilevato	x					
26197,01	26242,73	45,72	scavo	x					
26242,73	26247,04	4,31	rilevato	x					
26247,04	26300,00	52,96	rilevato		x				

	Rilevato						Trincea					
	0-1,5	1,5-3,0	3,0-4,5	4,5-6,0	6,0-7,5	> 7,5 m	0-1,5	1,5-3,0	3,0-4,5	4,5-6,0	6,0-7,5	> 7,5 m
L [m]	50,16	119,75	64,24	43,34	0,00	0,00	56,26	9,46	7,85	7,06	5,95	6,19
L [%]	2,13%	5,10%	2,73%	1,84%	0,00%	0,00%	2,39%	0,40%	0,33%	0,30%	0,25%	0,26%

Totale rilevato	277,49	34,69%	Totale trincea	92,77	11,60%

Progressiva Sx		Lunghezza	Descrizione	Altezza rilevato - Profondità trincea					
In.	Fin.	[m]	tratto	0-1,5 m	1,5-3,0 m	3,0-4,5 m	4,5-6,0 m	6,0-7,5 m	> 7,5 m
25500,00	25750,78	250,78	viadotto						
25750,78	25760,16	9,38	rilevato			x			
25760,16	25768,54	8,38	rilevato		x				
25768,54	25776,66	8,12	rilevato	x					
25776,66	25785,14	8,48	scavo	x					
25785,14	25792,66	7,52	scavo		x				
25792,66	25803,02	10,36	scavo			x			
25803,02	25810,61	7,59	scavo				x		
25810,61	25816,01	5,40	scavo					x	
25816,01	25820,00	3,99	scavo						x
25820,00	26003,00	183,00	galleria						
26003,00	26004,76	1,76	scavo						x
26004,76	26007,48	2,72	scavo					x	
26007,48	26011,70	4,22	scavo				x		
26011,70	26014,80	3,10	scavo			x			
26014,80	26026,37	11,57	scavo		x				
26026,37	26043,29	16,92	scavo	x					
26043,29	26087,93	44,64	rilevato	x					
26087,93	26093,89	5,96	rilevato		x				
26093,89	26146,86	52,97	rilevato			x			
26146,86	26203,58	56,72	rilevato		x				
26203,58	26204,96	1,38	rilevato	x					
26204,96	26227,39	22,43	scavo	x					
26227,39	26230,70	3,31	rilevato	x					
26230,70	26232,99	2,29	rilevato		x				
26232,99	26291,98	58,99	rilevato			x			
26291,98	26298,72	6,74	rilevato		x				
26298,72	26299,77	1,05	rilevato	x					
26299,77	26300,00	0,23	scavo	x					

	Rilevato						Trincea					
	0-1,5	1,5-3,0	3,0-4,5	4,5-6,0	6,0-7,5	> 7,5 m	0-1,5	1,5-3,0	3,0-4,5	4,5-6,0	6,0-7,5	> 7,5 m
L [m]	58,50	80,09	121,34	0,00	0,00	0,00	48,06	19,09	13,46	11,81	8,12	5,75
L [%]	2,49%	3,41%	5,16%	0,00%	0,00%	0,00%	2,05%	0,81%	0,57%	0,50%	0,35%	0,24%

Totale rilevato	259,93	32,49%

Totale trincea	106,29	13,29%

- Zone di vincolo

Il tracciato, interferendo in più punti il fiume Salso, ricade diffusamente nella fascia di rispetto dei corsi d'acqua ed in zona soggetta a vincolo idrogeologico ai sensi del D.Lgs. 490/99. Inoltre, il tracciato interessa interamente una zona con vincolo paesaggistico.

Dx			
Prog. In.	**Prog. Fin.**	**Distanza [m]**	**Descrizione tratto**
25500,00	26000,00	500,00	Fascia rispetto fiumi + Vincolo idrogeologico + paesaggistico
26000,00	26050,00	50,00	Fascia rispetto fiumi + Vincolo paesaggistico
26050,00	26300,00	250,00	Vincolo paesaggistico

Sx			
Prog. In.	**Prog. Fin.**	**Distanza [m]**	**Descrizione tratto**
25500,00	25950,00	450,00	Fascia rispetto fiumi + Vincolo idrogeologico + paesaggistico
25950,00	26050,00	100,00	Vincolo idrogeologico + paesaggistico
26050,00	26300,00	250,00	Vincolo paesaggistico

	Sx					Dx				
	Nessuno	**Fascia rispetto fiumi**	**Vincolo idrogeologico**	**Vincolo paesaggistico**	**Boschi tutelati**	**Nessuno**	**Fascia rispetto fiumi**	**Vincolo idrogeologico**	**Vincolo paesaggistico**	**Boschi tutelati**
		450,00	450,00	450,00			500,00	500,00	500,00	
			100,00	100,00			50,00		50,00	
				250,00					250,00	
L [m]	0,00	450,00	550,00	800,00	0,00	0,00	550,00	500,00	800,00	0,00
L [%]	0,00%	56,25%	68,75%	100,00%	0,00%	0,00%	68,75%	62,50%	100,00%	0,00%

- Previsioni di PRG

Il tracciato ricade nel territorio del comune di Caltanissetta fino alla progressiva 25.600 m e quindi in quello di S. Caterina Villarmosa. Dal punto di vista urbanistico, il tracciato sx ricade interamente nella zona V di rispetto, mentre quella dx ricade in minima parte nella zona V e in maggior parte nella zona agricola.

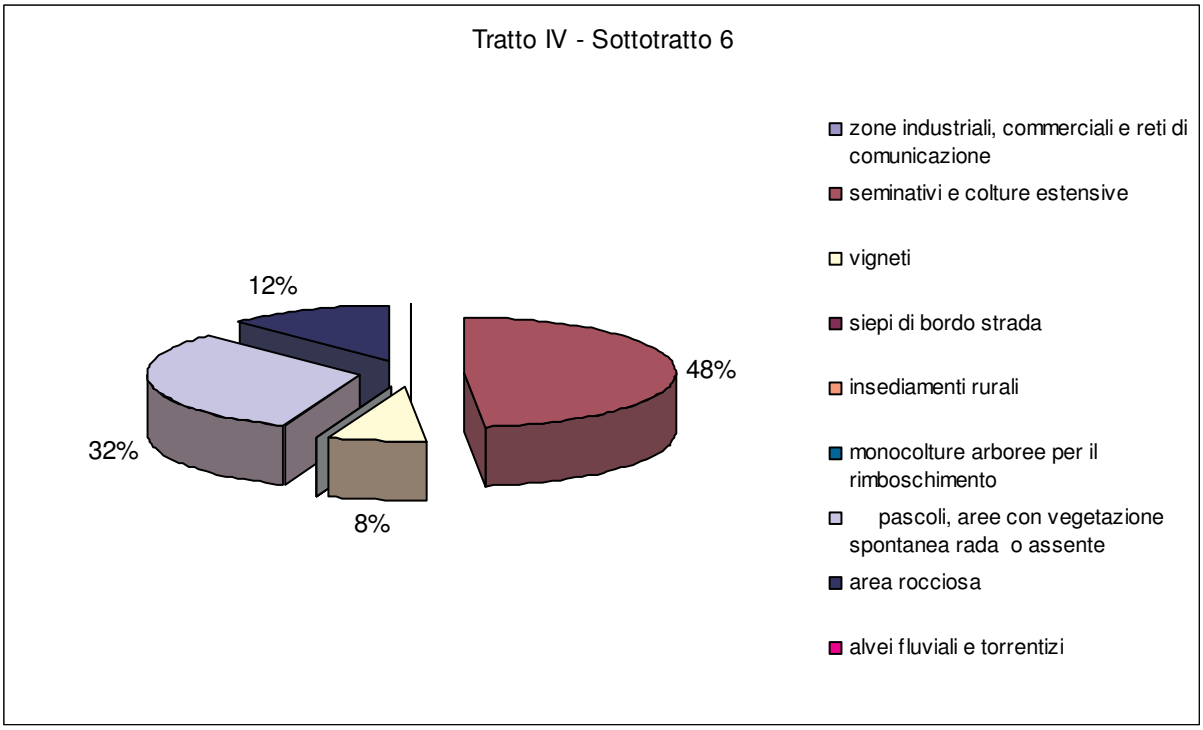
Sx				Dx			
Prog. In.	**Prog. Fin.**	**Distanza [m]**	**Descrizione tratto**	**Prog. In.**	**Prog. Fin.**	**Distanza [m]**	**Descrizione tratto**
25500,00	26300,00	800,00	zona V2 rispetto	25500,00	25525,00	25,00	zona V2 rispetto
				25525,00	26300,00	775,00	zona E agricola

	Dx									
	Zona C1 espansione	Zona D1 industriale	Zona D2 artigianale	Zona E agricola	Zona E2-1 verde	Zona F attrezzature	Zona F1 istruzione	Zona F3 attrezzature	Zona V2 rispetto	Zona ASI
									25,00	
				775,00						
L [m]	0,00	0,00	0,00	775,00	0,00	0,00	0,00	0,00	25,00	0,00
L [%]	0,00%	0,00%	0,00%	96,88%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	3,13%	0,00%

	Sx									
	Zona C1 espansione	Zona D1 industriale	Zona D2 artigianale	Zona E agricola	Zona E2-1 verde	Zona F attrezzature	Zona F1 istruzione	Zona F3 attrezzature	Zona V2 rispetto	Zona ASI
									800,00	
L [m]	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	800,00	0,00
L [%]	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	100,00%	0,00%

- Uso del suolo

Il tracciato interessa in gran parte zone destinate a seminativi e colture estensive, e in minor parte zone a pascoli, aree rocciose e vigneti.



- *Beni culturali*

Nell'area interessata dal tracciato ricadono i seguenti beni culturali isolati.

N°	Denominazione	Comune	N. scheda Sov. BB.CC.	Stato Cons.	Rilevanza	Progr. progetto	Progr. esist.	Distanza progetto	Distanza esist.
14	Staz. ferroviaria Imera	Caltanissetta	344	Buono	Media	26+000	72+200	309 m	206 m

- *Interferenze*

Le interferenze principali con le reti servizi e le viabilità secondarie sono sintetizzate nella tabella seguente:

N	*Descrizione*	*Gestore*	*Progr. Prog.*	*Progr. Esist.*	*Tratto Operativo*
47	Attraversamento Ferroviario	RFI	25+450 - 25+525	71+700	4
48	Linea F.O. interrata Attrav. - Parall.	TELECOM ITALIA	25+525 - 28+100	71+706 - 74+340	4
49	Illuminazione Svincolo SSV. 626	ENEL	26+300	72+500	4

- *Viabilità complementare*

Nel tratto in esame, non sono state previste viabilità secondarie.

9.14. Viadotto Salso

Questo tratto, tra le progressive 26.300 e 28.081, si sviluppa tra lo svincolo con la S.S. 626 e lo svincolo con l'autostrada A19 Palermo – Catania.

In tale tratto si è valutata la possibilità di riutilizzare, nella direzione Agrigento-A19 (pista dx), il viadotto Salso esistente, realizzandone uno nuovo in adiacenza per l'altra direzione (pista sx).

Le difficoltà principali legate alla possibilità di riutilizzo di tale viadotto sono essenzialmente legate alle ridotte dimensioni trasversali dell'attuale impalcato ed ai bassi standard geometrici che caratterizzano l'andamento planimetrico di questa porzione di strada esistente, rispetto a quelli utilizzati nella restante parte del tracciato, nonché alla interferenze con l'alveo del fiume Imera

La larghezza della piattaforma stradale è pari a 9.0 m, suddivisi in due corsie di marcia da 3.75 m e due banchine laterali entrambe da 0.75 m. Ai margini della sede stradale ci sono due cordoli da 0.40 m e rialzati di 0.20 m rispetto all'estradosso della soletta, su cui è fissato il guard-rail. Le pile hanno fusto a sezione circolare piena di diametro pari a 2.84 m, con altezza variabile da fondovalle da 4.00 a 25.00 m circa.

A seguito di approfondite valutazioni tecnico-economiche la scelta progettuale individuata prevede la rimozione dell'intero impalcato e la sua sostituzione con una struttura mista acciaio-calcestruzzo, in linea con la tipologia di viadotti che caratterizza la nuova S.S. 640. Il motivo di questa scelta è dovuto alle seguenti considerazioni:

- Necessità di allargare la piattaforma stradale per renderla adeguata alla categoria B a cui appartiene l'intero nuovo tracciato.
- Necessità di rimuovere l'intera soletta per ampliarne le dimensioni. Poiché la soletta all'interno dell'impalcato è la parte più esposta a fenomeni di degrado, per poter conferire durabilità all'opera finita, si renderebbe comunque necessario un rifacimento ex novo della soletta.
- Sono stati eseguiti dei calcoli per valutare la possibilità di allargare la piattaforma stradale mantenendo le travi presenti. I calcoli sono stati effettuati ipotizzando un allargamento della carreggiata a 10.50 m. L'incremento delle sollecitazioni agenti sulle travi principali non è risultato trascurabile e tale da poter pensare di mantenere le travi esistenti.

I vantaggi della sostituzione dell'impalcato e in modo particolare dell'adozione della tipologia in struttura mista, d'latro canto, risultano i seguenti:

- Realizzazione di una struttura nuova e più durevole.
- L'allargamento della piattaforma stradale ed uniformità con il tratto precedente.
- Realizzazione di un impalcato più leggero di quello attualmente presente ed in generale rispetto ad un qualunque impalcato in c.a.p.. In questo modo è possibile mantenere le sottostrutture presenti, dimensionate per un impalcato di larghezza

minore, producendo una significativa diminuzione delle sollecitazioni derivanti dai carichi permanenti.

- La possibilità di realizzare, grazie alle travi in acciaio, campate più ampie nei punti più critici che sono localizzati nei punti di attraversamento dell'alveo del fiume Salso. In questa zona, infatti, per motivi idraulici sono state previste campate da 60 m, così da diminuire il numero delle pile interferenti con l'alveo stesso. Si è reso necessario pertanto prevedere la demolizione di alcune pile esistenti e la ricostruzione in posizione più consona dal punto di vista idraulico. Allo stesso tempo, la carpenteria delle fondazioni delle nuove pile è stata pensata a forma esagonale in luogo di quella rettangolare per non creare ostacolo al flusso della corrente del fiume.
- L' adeguamento sismico alla zona di categoria 2 in cui ricade il viadotto. E' stato deciso infatti di suddividere l'intera opera in quattro tronchi. Il primo tronco viene vincolato alla sola spalla. Allo scopo ne è stata ricostruita una nuova in stretta vicinanza a quella esistente, più vicina dunque anche alla prima pila. Alla nuova spalla è ancorato sismicamente tutto il tratto di impalcato del tronco 1. Nei successivi tre tronchi sono stati previsti shok-transmitter che consentono di ripartire in modo uniforme le sollecitazioni sulle pile.

- Relazione con l'infrastruttura esistente

Il nuovo tracciato si mantiene in affiancamento a sx del vecchio tracciato.

- Opere d'arte

In tale tratto è previsto il raddoppio del viadotto Salso, le cui caratteristiche sono riportate di seguito.

Carreggiata Dx						
Codice	Km		Denominazione	L [m]	Impalcati	Note
	In.	Fin.			NcxLc	
VI15	26595,82	28081,80	Viadotto Salso	1487,10		

Carreggiata Sx						
Codice	Km		Denominazione	L [m]	Impalcati	Note
	In.	Fin.			NcxLc	
VI15	26582,00	28066,64	Viadotto Salso	1486,39		

- Movimenti di terra

Il tracciato è quasi completamente in viadotto (oltre l'83%), e nei tratti su terreno, è interamente in rilevato, con altezze generalmente inferiori ai 3,00 m.

Progressiva Dx		Lunghezza	Descrizione	Altezza rilevato - Profondità trincea					
In.	Fin.	[m]	tratto	0-1,5 m	1,5-3,0 m	3,0-4,5 m	4,5-6,0 m	6,0-7,5 m	> 7,5 m
26300,00	26594,70	294,70	rilevato		x				
26594,70	28081,80	1487,10	viadotto						

	Rilevato						Trincea					
	0-1,5	1,5-3,0	3,0-4,5	4,5-6,0	6,0-7,5	> 7,5 m	0-1,5	1,5-3,0	3,0-4,5	4,5-6,0	6,0-7,5	> 7,5 m
L [m]	0,00	294,70	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
L [%]	0,00%	12,54%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%

Totale rilevato	294,70	16,54%	Totale trincea	0,00	0,00%

Progressiva Sx		Lunghezza	Descrizione	Altezza rilevato - Profondità trincea					
In.	Fin.	[m]	tratto	0-1,5 m	1,5-3,0 m	3,0-4,5 m	4,5-6,0 m	6,0-7,5 m	> 7,5 m
26300,00	26301,62	1,62	scavo	x					
26301,62	26302,58	0,96	scavo		x				
26302,58	26329,55	26,97	scavo			x			
26329,55	26329,77	0,22	scavo		x				
26329,77	26331,74	1,97	scavo	x					
26331,74	26333,66	1,92	rilevato	x					
26333,66	26335,40	1,74	rilevato		x				
26335,40	26367,27	31,87	rilevato			x			
26367,27	26542,62	175,35	rilevato				x		
26542,62	26582,00	39,38	rilevato					x	
26582,00	28066,64	1484,64	viadotto						

	Rilevato						Trincea					
	0-1,5	1,5-3,0	3,0-4,5	4,5-6,0	6,0-7,5	> 7,5 m	0-1,5	1,5-3,0	3,0-4,5	4,5-6,0	6,0-7,5	> 7,5 m
L [m]	1,92	1,74	31,87	175,35	39,38	0,00	3,59	1,18	26,97	0,00	0,00	0,00
L [%]	0,08%	0,07%	1,36%	7,46%	1,68%	0,00%	0,15%	0,05%	1,15%	0,00%	0,00%	0,00%

Totale rilevato	250,26	14,17%	Totale trincea	31,74	1,80%

- Zone di vincolo

Il tracciato, interferendo in più punti il fiume Salso, ricade nella fascia di rispetto dei corsi d'acqua ed in zona soggetta a vincolo idrogeologico ai sensi del D.Lgs. 490/99. Tra le progressive 26.300 m e 26.800 m, il tracciato ricade in zona soggetta a vincolo paesaggistico.

Dx			
Prog. In.	Prog. Fin.	Distanza [m]	Descrizione tratto
26300,00	26550,00	250,00	Vincolo paesaggistico
26550,00	26800,00	250,00	Fascia rispetto fiumi + Vincolo paesaggistico
26800,00	27300,00	500,00	-
27300,00	28081,80	781,80	Vincolo idrogeologico

Sx			
Prog. In.	**Prog. Fin.**	**Distanza [m]**	**Descrizione tratto**
26300,00	26575,00	275,00	Vincolo paesaggistico
26300,00	26850,00	550,00	Fascia rispetto fiumi + Vincolo paesaggistico
26850,00	27250,00	400,00	-
27250,00	28066,64	816,64	Vincolo idrogeologico

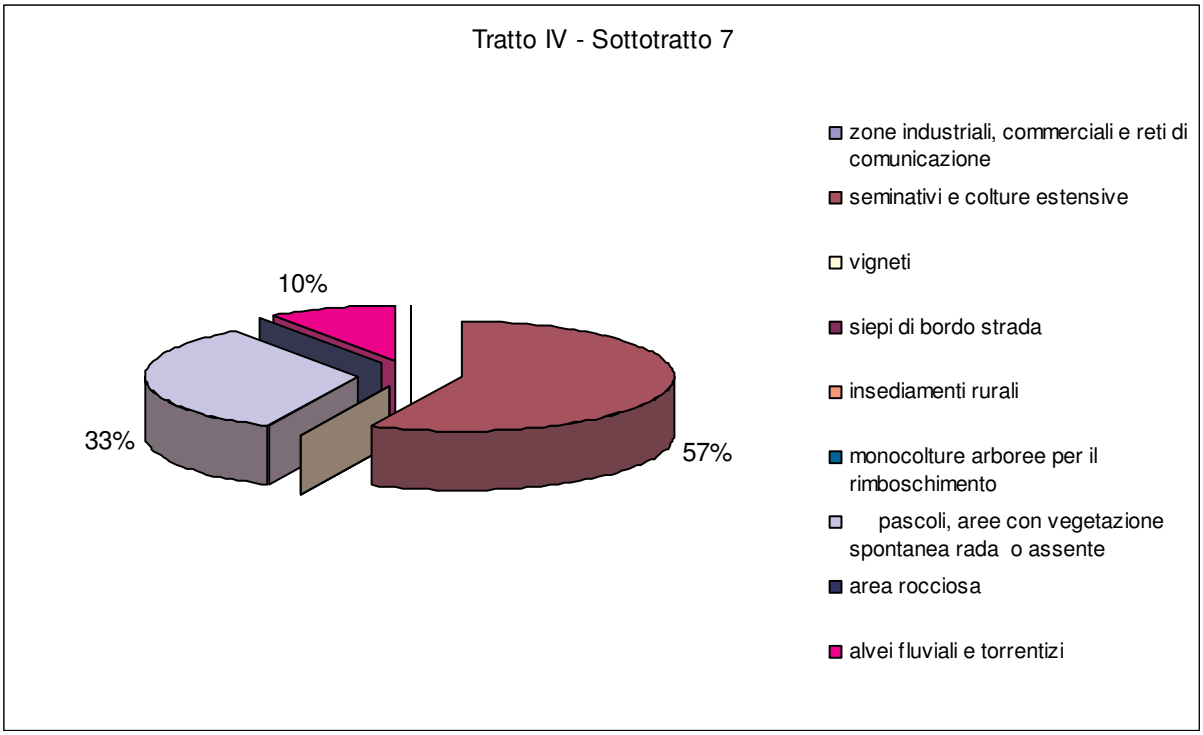
	Sx					Dx				
	Nessuno	**Fascia rispetto fiumi**	**Vincolo idrogeologico**	**Vincolo paesaggistico**	**Boschi tutelati**	**Nessuno**	**Fascia rispetto fiumi**	**Vincolo idrogeologico**	**Vincolo paesaggistico**	**Boschi tutelati**
				275,00					250,00	
		550,00		550,00			250,00		250,00	
	400,00					500,00				
			816,64					781,80		
L [m]	400,00	550,00	816,64	825,00	0,00	500,00	250,00	781,80	500,00	0,00
L [%]	22,64%	31,13%	46,23%	46,70%	0,00%	28,06%	14,03%	43,88%	28,06%	0,00%

- Previsioni di PRG

Dal punto di vista urbanistico, il tratto ricade interamente nella zona agricola del comune di S.Caterina Villarmosa (progressiva 26.800 m) e Villarosa (En)

- Uso del suolo

Il tracciato interessa in gran parte zone destinate a seminativi e colture estensive, in parte a pascoli e vegetazione spontanea ed in parte zone fluviali.



- *Beni culturali*

Nell'area interessata dal tracciato ricadono i seguenti beni culturali isolati.

N°	Denominazione	Comune	N. scheda Sov. BB.CC.	Stato Cons.	Rilevanza	Progr. progetto	Progr. esist.	Distanza progetto	Distanza esist.
15	Robba Garlatti	S. C. Villarmosa	113	Pessimo	Media	26+700	73+000	321 m	349 m

- *Interferenze*

Le interferenze principali con le reti servizi e le viabilità secondarie sono sintetizzate nella tabella seguente:

N	*Descrizione*	*Gestore*	*Progr. Prog.*	*Progr. Esist.*	*Tratto Operativo*
49	Illuminazione Svincolo SSV. 626	ENEL	26+300	72+500	4
50	Linea Bassa Tensione Attraversamento	ENEL	27+025 - 27+050	73+290	4
51	Acquedotto	Siciliacque	27+725 - 27+750	73+987	4
52	Linea Media Tensione Attraversamento	ENEL	27+750 - 27+775	74+010	4
53	Illuminazione Svincolo A19	ENEL	28+150	74+370	4

- Viabilità complementare

Nel tratto in esame, non sono state previste viabilità secondarie.

10. CARATTERISTICHE FISICHE E TECNICHE DEL PROGETTO

10.1. Riferimenti normativi

Nello studio e nella definizione del tracciato, gli elementi geometrici di piattaforma e quelli relativi alla composizione dell'asse sono stati assegnati e verificati secondo i criteri dettati dalle "*Norme geometriche e funzionali per la costruzione delle strade*" - D.M. 05.11.2001, n° 6792, modificato dal Decreto 22/04/2004 (Gazzetta ufficiale 25/06/2004 n. 147),

Per il progetto delle intersezioni si è fatto riferimento oltre che alla "*Norme sulle caratteristiche geometriche e di traffico delle intersezioni stradali urbane" – C.N.R. B.U. 90/83*, anche alle indicazioni riportate nelle "*Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle intersezioni stradali*" emanate con D.M. 19/04/2006

Inoltre si è tenuto conto degli aspetti legati alla durabilità ed alla manutenzione delle opere, facendo riferimento alla normativa italiana vigente in materia, e principalmente a:

- C.N.R. Boll. Uff. n° 125/88 – Istruzioni sulla pianificazione della manutenzione stradale.
- C.N.R. Boll. Uff. n° 165/93 – Istruzioni sulla pianificazione della manutenzione stradale. Ponti e Viadotti.

Infine, per specifici aspetti legati al diagramma delle velocità ed alle verifiche del coordinamento plano-altimetrico, ci si è riferiti anche alle norme SNV, ed in particolare:

- SNV 640080: Projet generalites (per la verifica cinematica del tracciato).
- SNV 640140: Tracè: criteres optiques (per la verifica ottica del tracciato e per il coordinamento plano-altimetrico).

10.2. Criteri progettuali

10.2.1. Criteri generali per lo studio del tracciato

Il "Corridoio-Tracciato" di progetto è stato definito nella fase di progetto preliminare dall'ANAS – Compartimento della viabilità per la Sicilia con sede in Palermo, che ha promosso sia su scala locale (Amministrazioni Comunali) che su scala Regionale (Soprintendenze BB.CC.AA ed Ufficio del Genio Civile) l'iter approvativo.

Detto iter si è concluso con l'emissione del Decreto Regionale di approvazione ai sensi e per gli effetti dell'art. 7 della Legge Regionale 11/04/1981 n. 65, modificato dall'art. 6 della L.R. 30/04/1991 n. 15, con il quale l'Assessorato Regionale per il Territorio e l'Ambiente, sentiti i Comuni interessati, ha espresso la compatibilità territoria-

le dell'opera, benché in difformità agli strumenti urbanistici locali. L'autorizzazione assessoriale costituisce a tutti gli effetti variante agli strumenti urbanistici locali.

Il progetto preliminare prevedeva il raddoppio della carreggiata stradale della SS 640 con adeguamento della piattaforma esistente al tipo III delle Norme CNR (Boll. Uff. n°78/80 – Norme sulle caratteristiche geometriche delle strade extraurbane).

In particolare, in ossequio alle suddette norme, era prevista una geometria di piattaforma costituita da due carreggiate, caratterizzate da due corsie da 3,50 m ciascuna, banchine pavimentate di 1,75 m, affiancate al margine destro delle carreggiate. Per lo spartitraffico era prevista una larghezza minima di 1,10 m, incluse le strisce di margine sul bordo sinistro di ciascuna carreggiata pari a 0,20 m. La larghezza minima di piattaforma, nell'ipotesi di carreggiate affiancate, risultava, quindi pari a 18,60 mt.

A seguito dell'entrata in vigore della nuova norma che regola la progettazione delle strade (D.M. 6792 del 5/11/2001), che riporta, tra l'altro, una nuova classificazione geometrica e funzionale delle strade, le richieste della Committenza prevedono per il progetto definitivo che le caratteristiche geometriche e di piattaforma siano uniformate a quelle di strada extraurbana principale di categoria "B".

Atteso che il corridoio su cui insiste la strada riqualificata è gia stato definito in sede di progettazione preliminare e che tale corridoio è stato anche sottoposto ad approvazione degli enti interessati, il progetto definitivo ha lo scopo di ottimizzare la scelta del tracciato all'interno del corridoio prescelto coniugando in modo sapiente le scelte sulle caratteristiche tecnico-funzionali e tipologiche dell'infrastruttura con il corretto inserimento ambientale dell'opera.

Punto di partenza dello sviluppo della progettazione definitiva è, alla luce di quanto sviluppato a livello di progetto preliminare, l'analisi del tracciato e delle caratteristiche geometriche della strada, in relazione al sopravvenuto aggiornamento della normativa tecnica riguardante la progettazione delle infrastrutture stradali "*Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade"* Decreto del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti del 05/11/2001 n° 6792 e s.m.i., in attuazione dell'art. 13 del D. Lgs. 30 aprile 1992 n. 285 "*Nuovo Codice della Strada*".

Intanto, le caratteristiche funzionali della strada, nel progetto preliminare riferite al tipo III delle norme CNR, vanno ora assimilate a quelle di "strada extraurbana principale di tipo B" di cui al DM. 6792/2001, con conseguentemente adeguamento della piattaforma.

Inoltre, fermo restando il corridoio di tracciato, validato e approvato nella fase preliminare, l'attività principale di progetto è stata incentrata proprio sull' ottimizzazione delle soluzioni geometriche in coerenza con i nuovi aggiornamenti normativi e compatibilmente con i vincoli di natura territoriale, paesaggistica ed ambientale.

In questo quadro, lo studio ambientale ha fornito un supporto strategico alla progettazione definitiva, favorendo il processo di ottimizzazione del progetto, con particolare riguardo al livello di inserimento ambientale delle opere e di individuazione di soluzioni ed interventi specifici per la mitigazione degli impatti.

Le scelte progettuali sia con riferimento agli elementi compositivi della piattaforma che alle caratteristiche geometriche di tracciato, hanno tenuto conto dei seguenti fattori:

Flussi di traffico e livelli di servizio.

In relazione ai flussi di traffico che si rilevano sull'infrastruttura esistente ed in considerazione dell'aumento di traffico sulla nuova strada, definito dallo scenario futuro, si è ritenuto di adottare una sezione stradale a doppia carreggiata corrispondente alla tipologia "B" prevista dalle "*Norme geometriche e funzionali per la costruzione delle strade*" D.M. 05.11.2001, in grado di garantire livelli di servizio A e B.

Velocità di percorrenza

In relazione alle funzioni che la strada dovrà assolvere, al fine di aumentare quanto più possibile la funzione della nuova arteria, si è ritenuto di dover garantire una velocità di progetto sufficientemente elevata lungo tutto il tracciato.

Sicurezza di marcia (fenomeno incidentale)

L'elevato numero di incidenti, di feriti e di morti verificatisi negli ultimi anni collocano la SS 640 tra le strade più pericolose della Sicilia. Le cause di questa rilevante pericolosità sono da attribuire a criticità geometriche, funzionali e strutturali diffuse lungo tutto il tracciato

Alla luce di quanto sopra, la sicurezza di marcia è stato il criterio ispiratore delle scelte progettuali inerenti l'organizzazione della piattaforma, la geometria d'asse, il disegno funzionale degli svincoli, gli elementi di arredo funzionale.

10.2.1.1. Coordinamento plano-altimetrico

Gli elementi necessari per la definizione delle caratteristiche geometriche da assegnare ad un'infrastruttura stradale e, in particolare, quelli relativi alla scelta dell'andamento plano-altimetrico dell'asse, non possono dipendere esclusivamente dalla correlazione strada-veicolo, ma anche dal comportamento dell'automobilista, per i riflessi psico-visivi che in esso si determinano durante la marcia. Accanto alla considerazione dell'equilibrio dinamico del veicolo bisogna, quindi, in fase progettuale, tenere nel giusto conto anche la problematica della percezione visiva dell'utente, analizzando compiutamente il trinomio strada-veicolo-uomo per potere caratterizzare l'unità veicolare nel suo complesso.

Occorre allora verificare sempre la bontà delle scelte effettuate sotto l'aspetto della percezione interna, cioè della visione prospettica che avrà l'automobilista quando percorrerà la strada ad una data velocità.

Ai fini di una corretta leggibilità è inoltre necessario che in esercizio la percezione visiva riproduca fedelmente le reali condizioni del tracciato e non induca distorsioni od alterazioni di sorta o perdite di tracciato.

Poiché, come è noto, lo studio dell'asse viene condotto separatamente per le due proiezioni orizzontale e longitudinale, un cattivo coordinamento fra i rispettivi elementi geometrici può generare immagini prospettiche affette da anomalie ottiche.

L'attività di coordinamento, necessaria per evitare difetti ottici nella visione prospettica della strada, non deve, tuttavia, intendersi come una semplice verifica "a posteriori" della qualità del progetto.

A stretto rigore di termini, perché possa essere evidenziato un qualsivoglia difetto di percezione del tracciato basterebbe eseguire la verifica dell'immagine prospettica, condotta a partire da una planimetria e da un profilo in precedenza stabiliti. E' facile rendersi conto dei limiti che tale procedimento in pratica presenta; in quanto porterebbe alla necessità di dover apportare modifiche più o meno rilevanti alla geometria del tracciato, nel caso in cui la verifica effettuata rilevi l'esigenza di conseguire un migliore coordinamento plano-altimetrico.

E' invece più efficace riconoscere preventivamente quelle particolari combinazioni di elementi planimetrici ed altimetrici del tracciato che quasi certamente possono dar luogo ad anomalie ottiche. Sulla base di "casi" prospettici tipo si adotteranno nella progettazione precise "regole" di dimensionamento e di posizionamento, tali da garantire già a monte un buon coordinamento planoaltimetrico, rendendo di fatto non necessario effettuare, a valle di scelte già operate, la verifica diretta e rinviando quest'ultima solamente a situazioni difficilmente risolvibili in sede preventiva.

Per il tracciato della SS 640 in progetto la bontà del coordinamento plano-altimetrico è stata perseguita evitando già preventivamente una errata combinazione tra elementi curvilinei planimetrici ed altimetrici dell'asse che notoriamente producono difetti ottici.

A tale scopo, la regola generale nella correlazione tra curve planimetriche e curve altimetriche è stata quella di far corrispondere interamente gli sviluppi dei tratti curvilinei evitando così la percezione di false curvature o falsi punti di flesso. Nei casi in cui lo sviluppo dei raccordi altimetrici non è coinciso perfettamente con quello della curva planimetrica si è imposto che il rapporto tra raggio verticale e raggio planimetrico fosse maggiore di 6 al fine di migliorare la percezione visiva.

E' stata altresì verificata sull'intero tracciato l'inesistenza di una perdita di tracciato che, come è noto, consiste nella soluzione di continuità della zona visibile del nastro stradale, causata da una sfavorevole sovrapposizione dei campi di visibilità longitudinale ed orizzontale; questo difetto può manifestarsi ogni qualvolta il profilo altimetrico è caratterizzato dalla successione di una curva di raccordo convessa e di una concava.

Tipicamente la condizione di perdita di tracciato è rappresentabile sinteticamente dalla successione:

Osservatore – Strada visibile – Strada mascherata – Strada visibile

Il verificarsi del difetto dipende da una sfavorevole sovrapposizione delle zone di visibilità longitudinale e di visibilità orizzontale.

Visibilità longitudinale

Una curva convessa nel profilo longitudinale maschera tutta una parte di strada posta al di là del punto alto; per una data posizione, è possibile determinare la zona mascherata della curvatura del profilo, indipendentemente dalla sistemazione del tracciato orizzontale.

Visibilità orizzontale

Gli ostacoli situati all'esterno della piattaforma (scarpate di trincea, muri di contenimento, alberature, etc.) giocano un ruolo di mascheramento; per una posizione data, è possibile determinare la zona mascherata.

Sovrapposizione della zona di visibilità longitudinale e di visibilità orizzontale

Tenuto conto della larghezza della piattaforma e del valore dei raggi delle curve circolari usualmente impiegati tanto in planimetria che nel profilo longitudinale, si può affermare che in generale la visibilità longitudinale è inferiore alla visibilità orizzontale.

Due casi di sovrapposizione sono stati in particolare esaminati:

- le zone mascherate si sovrappongono parzialmente: non si ha perdita di tracciato;
- le zone mascherate non si corrispondono: si ha perdita di tracciato.

Nel tracciato in progetto la ricerca delle perdite di tracciato eseguite col metodo del "punto limite" di Christensen ha dato esito negativo.

10.2.1.2. Verifica di omogeneità

La verifica della correttezza della progettazione comporta, così come previsto dalle Norme la redazione del diagramma delle velocità.

La redazione di tale diagramma, che è la rappresentazione grafica dell'andamento delle velocità di progetto al variare della progressiva dell'asse stradale, è funzionale alla verifica di omogeneità del tracciato.

Nel caso specifico l'inserimento nel tracciato di curve circolari di raggio ≥ 550 m fa sì che la velocità di progetto, determinata secondo Norma, è sempre la massima, ossia 120 km/h, per cui il diagramma delle velocità è una linea retta e la verifica di omogeneità, sempre secondo Norma, è assicurata.

10.2.1.3. Verifica di visibilità

La rappresentazione del profilo delle velocità in funzione della progressiva dell'asse stradale, ha consentito, oltre che di verificare l'omogeneità e la coerenza geometrica del tracciato, di disporre punto per punto dei valori di velocità in base ai quali determi-

nare alcune grandezze essenziali per la sicurezza stradale e, principalmente, considerato che la strada è a doppia carreggiata ed è sempre consentito il sorpasso, la distanza necessaria per l'arresto in presenza di ostacolo imprevisto.

Tale distanza, calcolata in base ad ipotesi semplificative sul moto del veicolo, sulla posizione dell'occhio del conducente (1,10 m dal piano stradale), sull'altezza dell'ostacolo (0,10 m) e sulla capacità di percezione e reazione del guidatore, è legata, ad alcuni paramenti fondamentali quali la velocità, il coefficiente di aderenza longitudinale della pavimentazione e la pendenza della livelletta nel tratto di strada considerato.

Il calcolo delle distanze di arresto lungo tutti i punti del tracciato è stato indispensabile per procedere all'analisi dei requisiti di visibilità del tracciato ed accertare che lungo tutti i punti della strada fossero garantite visuali libere non inferiori alla distanza necessaria per l'arresto, condizione imprescindibile per assicurare condizioni minime di comfort e sicurezza.

Il rispetto di tale condizione, vincola non poco le scelte sulla geometria stradale sia d'asse che di piattaforma.

Il forte condizionamento nasce dalla necessità di proteggere i margini stradali con dispositivi omologati ed installati secondo quanto previsto dalla normativa vigente in materia (D.M. n° 223 del 18/02/1992 e successive modificazioni ed integrazioni).

La barriera di protezione, indispensabile dispositivo di sicurezza, posta all'interno del margine stradale costituisce, infatti, un ostacolo fisso e presente lungo quasi tutto il tracciato. Questa riduce in modo continuo ed inequivocabile, su tutti i tratti a curvatura non nulla, gli spazi di visuale libera.

Se si considera la soluzione base per la piattaforma stradale tipo B, la distanza trasversale tra l'occhio del conducente (ipotizzato sull'asse della corsia di marcia) e l'ostacolo fisso (barriera di sicurezza posta a margine della banchina) risulta:

- per curva "destrorsa", nell'ipotesi di occhio del conducente sull'asse della corsia più esterna, ml (3,75/2+1,75) = ml 3,625;

- per curva "sinistrorsa", nell'ipotesi di occhio del conducente sull'asse della corsia più interna, ml (3,75/2+0,50) = ml 2,375.

La condizione più restrittiva, come è ovvio, è riferita alle curve sinistrorse nell'ipotesi di conducente sulla corsia di sorpasso.

Al fine di garantire sempre le visuali richieste per l'arresto in sicurezza si sono operate scelte progettuali sulla geometria plano-altimentrica e di piattaforma finalizzati a raggiungere i due obiettivi complementari:

- creare le condizioni per cui le distanze di arresto fossero ridotte al minimo;
- ampliare quanto più possibile le visuali libere da ostacoli.

In relazione al primo aspetto, si sono individuate due possibili strategie progettuali.

La prima si riferisce all'adozione di un "piano viario di qualità" [cfr. par. 5.1.2 D.M. 5/11/2001] che, con i dovuti interventi di manutenzione nel tempo, è in grado di assicurare in tutte le condizioni di moto, e in particolare in quelle più critiche (strada bagnata) elevati valori di aderenza longitudinale nell'area di contatto tra pavimentazione e pneumatico. In virtù di tale scelta, e imponendo, quindi, una strategia di manutenzione della pavimentazione tipica delle strade primarie, nel calcolo della distanza di arresto è stato possibile adottare i coefficienti equivalenti "fe" che le Norme definiscono per le autostrade di tipo A.

L'altra scelta progettuale inerisce l'adozione di pendenze di livellette in discesa, quanto più contenute possibili, pur nel rispetto dei vincoli derivanti dall'inserimento del tracciato in un territorio fortemente urbanizzato e dalla necessità di inserire le opere idrauliche di attraversamento atte a garantire lo scolo delle acque di superficie senza compromettere la stabilità e l'integrità del corpo stradale.

In tal senso la pendenza massima in discesa si è mantenuta tra l'1% ed il 3% e solo in qualche tratto ha raggiunto il 4-5%

L'obiettivo di ampliare le visuali libere, può, in generale, essere conseguito o aumentando il raggio delle curve ovvero incrementando la distanza dall'ostacolo fisso, attraverso l'allargando delle banchine in destra ed in sinistra rispettivamente nelle curve "destrorse" ed in quelle "sinistrorse".

L'esigenza di sfruttare quanto più il tracciato esistente, di ridurre gli espropri e di far si che un intervento di ingegneria di grosso impegno quale quello che compete alla costruzione di una strada produca impatti di livello basso sulle componenti ambientali e sia di costo totale contenuto, costringe il più delle volte a muoversi in corridoi di progetto molto ristretti in cui non è possibile non operare scelte geometriche restrittive sui singoli elementi.

Nel caso specifico, a seguito di un processo di ottimizzazione geometrico e tenuto conto dei vincoli esistenti e delle problematiche sopracitate, si sono adottate curve planimetriche di raggio abbastanza grande per la maggior parte del tracciato, con valori superiori a 1200 m, con la sola eccezione di alcune curve planimetriche del III e VI Tratto tra lo svincolo di Caltanissetta Nord (progressiva km 19+300) e lo svincolo con la A19 (28+081+300) dove esigenze diverse hanno costretto ad utilizzare valori dei raggi più piccoli.

In tale tratto sono stati previsti degli allargamenti localizzati su alcune curve, idonei ad ampliare le visuali libere e renderle compatibili con le visuali richieste alla velocità di progetto delle curve stesse. La tipologia di allargamenti previsti risulta la seguente:

Tipo I: Allargamento o restringimento di 0,75 cm della banchina a sinistra della carreggiata

Tipo II: Allargamento o restringimento di 1,25 cm della banchina a destra della carreggiata

Tipo III: Restringimento di 1,50 cm della banchina a sinistra della carreggiata

Da quanto sopra descritto si evince che in termini del rispetto delle condizioni di equilibrio dinamico del veicolo in curva, gli elementi planimetrici dell'asse stradale principale verificano sempre l'estremo superiore dell'intervallo di velocità di progetto pari a 120 km/h.

Allo stesso modo, con le previste maggiorazione degli elementi di margine interno ed esterno della carreggiata rispetto a quelli minimi di normativa, la distanza di visibilità in curva è pienamente soddisfacente in termini di sicurezza lungo l'intero tracciato in considerazione anche dei limiti di velocità previsti dall'art. 142 del C.d.S che al comma 1 richiamato espressamente: "*Ai fini della sicurezza della circolazione e della tutela della vita umana la velocità massima non può superare i 130 km/h per le autostrade, i 110 km/h per le strade extraurbane principali……..",* ad eccezione dell'ultimo tratto di tracciato in prossimità dello svincolo con la A19 nel quale, la verifica di visibilità richiede un limite di velocità di 100 Km/h [cfr. elaborati grafici PS 02 TRA AS 01-06°].

Nelle zone di approccio ai tratti di tracciato con visibilità in curva compresa fra il limite di velocità appena richiamato (100 km/h) e i 120 km/h (velocità di progetto dell'elemento planimetrico) sarà installata inoltre apposita segnaletica verticale di velocità consigliata di 90 km/h.

In conclusione, alla luce di quanto sopra, è possibile affermare che il progetto non presenta elementi di criticità e che le condizioni di sicurezza della circolazione sono ampiamente garantite, avendo assicurato lungo tutto il tracciato una velocità compatibile con le condizioni di visibilità non inferiore al limite legale massimo di 110 Km/h. Le stesse Norme, del resto, al Cap.1 precisano che il limite superiore dell'intervallo delle velocità di progetto "*è comunque almeno pari alla velocità massima di utenza consentita dal Codice per i diversi tipi di strada (limiti generali di velocità)*".

10.2.2. Scelta e descrizione delle tipologie strutturali delle opere d'arte

10.2.2.1. Viadotti

All'interno del progetto di adeguamento della S.S. 640 dal km 44+000 allo svincolo con l'A19 sono stati inseriti 15 viadotti e due ponti su ogni asse del tracciato principale. Le suddette opere sono state ricondotte alle due tipologie principali che hanno caratterizzato il progetto di adeguamento della stessa strada statale dal km 10+200 al km 44+000. Le due soluzioni strutturali sono scaturite da considerazioni volte al raggiungimento del miglior inserimento ambientale. Per produrre un buon impatto visivo è stata messa in relazione l'altezza dell'opera con la lunghezza delle campate. Per i viadotti di maggiore altezza dal piano campagna sono state adottate luci più ampie per garantire leggerezza e trasparenza all'opera finita, così da valorizzare il più possibile il territorio dell'isola per altro di gran valore turistico e culturale. L'altezza delle pile è stata dunque un elemento discriminante di scelta.

- Per le opere di altezza superiore a 10 metri sono state concepite campate di luce variabile da 40 a 70 metri circa, realizzando una successione di luci crescenti con l'altezza da fondovalle. L'impalcato è stato previsto a sezione composta acciaio-calcestruzzo in modo da risultare meno imponente e visibile.
- Per le opere di altezza inferiore a 10 metri è stata prevista una successione di campate di uguale luce a pari 30 metri con l'adozione di un tradizionale impalcato realizzato con travi prefabbricate in c.a.p.

Per i due tipi di struttura sono state individuate due tipologie differenti di pile. Per i viadotti più alti, con impalcato in acciaio-calcestruzzo sono state adottate pile con fusto a sezione piena costante, iscritto in un rettangolo, che si congiunge al pulvino a sezione variabile secondo un raccordo curvo. Per i viadotti con impalcato in c.a.p. sono state adottate pile con sezione circolare piena costante fino alla sommità, di diametro pari a 3 metri e con pulvino a sbalzo trapezoidale.

All'interno delle precedenti caratterizzazioni non rientra invece il viadotto Salso che si distingue per tipologia di intervento. In questo caso infatti, è stato previsto il riutilizzo dell'opera esistente che si colloca sul tracciato della carreggiata destra. L'intervento ha riguardato principalmente la sostituzione dell'intero impalcato per consentire l'allargamento della sezione stradale, in modo da risultare conforme al resto del tracciato. Le sottostrutture sono state mantenute nella quasi totalità ma adeguate all'intervento. Il viadotto sulla carreggiata sinistra parallelo all'esistente, è stato invece progettato ex novo con caratteristiche identiche a quello parallelo.

Dal punto di vista sismico, in base alla nuova zonizzazione del territorio nazionale prevista dall'Ordinanza del P.C.M.M. n.3274 del 20 marzo 2003, tutti i viadotti appartengono alla zona 4 ad eccezione del viadotto Salso in provincia di Enna che ricade nella zona 2. In fase di progettazione sono state applicate le norme tecniche ancora in vigore, conferendo però categoria sismica 3 ai viadotti ricadenti in zona 4, a favore di una maggiore protezione sismica.

10.2.2.2. Galleria naturali

Il tracciato dell'itinerario Agrigento-Caltanissetta-A19 è caratterizzato dalla presenza di 4 importanti gallerie naturali di cui tre scavate con il metodo tradizionale (Papazzo, S. Filippo e Cozzo Garlatti) ed una con il sistema meccanizzato (Caltanissetta).

Nella tabella seguente sono riportate la lunghezza delle singole canne e le relative progressive di imbocco.

GALLERIA	CARREGGIATA SX				CARREGGIATA DX			
	Imbocco lato Foligno	Imbocco lato Pontelatrave	Lunghezza	Metodologia di scavo	Imbocco lato Foligno	Imbocco lato Pontelatrave	Lunghezza	Metodologia di scavo
	progr.	progr.	(m)		progr.	progr.	(m)	
Papazzo	10276.57	11027.13	750.56	Trad.	10280	11025	745	Trad.
Caltanissetta	12883	16936	4053	TBM	12894	16930	4036	TBM
S. Filippo	17430.03	17630.03	200	Trad.	17430	17630	200	Trad.
Cozzo Garlatti	25812.8	26031.37	218.57	Trad.	25823	26001.40	178.4	Trad.

Si tratta in tutti i casi di gallerie monodirezionali a doppia canna dove nel primo caso il fornice è caratterizzato da un raggio di scavo che varia da un minimo di 7,50 m ad un massimo di 7,80 m a seconda della sezione tipo adottata mentre nel secondo caso da un diametro di scavo pari a 13,10 m; il raggio interno risulta invece pari rispettivamente a 6,45 m e 6,00 m, in modo da contenere una carreggiata con le stesse caratteristiche geometriche di quella all'esterno, con una larghezza complessiva di 10,50 m, comprendenti le due corsie di marcia da 3,75 m ciascuna, le banchine laterali da 1,75 m sul lato destro e da 1,25 m su quello sinistro; essa è delimitata ai due lati, come previsto dalla vigente normativa, da New Jersey prefabbricati o gettati in opera a ridosso dei piedritti della galleria stessa.

10.2.2.3. Galleria artificiali

Lungo le due carreggiate dell'asse principale sono presenti n. 5 gallerie artificiali in direzione Ag-A19 e n. 4 in direzione A19-Ag.

Tutte le opere sono caratterizzate da una sezione trasversale a tipologia policentrica: in corrispondenza dei tratti in cui le carreggiate risultano affiancate, la sezione trasversale è caratterizzata da una struttura unica a doppia canna mentre, nei tratti in cui il tracciato divarica, le gallerie sono strutturalmente separate.

Gli scavi per la realizzazione delle gallerie saranno effettuati, dove il territorio lo consente, da sbancamenti liberi, mentre in casi specifici, come la necessità di limitare le altezza di scavo ovvero di proteggere edifici limitrofi, con l'inserimento di opere provvisionali, costituite in generale da pali ϕ1200, a più ordini di tiranti. In particolare, gli sbancamenti, essendo a carattere provvisorio, saranno realizzati con scarpate di pendenze pari a 1 su 1 e berme di 2,00m ogni 5,00m di altezza di scavo.

10.2.3. Viabilità complementare

La realizzazione della nuova infrastruttura, conforme al tipo "B" del D.M. 05/11/2001, determinerà una modifica notevole dell'assetto territoriale del corridoio interessato dall'itinerario Agrigento – Caltanissetta.

Infatti, le caratteristiche funzionali dell'infrastruttura in progetto ed in particolare il divieto, previsto dalla Norma di riferimento (D.M. 05/11/2001) per strade di tipo B, di immissioni, di accessi privati e di strade secondarie non regolamentate da svincoli, fanno sì che la realizzazione del raddoppio della SS 640 costituirà una barriera ed un vincolo per tutti gli insediamenti residenziali e/o produttivi che nel corso degli anni si sono sviluppati lungo il corridoio dell'itinerario della SS 640.

Al fine di riconnettere la viabilità minore (Strade Provinciali, Comunali, interpoderali, ecc.) alla nuova infrastruttura in corrispondenza degli svincoli previsti in progetto ed assicurare altresì l'accesso a tutti gli insediamenti di tipo residenziale e/o produttivo, è stata studiata e progettata anche la viabilità complementare.

In tale viabilità sono stati rifunzionalizzati, compatibilmente con le esigenze di tracciato, i tratti dismessi dell'attuale sede della SS 640.

La lunghezza totale della viabilità complementare di nuova realizzazione è di circa 23.600 m.

10.3. Caratteristiche fisiche di progetto

10.3.1. Piattaforma stradale

La piattaforma base dell'infrastruttura viaria in progetto è di tipo "B" a doppia carreggiata, ciascuna costituita da due corsie da 3,75 m, affiancate sulla destra da una banchina pavimentata di 1,75 m e sulla sinistra da una banchina pavimentata di 1,25 m, con spartitraffico minimo di 2,50 m.

Le caratteristiche geometriche di ciascuna carreggiata sono le seguenti:

- banchina esterna	=	1,75	m
- corsia marcia normale	=	3,75	m
- corsia di sorpasso	=	3,75	m
- banchina interna	=	1,25	m
totale	=	10,50	m

Rispetto alla piattaforma minima prevista dalla Norma del D.M. 5/11/2001 si prevede un allargamento della banchina in sinistra di 0,75 m allo scopo di poter garantire lun-

go tutto il tracciato i necessari requisiti di visibilità, in relazione alle curvature presenti ed alle velocità di progetto assegnate.

La larghezza minima della piattaforma, nell'ipotesi di carreggiate affiancate, è quindi pari a 23,50 m.

Questa configurazione di piattaforma è mantenuta costante lungo tutto il tracciato ad eccezione:

a. della galleria lunga di Caltanissetta, tra le progressive chilometriche 12+883 e 16+936, nella quale, i raggi di curvatura planimetrica hanno reso ammissibile la piattaforma minima prevista della Norma, avente larghezza di 9,75 m, e ciò a vantaggio della riduzione dei costi di realizzazione della galleria;
b. di alcune curve comprese nel tratto che si sviluppa tra lo svincolo di Caltanissetta Nord e lo svincolo con la SS 626 nelle quali, in funzione anche della pendenza della livelletta, sono stati previsti ulteriori allargamenti localizzati per soddisfare positivamente alla verifica di visibilità per l'arresto.

Si precisa che la piattaforma di ampiezza pari a 10,50 m è già stata assegnata anche al tratto della SS 640 ricadente in provincia di Agrigento.

La sede viaria in viadotto è stata prevista su opere d'arte separate (una per ogni senso di marcia).

Le carreggiate, le banchine e lo spartitraffico hanno conservato le dimensioni della piattaforma su corpo stradale (trincea o rilevato).

Sono state previste gallerie a doppio foro, con dimensioni della carreggiata e delle banchine pari a quelle della sede viaria su corpo stradale.

La piattaforma è quindi composta da due corsie da 3,75 m, da una banchina in destra di 1,75 m e da una banchina in sinistra di 1,25 m.

Solo per la galleria "Caltanissetta" la sezione di piattaforma è quella minima prevista dalla Norma per le strade di tipo B ossia con corsie da 3,75 m, banchina in destra da 1,75 m e banchina in sinistra da 0,50 m. Tale scelta, che garantisce comunque la visibilità in curva in virtù dei raggi planimetrici ampi presenti nel tracciato, consente una significativa riduzione dei costi di realizzazione della galleria stessa.

Su ambedue i margini è stato previsto l'inserimento di barriere a profilo ridirettivo addossate ai piedritti.

L'altezza libera minima prevista è pari a 5,00 m in corrispondenza della carreggiata e 4,80 m in corrispondenza della banchina.

Nei tratti in rilevato le banchine laterali sono state raccordate alle scarpate mediante striscia erbosa sopraelevata, a formazione di arginello, di larghezza pari a 1,25 m, al fine di consentire la corretta installazione delle barriere di sicurezza.

Nelle sezioni in trincea non è stata prevista l'installazione di barriera di sicurezza in quanto le acque di piattaforma saranno allontanate lateralmente alla banchina da cu-

nette alla francese di opportuna dimensione in accordo al criterio indicato dalle Norme.

In rettifilo la piattaforma stradale (corsie e banchine) è stata prevista con sagoma a tetto, a doppio falda e con falde pendenti (2,5%) verso l'esterno. Le banchine, pavimentate come il resto della carreggiata, presentano pendenze uguali e concordi a quelle delle corsie (2,5%).

Nelle curve circolari la pendenza di tutta la piattaforma è rivolta verso l'interno; il suo valore, è commisurato al raggio della curva in accordo al criterio indicato dalle Norme.

Il passaggio della sagoma di rettifilo a quella di curva sopraelevata è stato realizzato ruotando la sagoma della carreggiata attorno al proprio asse (soprapendenza non superiore all'1,0% e, nel tratto iniziale, non inferiore allo 0,9%); ciò in modo da impegnare l'intero tratto "L" di curva progressiva di raccordo tra rettifilo e curva circolare.

La pendenza delle scarpate di rilevato è stata prevista in 2:3 (verticale:orizzontale); nei casi in cui l'altezza del corpo del rilevato ha superato i 3-4 metri sono state previste nella maggior parte dei casi terre rinforzate e solo in pochi casi muri di sottoscarpa.

La pendenza delle scarpate di trincea è stata verificata in base a calcoli di stabilità effettuati in ossequio alle "Norme geotecniche" di cui al D.M. 21/1/1981 ed alla Circ. LL.PP. del 3/6/1981 n. 21597. Tenuto conto della qualità meccanica dei terreni interessati essa è stata fissata nel rapporto 2:3.

Nelle scarpate di maggiore altezza, al fine di contenere la fascia di ingombro in corrispondenza alle trincee più profonde, si sono adottati muri di controripa.

Sono state previste piazzole per la sosta d'emergenza, disposte lungo ciascuno dei due sensi di marcia ad interasse di 1 Km circa, su entrambe le carreggiate. Le piazzole di sosta ubicate all'esterno della banchina sul margine destro, sono composte da due tratti di raccordo dello sviluppo di 20,00 m cadauno e da un tratto di sviluppo minimo di 25,00 m parallelo alla corsia di marcia. Tale tratto presenta una larghezza costante pari a 3,00 m ed una banchina di 0,50 m.

10.3.2. Geometria d'asse

Nel dimensionamento dei tratti in rettifilo, al fine di evitare il superamento delle velocità consentite, la monotonia, la difficile valutazione delle distanze da parte del conducente e per ridurre l'abbagliamento nella guida notturna, la lunghezza massima, così come indicato dalla Norma, deve risultare non superiore a:

Lmax = 22 x Vp max = 22 x 120 =2.640 m

In relazione ai problemi di percezione dell'elemento geometrico da parte dell'utente e con riferimento alla velocità massima consentita per il tipo di strada, la lunghezza minima deve risultare invece pari a:

Lmin = 250 m.

Tutti i rettifili presenti nel tracciato hanno lunghezze comprese tra i valori massimo e minimo indicati, mentre i rettifili compresi nei tratti planimetrici caratterizzati da un flesso hanno tutti lunghezza inferiore a (A1+A2)/12,5, come stabilito dalla Norma.

Nel dimensionamento delle curve circolari si è tenuto conto di due inderogabili esigenze e cioè quella di garantire la stabilità che può essere compromessa da un eccesso di forza centrifuga e quella di assicurare la visibilità necessaria per la manovra di arresto.

Per l'aspetto relativo alla stabilità, in ottemperanza a quanto previsto dalle Norme per la categoria di strada in progetto risulta:

R_{min} = 178 m

R* = 667 m

$R_{2,5}$ = 3334 m

Il raggio delle curve di progetto presentano valori non inferiori a 550 m, assicurando così abbondantemente l'equilibrio in curva anche per la velocità massima di progetto di 120 Km/h.

Per le curve circolari di raggio compreso tra R_{min} e R* la pendenza trasversale è pari al valore massimo, mentre per valori di raggio compresi fra R* e $R_{2,5}$ il valore della sopraelevazione varia secondo quanto previsto dalle Norme tra 0,07 e 0,025.

In particolare, per i valori dei raggi adottati in progetto l'intervallo di variazione risulta compreso tra 0,07 e 0,025.

Tra i rettifili e le curve circolari al fine di evitare l'insorgenza istantanea della forza centrifuga e per favorire una migliore iscrizione del veicolo in curva si sono inserite le clotoidi.

Il parametro assegnato alle clotoidi di tracciato verifica i tre criteri: ottico, di limitazione del contraccolpo e di limitazione delle sovrapendenze longitudinali.

Le norme di progettazione stabiliscono per le strade di tipo "B" una pendenza massima delle livellette del 6%. Per le strade di servizio è consigliabile mantenere i valori delle pendenze uguali a quelli della strada principale.

La strada in progetto presenta valori di pendenza delle livellette che in nessun caso superano il 5,4 %.

I tratti a pendenza costante del profilo longitudinale sono stati raccordati mediante curve verticali di raggio ampio e compatibile con le distanze di visibilità necessarie per l'arresto del veicolo.

In particolare, per i raccordi concavi il raggio Rv è sempre maggiore o uguale a 6.000 m mentre per i raccordi convessi il raggio non scende mai al di sotto di 8.500 m. Tali valori minimi si riscontrano solo in pochi raccordi, mentre nella maggior parte dei casi i valori dei raggi risultano notevolmente superiori.

10.3.3. Svincoli

L'adeguamento dell'attuale piattaforma stradale della S.S. 640 a quella prevista per le strade extraurbane principali (Categoria B), come pure le modifiche plano-altimetriche apportate al tracciato della strada in oggetto, hanno reso indispensabile rimodulare la configurazione plano-altimetrica degli svincoli esistenti; inoltre, al fine di uniformare gli accessi lungo l'infrastruttura, sono stati previsti tre nuovi svincoli posti in corrispondenza delle progressive chilometriche 7+740, 12+550 e 19+300 denominati rispettivamente come "*Svincolo Delia-Sommatino*", "*Svincolo Caltanissetta Sud*" e "*Svincolo Catanissetta Nord*".

Di seguito viene riportato un elenco degli svincoli presenti nell'infrastruttura in cui viene indicato anche il tipo di intervento previsto:

Svincolo	Progressiva	Distanza relativa [m]	Intervento
Serradifalco	Km 1+400	1.400+3.820=5.220 (*)	adeguamento
Delia-Sommatino	Km 7+740	6.340	nuova realizzazione
Caltanissetta Sud	Km 12+550	4.810	nuova realizzazione
Caltanissetta Nord	Km 19+300	6.750	nuova realizzazione
S.S. 626	Km 26+300	7.000	adeguamento
A/19 PA-CT	Km 28+150	1.850	adeguamento

(*) Distanza dallo Svincolo Cannemaschi (ultimo svincolo sulla S.S. 640 tra i Km 10+200 e 44+000)

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

Per le rampe bidirezionali è stata scelta una piattaforma avente le seguenti caratteristiche:

- carreggiata unica con due corsie da 3,75 m una per senso di marcia;
- banchine pavimentate da 1,00 m su entrambi i lati;
- pendenza trasversale a doppia falda del 2,50%;

mentre per quelle monodirezionali la piattaforma presenta:

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

Per quanto detto sopra, la larghezza complessiva della piattaforma varia da 9,50 m a 6,50 m rispettivamente per rampe bidirezionali e monodirezionali.

L'asse di tracciamento delle rampe è costituito dall'insieme di rettifili e curve circolari tra le quali è interposto un elemento a curvatura variabile (clotoide) il cui parametro è dimensionato prendendo in considerazione i tre criteri del D.M. 5/11/2001.

La pendenza trasversale nei tratti in curva, uguale per tutta la larghezza della piattaforma, assumere valori del 5,00% ed è rivolta verso il centro della curva stessa; la variazione tra le sagome in rettifilo e in curva avviene lungo la clotoide di raccordo.

La sezione tipo del corpo stradale in rilevato è costituita da:

- cunette di prima pioggia agli estremi della falda della piattaforma;
- barriere di sicurezza tipo H2;
- scarpata con pendenza 3/2 (orizzontale/verticale) ricoperta da uno strato di terreno vegetale con spessore di 25 cm;
- fossi di guardia al piede del rilevato per il rapido allontanamento delle acque meteoriche che non dovranno penetrare nei litotipi di supporto.

La sezione tipo del corpo stradale in trincea presenta:

- cunette alla francese agli estremi della piattaforma;
- scarpate con pendenza 3/2 (orizzontale/verticale) ricoperta da uno strato di terreno vegetale con spessore di 25 cm;
- fossi di guardia di forma trapezia per l'allontanamento delle acque meteoriche.

Nel viadotto sono state previste:

- barriere di sicurezza tipo H4;
- rete metallica necessaria per proteggere, dalla caduta di oggetti, un'eventuale sede viaria sottostante;
- cordolo da 0,75 m o 1,50 m agli estremi dell'impalcato;
- sistema per lo smaltimento delle acque meteoriche costituito da un collettore di raccolta e da tubi in PVC che prelevano direttamente le acque raccolte nella piattaforma.

Il pacchetto di pavimentazione che costituisce la sovrastruttura stradale è composto dai seguenti strati:

- strato di sottofondazione in misto granulare (sp = 20 cm);
- fondazione in misto cementato (sp = 20cm);
- strato di base in conglomerato bituminoso (sp = 10 cm);
- strato di collegamento o binder (sp = 6 cm);
- tappeto di usura in conglomerato antisdrucciolo (splittmastix asphalt) di spessore pari a 4 cm.

Lo spessore totale della pavimentazione misura 60 cm.

In corrispondenza delle opere d'arte al di sopra dello strato di impermeabilizzazione della soletta è prevista la stesa degli strati di binder ed usura.

Le rampe monodirezionali degli svincoli sono state attrezzate con corsie di decelerazione o di immissione al fine di facilitare l'uscita dei veicoli che percorrono la strada principale nel primo caso e per agevolare l'inserimento nella corrente veicolare principale nel secondo caso.

10.3.4. Viadotti

In progetto sono previsti n. 15 viadotti e n. 2 ponti, le cui caratteristiche sono riportate di seguito:

Carreggiata Dx						
Codice	Km		Denominazione	L [m]	Impalcati	Note
	In.	Fin.			NcxLc	
VI01	3148,59	3946,52	Viadotto Giulfo	800,00	42,5+11x65+42,5	mista
VI16	8193,50	8222,50	Ponte monocampata Serra	29,00		c.a.p.
VI02	10084,00	10206,00	Viadotto Favarella	122,00	30+2x31+30	c.a.p.
VI03	11097,76	11525,88	Viadotto Fosso Mumia	430,00	35+50+4x65+50+35	mista
VI17	12300,63	12345,63	Cavalcaferrovia Grotticelle	45,00	45	mista
VI04	16983,00	17012,00	Ponte monocampata S.Giuliano	29,00	29	c.a.p.
VI05	17222,00	17392,00	Viadotto S. F. Neri	170,00	25+45+60+40	mista
VI06	17659,00	17888,00	Viadotto Busita I	229,00	32+50+65+50+32	mista
VI07	18148,21	18400,32	Viadotto Busita II	252,11	44,19+59,03+88,67+59,35	mista
VI08	18831,60	19180,49	Viadotto Busita III	347,89	35,00+50,00+59,89+59,63+59,36+49,38+34,63	mista
VI09	19794,25	19979,01	Viadotto Santuzza I	184,00	30+4x31+30	c.a.p.
VI10	20324,12	20752,36	Viadotto Santuzza II	430,00	40+7x50+40	mista
VI11	20803,00	21021,94	Viadotto Santuzza III	218,29	34,93+49,76+49,55+49,44+34,61	mista
VI12	22640,00	22824,00	Viadotto Arenella I	184,00	30+4x31+30	c.a.p.
VI13	24539,35	24661,50	Viadotto Arenella II	122,00	30+2x31+30	c.a.p.
VI14	25156,86	25773,74	Viadotto Arenella III	618,00	30+18x31+30	c.a.p.
VI15	26595,82	28081,80	Viadotto Salso	1487,10		

Carreggiata Sx						
Codice	Km		Denominazione	L [m]	Impalcati	Note
	In.	Fin.			NcxLc	
VI01	3149,12	3946,13	Viadotto Giulfo	797,01	42,5+2x65+64,96+64,71+64,41+5x64,37+64,31+42,18	mista
VI16	8194,60	8223,60	Ponte monocampata Serra	29,00		
VI02	10090,00	10212,00	Viadotto Favarella	122,00	30+2x31+30	c.a.p.
VI03	11098,81	11523,78	Viadotto Fosso Mumia	422,92	34,24+48,98+63,87+68,81+63,93+64,16+49,30+34,63	mista
VI17	12290,00	12335,00	Cavalcaferrovia Grotticelle	45,00	45	c.a.p.
VI04	16965,20	17118,20	Viadotto S.Giuliano	153,00		
VI05	17204,02	17392,02	Viadotto S. F. Neri	188,00	43+45+60+40	mista
VI06	17659,03	17906,03	Viadotto Busita I	252,00	32+55+65+2x50	mista
VI07	18120,00	18404,01	Viadotto Busita II	284,01	30+45+60+90+60	mista

VI08	18835,47	19184,71	Viadotto Busita III	350,00	35+50+3x60+50+35	mista
VI09	19799,99	19983,22	Viadotto Santuzza I	184,00	30+4x31+30	c.a.p.
VI10	20330,00	20757,08	Viadotto Santuzza II	425,19	39,46+49,46+49,34+49,46+49,4+3x49,4+49,5+39,77	mista
VI11	20807,68	21027,02	Viadotto Santuzza III	220,00	35+3x50+35	mista
VI12	22644,41	22827,65	Viadotto Arenella I	184,00	30+4x31+30	c.a.p.
VI13	24547,51	24669,37	Viadotto Arenella II	122,00	30+2x31+30	c.a.p.
VI14	25162,46	25750,78	Viadotto Arenella III	587,00	30+17x31+30	c.a.p.
VI15	26582,00	28066,64	Viadotto Salso	1486,39		

10.3.4.1. Viadotti a struttura mista acciaio-cls

La tipologia di impalcato a sezione composta acciaio-calcestruzzo è stata adottata per le opere di luce maggiore a 40 metri. L'impalcato è costituito da due travi parallele a doppio T interamente saldate con traversi a parete piena. I vantaggi derivanti dall'utilizzo di una simile tipologia costruttiva sono di seguito evidenziati:

- il contenimento dei pesi propri degli impalcati con conseguente riduzione delle dimensioni delle sottostrutture e dei carichi in fondazione.
- Una maggiore semplicità di esecuzione dei viadotti nei tratti in curva e nei luoghi di difficile accesso
- Le travi principali sono interamente saldate e seguono con continuità l'andamento del tracciato stradale. Nei tratti in curva le piattabande e le anime sono realizzate con la curvatura imposta dal tracciato stradale anziché con tratti rettilinei consecutivi.
- Le travi in acciaio sono interamente verniciate, ad elevata durabilità e facilmente ispezionabili
- I viadotti sono caratterizzati dalla continuità degli impalcati su tutti gli appoggi intermedi. In questo modo sono stati evitati i giunti e la conseguente manutenzione, altrimenti necessaria. Contemporaneamente è stato migliorato il comfort durante la guida, si è ridotto il rumore legato al passaggio al di sopra dei giunti ed è aumentata la durabilità della struttura.
- E' possibile realizzare luci elevate riducendo così l'impatto visivo delle opere sul territorio.

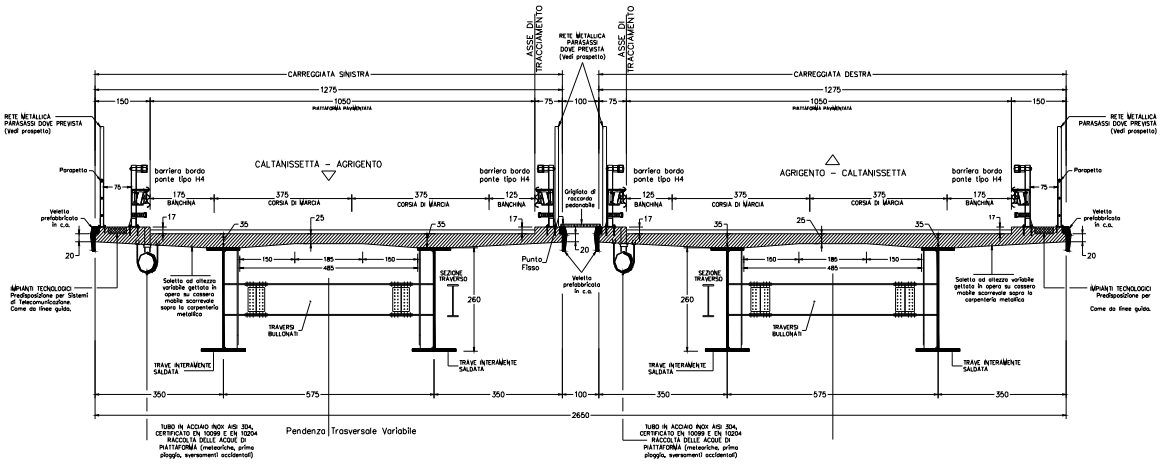
Per le solette si prevede il getto in opera su casseri mobili, secondo sequenze ottimizzate di getto che prevedono l'esecuzione dei conci di campata prima di quelli a cavallo degli appoggi, in modo da prevenire la fessurazione della soletta durante le fasi costruttive. Con questa tecnologia è possibile realizzare conci di 10-2m di lunghezza con frequenza di due conci per settimana per ogni attrezzatura di getto impiegata; l'impiego di due attrezzature su uno stesso impalcato consente di ottimizzare le operazioni di preparazione e di getto, eliminando i periodi di attesa per la scasseratura.

Tutti gli impalcati a sezione composta acciaio-calcestruzzo sono costituiti da due travi a doppio T, collegate da traversi ad anima piena e da una soletta in c.a.

Le sezioni di impalcato presenti lungo il tracciato sono descritte nel seguito.

SEZIONE TIPO V1

La sezione prevalente all'interno degli attraversamenti in viadotto risulta la seguente:



Sezione tipo V1

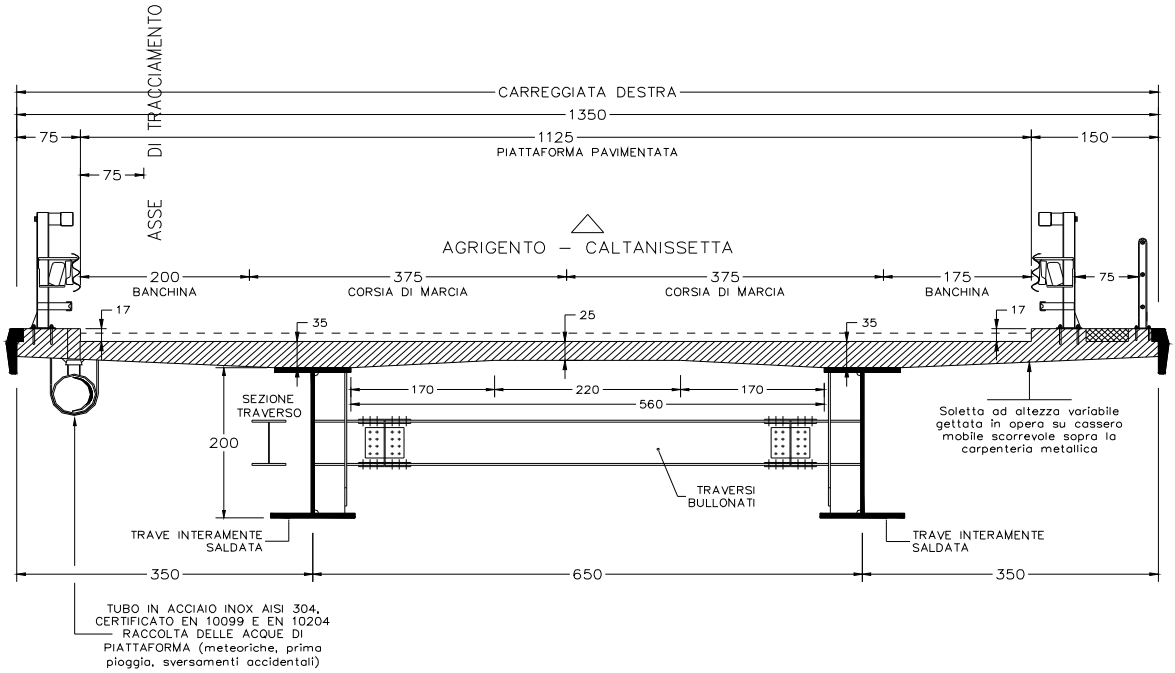
La larghezza complessiva dell'impalcato è di 12.75 m. Sono presenti due corsie di marcia di 3.75 m, una banchina in destra e una in sinistra di dimensioni rispettivamente pari a 1.75 m e 1.25m, un cordolo da 0.75m e un marciapiede da 1.50 m. Le travi principali sono poste ad interasse pari a 5.75 m e i traversi sono posizionati ogni 6.00 m circa. Gli sbalzi laterali sono di 3.50 m su entrambi i lati. La soletta è realizzata con spessore variabile da 35 cm, in corrispondenza delle travi, a 25 cm in mezzeria e 20 cm all'estremità degli sbalzi.

I due impalcati sono stati progettati in affiancamento, la distanza reciproca varia da 1.00 m a circa 4.00 m. Nella situazione di stretto affiancamento è stato posto un grigliato di raccordo pedonabile tra i due impalcati. Nei casi di scavalco di linee ferroviarie sono stati predisposti pannelli di tipo cieco per l'altezza di 1.00 m e sormontate dalle necessarie reti di protezione dell'altezza , dal piano di calpestio, di 2.00 m. Dove si realizza il passaggio al di sopra di viabilità locali è stata invece prevista una rete metallica di protezione alta 2.50 m circa. I suddetti elementi di protezione sono indicati su tutte le sezioni tipo del presente progetto, anche per le altre descritte nel seguito.

SEZIONE TIPO V2

La sezione di questa tipologia presenta una carreggiata di 13.50 m. L'allargamento ha coinvolto la banchina in sinistra della carreggiata per curva in sinistra. La larghezza è stata aumentata da 1.25m a 2.00 m. La sezione è mostrata in figura. L'allargamento viene realizzato portando l'interasse delle travi principali a 6.50 m, gli sbalzi rimango-

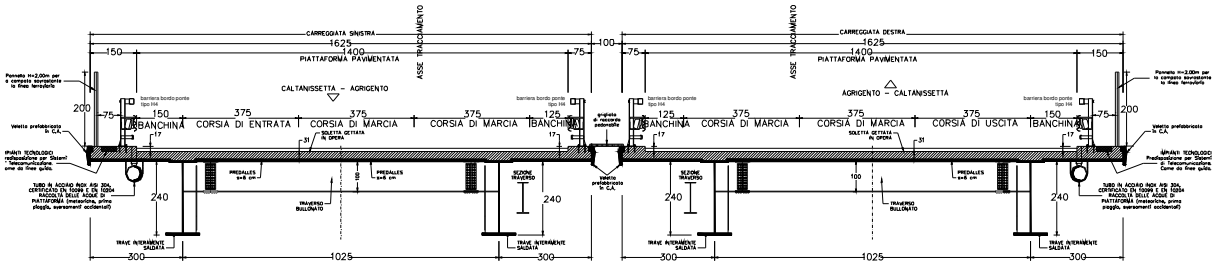
no inalterati, pari a 3.50m per parte. Sono presenti due corsie di marcia di 3.75 m, due banchine di larghezza pari a 1.75m in destra e 2.00 m in sinistra, un cordolo di 0.75 m e un marciapiede di 1.50 m. La soletta ha spessore variabile da 35 cm, in corrispondenza delle travi, a 25 cm in mezzeria e 20 cm all'estremità degli sbalzi.



Sezione tipo V2

SEZIONE TIPO V3

Nei tratti di impalcato interessati dalla presenza della corsia di accelerazione o decelerazione, le caratteristiche geometriche della sezione si modificano come indicato in figura. Ogni impalcato ha una larghezza complessiva di 16.25 m, di cui 14.00 m di sede stradale, suddivisa in due corsie di marcia da 3.75 m, una corsia di accelerazione o decelerazione pari a 3.75 m e due banchine da 1.50m e 1.25 m. Ai margini della sede stradale si trovano un cordolo da 0.75 m e un marciapiede da 1.50 m. Le travi principali sono poste ad interasse di 10.25 m, gli sbalzi sono pari a 3.00 m su entrambi i lati e i traversi sono collocati ad interasse di circa 4.00 m. La soletta ha spessore costante pari a 25 cm ed è realizzata su predalle. In corrispondenza delle flange superiori delle travi principali, non essendo necessaria la posa di predalle, lo spessore è di 31 cm.



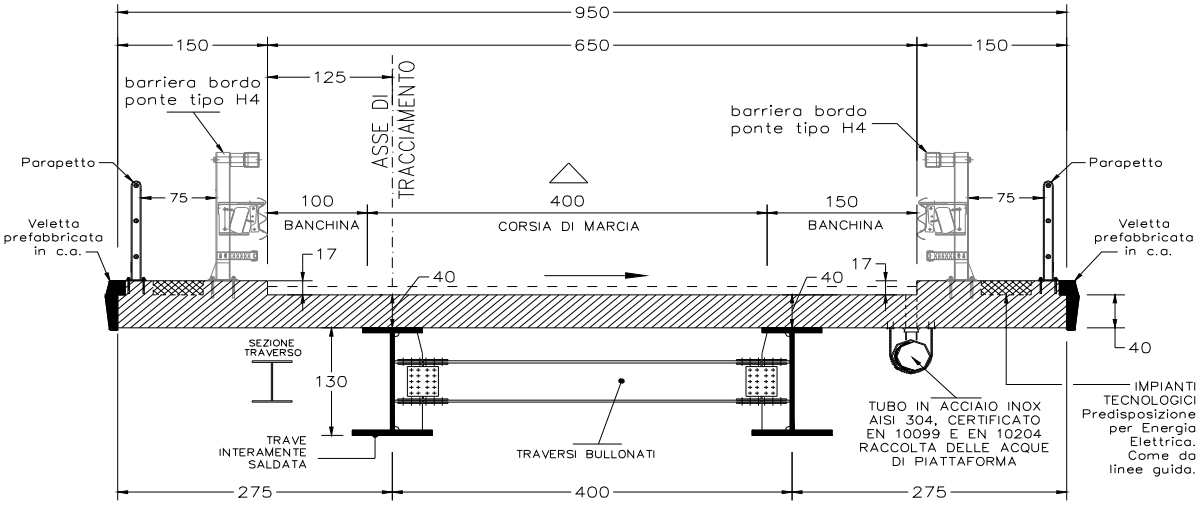
Sezione tipo V3

SEZIONE DI RAMPA TIPO R1

Le rampe di svincolo sono presenti sul tracciato principale al km 19+125.00 circa sulla carreggiata dx e a fine tracciato in corrispondenza dello svincolo con l'A19 su entrambe le carreggiate. Le sezioni adottate sono di due tipologie e differiscono per la dimensione dei cordoli. Le rampe di svincolo unidirezionali caratterizzate dalla sezione tipo R1 sono localizzate:

- all'uscita dalla S.S. 640 al km 19+125 circa, in corrispondenza dell'attraversamento in viadotto Busita III;
- in corrispondenza dello svincolo con l'A19 sulla carreggiata destra del tracciato, per consentire l'immissione in autostrada verso Catania;
- in corrispondenza dello svincolo con l'A19 sulla carreggiata sinistra del tracciato, per consentire l'uscita dall'autostrada provenendo da Palermo per la S.S. 640

Le caratteristiche geometriche sono riportate nella figura successiva. L'impalcato ha larghezza complessiva pari a 9.50 m, di cui 6.50 m di sede stradale, suddivisa in una corsia di marcia da 4.00 m una banchina in destra da 1.50 m e una seconda banchina in sinistra da 1.00 m. Ai margini della sede stradale sono presenti due marciapiedi da 1.50 m. Le travi principali sono poste ad interasse di 4.00 m, hanno altezza costante pari a 1.30 m, i traversi sono posti ad interasse di 5.00 m circa e gli sbalzi laterali hanno lunghezza di 2.75 m.



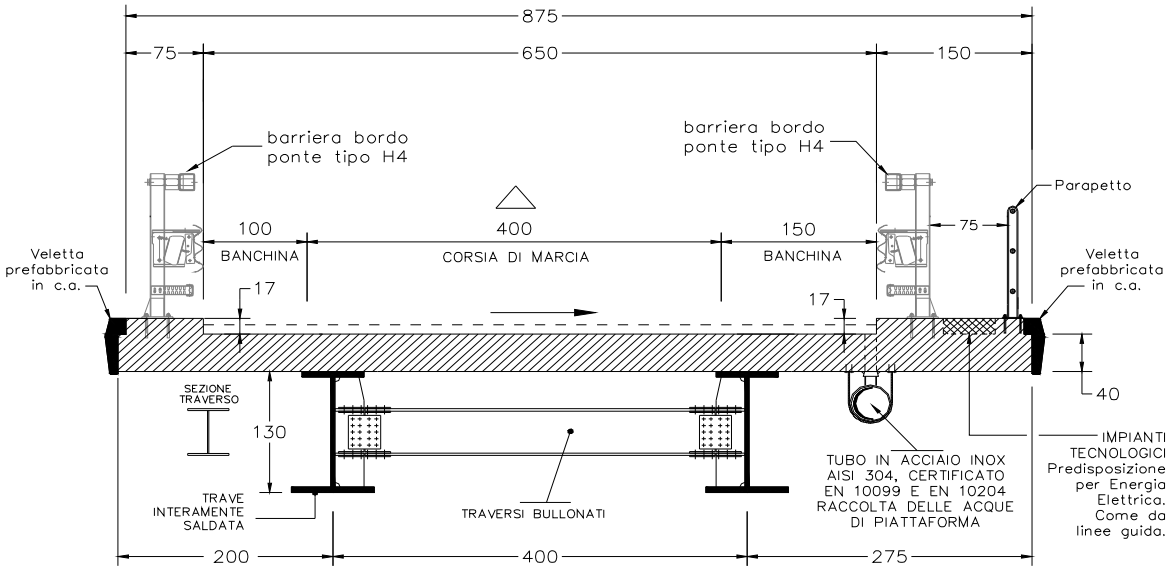
Sezione tipo R1

SEZIONE DI RAMPA TIPO R2

All'interno della sezione tipo R2 rientrano le rampe di svincolo unidirezionali localizzate:

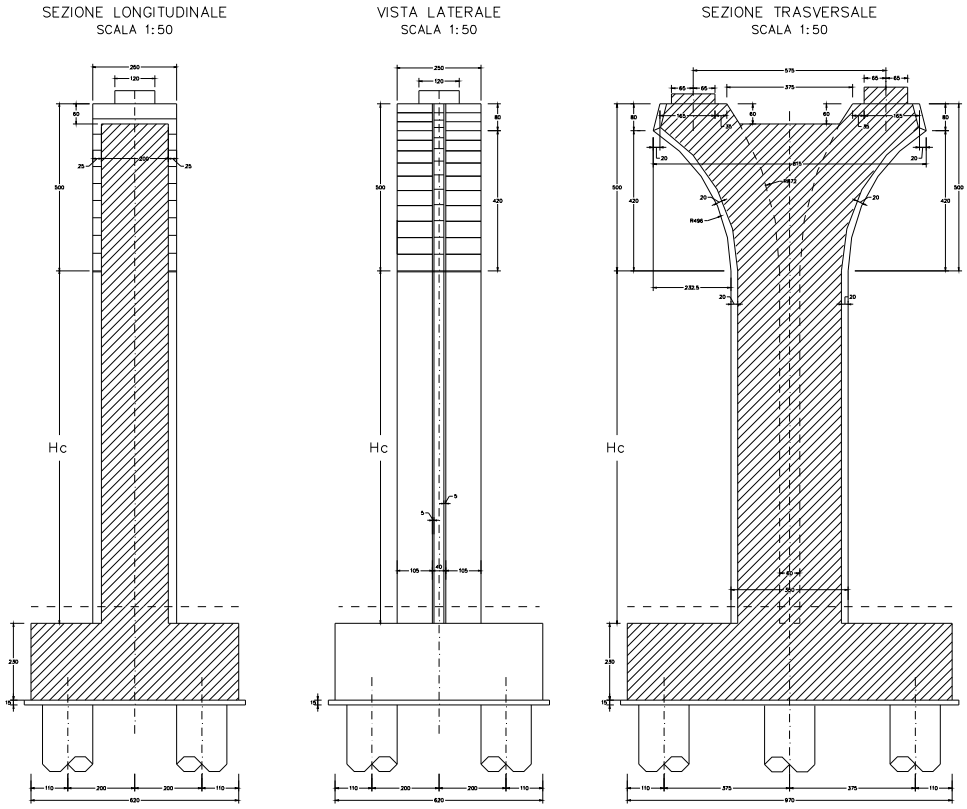
- in corrispondenza dello svincolo con l'A19 sulla carreggiata destra del tracciato, per consentire l'immissione in autostrada verso Palermo
- in corrispondenza dello svincolo con l'A19 sulla carreggiata sinistra del tracciato, per consentire l'uscita dall'autostrada per la S.S. 640 provenendo da Catania

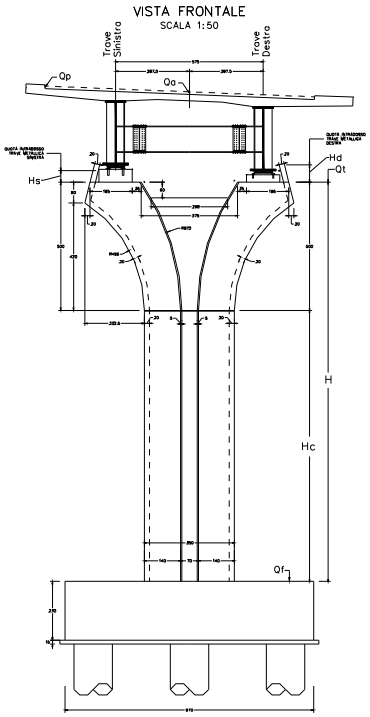
Le caratteristiche geometriche sono riportate nella figura di seguito rappresentata.. L'impalcato ha larghezza complessiva pari a 8.75 m, di cui 6.50 m di sede stradale, suddivisa in una corsia di marcia da 4.00 m una banchina in destra da 1.50 m e una seconda banchina in sinistra da 1.00 m. Ai margini della sede stradale sono presenti un marciapiede da 1.50 m e da un cordolo da 0.75 m. Le travi principali sono poste ad interasse di 4.00 m, hanno altezza costante pari a 1.30 m, i traversi sono posti ad interasse di 5.00 m circa e gli sbalzi laterali hanno lunghezza di 2.00 e 2.75 m.

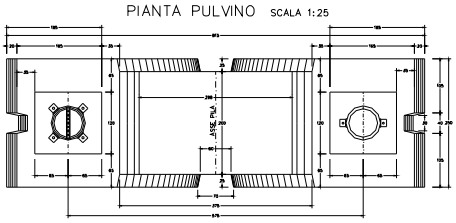


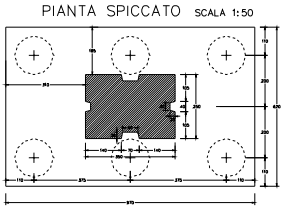
Sezione tipo R2

Le pile dei viadotti a struttura mista acciaio-calcestruzzo sono costituite da un fusto a sezione piena, iscrivibile in un rettangolo, e da un pulvino a sezione variabile di altezza pari a 5 m, che si allarga seguendo una curva circolare fino a raggiungere una larghezza tale da poter permettere l'alloggiamento delle due travi principali dell'impalcato.


SEZIONE LONGITUDINALE
SCALA 1:50
VISTA LATERALE
SCALA 1:50
SEZIONE TRASVERSALE
SCALA 1:50
Hc
Hc
Hc


VISTA FRONTALE
SCALA 1:50
Trave Sinistra
Trave Destra
Qp
Qa
Hd
Qt
Hs
H
Hc
Qf


PIANTA PULVINO SCALA 1:25


PIANTA SPICCATO SCALA 1:50

Le spalle hanno sezione a C con risvolti laterali. I ritegni sismici sono collegati alla parete del paraghiaia mediante barre di acciaio fissate a due piastre contrapposte alla parete stessa. Tutte le spalle presentano una parete verticale con due piedritti alla cui sommità sono realizzati i baggioli per l'alloggiamento degli appoggi.

Le fondazioni di tutte le sottostrutture sono realizzate su pali trivellati di diametro differente per le pile e le spalle. Per le pile sono stati adottati pali di diametro Ø1500 mm mentre per le spalle pali di diametro Ø1200 mm. Le lunghezze sono variabili in funzione delle sollecitazioni agenti.

Viadotto Salso

Rispetto alle altre opere in viadotto realizzate nel presente progetto, un capitolo a parte merita il viadotto Salso, a causa delle differenti problematiche di intervento che lo distinguono. Il tracciato dell'asse principale destro si sovrappone infatti dal km 26+590.00 in poi alla S.S. 640 esistente. Fino allo svincolo con l'A19 era già presente in origine un viadotto, per il quale il progetto in esame prevede l'adeguamento sia alla categoria stradale B del D.M. 5.11.2001 che quello sismico. Sulla carreggiata destra sarà quindi rimosso l'attuale impalcato e sostituito con uno in struttura composta acciaio-calcestruzzo. Le sottostrutture saranno mantenute nella quasi totalità ma adeguate all'intervento. Sulla carreggiata sinistra viene invece costruito un viadotto completamente nuovo con caratteristiche identiche a quello parallelo per uniformità. L'intervento è stato organizzato suddividendo l'intero viadotto sia in dx che in sx in quattro tronchi così composti:

- TRONCO 1:

dalla spalla S1 dx al km 26+606.27 alla pila P7dx al km 26+900.00

dalla spalla S1 sx al km 26+592.17 alla pila P7 sx al km 26+876.33

- TRONCO 2:

dalla pila P7 dx al km 26+900.00 alla pila P16 dx al km 27+206.00

dalla pila P7 sx al km 27+876.33 alla pila P16 sx al km 27+180.69

- TRONCO 3:

dalla pila P16 dx al km 27+206.00 alla pila P26 dx al km 27+546.11

dalla pila P16 sx al km 26+180.69 alla pila P26 sx al km 27+524.94

- TRONCO 4:

dalla pila P26 dx al km 27+546.11 alla pila P35 dx al km 27+851.97

dalla pila P26 sx al km 27+524.94 alla pila P35 sx al km 27+837.58

All'interno del primo tronco sono previsti coppie di appoggi, uno di tipo multidirezionale e l'altro di tipo unidirezionale e sulla prima spalla dispositivi di ritegno elastico.

I tronchi secondo, terzo e quarto sono rispettivamente articolati come segue:

- sulle pile P7 e P16 è prevista una coppia di appoggi multidirezionale e unidirezionale, sulla pila P12 sono previsti due appoggi fissi, mentre sulle altre pile si predispongono 2+2 shock transmitter da 500 kN integrati con gli apparecchi di appoggio unidirezionali longitudinali.
- sulle pile P16 e P26 è prevista una coppia di appoggi multidirezionale e unidirezionale, sulla pila P21 sono previsti due appoggi fissi, mentre sulle altre pile si predispongono 2+2 shock transmitter da 500 kN integrati con gli apparecchi di appoggio unidirezionali longitudinali.
- sulle pile P26 e P35 è prevista una coppia di appoggi multidirezionale e unidirezionale, sulla pila P31 sono previsti due appoggi fissi, mentre sulle altre pile si predispongono 2+2 shock transmitter da 500 kN integrati con gli apparecchi di appoggio unidirezionali longitudinali.

I giunti di scorrimento sono delle stesse tipologie indicate per gli altri viadotti.

10.3.4.2. Viadotti in c.a.p.

La tipologia di viadotto con impalcato in c.a.p. è stata adottata per opere di altezza contenuta entro i 10 metri di altezza. I viadotti sono composti da campate di riva con luce pari a 30 m, mentre le campate intermedie sono pari a 31 m.

L'impalcato è realizzato con travi prefabbricate con sezione ad omega ad ala larga, precompresse a fili aderenti, di altezza 1.60 m, semplicemente appoggiate alle estremità, con sovrastante soletta di collegamento in cemento armato ordinario gettato in opera e traversi di testata, in asse appoggi, di 40 cm di spessore. Il getto integrativo della soletta viene eseguito su coppelle prefabbricate, per uno spessore totale di 25 cm. Le sezioni adottate per l'impalcato sono di due tipi:

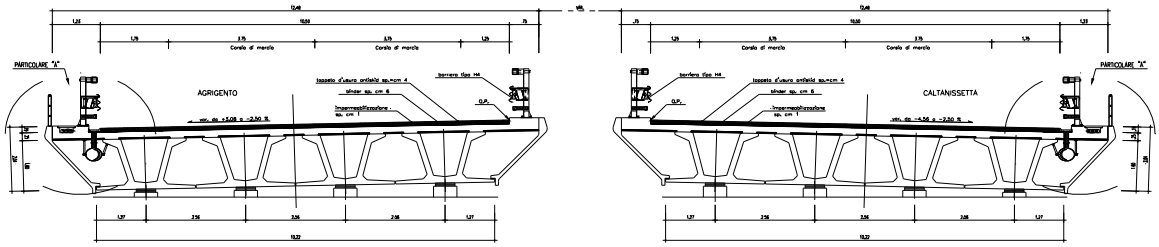
- SEZIONE TIPO I

  L'impalcato ha larghezza complessiva di 12.48 m, di cui 10.50 m di sede stradale suddivisa in due corsie di marcia d a3.75 m e due banchine di 1.75 m in destra e 1.25 m in sinistra, sul lato interno, un cordolo interno da 0.75 m per l'alloggiamento della barriera di sicurezza e un cordolo esterno da 1.23 m con marciapiede di servizio da 0.75 m. Come finitura è previsto il posizionamento di una veletta prefabbricata simile a un guscio che conferisca all'impalcato un aspetto di sezione chiusa.

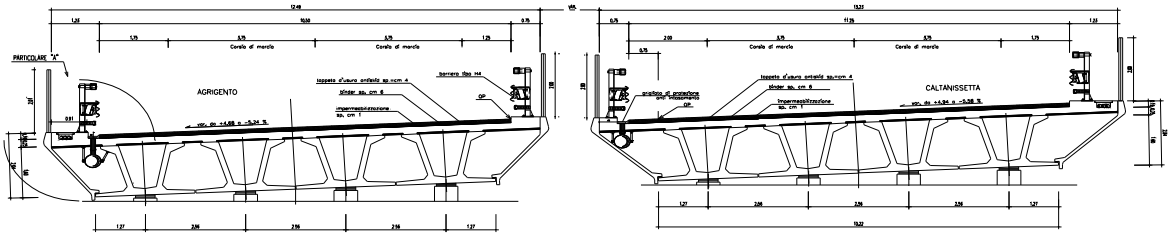
- SEZIONE TIPO II

  L'impalcato ha larghezza complessiva pari a 13.23 m, di cui 11.25 m di sede stradale, suddivisa in due corsie di marcia da 3.75 m e due banchine di larghezza pari a 1.75 m in destra e 2.00 m in sinistra, sul lato interno, un cordolo interno da 0.75 m per l'alloggiamento della barriera di sicurezza e un cordolo esterno da 1.23 m con marciapiede di servizio da 0.75 m. L'impalcato è corredato di una veletta come per la sezione tipo I.

Le due carreggiate sono state progettate in affiancamento, tuttavia, per necessità diverse i due assi in alcuni tratti subiscono uno scostamento maggiore. Nelle zone in stretto affiancamento è prevista la posa di un grigliato pedonabile tra i due impalcati, nell'altro caso non ci sono elementi di collegamento. Sui margini esterni inoltre è prevista una rete di protezione paramassi qualora l'opera sormonti viabilità locali o sia collocata in vicinanza di zone edificate; dove invece si realizza lo scavalco di linee ferroviarie, sono stati predisposti pannelli di tipo cieco per l'altezza di 1.00 m e sormontate dalle necessarie reti di protezione dell'altezza , dal piano di calpestio, di 2.00 m, come previsto dalla normativa ferroviaria.



Sezione TIPO I



Sezione TIPO II

Le campate del viadotto possiedono un collegamento di continuità in soletta atto a realizzare una catena cinematica (collegamento a cerniera dei singoli impalcati a mezzo di giunto tampone e barre di collegamento). L'assenza di giunti di dilatazione tra gli impalcati è vantaggiosa sia dal punto di vista del comfort per l'utente (riduzione delle discontinuità del piano viabile) sia dal punto di vista della durabilità (in relazione al degrado dei giunti tradizionali per effetto dei carichi mobili e degli agenti atmosferici).

Gli impalcati sono vincolati a mezzo di appoggi fissi, unidirezionali e multidirezioanli in acciaio teflon, per la realizzazione della catena cinematica che ha il compito di trasferire le azioni orizzontali longitudinali dell'impalcato (in particolare quelle sismiche) ad una sola spalla opportunamente dimensionata (spalla fissa), suddividendo invece le sollecitazioni trasversali su tutte le pile e sulle spalle.

Le pile sono realizzate con sezione circolare di diametro pari a Ø3.00 m, con soprastante pulvino a sbalzo trapezoidale. Le fondazioni sono realizzate su pali trivellati di diametro pari a Ø1200 mm.

10.3.5. Gallerie naturali

In tutte le gallerie si è prevista l'ubicazione di una nicchia per l'S.O.S. ogni 150 m circa sul lato destro e per quelle superiori ai 1000 m di piazzole di sosta, di lunghezza pari a circa 60 m, ogni 600 m al massimo. Inoltre le canne delle due carreggiate sono collegate tra di loro mediante by-pass pedonali e carrabili, con i primi posti ad una distanza di circa 300 m l'uno dall'altro, mentre i by-pass carrabili sono posti in modo da rispettare l'interasse di 900 m previsto dal Decreto 5/11/01 "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade".

Dal punto di vista litologico si può fare la seguente distinzione.

Le gallerie Papazzo e Caltanissetta sono caratterizzate dalla presenza di argille e argille marnose di colore grigio chiaro del Pliocene superiore ricche in frammenti di gusci ed elementi lapidei millimetrici; nella seconda sono presenti anche intercalazioni di argille grigie a struttura brecciata che si differenziano in maniera evidente per la presenza di una struttura costituita da minute scaglie argillitiche di aspetto traslucido immerse in una pasta di fondo limo argillosa. In genere il materiale si dimostra consistente, tanto che le prove SPT anche più superficiali ed impostate sulla coltre di alterazione del materiale vanno a rifiuto o fuori scala

Il materiale risulta consistente con grado di sovraconsolidazione variabile tra 1 e 3, i valori forniti dai pocket sono dell'ordine dei 4 kg/cm2 e anche superiori.

La galleria S. Filippo è caratterizzata dalla presenza di argille grigio azzurre e marne argillose contenenti cristalli di gesso e minuti livelli conglomeratici. E' databile al Tortoniano; tale materiale si dimostra molto consistente tanto che tutte le prove con pocket penetrometer forniscono valori fuori scala (>5 Kg/cmq).

Il terreno è certamente sovraconsolidato; OCR compreso fra 1,5 – 3.

La galleria Cozzo Garlatti infine è caratterizzata dalla presenza di calciruditi e calcareniti ben stratificate in alternanza con marne sabbiose. Il depositi, osservabile in affioramento, ha caratteristiche lapidee ed è associabile alla Formazione di Terravecchia con età Tortoniana.

Tutte le sezioni tipo individuate prevedono la realizzazione delle gallerie con scavo a piena sezione, con sagomatura del fronte a forma concava, preceduto da eventuali interventi di precontenimento del fronte e/o del cavo, seguito dalla realizzazione del prerivestimento e dei rivestimenti definitivi (arco rovescio, murette e calotta) eseguiti

ad una individuata distanza massima dal fronte, come viene specificato in dettaglio di seguito.

Sezione tipo A2

La sezione prevede i seguenti interventi:

- Eventuali 3+3 drenaggi in avanzamento, L = 30 m, sovrapp. = 10 m, rivestiti con calza in TNT.
- Prerivestimento composto da uno strato di 25 cm di spritz-beton fibrorinforzato dosato a 35 Kg/mc di fibre metalliche e doppie centine IPN180 con passo 1 m ±20%.
- Impermeabilizzazione costituita da tessuto non tessuto e manto in PVC.
- Arco rovescio (spessore 90 cm) e murette gettate ad una distanza massima dal fronte pari a 3 diametri.
- Rivestimento definitivo di calotta dello spessore di 80 cm, gettato ad una distanza funzione del reale comportamento deformativo monitorato

Sezione tipo B1

Lo scavo è previsto con campi di avanzamento pari a 8 m.

La sezione prevede i seguenti interventi:

- Stabilizzazione del fronte di scavo eseguita mediante uno strato di 15 cm di spritz-beton fibrorinforzato dosato a 35 Kg/mc di fibre metalliche ogni fine campo d'avanzamento.
- Eventuali 3+3 drenaggi in avanzamento, L = 24 m, sovrapp. = 12 m, rivestiti con calza in TNT.
- Presostegno al contorno realizzato mediante 39/41 tubi in acciaio Fe510 ø 127 mm sp. 10 mm, valvolati, passo 0,4 m, L =12 m, sovrapp. minima = 4,0 m.
- Prerivestimento composto da uno strato di 25 cm di spritz-beton fibrorinforzato dosato a 35 Kg/mc di fibre metalliche e doppie centine IPN200 con passo 1 m ±20%.
- Impermeabilizzazione costituita da tessuto non tessuto e manto in PVC.
- Arco rovescio (spessore 100 cm sez. allargata / 90 cm sez. normale) e murette gettate ad una distanza massima dal fronte pari a 1,5 diametri.
- Rivestimento definitivo di calotta dello spessore variabile da 0,70 a 1,30 m, gettato ad una distanza massima dal fronte pari a 4 diametri.
- Rivestimento definitivo in arco rovescio dello spessore di 100/90 cm

Sezione tipo B2

Lo scavo è previsto con campi di avanzamento pari a 8 m.

La sezione prevede i seguenti interventi:

- Stabilizzazione del fronte di scavo eseguita mediante uno strato di 15 cm di spritz-beton fibrorinforzato dosato a 35 Kg/mc di fibre metalliche ogni fine campo d'avanzamento.
- Eventuali 3+3 drenaggi in avanzamento, L = 24 m, sovrapp.= 12 m, rivestiti con calza in TNT.
- Preconsolidamento del fronte realizzato mediante 60±10% elementi strutturali in VTR, L = 16 m, sovrapp. minima = 8,0 m, cementati in foro tramite miscele cementizie.
- Prerivestimento composto da uno strato di 25 cm di spritz-beton fibrorinforzato dosato a 35 Kg/mc di fibre metalliche e doppie centine IPN200 con passo 1 m ±20%.
- Impermeabilizzazione costituita da tessuto non tessuto e manto in PVC.
- Arco rovescio (spessore 90 cm) e murette gettate ad una distanza massima dal fronte pari a 1,5 diametri.
- Rivestimento definitivo di calotta dello spessore di 80 cm, gettato ad una distanza massima dal fronte pari a 4 diametri.

Sezione tipo C2

Lo scavo è previsto con campi di avanzamento pari a 8 m.

La sezione prevede i seguenti interventi:

- Stabilizzazione del fronte di scavo eseguita mediante uno strato di 15 cm di spritz-beton fibrorinforzato dosato a 35 Kg/mc di fibre metalliche ogni fine campo d'avanzamento.
- Eventuali 3+3 drenaggi in avanzamento, L = 30 m, sovrapp. = 10 m, rivestiti con calza in TNT.
- Preconsolidamento del fronte realizzato mediante 74±10% elementi strutturali in VTR, L =16,0 m, sovrapp. minima = 8,0 m.
- Preconsolidamento al contorno della futura sezione di scavo mediante 70±10% elementi strutturali in VTR L =16,0 m, sovrapp. minima 8,0 m, cementati in foro mediante iniezioni con miscele cementizie espansive.
- Preconsolidamento al piede delle centine realizzate mediante 8+8 elementi strutturali in VTR, L media =16 m, realizzati ogni 8 m, cementati in foro mediante iniezioni con miscele cementizie espansive.
- Prerivestimento composto da uno strato di 25 cm di spritz-beton fibrorinforzato dosato a 35 Kg/mc di fibre metalliche e doppie centine IPN 200 con passo 1.0 m ±20%.

- Impermeabilizzazione costituita da tessuto non tessuto e manto in PVC.
- Arco rovescio (spessore 100 cm) e murette gettate ad una distanza dal fronte massima pari a 1 diametro.
- Rivestimento definitivo di calotta dello spessore di 90 cm, gettato entro una distanza massima di 3 diametri dal fronte.

Per quanto concerne invece lo scavo della galleria Caltanissetta che avverrà con TBM, il rivestimento definitivo è composto da un anello composto da 7 conci, 6 dei quali hanno uno sviluppo in estradosso di circa 6,4 m mentre il concio cosiddetto "di chiave" ha uno sviluppo in estradosso di 2,61 m circa; lo spessore dei conci è di 45 cm. Si prevede l'utilizzo un anello di tipo universale, che consente, mediante la semplice rotazione attorno al proprio asse di un anello rispetto al precedente, di seguire l'andamento plano-altimetrico del tracciato e di apportare le eventuali correzioni in corso d'opera, senza ricorrere ad elementi speciali. Sulle facce laterali di ogni concio sono disposti i fori per l'inserimento dei bulloni ed inoltre è presente una scanalatura per il posizionamento della guarnizione.

In ogni scavo meccanizzato, nel quale si preveda la posa in opera immediata del rivestimento definitivo in conci prefabbricati all'interno del mantello, rimane uno spazio anulare tra l'estradosso dei conci stessi ed il profilo di scavo, dell'ordine di alcuni centimetri. Lo scudo dovrà perciò essere dotato di un sistema in grado di colmare lo spazio anulare suddetto nel momento stesso in cui si origina.

La metodologia che si ritiene offra le migliori garanzia prevede il pompaggio di una apposita malta (o betoncino) attraverso ugelli posti lungo la circonferenza della coda dello scudo, consentendo cosi' di colmare lo spazio anulare tra lo scudo ed il rivestimento immediatamente dietro lo scudo.

Per quanto riguardo la tipologia di fresa, date le dimensioni dello scavo e le caratteristiche di resistenza e deformabilità della galleria appare indispensabile l'utilizzo di un sistema di sostegno al fronte ed è quindi possibile l'utilizzo di una EPB oppure di una Mixschield. La seconda ipotesi è legata alla possibilità di scavare tratti di galleria in buone condizioni geomeccaniche senza la necessità di utilizzo di pressioni al fronte. In ogni caso la macchina dovrà essere dotata della possibilità di effettuare consolidamenti in avanzamento mediante infilaggi da eseguire dal retro macchina.

Lo scavo delle piazzole di sosta avverrà una volta completata la galleria con la TBM, previo consolidamento nella parte da allargare con elementi radiali in VTR iniettati mentre sul lato opposto con barre dywidag sempre radiali e con la successiva demolizione di due conci prefabbricati. Seguirà quindi lo scavo, la messa in opera delle centine accoppiate e dello spritz beton con infine il getto del rivestimento definitivo.

Per quanto concerne gli imbocchi di tutte le gallerie, essi vengono realizzati con l'ausilio di paratie tirantate caratterizzate da pali di grosso diametro Ø1200 o da para-

tie tipo berlinesi che saranno in fase definitiva interamente ricoperte con terreno di riporto e, ove ciò non fosse possibile, rivestite con rivestimenti in pietra locale.

10.3.6. Gallerie artificiali

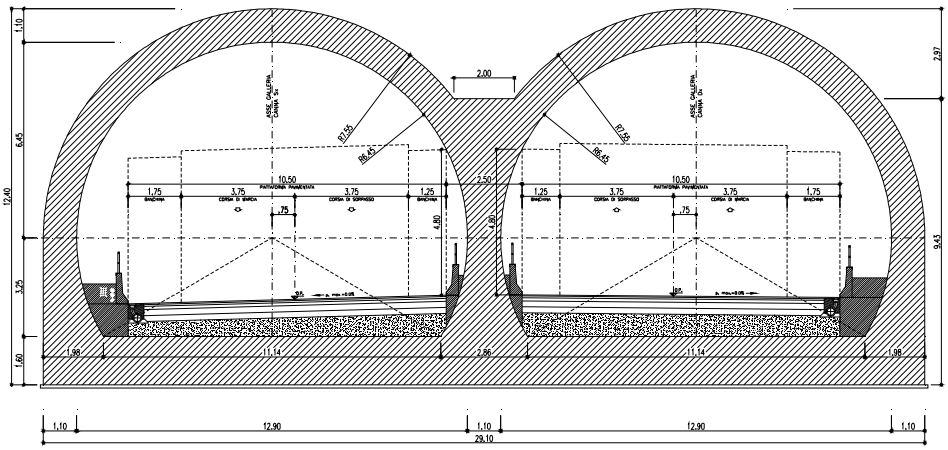
Lungo le due carreggiate dell'asse principale sono presenti le seguenti gallerie artificiali

Carreggiata Agrigento → Caltanissetta				
Galleria n°	**Nome (WBS)**	**da Prog.**	**a Prog.**	**L_{tot} [m]**
1	Rovetello (GA01)	2690,00	2995,00	305,00
2	Favarella (GA02)	9760,47	10004,00	244,00
3	San Cataldo (GA03)	11555,00	111765,00	210,00
4	San Filippo (GA04)	17920,00	18060,00	140,00
5	Bersaglio (GA05)	18425,00	18760,00	335,00

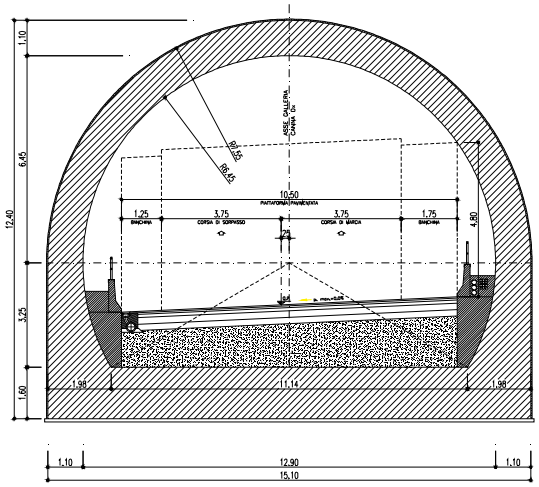
Carreggiata Caltanissetta → Agrigento				
Galleria n°	**Nome (WBS)**	**da Prog.**	**a Prog.**	**L_{tot} [m]**
1	Rovetello (GA01)	2691,02	2995,58	304,56
2	Favarella (GA02)	9675,66	10041,66	366,00
3	San Cataldo (GA03)	11567,77	11762,72	194,95
4	Bersaglio (GA05)	18428,76	18763,87	335,11

Tutte le opere sono caratterizzate da una sezione trasversale a tipologia policentrica composta da un arco superiore (volta e piedritti) di raggio R = 6,45 m, angolo di apertura pari a circa 119,49° e spessore pari a 1,10 m. La fondazione invece è costituita da un solettone di spessore costante pari a 1,60 m. L'altezza massima interna, posta in corrispondenza dell'asse della galleria, è di 9,70 m, mentre la massima larghezza interna risulta di 12,90 m.

Si osserva inoltre che, per le opere poste in corrispondenza dei tratti in cui le carreggiate risultano affiancate, la sezione trasversale è caratterizzata da una struttura unica a doppia canna mentre, nei tratti in cui il tracciato divarica, le gallerie sono strutturalmente separate. Nelle figure successive, vengono illustrate le due sezioni trasversali rinviando comunque agli elaborati di progetto per un maggior dettaglio descrittivo specifico delle singole gallerie.

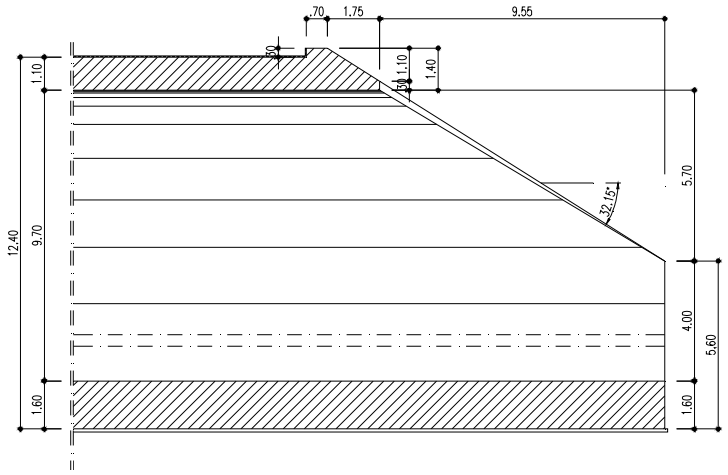


Sezione a doppia canna



Sezione a canna singola

Inoltre, per quanto concerne i tratti di imbocco, di lunghezza pari a circa 12,00 m, è stata adottata una soluzione analoga a quella utilizzata per gli imbocchi delle gallerie naturali, caratterizzata da una conformazione tipica a becco di flauto, la cui geometria è schematizzata nella figura successiva.



Sezione longitudinale Imbocco

In direzione trasversale invece, i tronchi di imbocco conservano la stessa geometria delle sezioni correnti interne alla galleria.

Si osserva inoltre che gli scavi per la realizzazione delle gallerie saranno effettuati, dove il territorio lo consente, da sbancamenti liberi, mentre in casi specifici, come la necessità di limitare le altezza di scavo ovvero di proteggere edifici limitrofi, con l'inserimento di opere provvisionali, costituite in generale da pali ϕ1200, a più ordini di tiranti. In particolare, gli sbancamenti, essendo a carattere provvisorio, saranno realizzati con scarpate di pendenze pari a 1 su 1 e berme di 2,00 m ogni 5,00 m di altezza di scavo.

Di seguito viene riportata una breve descrizione delle singole gallerie e si rinvia alle relazioni specifiche sia per una maggior dettaglio descrittivo che per le relative analisi e verifiche strutturali.

Galleria Rovetello

La galleria Rovetello è posizionata tra la progressiva 2+690,00 e la progressiva 2+995,00 dell'asse Agrigento - Caltanissetta, ed ha una lunghezza complessiva pari a circa 305m. La struttura è costituita da una doppia canna con entrambi gli imbocchi allineati. Dal punto di vista esecutivo, la galleria viene realizzata quasi totalmente con sbancamenti liberi. Si osserva tuttavia che per un tratto di circa 150m, sul lato sinistro, gli scavi saranno protetti da una paratia di pali ø1200 con più ordini di tiranti al fine di limitare le altezze di scavo. La sistemazione finale di progetto prevede ricoprimenti, in asse alla galleria dell'ordine dei 4,00m.

Galleria Favarella

In corrispondenza della galleria Favarella, le due carreggiate cominciano a distanziarsi tanto da richiedere una struttura a canne separate. Inoltre, data la particolare conformazione del territorio, gli imbocchi presentano uno sfalsamento di 80m circa dal la-

to Agrigento, e 40m circa dal lato Caltanissetta. In particolare, la galleria posta sulla carreggiata Agrigento - Caltanissetta è posizionata tra le progressive 9+760,00 e 10+004,00 ed ha una lunghezza complessiva di circa 244m. L'opera posta sull'altra carreggiata invece, ha una lunghezza di circa 366m ed è posizionata tra le progressive 9+675,00 e 10+041,66. Dal punto di vista esecutivo, lo scavo necessario per la realizzazione della galleria posta sulla carreggiata Caltanissetta - Agrigento deve essere sostenuto da una paratia di pali ø1200 multitirantata per una lunghezza complessiva di circa 360m. La sistemazione finale di progetto prevede ricoprimenti, in asse ad entrambe le gallerie dell'ordine dei 4,00÷6,00m.

Galleria San Cataldo

La galleria San Cataldo è costituita da una struttura a doppia canna con il solo imbocco lato Agrigento sfalsato di circa 15m. In particolare, l'opera è posta tra la progressiva 11+555,00 e la progressiva 11+765,00 dell'asse Agrigento - Caltanissetta, ed ha una lunghezza complessiva pari a circa 210m. Dal punto di vista esecutivo, la galleria viene realizzata con sbancamenti liberi, fatta eccezione per un tratto, di circa 110m, posto sul lato sinistro (carreggiata Caltanissetta – Agrigento), dove per la presenza di numerosi fabbricati, gli scavi saranno protetti con una paratia di pali ø1200 a più ordini di tiranti. La sistemazione finale di progetto prevede ricoprimenti, in asse alla galleria dell'ordine dei 4,00m.

Galleria San Filippo

La galleria San Filippo risulta l'unica galleria artificiale ad essere presente sulla sola carreggiata Agrigento – Caltanissetta tra le progressive 17+920,00 e 18+060,00 con una lunghezza di circa 140m. Pertanto la struttura è a canna singola. Dal punto di vista esecutivo, lo scavo viene protetto sul lato destro (carreggiata Agrigento - Caltanissetta), per un tratto di circa 120m, al fine di limitare le altezze di scavo, da una paratia di pali ø1200 con due ordini di tiranti. La sistemazione finale di progetto prevede ricoprimenti, in asse alla galleria dell'ordine dei 4,00m.

Galleria Bersaglio

La galleria Bersaglio è posizionata tra la progressiva 18+425,00 e la progressiva 18+760,00 dell'asse Agrigento - Caltanissetta, ed ha una lunghezza complessiva pari a circa 335m. La struttura è costituita da una doppia canna con entrambi gli imbocchi allineati. Dal punto di vista esecutivo, sono necessarie opere di contenimento su entrambi i lati dell'opera, e lungo quasi tutta la galleria. La sistemazione finale di progetto prevede ricoprimenti, in asse alla galleria dell'ordine dei 4,00m.

In generale le fasi realizzative principali sono costituite da.

a) esecuzione dello scavo per fasi successive di altezza 5,0 metri con conformazione delle scarpate a gradoni così come indicato negli elaborati di progetto allegati alla presente relazione;

b) getto del magrone di sottofondo, montaggio delle armature e dei casseri e getto del solettone di fondazione;

c) montaggio dei casseri, delle armature e getto delle strutture in elevazione;

d) impermeabilizzazione della galleria;

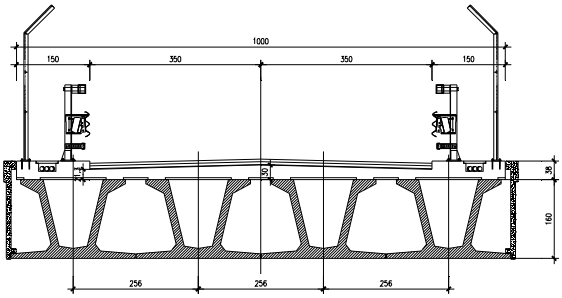
e) ricoprimento del manufatto con terreno secondo la conformazione di progetto riportata nelle tavole allegate.

10.3.7. Opere d'arte minori

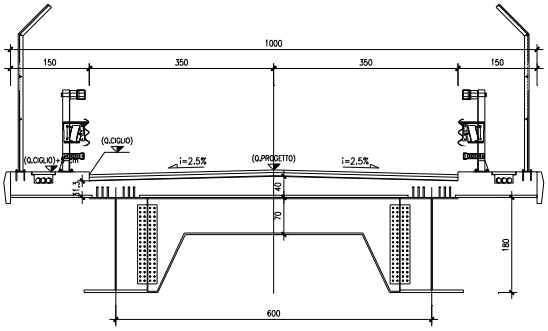
10.3.7.1. Cavalcavia

Le opere con le quali le viabilità secondarie scavalcano l'asse principale, sono caratterizzate da due tipologie di impalcato a sezione mista:

- *Travi in cap e soletta collaborante in ca*: Tale tipologia, viene utilizzata per opere con campate di luce minore di 30m, ed è costituita da un impalcato a quattro travi a cassone accostate in cemento armato precompresso e da una sovrastante soletta gettata in opera. Le travi inoltre, sono collegate trasversalmente, in corrispondenza degli appoggi, mediante traversi gettati in opera.



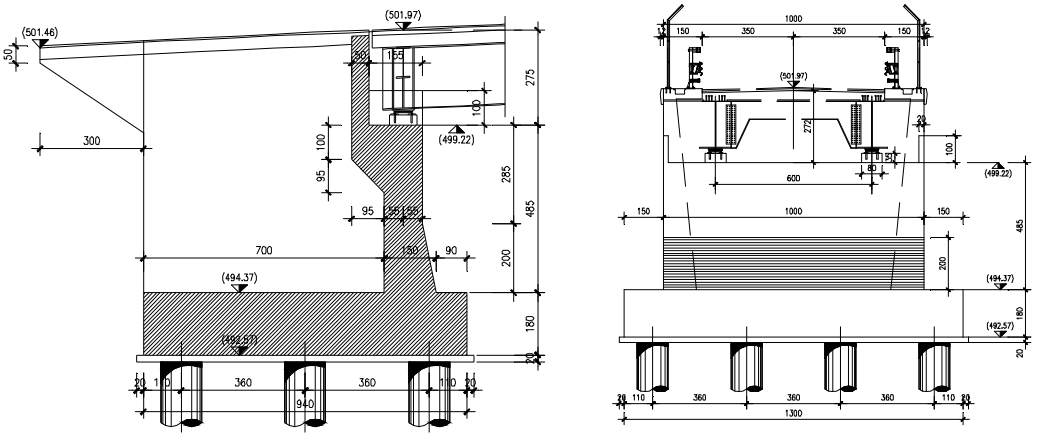
- *Travi in acciaio e soletta collaborante in ca*: Tale tipologia viene utilizzata per opere con campate di luce maggiore di 30m. L'impalcato è costituito da due travi a doppio T in acciaio ed una soletta in cemento armato gettato in opera. Inoltre sono disposti traversi di ripartizione ad interasse di circa 5,00m.



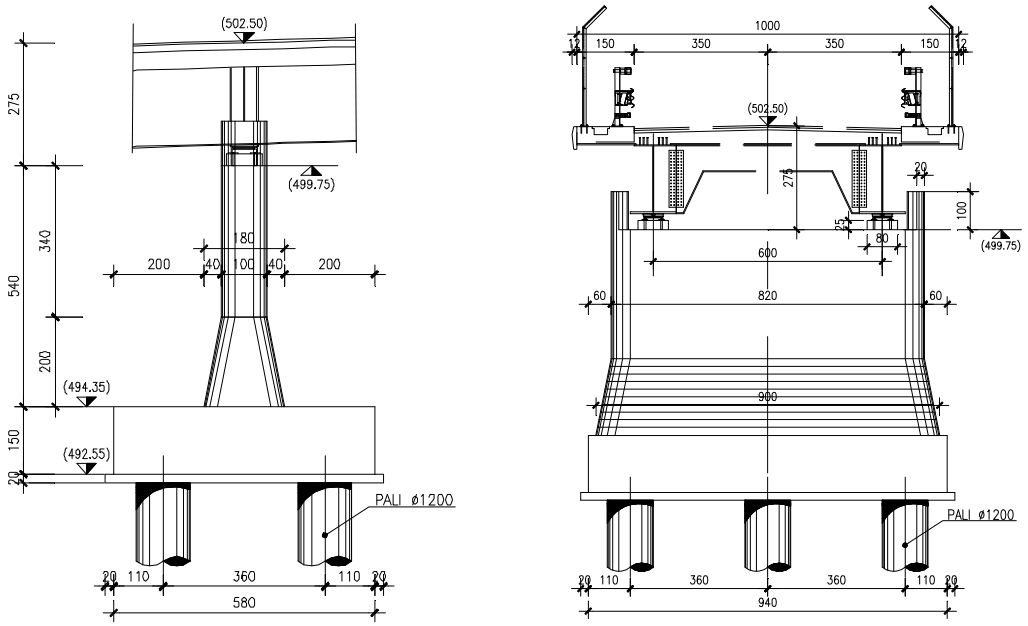
In particolare, nella tabella successiva vengono riportati i principali elementi relativi alle opere di scavalco presenti lungo l'asse principale:

Cavalcavia n°	WBS	Progressiva	Tipologia	L_{tot} [m]
1	CV04	1+621,00	2	36,05
2	CV05	4+178,87	1	29,00
3	CV06	6+618,46	1	29,00
4	CV07	7+583,38	2	36,05
5	CV08	19+380,07	2	53,80(19,40+34,40)
6	CV09	22+353,81	2	32,10
7	CV10	23+640,90	2	38,00

Gli impalcati, ad eccezione del CV08, sono caratterizzati da un'unica campata schematizzata come trave semplicemente appoggiata. Il CV08 invece, è caratterizzato da uno schema di trave continua su due campate per consentire anche lo scavalco di una rampa di svincolo. adiacente all'asse principale. Le spalle sono del tipo a muri andatori, con altezze dei fusti comprese tra i 5,00 e i 7,00m, per gli impalcati in acciaio-calcestruzzo, e di circa 6,00m per gli impalcati con travi in cap. Le fondazioni di tutte le sottostrutture sono di tipo profondo su 12 e 16 pali ϕ1200, per le spalle e 6 pali ϕ1200 per la pila del CV08. Nelle figure successive, viene riportato uno schema geometrico delle sottostrutture, e si rinvia agli elaborati di progetto per un maggior dettaglio descrittivo.



Spalla



Pila Cavalcavia CV07

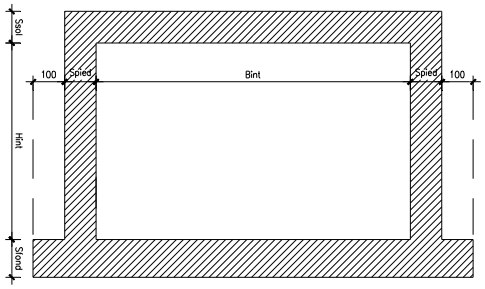
10.3.7.2. Sottopassi

Le opere con cui le viabilità secondarie sottopassano l'asse principale sono caratterizzate da strutture di tipo scatolare gettate in opera. Lungo l'intero tracciato, si individuano due situazioni specifiche di tale tipologia di interferenza, in particolare:

WBS	PROGRESSIVA	L_{tot} [m]	B_{int} [m]	H_{int} [m]	$S_{soletta}$ [m]	$S_{piedritti}$ [m]	$S_{fondazione}$ [m]
ST06	**12+014,67**	275,00	10,00	6,25	1,00	1,00	1,20
ST07	**12+674,00**	36,40	10,60	6,55	1,00	1,00	1,20

con

L_{tot}	lunghezza complessiva misurata lungo l'asse della viabilità secondaria
B_{int},H_{int}	dimensioni interne
S_{sol},S_{pied},S_{fond}	spessori degli elementi strutturali



Sezione Trasversale

- Sottovia alla progressiva 12+014,67

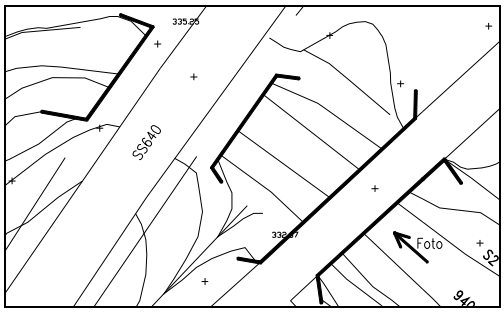
L'opera costituisce una ricucitura tra la vecchia SS640 ed una nuova viabilità secondaria di progetto e taglia il nuovo asse principale con un angolo di circa 23° per poi proseguire parallelamente ad esso per un tratto di circa 160m fino allo sbocco. La realizzazione dell'opera, è condizionata dalla presenza di alcuni edifici adiacenti e sovrastanti viabilità che dovranno necessariamente subire temporanee interruzioni o deviazioni e successivamente, ad opera ultimata, andranno ripristinate come indicato negli elaborati di progetto.

- Sottovia alla progressiva 12+674,00

L'opera appartiene ad una nuova viabilità di progetto ed attraversa il nuovo asse principale con direzione quasi ortogonale. L'asse della viabilità secondaria, in corrispondenza dell'attraversamento presenta una curva di raggio pari a circa 58m.

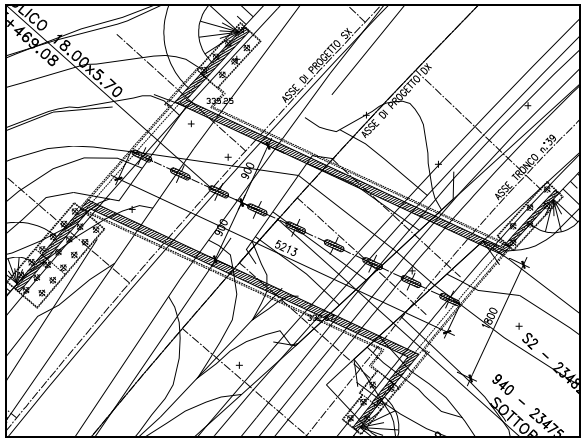
10.3.7.3. Sottopasso Idraulico

In corrispondenza della progressiva 23+470 circa, del nuovo asse di progetto Agrigento - Caltanissetta, è prevista un'opera di attraversamento idraulico. Allo stato attuale, sono presenti due opera affiancate, di tipologia analoga a quella prevista in progetto definitivo, che sottopassano sia la statale SS640 che una viabilità secondaria ad essa adiacente (vedi foto successiva).



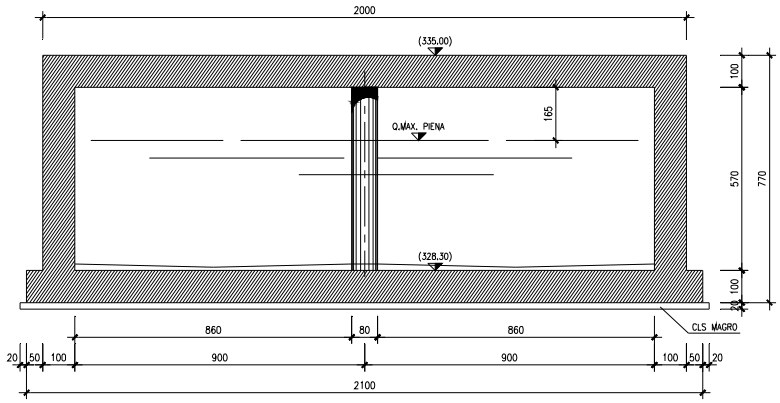
Stato attuale

Lo stato di progetto invece, prevede un'opera unica che sottopassa sia il nuovo asse stradale, con un angolo di circa 73°, che la nuova viabilità secondaria, come illustrato nella figura successiva:



Stato di progetto

Tale opera è costituita da uno scatolare a due luci (vedi figura), interamente gettato in opera, il cui piedritto interno è caratterizzato da setti rettangolari allungati, con spigoli arrotondati, di dimensioni 3,00 m x 0,80 m posti ad interasse di 6,10 m. La lunghezza complessiva dell'opera è pari a circa 52,00 m.



Sezione Trasversale

10.3.7.4. Opere su svincoli

La scelta delle tipologie strutturali da utilizzare per le opere d'arte comprese nel lotto è stata ovviamente guidata da criteri di economicità, durevolezza e qualità delle opere. Si sono volute evitare soluzioni apparentemente vantaggiose ma che richiedono invece interventi costosi di manutenzione ovvero che non assicurano livelli di esercizio ottimali.

La scelta delle tipologie non ha potuto infine prescindere dalla sismicità delle aree interessate, aspetti trattati nello specifico nelle relazioni di calcolo specialistico di ogni opera. Compatibilmente con gli spostamenti ammissibili, sono stati utilizzati dispositivi di vincolo in acciaio teflon particolarmente indicati per l'assorbimento di sollecitazioni verticali, trasversali ed orizzontali (ovviamente in relazione alla tipologia di vincolo) di notevole intensità.

Le opere d'arte sugli svincoli che ricadono nel lotto sono sostanzialmente riconducibili a tre tipologie:

1. Cavalcavia realizzato con impalcato in c.a.p. prefabbricato;
2. Cavalcavia realizzati con impalcati a sezione mista acciaio calcestruzzo;
3. Sottovia scatolari

CAVALCAVIA IN C.A.P.

Il cavalcavia ha una larghezza di 12,50 m e si estende su 2 campate, lunghe entrambe 30,50 m. L'impalcato ha un sistema costruttivo in c.a.p. con travi prefabbricate precompresse a fili aderenti e sovrastante soletta continua di completamento in c.a. ordinario solidale alle travi al fine di costituire, a getto avvenuto, una sezione reagente pluricellulare. L'impalcato è completato da traversi di testata, disposti in asse con gli appoggi di pila e spalla, aventi una larghezza di 40 cm. Le travi sono semplicemente appoggiate alle estremità.

Nome	L [m]	Tipo	Svincolo

Cavalcavia 5.1	61,00	CAP	S.S. 626

CAVALCAVIA IN ACCIAIO CALCESTRUZZO

Questi impalcati sono stati adottati per i cavalcavia di svincolo per quali sarebbe risultata problematica la realizzazione di una pila centrale. Tutti gli impalcati sono stati studiati con lo schema statico di trave semplicemente appoggiata alle estremità e sono costituiti da due sole travi portanti principali a doppio T, poste a distanze costanti ed in particolare pari a 6,0 m e soletta collaborante in c.a. di 35cm di spessore, realizzata in opera su predalles.

Le travi principali sono interamente saldate, mentre i traversi sono uniti alle travi con giunto bullonato. Tutte le carpenterie metalliche sono interamente realizzate in acciaio "Corten" tipo Fe510 (secondo la vecchia nomenclatura normativa).

Per entrambe le opere è stato previsto che l'impalcato abbia una larghezza complessiva di 12,50 m, di cui 9,50 m di sede stradale (suddivisa in due corsie di marcia da 3,75m e due banchine da 1,0m) e 1,5 m di cordoli per l'alloggiamento della barriere di sicurezza. Le travi metalliche sono poste ad un interasse di 6 m e gli sbalzi laterali hanno lunghezza di 3,25 m.

L'opera denominata "cavalcavia 1.1", localizzata in corrispondenza dello svincolo Serradifalco presenta in particolare le seguenti caratteristiche:

– campata unica di luce 42.5 m

– sezione trasversale delle travi principali variabile lungo l'impalcato

– altezza delle travi costante e pari a 1.80 m

– ritegni sismici: l' azione sismica longitudinale è affidata agli appoggi ubicati sulla spalla S1

Per quanto riguarda l'opera in corrispondenza dello svincolo Caltanisetta nord le caratteristiche peculiari possono sintetizzarsi come segue:

– campata unica di luce 38 m

– sezione trasversale delle travi principali variabile lungo l'impalcato

– altezza delle travi costante e pari a 1.80 m

– l' azione sismica longitudinale è affidata agli appoggi ubicati sulla spalla S2.

L'aspetto estetico delle opere è stato debitamente curato proprio grazie alla adozione della soluzione di travi completamente saldate, ottenendo quindi delle superfici più "pulite", e realizzando gli assi delle travi con la stessa curvatura dell'asse stradale. I controventi a crociera posti tra i traversi saranno utilizzati soltanto per la fase intermedia di varo delle travi, infatti, una volta realizzata la soletta essi saranno rimossi.

All'intradosso dell'impalcato pertanto saranno visibili soltanto gli elementi strutturali essenziali (travi e traversi), ottenendo così una migliore qualità architettonica dell'intero viadotto. La scelta delle giunzioni saldate per le travi principali, con completo ripristino della continuità della trave, e la particolare cura nei dettagli costruttivi, con assenza di irrigidimenti longitudinali d'anima sulle facce interne ed esterne delle travi, conferisce all'opera un notevole pregio formale e, allo stesso tempo, facilita la manutenzione delle parti metalliche. Le opere ricadenti nel lotto sono riassunti nella tabella che segue:

Nome	L [m]	Tipo	Svincolo
Cavalcavia 1.1	42,50	Acciaio/Cls	Serradifalco
Cavalcavia 4.1	38,00	ACC/CLS	Caltanissetta Nord

SOTTOPASSI

I sottovia scatolari sugli svincoli sono realizzati per garantire l'attraversamento della viabilità in progetto da tutta una serie di strade esistenti che altrimenti perderebbero la propria continuità e per superare le interferenze con i rami degli svincoli a piani sfalsati.

Queste opere saranno realizzate mediante una piastra di fondazione sulla quale si innesteranno i piedritti costituiti da setti continui in cemento armato a spessore costante e sui quali si realizzerà la soletta di copertura (traverso) costituita da una piastra in calcestruzzo armato gettata in opera, anch'essa a spessore costante.

In relazione alle dimensioni della viabilità interferente con l'arteria in progetto sono state opportunamente definite le caratteristiche geometriche delle sezioni correnti dei corrispondenti sottovia scatolari per ciascuno dei quali è stato altresì garantito un franco stradale minimo pari a 5 m.

Svincolo	Dim. interne	Spes.soletta	Spes.fondaz	Spes.piedr
Sottovia 1.1	6.60x8.50	0.90	1.10	0.70
Sottovia 1.2	6.45x8.50	0.90	1.10	0.70
Sottovia 2.1	6.00x11.00	1.00	1.10	0.80
Sottovia 3.1	6.75x8.00	0.70	1.00	0.60
Sottovia 3.2	6.70x8.00	0.70	1.00	0.60

10.3.8. Viabilità complementare - caratteristiche tecniche

L'articolazione e le caratteristiche geometriche delle strade di viabilità complementare sono state definite in base alla loro funzionalità, secondo uno schema ad "albero".

In particolare sono state definite tre tipologie di piattaforma:

- TIPO 1: E' assimilabile al tipo F2 del D.M. 05/11/2001 "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade" ed è stata prevista per la riconnessione del tessuto viario esistente (Strade provinciali, strade consortili, interpoderali) con gli svincoli previsti nella infrastruttura di progetto.

  La piattaforma adottata ha una larghezza di 8,50 m ed è costituita da:

- banchina esterna dx	=	1,00	m
- corsia marcia dx	=	3,25	m
- corsia marcia sx	=	3,25	m
- banchina esterna sx	=	1,00	m
totale	=	8,50	m

  La lunghezza dei tratti di viabilità complementare con piattaforma tipo 1 è di circa 350 m.

- TIPO 2: E' stata prevista per il collegamento di piccoli agglomerati rurali e/o industriali alle strade di tipo 1.

  La piattaforma adottata ha una larghezza di 7,00 m ed è così costituita:

- banchina esterna dx	=	1,00	m
- corsia marcia dx	=	3,25	m
- corsia marcia sx	=	3,25	m
- banchina esterna sx	=	1,00	m
totale	=	8,50	m

La lunghezza dei tratti di viabilità complementare con piattaforma tipo 2 è di circa 19.750 m.

- Tipo 3: E' stata adottata per assicurare l'accesso a fondi privati che ante operam si immettevano direttamente sulla SS 640.

  La piattaforma adottata ha una larghezza di 4,00 m ed è costituita da:

- banchina esterna dx	=	0,50	m
- corsia marcia	=	3,00	m
- banchina esterna sx	=	0,50	m
totale	=	4,00	m

La lunghezza dei tratti di viabilità complementare con piattaforma tipo 3 è di circa 2.750 m.

Nel tratto cui il tracciato di progetto è stato previsto totalmente in variante rispetto all'attuale sede della SS 640 (tra gli svincoli di Delia-Sommatino e Caltanissetta sud), la viabilità complementare sarà costituita dall'infrastruttura esistente.

I tronchi di viabilità previsti in progetto sono:

Nuova	Tratto	Sviluppo	Tipo
Tronco 01	1° tratto	1480,65	2
Tronco 02	1° tratto	2190	2
Tronco 03	1° tratto	502,27	2
Tronco 04	1° tratto	126,3	2
Tronco 05	1° tratto	912,17	2
Tronco 06	1° tratto	105,15	2
Tronco 07	1° tratto	762,77	2
Tronco 08	1° tratto	3539,59	2
Tronco 09	1° tratto	165,05	2
Tronco 10	1° tratto	179,57	3
Tronco 11	1° tratto	1172,9	2
Nuova	**Tratto**	**Sviluppo**	**Tipo**
Tronco 12	1° tratto	78,54	ROT_9,50
Tronco 13	1° tratto	220,27	2
Tronco 14	1° tratto	78,54	ROT_9,50
Tronco 15	1° tratto	246,05	1
Tronco 16	1°-2° tratto	1496,13	2
Tronco 17	1°-2° tratto	1769,14	2
Tronco 18	1° tratto	545,47	3
Tronco 19	2° tratto	451,87	2
Tronco 20	2° tratto	270,82	2
Tronco 21	2° tratto	114,72	3
Tronco 22	2° tratto	978,48	2
Tronco 23	2° tratto	516,85	3
Tronco 24	2° tratto	182,47	2
Tronco 25	2° tratto	444,83	CARR_9,60
Tronco 26	2° tratto	67,18	3
Tronco 27	2° tratto	86,94	2
Tronco 28	2° tratto	58,74	2
Tronco 29	2° tratto	179,31	2
Tronco 30	3° tratto	296,77	3
Tronco 31	3° tratto	380,17	2
Tronco 32	3° tratto	103,38	1
Tronco 33	3° tratto	58,06	CARR_9,50
Tronco 34	3° tratto	125,66	ROT_9,50

Tronco 35	3° tratto	270,84	2
Tronco 36	3° tratto	124,88	3
Tronco 37	3° tratto	115,55	3
Tronco 38	3° tratto	328,38	3
Tronco 39	3° tratto	58,78	3
Tronco 40	3° tratto	806,66	2
Tronco 41	3° tratto	321,38	2
Tronco 42	3° tratto	187,94	3
Tronco 43	3° tratto	284,42	2
Tronco 44	3° tratto	352,95	2
Tronco 45	3° tratto	385,94	2
Tronco 46	3° tratto	214,92	3
Tronco 47	3° tratto	296,68	2

10.3.9. Impianti

Sono previsti tutti gli impianti necessari, sia nelle tratte allo scoperto in particolare negli svincoli che all'interno delle gallerie naturali ed artificiali, e dotati gli stessi delle prestazioni tecniche necessarie ad assicurare il più elevato grado di comfort e di protezione alla marcia dei veicoli, in conformità alla normativa in vigore.

La consegna dell'energia elettrica principalmente è prevista:

a. in bassa tensione da rete Enel, in prossimità delle viabilità di svincolo asservita agli impianti di illuminazione stradale;
b. in media tensione da rete Enel in prossimità degli imbocchi terminali ed intermedi delle gallerie naturali ed artificiali.

Nel caso in cui sul tracciato insistessero sia gallerie che svincoli l'alimentazione delle utenze saranno previste in media tensione.

La sicurezza in galleria viene attuata attraverso la presenza di fonti energetiche alternative alla alimentazione da rete ENEL quali gruppi elettrogeni e gruppi statici di continuità.

La mancanza di tensione da rete ENEL viene sopperita in modo automatico, mediante una commutazione di linea sull'alimentazione da gruppo elettrogeno, di potenzialità tale da sostenere l'intero carico per illuminazione e segnalazione dell'utenza di galleria.

Durante la fase di transizione della messa a regime del gruppo elettrogeno o in presenza di una condizione di non servizio del generatore i circuiti di sicurezza verranno alimentati da un "gruppo statico di continuità" che ne garantirà l'esercizio in caso di fallanza del gruppo elettrogeno con una autonomia di funzionamento non inferiore a 60 minuti.

Per l'illuminazione della viabilità di svincolo si prevede l'uso di armature stradali di tipo totalmente cut-off per lampade al sodio alta pressione di tipo tubolare da 150 W.

Per l'illuminazione della viabilità di galleria si prevede l'uso di corpi illuminanti con corpo in acciaio inox con grado di protezione non inferiore a IP65, schermi in policarbonato di tipo asimmetrico per i circuiti di rinforzo per l'installazione di lampade al sodio alta pressione di tipo tubolare di potenza variabile da 100W a 400W, mentre per i circuiti di illuminazione permanente gli schermi dovranno essere in policarbonato di tipo simmetrico per l'installazione di lampade al sodio bassa pressione di tipo tubolare di potenza 36W.

In considerazione della sua lunghezza (maggiore di 1000m come da Circolare ANAS n. 7735 del 8/9/1999 e da Circolare 2004/54/CE) la galleria Caltanissetta sarà dotata di un sistema di ventilazione longitudinale dimensionato in modo da contenere il limite di inquinamento entro i dettami tecnici correnti previsti fissati da PIARC 1995.

Il dimensionamento degli impianti si basa sui massimi livelli ammissibili della concentrazione di monossido di carbonio all'interno di una galleria stabiliti da PIARC per le gallerie interurbane stradali ed autostradali.

La disposizione dei ventilatori, per il sistema di ventilazione longitudinale, è di tipo a pacchetto con una distribuzione omogenea a partire in prossimità degli imbocchi con l'uso di apparecchiature adatte per operare in presenza di fumi con temperatura di 400°C e continuità di esercizio non inferiore a 2 ore.

Il sistema di ventilazione, in relazione all'entità del livello di inquinamento atmosferico interno, sarà collegato alla cartellonistica a messaggio variabile prevista nel senso di marcia agli imbocchi di ogni fornice di galleria in modo da segnalare il livello di servizio al transito.

Sulla banchina è prevista la dotazione di corpi illuminanti a diodo led quali riferimento al senso di marcia in galleria anche in caso di fallanza del sistema di alimentazione principale da rete o da gruppo elettrogeno.

La segnaletica verticale di indicazione delle postazioni di emergenza, ubicate ogni 150 m lungo i fornici di galleria, sarà di tipo luminoso ed ogni postazione sarà dotata di pulsanti luminosi in grado di segnalare condizioni di avaria o di incidente.

Le stazioni di segnalazione soccorso saranno equipaggiate, oltre che di pulsanti di allarme, anche di estintori, di colonnina telefonica e di postazione di idrante a naspo.

Il progetto prevede dotazioni per lo spegnimento in caso di incendio quali:

- estintori a polvere chimica all'interno delle cassette di segnalazione soccorso quale misura di primo intervento all'insorgere di focolai sprigionanti fiamma libera di limitata potenzialità termica;
- rete antincendio in pressione all'interno dei fornici con stazioni di spegnimento equipaggiate con idranti.

Ogni 150 m circa, saranno installati armadi stagni nei quali sono contenute le seguenti apparecchiature:

- pulsanti di chiamata (soccorso meccanico, soccorso medico, segnalazione incendio, segnalazione emergenza);
- postazione per la comunicazione in fonia;
- periferica di acquisizione dei segnali di richiesta soccorso;
- prese di servizio e manutenzione.

La presenza di una condizione di emergenza segnalata attraverso il sistema di segnalazione soccorso generalizzata modificherà automaticamente il pittogramma dei semafori elettronici posti all'imbocco e lungo i fornici di galleria inibendo la transitabilità delle piste di fornice.

In corrispondenza degli imbocchi di galleria è prevista segnaletica semaforica a 3 luci a bandiera dotata di pittogramma a messaggio variabile riportante lo stato di transitabilità delle corsie in galleria associata al sistema di segnalazione soccorso all'interno della galleria.

La cartellonistica luminosa segnalerà, oltre al messaggio base, l'indicazione di:

- lavori in galleria;
- code per presenza di veicoli fermi in galleria;
- galleria chiusa;
- incidente in galleria.

In corrispondenza dei by-pass saranno localizzate le vie di esodo lungo i piedritti di galleria mediante cartellonistica di orientamento opportunamente illuminata.

La dotazione di un sistema di ripresa video a circuito chiuso in galleria consente la percezione continua degli eventi verificati all'interno dei fornici dal centro di presidio remoto.

Il centro di presidio dovrà consentire:

a) il monitoraggio dello stato di servizio delle gallerie dotate di tecnologie impiantistiche diverse quali impianti di illuminazione e ventilazione;
b) una supervisione correlata alla transitabilità della sede stradale con l'operatività dell'impiantistica di dotazione.

Da ogni cabina elettrica sarà possibile remotare il segnale verso un centro di presidio.

Il sistema di monitoraggio video consente inoltre:

- il riscontro automatico dei veicoli fermi sulla carreggiata;
- di verificare in tempo reale la formazione di code all'interno dei fornici di galleria e la conseguente possibilità di preavvisare, attraverso il sistema di informazione

con l'attivazione della cartellonistica a messaggio variabile, l'utenza sullo stato di transitabilità del fornice di galleria;

- l'individuazione di autori di atti vandalici;
- la presenza di soggetti diversi dall'utenza autostradale all'interno dei fornici quali animali randagi o pedoni che camminano lungo la banchina.

10.4. Caratterizzazione geotecnica dei terreni

Lo studio geotecnico è stato sviluppato nel rispetto del D.M. 11/03/88 *"Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturale e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione ed il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione"*, e ,soprattutto, di quanto previsto dal Capitolato d'oneri A.N.A.S. *"Norme tecniche per la redazione del progetto definitivo"* .

A supporto dello studio è stato elaborato dai consulenti geologo e geotecnico dello staff di progettazione un dettagliato programma di indagini geognostiche, prevedendo una suddivisione esecutiva dello stesso in due fasi distinte.

La prima fase di indagine, realizzata nel gennaio/marzo 2006, è stata finalizzata alla ricostruzione litostratigrafica generale lungo lo sviluppo del tracciato preliminare, al fine di verificarne il corretto impatto con l'assetto geomorfologico presente nell'area, finalizzato alla scelta del tracciato definitivo.

La seconda fase, realizzata nell'aprile/maggio 2006, ha previsto, una volta definita l'esatta geometria del tracciato definitivo, un mirato infittimento dei sondaggi già eseguiti in prima fase, per la definizione di dettaglio delle stratigrafie e dei parametri geotecnici dei litotipi, soprattutto in corrispondenza delle opere d'arte principali, finalizzata al dimensionamento di tutti i manufatti interagenti con il terreno.

Le indagini geognostiche, realizzate sotto la costante supervisione dei consulenti geologico e geotecnico dello staff progettuale, hanno previsto complessivamente l'esecuzione di 59 sondaggi meccanici a carotaggio continuo o a distruzione di nucleo, analisi geotecniche di laboratorio sui campioni indisturbati prelevati nel corso delle perforazioni, 2 prove penetrometriche statiche e 36 dinamiche, 24 prospezioni sismiche a rifrazione e 2 down-hole in foro, 20 prove pressiometriche e 1 prova di permeabilità in foro, 28 pozzetti esplorativi e 14 prove di carico su piastra, 11 posizionamenti di piezometri ed un inclinometro.

Tutte le indagini geognostiche eseguite sono state inoltre integrate dai risultati della campagna geognostica effettuata dall'ANAS nel 1988 in fase di redazione del progetto preliminare.

Gli obiettivi che si sono portati a compimento nella prima parte dello studio geotecnico sono i seguenti:

- illustrare, commentare ed interpretare i risultati delle indagini geognostiche di fase I ed ANAS 1988 e le tecniche utilizzate per la loro realizzazione (descrizione sintetica delle indagini di campagna e delle analisi di laboratorio eseguite ed esposizione sintetica dei risultati delle indagini di campagna e delle analisi di laboratorio);
- fornire gli esatti parametri geotecnici di calcolo, desunti dalla suddetta interpretazione delle analisi svolte, anche in relazione alle caratteristiche delle varie opere d'arte da realizzare (suddivisione dei litotipi già descritti nella relazione geologica in litotipi caratterizzati da omogeneità dei risultati delle indagini ed analisi, attribuzione parametri geotecnici ai vari litotipi ed esposizione della metodologia seguita per tale attribuzione);
- individuare, sulla base della caratterizzazione geotecnica effettuata, della geomorfologia dell'area e della geometria del tracciato definitivo, tutti i problemi di interazione terreno-struttura (definizione del comportamento meccanico del volume di terreno influenzato dalla costruzione dell'infrastruttura);
- programmare e definire le indagini da realizzare per la fase II sulla base dei punti precedenti, (finalizzata al completamento della parametrizzazione geotecnica dei litotipi ed alla eventuale localizzazione delle falde acquifere individuate nel corso delle precedenti indagini).

Lo studio geotecnico contiene innanzitutto, così come prescrive il D.M. 11/03/88, "un'indagine geotecnica generale per la valutazione d'insieme, preliminarmente la realizzazione dell'opera, dei problemi che la natura e le caratteristiche geotecniche dei terreni impongono nelle scelte delle soluzioni progettuali e dei corrispondenti procedimenti costruttivi".

A tal fine è stata eseguita una dettagliata descrizione del tracciato di progetto, sia dell'asse principale che della viabilità secondaria, in rapporto al tracciato dell'esistente SS 640, mettendo in evidenza le opere d'arte principali di cui è prevista e necessaria la realizzazione, richiamando la geomorfologia generale delle aree sulle quali tali opere saranno realizzate, desunta dagli elaborati geologici, ed individuando contestualmente le problematiche di carattere geotecnico.

Quindi si è effettuata una descrizione dettagliata della fase I della campagna di indagini geognostiche eseguite, interpretando tutti risultati ottenuti, finalizzati alla ricostruzione di stratigrafie tipo, da utilizzare per i dimensionamenti geotecnici.

E' allegata allo studio una dettagliata carta di inquadramento geotecnico generale, in scala 1/2000, dove sono indicati tutti i seguenti aspetti riguardanti la geotecnica:

- la geometria del tracciato di progetto definitivo, con evidenziate le opere d'arte principali, quali: viadotti e ponti, gallerie, svincoli, cavalcavia e sottopassi.

- le caratteristiche geomorfologiche principali dell'area, desunte dalle carte geologiche, geomorfologiche ed idrologiche che hanno condizionato sia la scelta del tracciato che, conseguentemente, il posizionamento e la tipologia delle indagini da eseguire, quali: fiumi, valloni ed incisioni, laghetti collinari, presenza di roccia in affioramento, zone di dissesto o in frana, attraversamenti di terreni compressibili.
- l'ubicazione di tutte le indagini in sito eseguite, distinguendo le varie tipologie di indagine, quali: sondaggi a carotaggio continuo, piezometri, inclinometri, prove penetrometriche, prospezioni sismiche.

Nella seconda e terza parte dello studio geotecnico, a seguito della integrazione dei risultati geognostici con quelli ottenuti dalla fase II di indagine, è stato affrontato il dimensionamento e la verifica, dal punto di vista geotecnico, di tutti i manufatti principali previsti in progetto ed interagenti con il terreno, portando a compimento i seguenti obiettivi:

- illustrare, commentare ed interpretare i risultati delle indagini geognostiche di fase II, eseguite in questa fase ad integrazione di quelle precedentemente eseguite, e le tecniche utilizzate per la loro realizzazione (descrizione sintetica delle indagini di campagna e delle analisi di laboratorio eseguite ed esposizione sintetica dei risultati delle indagini di campagna e delle analisi di laboratorio);
- definire i profili geotecnici di dettaglio in corrispondenza di tutti i viadotti e dimensionarne le fondazioni di spalle e pile (individuazione e verifica delle tipologie delle fondazioni delle opere d'arte);
- dimensionare le opere di contenimento, sia di sottoscarpa che di controripa, previste del tipo in c.a., in terre armate ed in gabbionate (individuazione e verifica delle tipologie delle opere di sostegno degli scavi a cielo aperto e dei metodi di scavo);
- verificare cedimenti e stabilità dei tratti su rilevato ed in trincea in funzione dei terreni attraversati e dimensionare gli eventuali interventi di bonifica necessari (individuazione e verifica delle pendenze da attribuire agli scavi in trincea ed ai rilevati) , (verifica della compatibilità dei cedimenti del corpo stradale) , (individuazione delle tratte da bonificare, in trincea e rilevato, con gli spessori di terreno superficiale da sostituire);
- fornire indicazioni sulle caratteristiche dei terreni scavati per il riutilizzo degli stessi nei ricolmi e nella costituzione di rilevati (descrizione delle caratteristiche geotecniche dei materiali da costruzione);
- eseguire verifiche di stabilità globale dei pendii naturali in alcuni punti lungo lo sviluppo del tracciato individuati come critici, al fine di valutarne il coefficiente di sicurezza alla stabilità globale.

Allegati allo studio geotecnico (suddiviso in parte I, parte II e parte III):

APPENDICI:

APPENDICE A – Capacità portante pali di fondazione – tabulati di calcolo

APPENDICE B – Opere di contenimento in terre armate – tabulati di calcolo

APPENDICE C – Analisi dei cedimenti rilevati – tabulati di calcolo

APPENDICE D – Verifiche di stabilità globale – tabulati di calcolo

ELABORATI GRAFICI:

Planimetria ubicazione indagini	R 1:2.000	(n° 24 Tavole)
Profili geotecnici di dettaglio	R 1:2.000/1:200	(n° 13 Tavole)

RISULTATI INDAGINI:

Risultati indagini campagna geognostica ANAS 1988

Risultati indagini campagna geognostica fase I

Risultati indagini campagna geognostica fase II

10.5. Idrologia ed idraulica

La caratterizzazione dell'ambiente idrico è stata effettuata tramite la definizione di tutti gli elementi che concorrono alla definizione delle problematiche concernenti le acque superficiali, che comprendono aspetti morfologici e territoriali, idrologici, idrodinamici, idrochimici ed idrobiologici.

Lo studio idrologico è stato articolato come segue:

- Definizione delle caratteristiche del bacino idrografico;
- Definizione delle caratteristiche idrologiche;
- Stima delle portate al colmo di piena;
- Simulazione delle piene;
- Qualità delle acque.

Nello studio idraulico è stato effettuato il dimensionamento e la verifica delle opere idrauliche al fine di assicurare un corretto inserimento del tracciato stradale nel contesto del reticolo idrografico esistente e nelle interferenze, anche in relazione ai maggiori carichi idraulici generati dal nuovo nastro stradale e alla qualità delle acque da rilasciare.

In particolare lo studio idraulico ha consentito la definizione delle seguenti opere, distinte in tre grandi classi :

- *Opere idrauliche di drenaggio del corpo stradale* :

Tutte le opere, lineari e puntuali, deputate alla raccolta, collettamento ed allontanamento delle acque meteoriche incidenti sulla piattaforma stradale quali cunette, fossi di guardia, tubazioni di adduzione acque da trattare;

- *Opere idrauliche sulla rete di drenaggio naturale esistente:*

  Le opere per il mantenimento del reticolo idrografico e la salvaguardia del corpo stradale , quale tombini, ponticelli, canali di scolo delle acque e sistemazioni idrauliche in prossimità dei viadotti.

- *Opere per il trattamento delle acque di prima pioggia:*

  Opere per il monitoraggio e controllo qualitativo delle acque di piattaforma, tramite trattamento in continuo delle acque di prima pioggia, con l'ausilio di manufatti di sedimentazione e flottazione oli e idrocarburi, e intercettazione delle "Onde Nere" generate da sversamenti accidentali.

Si descrivono di seguito, le maggiori opere idrauliche che interferiscono con il territorio, con particolare attenzione allo scolo delle acque generate dalla nuova piattaforma stradale, là dove questa si allontana dal vecchio tracciato e al sistema di trattamento delle acque di prima pioggia. La raccolta ed il trattamento delle acque di prima pioggia, difatti, mentre apporta un significativo contributo al miglioramento della qualità dell'ambiente, determina una concentrazione dei punti di recapito finale delle portate sul territorio.

TRATTO N° 1 DA INIZIO PROGETT, PROGRESSIVA 0+000, FINO ALLO SVINCOLO DELIA-SOMMATINO PROGRESSIVA 7+800

In questo tratto il corridoio stradale appoggiandosi sul vecchio tracciato tranne che nal tratto in variante dalla prog. 2350 alla 4450, lambisce quasi la linea di displuvio del reticolo idrografico del Fiume Platani (a Nord) e del Fiume Salso o Imera Meridionale (a sud).

Il tracciato interseca le aste terziarie e successive del fiume Imera meridionale, denominate Vallone Anghillà, Vallone Ramilia, Vallone Giulfo,Vallone Bifara.

Tutti i deflussi generati nelle diverse sezioni della strada recapitano nel reticolo idrografico del Salso.

Come meglio specificato in seguito, subiranno adeguato trattamento le acque di piattaforma, nei tratti di strada con Traffico Medio Giornaliero maggiore di 10.000 veicoli/giorno e con lunghezza di drenaggio stradale maggiore di 500 m che recapitano in aree vulnerabili dal punto di vista idraulico-ambientale, caratterizate da alta classe di permeabilità e dalla presenza di falda freatica e pozzi di emungimento.

In questo tratto sono localizzati n° 4 impianti di trattamento delle acque di prima pioggia; nella tabella seguente si riporta la progressiva di ubicazione dell'impianto con l'inviduazione della tratta generante la portata da trattare.

Impianti di trattamento acque prima pioggia piattaforma.

Codice impianto	Progressiva impianto [m]	Progressiva tratta iniziale [m]	Progressiva tratta finale [m]
TR1	228,00	0,00	693,85
TR2	3.148,00	2.597,00	3.351,00
TR3	3.750,00	3.351,00	3.946,00
TR4	5.410,00	4.974,00	5.450,00

I recapiti delle acque trattate negli impianti, sono prossimi alle incisioni del reticolo idrografico e non necessitano di particolari opere per il loro rilascio.

In riferimento alle interferenze del reticolo idrografico principale con il corpo stradale, si è ritenuto necessario effettuare lo studio delle portate di massima piena , con tempo di ritorno 50, 100 e 200 anni, e determinare il profilo di rigurgito, in moto permanente, da valle verso monte per la situazione Ante Operam e Post Operam.

Tale studio ci consente di individuare planimetricamente le fasce golenali a rischio idraulico, probabilmente interessate dalle piene, e altimetricamente i livelli di massima piena per la verifica delle quote sottotrave dei ponti e dei viadotti in progetto, nonché il corretto dimensionamento delle sistemazioni idrauliche a protezione delle fondazioni delle pile e delle spalle dei viadotti.

In questo tratto ricade le sistemazione idraulica a protezione delle fondazioni del Viadotto Giulfo.

TRATTO N° 2 DALLO SVINCOLO DELIA-SOMMATINO (PROGRESSIVA 7+800) ALLO SVINCOLO CALTANISSETTA SUD (PROGRESSIVA 12+600)

Come per il tratto precedente, l'infrastruttura stradale , ricade nel bacino idrografico del fiume Salso, e interessa le parti terminali del reticolo idrografico dei valloni Bifara e San Cataldo.

L'attraverso del vallone Bifara, avviene in due rami terziari e precisamente, il vallone Serra, con l'omonimo Ponte Serra ed il vallone Mumia con il viadotto Mumia; mentre il vallone San Cataldo viene superato con il viadotto Favarella.

Per questi attraversamenti si è effettuato lo studio delle portate di massima piena, con tempo di ritorno 50, 100 e 200 anni, per la situazione Ante Operam e Post Operam.

Per quanto riguarda le acque meteoriche incidenti la piattaforma stradale, in questo tratto sono localizzati n° 6 impianti di trattamento delle acque di prima pioggia.

Impianti di trattamento acque prima pioggia piattaforma.

Codice impianto	Progressiva impianto [m]	Progressiva tratta iniziale [m]	Progressiva tratta finale [m]
TR5	8.222,00	8.150,00	8.830,00
TR6	8.811,00	8.830,00	9.365,00
TR7	10.100,00	9.820,00	10.222,00
TR8	11.097,00	11.097,00	11.523,00
TR9	11.508,00	11.523,00	11.852,00
TR10	11.852,00	11.852,00	12.117,00

I recapiti delle acque trattate negli impianti sono prossimi al reticolo idrografico esistente e non necessitano di particolari opere per il loro rilascio.

TRATTO N° 3 SVINCOLO CALTANISSETTA SUD (PROGRESSIVA 12+600) – SVINCOLO CALTANISSETTA NORD (PROGRESSIVA 19+200)

In questo tronco l'asse stradale è in variante rispetto al corridoio esistente. Per la quasi totalità del tracciato si sviluppa in galleria , mentre nel tratto terminale si alternano tratti in galleria con tratti in viadotto.

Come nel tratto precedente la nuova sede stradale, interessa quasi la linea spartiacque tra il bacino del Fiume Platani a Nord e del Fiume Salso a Sud, ricadendo però nel bacino del Fiume Salito, affluente in sinistra del Platani.

In questo tratto ricadono i valloni San Giuliano e San Filippo Neri e Busità il cui superamento è previsto con viadotti.

Per le acque di drenaggio della piattaforma stradale si prevede il controllo, degli sversamenti accidentali, con vasca di trattamento nella Galleria Caltanissetta. Nel tratto terminale del tronco, attesa la brevità delle tratte di drenaggio stradale scolanti, non si prevedono trattamenti prima del rilascio nel reticolo idrografico esistente

TRATTO N° 4 DALLO SVINCOLO CALTANISSETTA NORD (PROGRESSIVA 19+200) ALLA FINE(PROGRESSIVA 28+081).

In questo tratto l'infrastruttura stradale si appoggia al vecchio tracciato, interessando nella parte iniziale il vallone Anghillà, nella parte centrale il fondo valle del Vallone Arenella, mentre nel tratto dallo svincolo sulla Strada Statale 626 all'innesto con la A19 Palermo – Catania, tutta in viadotto, scorre quasi in parallela , lato sinistra idraulica, al fiume Salso.

Come per i tratti precedenti nelle interferenze del reticolo idrografico principale con il corpo stradale, si è ritenuto necessario effettuare lo studio delle portate di massima

piena, con tempo di ritorno 50, 100 e 200 anni, e determinare il profilo di rigurgito, in moto permanente, da valle verso monte per la situazione Ante e Post Operam sul fiume Salso e sull'affluente di sinistra Vallone Arenella.

Le acque meteoriche incidenti la piattaforma stradale, vengono riversate nel Vallone Anghillà (TR13), nel Vallone Arenella (TR14) e nel fiume Salso (TR15).

Impianti di trattamento acque prima pioggia piattaforma.

Codice impianto	Progressiva impianto [m]	Progressiva tratta iniziale [m]	Progressiva tratta finale [m]
TR13	22.006,00	21.305,00	22.040,00
TR14	25.750,00	25.162,00	25.750,00
TR15	26.594,00	26.594,00	28.081,00

10.6. Interventi di demolizione

L'adeguamento dell'itinerario stradale, per lunghi tratti in sede, comporta la demolizione di esistenti viadotti ed opere d'arte minori. Inoltre gli adeguamenti di tracciato comportano la demolizione di alcuni edifici, per lo più di carattere rurale, siti in prossimità dell'attuale sede stradale. Le tabelle di seguito riportate elencano le demolizioni previste in progetto:

10.6.1. Viadotti ed opere d'arte

Viadotti, ponti e cavalcavia da demolire		
Denominazione	**Progressiva esistente**	
	iniziale	**finale**
Cavalcavia C01	46+184	46+184
Cavalcavia C03	51+500	51+500
Ponte V002	51+812	51+817
Ponte V003	51+980	51+990
Viadotto V004	52+750	52+792
Viadotto V005	53+240	53+281
Cavalcavia C05	57+300	57+300
Viadotto V009	57+580	57+613
Viadotto Santuzza V013	66+755	66+857
Ponte V016	69+580	69+610
Viadotto Arenella V017	70+684	70+820
Viadotto Imera V018	71+350	72+200
Cavalcavia C12	72+570	72+570

Viadotto Salso V019	72+800	74+190

Tombini da demolire							
Codice	**Progr. esistente**	**Codice**	**Progr. esistente**	**Codice**	**Progr. esistente**	**Codice**	**Progr. esistente**
T02A	44+763	T013	49+100	T021	53+030	T031	68+100
T03	45+229	T015	49+450	T022	53+395	T032	69+200
T003	45+650	T016	49+610	T023	53+617	T033	69+650
T004	46+050	T017	49+920	T024	53+825	T033A	70+400
T005	46+300	T018	50+515	T025	54+348		
T006	46+650	T019	51+050	T028	57+637		
T007	46+800	T020	52+250	T030A	67+030		

Muri da demolire								
Codice	**Progr. esistente**		**Codice**	**Progr. esistente**		**Codice**	**Progr. esistente**	
	iniziale	**finale**		**iniziale**	**finale**		**iniziale**	**finale**
M002	44+429	44+678	M017	52+500	52+550	M048	67+600	67+800
M003	45+870	46+000	M018	54+743	55+132	M049	67+600	68+010
M004	46+400	46+550	M022	57+240	57+550	M050	68+250	68+600
M005	46+400	46+550	M023	57+240	57+580	M053	69+700	70+130
M006	46+700	46+788	M023A	57+818	58+068	M054	69+700	70+130
M007	46+810	46+980	M044	65+220	65+270	M055	70+400	70+550
M013	49+100	49+250	M043A	65+280	65+600	M056	70+400	70+550
M014	51+550	51+812	M045	65+400	65+600	M-SS626	72+500	72+800
M015	51+550	51+812	M046	66+000	66+200			
M016	52+350	52+500	M047	66+000	66+200			

10.6.2. Fabbricati

N°	Codice	Descrizione	Progr. progetto	Comune	Dati catastali	
					Foglio	**Part.**
1	F1	deposito Anas	7+855	Serradifalco		
2	F2	rudere fabbricato	9+100	Caltanissetta	154	
3	F3	fabbricato commerciale / deposito	9+180	Caltanissetta	155	3, 4, 1027, 1029
4	F4	ricovero impianti stazione carburanti	9+281	Caltanissetta	157	139
5	F5	fabbricato residenziale	9+347	Caltanissetta	157	165
6	F6	villino residenziale	11+438	Caltanissetta	160	311-104
7	F7	baracca	12+373	Caltanissetta	109	147
8	F8	attività commerciale vendita auto	12+648	Caltanissetta	109	348
9	F9	fabbricato residenziale	12+700	Caltanissetta	109	401
10	F10	villino residenziale	18+657	Caltanissetta	83	460

11	F11	fabbricato rurale	19+262	Caltanissetta	88	446
12	F12	fabbricato rurale	19+290	Caltanissetta	88	446
13	F13	fabbricato rurale tettoie	19+292	Caltanissetta	88	
14	F14	villino residenziale	20+849	Caltanissetta	57	171
15	M1	piscina villino/tettoia	11+630	Caltanissetta	160	389
16	M2	tettoia parcheggio	12+055	Caltanissetta	160	552
17	M3-M4	attività commerciale vendita piscine	12+600	Caltanissetta	109	185-535
18	M5	serra vivaio	12+750	Caltanissetta	109	125-243
19	M6	serra vivaio	12+780	Caltanissetta	109	88
20	M7	pozzo,casotto impianto irriguo	12+680	Caltanissetta	109	536
21	M8	attività commerciale vendita piscine	9+400	Caltanissetta	157	166

11. INTERVENTI DI MITIGAZIONE ED INSERIMENTO AMBIENTALE

11.1. Premessa

Oggetto della presente relazione è la descrizione degli interventi di mitigazione ambientale previsti nel progetto definitivo dell'opera per la riduzione/compensazione dell'impatto generato dall'opera stessa sulle diverse componenti ambientali.

Le opere descritte riguardano la fase di esercizio dell'infrastruttura di progetto e la sistemazione ambientale delle discariche che si prevede di utilizzare per lo smaltimento dei materiali in esubero. Saranno analizzati anche gli aspetti sulla mitigazione degli impatti in fase di cantierizzazione.

La definizione delle opere di mitigazione deriva dall'analisi critica e dall'approfondimento degli interventi previsti nelle precedenti fasi della progettazione.

Il documento di riferimento è infatti lo Studio di Impatto Ambientale, con particolare riguardo al Quadro di Riferimento Ambientale, nel quale è riportata l'analisi delle interferenze del tracciato di progetto ed è quantificato il suo impatto sulle diverse componenti ambientali, e al Quadro di Riferimento Progettuale, nel quale sono descritte le scelte progettuali.

Nel seguito, si descrivono i criteri metodologici della progettazione esecutiva degli interventi di mitigazione ambientale, i dati di base ed i risultati dell'analisi di dettaglio degli stessi, i riferimenti normativi.

Gli elaborati relativi agli interventi di mitigazione e di compensazione previsti per ridurre gli impatti potenziali dell'opera, sia in fase di cantierizzazione che di esercizio sono i seguenti:

- *Planimetria degli interventi di mitigazione ambientale IA23 AMB PL01-11* (scala 1: 5.000) nella quale sono riportati le principali azioni di intervento (opere a verde – rinaturalizzazione di scarpate nei tratti in rilevato e in trincea, delle aree intercluse e di svincolo, delle aree in cui insistono spalle e pile dei viadotti, delle aree di ricoprimento delle gallerie artificiali e di imbocco-sbocco di gallerie naturali, delle aree di cantiere –, mitigazioni acustiche, interventi per la gestione delle acque di piattaforma e per la loro corretta regimazione);

- *Tavole degli interventi di mitigazione tipo (IA23 AMB DT 01-11)* nelle quali sono graficamente riportate le specifiche tecniche per le modalità di esecuzione degli interventi di mitigazione, come la rinaturalizzazione di scarpate nei tratti in rilevato e in trincea, delle aree intercluse e di svincolo, delle aree in cui insistono spalle e pile dei viadotti, delle aree di ricoprimento delle gallerie artificiali e di imbocco-sbocco delle gallerie naturali e delle aree in cui si prevedono le fasce boscate tampone;

- *Quaderno delle specie arboree ed arbustive* (*IA23 AMB SC01)* in cui si descrivono, in forma di schede, le essenze arboree ed arbustive impiegate negli interventi di mitigazione in progetto; la descrizione viene fatta evidenziando per ogni essenza: caratteristiche botaniche e ornamentali, agronomico-ambientali (esigenze podologiche e di esposizione, resistenza alla siccità, all'inquinamento atmosferico, tolleranza alle alte temperature e alle basse temperature), zone di impiego (viali alberati, strade urbane, schermi frangivento, rivestimento scarpate stradali, barriere antirumore);

- *Sistemazioni Idrauliche (ID03 AMB PL 01-14)* in cui si riportano le planimetrie in scala 1:500 degli interventi di protezione del rilevato stradale e delle sponde (gabbioni e materassi, gabbionate di protezione spondale, scogliere, soglie di fondo, ect.) in corrispondenza degli attraversamenti fluviali, e, ove previste, le fasce di piantumazione a salici e tamerici per la rinaturazione e la protezione spondale dei corsi d'acqua interferiti. Per le opere di difesa spondale si è fatto riferimento allo studio delle portate di massima piena , con tempo di ritorno 50, 100 e 200 anni, e e ai profili di rigurgito, in moto permanente, da valle verso monte.

- Vasca di sicurezza (ID02-IDR-VS01) in cui sono descritti i particolari costruttivi degli impianti di raccolta e trattamento delle acque di piattaforma.

- *Particolari opere di protezione idrauliche* (ID03 AMB PI 01-14), in cui si descrivono le caratteristiche dei materiali impiegati e si riportano i particolari costruttivi delle opere di sistemazione idraulica.

11.2. Aspetti generali e metodologici

Con la presente relazione si danno maggiori informazioni circa la tipologia degli interventi e le motivazioni che hanno portato ad una precisa scelta delle specie vegetali da utilizzare.

La maggior parte degli interventi di mitigazione prevedono una copertura vegetale di tutte quelle superfici strettamente interessate dal corridoio stradale, sia per mascherare la presenza dell'infrastruttura, la quale in alcuni ambiti di maggiore pregio paesaggistico o naturalistico può essere troppo invasiva, che per migliorare la percezione visiva dell'utente.

E' stata effettuata una scelta tra le essenze vegetali più adatte, sia per quelle che sono le caratteristiche fito-climatiche dell'area, che per quanto riguarda il loro inserimento paesaggistico tenendo conto delle principali caratteristiche ambientali dell'area in cui operare.

Una particolare attenzione è stata dedicata al paesaggio, inteso come stratificazione di fenomeni legati a più indicatori ambientali, come le configurazioni fisiche (presenza di corsi d'acqua, aree rocciose, zone collinari o pianeggianti, etc.), naturalistiche, vegetazionali e insediative, il patrimonio storico culturale e i caratteri della visualità, che

forniscono elementi importanti per concepire l'intervento di mitigazione come momento di inserimento dell'opera in un contesto che presuppone, localmente, anche una fruizione visiva da parte dell'uomo, con il ripristino di siepi e di assetti vegetazionali tipici e in armonia col contesto territoriale, tenendo presente che gli interventi realizzati con materiale vegetale vivente produrranno il loro effetto subito dopo l'ultimazione, quando tramite la radicazione e lo sviluppo delle piante, al crescere dell'età crescerà anche il grado di efficienza delle opere mitigative.

Nel caso in esame, la progettazione della quota parte di opere di mitigazione basate sulla realizzazione di interventi a verde è stata condotta tenendo debitamente conto:

- delle esigenze di sicurezza;
- del mantenimento e riqualificazione delle configurazioni paesaggistiche di pregio;
- del contenimento dei livelli di intrusione visiva nei principali bacini visuali o dell'aumento della capacità di mascheramento;
- dell'utilizzo di specie autoctone, per lo più frugali, tipiche della vegetazione presente e/o potenziale delle aree attraversate.

In linea di massima si è cercato di attenersi ai seguenti principi:

- Gli interventi di sistemazione delle scarpate, delle trincee, dei rilevati e degli imbocchi in galleria dovranno essere realizzati privilegiando l'uso di materiali naturali ottimizzando il consumo di materiale di risorse non rinnovabili; la configurazione degli imbocchi in galleria, inoltre, dovrà essere tale da raccordarsi opportunamente al terreno naturale circostante.

- Per tutti gli interventi di ripristino, si utilizzeranno specie tipiche ed autoctone, individuate sulla base dei caratteri vegetazionali dell'area e delle capacità di adattamento in relazione alla presenza dell'infrastruttura e del traffico veicolare; per tale scopo il più delle volte sono state adottate essenze rustiche e frugali.

- Si dovrà realizzare l'integrale ripristino delle caratteristiche morfologiche, vegetazionali e naturalistiche delle fasce spondali eventualmente interferite; per le sistemazioni spondali dovrà essere privilegiato l'impiego di tecniche in cui si possano utilizzare materiali naturali per le realizzazioni.

- Eventuali aree intercluse e/o rese residuali dalla realizzazione dell'opera dovranno essere acquisite per essere utilizzate quali aree di compensazione ecosistemica, per la creazione di habitat floro-faunistici sostitutivi o, più frequentemente, integrativi di quelli preesistenti.

E' importante sottolineare che nell'ambito del seguente progetto, già un primo livello di mitigazione dell'opera è stato adottato nella definizione delle stesse scelte proget-

tuali, secondo il criterio del "progetto integrato", tenendo sempre conto della necessità di "ricucire" l'infrastruttura in progetto con l'ambiente circostante.

Nel rispetto di tale obiettivo in particolare sono state effettuate le più importanti scelte progettuali, quali:

- definizione dell'andamento plano-altimetrico del tracciato, che, nel rispetto dei vincoli imposti dalla normativa di riferimento sulle caratteristiche geometriche delle strade di tipo "B" Decreto del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti del 05/11/2001 n° 6792, modificato dal Decreto 22/04/2004 (Gazzetta ufficiale 25/06/2004 n. 147), è stato previsto prevalentemente all'interno del corridoio dell'attuale itinerario della SS 640, con un decisivo miglioramento rispetto ai tracciati alternativi considerati. Ciò ha consentito di limitare e minimizzare l'impatto della nuova infrastruttura sul territorio, salvaguardando le aree di interesse ambientale e le isolate emergenze edilizie di interesse architettonico;
- ottimizzazione degli svincoli;
- scelta delle tipologie di opere d'arte secondarie (muri, tombini, ponticelli) privilegiando soluzioni di ingegneria naturalistica;
- inserimento e dimensionamento delle opere d'arte (spalle e piloni) in modo da: non restringere la luce utile del letto fluviale, non occupare con rilevati ed opere d'arte l'area golenale e non impedire i deflussi in occasione degli eventi di massima portata;
- adozione di strutture snelle e leggere di alto valore formale ed estetico per la definizione delle caratteristiche geometriche delle opere d'arte, che tengano conto del contesto paesaggistico al contorno;
- contenere il disturbo agli insediamenti abitativi e produttivi;
- eliminare le interruzioni del continuum agricolo mediante il ripristino delle condizioni di accessibilità ai fondi privati e alle reti viarie secondarie;
- mantenere la continuità della rete idrografica principale e secondaria.

Nella considerazione che un'opera infrastrutturale, per quanto siano state ottimizzate le scelte progettuali, produce comunque impatti, sono stati previsti interventi di mitigazione ambientale (vedi *Planimetria degli interventi di mitigazione ambientale* IA23 AMB PL 01-11) sulle seguenti componenti:

- atmosfera e clima;
- rumore e vibrazioni;
- suolo e sottosuolo;
- acque superficiali e sotterranee;
- vegetazione, flora, fauna ed ecosistemi;
- paesaggio e sistema insediativo

11.3. Interventi mitigativi per atmosfera e clima

In fase di esercizio le emissioni relative al traffico circolante sul tracciato di nuova realizzazione non determinano alcun superamento dei limiti previsti e quindi non è necessario prevedere mitigazioni di alcun tipo.

In ogni caso, la realizzazione di fasce vegetative e di barriere acustiche, inserite per la mitigazione acustica e visiva dell'opera, contribuiscono all'abbattimento di alcuni inquinanti primari, fra cui in particolare le polveri totali sospese. Gli Interventi mitigativi per atmosfera e clima sono mirati al contenimento della produzione di polveri e delle emissioni di gas e particolato.

11.3.1. Interventi mitigativi per atmosfera e clima in fase di cantiere

La produzione di polveri indotta dalla movimentazione dei mezzi e dalle lavorazioni potrà essere notevolmente diminuita mediante l'adozione di alcuni accorgimenti. In particolare, al fine di contenere il problema legato al sollevamento delle polveri indotto dal passaggio dei mezzi di cantiere occorrerà effettuare la bagnatura periodica delle superfici di cantiere. Tale intervento sarà effettuato tenendo conto del periodo stagionale con aumento della frequenza delle bagnature durante la stagione estiva. L'efficacia del controllo delle polveri con acqua dipende essenzialmente dalla frequenza con cui viene applicato.

Per contenere la produzione di polveri si potrà, inoltre, provvedere alla stabilizzazione delle piste di cantiere. I mezzi di cantiere destinati alla movimentazione dei materiali dovranno essere coperti con teli adeguati aventi caratteristiche di resistenza allo strappo e di impermeabilità. Al fine di evitare il sollevamento delle polveri i mezzi di cantiere dovranno viaggiare a velocità ridotta e dovranno essere lavati giornalmente nell'apposita platea di lavaggio.

Le aree destinate allo stoccaggio dei materiali dovranno essere bagnate o in alternativa coperte al fine di evitare il sollevamento delle polveri dovuto al vento. In particolare si dovrà provvedere alla bagnatura del pietrisco prima della fase di lavorazione ed alla bagnatura dei materiali risultanti dalle demolizioni prima della fase di movimentazione.

Nel caso di presenza di centrali di betonaggio occorrerà prevedere la realizzazione di un impianto di abbattimento delle polveri.

Per il contenimento delle polveri nell'intorno delle aree di cantiere, in presenza di ricettori, potranno inoltre essere adottate pannelli continui di h = 2.00/2.50 m o teli di protezione

Nei tratti di viabilità urbana extraurbana impegnati dai transiti dei mezzi di cantieri demandati al trasporto del materiale di approvvigionamento/smaltimento si effettueranno:

- pulizia con acqua dei pneumatici dei veicoli in uscita dal cantiere tramite impianti di lavaggio siti in prossimità degli accessi ;

- copertura dei cassoni dei mezzi con teli in modo da ridurre eventuali dispersioni di polveri durante il trasporto dei materiali.

Per il contenimento delle emissioni di ossidi di azoto, di particolato e polveri provenienti dai mezzi di cantiere questi ultimi dovranno rispondere ai limiti di emissione previsti dalle normative vigenti. Pertanto, i mezzi di cantiere dovranno esser dotati di sistemi di abbattimento di emissione del particolato di cui occorrerà prevedere idonea e frequente manutenzione e verifica dell'efficienza anche attraverso misure dell'opacità dei fumi. Infine, per le macchine di cantiere e gli impianti fissi si dovrà ipotizzare, in alternativa, l'uso di attrezzature con motori elettrici alimentati dalla rete esistente.

11.4. Interventi mitigativi per rumore e vibrazioni

La stima dei livelli sonori è stata eseguita utilizzando il modello SoundPlan (versione 6.2). SoundPlan appartiene a quella classe di modelli previsionali sofisticati, basati sulla tecnica del Ray Tracing, che permettono di simulare la propagazione del rumore in situazioni di sorgente ed orografia complesse.

Inserimento delle barriere nei punti critici

Per mitigare gli effetti del rumore provocato dal traffico veicolare in vicinanza dei centri abitati saranno adottate delle barriere acustiche da collocare per l'abbattimento dei livelli sonori nei punti in cui si è avuto il superamento dei limiti di legge.

L'analisi dei livelli in facciata per la situazione post operam riporta 12 ricettori con livelli oltre i limiti normativi. Tuttavia 5 di essi (vedi elaborato IA35 AMB CT01-11 ricettori n° 73bis, 225, 287, 311 e 313) sono piccole unità rurali non residenziali per le quali è previsto l'abbattimento dei livelli massimi riscontrati.

Le rimanenti 7 unità ricettive risultano essere i ricettori n° 116, 180, 217, 217a, 220, 250 e 356. Il ricettore 116 si trova in un contesto più urbanizzato, all'inizio della periferia di Caltanissetta; la valutazione del clima acustico ha perciò riguardato non il singolo ricettore, ma tutta la zona nella quale ricade. I ricettori 180, 217, 217a, 220 e 250 si trovano nei pressi della zona di svincolo intorno al km 12+500. Il ricettore 356 si trova al contrario all'interno di un contesto agricolo, pertanto l'intervento è risultato più circoscritto.

La modellizzazione post mitigazione

Nel periodo di riferimento diurno risultano essere pochi i ricettori al di sopra dei 65 dBA. Per essi si può pensare ad un ulteriore intervento nella fase esecutiva, prevedendo un aggetto o un diffrattore sulla sommità della barriera stessa.

Dalla situazione post operam è stato effettuato il posizionamento delle barriere, tenendo conto di macromoduli di 50 metri, con altezza costante pari a 3 metri. In totale

le barriere risultano essere 9. L'esatta collocazione delle barriere è riportata nella tabella seguente (Tabella 11.1):

Numero barriera acustica	Progressiva	Lato Strada	Lunghezza Barriera	Altezza	Superficie	Ricettori critici
	(km)	(Dx - Sx)	(m)	(m)	(mq)	
1	8+390	Sx	350	3	1050	
2	8+820	Sx	150	3	450	
3	9+140	Sx	500	3	1500	116
4	8+750	Dx	900	3	2700	
5	11+750	Sx	650	3	1950	180
6	11+750	Dx	600	3	1800	217,217a,220
7	12+720	Sx	150	3	450	
8	12+660	Dx	200	3	600	250
9	22+440	Sx	300	3	900	356
			Totale: 3800			

Tabella 11.1 – Ubicazione delle barriere acustiche (si intende per lato destro la carreggiata in direzione di Caltanissetta e per lato sinistro quella in direzione di Agrigento).

L'abbattimento dei livelli può arrivare anche a 10 dBA. Si riporta una tabella semplificata delle mitigazioni apportate sui ricettori con superamenti dei limiti normativi (Tabella 11.2):

Ricettore	Piano	Esposizione facciata considerata	Limite diurno (dBA)	Limite notturno (dBA)	Livello diurno previsto (dBA)	Livello notturno previsto (dBA)	Superamento diurno (dBA)	Superamento notturno (dBA)	Livello mitigato diurno (dBA)	Livello mitigato notturno (dBA)	Mitigazione diurna (dBA)	Mitigazione notturna (dBA)
ricettore 116	***1***	***S***	***70***	***60***	***71,2***	***60,2***	***1,2***	***0,2***	***66,7***	***55,6***	***4,5***	***4,6***
ricettore 180	***1***	***E***	***65***	***55***	***65,0***	***53,9***	***0,0***	***---***	***61,6***	***50,5***	***3,4***	***3,4***
ricettore 217	***1***	***NO***	***65***	***55***	***66,2***	***55,4***	***1,2***	***0,4***	***62,6***	***52,0***	***3,6***	***3,4***
ricettore 217a	***1***	***O***	***65***	***55***	***66,3***	***55,4***	***1,3***	***0,4***	***62,8***	***52,1***	***3,5***	***3,3***
ricettore 220	***2***	***O***	***65***	***55***	***65,1***	***54,2***	***0,1***	***---***	***63,1***	***52,2***	***2,0***	***2,0***

ricettore 250	***1***	***O***	***65***	***55***	***69,5***	***59,7***	***4,5***	***4,7***	***60,8***	***50,7***	***8,7***	***9,0***
ricettore 356	***1***	***SE***	***70***	***60***	***70,8***	***60,9***	***0,8***	***0,9***	***68,4***	***58,6***	***2,4***	***2,3***

Tabella 11.2 – Mitigazioni apportate sui ricettori con superamenti dei limiti normativi.

Gli interventi previsti sono riportati negli elaborati cartografici relativi alla fase di post mitigazione IA35AMBCT56-58.

Tipologie di barriere proposte

Per continuità con il progetto della precedente tratta della SS 640, la scelta degli interventi di mitigazione è ricaduta su barriere trasparenti. In particolare si propongono delle barriere in acciaio ricurvo e metacrilato (PMMA), policarbonato oppure vetro stratificato. Questi materiali sono antiurto, pertanto in grado di resistere agli urti incidentali. Le lastre sono antiriflesso e possono assumere colorazioni diverse (ambrati, bronzati, ocra, verde marino, blu, ecc.). Il PMMA e i policarbonati sono realizzati per colata diretta e non per estrusione, garantendo così un maggior peso molecolare e assenza di distorsioni ottiche. Sono inoltre inattaccabili dai gas di scarico, alghe, funghi e microrganismi.

Le dimensioni vengono determinate in funzione del passo della struttura di supporto, del fonoisolamento e della resistenza meccanica richiesta. Fermo restando l'altezza di 3 metri, si può stabilire un interasse fra i montanti di 2 metri per un singolo modulo elementare (si ricorda che è stata fatta una suddivisione in macromoduli da 50 metri per la composizione delle barriere).

Il potere fonoisolante è riportato nel diagramma seguente (Figura 11.2):

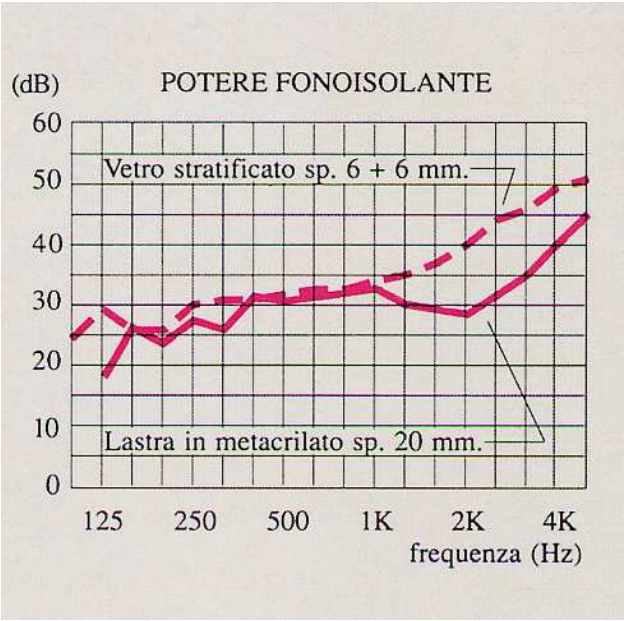


Figura 11.2 – Potere fonoisolante della barriera considerata

La seguente immagine (Figura 11.2) mostra un esempio della barriera in oggetto Per meglio precisare la tipologia descrittiva, si riporta anche un disegno tipologico con le dimensioni considerate (Figura 11.3).

Figura 11.3 – Barriera installata

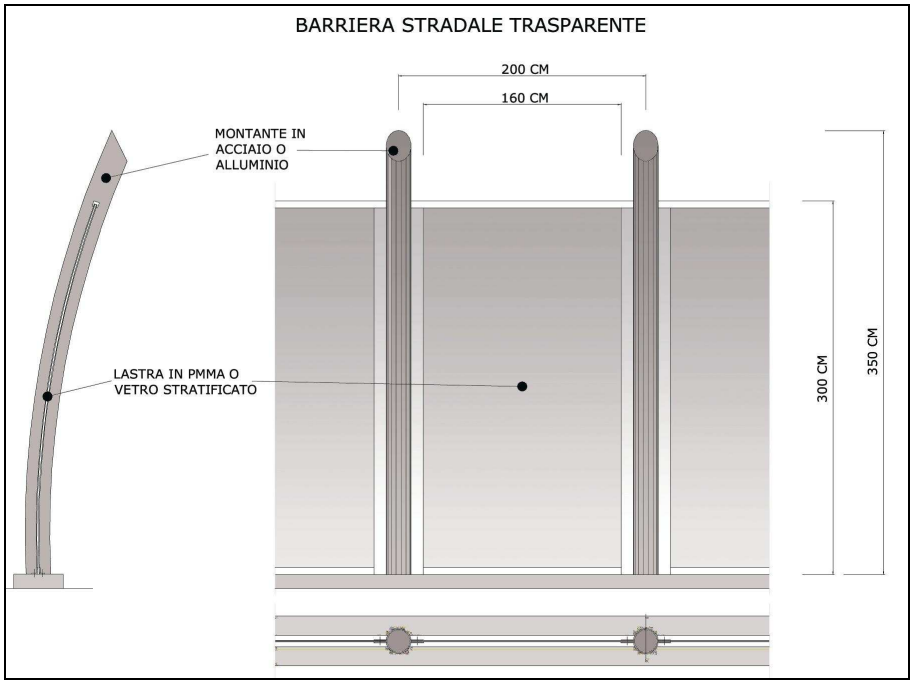


Figura 11.4 – Disegno tipologico con dimensioni

Sezioni acustiche

Al fine di valutare l'efficienza degli interventi proposti, sono state effettuate due sezioni acustiche presso il ricettore 83 e presso il ricettore n° 116. I profili verticali riguardano la fase ante operam, la fase post operam e la fase post mitigazione. La scelta è stata effettuata sulla base di situazioni di criticità sia per lo stato dell'arte, sia per la fase progettuale. Le sezioni sono in scala 1:200 per il ricettore n° 116 (elaborato IA35 AMB CT62) e 1:400 per il ricettore 83 (elaborato IA35 AMB CT63).

L'installazione della barriera permette di abbattere i livelli presso le facciate dei ricettori, deviando le curve isofoniche verso l'alto.

L'introduzione delle barriere nella situazione post operam consente di ottenere il conseguimento sia dei livelli normativi (nei punti dove si aveva il superamento) che dei livelli di "qualità" (per le unità residenziali agglomerate in nuclei abitativi). Per qualità si intendono valori non solo al di sotto del limite di legge, ma anche di tutela. In assenza di classificazione acustica e sulla base del decreto strade del 2004 (70/60 dBA per i primi 100 metri dall'infrastruttura e 65/55 per i successivi 150 metri), si ritiene come valore obiettivo di qualità 65/55 dBA per la fascia acustica A e 60/50 dBA per la fascia acustica B.

Nella disposizione delle barriere si è priviliegiata la parte urbanizzata, non tenendo conto di ricettori troppo isolati o delle zone rurali o industriali. Chiaramente gli inter-

venti sono stati posti obbligatoriamente nei punti per i quali è stato registrato il superamento dei limiti di legge.

Nel periodo di riferimento diurno risultano essere pochi i ricettori al di sopra dei n° 65 dBA. Per essi si può pensare ad un ulteriore intervento nella fase esecutiva, prevedendo un aggetto o un diffrattore sulla sommità della barriera stessa.

L'abbattimento dei livelli può arrivare anche a 10 dBA. Il dimensionamento e la natura degli interventi sarà da valutarsi successivamente alla realizzazione dell'opera.

11.4.1. Il rumore nella fase di cantierizzazione

La cantierizzazione della SS 640 si articola in cinque aree di cantiere fisse ed in dodici aree di cantiere adibite alla costruzione delle opere d'arte più significative (come le gallerie in località Papazzo e Caltanissetta). Si tratta di cantieri industriali con impianti e depositi di materiali necessari alla costruzione delle opere, con alloggiamento delle maestranze, uffici e servizi logistici.

Ad ogni cantiere fisso è associato il relativo numero di macchinari e di addetti.

L'intero tracciato è interessato da quattro zone operative che lo comprendono completamente. All'interno di una singola zona operativa possono essere presenti più cantieri fissi, generalmente posti in prossimità delle zone di svincolo.

Il cantiere mobile si sposta lungo il tracciato nel corso d'opera ed utilizza i macchinari e i materiali alloggiati nei cantieri fissi, a seconda della tipologia di opera prevista per il tratto in lavorazione (viadotto, rilevato, trincea e galleria).

In ciascuno dei cantieri mobili le lavorazioni vengono portate a termine attraverso le seguenti quattro fasi successive:

- Fase 1: preparazione del terreno
- Fase 2: scavo
- Fase 3: messa in opera dei servizi stradali
- Fase 4: pavimentazione

Il numero e la tipologia di macchinari utilizzati sono funzione della lunghezza del tracciato e del tipo di opera che si intende costruire.

La costruzione di rilevati e trincee comprende le operazioni di scavo di sbancamento, la formazione del sottofondo e il modellamento del piano stradale; i tratti in viadotto ed in galleria artificiale prevedono le operazioni di scavo, la costruzione delle fondazioni e di tutte le strutture in cemento armato.

Macchinari funzionali alle lavorazioni

Le emissioni sonore associate all'attività di cantiere presentano un elevato grado di incertezza, essendo funzione della marca dei macchinari, del loro stato di usura, del tipo di lavorazione effettuata e dalle modalità operative in generale.

Nella tabella 11.6 sono riportati il numero di macchine operatrici in funzione per la realizzazione di ciascuna delle quattro fasi considerate, le dimensioni considerate sono relative ai modelli citati nella tabella 11.7 e hanno lo scopo di dare un'informazione spaziale del possibile ingombro dei macchinari.

Macchina	Fase 1	Fase 2	Fase 3	Fase 4
Autocarro	2	5	2	4
Autobetoniera	-	-	2	1
Pompa cls	-	-	3	2
Autogru	-	-	2	-
Bulldozer	1	-	-	1
Escavatore	1	7	1	2
Pala	3	3	-	-
Rullo	-	-	1	1
Motorgrader	-	-	1	-
Vibrofinitrice	-	-	-	2
Trivella	-	1	-	-

Tabella 11.6: numero di automezzi impiegati per ogni singola fase (cantiere 3)

Macchina	Dimensioni			Emissioni sonore (dBA)	Modello di riferimento
	Lunghezza (m)	Larghezza (m)	Altezza (m)		
Autocarro	10,5	5,4	4,5	***78 – 82,1***	Caterpillar 777 F
Autobetoniera	6,4	2,4	4	***84 – 92,8***	Fiori DB 400 S
Pompa cls	7	2	3	***84 – 89***	Putzmeister BSA 1400 hp
Autogru	20	3	4	***81 – 86***	Vernazza LTM 1300
Bulldozer	5	2,5	2,5	***88 – 93,2***	Caterpillar D5
Escavatore	6,3	3,5	3,6	***83 – 92,2***	Caterpillar 385 C L
Pala	8	3	3,5	***88 – 94,6***	Caterpillar 994 F
Rullo	5,7	2,3	3	***85 – 90,5***	Hamm 3412 HT
Motorgrader	8,9	2,5	3,2	***85 – 90,5***	Volvo

					G930
Vibrofinitrice	6,7	2,5	3	***75 – 86,9***	Marini MF 491 C
Trivella	5	4,3	3	***90 – 95***	IMT AF 220

Tabella 11.7: dimensioni caratteristiche ed emissioni sonore delle macchine di cantiere

I valori di emissione sonora sono riportati con un intervallo di variabilità: tali valori rappresentano dati di letteratura riguardanti l'attività di cantiere. Nel modello sono stati riportati i valori maggiori, in modo da garantire una situazione di sicurezza.

Il disturbo indotto dalle attività di cantiere

Per la definizione del livello di disturbo indotto dalle attività di cantiere sono state considerate le seguenti situazioni:

- potenziale livello di disturbo indotto dal cantiere fisso (di base, posto in prossimità degli svincoli)
- potenziale livello di disturbo indotto dal cantiere mobile (per la realizzazione del tracciato viario)
- potenziale livello di disturbo indotto dal traffico dei mezzi di cantiere sulla viabilità esistente

Il cantiere fisso

Lo studio del livello di rumorosità indotto dai cantieri fissi è stato effettuato in considerazione di quelle situazioni in cui si rileva la presenza di ricettori.

Una situazione significativa è rappresentata dal cantiere n. 3, in prossimità del quale si riscontra la presenza di ricettori a prevalente destinazione residenziale (nn. 265, 223, 257, 266). Si evidenzia che i cantieri nn. 1, 2, 4 e 5 si attestano in ambiti con assenza di ricettori. Qualche sporadico ricettore a destinazione residenziale si riscontra in prossimità dei cantieri di imbocco galleria n. 1, 2 e 3.

Noto il numero di macchine operatrici previste all'interno del cantiere n. 3, è stata effettuata la simulazione considerando le fasi di allestimento del cantiere e di movimentazione mezzi e macchinari. Nella tabella 1 sono riportate le macchine operatrici realmente utilizzate, in relazione allo sviluppo del tracciato.

Il cantiere mobile

Per la simulazione di un cantiere mobile è stata considerata la fase di scavo, essendo essa la più critica. Il cantiere in questione è stato posto presso il km 54+000 dell'attuale tracciato, in un tratto per il quale sono previsti interventi di adeguamento. I ricettori interessati sono il 105, 105a, 106, 107 e 109. Lo scopo del presente studio è quello di ipotizzare una situazione tipologica valida per tutti i ricettori aventi una distanza critica come quella individuata nel caso di cui sopra.

Il traffico dei mezzi di cantiere

Il transito dei mezzi di cantiere avviene principalmente sulla attuale SS 640. I volumi in gioco, riguardanti sia il traffico dei mezzi pesanti che di quelli leggeri, non incidono in maniera significativa sugli attuali volumi di traffico stimati lungo l'itinerario esistente. Pertanto non si determina una situazione di disturbo acustica diversa da quella considerata nella caratterizzazione ante operam.

Risultati ed interventi di mitigazione

Le curve isolivello dell'area di studio considerata risultano essere funzione del tipo di lavorazione. Tuttavia i livelli acustici generati dal cantiere si mantengono sempre intorno ai 65 – 70 dBA fino ad una distanza di 40 – 60 m dal perimetro dell'area di cantiere.

Per il cantiere fisso è stata simulata l'installazione di barriere acustiche di altezza pari a 3 metri per la zona operativa esposta a sud ovest; in tal modo è stato possibile riscontrare un abbattimento intorno ai 5 dBA. La barriera è stata posta solo sul perimetro sud ovest, in modo tale da affrontare un discorso tipologico, che meglio si adatta ad uno studio per la fase di cantierizzazione.

Per il cantiere mobile la barriera è stata posta sui lati dell'area di cantiere paralleli alla strada e in parte sul lato opposto alla lavorazione, lasciando il passaggio per la viabilità ordinaria e per la movimentazione dei macchinari. La barriera lungo il lato nord del perimetro di cantiere è stata posta per valutare il decadimento dei livelli sonori ottenuto con tale intervento: l'isofonica a 65 dBA si avvicina sensibilmente al confine dell'area. L'abbattimento presso i ricettori 105 e 105a risulta essere intorno ai 5 dBA. L'altezza è stata impostata a 3 metri.

I limiti acustici della zona del tracciato non sono ancora stati regolarizzati secondo una zonizzazione acustica, come da legge quadro. Trattandosi di un ambito prettamente rurale, i limiti sono pertanto di 70 dBA per il giorno e 60 dBA per la notte.

Il superamento del limite diurno (considerato che i cantieri saranno funzionanti solo durante tale periodo di riferimento) avviene pertanto presso i ricettori che distano meno di 50 metri dal confine del cantiere.

Si riportano di seguito i ricettori presso i quali il cantiere mobile deve essere provvisto delle barriere fonoassorbenti. La distinzione è stata fatta per zone operative ed è stato riportato il lato della strada dove il ricettore viene a trovarsi. Per ogni cantiere mobile di ciascuna zona operativa va prevista in questi casi la schermatura presso i lati paralleli al percorso stradale, per tutta la lunghezza del cantiere.

Zona Operativa	Ricett. Lato Sinistro	Ricett. Lato Destro
Km 0-7800	*8*	*26*
	22	*36*
	22A	*32*
	21	*37*
	24	*48A*
	25	*51*
	30	*51A*

	29	*51B*
	55	/

Zona Operativa	Ricett. Lato Sinistro	Ricett. Lato Destro
Km 7800-12700	75	73
	80	73A
	83	74
	84	77
	103	105
	88	105A
	88A	106
	110	109
	110A	111
	116	120
	115	121
	115A	147
	120	147A
	148	175
	148A	175A
	174	221
	180	220
	181	217
	182	217A
	184	214
	186	250
	187	239
	188	243
	224	/
	212	/
	257	/
	252	/
	251	/
	/	/
Km 12700-19200	*328*	*338*
	/	*338A*
Km 19200-28082	327	307
	325	306
	323	308
	324	310
	309	360
	349	360A
	350	347
	355	361
	356	351A
	363	364
	/	372

In tali situazioni, per ovviare a questi incrementi di rumore, si può procedere alla messa in opera di barriere fonoassorbenti provvisorie, montate su appositi basamenti in calcestruzzo tipo New Jersey. Si può pensare a pannelli monolitici costituiti da una parte strutturale centrale in cemento con rivestimento in fibra di legno mineralizzata, aventi dimensioni standard (lunghezza di 4000 mm e larghezza di 600 mm) e con possibilità di sovrapposizione sino all'altezza desiderata.

Nelle figure 11.8 e 11.9 è riportata la stessa situazione in assenza ed in presenza di barriera fonoassorbente (presso l'area di cantiere 3, nella fase di scavo): si può notare che la facciata più esposta presso il ricettore 223 C, ad una distanza di 30 metri dalla perimetrazione dell'area di cantiere, subisce un decremento dei livelli sonori pari a circa 5 dBA, passando dai 65 dBA ai 60 dBA.

Nonostante il limite normativo sia di 70 dBA, è consigliabile l'uso delle barriere anche per livelli indotti superiori ai 65 dBA, ossia per distanze dal cantiere inferiori ai 50 metri.

I risultati sono stati riportati sia per il cantiere fisso (area di cantiere 3) che per quello mobile, considerando come sorgenti sia le macchine operatrici che l'attuale infrastruttura (elaborato IA35AMBCT64, in scala 1:2.000, mappatura a 2 metri dal suolo).

Norme procedurali per l'abbattimento dei livelli sonori

L'utilizzo di una barriera fonoassorbente presso i ricettori più impattati dall'attività di cantiere non deve rimanere l'unico intervento volto alla diminuzione dei livelli generati dalle lavorazioni. Esistono delle norme procedurali e tecniche a complemento.

La scelta delle macchine operatrici assume un ruolo fondamentale. La selezione va effettuata in conformità alle direttive della Comunità Europea ed ai successivi recepimenti nazionali. In particolare si ricorda la direttiva 2000/14/CE (8 maggio 2000) riguardante "il ravvicinamento delle legislazioni degli Stati membri concernenti l'emissione acustica ambientale delle macchine ed attrezzature destinate a funzionare all'aperto", recepita dal nostro paese con il DL 4 settembre 2002 n° 262.

La direttiva si pone come obiettivo il riavvicinamento delle legislazioni degli Stati membri relativamente alle norme sull'emissione acustica, le procedure di valutazione della conformità, la marcatura, la documentazione tecnica per quanto riguarda l'emissione acustica ambientale di macchine ed attrezzature destinate a funzionare all'aperto. Emanata per la libera circolazione nel mercato di suddette macchine, essa vuole armonizzare le prescrizioni acustiche e contemporaneamente tutelare la salute dei cittadini e dell'ambiente. Al fine di ottenere questo risultato, tutte le macchine devono essere portate ai livelli acustici generati dalle macchine più silenziose presenti in commercio. Il fabbricante è tenuto a garantire la conformità e ad apporre su ciascuna macchina la marcatura CE e l'indicazione del livello sonoro garantito. Sono escluse tutte le macchine destinate al trasporto di merci o passeggeri o quelle costruite per fini militari o di polizia o per i servizi di emergenza.

Sono da preferirsi macchine per la movimentazione della terra su gomma, piuttosto che quelle cingolate. Se possibile si deve provvedere all'installazione di silenziatori sugli scarichi. La manutenzione delle parti di giuntura è di particolare importanza, in modo tale da evitare i fenomeni di attrito. I percorsi stradali all'interno dell'area di cantiere devono poi essere costantemente controllati, al fine di evitare la formazione di buche, particolarmente importanti da un punto di vista acustico nel passaggio dei mezzi pesanti. Nel punto di installazione di una macchina fissa si può pensare ad una schermatura con fabbricati insonorizzanti.

L'ubicazione dei ricettori è fondamentale per la disposizione e l'orientamento degli impianti; è preferibile, all'interno dell'area di cantiere, una collocazione delle macchine di minima interferenza con gli insediamenti abitativi.

Per le attività di cantiere, classificabili come temporanee, la normativa prevede infine la possibilità di chiedere autorizzazioni in deroga ai limiti di legge per lo svolgimento dell'attività alle pubbliche amministrazioni. Nel caso in cui tutte le disposizioni prese non abbassassero i livelli al di sotto di 70 dBA, si renderebbe allora necesario presentare una richiesta per tale autorizzazione, con una spiegazione dettagliata del cantiere e degli interventi comunque effettuati.

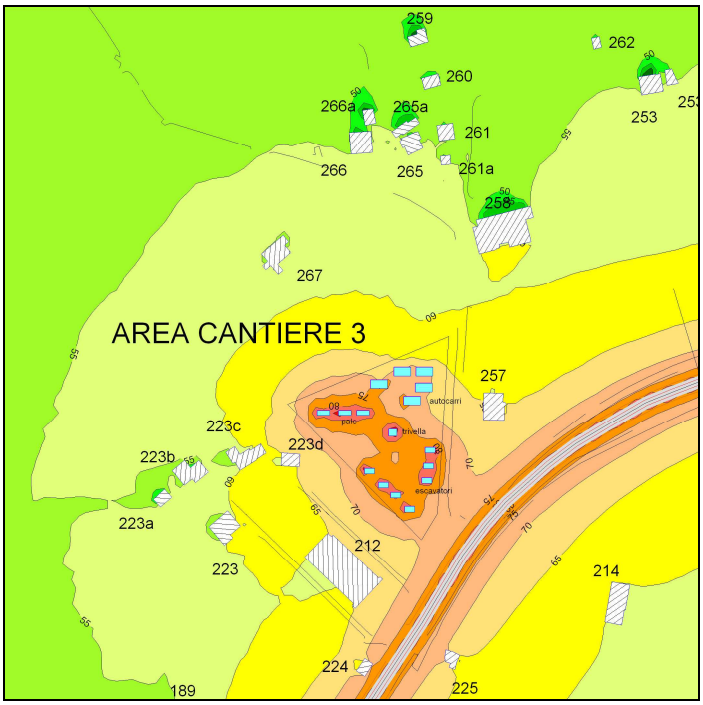


Figura 11.8: Livelli sonori generati dall'attività di cantiere

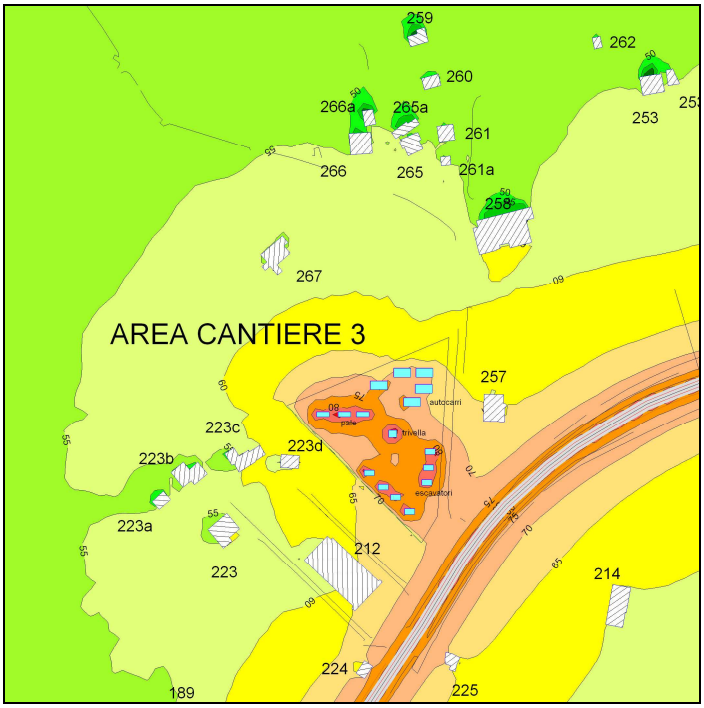


Figura 11.9: Intervento di mitigazione: barriera acustica lungo il lato sud ovest

11.5. Vibrazioni

Per quanto riguarda la produzione di vibrazioni, limitata alla fase di cantiere, le operazioni di scavo, che normalmente rappresentano un aspetto abbastanza critico da questo punto di vista, non sono da considerarsi rilevanti in quanto, vista la tipologia del terreno, saranno impiegati esclusivamente escavatori e pale.

Le lavorazioni di cantiere che possono generare vibrazioni sono limitate nel tempo e pertanto anche un eventuale disagio da parte dei residenti, si mantiene confinato in un arco ristretto di tempo.

Sono state comunque previste delle misure di mitigazione dell'impatto da vibrazioni che riguardano generalmente la sorgente e, più raramente i percorsi di propagazione o il ricettore. Gli interventi sulla sorgente mirano a ridurre l'entità delle vibrazioni emesse o ad aumentare l'attenuazione delle medesime nell'accoppiamento sorgente – substrato; gli interventi sul mezzo di propagazione o sul ricettore mirano ad aumentare l'attenuazione del livello vibratorio trasmesso.

Nel caso di una infrastruttura viaria tra i sistemi in grado di attenuare il disturbo provocato dalle vibrazioni assume sicuramente un ruolo rilevante il controllo della regolarità della pavimentazione. Negli edifici prossimi a strade ed autostrade con flussi di traffico pesante significativi possono, infatti, registrarsi livelli di accelerazione prossimi ai limiti UNI 9614, soprattutto in presenza di pavimentazioni in cattivo stato di manutenzione, giunti, condotte interrate passanti al di sotto della carreggiata.

Sono applicati alcuni metodi di mitigazione che consistono nell'introdurre modifiche strutturali alla pavimentazione o elementi schermanti adiacenti ad essa, quali:

- irrigidimento della pavimentazione tramite sostituzione dello strato di conglomerato bituminoso con uno strato di conglomerato cementizio;
- irrigidimento della pavimentazione tramite sostituzione dello strato in stabilizzato granulometrico con uno strato di materiale legato a cemento;
- inserimento di una trincea in conglomerato cementizio a fianco della pavimentazione.

Nel caso di sorgenti fisse (come ad esempio le attrezzature o gli impianti fissi di cantiere) il problema consiste nella corretta progettazione e realizzazione del supporto della macchina o impianto che genera le vibrazioni. Tale aspetto è generalmente curato direttamente dal costruttore della macchina o dell'impianto.

11.6. Interventi mitigativi per suolo e sottosuolo

Gli impatti per il suolo e sottosuolo derivanti dalla costruzione e dall'esercizio della nuova infrastruttura saranno sostanzialmente di tre tipi:

- perdita di suolo agrario;

- perdita di risorsa non rinnovabile (cave);

- alterazione del sistema morfologico.

E' evidente che questi tre tipi di impatti risultano prevalentemente di tipo permanente; i soli impatti per suolo e sottosuolo legati alla fase realizzativa sono legati all'occupazione di suolo (perdita temporanea di suolo agrario) indotto dalla realizzazione dei cantieri, su aree esterne all'asse stradale in costruzione (cantieri di ricovero mezzi e deposito materiali, di confezionamento calcestruzzi, ricovero personale, ecc.).

Per ciò che concerne la perdita di risorsa non rinnovabile, la minimizzazione degli impatti non può che agire a livello di scelte progettuali, al fine di ridurre il più possibile il fabbisogno di inerti. A tal fine:

- la livelletta stradale è stata sempre mantenuta la più bassa possibile, compatibilmente con la necessità di garantire adeguati franchi sulla rete idrografica principale e tenendo conto delle specifiche per i raccordi verticali in relazione alle velocità di progetto. Questa impostazione comporta una minore altezza dei rilevati e conseguentemente una minore occupazione di suolo ed un minor fabbisogno di inerti;

- l'adozione di muri in terra armata, oltre ad un effetto paesaggistico, contribuisce a ridurre il volume del solido stradale e l'ingombro dello stesso, limitando la perdita di suolo;

- le cave individuate per la fornitura degli inerti sono tutte esistenti ed attive, mentre i materiali provenienti dagli scavi, dalle demolizioni e dalla scarifica saranno convogliati

in cave dismesse, autorizzate al conferimento di inerti, e in centri di recupero regolarmente autorizzati;
- le aree di cantiere, ove questo è stato possibile, sono state ridotte al minimo, e individuate in aree già compromesse o destinate alle pertinenze stradali, di cui si è prevista il ripristino di terreno vegetale a fine lavori. I criteri generali adottati per l'individuazione delle aree di cantiere a servizio dei tratti operativi individuati, sono stati definiti in relazione alle seguenti priorità:

— ricercare localizzazioni per quanto possibile all'interno del sedime del tracciato di progetto, al fine di evitare l'occupazione temporanea di suolo e successivi onerosi interventi di riqualificazione ambientale;
— ricercare aree in prossimità di svincoli di interconnessione con la viabilità locale esistente, al fine di individuare aree di stoccaggio facilmente raggiungibili dai mezzi di trasporto;
— individuare zone con caratteristiche morfologiche di adeguata estensione e modesta acclività, in modo da limitare le operazioni di sbancamento;
— evitare impatti su ricettori sensibili insediati in prossimità delle aree operative.

Le aree di cantiere previste sono di due tipologie:

- *operative/logistiche*, di maggiore estensione, localizzate in corrispondenza degli svincoli ed attrezzate con locali mensa, magazzini, officine, etc; per questo tipo di aree di cantiere si prevede un riinserimento paesaggistico attraverso la sistemazione di aree a verde.
- *temporanee*, di minore estensione e di minore impatto, localizzate all'interno dell'area di ingombro del nuovo tracciato in corrispondenza delle opere d'arte più importanti.

In fase esecutiva, inoltre, andranno previsti alcuni accorgimenti durante le operazioni di scavo e di accumulo temporaneo dei materiali scavato:

- il materiale proveniente dagli strati superficiali (0.20 m) è costituito esclusivamente da suolo agrario che andrà interamente riutilizzato per la ricopertura delle scarpate del rilevato. Il materiale scavato andrà accumulato ai lati dell'area di intervento in accumuli temporanei che non dovranno superare i 3 m di altezza, con pendenza in grado di garantire la loro stabilità; sui cumuli dovranno essere eseguite semine protettive e, se necessario, concimazioni curative e conservative.

- i materiali provenienti da scavi in terreni compatti (calcari) andrà accumulato in cantiere e riutilizzato nell'ambito della stessa zona operativa. Il materiale in eccesso andrà immediatamente caricato sui camion per il trasporto ai siti di conferimento individuati;

- materiali provenienti da scavi in terreni non compatti, da trivellazioni, demolizioni andranno trasportati ai siti di conferimento individuati direttamente.

L'interventi di riqualificazione ambientale delle aree di cantiere prevede il ripristino delle condizioni ambientali preesistenti con riporto di terreno vegetale, ove queste siano ad esproprio temporaneo.

11.7. Interventi mitigativi per le acque superficiali e sotterranee

Nel presente paragrafo vengono esposti i criteri di dimensionamento e di verifica delle opere idrauliche che bisogna prevedere per assicurare un corretto inserimento del tracciato stradale nel contesto del reticolo idrografico esistente e nelle interferenze, anche in relazione ai maggiori carichi idraulici generati dal nuovo nastro stradale e alla qualità delle acque da rilasciare.

In particolare le tipologie di opere si possono riassumere (come già specificato al paragrafo 10.5) in tre grandi classi :

- *Opere idrauliche del corpo stradale*: tutte le opere, lineari e puntuali, deputate alla raccolta, collettamento ed allontanamento delle acque meteoriche incidenti sulla piattaforma stradale quali cunette, fossi di guardia, tubazioni di adduzione acque da trattare;

- *Opere idrauliche sulla rete di drenaggio naturale esistente*: le opere per il mantenimento del reticolo idrografico e la salvaguardia del corpo stradale , quale tombini, ponticelli, canali di scolo delle acque e sistemazioni idrauliche in prossimità dei viadotti;

- *Opere per il trattamento delle acque di prima pioggia*: opere per il monitoraggio e controllo qualitativo delle acque di piattaforma, tramite trattamento in continuo delle acque di prima pioggia, con l'ausilio di manufatti di sedimentazione e flottazione oli e idrocarburi, e intercettazione delle "Onde Nere" generate da sversamenti accidentali.

La raccolta e smaltimento delle portate meteoriche è funzionale a ridurre la presenza di veli d'acqua sul manto stradale, estremamente pericolosi per la circolazione, ed impedisce la dispersione delle stesse nel suolo per infiltrazione. Il sistema di drenaggio rappresenta un importante intervento di mitigazione che si articola nelle seguenti fasi:

- deflusso di piattaforma: la pendenza trasversale consente il deflusso delle acque verso la banchina stradale ed il successivo allontanamento con cunette e caditoie;

- collettori fognari: le acque confluiscono dalle caditoie nei collettori realizzati con tubazioni plastiche di diametro adeguato a smaltire le portate;

- fossi di guardia: fossi stradali in terra per l'intercettazione delle acque dai rilevati.

11.7.1. Sistemazioni idrauliche

Le problematiche prodotte dalle strutture stradali sono legate principalmente agli attraversamenti dei corsi d'acqua, mentre poca incidenza presentano le strutture sulle falde acquifere fatto salvo i tratti in trincea od in galleria.

Gli attraversamenti dei corsi d'acqua naturali avvengono con ponti e viadotti, quelle dei canali con manufatti scatolari o con tombini. I principali impatti strutturali di tali opere riguardano il deflusso della corrente, gli aumenti di velocità, la contrazione ed espansione della corrente agli imbocchi e sbocchi, le erosioni di fondo e spondali, i sopralzi dei profili di rigurgito, la variazione delle aree di esondazione, le sollecitazioni sui corpi arginali e le possibili ostruzioni delle luci dei viadotti.

Sono stati redatti elaborati grafici e planimetrie in scala 1:500 per tutte le sistemazioni idrauliche previste sugli attraversamenti dei corsi d'acqua, ai quali si rimanda per maggiori dettagli e che sono riassunti come segue:

- Vallone Giulfo - Viadotto Giulfo: ID03 IDR PL01 e ID03 IDR PI01
- Vallone Favarella - Viadotto Favarella: ID03 IDR PL02 e ID03 IDR PI02
- Vallone Fosso Mumia - Viadotto Fosso Mumia: ID03 IDR PL03 e ID03 IDR PI03
- Vallone San Giuliano - Viadotto San Giuliano: ID03 IDR PL04 e ID03 IDR PI04
- Vallone San Filippo Neri - Viadotto San Filippo Neri: ID03 IDR PL05 e ID03 IDR PI05
- Vallone Busita I - Viadotto Busita I: ID03 IDR PL06 e ID03 IDR PI06
- Vallone Busita III - Viadotto Busita III: ID03 IDR PL07 e ID03 IDR PI07
- Vallone Arenella I - Viadotto Arenella I: ID03 IDR PL08 e ID03 IDR PI08
- Vallone Arenella II - Viadotto Arenella II: ID03 IDR PL09 e ID03 IDR PI09
- Vallone Arenella III - Viadotto Arenella III: ID03 IDR PL10a, ID03 IDR PL10b e ID03 IDR PI01
- Vallone Arenella - Protezione rilevato stradale: ID03 IDR PL11 e ID03 IDR PI11
- Vallone Salso - Viadotto Salso: ID03 IDR PL12 e ID03 IDR PI12
- Vallone Serra - Ponte Serra: ID03 IDR PL13 e ID03 IDR PI13
- Vallone Arenella - Scatolare Montestretto: ID03 IDR PL14 e ID03 IDR PI14

Le opere di mitigazione degli impatti negativi consistono nella costruzione di pile con forma adeguata alla riduzione delle perturbazioni di flusso (circolari od affusolate), impalcati di ampia luce per la riduzione del numero di pile in alveo di piena, difese

spondali longitudinali e/o trasversali per la stabilizzazione delle sponde e dell'alveo, mantenimento e recupero della vegetazione ripariale per la riduzione delle velocità di deflusso.

Le fondazioni delle pile e delle spalle, in particolare, sono state dimensionate in modo da sopportare direttamente il massimo scalzamento prevedibile. Inoltre per evitare l'innesco di fosse e discontinuità del fondo alveo in prossimità delle pile e delle spalle verranno realizzati dei rivestimenti costituiti da una gettata di massi di adeguata pezzatura alla rinfusa, o da materassi tipo reno riempiti da pietrame calcareo.

Per gli attraversamenti idraulici (tombini) sono state redatte le planimetrie ID04 IDR PS 01-37 con i particolari delle sezioni.

11.7.2. Gestione delle acque generate dalla nuova piattaforma stradale

Le acque di pioggia quando giungono al suolo sono già inquinate in concentrazione elevata avendo asportato e solubilizzato particelle e sostanze presenti nell'atmosfera. Al contatto con la superficie del suolo, esse si caricano ulteriormente della maggior parte delle sostanze inquinanti originate da rifiuti liquidi e solidi, detriti vegetali e animali, rifiuti del traffico veicolare. La produzione di tali inquinanti è legata sia a fattori meteorologici che alle caratteristiche fisiche e di traffico dell'infrastruttura.

I fattori meteorologici che contribuiscono all'accumulo degli inquinanti nelle acque di ruscellamento stradale sono:

- l'altezza di pioggia;
- la durata della pioggia;
- il numero di giorni del periodo secco precedente l'evento piovoso.

I primi due fattori condizionano il tempo di lavaggio della superficie stradale, il terzo la quantità di inquinanti presenti .

I fattori legati alle caratteristiche fisiche dell'infrastruttura sono:

- la composizione della piattaforma stradale: l'esistenza o meno di delimitazioni longitudinali quali cunette, barriere di sicurezza, marciapiedi, cigli, arginelli, ecc. può favorire l'accumulo o lo smaltimento delle sostanze inquinanti;
- il tipo di pavimentazione: il materiale costituente la pavimentazione determina il valore del coefficiente di deflusso dell'acqua dalla superficie stradale;
- le pendenze della strada: definiscono il percorso e quindi la lunghezza di drenaggio;
- il rapporto fra la superficie impermeabile (costituita da pavimentazione stradale, banchine, marciapiedi, ecc.) e la superficie totale del bacino afferente: da esso dipende la quantità di acqua che non viene assorbita dal terreno e che viene intercettata dal sistema di drenaggio dell'infrastruttura.

I fattori legati al traffico sono:

- il traffico giornaliero medio (TGM),
- la composizione del traffico,
- le caratteristiche dei veicoli.

Dal traffico dipende la quantità di emissioni e quindi di inquinanti presenti nell'acqua di ruscellamento, dalle caratteristiche dei veicoli dipende il tipo di dette emissioni.

La *FHWA (Federal Highway Administration statunitense)* per la determinazione del carico inquinante sulle acque di piattaforma, associa tale quantità ai solidi totali asportati dal piano viabile per effetto del generico evento piovoso di durata e intensità noti e propone una formula che tiene conto di tutti i fattori sopra menzionati.

Noto il volume generato dalla piattaforma stradale " bacino afferrente" si passa alla determinazione delle concentrazioni di inquinante sulle acque di scarico.

In Italia non esiste una legislazione specifica sui limiti dei carichi inquinanti nelle acque di ruscellamento stradale. Il riferimento normativo a cui riferirsi potrebbe essere il D.L. 11/05/1999 n.152; Disposizioni sulla tutela delle acque dall'inquinamento e recepimento della direttiva 91/271/CEE concernente il trattamento delle acque reflue urbane e della direttiva 91/676/CEE relativa alla protezione delle acque dall'inquinamento provocato dai nitrati provenienti da fonti agricole, che all'art.29 comma "c" vieta lo scarico in aree sensibili di acque reflue per le quali si registrino valori di concentrazione dei solidi sospesi totali di 25 mg/l per acque reflue industriali e 35 mg/l per quelle urbane.

Assimilando le acque di ruscellamento stradale alle acque reflue industriali, utilizzando i risultati del metodo FHWA si possono definire i limiti di criticità del problema dell'inquinamento idrico.

Negli atti del "*Workshop " Presidi idraulici e vasche di sicurezza in ambito stradale" organizzato dal Ministero dell'Ambiente e dall'ANAS. Roma 13 giugno 200*S – *Calcolo dell'Inquinamento delle acque "* sono stati considerati valori del TGM variabili fra 5.000 e 30.000 veicoli/ giorno, lunghezze di drenaggio comprese fra 100 e 1.000 m, altezze di pioggia variabili fra 5 e 60 mm e durate di pioggia comprese fra 5 e 60 minuti. È stata analizzata una strada extraurbana ed è stato considerato un bacino afferente di un ettaro per il calcolo del volume d'acqua Va raccolto dopo la pioggia. La concentrazione del carico inquinante è stata quindi definita dal rapporto Pw/Va.

Limitatamente a tali dati si è potuto concludere che sia piogge abbondanti e di breve durata, sia piogge scarse e di lunga durata, causano elevati livelli di concentrazione dei solidi totali; queste piogge generano fenomeni di inquinamento sui corpi idrici ricettori e pertanto le acque dovranno essere intercettate e trattate. Piogge abbondanti e di lunga durata, danno luogo a diluizioni degli inquinanti tali da non creare elevate concentrazioni nell'acqua di ruscellamento, e quindi impatti negativi sui corpi ricettori

Negli atti del "*Workshop " Presidi idraulici e vasche di sicurezza in ambito stradale" organizzato dal Ministero dell'Ambiente e dall'ANAS. Roma 13 giugno 200*S – *Calcolo dell'Inquinamento delle acque*" sono stati individuati nei valori del TGM

pari a 10.000 veicoli/giorno, e della lunghezza di drenaggio pari a 500 m i limiti di criticità del problema. Ciò vuol dire che riducendo le lunghezze di drenaggio a valori inferiori a 500 m e con un TGM inferiore a 10.000 le acque di ruscellamento stradale possono essere scaricate nei corpi ricettori senza necessità di trattamenti ulteriori.

Il risultato sul TGM è confortato anche da altri autori che individuano in 10.000 veicoli/giorno la soglia di criticità del problema.

In base alle indicazioni degli studi citati, viene adottata una metodologia di analisi per la valutazione dell'impatto sui corpi idrici ricettori delle acque di ruscellamento stradale schematizzata con il seguente schema di flusso :

Strade extraurbane con TGM minore di 10.000 veicoli giorno :

a. Recapito in aree sensibili - si devono trattare le acque di piattaforma;
b. No - Rilascio delle acque nel recapito finale senza trattamento.

Strade extraurbane con TGM maggiore di 10.000 veicoli giorno :

c. SI - Lunghezza di drenaggio maggiore di 500 m si devono trattare le acque di piattaforma;
d. NO - Lunghezza di drenaggio minore di 500 m con recapito in area sensibile, si devono trattare le acque, altrimenti si rilasciano nel corpo idrico ricettore.

Utilizzando questo schema logico di flusso, si sono indiviaduate le seguenti tratte caratterizzate da un valore omogeneo di TGM. Per ogni singolo tratto vengono individuate le lunghezze di piattaforma stradale che drenano e scaricano le acque meteoriche intercettate in un unico recapito. Mentre per valutare la sensibilità del recapito finale alla vulnerabilità idraulica si evidenziano, per singola tratta drenante, la presenza di falde freatiche, di pozzi, e la classe di permeabilità del terreno interessato.
Per tratte con TGM maggiore di 10.000 che recapitano in aree sensibili, indipendentemente dalla lunghezza del drenaggio, e per tratte con TGM maggiore di 10.000 veicoli/giorno con tratte scolanti maggiore di 500 m, si effettuano trattamenti delle acque di piattaforma prima del rilascio nel recapito finale.
Di seguito si riportano le tabelle che incrociano i dati sopra menzionati e individuano le tratte da sottoporre a trattamento.

TRATTO AGRIGENTO - SVINCOLO N°1 SERRADIFALCO

Valori Traffico Medio Giornaliero

Anno 2011 :	11.827	
	Ip. Alta	Ip. Bassa
Anno 2016 :	12.653	12.103
Anno 2026 :	13.918	12.708

Incisione o interferenza reticolo idrografico	Progressiva	Lunghezza tratta drenaggio stradale	Falda Freatica	N° Pozzi	Classe Perm	Vasca Trattamento n°.... - progressiva	
Inizio Tratta	-						
n° 1 Tombino T1	693,85	693,85	N	N	M	TR 1	0 + 228
n° 2 Tombino T2	1.010,00	316,15	N	N	M		
n° 3 Tombino T3	1.112,00	102,00	N	N	M		
n° 4 Tombino T4	1.450,90	338,90	N	N	M		

Classe Permeabilità : E elevata; M media, N nulla.

Falda acquifera : N nessuna; P presenta.

TRATTO SV. N°1 SERRADIFALCO - SV. N°2 DELIA SOMMATINO

Valori Traffico Medio Giornaliero

Anno 2011 :	14.397	
	Ip. Alta	Ip. Bassa
Anno 2016 :	15.301	14.724
Anno 2026 :	16.643	15.366

Incisione o interferenza reticolo idrografico	Progressiva	Lunghezza tratta drenaggio stradale	Falda Freatica	N° Pozzi	Classe Perm	Vasca Trattamento n°.... - progressiva	
Inizio Tratta	1.450,90						
n° 1 Tombino T5	1.726,03	275,13	N	N	N		
n° 2 Tombino T6	2.092,40	366,37	N	N	N		
n° 3 Tombino T7	2.255,00	162,60	N	N	N		
n° 4 Tombino T8	2.421,00	166,00	N	N	N		
n° 5 Tombino T9	2.597,03	176,03	N	N	N		
n° 6 Galleria	3.149,00	551,97	N	N	N	TR 2	3 + 148
n° 7 Viadotto Giulfo	3.946,52	797,52	N	N	N	TR 3	3 + 750
n° 8 Spalla V. Giulfo lato CL	4.324,92	378,40	N	N	N		
n° 9 Tombino T10	4.470,10	145,18	N	N	N		
n° 10 Tombino T12	4.671,57	201,47	N	N	N		
n° 11 Tombino T13	4.974,71	303,14	N	N	N		
n° 12 Tombino T14	5.510,75	536,04	S	2	M	TR 4	5+ 410
n° 13 Tombino T15	5.699,77	189,02	N	N	M		
n° 14 Tombino T16	6.092,56	392,79	N	N	N		
n° 15 Tombino T17	6.430,00	337,44	N	N	N		
n° 16 Cavalcavia	6.609,00	179,00	N	N	N		
n° 17 Tombino T18	7.101,10	492,10	N	N	N		
n° 18 Tombino T19	7.584,00	482,90	N	N	N		
n° 19 Cavalcavia	7.759,45	175,45	N	N	N		

Classe Permeabilità : E elevata; M media, N nulla.

Falda acquifera : N nessuna; P presenta.

TRATTO SV. N°2 DELIA SOMMATINO- SV. N°3 CALTANISSETTA SUD

Valori Traffico Medio Giornaliero

Anno 2011 :	11.891	
	Ip. Alta	Ip. Bassa
Anno 2016 :	12.723	12.168
Anno 2026 :	13.986	12.779

Incisione o interferenza reticolo idrografico	Progressiva	Lunghezza tratta drenaggio stradale	Falda Freatica	N° Pozzi	Classe Perm	Vasca Trattamento n°.... - progressiva	
Inizio Tratta	7.759,45						
n° 1 Tombino T21	7.802,45	43,00	N	N	N		
n° 2 Tombino T22	8.047,10	244,65	N	N	N		
n° 3 Tombino T23	8.830,07	782,97	S	4	M	TR 5	8 + 222
n° 4 Tombino T24	9.365,44	535,37	S	2	M	TR 6	8+ 811
n° 5 Galleria	9.825,00	459,56	N	N	N	TR 7	10 + 100
n° 6 Viadotto Favarella	10.222,00	397,00	N	N	N		
n° 7 Galleria Papazzo	11.098,81	876,81	S	7	E	TR 8	11 + 097
n° 8 Viadotto fosso Mumia	11.523,78	424,97	S	2	M	TR 9	11 + 508
n° 9 Galleria San Cataldo	11.851,75	327,97	S	5	E	TR 10	11 + 852
n° 10 Tombino T25	12.290,00	438,25	N	N	E		
n° 11 Tombino T26	12.568,38	278,38	N	N	E		

Classe Permeabilità : E elevata; M media, N nulla.
Falda acquifera : N nessuna; P presenta.

TRATTO SV. N°3 CALTANISSETTA SUD - SV. N°4 CALTANISSETTA NORD

Valori Traffico Medio Giornaliero

Anno 2011 :	9.486	
	Ip. Alta	Ip. Bassa
Anno 2016 :	9.894	9.635
Anno 2026 :	10.516	9.936

Incisione o interferenza reticolo idrografico	Progressiva	Lunghezza tratta drenaggio stradale	Falda Freatica	N° Pozzi	Classe Perm	Vasca Trattamento n°.... - progressiva	
Inizio Tratta	12.568,38						
n° 1 Tombino T27	12.661,11	92,73	N	N	E		
n° 2 Tombino T28	12.751,10	89,99	N	N	E		
n° 3 Galleria Caltanissetta lato AG	14.916,23	2.165,13	S	20	E	TR 11	12 + 869
n° 4 Galleria Caltanissetta lato CL	16.965,20	2.048,97	S	10	E	TR 12	16 + 965
n° 5 Tombino T29	17.088,30	123,10	N	N	N		
n° 6 Viadotto San Filippo Neri	17.392,00	303,70	N	N	N		
n° 7 Imbocco galleria San Filippo Ne	17.695,00	303,00	N	N	N		
n° 8 Vallone Busita	17.850,00	155,00	N	N	N		
n° 9 Spalla lato AG Viad. Busita II	18.120,00	270,00	N	N	N		
n° 10 Viadotto Busita II	18.440,00	320,00	N	N	N		
n° 11 Galleria Bersagli	18.831,60	391,60	N	N	N		
n° 12 Vallone Busita III	19.304,50	472,90	N	N	N		

Classe Permeabilità : E elevata; M media, N nulla.
Falda acquifera : N nessuna; P presenta.

Valori Traffico Medio Giornaliero — **TRATTO SV. N°4 CALTANISSETTA NORD - SV. N°5 S.S. 626**

Anno 2011 :	11.648	
	Ip. Alta	Ip. Bassa
Anno 2016 :	12.179	11.846
Anno 2026 :	13.414	12.231

Incisione o interferenza reticolo idrografico	Progressiva	Lunghezza tratta drenaggio stradale	Falda Freatica	N° Pozzi	Classe Perm	Vasca Trattamento n°.... - progressiva	
Inizio Tratta	19.304,50						
n° 1 Viadotto Santuzza I	19.705,00	400,50	N	N	N		
n° 2 Spalla lato AG Santuzza I	19.799,99	94,99	N	N	N		
n° 3 Spalla lato CL Santuzza I	19.979,01	179,02	N	N	N		
n° 4 Spalla lato AG Santuzza II	20.330,00	350,99	N	N	N		
n° 5 Viadotto Santuzza II	20.787,00	457,00	N	N	N		
n° 6	21.021,94	234,94	N	N	N		
n° 7 Canale scolo	21.305,00	283,06	N	N	N		
n° 8 Tombino T30	22.040,21	735,21	N	N	N	TR 13	22 + 006
n° 9 Tombino T31	22.176,75	136,54	N	N	N		
n° 10 Tombino T32	22.437,46	260,71	N	N	N		
n° 11 Viadotto Arenella II	22.655,00	217,54	N	N	N		
n° 12	22.900,00	245,00	N	N	N		
n° 13 Tombino T33	23.091,00	191,00	N	N	N		
n° 14 Tombino T34	23.320,37	229,37	N	N	M		
n° 15 Tombino T35	23.533,29	212,92	N	N	N		
n° 16 Cavalcavia	23.643,00	109,71	N	N	M		
n° 17 Tombino T36	24.041,73	398,73	N	N	M		
n° 18 Tombino T37	24.244,32	202,59	N	N	M		
n° 19 Spalla lato AG Viad. Arenella II	24.547,51	303,19	N	N	M		
n° 20 Spalla lato CL Viad. Arenella II	24.669,37	121,86	N	N	M		
n° 21 Spalla lato AG Arenella III	25.162,46	493,09	N	N	M		
n° 22 Viadotto Arenella	25.750,00	587,54	N	N	M	TR 14	25 + 750
n° 23 Uscita Galleria Garlatti	26.100,00	350,00	N	N	E		
n° 24 Tombino	26.400,00	300,00	S	N	M		

Classe Permeabilità : E elevata; M media, N nulla.
Falda acquifera : N nessuna; P presenta.

Pertanto gli impianti di trattamento delle acque previsti per ognuno dei 4 tratti principali in cui è stato discretizzato il tracciato sono:

- n°4 impianti per il *Tratto n° 1 da inizio progetto, progressiva 000, fino allo svincolo Delia-Sommatino progressiva 7.800;*
- n°6 impianti per il *Tratto n° 2 da svincolo Delia-Sommatino , progressiva 7.800, fino allo svincolo Caltanissetta Sud progressiva 12.600;*
- n°2 impianti per il *Tratto n° 3 dallo svincolo Caltanissetta Sud , progressiva 12.600, fino allo svincolo Caltanissetta Nord progressiva 19.200;*
- n°3 impianti per il *Tratto n° 4 dallo svincolo Caltanissetta Nord progressiva 19.200, fino allo svincolo con la A19 progressiva 28.081.*

Gli impianti di trattamento delle acque di prima pioggia prevedono un trattamento di sedimentazione e disoleazione. All'impianto di sedimentazione e disoleazione arriva

in continuo una portata massima, pari alla portata nominale di calcolo dell'impianto, carica di eventuali solidi sospesi sedimentabili e oli e/o idrocarburi.
Il manufatto è costituito da un manufatto compatto, con esclusivo funzionamento a gravità, in cui le due fasi di trattamento sono integrate.
La rimozione dei solidi sospesi sedimentabili e la separazione degli idrocarburi e la flottazione dei grassi e degli oli avviene lungo il passaggio della lama liquida all'interno del canale-vasca.
Le acque durante il percorso rilasciano i materiali grossolani che per sedimentazione si raccolgono nel fondo vasca, mentre i materiali leggeri risalgono a galla dove vengono intrappolati da setti inclinati.
Completa il sistema, un percorso obbligato del canale di scarico, che preleva le acque dalla parte bassa della vasca, al di sotto del volume disponibile alla disoleazione.
La vasca di sicurezza offre un volume di circa 63 mc all'intrappolamento di eventuali oli e idrocarburi scolmati nel tempo o in occasione di uno sversamento accidentale di liquidi inquinanti sulla piattaforma stradale.
Le risultanze degli atti del workshop " Presidi idraulici e vasche di sicurezza in ambito stradale" organizzato dal Ministero dell'Ambiente e dall'ANAS, consigliano di adottare per le vasche di sicurezza un volume di circa 60 mc, corrispondente al doppio del volume che un autocisterna è in grado di trasportare a pieno carico e quindi da invasare nella malaugurata ipotesi di incidente con riversamento del carico.

Nell'elaborato *Vasca di sicurezza* (ID02-IDR-VS01) si descrivono i particolari costruttivi dell'impianto di raccolta e trattamento delle acque di piattaforma, la cui posizione planimetrica è stata prevista in corrispondenza del Vallone Serra.

Le acque di piattaforma verranno conferite ai recettori finali attraverso manufatti di scarico posti a valle dell'impianto e/o dei presidi di sicurezza. Si è adottata come soluzione di scarico quella nei corpi idrici di superficie prediligendo i corsi d'acqua naturali in quanto presentano una maggior capacità di assorbimento delle portate.

11.8. Opere a verde ed interventi mitigativi per le componenti vegetazione, flora, ecosistemi

Per rendere compatibile l'opera con la trama del paesaggio naturale e seminaturale, un ruolo di fondamentale importanza rivestono le opere a verde di rinaturazione e rivegetazione.

Infatti la realizzazione dell'infrastruttura comporta necessariamente:

- perdita di suolo agrario e/o sottrazione di aree ricoperte da vegetazione naturale;
- interruzione della continuità di habitat e reti ecologiche;

- realizzazione di vaste superfici denudate collegate direttamente (scarpate, aree di svincolo, aree di impronta viadotti, ecc.) ed indirettamente (aree e piste di cantiere, cave di prestito) con l'infrastruttura.

La rinaturazione degli ambiti interessati dalle opere è stata prevista estensivamente, sebbene l'ambiente di riferimento non presenti elementi di particolare interesse naturalistico, per i seguenti motivi:

- funzionali, antierosivi di stabilizzazione delle scarpate;
- naturalistici, ricostituzione di corridoi ed habitat;
- paesaggistici, ricucitura ed integrazione dell'infrastruttura con il paesaggio naturale e semi-naturale.

In particolare come riportato nella *Carta degli interventi di mitigazione ambientale* sono stati previsti i seguenti interventi:

- Intervento tipo 1 e 2: rinaturalizzazione delle scarpate in rilevato e trincea. L'intervento prevede il riporto di terreno vegetale e l'impianto di specie arboree ed arbustive secondo uno schema che tiene conto delle dimensioni, della compatibilità e delle necessità idriche e di esposizione delle specie innestate;
- Intervento tipo 3: rinaturalizzazione aree di svincolo;
- Intervento tipo 4: realizzazione di fasce di schermo dei viadotti tramite l'innesto di specie arboree ad alto fusto;
- Intervento tipo 5 e 6: rinaturazione delle superfici di ricoprimento delle gallerie artificiali e delle imboccature delle gallerie naturali;
- Intervento tipo 7: Realizzazione di fasce tampone boscate al lato strada nei tratti in cui è più probabile la presenza di fauna, grazie ad una minore pressione antropica, e nei tratti in cui erano già esistenti fasce arboree ai lati della strada.
- Rinaturazione delle aree di cantiere temporaneamente espropriate, e delle aree soggette a demolizioni, con riporto di terreno vegetale.

Per operare una opportuna scelta delle specie e delle varietà più idonee è stato necessario mettere in secondo piano le esigenze di effimero valore estetico, puntando sulle specie tipiche del paesaggio siciliano, sia per evitare di proporre verde non in grado di sopravvivere e crescere spontaneamente, sia per non incorrere in soluzioni artificiose che risultino del tutto avulse dal contesto ambientale circostante. La scelta di adottare degli schemi di impianto piuttosto uniformi lungo tutto il tracciato è stata fatta nell'intento di evitare l'inserimento di elementi di contrasto o di disarmonia all'interno del corridoio di progetto analizzato; quest'ultimo è caratterizzato da una certa omogeneità paesaggistica ed ambientale, in special modo per l'aspetto vegetazionale. Le specie vegetali da impiegare devono, inoltre, essere tali da rendere più agevoli e razionali le manutenzioni e, quindi, più efficaci ed accettabili i risultati delle realizzazioni stesse.

Le specie utilizzate per gli interventi mitigativi sulla flora e la vegetazione sono specie autoctone, tipiche del contesto territoriale interessato. Queste vengono proposte nella tabella sottostante distinguendo tra piante arbustive, piante arboree decidue e piante arboree sempreverdi:

Piante arbustive	
Nome scientifico	***Nome comune***
Alaegnus angustifolia L.	*Olivagno*
Arbutus unedo L.	*Corbezzolo*
Chamaerops humilis L.	*Palama nana*
Erica arborea L.	*Erica arborea*
Laurus nobilis L.	*Alloro*
Myoporum spp	*Mioporo*
Myrtus communis L.	*Mirto*
Nerium oleander L.	*Oleandro*
Olea europea L. Sylvestris	*Olivo*
Phillyrea latifolia L.	*Olivastro*
Pistacia lentiscus L.	*Lentisco*
Rhamnus alaternus L.	*Alterno*
Spartium junceum L.	*Ginestra odorosa*
Tamerix africana Poiret	*Tamerice maggiore*
Tamerix gallica L.	*Tamerice comune*
Viburnus tinus L.	*Lauro-tino*
Piante arboree decidue	
Nome scientifico	***Nome comune***
Ficus carica L.	*Fico*
Fraxinus ornus L.	*Frassino da manna*
Pioppo canescens Smith	*Pioppo canescente*
Populus nigra L.	*Pioppo nero*
Robinia pseudoacacia L.	*Robinia*
Salix alba L.	*Salice Bianco*
Salix caprea L.	Salicone
Piante arboree sempreverdi	
Nome scientifico	***Nome comune***

Ceratonia siliqua	*Carrubo*
Cupressus sempervirens L	*Cipresso comune*
Ficus microcarpa Lin. Fill.	*Ficus*
Ligustrum lucidum Ait.	*Ligustro lucido*
Olea europea L. var. sativa	*Olivo*
Phoenix canariensis Chabaud	*Fenix, Palma delle Canarie*
Pinus halepensis Mill.	*Pino d'Aleppo*
Pinus pinea L.	*Pino domestico*
Quercus suber L.	*Sughera*

La sistemazione delle piante si effettuerà utilizzando materiale proveniente da località prossime a quelle di applicazione. A seguito delle operazioni di preparazione dei suoli, potranno essere previsti interventi di collocazione a mano o con trapiantatrice, quindi eventualmente collocare strutture protettive quali pacciamatura naturale, sostegni.

Gli interventi di inerbimento potranno essere eseguiti secondo il metodo tradizionale, utilizzando appositi miscugli di erbacee, disponibili in commercio.

11.8.1. Interventi mitigativi per la fauna

La struttura di progetto eserciterà un sicuro effetto di barriera distributiva in particolare per le specie non munite di caratteri idonei per superarla. Sono pertanto stati previsti interventi per garantire il continuum territoriale della fauna, come viadotti di attraversamento di corpi idrici, sottopassi e/o tombini.

Benché l'intero tracciato sia delimitato da apposita recinzione, questa difficilmente potrà avere funzione di eliminare l'attraversamento di alcune specie in grado di superare questa barriera.

Superata la recinzione l'attraversamento è quasi obbligato, infatti le specie animali non solo non hanno coscienza della presenza di veicoli con velocità assai superiore a quella di qualunque predatore naturale, ma soprattutto non hanno coscienza di "pericoli", anche muniti di fari durante il periodo notturno, che provengono lateralmente rispetto alla loro direzione di marcia. In queste situazioni l'animale avverte il pericolo quando ormai si trova sulla carreggiata e nell'impossibilità di evitare l'impatto.

Saranno sistemati elementi riflettenti con angolo di circa 90° sui sostegni del guardrail, in modo che il fascio luminoso dell'auto in arrivo venga deviato di 90° verso l'esterno, simulando, per l'animale in fase di avvicinamento, il sopraggiungere di un ostacolo luminoso frontale.

Per impedire agli animali di accedere alla sede stradale è stata prevista una recinzione apposita nei punti a maggiore naturalità (in prossimità di aree rupestri, rimboschimenti e praterie), con una maglia più fitta nella parte più bassa (30 cm) per ostacolare

il passaggio della microfauna. La recinzione sarà del tipo ANAS, rete metallica zincata plastificata di tipo elettrosaldato a maglie differenziate, alta 110 cm e completa di un'ordine di corda spinosa sovrastante la rete.

Una delle misure mitigative adottate per preservare la fauna locare è la realizzazione, in alcuni punti del tracciato, di sottopassi che consentano agli animali di muoversi attraverso i due semispazi creati dall'infrastruttura. In tal modo la strada non sarà più un elemento divisorio per gli ecosistemi, ma una barriera permeabile per le specie animali.

Per garantire il continuum territoriale, considerata la fauna tipica della zona costituita da mammiferi di piccola taglia, sono stati individuati alcuni tombini tra quelli che interessano l'intero solido stradale per essere sfruttati come sottopassi faunistici e previsti inviti con una disposizione opportuna della vegetazione. I sottopassi faunistici consolidano e migliorano quindi la rete ecologica grazie alla quale gli animali possono spostarsi liberamente nel territorio.

L'elevata incidenza di scatolari previsti in progetto per il mantenimento del continuum idraulico, quindi, ha fatto sì che si propendesse per l'abbinamento di alcune di tali opere idrauliche con quelle necessarie per garantire la permeabilità faunistica del territorio interessato dal tracciato di progetto. I sottopassi faunistici sono tutti di nuova progettazione ed evidenziati nelle tavole del Quadro di Riferimento Ambientale "*Carta degli ecosistemi*" e "*Carta della fauna*".

Per i passaggi faunistici non si prevede la realizzazione delle classiche banchine laterali poste a quote superiori rispetto a quella relativa alla portata media dell'opera idraulica, data le caratteristiche dei corsi d'acqua che presentano fluenze solo in occasione degli eventi meteorici particolarmente intensi.

I sottopassi sono leggermente prolungati in maniera tale da risultare sporgenti in prossimità della scarpata al fine di evitare l'interramento o l'intasamento con eventuali rifiuti di origine stradale.

Tra un sottopasso ed il successivo si provvederà alla sistemazione di siepi lungo i bordi stradali (con l'impiego di essenze arbustive) in modo da costituire dei nuovi corridoi ecologici che guidano le specie animali verso la posizione dei sottopassi. Le specie vegetazionali inserite nell'intervento sono sempre autoctone, facilmente reperibili nella zona e frugali per evitare necessità particolari riguardo alla manutenzione (ginestra, lentisco, olivastro, ginepro). L'opera di rivegetazione e di arredo parallelo alla strada, dovrebbe diminuire l'effetto barriera dell'infrastruttura rispetto al territorio, e specialmente gli arbusteti e le porzioni di vegetazione più interessanti per gli animali, possono andare a costituire anche delle nuove nicchie ecologiche.

Negli attraversamenti fluviali gli interventi di ingegneria naturalistica per la difesa spondale e la protezione degli alvei, in cui saranno impiegati ancora materiali naturali, garantiranno la funzionalità dei processi fisici e biologici anche a lungo termine.

L'insieme delle misure da adottare in fase di realizzazione dell'opera ed anche in post-operam, tenderà ove possibile a rafforzare dei processi naturali che sostengono

gli ecosistemi, tra questi la migrazione delle specie animali, prevedendo la protezione dei corridoi ecologici esistenti e se possibile la formazione di nuovi.

11.9. Interventi mitigativi per il sistema paesaggistico - insediativo

La zona in esame si configura come un luogo di passaggio per gli utenti dell'opera in progetto, ma si appresta anche a diventare un evidente segno del paesaggio, visibile a chiunque e la cui intrusione visiva potrebbe essere molto forte. Ci si propone dunque di inserire l'opera nel territorio nel modo il più possibile simile agli altri segni del paesaggio, utilizzando, come già detto, le specie vegetali e, di conseguenza, anche le forme e i colori della flora locale.

La scelta di collocare alcune barriere lineari di tipo vegetazionale è funzionale all'abbattimento di impatti che, oltre ad essere legati al rumore e alla veicolazione di polveri ed inquinanti, rispondono anche alla necessità di mitigare l'impatto visivo dell'infrastruttura nei confronti delle componenti paesaggistiche ed antropiche.

L'impatto generato dall'opera sul paesaggio è legato, oltre che agli aspetti percettivi, anche e principalmente alla struttura e all'assetto del sistema insediativo locale.

Interferenze con servizi a rete

Infatti l'infrastruttura sviluppandosi in un ambito territoriale fortemente antropizzato genera inevitabilmente delle interferenze con l'assetto territoriale precostituito ed in particolare con il sistema insediativo e con i servizi a rete.

Nell'ambito del progetto sono state ridotte al minimo le interferenze con fabbricati esistenti. Per lo più le demolizioni riguardano fabbricati rurali, di scarso pregio architettonico.

Nel corso della progettazione sono stati inoltre individuate e censite, con il supporto degli enti gestori e dell'ANAS, tutte le interferenze con i servizi a rete presenti lungo il tratto in progetto.

Per la precisa ubicazione delle interferenze sono state predisposte delle planimetrie in scala 1:2000 (IN00 INT PL01-24) in cui in corrispondenza di ciascuna interferenza sono stati riportati i seguenti dati:

- Tipo di interferenza;
- Ente gestore;
- Progressiva di progetto;
- Progressiva corrispondente relativa alla SS 640 esistente;
- Precedenti estremi autorizzativi ANAS.

Le interferenze individuate sono complessivamente n. 53.

Gli Enti gestori delle reti di servizio interferite sono i seguenti:

- RFI;
- ENEL;
- TELECOM ITALIA;
- SNAM;
- Consorzio A.S.I.;
- Consorzio di bonifica 4 del Salito (CL);
- Consorzio di bonifica 5 Gela;
- Amministrazione Prov.le di Caltanissetta;
- Comune di Caltanissetta;
- SICILIA ACQUE.

Per la risoluzione di ciascuna interferenza, in gran parte con la rete di bassa e media tensione Enel, sono stati redatti gli schemi risolutivi, riportati nell'elaborato di progetto IN01 INT PL01-24 e IN02 INT PL01-07. In ciascuno schema sono riportate le caratteristiche dell'interferenza e l'ipotesi di risoluzione della stessa.

Componente del patrimonio storico architettonico

Per quanto riguarda la componente del patrimonio storico architettonico, risulta che non vi sono edifici di valore storico testimoniale che verrebbero in qualche modo ad interferire con il tracciato di progetto.

Inoltre la scelta della tipologia dei viadotti in acciaio-cls consente di creare elementi molto snelli e leggeri, con un effetto di trasparenza, che limita l'impatto visivo della struttura.

Interventi di mitigazione tipo per l'inserimento paesaggistico

Gli interventi di mitigazione principali di fatto si concretizzano nella sistemazione di fasce vegetali di ambientazione, progettate in maniera flessibile a seconda della tipologia di area attraversata e della sua specifica sensibilità, che si allargano e si restringono oltre che per mitigare la percezione dell'infrastruttura dal territorio, anche alfine di valorizzare la percezione dell'organizzazione spaziale del territorio da parte di chi percorre l'infrastruttura.

Sono in generale previsti i seguenti interventi:

- Ricostituzione del suolo agrario e vegetale;
- Inerbimento;
- Messa a dimora di specie arbustive ed arboree secondo differenti schemi di impianto;

- Applicazione di geostuoia tridimensionale in materiale sintetico;
- Realizzazione di gabbionata rinverdita.

Di seguito si riportano per le diverse configurazioni di tracciato, gli interventi previsti:

Tipo 1_Tratti a raso o in rilevato

Nelle zone ove lo sviluppo è previsto a raso o anche su rilevato gli interventi di mascheramento verranno eseguiti utilizzando criteri di collocazione di piante di diversa specie, in grado di promuovere effetti di mascheramento e diversificazione.

L'utilizzo adeguato di entità arbustive e arboree di medio e alto fusto, collocate su file diverse, concorre a creare andamenti non monotoni e a creare un efficace schermatura dell'asse stradale (vedi tavola IA23 AMB DT01 *Interventi di mitigazione tipo 1-2*).

Tipo 2_Tratti in trincea

Benché la tipologia d'intervento si configuri come quella a minor impatto percettivo è tuttavia prevista la collocazione, sulle banchine sovrastanti, di elementi vegetazionali arbustivi, sempre secondo il criterio di selezione delle fasce vegetazionali omogee (vedi tavola IA23 AMB DT01 *Interventi di mitigazione tipo 1-2*) .

Tipo 3_Svincoli, aree di servizio e intercluse

In corrispondenza di tali aree la fascia territoriale direttamente interessata dall'infrastruttura si amplia, ed anche l'interferenza con l'assetto poderale esistente risulta maggiore creando una enorme quantità di aree di "sfrido" che saranno utilizzate come aree di mitigazione (mediante impianto di nuovi filari arborei ed arbustivi finalizzati a mitigare la cesura paesaggistica) insieme alle aree intercluse all'interno degli svincoli stessi il cui uso agricolo risulti insostenibile.

Gli svincoli si inseriscono in un aree dove la vegetazione naturale è quasi del tutto assente e dove sono presenti aree coltivate. Nelle *tavole degli interventi di mitigazione tipo 3* (IA23 AMB DT03-4) redatte per ciascuna area di svincolo si sono riportati i sesti di impianto da adottare.

Le aree intercluse tra le rampe dello svincolo sono rinverdite con l'impianto di specie arboree, privilegiando tra queste l'ulivo, il carrubo e il fico, ed arbustive. Le specie arbustive più frequentemente impiegate nelle aree di svincolo sono le seguenti: *Erica, Lentico, Ginestra, Oleandro, Mirto e Tamerice,* sistemate con diversi schemi onde creare dei percorsi appetibili per la fauna e l'avifauna. Le essenze previste sono sistemate generalmente su fasce fitte e sinuose parallelamente alla sede stradale in modo da mostrare un andamento naturaliforme, garantendo il più possibile la mitigazione visiva delle strutture e generando nuovi habitat naturali. Gli ulivi, i carrubi e gli alberi di fico garantiranno la continuità visivo-paesaggistica con l'intorno. Gli arbusti collaborano ad infittire la macchia di vegetazione arborea, pur garantendo la visibilità piena della carreggiata e delle aree immediatamente adiacenti. Infatti, si è posta attenzione particolare nell'inserire elementi di vegetazione più alta nelle zone limitrofe al

viadotto ed alle rampe, mentre quella strutturalmente più bassa è stata posizionata in prossimità dei tratti a raso.

Tipo 4_Tratti su viadotto

Gli interventi di mitigazione dell'impatto paesaggistico in questo caso diventano pressoché impossibili sui tratti che sovrastano direttamente l'acqua.

In tal caso si sono previsti interventi concentrati, in corrispondenza delle spalle e delle pile dei viadotti, con la creazione di piccole strutture vegetazionali (vedi tavola IA23 AMB DT01 *Interventi di mitigazionein viadotto tipo 4*).

L'area sottostante le pile dei viadotti è mitigata attraverso l'impianto di specie arbustive (*Erica arborea*,*Tamarix gallica*) disposte a quinconce con un assetto generale naturaliforme. Dove i viadotti attraversano i corsi d'acqua si prevede il ripristino della vegetazione igrofila originaria con specie arbustive poste nelle prime fasce di adiacenza all'alveo (*Phragmentes australis* e *Typha latifoglia*) e successivamente specie arbustive (*Tamarix gallica*) ed arboree sparse con un sesto d'impianto di circa 6-8 m (*Populus nigra*, *Alnus glutinosa* e *Salix alba*) in modo da conferire al progetto delle opere a verde un aspetto il più possibile simile a quello naturale.

Tipo 5-6_Tratti in galleria naturale e artificiale

Benché questa tipologia d'intervento si configura come quella a minor impatto percettivo è tuttavia prevista la collocazione, sulla galleria artificiale, di entità arbustive e arboree di medio e alto fusto secondo uno schema di impianto a file sfalzate (vedi tavola IA23 AMB DT01 *Interventi di mitigazione in galleria tipo 5-6*).

Per le gallerie naturali si prevede di intervenire nelle aree di imbocco-sbocco. Per la progettazione delle mitigazioni per gli imbocchi in galleria sono stati adottati dei criteri sintetizzati in quanto segue:

- funzione paesaggistica dell'elemento vegetale
- utilizzo di specie autoctone
- ripristino della situazione ante operam.

Queste mitigazioni prevedono in generale la copertura del suolo mediante la sola idrosemina nella fascia più immediata all'imbocco. Quando lo spessore del suolo lo consente è previsto l'impianto, secondo le specifiche del Quaderno delle Opere a Verde, di specie arbustive tipiche della macchia mediterranea. Questa fascia, allontanandosi dall'imbocco, lascia gradualmente il posto all'impianto di specie arboree, *Olea europea* quando l'imbocco intercetta la coltivazione della stessa specie, e *oleastro, carrubo* e *fico* quando l'imbocco ricade in ambiti più naturali.

L'impianto di soli arbusti è previsto qualora la sistemazione morfologica del terreno non permetta l'introduzione di specie con apparati radicali molto estesi, ma necessiti comunque di interventi di consolidamento.

Il solo inerbimento dell'intera superficie disponibile per le opere di mitigazione è previsto qualora l'imbocco ricada in ambiti prettamente agricoli e il pendio non presenti la necessità di consolidamenti.

La tecnica dell'impianto di specie arbustive nel post operam è stata scelta come mitigazione dell'area più vicina all'imbocco poiché lo spessore del suolo dopo la costruzione della galleria non sarebbe più sufficiente all'alloggiamento dell'apparato radicale di esemplari, in alcuni casi già maturi. Lo strato di terreno è invece sufficiente ad accogliere dei giovani individui di arbusti. Questo accorgimento aumenterà anche la stabilità del terreno, tutto di riporto e quindi con necessità di consolidamento.

La copertura con solo inerbimento nel post operam è prevista in tutti i casi in cui l'opera intercetti delle aree coltivate. Questa scelta è stata condotta per non inserire elementi di frattura paesaggistica tra l'area oggetto d'intervento e quelle circostanti.

Tipo 7- Realizzazione di fasce boscate tampone

Sono interessati dal presente intervento tutti quei tratti stradali che lambiscono aree di rimboschimento e/o che hanno uno sviluppo pressochè parallelo a corsi d'acqua importanti. Per questi tratti si ritiene necessario rinaturalizzare l'area nell'immediato intorno dell'infrastruttura al fine di stabilire una migliore riconnessione ecologica con l'ambiente circostante e di migliorare l'inserimento paesaggistico dell'intervento.

L'inervento è previsto anche in alcuni tratti in affiancamento laddove si voglia ripristinare e potenziare la funzione ecologica ed paesaggistico-ambientale delle fasce arboree preesistenti al bordo strada.

Per la messa a dimora delle specie arbore e/o arbustive si prevede uno schema d'impianto a quinconce in cui le specie arboree vengono posizionate ai vertici di un triangolo equilatero (vedi elaborato IA23 AMB DT10).

Rinaturazione delle aree di cantiere e aree soggette a demolizioni

Le principali aree di cantiere saranno caratterizzate da esproprio temporaneo; per tale ragione gli interventi di mitigazione nelle aree di cantiere non prevedono particolari sistemazioni a verde. Per esse si prevede:

- una bonifica della pavimentazione e della sottopavimentazione delle aree di cantiere dismesse;
- riporto di terreno vegetale.

Le rimanenti aree di cantiere, di estensione più limitata, sfruttano siti che saranno occupati interamente dalla nuova piattaforma stradale.

Per le aree soggette alla demolizione degli impalcati della vecchia infrastruttura dismessa è prevista una rinaturazione con riporto di terreno vegetale.

Tutti i tipi di intervento descritti sono riportati nella "Planimetria degli interventi di mitigazione ambientale" IA23 AMB PL01/PL11, in scala 1:5.000.

11.9.1. Scelta delle specie

Il momento della scelta delle specie è fondamentale nella progettazione del verde, perché da esso dipende la riuscita dell'intervento.

Prima di effettuare questo passaggio è però opportuno porsi altre domande relative al periodo dell'anno in cui avverrà la fruizione dell'area e alla compatibilità tecnica, ecologica e paesaggistica con le caratteristiche del sito.

Per quello che riguarda il periodo di utilizzo, questo si estende all'intero corso dell'anno, sia per gli utenti della viabilità sia, ovviamente, per gli abitanti del luogo, per cui si ritiene opportuno inserire anche specie a foglie persistenti.

Per quello che riguarda la riuscita dell'intervento, questa è assicurata dall'utilizzo di specie autoctone e tipiche dei singoli habitat, nonché dall'adozione delle opportune tecniche di messa a dimora e di manutenzione.

L'origine volutamente autoctona delle specie assicura la riuscita dell'intervento, in quanto gli individui sono più adatti alle condizioni ecologiche e geneticamente più resistenti agli agenti patogeni locali; inoltre il loro costo è minore rispetto alle specie esotiche, non inquinano geneticamente il patrimonio floristico locale inserendosi in modo migliore nel paesaggio.

12. INTERVENTI DI COMPENSAZIONE

La realizzazione dell'infrastruttura in progetto, a carreggiate separate e con accesso consentito esclusivamente nelle aree di svincolo, costituirà una barriera ed uno stravolgimento dell'assetto territoriale ed insediativo, disorganicamente sviluppatosi negli anni lungo i bordi della SS 640. Infatti per la presenza di numerosi insediamenti, sia di tipo produttivo che residenziale, con accesso diretto sull'asse viario, si è registrata la progressiva trasformazione della SS 640 da infrastruttura con caratteristiche di media e lunga percorrenza ad asse viario con caratteristiche anche di tipo locale, con le ovvie conseguenze sulla sicurezza e sulla congestione del traffico che ne scaturiscono.

Ma di fatto se da un lato la realizzazione della nuova infrastruttura assicura l'innalzamento dei livelli di sicurezza e di servizio dell'itinerario, dall'altro in ambito locale essa costituisce una barriera ed una perdita di suolo disponibile per lo sviluppo delle attività economiche e produttive.

Al fine di compensare gli impatti sopra descritti, oltre ad un ristoro economico previsto negli espropri a compenso della perdita di suolo e alla demolizione di fabbricati, è stata sviluppata in progetto una rete di viabilità complementare al fine di riconnettere la viabilità minore (Strade Provinciali, Comunali, interpoderali, ecc.) alla nuova infrastruttura in corrispondenza degli svincoli previsti ed assicurare altresì l'accesso a tutti gli insediamenti di tipo residenziale e/o produttivo, senza aggravio in termini di tempi di percorrenza per le utenze, anzi con un sostanziale miglioramento in termini di confort e di sicurezza. Il potenziamento infrastrutturale prodotto dal nuovo asse viario può quindi costituisce un'occasione importante per un riequilibrio modale nel settore della viabilità locale.

Nel medesimo contesto territoriale si può altresì ipotizzare un generale riordino (mediante interramenti o spostamenti) del fascio di linee tecnologiche intercettate.

Le stesse fasce di ambientazione previste lungo l'intero stracciato costituiscono a loro volta una forma anche compensativa (non solo mitigativa) dell'impatto dell'opera. La loro appropriata strutturazione potrà contribuire all'azione di valorizzazione e di restauro del paesaggio agro-rurale.