

SS 189 - Itinerario Agrigento Palermo
Sistemazione e messa in sicurezza dello svincolo al Km 24 della SS 189
(Svincolo San Giovanni Gemini in località Tumarrano)

PROGETTO ESECUTIVO

COD. **PA-884**

R.T.I. di PROGETTAZIONE:



Via Artemide n°3
 92100 Agrigento
 Tel. 0922 421007
 email: deltaingegneria@pec.it



Servizi integrati d'Ingegneria - Progettazioni
 Computer Aided Design - Drafting
 Sviluppo soluzioni software - hardware - dedicato



ING. ANDREA MILANO

MANDATARIA

MANDANTE

MANDANTE

MANDANTE

PROGETTISTI:

*Ing. Nicola D'Alessandro - Responsabile delle prestazioni specialistiche
 Delta Ingegneria srl - Ordine Ing. di Agrigento n. A995*



AREE SPECIALISTICHE:

GEOLOGIA

*Dott. Geol. Massimo Carlino - Delta Ingegneria srl
 Albo Geol. di Sicilia n. 1328*

PROGETTAZIONE IDRAULICA

*Ing. Maurizio Carlino - Delta Ingegneria srl
 Ordine Ing. di Agrigento n. A628*

PROGETTAZIONE STRADALE E GEOTECNICA

*Ing. Domenico D'Alessandro - Delta Ingegneria srl
 Ordine Ing. di Agrigento n. A634*

IMPIANTI

*Ing. Andrea Milano
 Ordine Ing. di Agrigento n. A789*

AMBIENTE E PAESAGGIO

*Ing. Raimondo D'Alessandro - Delta Ingegneria srl
 Ordine Ing. di Agrigento n. A2254
 Dott. Agr. Floriana Di Leonardo
 Albo degli Agronomi e Forestali Provincia di Palermo n. 1250*

STRUTTURE

*Ing. Antonio Alparone - Alisea srl
 Ordine Ing. di Palermo n. A9349
 Ing. Giuseppe Ferraro - Delta Ingegneria srl
 Ordine Ing. di Agrigento n. A203
 Ing. Claudio Orsini - TCE srl
 Ordine Ing. di Napoli n. 9080*

COORDINATORE PER LA SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE

*Ing. Nicola D'Alessandro - Delta Ingegneria srl
 Ordine Ing. di Agrigento n. A995*

VISTO: IL RESP. DEL PROCEDIMENTO

Ing. Luigi Mupo

ACUSTICA

*Ing. Antonio Orlando - TCE srl
 Ordine Ing. di Salerno n. 3817*

PARTE GENERALE
RELAZIONE TECNICA GENERALE

CODICE PROGETTO

PROGETTO LIV. PROG. ANNO

D P P A 0 8 8 4 **E** **2 3**

NOME FILE

T00EG00GENRE01B.pdf

CODICE ELAB. **T 0 0 E G 0 0 G E N R E 0 1**

REVISIONE

SCALA

B

-

REV.	DESCRIZIONE	DATA	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO
D					
C					
B	Revisione per recepimento riesame ANAS	Gennaio 2024	Ing. M. CARLINO	Ing. N. D'ALESSANDRO	Ing. N. D'ALESSANDRO
A	Consegna Progetto Esecutivo	Ottobre 2023	Ing. M. CARLINO	Ing. N. D'ALESSANDRO	Ing. N. D'ALESSANDRO

INDICE	
1 PREMESSA	3
2 INQUADRAMENTO PROGRAMMATICO E FINANZIARIO.....	5
3 ITER PROGETTUALE	5
3.1 Progetto preliminare di ammodernamento della S.S. 189 dal km 18+000 al km 64+000	5
3.2 Progetto definitivo.....	8
4 ITER PROCEDURALE	9
5 NORMATIVE DI RIFERIMENTO.....	10
5.1 Normative di carattere generale	10
5.2 Normativa Strade e Opere Complementari	10
5.2.1 Normativa Italiana Strade	10
5.2.2 Normativa Barriere di Sicurezza.....	10
5.3 Normativa strutturale	11
5.4 Normativa Idraulica	11
5.5 Normativa Impianti	12
5.6 Normativa Opere a Verde	13
5.7 Normativa Sicurezza	13
6 INQUADRAMENTO DELL'INTERVENTO	14
6.1 L'inquadramento Territoriale.....	14
6.2 L'intervento nell'ambito della pianificazione settore trasporti.....	15
7 STUDI GENERALI	17
7.1 Studio Trasportistico	17
7.2 Strumenti di pianificazione territoriale e urbanistica	19
7.3 Studio Archeologico	21
7.4 Studio Geologico.....	25
7.4.1 L'Assetto Geologico.....	27
7.4.2 L'assetto Geomorfologico	28
7.4.3 L'Assetto idrogeologico	30
7.5 Studio Sismico	31
7.6 Studio Geotecnico	35
7.7 Idrologia e Idraulica	35
7.7.1 Studio Idrologico	35
7.7.2 Studio Idraulico	36
7.8 Lo studio atmosferico.....	37
7.9 Studio acustico	37
8 DESCRIZIONE DEL PROGETTO.....	41
8.1 Progetto stradale.....	41
8.1.1 Il nuovo svincolo Tumarrano – Configurazione geometrica.....	41
8.1.2 Caratteristiche dell'intervento.....	44
8.1.3 Sintesi degli standard progettuali adottati.....	47
8.2 Opere d'arte maggiori – Viadotto platani	54
8.3 Le opere idrauliche.....	55
8.4 Opere di contenimento	58
8.5 Impianti	61
8.6 Opere a verde	62

9	INTERFERENZE	64
10	CANTIERIZZAZIONE.....	65
10.1	Viabilità di servizio a supporto della cantierizzazione	69
10.2	Le fasi lavorative.....	73
10.3	La demolizione della rampa esistente	73
11	PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE	75
12	ESPROPRI	77
13	PIANO DI SICUREZZA E CORDINAMENTO	78
14	BONIFICA ORDIGNI BELLICI.....	79
15	ELENCO PREZZI DI RIFERIMENTO	80

1 PREMESSA

L'intervento oggetto riguarda i "Lavori di sistemazione e di messa in sicurezza dello Svincolo San Giovanni Gemini al km 23+450 della S.S. 189 "Della Valle del Platani", ubicato in località Tumarrano e localizzato nel territorio comunale di Cammarata e San Giovanni Gemini.

Il progetto, lungo l'itinerario Palermo-Agrigento, al km 23+450 della S.S.189 "della Valle del Platani", riguarda la messa in sicurezza e sistemazione dell'attuale incrocio di San Giovanni Gemini in località Tumarrano per risolvere la pericolosità dell'attuale attraversamento.

Il progetto prevede la realizzazione di un'opera di scavalco dell'asse principale della S.S.189 (Viadotto Platani di 250 m), interventi di messa in sicurezza lungo la viabilità provinciale con la realizzazione di n. 3 nuove rotonde agli incroci e la demolizione di una rampa di svincolo non più necessaria sfalsata rispetto all'attuale piano viabile. Il progetto inoltre prevede interventi di adeguamento della viabilità provinciale secondaria.

Allo stato attuale, lo svincolo a raso esistente comprende un innesto, da un lato sulla S.P. 26 per Cammarata e San Giovanni Gemini e dall'altro sulla S.P. 26 del Tumarrano (Valllunga Platameno).

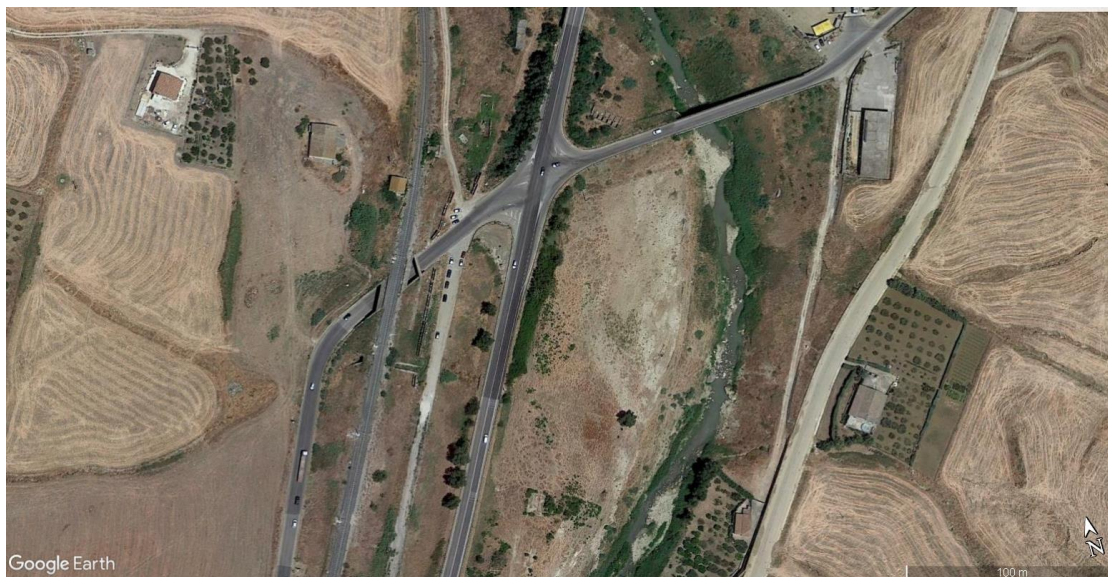


Figura 1-1 Stato attuale svincolo Tumarrano

La norma di riferimento con la quale sono state verificate le scelte di tracciato, è il D.M. 22/04/2004 che costituisce modifica del D.M. 05/11/2001 per gli interventi sulle strade esistenti e Decreto del 19 Aprile 2006 contenente "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle intersezioni stradali".

L'intervento prevede, in sintesi, la realizzazione delle seguenti opere (elab. Cap. 04.01):

- un nuovo viadotto-cavalcavia sulla SS.189;
- n.2 rotonde per il nuovo cavalcavia da entrambi i lati della SS.189 e n.1 rotonda sulla SP.26 in prossimità del centro commerciale "La Fornace", lato Tumarrano;

- rampe di uscita ed immissione nella SS.189 in prossimità del ponte esistente della S.P26 sul fiume Platani, recentemente oggetto di intervento di sostituzione ed adeguamento barriere da parte del Libero Consorzio della Provincia di Agrigento, che viene riutilizzato e riqualificato per la funzionalità dello svincolo;
- demolizione della rampa di immissione non a norma dalla SP26 sulla SS189 in direzione Agrigento;
- manutenzione straordinaria della SP per Mussomeli, nel tratto compreso tra le due rotatorie poste in sinistra idraulica del fiume Platani (lato Tumarrano). Oltre al ponte esistente sulla S.P. 26, verrà mantenuto in esercizio anche il sottopasso ferroviario della linea AG- PA sulla S.P. 26, che corre parallelamente alla SS189. Su entrambe le opere non è previsto alcun tipo di intervento.



Figura 1-2 Fotopiano con tracciato di progetto

2 INQUADRAMENTO PROGRAMMATICO E FINANZIARIO

L'intervento è inserito nel Contratto di Programma 2016-2020 e nell'PSC con la Regione Siciliana. L'intervento è finanziato per 17,150 M€ a valere sul Fondo Sviluppo e Coesione e per la progettazione definitiva ed esecutiva è previsto un finanziamento di 0,815 M€ a valere sul Fondo Sviluppo e Coesione di cui al Piano Sviluppo e Coesione (PSC) della Regione Siciliana a seguito della Convenzione stipulata in data 21.12.2022 tra la Regione Siciliana e ANAS per la redazione delle progettazioni ex Accordo di Programma Quadro Rafforzato "Rete Viaria Siciliana" gestito da Anas S.p.A." 2017.

3 ITER PROGETTUALE

3.1 Progetto preliminare di ammodernamento della S.S. 189 dal km 18+000 al km 64+000

Ai sensi di specifico Accordo di Programma del 05/11/2010 tra la Regione Siciliana, la Provincia Regionale di Agrigento e ANAS, nel 2016 venne affidata dall'Amministrazione Provinciale di Agrigento, a seguito di procedura concorsuale, la redazione del Progetto Preliminare di "Realizzazione dell'ammodernamento della SS 189 "della Valle del Platani" (tratta in Provincia di Agrigento) al Raggruppamento Temporaneo costituito dalle Società di progettazione Italconsult S.p.a. (capogruppo), Delta Ingegneria Srl, Omniservice Engineering Srl e Arien Consulting Srl.

Il progetto preliminare era relativo all'ammodernamento della SS189 nel tratto compreso tra il km 18, in territorio comunale di Cammarata (AG), in prossimità del motel San Pietro, e lo svincolo per la SS 122 Agrigentina, al km 64, in territorio comunale di Agrigento: tale progetto ricomprendeva anche l'intervento di sistemazione e messa in sicurezza dello Svincolo di San Giovanni Gemini al km 23+500 in località Tumarrano.

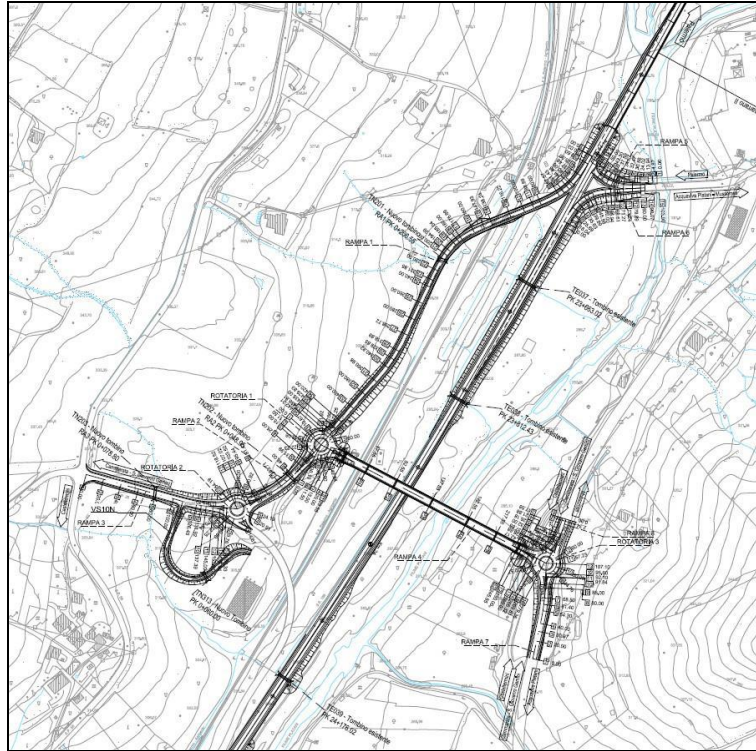
Nel Progetto preliminare furono studiate varie soluzioni di svincolo:

Soluzione 0

La Soluzione 0 prevedeva l'inserimento di una corsia di uscita dalla S.S. 189 in direzione Cammarata, che ricalcava il sedime stradale esistente della S.P. 26, trasformandola da strada bidirezionale a monodirezionale. Era prevista la realizzazione di un viadotto di scavalco della S.S. 189, della linea ferroviaria Palermo-Agrigento e del fiume Platani e lungo la parte restante della S.P. 26 fino all'incrocio con la S.P.58 venivano inserite due rotatorie. La prima rotatoria collegava la rampa di uscita con il nuovo viadotto e con la viabilità di collegamento alla rotatoria successiva. La seconda rotatoria consentiva lo smistamento del traffico proveniente da Cammarata e dal tronco di collegamento con la rotatoria precedente verso l'immissione sulla S.S. 189 in direzione Agrigento sfruttando la rampa di entrata esistente realizzata in viadotto. Dall'altro lato del nuovo viadotto era prevista una terza rotatoria sulla S.P. per Mussomeli, che con un esistente innesto a raso si ricollegava all'altezza del centro commerciale con la S.P. 26 lato Tumarrano.

Questa ipotesi aveva lo svantaggio di non risolvere adeguatamente le criticità di manovra in entrata e in uscita dalla S.S. 189 ed inoltre prevedeva il mantenimento in esercizio della rampa in ingresso sulla S.S. 189 inadatta dal punto di vista geometrico, in quanto non rispondente alla normativa

stradale vigente.

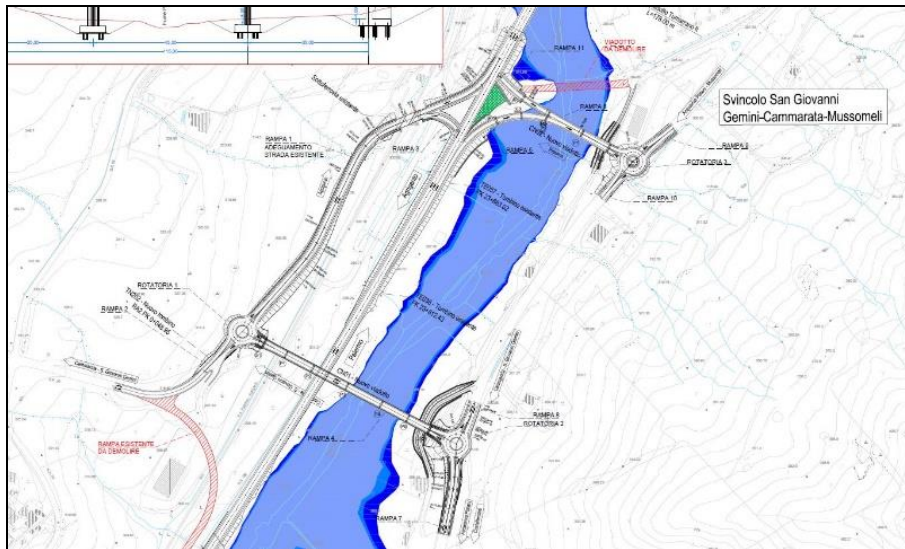


Progetto preliminare - Soluzione 0

Soluzione 1

La Soluzione 1 presentava una configurazione sensibilmente differente rispetto alla soluzione precedente.

Prevedeva innanzitutto la dismissione di due opere esistenti: la rampa esistente di immissione da Cammarata sulla S.S. 189 verso Agrigento, non a norma, che dalla S.P. 26 consente l'immissione sulla S.S. 189 in direzione Agrigento e il ponte ad arco in muratura della SP26 sul fiume Platani che il Piano Paesaggistico della Provincia di Agrigento individua come bene isolato. In prossimità del centro commerciale erano previste le 4 rampe di svincolo, due di uscita e due di immissione sulla S.S. 189, e la realizzazione di un secondo viadotto sul fiume Platani, ubicato più in basso, in direzione Agrigento, rispetto alla posizione del ponte in muratura esistente. Il numero di rotatorie complessive da realizzare (n.3) rimaneva invariato rispetto alla Soluzione 0, ma cambiava la loro posizione: due rotatorie erano previste per il nuovo viadotto da entrambi i lati della SS189 ed una rotatoria era prevista sulla S.P. 26 al posto dell'innesto a raso della S.P. per Mussomeli. Le principali criticità di questa soluzione, che hanno determinato poi il suo accantonamento, consistono nella demolizione del ponte ad arco in muratura esistente, che come detto in precedenza costituisce un bene isolato ed un elemento di pregio architettonico, e nella conseguente e necessaria realizzazione di un secondo nuovo attraversamento in viadotto del Fiume Platani.

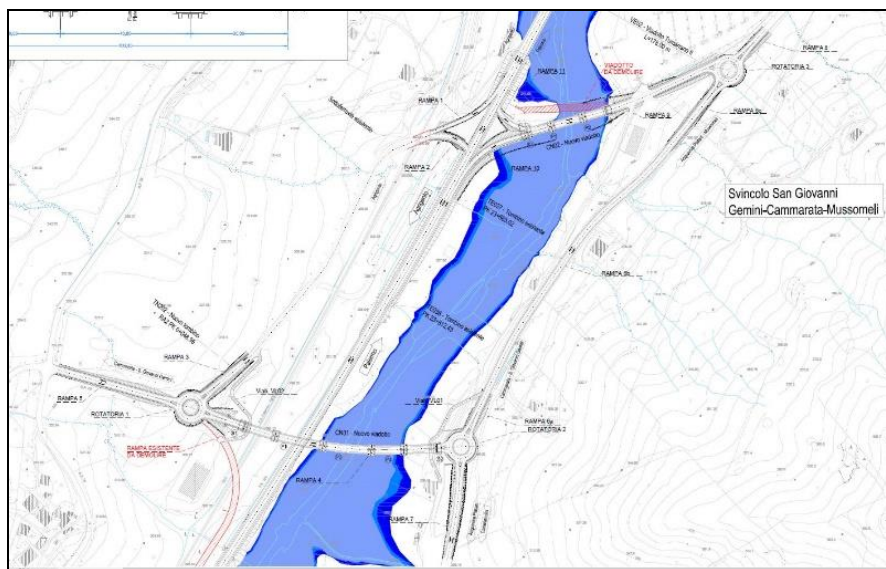


Progetto preliminare - Soluzione 1

Soluzione 2

La Soluzione 2 presentava una configurazione simile a quella della Soluzione 1 e prevedeva le stesse demolizioni.

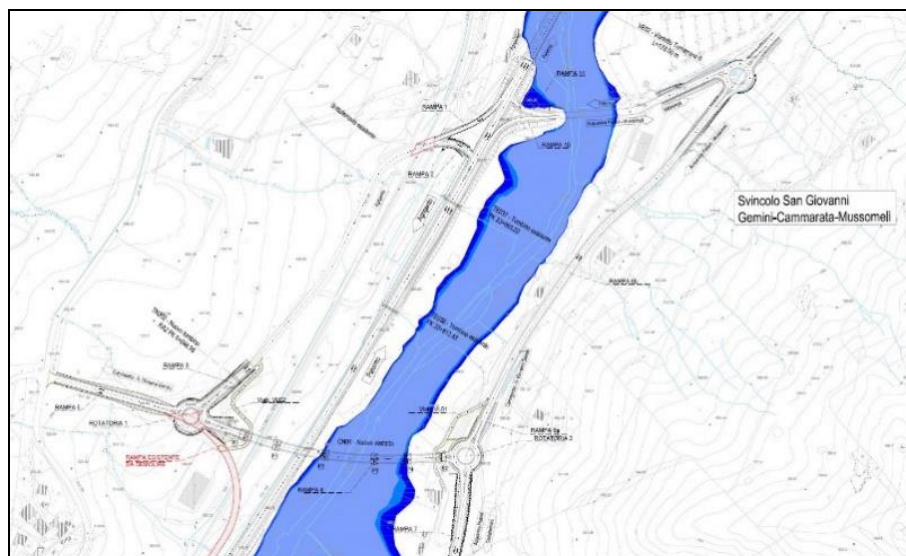
Le differenze consistevano nel posizionamento dei nuovi viadotti e delle nuove rotonde. Il viadotto più a sud risultava spostato in corrispondenza del punto di immissione della rampa esistente da demolire sulla S.S. 189 in allineamento con il tratto di S.P. 26 che sale verso Cammarata. Il secondo viadotto sul fiume Platani, quello in prossimità del centro commerciale, sarebbe stato realizzato in posizione analoga a quella del ponte esistente in pietra da demolire. Le criticità che presentava questa soluzione sono le stesse della soluzione 1.



Progetto preliminare - Soluzione 2

Soluzione 3: alternativa selezionata

La Soluzione 3 è la soluzione prescelta e sviluppata nel Progetto Definitivo. Questa soluzione, oltre a rappresentare l'evoluzione logica delle soluzioni precedenti, consiste in una loro "crasi". Come è possibile notare dalla immagine sottostante, la soluzione prevede sempre la demolizione della rampa esistente, pericolosa per il raggio di curvatura in discesa e non a norma, come nelle soluzioni 1 e 2. Non è prevista la demolizione del ponte ad arco in muratura come nella Soluzione 0, e lo stesso viene rifunzionalizzato all'interno dello svincolo. Infine, la posizione delle tre rotatorie e dell'unico viadotto da realizzare è analoga a quella vista nella Soluzione 2. Questa configurazione, permette di superare le criticità dell'attuale svincolo esistente, limita le implicazioni di carattere paesaggistico ad un solo nuovo viadotto e rimuove una rampa pericolosa, fuori norma e che rappresenta inoltre un notevole elemento detrattore del paesaggio a maggiore tutela del patrimonio ambientale e culturale della zona.



Progetto preliminare - Soluzione 3

3.2 Progetto definitivo

L'intervento previsto con il progetto definitivo prevede la realizzazione delle seguenti opere:

- un nuovo viadotto (Viadotto Platani) di lunghezza pari a 250 m che scavalca la S.S. 189, il fiume Platani e la linea ferroviaria Palermo-Agrigento;
- due rotatorie a servizio del nuovo viadotto, da entrambi i lati della S.S. 189, e una rotatoria sulla S.P. 26 in prossimità del centro commerciale "La Fornace", lato Tumarrano;
- rampe di uscita ed immissione nella SS189 in prossimità del ponte esistente sulla S.P. 26 che scavalca il fiume Platani.

A completamento dell'intervento è prevista la demolizione della rampa esistente sulla S.P. 26, che attualmente consente l'ingresso sulla S.S. 189 con corsia di immissione parallela in direzione Agrigento, riconducendo l'intero sistema di intersezione ad un assetto più coerente con il D.M. 19/04/2006. Infatti, in configurazione di progetto l'immissione sulla S.S.189 avverrà con un innesto a "T", con angolazione tra gli assi stradali intersecanti non inferiore a 70°, e non attraverso una corsia di immissione parallela non ammessa su strade di categoria C dal suddetto D.M..

Infine, sono previsti interventi di manutenzione straordinaria della strada provinciale per

Mussomeli, nel tratto compreso tra le due rotatorie poste in sinistra idraulica del fiume Platani (lato Tumarrano). Il ponte esistente sulla S.P. 26 è stato recentemente oggetto di intervento di sostituzione e adeguamento barriere da parte del Libero Consorzio Comunale di Agrigento, e viene riutilizzato per la funzionalità dello svincolo. Oltre al ponte esistente della S.P. 26, verrà mantenuto in esercizio anche il sottopasso ferroviario della linea AG- PA sulla S.P. 26, linea ferroviaria che corre parallelamente alla S.S. 189. Su entrambe le opere non è previsto alcun tipo di intervento.

A seguito del completamento dell'iter procedurale, descritto nel successivo paragrafo, il Progetto definitivo è stato approvato da Anas (dispositivo di approvazione prot. CDG-0454939-I del 12/06/2023) ai fini dello sviluppo della successiva fase progettuale.

4 ITER PROCEDURALE

Nell'ambito del progetto definitivo sono state svolte le seguenti procedure autorizzative:

- Il 05.10.2021 con nota prot. CDG-621271-U è stata richiesta all'autorità competente la verifica di assoggettabilità a valutazione di impatto ambientale ai sensi dell'art. 19 del D.Lgs 152/2006. Con Decreto direttoriale n. 87 del 06.06.2022 e sulla base delle motivazioni espresse nel parere n. 467 del 13/04/2022 (che fa parte integrante del sopracitato decreto direttoriale) della Commissione tecnica VIA e VAS, è stata concessa l'esclusione dalla procedura di valutazione di impatto ambientale subordinata al rispetto delle condizioni ambientali contenute nel citato parere n. 467;
- Il 19.10.2020 con nota CDG-534205-U è stata avviata la verifica preventiva dell'interesse archeologico ai sensi dell'art. 25 del D. Lgs. 50/2016 e s.m.i. presso la Soprintendenza per i Beni Culturali ed Ambientali di Agrigento ottenendo con nota prot. 4950 del 30.04.2021 parere positivo con prescrizioni da definire in sede di progetto esecutivo;
- la Conferenza di Servizi decisoria finalizzata all'acquisizione di ogni autorizzazione, approvazione e parere comunque denominato finalizzati all'approvazione del progetto definitivo indetta in data 02.03.2022 ai sensi dell'art. 14 comma 2 della legge 241/1990 (prot. 4219) dal Provveditorato alle OO.PP. della Sicilia e della Calabria. La Conferenza di Servizi si è conclusa in data 10.10.2022 con Decreto prot. 19187 di raggiungimento dell'Intesa Stato Regione e di apposizione del vincolo preordinato all'esproprio. Nell'ambito della Conferenza di Servizi sono stati acquisiti tra gli altri:
 - l'autorizzazione paesaggistica ex art. 146 del D.Lgs. 42/2004 ai fini dell'approvazione dell'opera del 3.10.2022, prot. 11943, rilasciato a valle del parere dell'Osservatorio ai sensi del DAR n. 63 del 12.06.2019 per le opere interferenti aree di cui all'art. 142, lett. c) del D.Lgs. 42/2004 in deroga ai vincoli in corrispondenza del Fiume Platani di cui al Livello di Tutela 3, propedeutico al rilascio dell'autorizzazione paesaggistica,
 - l'autorizzazione idraulica unica del 30.08.2022 prot. 14902.

In conformità alle condizioni rilasciate dai pareri acquisiti, il presente progetto esecutivo è sottoposto a Verifica di ottemperanza alle prescrizioni rese dal parere di esclusione VIA dell'allora Ministero della Transizione Ecologica, oggi Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica, ai sensi dell'art. 28 del D.Lgs 152/2006. Sarà inoltre presentato il Piano di Utilizzo delle Terre e Rocce da Scavo ai sensi del DPR 120/2017 da condividere con ARPA Sicilia.

5 NORMATIVE DI RIFERIMENTO

5.1 Normative di carattere generale

- Decreto legislativo 18 aprile 2016, n. 50: “Attuazione delle direttive 2014/23/UE, 2014/24/UE e 2014/25/UE sull'aggiudicazione dei contratti di concessione, sugli appalti pubblici e sulle procedure d'appalto degli enti erogatori nei settori dell'acqua, dell'energia, dei trasporti e dei servizi postali, nonché per il riordino della disciplina vigente in materia di contratti pubblici relativi a lavori, servizi e forniture”
- Decreto legislativo 12 aprile 2006, n. 163: “Codice dei contratti pubblici relativi a lavori, servizi e forniture in attuazione delle direttive 2004/17/CE e 2004/18/CE”
- D.P.R. 5 ottobre 2010, n. 207: “Regolamento di esecuzione ed attuazione del decreto legislativo 12 aprile 2006, n. 163”

5.2 Normativa Strade e Opere Complementari

5.2.1 Normativa Italiana Strade

- D.Lgs. 30-04-92, n. 285 e s.m.i.: “Nuovo Codice della Strada”;
- DM 05-11-01, n. 6792 e s.m.i.: “Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade” così come modificato dal DM 22-04-04 che rende le citate norme di riferimento per gli adeguamenti delle strade esistenti;
- DM 05-06-01, G.U. n.217: “Sicurezza nelle Gallerie Stradali”;
- DM 19-04-06 “Norme funzionali e Geometriche per la costruzione delle intersezioni stradali”, pubblicato sulla G.U. n. 170 del 24-07-06;

5.2.2 Normativa Barriere di Sicurezza

Leggi e Decreti:

- DM 18-02-92, n. 223: “Regolamento recante istruzioni tecniche per la progettazione, l'omologazione e l'impiego delle barriere stradali di sicurezza”;
- DM 21/06/04: “Aggiornamento delle istruzioni tecniche per la progettazione, l'omologazione e l'impiego e l'impiego delle barriere stradali di sicurezza e le prescrizioni tecniche per le prove delle barriere di sicurezza stradale”;
- DM 28-06-2011 “Disposizioni sull'uso e l'installazione dei dispositivi di ritenuta stradale”, pubblicato sulla G.U. n. 233 del 06-10-2011;
- D.Lgs. 30-04-92, n. 285 e s.m.i.: “Nuovo Codice della Strada”;
- D.P.R. 16-12-1992 n. 495 e s.m.i.: “Regolamento di esecuzione e di attuazione del Codice della Strada”;
- DM 05-11-01, n. 6792 e s.m.i.: “Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade”;
- DM 19-04-06 “Norme funzionali e Geometriche per la costruzione delle intersezioni stradali”, pubblicato sulla G.U. n. 170 del 24-07-06.

Circolari Ministeriali:

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

Norme Europee:

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

5.3 Normativa strutturale

- DECRETO MINISTERIALE LL. PP. 17 gennaio 2018: Aggiornamento delle “Norme tecniche per le costruzioni” su Supplemento Ordinario n°42 della Gazzetta Ufficiale del 20 febbraio 2018
- CIRCOLARE 21 gennaio 2019, n.7 C.S.LL.PP: Istruzioni per l’applicazione dell’Aggiornamento delle “Norme tecniche per le costruzioni” di cui al decreto ministeriale 17 gennaio 2018.C.N.R. 10011: “Costruzioni in acciaio. Istruzioni per il calcolo, l’esecuzione, il collaudo e la manutenzione”;
- C.N.R. 10012: “Istruzioni per la valutazione delle azioni sulle costruzioni”;
- C.N.R. 10024: “Analisi di strutture mediante elaboratore. Impostazione e redazione delle relazioni di calcolo”;
- UNI EN 1537 - 2002: “Esecuzione di lavori geotecnici speciali. Tiranti di ancoraggio.
- Tutte le Norme UNI richiamate nei D.M., Istruzioni, Circolari di cui si fa menzione.

5.4 Normativa Idraulica

Normativa nazionale

Di seguito vengono riportate le principali leggi nazionali in materia ambientale e di difesa del suolo:

- Regio Decreto n° 1265 del 27 luglio 1934 “Testo unico delle leggi sanitarie”;
- Testo Unico sulle Opere Pubbliche di cui al Regio Decreto 25/7/1904 n.523 “Testo unico delle disposizioni di legge intorno alle opere idrauliche delle diverse categorie”;
- Decreto Ministeriale LLPP del 12 dicembre 1985 “Normativa tecnica per le tubazioni”;
- Circolare Ministeriale LLPP n° 11633 del 7 gennaio 1974 “Istruzioni per la progettazione delle fognature e degli impianti di trattamento delle acque di rifiuto”.
- Legge 5 gennaio 1994, n. 36 “Disposizioni in materia di risorse idriche (Legge Galli)”;
- Deliberazione del Comitato dei Ministri per la tutela delle acque dall'inquinamento del 4 febbraio 1977, “Criteri, metodologie e norme tecniche generali di cui all'art. 2, lettere b), d) ed e), della legge 10 maggio 1976, n. 319, recante norme per la tutela delle acque dall'inquinamento”
- D.Lgs del 3 aprile 2006 n° 152 “Norme in materia ambientale”, Art. 113 “Acque meteoriche di dilavamento e acque di prima pioggia: Ai fini della prevenzione di rischi idraulici ed ambientali, le regioni, previo parere del Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare, disciplinano e attuano:
 - le forme di controllo degli scarichi di acque meteoriche di dilavamento provenienti da reti fognarie separate;
 - i casi in cui può essere richiesto che le immissioni delle acque meteoriche di dilavamento, effettuate tramite altre condotte separate, siano sottoposte a particolari prescrizioni, ivi compresa l'eventuale autorizzazione.
- Si riportano inoltre gli estremi di alcune leggi riguardanti la progettazione e la verifica dei ponti stradali:
- “Norme Tecniche per la Costruzione “NTC 2018” di cui al D.M. 17 gennaio 2018 e la relativa Circolare Ministero delle Infrastrutture e Trasporti del 21 gennaio 2019, n. 7 C.S.LL.PP. “Istruzioni per l'applicazione dell'”Aggiornamento delle “Norme tecniche per le costruzioni» di cui al decreto ministeriale 17 gennaio 2018” contengono le istruzioni per la progettazione dei ponti stradali e ferroviari interessanti corsi d'acqua naturali o artificiali, con particolare riferimento ai tempi di ritorno e ai franchi idraulici da adottare per le verifiche di compatibilità idraulica.

Normativa regionale

- Piano di Tutela delle Acque (PTA) adottato con Ordinanza n. 637 del 27/12/07 (GURS n. 8 del 15/02/08) ed approvato definitivamente (art.121 del D.lgs 152/06) dal Commissario Delegato per l'Emergenza Bonifiche e la Tutela delle Acque – Presidente della Regione Siciliana – On. Dr. Raffaele Lombardo con ordinanza n. 333 del 24/12/08.

Piano di bacino

- Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico della Regione Siciliana o P.A.I.

5.5 Normativa Impianti

Note Generali

Gli impianti saranno realizzati in ogni loro parte e nel loro insieme in conformità alle leggi, norme, prescrizioni, regolamenti e raccomandazioni emanate dagli enti, agenti in campo nazionale e locale,

Relazione tecnica generale

12

**RTI di
progettazione:**

Mandataria



Mandanti



ING.ANDREA
MILANO

preposti dalla legge al controllo ed alla sorveglianza della regolarità della loro esecuzione:

- Leggi e decreti;
- Disposizioni dei vigili del fuoco;
- Norme CEI;
- Norme UNI;
- Regolamento e prescrizioni Comunali che si riferiscono alla zona di realizzazione dell'opera.
- L'Appaltatore deve consegnare alla D.L. tutta la documentazione relativa (certificati, libretti, ecc.).
- Tutti i componenti elettrici saranno, ove possibile, provvisti del marchio di qualità (IMQ).

Marchi e Marcature

- Tutte le apparecchiature elettriche e i relativi materiali impiegati saranno marcati CE e, dove applicabile, saranno dotati di marchio IMQ.
- Saranno, inoltre, dotate di marcatura CE le apparecchiature, anche non elettriche, che rientrino nel campo di applicazione della Direttiva Macchine e le apparecchiature mediche.

5.6 Normativa Opere a Verde

- Decreto Presidenziale Regione Siciliana 28 giugno 2000 – Criteri per l'individuazione delle formazioni rupestri, ripariali e della macchia mediterranea;
- D.lgs n° 214 del 19 agosto 2005 - Attuazione della direttiva 2002/89/CE concernente le misure di protezione contro l'introduzione e la diffusione nella comunità di organismi nocivi ai vegetali e ai prodotti vegetali e s.m.i.
- Decreto 12 novembre 2009 Determinazione dei requisiti di professionalità e della dotazione minima delle attrezzature occorrenti per l'esercizio dell'attività di produzione, commercio e importazione di vegetali e prodotti vegetali.
- DM del 09 agosto 2000 Recepimento delle direttive della Commissione n.99/66/CE, n. 99/67/CE, n. 99/68/CE e n. 99/69/CE, relative alle norme tecniche sulla commercializzazione dei materiali di moltiplicazione delle piante ornamentali.
- D.M. 31.01.1996, Misure di protezione contro l'introduzione e la diffusione nel territorio della Repubblica Italiana di organismi nocivi ai vegetali o ai prodotti vegetali.

E' stata analizzata altresì la pertinenza con l'intervento in progetto dei Criteri Ambientali minimi (CAM) adottati con Decreto del Ministro n.63 del 10 marzo 2020, pubblicati in Gazzetta Ufficiale n.90 del 04/04/2020, per il servizio di gestione del verde pubblico e la fornitura di prodotti per la cura del Verde. Non essendo previste in PE aree a verde aperte al pubblico la SA ha ritenuto non pertinente l'adozione del CAM sopra richiamato.

5.7 Normativa Sicurezza

- D.Lgs. 9 aprile 2008, n.81 - Testo Unico sulla salute e sicurezza sul lavoro.

6 INQUADRAMENTO DELL'INTERVENTO

6.1 L'inquadramento Territoriale

L'area interessata dall'opera in progetto ricade nel territorio provinciale di Agrigento, tra i Comuni di San Giovanni Gemini e Cammarata, e più precisamente nella valle del Tumarrano, in prossimità della confluenza di questo con il fiume Platani.

L'intervento si colloca a ridosso dell'alveo del Platani ad una quota s.l.m. di circa 290 m e, nei punti di inserimento delle rotatorie e delle bretelle laterali interessa anche il piede dei due versanti che dall'alveo del fiume risalgono con pendenze variabili e andamento differente da una parte e dell'altra.



Figura 6-1 Inquadramento territoriale

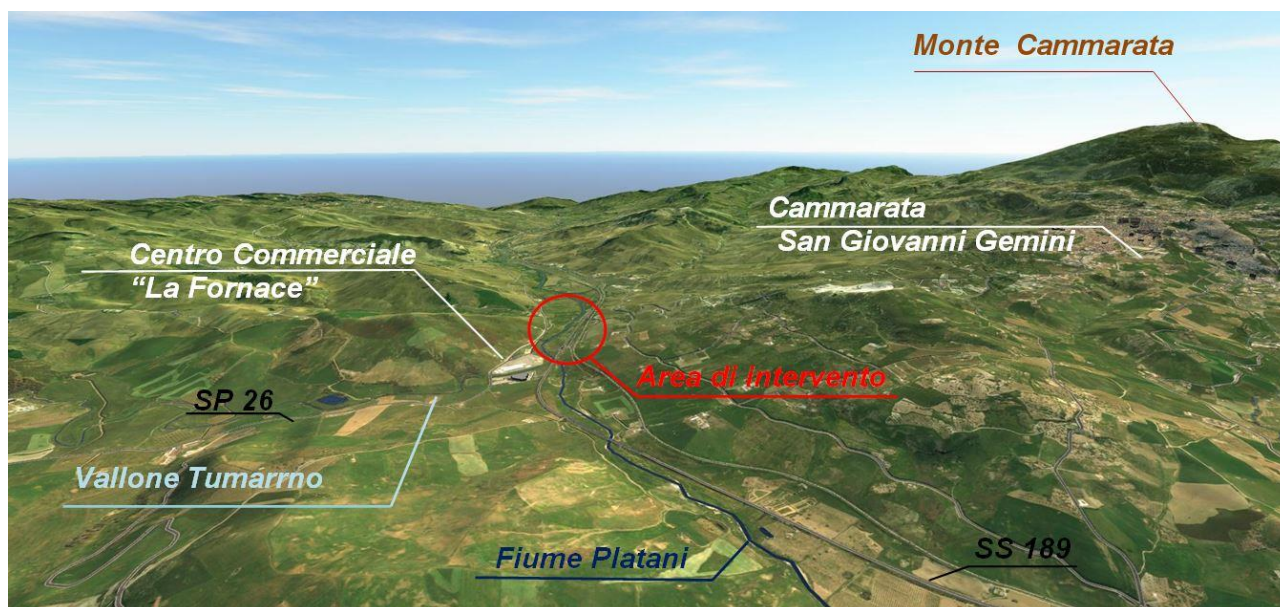


Figura 6-2 Inquadramento area di intervento

I versanti, interessati da numerosi fenomeni di dissesto, sono incisi dagli affluenti del fiume Platani. Dal punto di vista geomorfologico la zona è costituita prevalentemente da terreni di natura argillosa e precisamente argille e breccie argillose che si dispongono attorno ai depositi alluvionali e terrazzi fluviali su cui si adagia il vallone Tumarrano. Per il resto sono presenti argille, argille sabbiose, sabbie e sabbie argillose. Il corso del fiume Platani poggia sui depositi alluvionali ed i terrazzi fluviali completano il quadro geologico del paesaggio.

Tangibili sono i segni antropici che hanno letteralmente “segnato” il paesaggio caratterizzato, sotto l’aspetto del sottosistema agroforestale, dalla presenza incontrastata del seminativo lungo i versanti che degradano lungo la valle del Platani; in alveo lasciano spazio ai sistemi colturali complessi in cui predominano oliveti, frutteti misti e vigneti.

Sul monte Cammarata, formazioni boschive di leccio e querce caducifoglie mista a macchia bassa di olivastro e lentisco giustificano la presenza della Riserva Naturale Orientata di Monte Cammarata e del SIC ITA040011 “La Montagnola e Acqua Fitusa” in località “La Montagnola”.

6.2 L’intervento nell’ambito della pianificazione settore trasporti

L’intervento di sistemazione e messa in sicurezza dell’attuale svincolo sulla S.S. 189., sito in località Tumarrano, riguarda direttamente un itinerario di rilevanza strategica: S.S. 189-S.S. 121 Agrigento-Palermo. La S.S. 189 è parte significativa del collegamento viario fra le città di Palermo e Agrigento e si collega con la S.S. 115 “Meridionale sicula” ed S.S. 640 “Agrigento-Caltanissetta”, entrambe in corso di profonda ristrutturazione e rafforzamento; insieme a queste infrastrutture essa costituisce l’ossatura della rete infrastrutturale delle Sicilia centro-meridionale.

Il Piano Integrato delle Infrastrutture e della Mobilità (PIIM) individua le opere strategiche da realizzarsi nel territorio della Regione Siciliana con orizzonte temporale 2030 e, nel contempo, i principi per una gestione sostenibile del trasporto pubblico.

Il Piano, tra le strade di rilevanza nazionale, individua, oltre alle direttrici autostradali, importanti strade di collegamento come la S.S. 189, la S.S. 121, la S.S. 640, la S.S. 114 e la S.S. 115 lungo la costa sud dell'isola.

Pertanto, il rafforzamento dell'asse viario Agrigento – Palermo risulta indispensabile per il perseguimento di obiettivi di crescita strategica e sviluppo dell'Isola. Affinché ciò sia possibile, è necessario che la strada statale di collegamento tra i due capoluoghi soddisfi le seguenti condizioni:

1. **velocità:** attualmente la velocità media è non superiore a 40 km/h. mentre le esigenze funzionali richiedono una velocità commerciale sulle lunghe percorrenze di almeno 80 km/h;
2. **sicurezza:** l'infrastruttura disponibile registra storicamente un'altissima incidentalità, in misura significativa attribuibile, oltre che alle sue insufficienze strutturali, all'accessibilità diffusa lungo il percorso, con provenienza dalla viabilità secondaria e locale e perfino dai fondi limitrofi, nonché alla incongrua sistemazione delle connessioni;
3. **funzionalità:** l'arteria esistente coniuga ad una funzione di lunga percorrenza, per il collegamento fra il capoluogo di Regione ed una delle aree a maggiore concentrazione di attrattive economiche e culturali dell'isola, con il servizio locale fra i numerosi comuni attraversati: tale innaturale commistione di flussi disomogenei e la principale causa, oltre che della conclamata pericolosità dell'attuale asset, anche della carenza funzionale che lo caratterizza.

Dall'analisi della geometria della S.S. 189 è risultato che non solo numerosi raccordi (tanto planimetrici che altimetrici) non hanno raggi adeguati e che tutti sono privi di transizioni (clotoidi), ma anche che la loro successione determina spesso con rischiosissimi "effetti sorpresa", distorsioni visive e "perdite di tracciato"; quindi le conseguenti limitazioni della visibilità, l'impossibilità di sorpassi sicuri e lo stress di guida non sono estranei all'elevata incidentalità dell'arteria. Il principale punto di caduta prestazionale dell'infrastruttura viaria in esercizio è la frequenza dei nodi con la viabilità confluyente e l'inadeguato assetto strutturale degli stessi, nonché numero e tipologia degli accessi diretti alla piattaforma da fondi limitrofi, molti dei quali occupati da edifici civili e/o da attività commerciali ed artigianali. L'intersezione a raso "Tumarrano" per S.G. Gemini rappresenta uno dei punti più critici dell'asse stradale.

7 STUDI GENERALI

7.1 Studio Trasportistico

A supporto del progetto di riqualifica dell'intersezione attualmente esistente tra la SS189 e la SP26 in località Tumarrano nei comuni di Cammarata e San Giovanni Gemini (AG) nell'ambito del Progetto Definitivo è stata eseguita una analisi trasportistica dei flussi di traffico.

L'obiettivo dello studio trasportistico è quello di ricostruire i flussi di traffico attualmente gravitanti sull'intersezione e di valutare l'entità dei flussi che interesseranno l'intersezione in 2 scenari progettuali futuri: quello corrispondente all'apertura dello svincolo riqualificato (Scenario di Progetto 1 o SDP1) e quello di medio lungo periodo, a 20 anni dall'apertura (scenario di progetto 2 o SDP2).

In particolare l'analisi si è concentrata sia sul traffico dell'ora di punta (di seguito ODP) sia sul traffico giornaliero medio (di seguito TGM), distinguendo per classi veicolari (veicoli leggeri e pesanti) in periodo diurno (6:00 – 22:00) e periodo notturno (22:00 – 6:00).

Tale operazione ha permesso di verificare la funzionalità della rete viaria esistente e di progetto a fronte dei flussi di traffico previsti e altresì di svolgere considerazioni sul rumore e sull'inquinamento atmosferico.

Lo studio trasportistico si è articolato a partire dal rilievo, effettuato tramite Floating Car Data (FCD), dei flussi di traffico transitanti nelle rete prossima all'area d'intervento, utili alla ricostruzione della matrice origine/destinazione (matrice O/D) attuale dell'area di studio, per poi, tramite opportuni tassi d'accrescimento, ricavare la matrice OD per gli scenari progettuali.

Nella seguente figura sono indicati in rosso gli archi stradali indagati e nel cerchio giallo l'intersezione oggetto di riqualifica.

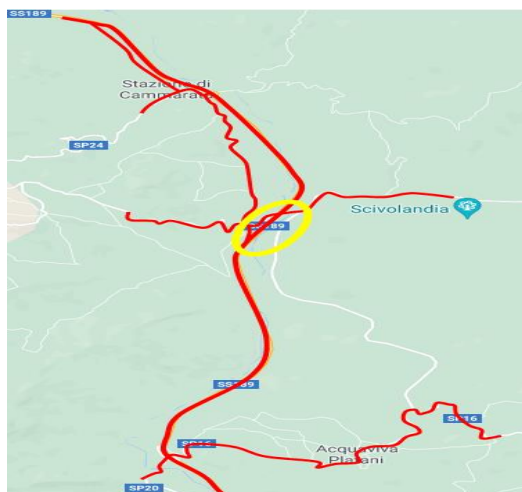


Figura 7-1 Inquadramento territoriale

Di seguito si riporta il flussogramma TGM dei veicoli totali nello Stato di Fatto e nella configurazione di progetto.



Figura 7-2 Stato di fatto -TGM

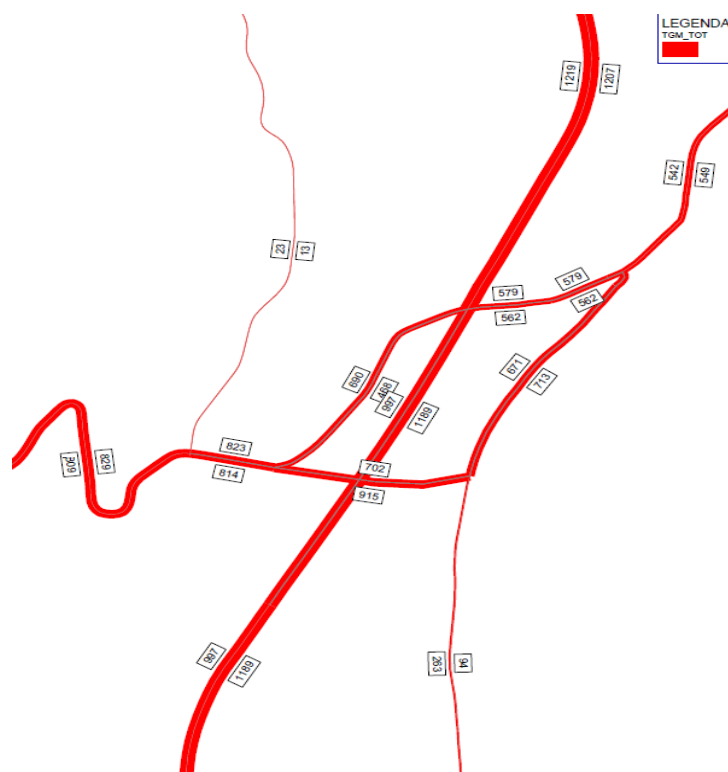


Figura 7-3 Stato di Progetto – dettaglio dell'intersezione - TGM

7.2 Strumenti di pianificazione territoriale e urbanistica

Lo studio paesaggistico redatto nell'ambito del Progetto Definitivo è stato valutato positivamente dalla Soprintendenza per i Beni Culturali ed Ambientali di Agrigento che ha rilasciato con nota prot. 11943 del 03/10/2022 l'autorizzazione paesaggistica ex art. 146 del D.Lgs. 42/2004 ai fini dell'approvazione dell'opera. In tale studio, oltre ad un inquadramento delle caratteristiche paesaggistiche dell'intervento tramite la redazione di specifiche carte tematiche, è stata effettuata un'attenta valutazione della coerenza delle opere in progetto con la pianificazione territoriale ed urbanistica.

In particolare, sulla base del Piano Paesaggistico della Provincia di Agrigento, sono state redatte la carta dei vincoli e la carta delle tutele (Tav. T00EG00GENPL01), dalla quale si evince che l'opera in progetto interferisce con i seguenti vincoli:

- Fascia di rispetto corsi d'acqua, art. 142 lett. c del D. Lgs 42/2004 e s.m.i;
- Vincolo paesaggistico, art. 134 lettera c) D. Lgs 42/2004 e s.m.i;
- Aree boscate e rimboschimenti art. 142 lett. g del D. Lgs 42/2004 e s.m.i
- Fascia di rispetto dei boschi ai sensi della L. R. n. 16/96 e s.m.i.

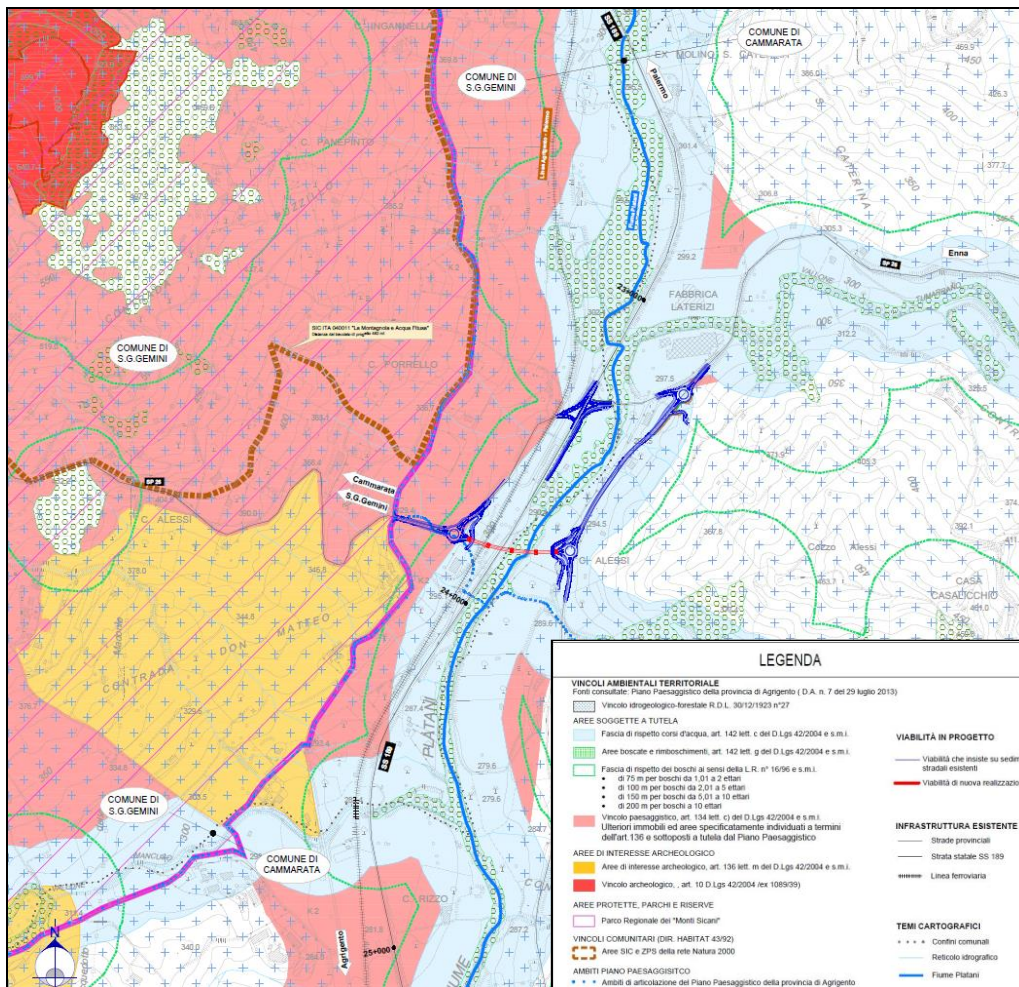


Figura 7-4 Stralcio carta dei vincoli (T00EG00GENPL01)

Dagli strumenti urbanistici territoriali, Piano Regolatore Generale di Cammarata, adottato con deliberazione commissariale n°2 del 11/01/2005, e Piano Regolatore Generale di San Giovanni Gemini, approvato con Decreto assessoriale del 31 luglio 2003, si evince che l'intervento interessa le seguenti aree:

- Zona D1 Insediamenti produttivi art. 29 del N.T.A.
- Zona EF di parco fluviale agricolo del Platani (PRG Cammarata) art. 39 del N.T.A. Le previsioni del PRG relative alle zone EF si attuano attraverso specifici Piani Territoriali di Utilizzazione, aventi valore giuridico di piani esecutivi del PRG e contenuti assimilabili a quelli dei Piani di utilizzazione delle Riserve regionali.
- E2 Zone agricole.
- Interventi sulla viabilità esistente art. 41 del N.T.A. e fasce di rispetto stradali.

A seguito dell'approvazione del Progetto definitivo dell'intervento e contestuale dichiarazione di pubblica utilità è adottata la variante urbanistica sul corridoio di tracciato.

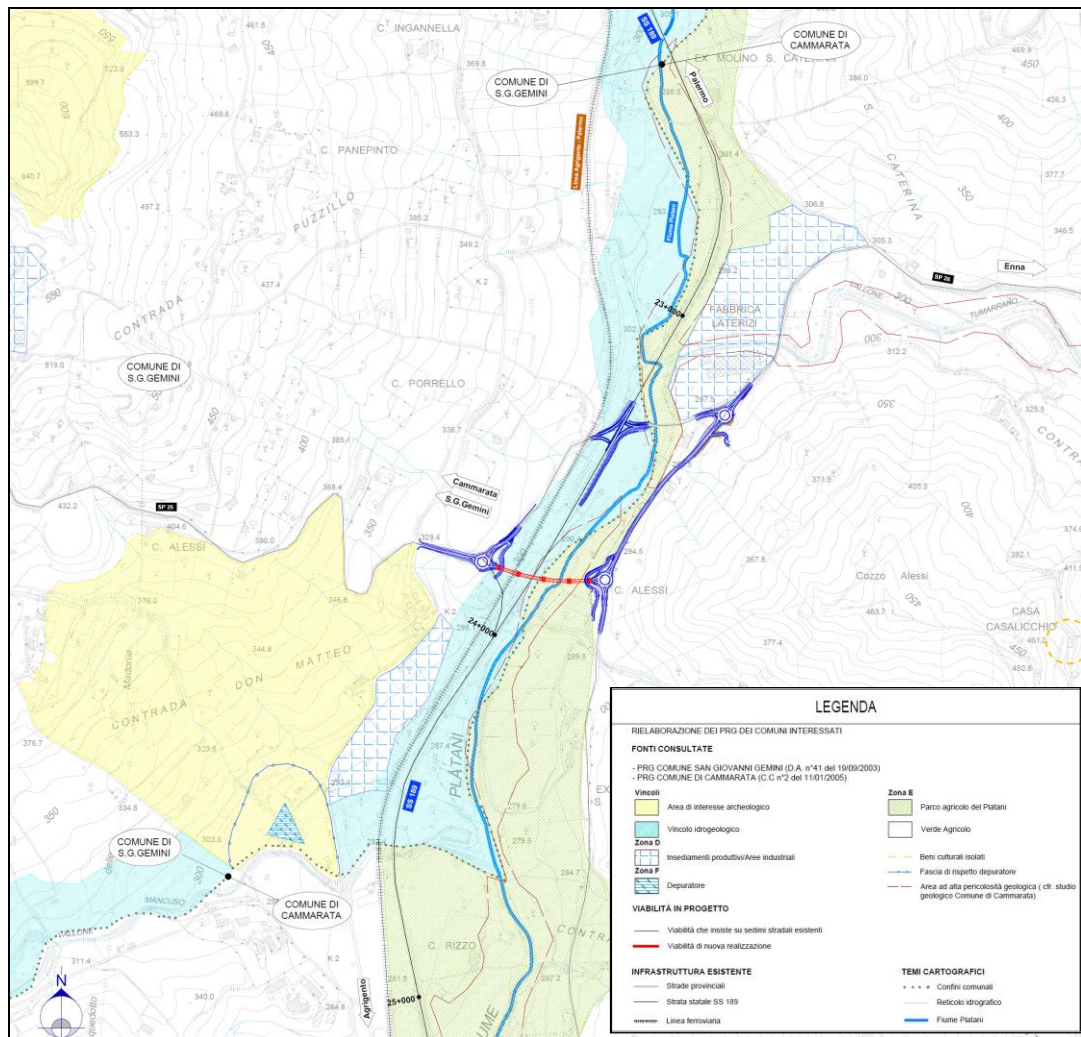


Figura 7-5 Stralcio pianificazione urbanistica (Tav. T00EG00GENPL02)

7.3 Studio Archeologico

Nell’ambito del Progetto Definitivo, è stato redatto un aggiornamento rispetto al precedente progetto preliminare, ai fini dell’avvio dell’istanza di “Verifica Preventiva dell’interesse Archeologico” ai sensi dell’art. 25 del d.lgs. 50/2016.

Il progetto preliminare era corredato da studio archeologico redatto nel 2016, ai sensi dell’art. 95 del d.lgs. 163/2006 ss.mm.ii. effettuato, a seguito di studio da fonti bibliografiche, d’archivio, ricognizioni autoptiche e fotointerpretazione, dalla dott.ssa archeologa Serena Sanzo. Lo Studio Archeologico effettuato nel 2016 ha consentito di segnalare monumenti e aree di interesse archeologico o altri indicatori che vi gravitavano a distanze variabili dall’areale interessato dal progetto. Nell’ambito del progetto definitivo si è proceduto all’aggiornamento della valutazione del rischio dell’opera in argomento, rispetto alle nuove conoscenze datate al 2020. Nell’aggiornamento si è focalizzata l’attenzione sulle criticità prossime al tracciato e si è proceduto alla elaborazione di

una planimetria (T00SG00GENOL02A Carta delle presenze archeologiche) che inquadra le presistenze contigue all'area prevista dai lavori. In questo ambito sono state elaborate anche le ipotesi ricostruttive della viabilità antica come si desume dalle fonti bibliografiche.

Premesso che lo studio bibliografico e d'archivio ha interessato un vasto areale, si è potuto constatare che l'indagine autoptica sul campo e la fotointerpretazione a fini archeologici effettuati nel 2016 avevano interamente ricompreso il territorio nel quale si sviluppa il progetto aggiornato. Le modifiche introdotte, in taluni casi, ottimizzano in riduzione il consumo del suolo in quanto prevedono l'adeguamento dell'infrastruttura esistente. L'aggiornamento delle fonti ha altresì consentito di definire la valutazione del rischio archeologico del territorio in oggetto, limitatamente ad una fascia di circa 1 km a cavallo delle opere in progetto. In relazione al rischio archeologico assoluto (potenziale), si confermano le valutazioni espresse nel precedente studio VIArch 2016, anche a seguito della diretta consultazione della Soprintendenza BB.CC.AA. di Agrigento, dove non risultano nuove indagini archeologiche, o nuovi ritrovamenti, in connessione con l'area di progetto.

Dallo studio integrativo degli aspetti geomorfologici, storici ed archeologici, si è riscontrato come le aree a maggiore criticità archeologica siano ubicate immediatamente a sud dello Svincolo e non sono direttamente interferenti con esso: si tratta soprattutto di aree a frammenti fittili di epoca romano-imperiale e tardoantica indiziate da ricognizione (P.A. 08, P.A. 09) sulle due sponde del fiume Platani ($\geq 120/240$ e $\geq 65/130$ m dal tracciato), comprese tra l'area di interesse archeologico di Contrada Don Matteo e quella di Contrada Ex Mulino S. Antonio (Cammarata, Contrada Castro Venturo – case Alessi), e di un gruppo di sei tombe ad arcosolio più a monte ($\geq 10/160$ m dal tracciato), sulle pendici meridionali di un ampio complesso collinare in Contrada Don Matteo (San Giovanni Gemini) (P.A. 07). Inoltre, si segnala anche la presenza di probabile viabilità antica (in alcuni punti incidente con il tracciato), che è stata ipotizzata su base bibliografica.

Nello specifico, i tratti dell'opera in progetto a cui si è attribuito un livello di rischio archeologico maggiore, sulla base dei fattori di rischio e in base alla tipologia dell'opera, sono i seguenti:

- RAMO 05 - tratto in adeguamento: distanza di ca. 10 m dal limite nord-orientale dell'area della necropoli (presenza n. 7). Si segnala, inoltre, l'interferenza diretta con il probabile tracciato antico di attraversamento del fiume Platani (grado di rischio relativo medio-alto);
- RAMO 07 - adeguamento di viabilità esistente: distante ca. 120 m dal limite settentrionale dell'area a frr. fittili (presenza n. 8); distante ca. 65 m dai limiti settentrionali di una delle due aree a frr. fittili (presenza n. 9). Si segnala l'interferenza diretta con il percorso ipotetico della viabilità storica nel primo tratto della rampa in adeguamento (grado di rischio relativo medio-alto);
- RAMO 06 - adeguamento in sede: l'opera interferisce direttamente con il probabile tracciato antico di attraversamento del fiume Platani (grado di rischio relativo medio-alto);
- ROTATORIA 03 - l'opera di progetto intercetterebbe l'asse viario antico nell'area in cui si realizzerà la rotatoria 03 (grado di rischio relativo medio-alto).

Con nota prot. CDG-0534205-U del 19.10.2020, ANAS ha trasmesso alla Soprintendenza per i Beni Culturali e Ambientali di Agrigento l'istanza di Verifica Preventiva dell'interesse Archeologico ai sensi dell'art. 25 del D.Lgs 50/2016 allegando il documento di valutazione del rischio archeologico redatto dalla Dott.ssa Serena Sanzo nel 2016 e il relativo aggiornamento effettuato dalla Dott.ssa Archeologa Pina Maria Derudas (archeologa della Direzione Tecnica di Anas - elenco professionisti abilitati Archeologia preventiva Mibact, n°459).

La Soprintendenza BB.CC.AA. di Agrigento, con nota prot. n. 4950 del 30/04/2021 ha rilasciato parere favorevole all'elaborazione del Progetto Esecutivo, rimettendosi all'analisi del PE per definire le condizioni di tutela archeologica, fermo restando la sorveglianza in corso d'opera per i lavori di scavo.

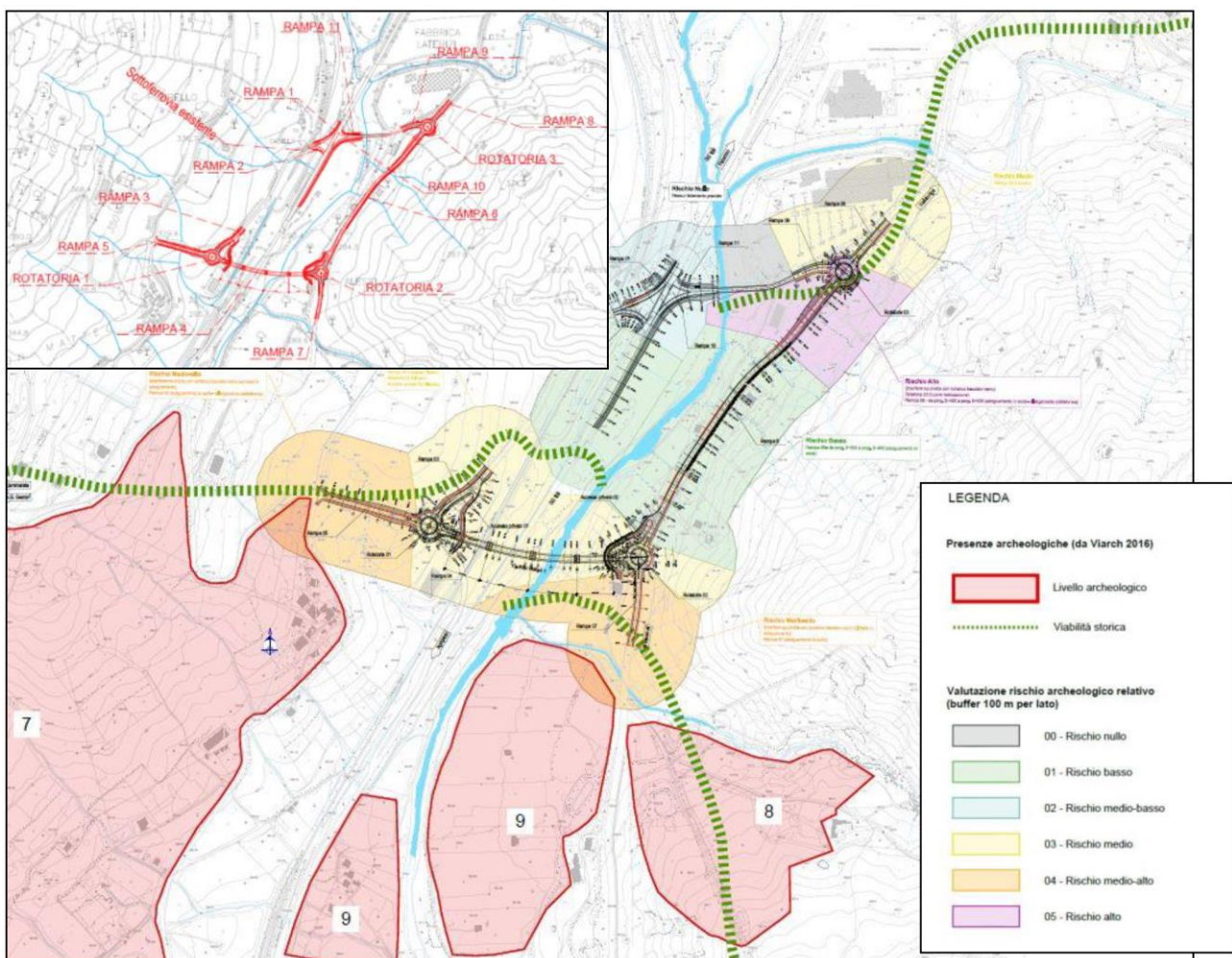


Figura 7-6 Stralcio carta del Rischio Archeologico Relativo

Con nota prot. CDG-0915205-U del 21.11.2023 Anas ha sottoposto alla Soprintendenza di competenza una nuova collocazione del campo base, spostandolo dall'area originariamente

individuata in sede di progetto definitivo evidenziando nel merito che:

- in fase di predisposizione del cantiere, è prevista l'adozione di geo-tessuto e misto granulare e che non è prevede la realizzazione di opere ma la predisposizione di un piazzale su cui allocare le baracche di cantiere destinate ad uffici, wc, spogliatoi, mensa etc. ovvero quei manufatti provvisori necessari per assicurare la logistica del cantiere;
- il cantiere base ipotizzato si presenta attualmente suddiviso da una strada interpoderale in due aree distinte che si configurano come il margine nord dell'area di interesse archeologico ai sensi del D.lgs. 42/2004 e s.m.i. art. 36 lettera m;
- le due aree, poste alla base della collina, si mostrano fortemente manomesse in età recente tramite profondo sbancamento (almeno di 3 m) del piano campagna originario, così da creare due aree pianeggianti, destinate a vari usi. Lo sbancamento è inoltre reso evidente dal rafforzamento del margine della terrazza ricavata tramite "muro" di contenimento formato da grossi blocchi di calcestruzzo e rocce;
- l'area a destra della stradella interpoderale è stata recintata e ulteriormente modificata con l'istallazione di una probabile cisterna/vasca in calcestruzzo; battuti, piattaforme e altri dispositivi in calcestruzzo (pozzo) occupano eterogeneamente l'area.
- l'area a sinistra della stradella interpoderale è stata terrazzata più grossolanamente (vi è anche una scala in calcestruzzo per superare il dislivello) e presenta al centro una piastra sempre in calcestruzzo, più altri dispositivi per la captazione/veicolazione dell'acqua, forse un tempo interrati (grosso tubo metallico). Attualmente, l'area è usata come discarica di rifiuti edilizi.

La nuova ubicazione dell'area di cantiere (campo base) ricade in un'area in cui gli sbancamenti profondi e le forti manomissioni praticate in epoca recente hanno modificato evidentemente i suoli rendendo il rischio archeologico, pur trovandosi nella porzione a margine di un'area di interesse, praticamente nullo.

Per i dettagli relativi agli aspetti archeologici, agli esiti delle indagini, nonché alla stima degli importi previsti nel Quadro Economico si rimanda ai seguenti elaborati del progetto esecutivo:

- T00SG00GENRE01 - Stima oneri per la "Verifica preventiva dell'interesse archeologico"
- T00SG00GENRE02 - Relazione archeologica 2016
- T00SG00GENRE03 - Allegati alla Relazione Archeologica 2016 - Elaborati Grafici Relazione
- T00SG00GENRE04 - Relazione archeologica 2020
- T00SG00GENRE05 - Allegati alla Relazione Archeologica 2020 - Elaborati Grafici Relazione
- T00SG00GENRE06 – Report sorveglianza archeologica indagini ambientali

7.4 Studio Geologico

Lo studio (cap. 02.01 Elenco elaborati) è stato condotto coerentemente con la normativa vigente in materia (D.M. 17/01/2018) e secondo quanto previsto dal Capitolato d'Oneri A.N.A.S. per la redazione del progetto esecutivo.

Gli elaborati geologici sono stati redatti secondo lo schema adottato per le progettazioni di infrastrutture a sviluppo lineare, analizzando per ogni singola categoria di opere (rilevati, trincee, viadotti e gallerie) l'impatto del corpo stradale sull'ecosistema del territorio.

Pertanto, oltre alla ricostruzione del modello geologico e idro-geomorfologico del territorio, si è provveduto per ogni componente dell'infrastruttura alle seguenti caratterizzazioni:

Rilevati:

- definizione del modello geologico e geotecnico locale;
- definizione del grado di portanza dei terreni di imposta e possibili cedimenti;
- presenza di falda e quota indicativa;
- definizione eventuali opere di bonifica dell'area di imposta.

Trincee:

- definizione del modello litologico e stratigrafico locale;
- definizione caratteristiche geomorfologiche e tettoniche dell'ammasso roccioso (grado di fratturazione, eventuali fenomeni carsici sui gessi e calcari, fenomeni gravitativi, ecc.)
- presenza di falda e quota indicativa;
- geometria delle pareti di scavo;
- individuazione eventuali opere di protezione delle trincee.

Viadotti:

- definizione del modello litologico e stratigrafico locale;
- definizione del modello geotecnico dei terreni di imposta delle pile;
- stabilità dei versanti interessati dall'opera;
- opere di protezione idraulica delle pile in prossimità delle aste fluviali.

La particolarità dell'intervento ha richiesto una puntuale ed approfondita analisi del territorio, nelle sue componenti geologiche e geomorfologiche, attraverso il riconoscimento delle litologie, la ricostruzione della stratigrafia locale, lo studio dell'assetto geomorfologico ed idrogeologico dell'intero territorio interessato dalle opere in progetto.

Complessivamente lo studio è stato articolato sulla base del seguente schema metodologico:

I FASE - STUDIO PRELIMINARE E PROGRAMMAZIONE INDAGINI

Fase preliminare mirata a definire il piano delle indagini geognostiche integrative; nello specifico ha riguardato:

- Verifica della ricostruzione geologica, geotettonica e geomorfologica del progetto preliminare esistente;
- Raccolta ed elaborazione dati bibliografici ufficiali;
- Sopralluoghi preventivi;
- Prima elaborazione di massima della Carta Geologica e Profilo geologico longitudinale;
- Programmazione del piano delle indagini;

- Produzione degli elaborati cartografici preliminari;
- Assistenza tecnica e coordinamento alla campagna di indagini eseguita da ANAS.

II FASE - STUDIO GEOLOGICO GENERALE

Inquadramento generale a grande scala del territorio interessato dai lavori, con ricostruzione dell'assetto geologico generale; in particolare:

- Acquisizione cartografica (cartografia I.G.M.I., cartografia S.A.S., ortofoto, foto aeree);
- Rilevamento geologico di campagna su cartografia ufficiale scala 1: 5.000;
- Redazione dello studio geologico generale comprendente:
 - inquadramento geografico;
 - inquadramento geologico –strutturale generale;
 - aspetti geolitologici dei depositi superficiali e delle formazioni di substrato;
 - lineamenti geomorfologici generali;
 - lineamenti idrogeologici generali;
 - macrosismicità dell'area;

III FASE- STUDIO GEOLOGICO DI DETTAGLIO

Fase di analisi puntuale e specifica, per cogliere l'interazione delle opere in progetto con il contesto geologico, geomorfologico ed idrogeologico. Studio di eventuali varianti e soluzioni alternative. Punti dello studio ed analisi affrontati:

- Rilevamento geologico di dettaglio;
- Definizione del modello geologico tecnico locale, in relazione alle singole opere d'arte (rilevati, trincee, opere di sostegno e salvaguardia) del tracciato principale e della viabilità secondaria;
- Definizione delle problematiche morfologiche ed idrogeologiche legate alla realizzazione dell'opera o innescati dalla sua presenza;
- Interpretazione e sintesi dei dati stratigrafici e geotecnici provenienti dalla campagna d'indagine e definizione delle unità geotecniche di riferimento;
- Redazione dello studio geologico definitivo (Relazioni, Carta Geologica Geomorfologica, Idrogeologica, Profili longitudinali e trasversali);

Al fine di indagare la matrice suolo e sottosuolo sono state pianificate le indagini in relazione anche ai dati geognostici provenienti dalle campagne effettuate da **ANAS** nel 2010 e 2015 e da **RFI** nell'ambito del progetto di ammodernamento della rete ferroviaria PA-Ag che è adiacente al sito di progetto.

Campagne indagini progetto definitivo Anas anno 2021

Ultimata l'interpretazione dei dati geognostici disponibili, individuate le prime criticità geologiche, i settori scoperti, i punti da approfondire in relazione al modello geologico così come ricavabile dai dati bibliografici, sono state eseguite le indagini geognostiche, le prove ed analisi di laboratorio da porre a supporto della progettazione definitiva.

La scelta della tipologia d'indagine geognostica più idonea è stata effettuata in relazione alla natura litologica dei terreni, alle condizioni geomorfologiche dell'area, all'entità delle opere d'arte da realizzare.

Campagne indagini integrativa Anas agosto 2023

Per la redazione del presente progetto esecutivo, sono state programmate e realizzate delle indagini

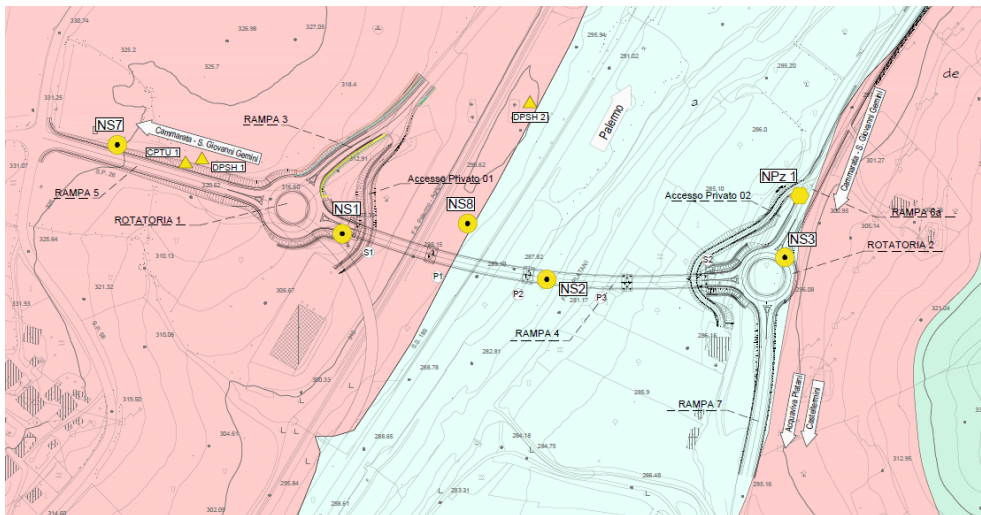
geognostiche integrative, con relative prove ed analisi di laboratorio.
La campagna di indagini è stata eseguita nell'agosto 2023.

Le indagini sono consistite in:

- sondaggi a carotaggio continuo
- prove penetrometriche dinamiche
- prelievo di campioni indisturbati, rimaneggiati e/o semidisturbati
- indagini geognostiche
- indagini geofisiche
- analisi geotecniche, chimiche e ambientali (Aggressività Acque) e PUT

7.4.1 L'Assetto Geologico

Il contesto geologico dove saranno realizzate le infrastrutture stradali, si caratterizza per la presenza delle formazioni del Flysch numidico e delle Marne di San Cipirello in contatto tettonico, rispettivamente in sx e dx idraulica del Fiume Platani. L'ampia fascia alluvionale maschera il contatto tra le due formazioni e rappresenta, di fatto, il principale terreno con cui interagisce in superficie il progetto.



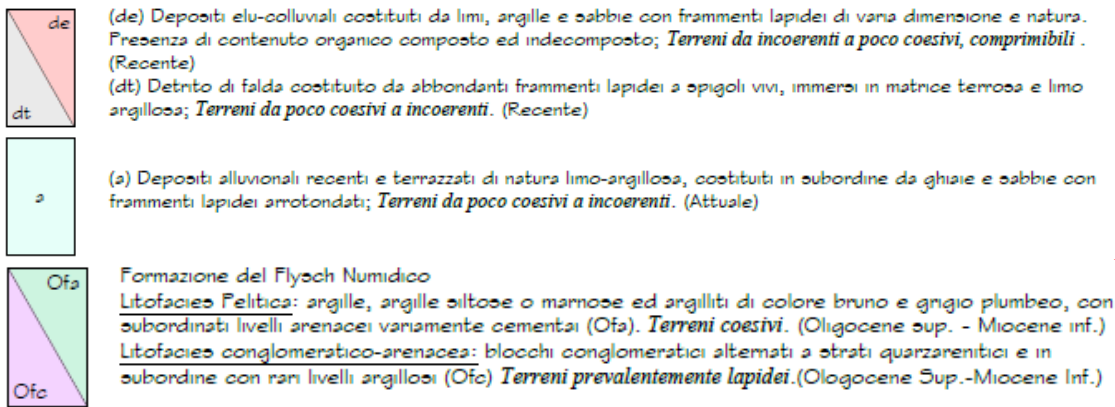


Figura 7-7 Stralcio carta geologica (I)

I depositi della formazione San Cipirello affiorano a scagliosa, consistenza marnosa e frattura concoide. In prossimità di contrada *San Crispino e Puzzilla*, la F.ne San Cipirello presenta in affioramento una coltre detritica ed elu-colluviale che maschera i depositi marnosi; dalle indagini geognostiche eseguite da RFI si evince che lo spessore di tale coltre è variabile da 5-6 metri (sondaggio D21-RFI) ad un massimo di 16-18 m (sondaggio D22-RFI e S18-RFI).

Litologicamente si tratta di una coltre detritico argillosa costituita da limo e limo sabbioso con elementi lapidei sia minuti che di grosse dimensioni di origine prevalentemente calcarea; in sondaggio la coltre detritica risulta rimaneggiata ed intercalata con terreni alluvionali costituiti da limi e sabbie con ghiaie e ciottoli arrotondati.

La presenza di livelli alluvionali intercalati ai depositi eluviali testimonia l'avanzamento per fenomeni gravitativi della coltre detritico-argillosa in direzione del corso d'acqua; tale avanzamento è favorito anche dal richiamo da valle, per erosione e scalzamento al piede operato dal Platani in uno stadio giovanile di alta energia.

Del processo di avanzamento descritto si ha chiara traccia in prossimità del sondaggio NS7 ed NS8 (Anas 2021) e nella verticale RFI -S18 che presenta limi e sabbie limose (eluvium) fino alla profondità di 16,80 m, cui segue un livello di depositi alluvionali di circa 2 m (sabbia con ghiaia arrotondata).

7.4.2 L'assetto Geomorfológico

Il sito di progetto si inserisce nel contesto morfologico del fondo valle del Fiume Platani, il settore si caratterizza per una morfologia sub-pianeggiante con estese piane alluvionali di fondovalle con depositi recenti e terrazzati disposti anche su più ordini, il letto di magra del Platani risulta incassato nelle stesse alluvioni più antiche precedentemente depositatesi.

Il letto fluviale mostra massima ampiezza, circa 500 m, nelle zone di confluenza del fiume con i suoi tributari (*Vallone Passo del Barbiero, Vallone Scrudato, Vallone Crasto*). Il reticolo idrografico principale è curvilineo localmente meandriforme con ampie anse, gli affluenti sono ben sviluppati sui versanti argillo-marnose, con patterns rettilineo o sub-rettilineo ed impluvi con ordine gerarchico del I, II e III grado.



Figura 7-8 Vista area di progetto



Figura 7-9 Contrada Isola Aratro: vista dell'ampia piana alluvionale del Platani

Tra i processi erosivi da segnalare nell'asta principale fenomeni di erosione di fondo con incisione dell'alveo ed erosione laterale delle scarpate fluviali con possibile scalzamento al piede del pendio argilloso. Oltre tali processi locali le principali azioni morfologiche connesse al Platani sono legate alle azioni di esondazione e divagazione delle acque, con conseguente rimaneggiamento dei sedimenti alluvionali della pianura e formazioni di depositi limo-argillosi lasciati alla fine di ogni piena.

I depositi alluvionali sono costituiti da limo, sabbia limosa, sabbia ghiaiosa di colore bruno nerastro con minuti frammenti litici costituenti livelli di "alluvioni fini" in assetto lenticolare embriciato con livelli più grossolani, dove prevalgono ghiaia e ciottoli immersi in matrice limo sabbiosa. Lo spessore dei depositi alluvionali è variabile da 5 a 15 metri circa in relazione alla conformazione locale.

Da segnalare la presenza di forme più aspre e nette in corrispondenza degli affioramenti della serie Evaporitica compresi fra i terreni prevalentemente argillosi tardo-terziari e i litotipi calcareo-marnosi e argillosi pliocenici (formazione dei Trubi con intercalazioni di breccie argillose). Tra le dorsali evaporitiche da segnalare i crinali gessosi di *Contrada Passo Funnuto – Montagnola* e di *Contrada Mola* che si ergono dalla piana alluvionale del Platani con quote e pendenze assai elevate, tali rilievi sono il frutto di una importante fase tettonica compressiva pliocenica che ha coinvolto tutto l'episodio evaporitico dislocando le formazioni gessose e disponendole con un assetto stratigrafico assai complesso.

7.4.3 L'Assetto idrogeologico

La principale idrostruttura dell'areale il cui acquifero interferisce direttamente con le opere in progetto è rappresentata dal **fondo valle del F. Platani**; il complesso è presente con buona continuità e spessore (mediamente 10-12 metri), sostenuto in profondità dalle argille tortoniane o dalle marne della F.ne San Cipirello. Il complesso ospita un notevole acquifero, perenne strettamente legato al deflusso di sub alveo del corso d'acqua.

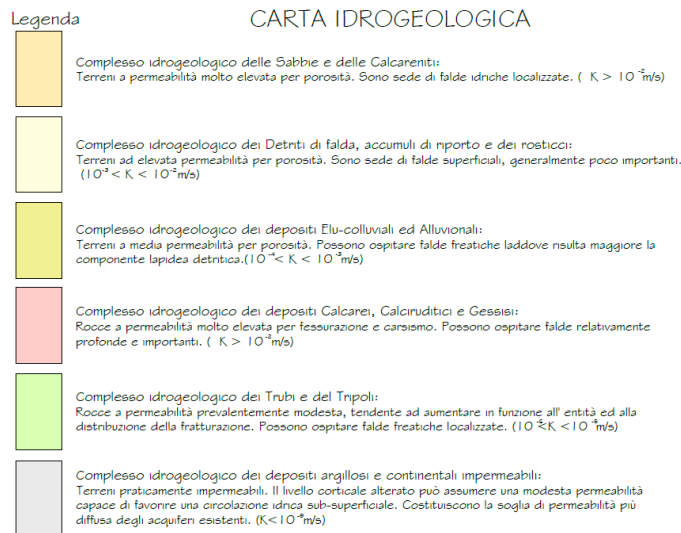


Figura 7-10 Legenda carta idrogeologica

In generale le caratteristiche di permeabilità dei terreni affioranti insieme al loro assetto strutturale determinano le condizioni favorevoli o meno alla formazione di idrostrutture in cui si instaurano falde freatiche significative. Al fine di definire il modello idrogeologico del settore interessato alla costruzione dell'infrastruttura sono stati definiti, n° 6 complessi idrogeologici, intendendo con tale denominazione l'insieme dei termini litologici simili, aventi una comprovata unità spaziale e giaciturale, un tipo e grado di permeabilità omogenea.

In tal senso è stata eseguita un'interpretazione idrostrutturale, combinando le informazioni derivanti dal rilievo geologico di superficie, dai dati piezometrici misurati in corrispondenza dei fori di sondaggio, dal censimento dei punti di emergenza idrica e dalla permeabilità dei litotipi.

I complessi individuati sono stati così distinti:

- **Complesso idrogeologico delle sabbie e delle calcareniti:** terreni a permeabilità molto elevata per porosità, tendente a diminuire in concomitanza di livelli argillo-limosi. Coefficiente di permeabilità:

$K > 10^{-2}$ m/s.

Il complesso si localizza principalmente nell'ambito delle calcareniti a foraminiferi del Lias-Oligocene affioranti esclusivamente nella prima tavola. E' sede di un modesto acquifero spesso costituito da idrostrutture in continuità con i calcari delle formazioni adiacenti.

- **Complesso idrogeologico dei detriti di falda e degli accumuli di riporto:** terreni ad elevata permeabilità per porosità. Coefficiente di permeabilità: $10^{-3} < K > 10^{-2}$ m/s.
Sono sede di limitate falde superficiali, generalmente poco importanti.

- **Complesso idrogeologico dei depositi elu-colluviali ed alluvioni:** terreni a media permeabilità per porosità. Coefficiente di permeabilità: $10^{-4} < K > 10^{-3}$ m/s..

Trattasi dei livelli di depositi continentali costituiti da limi argillosi frammisti a ghiaia, sabbia e ciottoli; la permeabilità può variare in relazione all'abbondanza della frazione limo-argillosa.

E' il complesso più importante e diffuso nel settore investigato in particolare modo nella componente alluvionale; in tutto il fondo valle del Platani il complesso è presente con buona continuità e spessore, sostenuto in profondità dalle argille tortoniane o dalle marne della F.ne San Cipirello.

- **Complesso idrogeologico dei Trubi e del Tripoli:** terreni a permeabilità modesta per porosità, tendente ad aumentare in funzione della fratturazione del litotipo. Coefficiente di permeabilità: $10^{-6} < K > 10^{-5}$ m/s.

Possono ospitare modeste falde freatiche localizzate nei livelli fratturati ed alterati dei Trubi, a volta può esserci continuità con il complesso dei calcari e gessi sottostanti ai Trubi.

Nel settore in studio non sono emerse falde significative in tale complesso.

- **Complesso idrogeologico dei Calcari e Gessi:** Rocce a permeabilità molto elevata per fessurazione e carsismo. Coefficiente di permeabilità: $K > 10^{-2}$ m/s.

Il complesso si localizza principalmente nel settore centrale del corridoio di progetto nelle contrade *Mola e Passo Fonnuto*. Si tratta di vasti affioramenti di calcari e gessi evaporitici che possono ospitare falde relativamente profonde (superiore ai 30 m dal p.c.) ed importanti.

- **Complesso idrogeologico delle argille:** terreni praticamente impermeabili. Coefficiente di permeabilità: $K < 10^{-9}$ m/s.

Il livello corticale alterato può assumere una modesta permeabilità capace di favorire una circolazione idrica sub-superficiale. Costituiscono la soglia di permeabilità più diffusa degli acquiferi esistenti.

7.5 Studio Sismico

Nel presente paragrafo si fornisce l'inquadramento sismico dell'area, mentre nella "Relazione Sismica" (elab. T00GE00GEORE6A) si definiscono i dovuti approfondimenti e tutte le tematiche connesse all'interazione tra l'opera e la macro e microsismicità.

Classificazione Sismica

Con l'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3274 del 20 marzo 2003 recante "Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale

e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica” è stata introdotta una nuova classificazione sismica del territorio nazionale articolata in 4 zone a diverso grado di sismicità espresso dal parametro a_g = accelerazione orizzontale massima convenzionale su suolo di categoria A.

I valori convenzionali di a_g , espressi come frazione dell’accelerazione di gravità g , da adottare in ciascuna delle zone sismiche del territorio nazionale sono riferiti ad una probabilità di superamento del 10% in 50 anni ed assumono i valori riportati nella tabella sottostante.

Zona	Valore di a_g
1	0.35g
2	0.25g
3	0.15g
4	0.05g

Tabella 7-1: Valori a_g

L’introduzione della nuova classificazione comporta per il territorio siciliano, oltre alla scomparsa delle zone *non classificate* che divengono di 4° livello (con facoltà della Regione di applicare eventuali norme tecniche specifiche), un complessivo aumento delle zone sismiche di 1° livello che passano da 18 Comuni a 36, tutte ristrette nel settore della Valle del Belice (Trapani) e in Provincia di Messina.

I due comuni interessati dai lavori ricadono nella zona sismica 2.

Comune	Zona sismica
Cammarata	2
S. Giovanni Gemini	2

Tabella 7-2: Zone sismiche

Al fine di acquisire i parametri sismici e le proprietà elastiche del terreno di fondazione per la caratterizzazione sismica del suolo, come previsto dal Testo Unico per le costruzioni di cui al D.M. 17.01.2018 e successive modifiche è stata eseguita una campagna geofisica con n°3 indagini sismiche in foro di tipo Down Hole.

SONDAGGIO	I.D. PROVA	PRFONDITA' (m)	PASSO MISURA' (m)
NS01	DH_S1	30	1
NS03	DH_S3	30	1
NS04	DH_S4	30	1

Tabella 7-3: Riepilogo indagini Down-hole

Nel 2023 è stata eseguita un'indagine integrativa di Down-hole:

ID	Profondità sondaggio [m]	Interdistanza [m]	Frequenza di campionamento [Hz]	Tempo acquisizione [s]
SI1_DH	45,00	1,00	6000	0,3

Complessivamente l'interpretazione dei dati porta a definire, per tutte le opere in progetto, un profilo sismico di categoria C ad esclusione della spalla in sinistra idraulica del viadotto sul fiume Platani in cui si identifica un profilo di tipo B.

Sarà cura dei progettisti delle infrastrutture eventuali accorpamenti di categoria in funzione dei criteri di sicurezza adottati.

Mentre per quanto riguarda la definizione delle **condizioni topografiche** dell'area in esame queste sono generalmente del tipo **T1** come definito dalla seguente tabella:

CATEGORIA	CARATTERISTICHE DELLA SUPERFICIE TOPOGRAFICA
T 1	Superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media $i \leq 15^\circ$
T 2	Pendii con inclinazione media $i > 15^\circ$
T 3	Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media $15^\circ \leq i \leq 30^\circ$
T 4	Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media $i > 30^\circ$

Tabella 7-4: Condizioni topografiche

Pericolosità sismica

La ricerca storica degli eventi sismici ha evidenziato che il settore maggiormente colpito in passato, e al tempo stesso maggiormente indiziato di un possibile ripetersi di calamità sismiche, è rappresentato dalla fascia orientale della Sicilia, dal Basso Tirreno al Canale di Sicilia e dal settore della Valle del Belice già in passato oggetto di violenti eventi sismici.

La vivace tettonica regionale che contraddistingue il settore orientale, si esprime attraverso il frequente manifestarsi di terremoti nella provincia di Messina e Catania e trova un'ulteriore testimonianza nella presenza di vulcani attivi quali l'Etna, Vulcano e Stromboli.

Il settore occidentale siciliano a cavallo della Valle del Belice è stato interessato nel 1968 da una serie di forti scosse sismiche che provocarono gravissimi danni e vittime specialmente negli abitati di Gibellina, Montevago, S. Margherita Belice, Salemi Partanna, Menfi.

I restanti settori della Sicilia, non presentano eventi sismici storicamente significativi e statisticamente ricorrenti, così come tutto il settore attraversato dai lavori in progetto, ad esclusione di scosse o sciami sismici secondari (come si evince dalla carta di zonazione sismogenetica del territorio Italiano).

Per quanto riguarda l'intensità macrosismica (MCS), che rappresenta le conseguenze socio-economiche di un evento sismico, il grado di danneggiamento causato, per l'area in esame le massime intensità macrosismiche osservate nei comuni di Cammarata e San Giovanni Gemini e nell'area interessata dai lavori è pari $I_{max} = 6$ MCS.

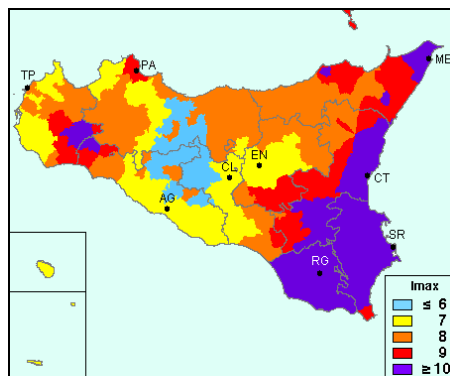


Figura 7-11 Massime Intensità macrosismiche osservate in Sicilia” (Molin, Stucchi, Valensise)

Grado	Descrizione
I	Strumentale, avvertito solo dai sismografi Scossa leggerissima, avvertito solo da persone a riposo e solo nei piani superiori delle case. Gli oggetti sospesi esilmente possono oscillare Scossa leggera, percepita nelle case in orario diurno, soprattutto ai piani alti degli edifici. Vibrazioni come al passaggio di autocarri leggeri. Stime della durata. Talora non riconosciuto come terremoto.
II	
III	
IV	Scossa di media intensità, percepita da molte persone nelle case in orario diurno, e da qualche persona anche all'aperto. Di notte alcune persone vengono svegliate. Oggetti sospesi oscillano notevolmente. Vibrazioni come al passaggio di autocarri pesanti. Oscillazione di automezzi fermi. Tintinnio di vetri e di vasellame. Tra IV e V grado cominciano ad essere avvertiti scricchiolii di strutture in legno.
V	Scossa forte, percepita praticamente da tutti. Di notte molte persone vengono svegliate. Oggetti instabili rovesciati. Rovesciamento di liquidi in recipienti. Oscillazioni di porte che si aprono e si chiudono. Movimento di imposte e quadri. Arresto, messa in moto, cambiamento del passo di orologi a pendolo. A volte scuotimento di alberi e crepe nei rivestimenti.
VI	Scossa molto forte, percepita da tutti con spavento e fuga all'esterno. Barcollare di persone. Rottura di vetrine, piatti, vetriere. Caduta dagli scaffali di soprammobili e libri e di quadri dalle pareti. Screpolature di intonaci deboli. Suono di campanelle, stormire di alberi e cespugli. Scossa fortissima. Difficile stare in piedi. Avvertita da conduttori di automezzi. Tremolio di oggetti sospesi. Danni ai mobili e alle murature composte da malte povere. Rottura di cornicioni, caduta di tegole, cornicioni, parapetti e ornamenti architettonici. Formazione di onde sugli specchi d'acqua, intorbidimento di acque. Forte suono di campane. Piccoli smottamenti in depositi di sabbia e ghiaia.
VII	
VIII	Scossa rovinosa. Lievi danni anche a strutture antisismiche, danni parziali a costruzioni ordinarie, caduta di ciminiera, monumenti, colonne, ribaltamento di mobili pesanti, cambiamento di livello nei pozzi. Rottura di rami d'albero e di palizzate. Crepacci nel terreno e su pendii ripidi.
IX	Scossa disastrosa. Danni anche a strutture antisismiche, perdita di verticalità di strutture portanti ben progettate. Edifici spostati rispetto alle fondazioni. Fessurazione del suolo e rottura di cavi e tubazioni sotterranei. Panico generale. Nelle aree alluvionali espulsione di sabbia e fango.
X	Scossa disastrosissima. Distruzione della maggior parte delle strutture in muratura. Notevole fessurazione del suolo; rotaie piegate; frane notevoli in argini fluviali o ripidi pendii. Distruzione di alcune robuste strutture in legname e ponti. Gravi danni a dighe, briglie e argini Scossa catastrofica. Poche strutture in muratura restano in piedi, distruzione di ponti, ampie fessure nel terreno, condutture sotterranee fuori uso. Sprofondamenti e slittamenti del terreno in suoli molli. Rotaie fortemente deviate.
XI	
XII	Scossa molto catastrofica. Distruzione pressoché totale, distruzione delle linee di vista e di livello, oggetti lanciati in aria, onde sulla superficie del suolo, spostamento di grandi masse rocciose.

Figura 7-12 Scala Mercalli modificata MCS per la descrizione degli effetti di un sisma

7.6 Studio Geotecnico

Lo studio Geotecnico allegato al progetto (cap. 02.02 Elenco elaborati) è stato redatto al fine di:

- illustrare, commentare ed interpretare i risultati delle indagini geognostiche per la caratterizzazione geotecnica dei terreni;
- fornire i parametri geotecnici per ciascun litotipo individuato, desunti dalla interpretazione delle analisi svolte;
- individuare, sulla base della caratterizzazione geotecnica effettuata e della geomorfologia dell'area, tutti i problemi di interazione terreno-struttura;
- Ricostruire le stratigrafie di calcolo, corredate dei parametri geotecnici, da utilizzarsi nelle analisi geotecniche di dimensionamento degli interventi progettuali inerenti l'interazione con il terreno.

Sono state sviluppate tutte le analisi geotecniche necessarie, quali:

- verifiche della stabilità delle pareti di scavo, provvisoriale e definitive;
- verifica dei cedimenti dei rilevati e dei necessari interventi di drenaggio, consolidamento e rinforzo;
- verifiche delle fondazioni previste, sia superficiali che profonde;
- verifiche gabbionate imbocco e sbocco tombini;
- dimensionamento opere provvisoriale.

7.7 Idrologia e Idraulica

7.7.1 Studio Idrologico

Obiettivo dello studio è quello di fornire gli elementi idrologici necessari per il mantenimento della continuità della rete di drenaggio naturale sul territorio e il dimensionamento di tutti i manufatti dell'asse stradale, nonché le problematiche idrologiche e idrauliche connesse con l'inserimento del corpo stradale nel contesto naturale preesistente, dalla captazione e allontanamento delle acque di versante dalla piattaforma stradale, alla raccolta ed allontanamento delle acque meteoriche afferenti l'area di sedime stradale.

Lo studio è stato redatto in accordo agli strumenti di pianificazione territoriale in vigore, in particolar modo fra gli strumenti legislativi è stato considerato il P.A.I., Piano Stralcio di Bacino per l'Assetto Idrogeologico della Regione Siciliana (dicembre 2004 e successivi aggiornamenti) ed il P.G.R.A. Piano di Gestione Rischio da Alluvione. Il Piano Stralcio di Bacino per l'Assetto Idrogeologico (P.A.I.) costituisce un importante strumento conoscitivo, normativo e tecnico mediante il quale sono programmate e pianificate azioni, norme d'uso ed interventi riguardanti l'assetto idrogeologico. Il P.A.I. rappresenta, nel territorio della Regione Siciliana, i livelli di pericolosità e rischio derivanti dal dissesto idrogeologico relativamente alla dinamica dei versanti, alla pericolosità geomorfologica, alla dinamica dei corsi d'acqua, alla pericolosità idraulica e d'inondazione.

Lo studio idrologico – idraulico (cap. 02.03 Elenco elaborati) si compone dei seguenti elaborati:

- T00ID00IDRRE01 – Relazione idrologica

- T00ID00IDRRE02 – Relazione idraulica
- T00ID00IDRRCO01 – Corografia inquadramento bacini idrografici
- T00ID00IDRCT01 – Carta dei bacini e della pianificazione di assetto idrogeologico
- T00ID00IDRCT02 – Carta del reticolo idrografico
- T00ID00IDRCT03 – Carta della permeabilità dei bacini
- T00ID00IDRCT04 – Carta dei complessi boscati e delle aree protette
- T00ID00IDRPL01 – Planimetria area di esondazione ante e post operam
- T00ID00IDRPL02 – Planimetria di individuazione fascia di pertinenza fluviale (R.D. 53/1904)
- T00ID00IDRPF01 – Profili idraulici TR 300 anni
- T00ID00IDRSZ01 – Quaderno delle sezioni idrauliche Ante e post operam
- T00ID00IDRRE03 – Tabelle di raffronto delle sezioni idrauliche ante e post operam

Lo studio idrologico è stato sviluppato secondo il seguente approccio metodologico:

- interpretazione della cartografia e reperimento di ulteriori informazioni mediante specifici sopralluoghi nei quali sono state acquisite notizie sull'idrografia della zona, sullo stato degli alvei nonché sul comportamento dell'area durante gli eventi piovosi intensi;
- perimetrazione dei bacini idrografici e studio delle loro caratteristiche geomorfologiche;
- redazione delle corografie dei bacini idrografici sottesi in corrispondenza delle sezioni di interesse idraulico;
- raccolta ed elaborazione delle osservazioni registrate dalle stazioni pluviografiche della zona;
- elaborazione delle curve di possibilità pluviometrica per diversi tempi di ritorno 5, 25, 50, 100, 200 e 300 anni.
- valutazione, in occasione di eventi meteorici, delle portate massime al colmo di piena, per tempi di ritorno di 5, 25, 50, 100, 200 e 300 anni, generate dai bacini idrografici nelle sezioni di chiusura interferenti con la strada, con il "Metodo Razionale" per bacini minori di estensione inferiore a 10 kmq.

7.7.2 Studio Idraulico

Per poter valutare i cambiamenti alle condizioni di deflusso delle piene, indotte dall'infrastruttura, è necessario definire l'entità dell'evento di piena (Piena di riferimento).

La simulazione della piena di riferimento è stata effettuata secondo il seguente schema metodologico:

- Scelta del tempo di ritorno
- Definizione dei dati topografici di riferimento
- Calcolo delle portate di piena
- Simulazione degli eventi di piena

Definiti i valori di riferimento delle portate di piena, è stata effettuata la simulazione degli eventi, allo stato ante e post operam, con tempo di ritorno 50, 100, 200 e 300 anni.

Tale studio ha consentito 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 sotto-trave 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.

Le simulazioni sono state condotte con il programma di calcolo Hec-Ras (messo a punto dal Hec-Usace), nel quale è implementata una procedura di calcolo nota in letteratura con il nome di Standard Step Method.

7.8 Lo studio atmosferico

Nell'ambito del Progetto definitivo per la componente Atmosfera del nuovo svincolo lo studio è stato condotto sia dal punto di vista della nuova configurazione stradale sia in riferimento agli aspetti legati alla fase di cantierizzazione.

Lo studio della componente atmosfera è stata eseguita attraverso i seguenti step:

- reperimento dei dati meteorologici e delle concentrazioni dell'area di interesse, a partire da stazioni di zona, i quali rappresentano lo stato di partenza sul quale inserire i contributi del progetto e della fase di corso d'opera.
- Stima della dispersione in atmosfera degli inquinanti, dovuta a traffico veicolare in condizioni di esercizio della strada, effettuata attraverso la simulazione con il modello di dispersione atmosferica CALINE4 (implementato nel software MMSCaline): il modello è stato implementato con gli inquinanti più caratteristici del traffico stradale (in particolare NO₂, CO, PM₁₀ e PM_{2.5}) per lo scenario di fatto e per lo scenario di progetto.
- Valutazione del potenziale impatto durante la fase di cantiere con il software MMSWindimula, selezionando gli scenari potenzialmente più critici in termini di durata e di tipologia di attività.

7.9 Studio acustico

Nell'ambito del Progetto definitivo è stato sviluppato lo studio acustico finalizzato alla verifica del rispetto dei limiti di legge, attraverso la simulazione dell'inquinamento acustico dello svincolo in oggetto, sia in fase di Corso d'Opera che in fase Post Operam (a 20 anni).

Normativa di riferimento

- Legge 447/95 riconosciuta come "*Legge quadro sull'inquinamento acustico*" ed ai suoi decreti attuativi;
- D.P.R. 30 marzo 2004, n 142 "*Disposizioni per il contenimento e la prevenzione dell'inquinamento acustico derivante dal traffico veicolare, a norma dell'articolo 11 della legge 26 ottobre 1995, n. 447*";
- DMA 29 novembre 2000 "*Criteri per la predisposizione, da parte delle società e degli enti gestori dei servizi pubblici di trasporto o delle relative infrastrutture, dei piani degli interventi di contenimento e abbattimento del rumore*"

Oltre quanto sopra riportato, si è tenuto conto dell'insieme della normativa e legislazione vigente in

materia di:

- analisi e progettazione acustica;
- rilevazioni fonometriche;
- impatto ambientale;
- strumenti urbanistici e di classificazione del territorio interessato, approvati o in via di approvazione.

La metodologia utilizzata per predisporre la valutazione previsionale di impatto acustico può essere riassunta con lo schema di seguito riportato:

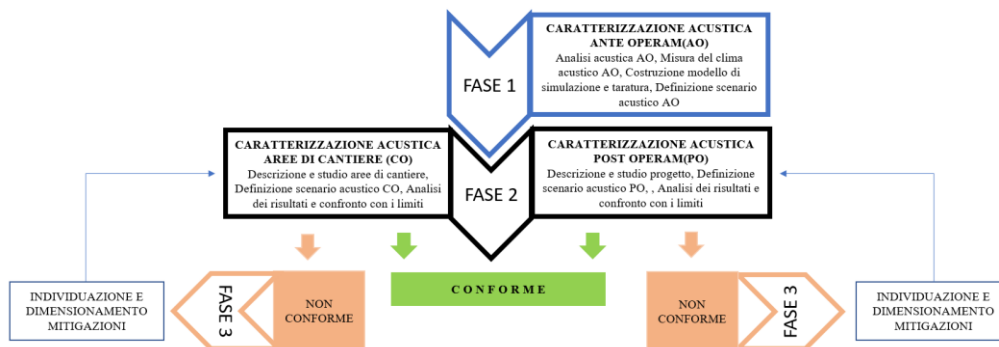


Figura 7-13 Schema metodologico

Sulla base di quanto indicato nello schema che precede, la valutazione di impatto previsionale oggetto del presente paragrafo è stata predisposta secondo le seguenti fasi:

FASE 1: CARATTERIZZAZIONE ACUSTICA ANTE OPERAM

Questa è la fase più importante di tutto il lavoro e, pertanto, va eseguita in modo molto accurato. In particolare per eseguire in modo esaustivo tale fase si è proceduto:

- **ANALISI ACUSTICA ANTE OPERAM**

Per l'area oggetto di intervento sono stati eseguiti:

- sopralluoghi preliminari lungo il tracciato per:
- censimento dei ricettori potenzialmente impattati dal rumore prodotto dalla SS 189 e dalla SP 26 per i quali i dati rilevati sono stati riportati nell'elaborato denominato "Schede Censimento Ricettori";
- verifica presso i Comuni, gli enti ed i soggetti interessati, della documentazione (cartografia, legislazione locale, ecc.) relativa all'area oggetto di studio ed utile allo svolgimento del lavoro in parola.

- **MISURA DEL CLIMA ACUSTICO ANTE OPERAM**

La caratterizzazione del clima acustico del tracciato stradale ante operam è stata effettuata mediante una campagna di rilevazioni fonometriche in postazioni di misura ed in periodi di campionamento opportuni, nel periodo di riferimento diurno ed in quello notturno, al fine di ottenere i dati acustici:

- conformi a quelli previsti dalla normativa vigente in materia;

- adeguati alla predisposizione del presente studio;

Le misurazioni sono state effettuate nel corso di diverse giornate ed in fasce orarie distribuite nel corso delle 24h, al fine di ottenere una rappresentazione oggettiva di tutte le diverse configurazioni emissive e di traffico stradale che possono interessare lo scenario di immissione. Contemporaneamente è stato effettuato il censimento dei flussi di traffico negli stessi periodi di campionamento e nelle stesse postazioni in cui sono state effettuate le misurazioni fonometriche.

- **COSTRUZIONE DEL MODELLO DI SIMULAZIONE E TARATURA**

Con i dati e le informazioni raccolte nei momenti precedentemente riportati è stato costruito il modello di simulazione. Per le simulazioni è stato impiegato il software SOUND PLAN 8.1 che utilizza algoritmi di calcolo tipo “ray-tracing” e implementa, tra le varie norme, il metodo di calcolo francese NMPB - Routes - 08 (Bruit des infrastructures Routieres. Methode de calcul incluant les effets meteorologiques).

Il metodo NMPB rappresenta lo standard utilizzato in tutte le attività di simulazioni simili a quella oggetto del presente lavoro, ovvero quelle in cui le sorgenti di studio sono costituite da infrastrutture stradali. Tale scelta recepisce le indicazioni della Direttiva Europea 2002/49/CE relativa alla determinazione e alla gestione del rumore ambientale, la norma tecnica francese XP S31-133 per la modellizzazione del rumore da traffico stradale, e tutti gli standard derivati dal modello NMPB-Routes-96.

Per costruire il modello si è proceduto a:

- realizzare la cartografia di base in formato digitale (3D), con gli aggiornamenti e le correzioni derivanti dai sopralluoghi sul territorio interessato;
- caratterizzare il terreno frapposto tra la sorgente sonora e il ricettore e definire i parametri di input del modello (numero dei raggi di emissione, distanza di propagazione, numero di intersezioni e di riflessioni, dati relativi a temperatura media e umidità);
- definire l'altezza dei ricettori sulla quota del piano di campagna, così come desunto dal censimento effettuato;
- inserire la sorgente acustica, definita in termini di
 - posizionamento plano-altimetrico del tracciato;
 - caratterizzazione geometrica: numero di corsie, direzioni di marcia
 - caratterizzazione dei flussi di traffico: numero medio di veicoli orari, percentuale di veicoli pesanti e velocità media, tipologia del flusso;
- tarare il modello di propagazione acustica, utilizzando i dati dei flussi di traffico ed i dati fonometrici rilevati per la caratterizzazione del clima acustico ante-operam.

- **SCENARIO ACUSTICO ANTE OPERAM**

Una volta definito un modello acustico tarato è possibile procedere alla caratterizzazione acustica ante operam introducendo i valori di traffico allo stato attuale e le caratteristiche stradali, anch'esse allo stato attuale.

FASE 2: CARATTERIZZAZIONE ACUSTICA POST OPERAM (PO)

Per la realizzazione di tale sub-fase sono stati eseguiti i seguenti passaggi:

- **DESCRIZIONE E STUDIO DELL'INTERVENTO DI PROGETTO**

L'intervento progettuale oggetto del presente lavoro è stato descritto e studiato relativamente alle caratteristiche geometriche, strutturali e trasportistiche al fine da ottenere tutti i dati utili per simulare lo scenario Post Operam.

- **SCENARIO ACUSTICO POST OPERAM**

Per eseguire tale attività sono stati inseriti nel modello di simulazione:

- i nuovi elementi previsti dallo stato di progetto dell'infrastruttura, comprendenti il nuovo tracciato dell'infrastruttura stradale principale ma anche le relative opere accessorie: rampe e svincoli di ingresso/uscita, complanari di collegamento tra l'infrastruttura e la viabilità locale;
- i dati di traffico dello scenario progettuale;

- **ANALISI DEI RISULTATI E CONFRONTI CON I VALORI LIMITE**

Una volta predisposto il modello di simulazione si è proceduto ad eseguire:

- l'analisi dei risultati del clima acustico post operam, con rappresentazione dei livelli simulati in forma grafica e tabulare;
- la verifica dei limiti con individuazione e quantificazione dei ricettori in cui si verifica il superamento dei limiti (situazione non conforme) e quelli in cui non si verifica il superamento dei limiti (situazione conforme).

FASE 3: CARATTERIZZAZIONE ACUSTICA AREE DI CANTIERE (CO)

Per la realizzazione di tale sub-fase sono stati eseguiti i seguenti passaggi:

- **DESCRIZIONE E STUDIO DELLE AREE DI CANTIERE**

Sulla base della documentazione di progetto sono state definite le aree di cantiere più rumorose e l'ubicazione e la tipologia delle attrezzature e dei mezzi d'opera impiegati;

- **SCENARIO ACUSTICO CORSO D'OPERA**

Utilizzando i dati acustici disponibili nella letteratura di settore per le attrezzature e sulla base degli incrementi dei volumi di traffico per effetto della presenza dei cantieri è stato definito e predisposto lo scenario acustico CO.

- **ANALISI DEI RISULTATI E CONFRONTI CON I VALORI LIMITE**

Una volta predisposto il modello di simulazione si è proceduto ad eseguire:

- l'analisi dei risultati del clima acustico Corso d'Opera, con rappresentazione dei livelli simulati in forma grafica e tabulare;
- la verifica dei limiti con individuazione e quantificazione dei ricettori in cui si verifica il superamento dei limiti (situazione non conforme) e quelli in cui non si verifica il superamento dei limiti (situazione conforme).

8 DESCRIZIONE DEL PROGETTO

8.1 Progetto stradale

8.1.1 Il nuovo svincolo Tumarrano – Configurazione geometrica

Il nuovo svincolo è composto da un totale di 4 zone di manovra (elab. T00PS00TRAPL01): SV.01 Corsie di uscita e immissione su SS 189, SV.02 Rotatoria lato ovest di manovra tra la SP.26 dir Cammarata/San Giovanni ed il nuovo cavalcavia sulla SS 189, SV.03 Rotatoria lato Est di manovra tra il nuovo cavalcavia sulla SS 189 e la SP 26 direzione Tumarrano/Mussomeli e SV.04 Rotatoria tra la SP26 ed il ponte in pietra che immette sulla SS 189. La sua configurazione consente, al flusso di veicoli in transito, l'immissione e l'uscita in sicurezza dalla SS189. In particolare, lo svincolo a piani sfalsati previsto in progetto, avrà il seguente funzionamento:

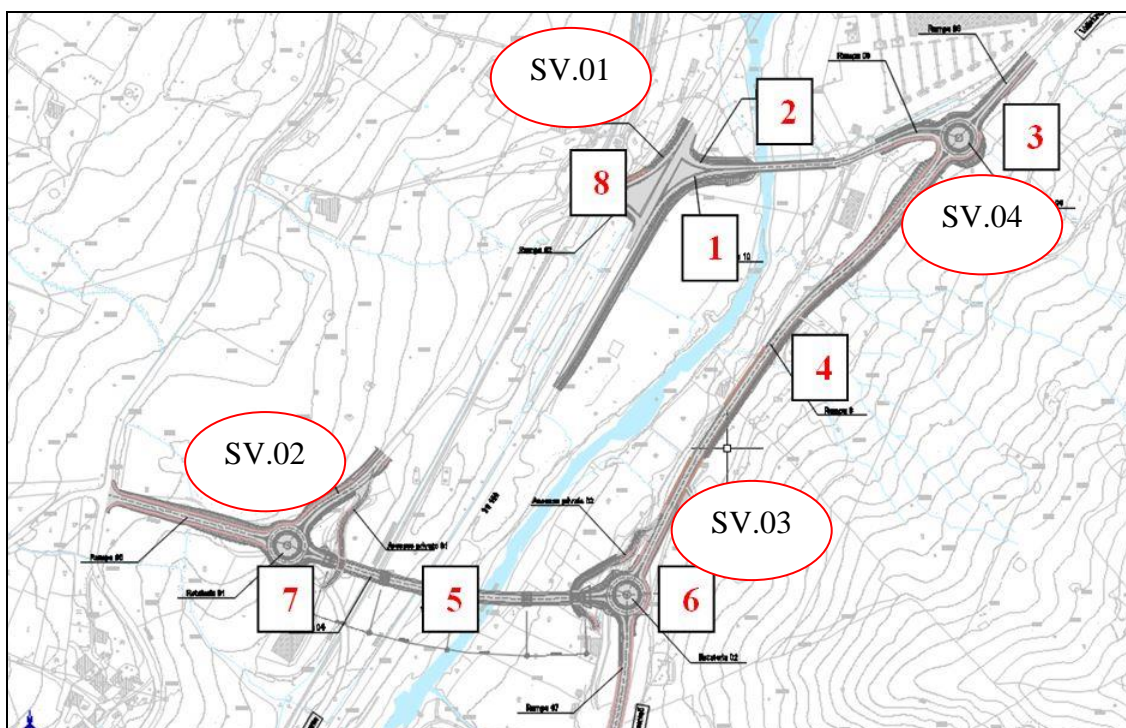


Figura 8-1 Configurazione del nuovo svincolo

Le nuove rampe di uscita ed immissione nella SS189 sul lato destro (1) confluiscono sul ponte esistente della SP26 sul fiume Platani, che viene riutilizzato e riqualificato per la funzionalità dello svincolo (2);

Con la nuova rotatoria prevista in progetto (3) viene collegato il primo tratto della SP26 alla S.P. per Mussomeli, di recente realizzazione, che corre parallela al fiume Platani sul lato est (4).

Il nuovo cavalcavia previsto in progetto (5), che sovrappassa Ferrovia, SS189 e Fiume, collega la S.P. per Mussomeli sul lato est della SS189 alla SP26 sul lato ovest, verso i paesi di Cammarata e San Giovanni, con la realizzazione di due nuove rotatorie (6) e (7).

Le nuove rampe di uscita ed immissione nella SS189 sul lato sinistro (8) confluiscono direttamente sulla SP26 verso Cammarata e San Giovanni attraverso la rotatoria (7).

A completamento dello svincolo sono previste le seguenti opere:

- La demolizione della rampa di immissione esistente dalla SP26 sulla SS189 in direzione Agrigento, in quanto geometricamente non a norma e di notevole impatto visuale.
- La manutenzione straordinaria della SP per Mussomeli, nel tratto compreso tra le due rotatorie poste in sinistra idraulica del fiume Platani (Lato Tumarrano).(4)

Riassumendo in maniera schematica lo svincolo risulta così articolato:

SV.01

- R.01, rampa di uscita da SS189 in direzione Agrigento (L=133,75 m);
- R.02, rampa di immissione su SS189 in direzione Agrigento (L=58.86 m);
- R.10, rampa di uscita da SS189 in direzione Palermo (L=147,821 m), preceduta da una corsia di decelerazione (L=161.091);
- R.11, rampa di immissione da SS189 in direzione Palermo (L=73,62 m).

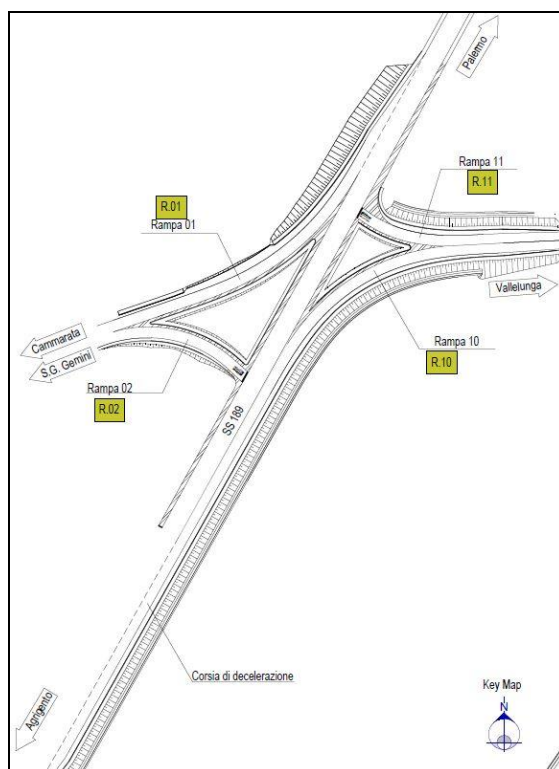


Figura 8-2 SV.01

SV.02

- RT.01, rotatoria di raggio pari a 20 m, posta in destra idraulica del fiume Platani;
- R.03, ramo di lunghezza pari a 130,65 m, di collegamento tra la rotatoria RT.01 e la rampa R.01;
- R.04, ramo di collegamento tra le due rotatorie RT.01 e RT.02, ubicate sulle sponde opposte del fiume Platani, presenta una lunghezza di 305,04 m ed è comprensiva del nuovo viadotto in progetto;
- R.05, ramo di collegamento tra la rotatoria RT.01 e la S.P. 58 (L=180,10 m);
- S.01, accesso privato di lunghezza pari a 193,995 m.

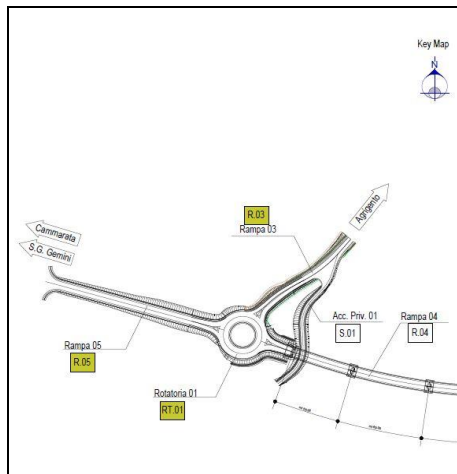


Figura 8-3 SV.02

SV.03

- RT.02, rotatoria di raggio pari a 20 m, posta in sinistra idraulica del fiume Platani;
- R.07, ramo di lunghezza pari a 139,70 m, di collegamento tra la rotatoria RT.02 e la strada provinciale per Mussomeli;
- R.06, ramo di lunghezza pari a 552,56 m che collega le rotatorie RT.02 e RT.03, ubicate sulla sponda Est del fiume Platani;
- S.02, accesso privato di lunghezza pari a 155,596 m.

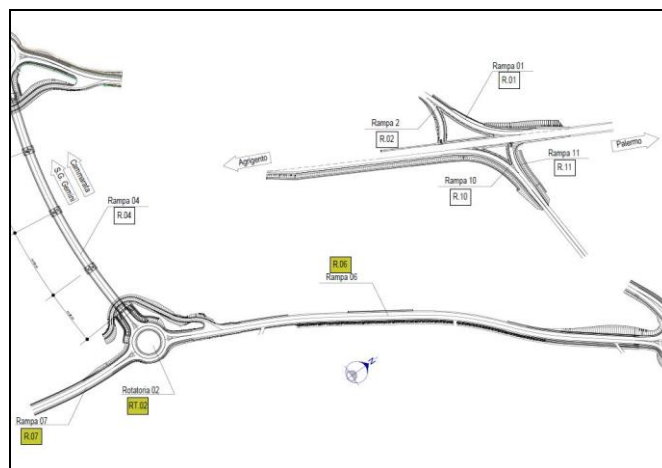


Figura 8-4 SV.03

SV.04

- RT.03, rotatoria di raggio pari a 20 m, posta in sinistra idraulica del fiume Platani;
- R.06, ramo di lunghezza pari a 552,56 m che collega le rotatorie RT.02 e RT.03, ubicate sulla sponda Est del fiume Platani;
- R.08, ramo di lunghezza pari a 104,80 m, di collegamento tra la rotatoria RT.03 e la SP26 in direzione Valledlunga;
- R.09, ramo di lunghezza pari a 82,77 m, di collegamento tra la rotatoria RT.03 e la S.S 189.

8.1.2 Caratteristiche dell'intervento

Lo svincolo esistente è stato ridefinito, in conformità al D.M. 19/04/2006, che prevede per tale tipologia di svincolo una intersezione a raso di tipo 3 (Figura 3 D.M. 19/04/2006).

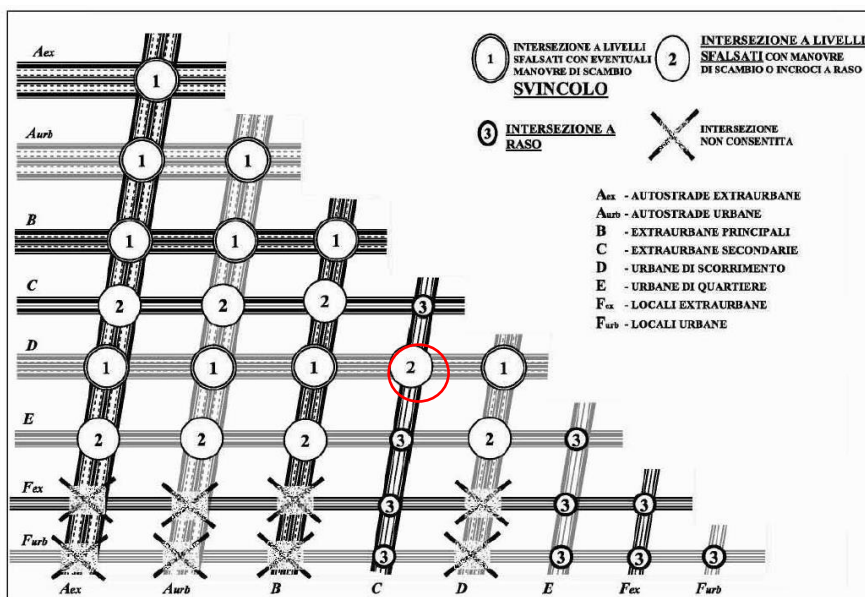


Figura 3 - Organizzazione delle reti stradali e definizione delle intersezioni ammesse (come livelli minimi).

Come previsto dal D.M. 19/04/2006, si è prevista la realizzazione di nuove corsie di uscita (o diversione) sulla S.S. 189, mentre non si sono previste corsie di entrata (o immissione), disciplinando l'ingresso sulla S.S. 189 con rampe provviste di Stop (Tabella 1 D.M. 19/04/2006).

Tipo di strada principale	Tipologia di corsia specializzata		
	di uscita (o diversione)	di entrata (o immissione)	d'accumulo per svolta a sinistra
strade extraurbane			
A	Obbligatoria	Obbligatoria	Non ammessa
B	Obbligatoria	Obbligatoria	Non ammessa
C	Ammessa	Non ammessa	Ammessa
F	Ammessa	Non ammessa	Ammessa
strade urbane			
A	Obbligatoria	Obbligatoria	Non ammessa
D	Ammessa	Ammessa	Non ammessa
E	Ammessa	Ammessa	Ammessa
F	Ammessa	Ammessa	Ammessa

Tabella 1

Per la presenza della spalla del viadotto Tumarrano 2 e del sottopasso ferroviario della linea F.S. Palermo-Agrigento, non è stato possibile sviluppare interamente la corsia di uscita per i veicoli che procedono da Palermo verso Agrigento, che pertanto risulta ridotta.

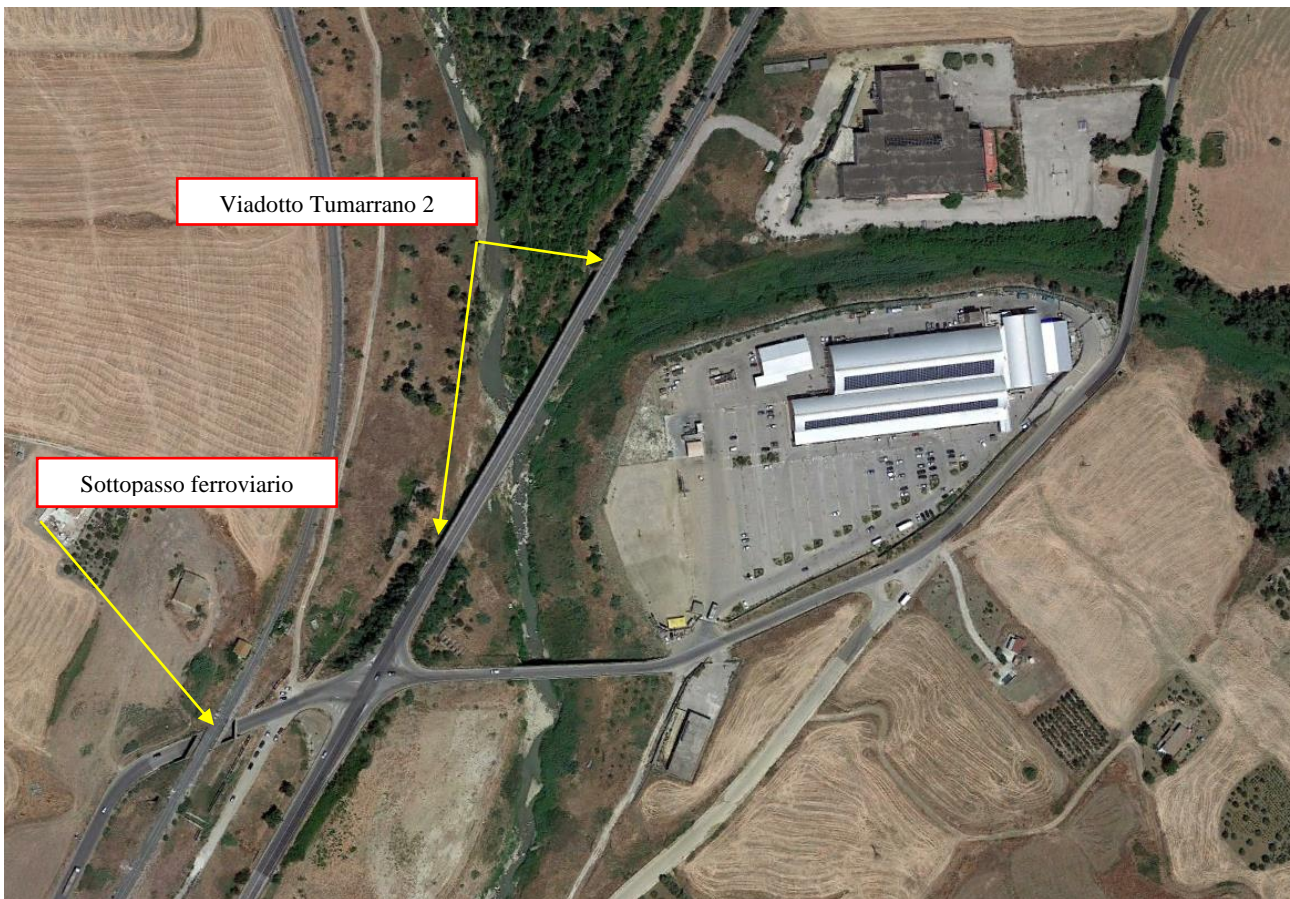


Figura 8-5 Foto aerea dell'area dello svincolo esistente

Per le rampe monodirezionali dello svincolo si è adottata una piattaforma stradale formata da un'unica carreggiata di 6,00 m di larghezza, costituita da una corsia della larghezza di 4,00 m, fiancheggiata da ambo i lati da banchine laterali larghe 1,00 m ciascuna, mentre per le rampe bidirezionali si è adottata una piattaforma stradale formata da un'unica carreggiata di 9,00 m di larghezza, costituita da una corsia della larghezza di 3,50 m per senso di marcia, fiancheggiata da ambo i lati da banchine laterali larghe 1,00 m ciascuna (Tabella 9 D.M. 19/04/2006).

Le rampe di uscita in affiancamento alla S.S.189 hanno larghezza della corsia specializzata di 3,50 m banchine di 1,75 m, in conformità al D.M. 19/04/2006 (Tab. 5 e 9)

Le tre rotonde previste in progetto, aventi diametro esterno di 40 m, prevedono una corona giratoria di 6,00 m, banchina interna di 1,00 m e banchina esterna di 0,50 m, in conformità al D.M. 19/04/2006 (Tabella 6).

Il viadotto in progetto sul Ramo R04 tra le rotonde 1 e 2, denominato Platani 1, ha un impalcato a struttura mista acciaio-calcestruzzo con schema statico di trave continua su 4 campate lunghe 55 m, 69 m, 69 m e 55 m, per una lunghezza complessiva di 248 m (in asse appoggi). L'asse planimetrico dell'impalcato è curvo con raggio di curvatura circa uguale a 520 m.

Per quanto riguarda le viabilità provinciali, si è adottata la piattaforma di una viabilità extraurbana tipo F1, costituita da due corsie di 3,50 m di larghezza e banchine di 1,00 m, con una larghezza complessiva di piattaforma di 9,00 m.

Per ripristinare gli accessi alle proprietà private, sono stati mantenuti gli accessi alle viabilità esistenti e previste due nuove viabilità locali, la S01 con accesso dal Ramo 03 e la S02 con accesso

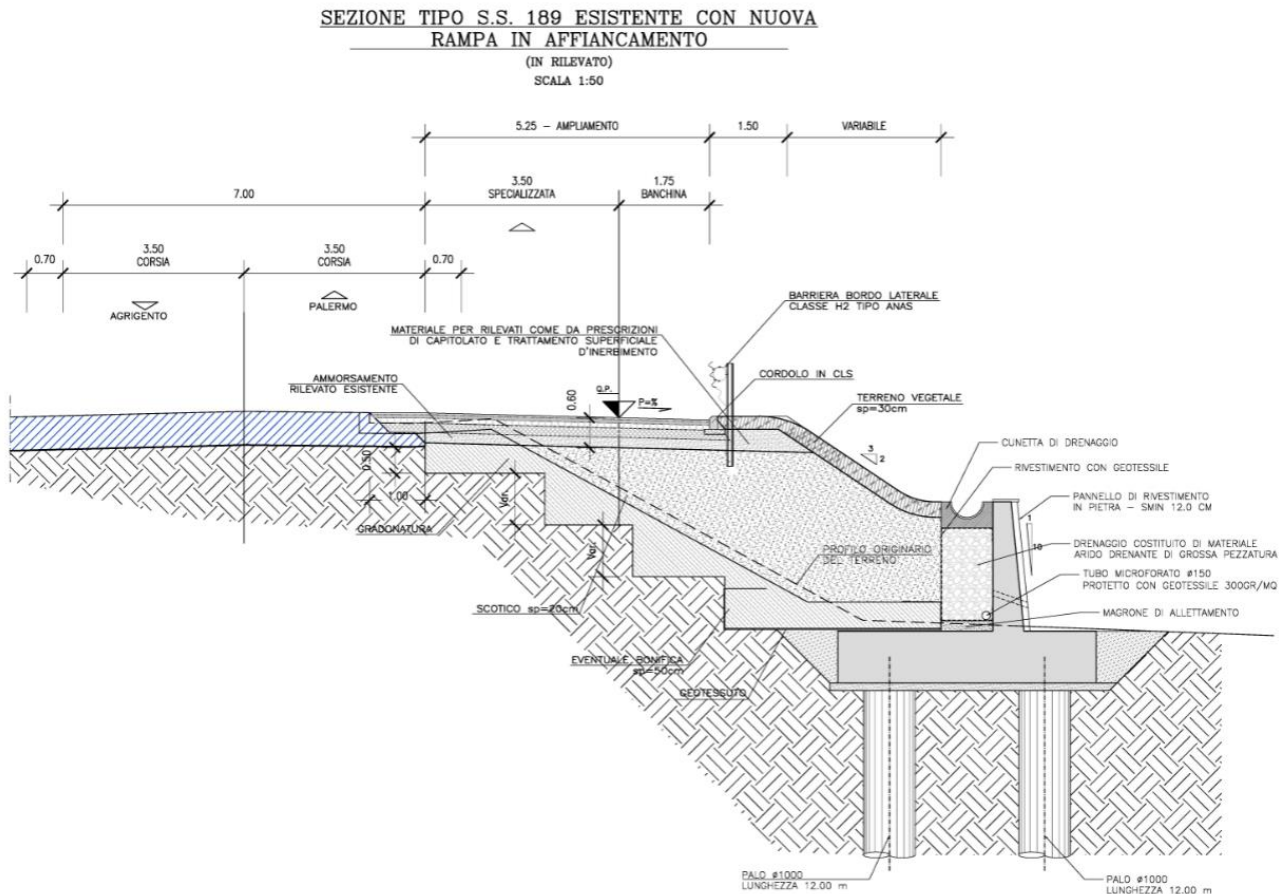
dal Ramo 06a; per tali viabilità locali è stata adottata una piattaforma pavimentata di larghezza pari a 4,00 m.

8.1.3 Sintesi degli standard progettuali adottati

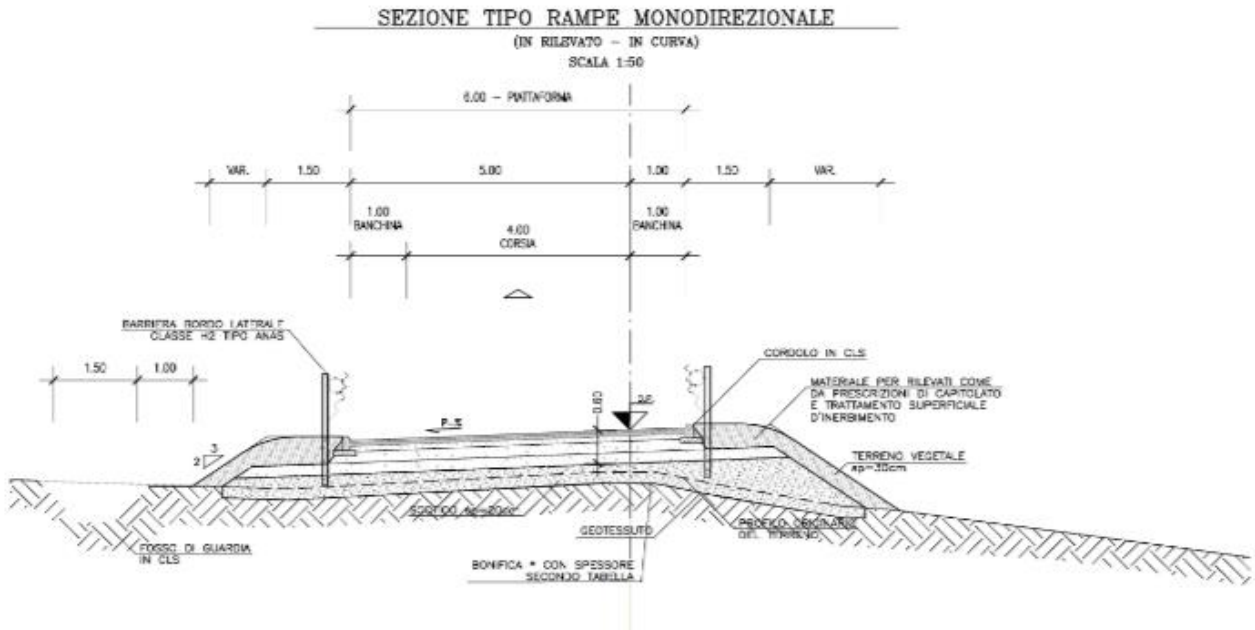
- Il nuovo svincolo prevede la realizzazione di nuove corsie di uscita (o diversione) sulla S.S. 189 e l'adeguamento delle corsie di ingresso (o immissione) regolate dallo STOP.
- La sezione di progetto delle rampe dello svincolo in progetto è la curvilinea diretta (D.M. 19/04/2006), costituita per le rampe monodirezionali da una piattaforma stradale con pendenza unica del 2,5 % e una larghezza di 6,00 m, con una corsia di marcia di 4,00 m e due banchine di 1,00 m, mentre per le rampe bidirezionali da una piattaforma stradale con pendenza a schiena d'asino del 2,5 % e larghezza di 9,00 m, con due corsie di marcia di 3,50 m e due banchine di 1,00 m. Per questa tipologia di strada è previsto un intervallo di velocità di progetto da 40 a 60 km/h.
- Ai lati della piattaforma stradale sono previsti i tradizionali elementi marginali: arginello da 1,50 m nelle sezioni in rilevato, cunetta da 1,00 m nelle sezioni in trincea, fosso di guardia a sezione trapezia a protezione delle scarpate ed ai piedi delle scarpate, barriere laterali di sicurezza ANAS tipo H2 nelle sezioni in rilevato e mezza costa ed H2 nelle sezioni in viadotto (D.M. 03/06/98, aggiornato dal D.M. 2367 del 21/06/2004).
- Nel tratto in affiancamento alla S.S.189 esistente per la realizzazione della corsia di uscita, in rilevato, sono previste delle scarpate con inclinazione di 2/3 (altezza / larghezza), protette da muri su pali nell'uscita Nord. Per l'ammorsamento del nuovo rilevato e della pavimentazione in affiancamento, è prevista una gradonatura e la demolizione della pavimentazione esistente.
- È previsto inoltre un cordolo in cls di sezione 15x25 cm nei tratti in rilevato, tra la fine della pavimentazione stradale e l'arginello, lungo il tracciato.
- La pavimentazione è costituita da uno strato di usura di 4 cm, da uno strato di collegamento o binder di 6 cm, da uno strato di base di 10 cm, da uno strato in misto cementato di 20 cm e da uno strato di misto stabilizzato di 20 cm, per un pacchetto della pavimentazione totale di 60 cm. E' prevista l'applicazione di una mano d'attacco per ogni strato.
- Per le viabilità provinciali da ricollegare tramite le tre rotatorie è stata prevista una sezione di tipo F1 in ambito extraurbano, con due corsie di 3,50 m di larghezza e banchine di 1,00 m, con una larghezza complessiva di piattaforma di 9,00 m. Ai lati della piattaforma stradale, sono previsti i tradizionali elementi marginali: arginello da 1,50 m nei tratti in rilevato e cunetta da 1,00 m nei tratti in trincea. Le scarpate saranno realizzate con un'inclinazione di 2/3. La pavimentazione presenta gli stessi spessori e caratteristiche di quella dei rami dello svincolo.
- Le tre rotatorie hanno un diametro di 40 m, con anello giratorio di 7,50 m di larghezza, costituito da una corsia di 6,00 m, banchina interna di 1,00 m ed esterna di 0,50 m. Ai lati della piattaforma stradale, sono previsti i tradizionali elementi marginali: arginello da 1,25 m nei tratti in rilevato e cunetta da 1,05 m nei tratti in trincea. Le scarpate saranno realizzate con un'inclinazione di 2/3. La pavimentazione presenta gli stessi spessori e caratteristiche di quella dei rami dello svincolo.
- Per le viabilità locali S01 e S02 si è adottata una carreggiata pavimentata di larghezza pari a 4,00 m fiancheggiata da un arginello di 0,95 m nelle sezioni in rilevato e da una cunetta di 0,72 m nelle sezioni in trincea. Per tali strade la pavimentazione è costituita da uno strato di usura di 3 cm, da uno strato di collegamento o binder di 4 cm, da uno strato di base di 8 cm e da uno strato in misto stabilizzato di 15 cm, per un pacchetto della pavimentazione totale di 30 cm. Per tali viabilità sono previste barriere laterali di sicurezza commerciali tipo N2.

- Per la realizzazione della sezione in rilevato si eseguirà dapprima uno scavo di bonifica della coltre superficiale, dello spessore minimo pari a 20 cm, un eventuale scavo di bonifica in funzione delle caratteristiche geotecniche, ed infine uno strato drenante con geotessile tessuto non tessuto di separazione.

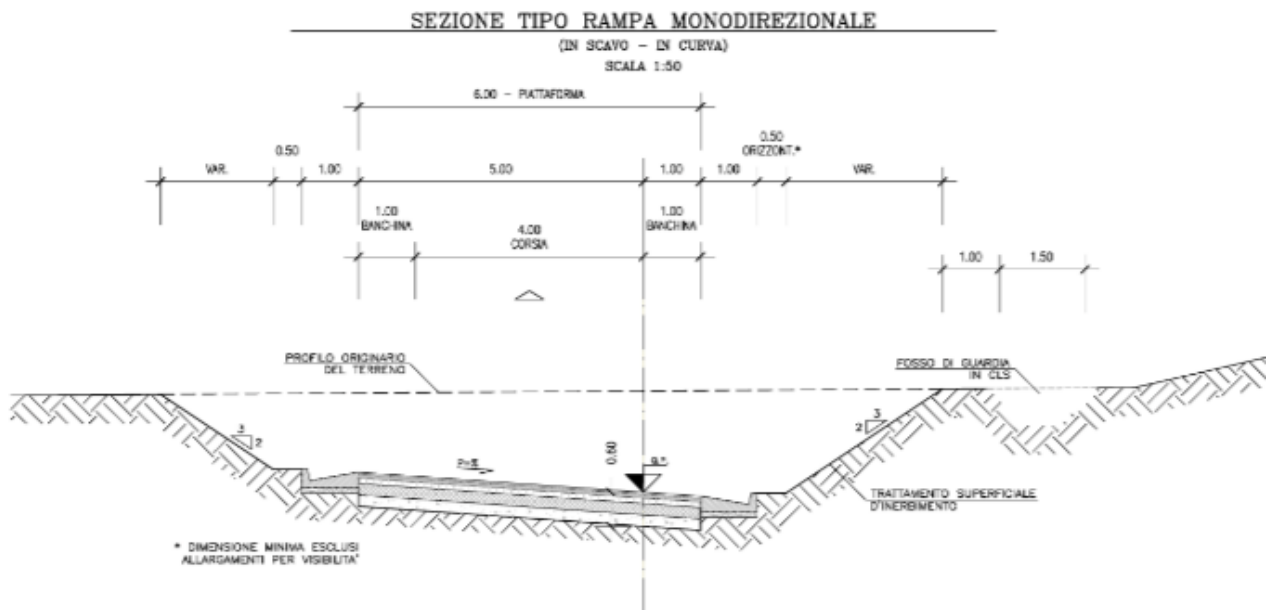
Si riportano di seguito le sezioni tipo delle rampe e delle viabilità in progetto. (Tavv. T00PS00TRAST01/02/03/05).



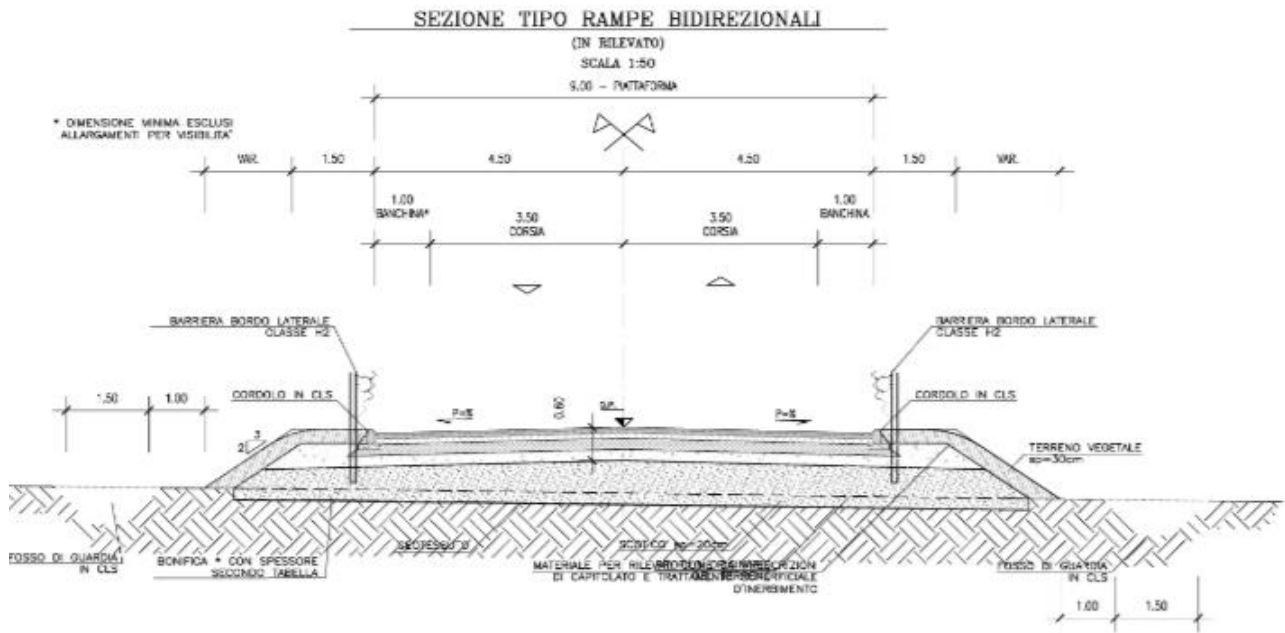
Sezione tipo SS189 in affiancamento



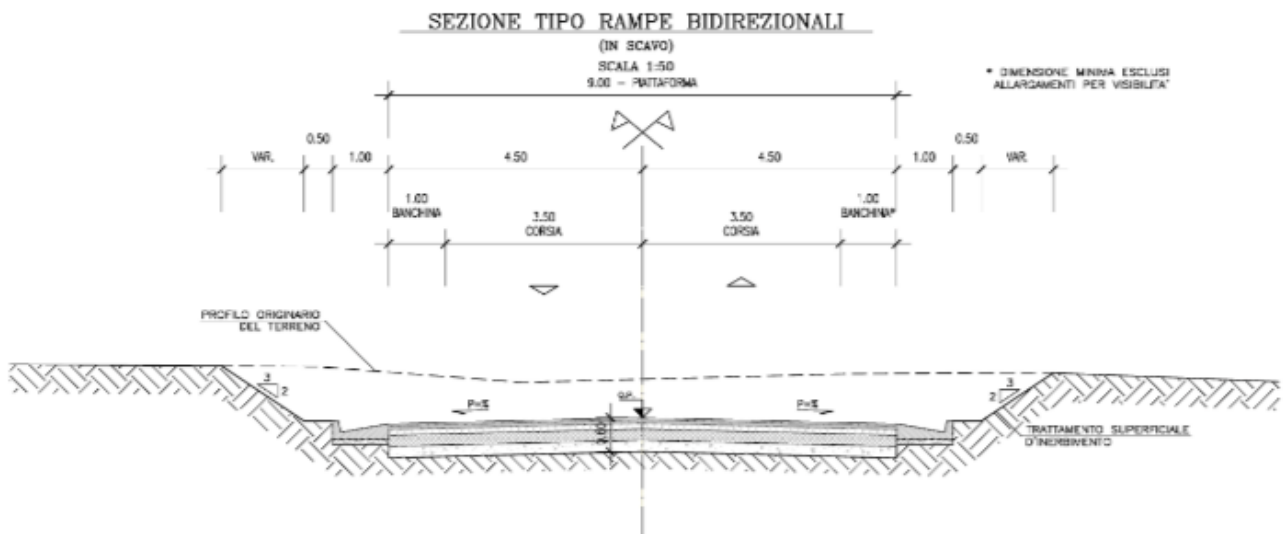
Sezione tipo rampe monodirezionali in rilevato



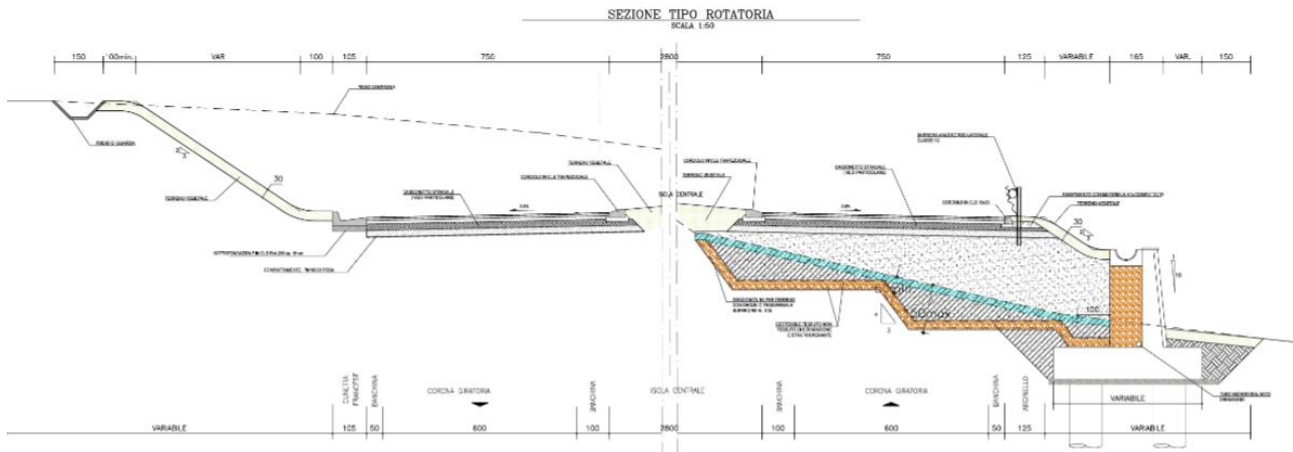
Sezione tipo rampe monodirezionali in scavo



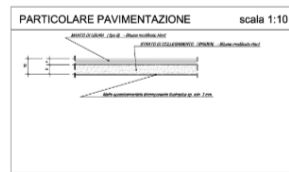
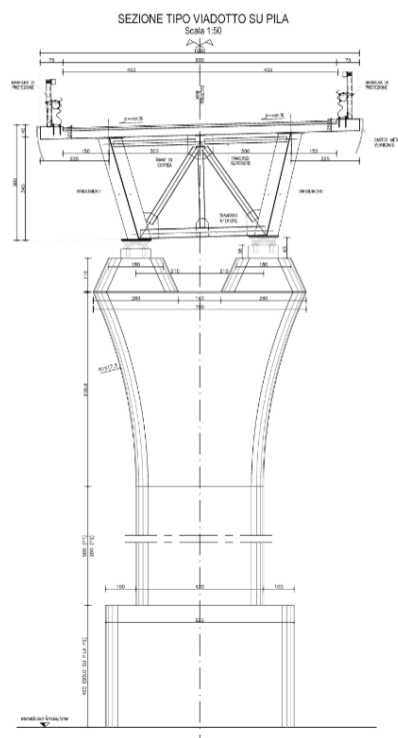
Sezione tipo rampe bidirezionali in rilevato



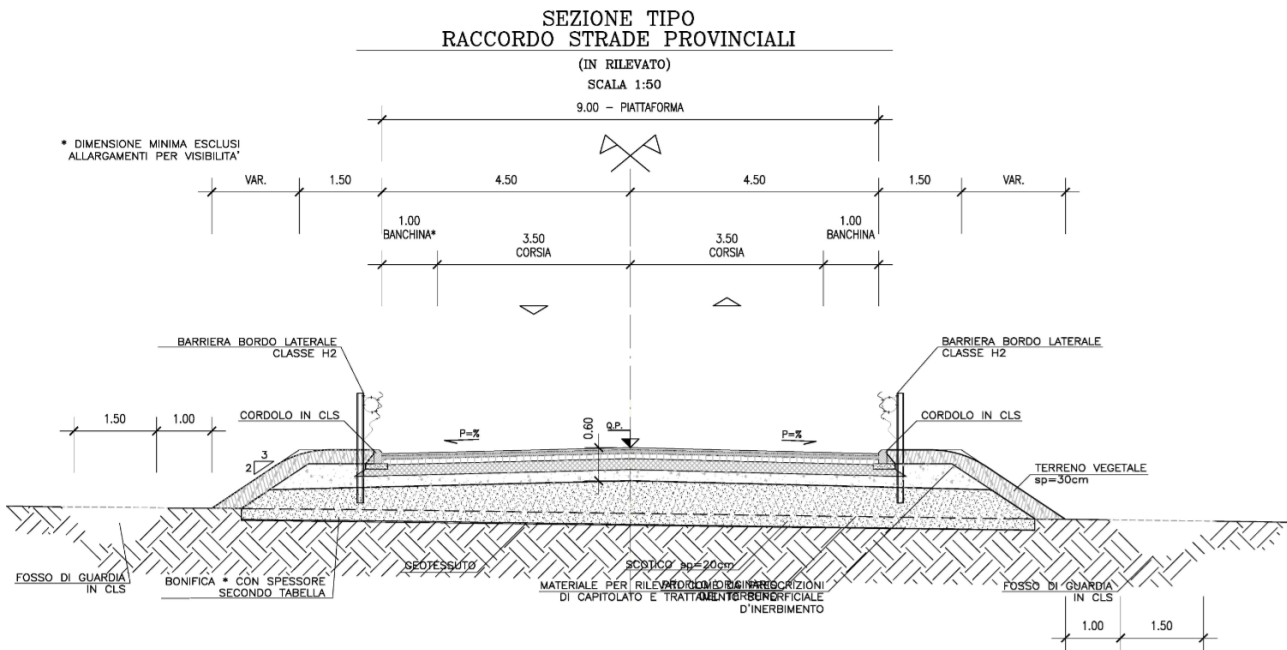
Sezione tipo rampe bidirezionali in scavo



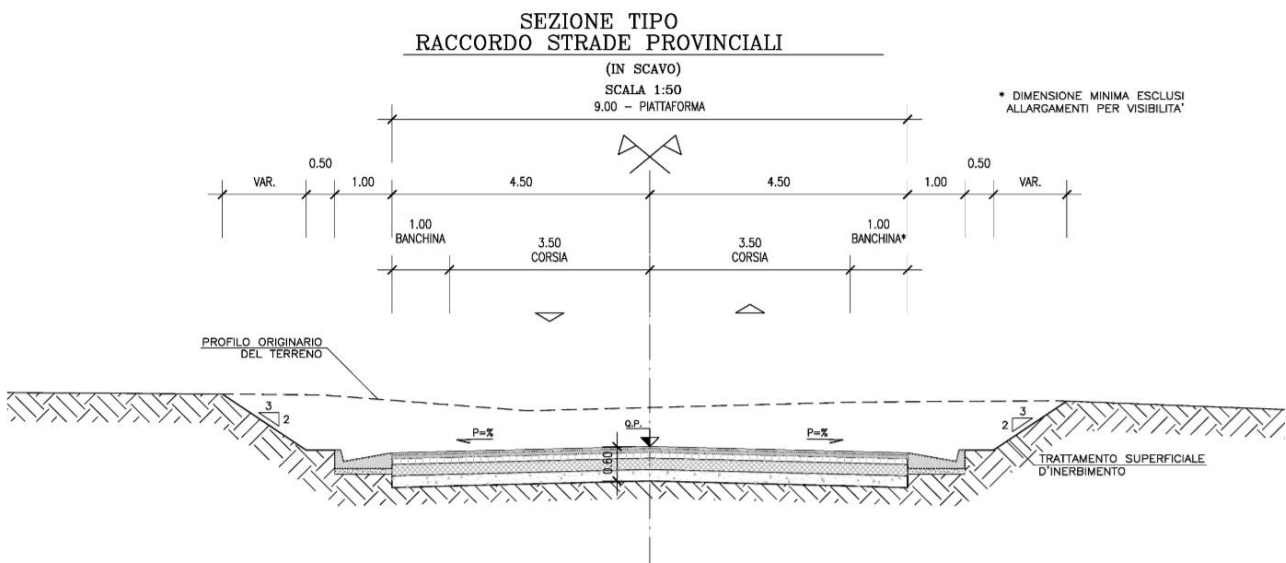
Sezione tipo rotatoria



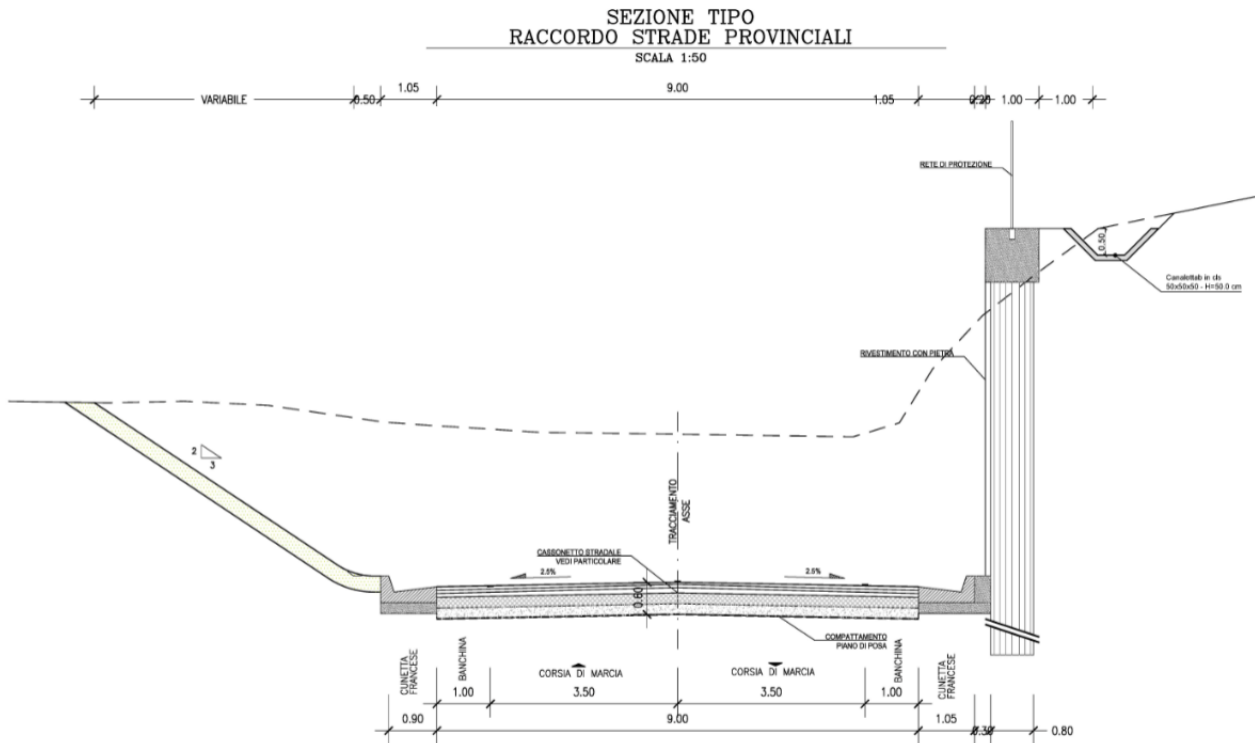
Sezione tipo viadotto



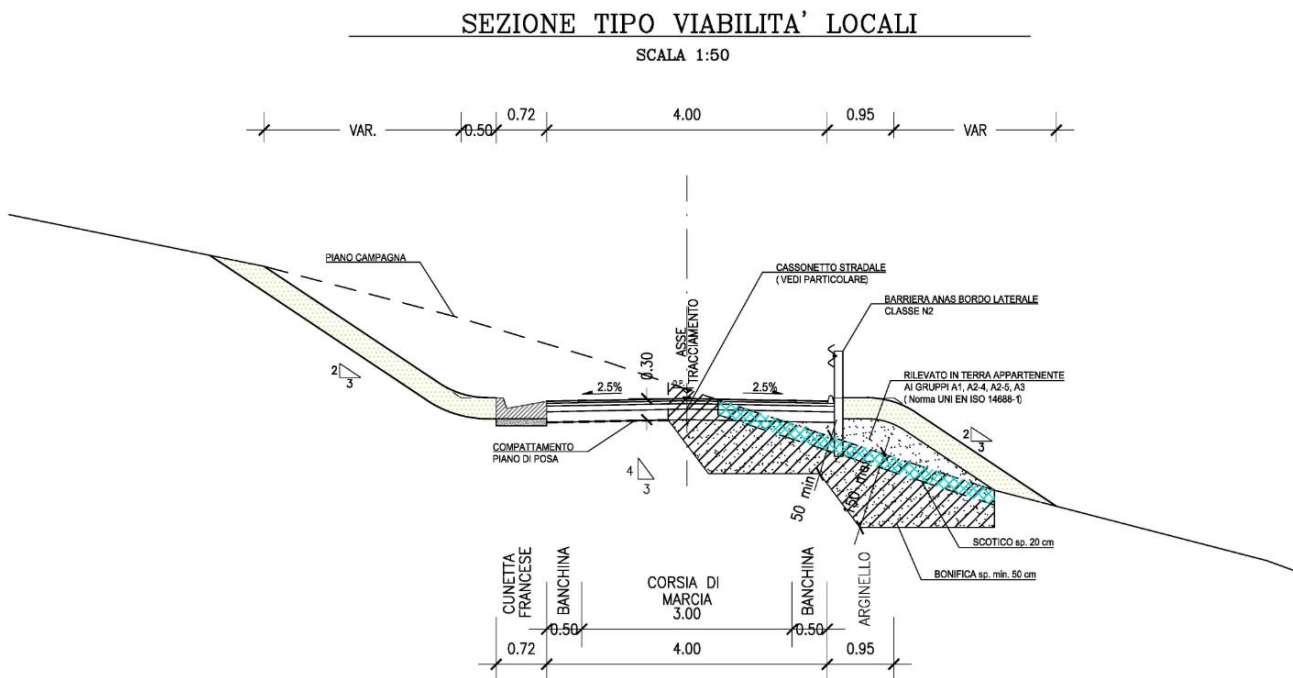
Sezione tipo viabilità provinciali in rilevato



Sezione tipo viabilità provinciali in scavo



Sezione tipo strade provinciali in scavo



Sezione tipo viabilità locale

8.2 Opere d'arte maggiori – Viadotto platani

L'opera d'arte principale da realizzare è costituita dal viadotto che sovrappassa la Ferrovia, la SS189 ed il fiume Platani, denominato Viadotto Platani.

Gli elaborati progettuali relativi al viadotto sono riportati nel capitolo 06.02.01 dell'elenco elaborati.

Il viadotto ha uno sviluppo planimetrico di 248 m. Si tratta di un'opera costituita da 4 campate, di cui le due centrali di luce pari a 69 m e le due laterali di luce pari a 55 m. A seguire si riporta una sezione longitudinale dell'opera.

L'impalcato ha sezione in struttura mista acciaio-calcestruzzo con geometria a cassone ad intradosso reticolare ed altezza variabile delle anime rispettivamente pari a 3.40 m in asse pile e 2.50 m nella mezzeria delle campate centrali ed in estremità delle campate di riva sulle spalle.

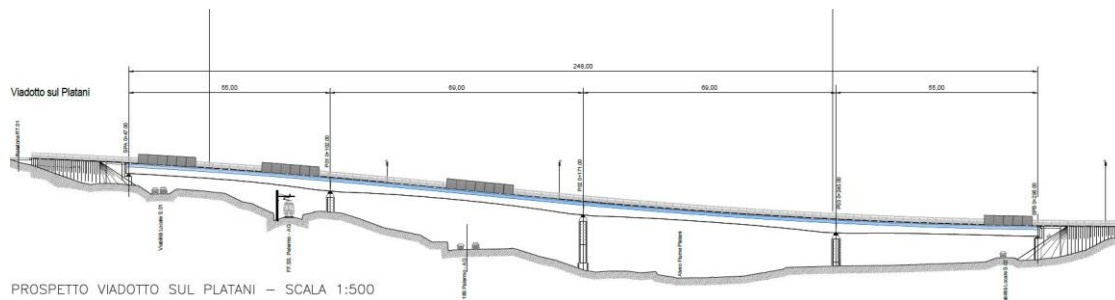
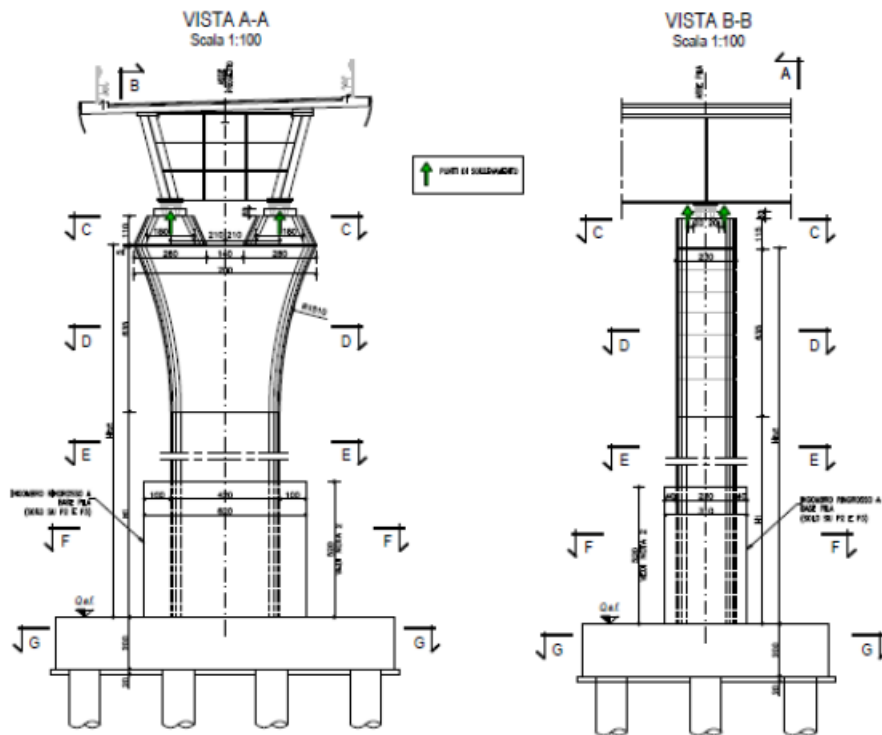


Figura 8-6 Prospetto viadotto sul F. Platani

Le anime sono altresì inclinate sul piano trasversale così da conferire maggiore snellezza all'impalcato agli occhi di un osservatore posto al di sotto. Per non celare la curvatura altimetrica dell'intradosso delle travi, alle estremità della soletta di impalcato è presente una veletta ricurva in acciaio che assolve anche alla funzione di rompigoccia ed evita la percolazione delle acque di piattaforma verso le strutture del cassone.

Le pile sono realizzate in cemento armato gettato in opera e presentano sezione rettangolare ad angoli smussati larga 2.3 m in direzione longitudinale all'impalcato e 4.2 m in quella ad esso trasversale. L'altezza delle pile è uguale a 7.5 m per la pila P1, 17.7 m per la pila P2 e 12.8 m per la pila P3. Alla base delle pile P2 e P3 è previsto un ringrosso per un'altezza di 5.2 m a partire dalla sezione d'estradosso della platea di fondazione. Il getto di tale ringrosso è realizzato successivamente a quello dei fusti delle pile e la sua armatura non è in alcun modo ad essi collegata. La funzione del ringrosso, che costituisce un elemento indipendente, è unicamente quella di fornire protezione alle elevazioni nei confronti delle azioni idrauliche dovute alla realizzazione delle pile all'interno dell'alveo. Tale scelta strutturale, in caso di deterioramento o danneggiamento dei ringrossi, ne consente la demolizione e la successiva ricostruzione senza dover intervenire sui fusti (cosa non possibile se le armature dei ringrossi fossero collegati ai fusti delle pile). Nella porzione sommitale delle pile, su una lunghezza di 6.35 m, la larghezza dei fusti si allarga gradualmente fino a raggiungere la larghezza massima trasversale di 7 m in prossimità del piano appoggi. Nelle figure seguenti si riportano alcune viste e sezioni relative alla carpenteria dei fusti delle pile.



Le fondazioni delle pile sono del tipo indiretto su pali trivellati Ø1200 mm di lunghezza 38 m e presentano dimensioni in pianta di 9.4x13 m e spessore di 2 m.

Le spalle del viadotto sono di altezza diversa, con la spalla 1 fissa, e sono fondate entrambe su pali del DN 1200.

Le caratteristiche dei materiali sono riportate nell'elaborato P00GE00STRDC01A Tabella dei materiali.

8.3 Le opere idrauliche

Le opere idrauliche per il mantenimento del reticolo idrografico e la salvaguardia del corpo stradale (vedasi cap. 06.03 elaborati di progetto) sono state dimensionate e verificate sulla scorta degli approfondimenti e delle integrazioni sviluppate nell'ambito dello studio idrologico ed idraulico.

Sono previste le seguenti opere:

TOMBINI CIRCOLARI						
Codice	Tombino		Sezione			
	Progressiva	Nome	Tempo di ritorno anni	Portate di verifica l/sec	D mm	Mater.
TO.05	Rampa 6	S-15	300	1979	2000	Armco
TO.06	Rampa 6	S-14	300	1307	1000	Armco

TOMBINI RETTANGOLARI									
Codice	Tombino		Nome	Tempo di ritorno anni	Portate di verifica l/sec	Sezione			Mater.
	Progressiva					Larghezza Base B cm	Altezza A cm	Angolo Sponda β gradi	
TO esistente 3,00x2,00	S.S. 189		S-10	300	5109	300	200	0	CLS
TO.02	Rampa 5		S-1	300	6692	200	200	0	CLS
TO.03	Rotatoria 1		S-2	300	425	200	200	0	CLS
TO.04	Viabilità secondaria S.01		S-4	300	677	200	200	0	CLS
TO.07	Rampa 6		S-13	300	4323	200	200	0	CLS
TO.08 Sez. 4 - 6	Rampa 8		S-12	300	2420	200	200	0	CLS
TO.08 Sez. 19- 25	Rampa 9		S-12	300	2420	200	200	0	CLS

Sono previste inoltre due opere idrauliche:

OI.01– Canale di raccordo asse principale S.S. 189: Nell’elaborato grafico T00 OI 01 IDR DI 01 – Planimetria, profilo e sezioni - è riportato lo stralcio planimetrico dell’intervento in progetto con il profilo dell’opera e gli elementi geometrici per la definizione delle sezioni di calcolo idraulico. La soluzione in progetto prevede:

- Sistema di continuità elementi marginali con tubazione in PE.ad corrugato DN 1000, con pendenza del 1,00%, pozzetto di imbocco e lunghezza complessiva di 12,00 m;
 - Canaletta trapezia in calcestruzzo a piè del rilevato P50 con pendenza del 1,00% e lunghezza complessiva di circa 60,00 m;
 - Canale aperto in gabbioni e materasso tipo reno dello spessore di 0,50 m con sezione 3,00 x 1,00 m e pendenza del 1,00%, per una lunghezza di circa 155,43 m. Per il tratto di canale in progetto, viene previsto, ad intervalli regolari, l’inserimento di gabbioni di spessore 1,00 m per tutta la sezione per l’ammorsamento del rivestimento;
- La pulizia e manutenzione del tombino scatolare esistente lunga la viabilità S.S. 189 di dimensione 2,00 x 2,00 m.;

OI.02 – Sistemazione idraulica protezione pile: Nell’elaborato grafico T00OI02IDR01A è rappresentato l’intervento di protezione delle fondazioni delle pile 2 e 3 che ricadono nell’area di esondazione del Fiume Platani. Il viadotto interferisce con l’area di esondazione del fiume Platani, e le pile P0.2 e P0.3. sono investite dalla piena trecentennale. Per tale motivo è stato previsto a protezione delle stesse un sistema di tipo Riprap.

Il sistema include tipicamente uno strato filtrante, o un tessuto geotessile o un filtro di sabbia e/o ghiaia, specificamente selezionato per la compatibilità con il sottosuolo. Il filtro consente

l'infiltrazione e l'esfiltrazione fornendo al tempo stesso la ritenzione delle particelle.

La progettazione del riprap si basa, principalmente, su ricerche condotte in condizioni di laboratorio con poche verifiche sul campo. Il diametro del pietrame di protezione, da collocare nell'intorno della pila, varia da 0,16 a 0,25 m. A favore della sicurezza, si è previsto di collocare nell'intorno delle pile scogli alla rinfusa con diametro medio di 0,70 m in analogia ad altri interventi previsti in progetto posti, allo sbocco dei tombini.

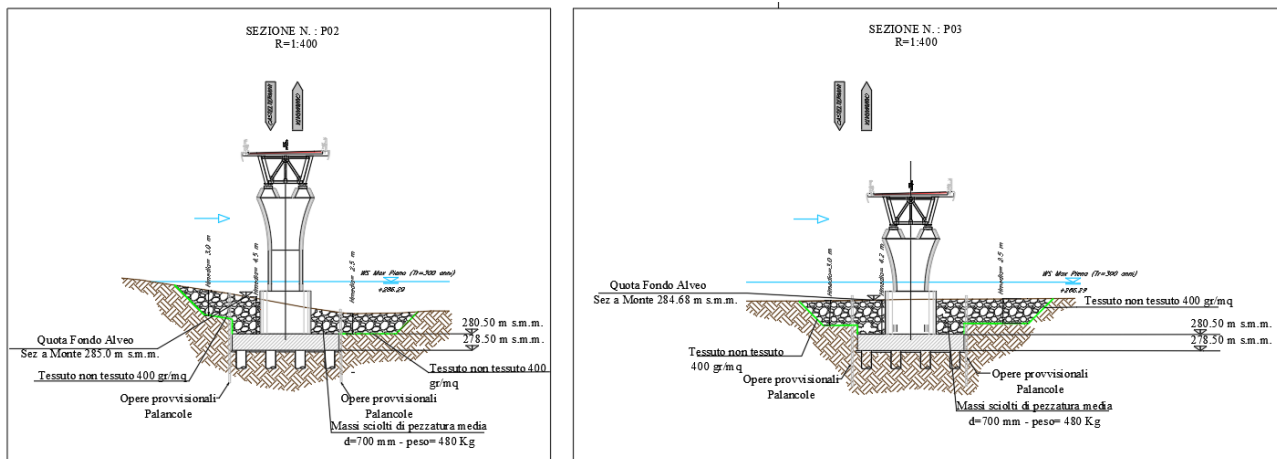


Figura 8-7 Protezione fondazione pile viadotto

Per una trattazione approfondita degli argomenti in questione si rimanda: alla relazione idraulica T00ID00IDRRE02, al capitolo 05 - Idraulica di piattaforma, al capitolo 06.03 - Opere d'arte minori - Tombini e al capitolo 06.04 - Opere d'arte minori - Opere Idrauliche.

Il progetto infine prevede il trattamento, secondo uno schema modulare descritto nella relazione idraulica T00ID00IDRRE02A, delle acque di prima pioggia, in corrispondenza degli svincoli in progetto. L'acqua raccolta dai collettori che corrono sotto la piattaforma stradale è convogliata agli impianti di trattamento collocati in adiacenza alla strada e vicino al bacino di dispersione finale. L'opera stradale è dotata di n.3 presidi idraulici PI01/02/03 per il trattamento delle acque di prima pioggia (vedasi elaborato T00ID01IDRDI01/03), in posizione tale da poter in futuro essere facilmente raggiunti per le manutenzioni.

Lo schema di impianto prevede:

1. la scolmatura delle portate eccedenti quelle previste per il trattamento;
2. il bypass di queste portate;
3. una sezione di decantazione;
4. una sezione di separazione degli idrocarburi tramite la tecnica tipica a coalescenza del tipo lamellare;
5. il contenimento degli scarichi accidentali con apposito dispositivo a galleggiante che attraverso uno skimmer consente di intrappolare l'onda nera di materiale galleggiante sia nella vasca di prima pioggia, volume di ritenuta 35 mc, che nella vasca di sicurezza di 35

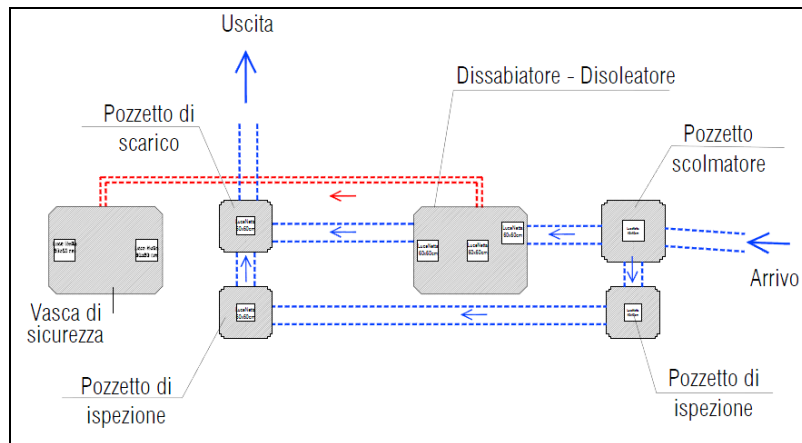


Figura 8-8 Schema funzionamento presidio idraulico

Codice impianto	Tratto Corsia	Area intercettata [mq]	Progressiva impianto [m]	Progressiva iniziale [m]	Progressiva tratta drenata finale [m]	Portata acque di piattaforma		
						massima meteorica XQ [l/s]	prima pioggia Q _n [l/s]	nominale impianto Q _{imp} [l/s]
PI 01	Ramo 5-Rot.1	3.119	0+163	0+000	0+163	138,9	13,6	15
PI 02	Viadotto 1-Ramo 7	3.194	0+280	0+020	0+290	146,9	16,3	20
PI 03	Ramo 6 - Rot.3	2.339	0+519	0+400	0+519	102,8	10,1	15

Figura 8-9 Riepilogo caratteristiche presidi idraulici

Per una trattazione approfondita dell'argomento in questione si rimanda alla relazione idraulica: T00ID00IDRRE02.

8.4 Opere di contenimento

In progetto sono previste varie opere di contenimento, sia di sottoscarpa e sostegno, che di controripa.

In particolare, per la conformazione oro-stratigrafica dei terreni presenti sono state previste le seguenti opere di contenimento:

OPERE DI CONTENIMENTO					
WBS	Tipologia	L [m]	Tipologia fondazione	nr. pali	ml pali
MS.01	Muro di sottoscarpa	262,85	Indiretta - Pali DN 100	176	2528
MS.02	Muro in gabbioni	50	Diretta		
MS.03	Muro di controripa	59,3	Indiretta - Pali DN 100	35	518
MS.04	Muro di sottoscarpa	56,99	Indiretta - Pali DN 100	38	762
MS.05	Muro di sottoscarpa	48,95	Indiretta - Pali DN 100	32	868
MS.06	Paratia pali DN 800	172,3	Pali DN 800	191	2021
MS.06	Paratia pali DN 1000	28,5	Pali DN 800	26	442
MS.07	Muro sostegno	39,2	Indiretta - Pali DN 100	26	520
MS.08	Muro di controripa	43,1	Indiretta - Pali DN 100	26	378
MS.09	Muro in gabbioni	110	Diretta		
				550	8037

Tutti i muri di sottoscarpa e di controripa sono previsti con fondazioni indirette.

I manufatti di sottoscarpa in gabbioni sono previsti con fondazioni dirette.

Le caratteristiche dei materiali sono riportate nell'elaborato P00GE00STRDC01 Tabella dei materiali.

Per le relazioni di calcolo di ciascuna opera ed i relativi dettagli costruttivi si rimanda agli elaborati di progetto di cui al cap. 06.05 Opere d'arte minori – Opere di sostegno.

Al fine di migliorare l'inserimento ambientale delle opere, si prevede di rivestire con pannelli prefabbricati con faccia a vista in pietra locale i seguenti muri di sostegno:

- MS.01 - Muro di sottoscarpa rampa 10 su SV.01
- MS.03 - Muro di controripa ramo 3 su SV.02
- MS.04 - Muro di sottoscarpa rotatoria n.1 su SV.02
- MS.05 - Muro di sottoscarpa rotatoria n.2 su SV.03
- MS.06 - Paratia rotatoria n.3 su SV.04
- MS.08 - Muro di controripa ramo 8 su SV.04

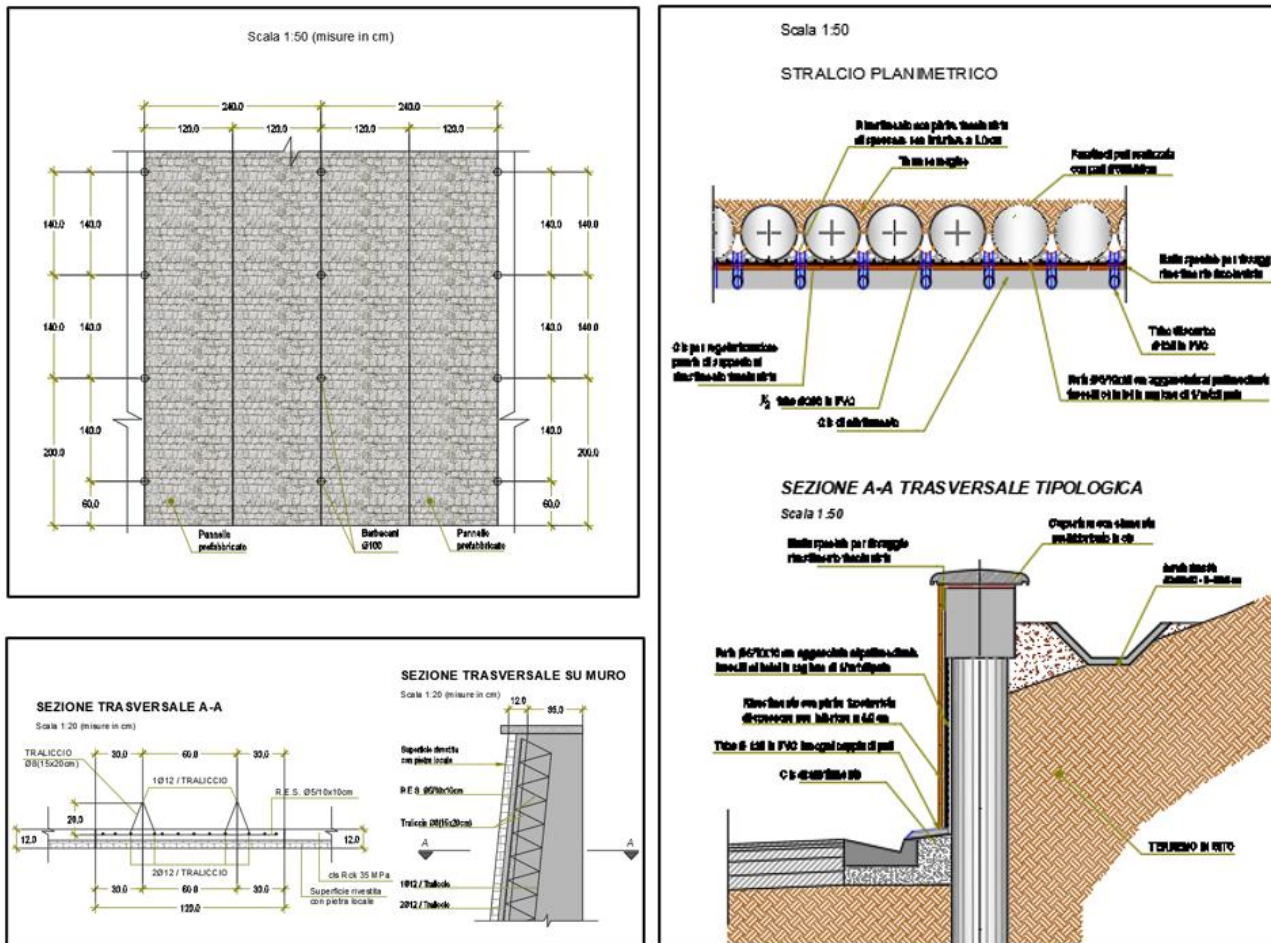


Figura 8-10 Particolare rivestimento

I particolari costruttivi del rivestimento sono contenuti nei seguenti elaborati

- POOS01STRDC01
- POOS03STRDC01
- POOS04STRDC01
- POOS05STRDC01
- POOS06STRDC01
- POOS06STRDC02
- POOS06STRDC03
- POOS08STRDC01

Questo tipo di intervento è previsto anche sulle spalle del viadotto (vedi P00VI01STRCP01 e P00VI01STRCP02).

Complessivamente si prevede si ricoprire con pannelli prefabbricati con faccia a vista in pietra locale una superficie pari a 2.038,11 mq e di 914.35 mq per la paratia.

8.5 Impianti

In progetto sono previste tutte le opere relative agli impianti elettrici per l'illuminazione stradale sia dell'asse principale e delle rampe in ingresso ed uscita dallo stesso che le tre intersezioni a raso con rotonda a servizio del tratto stradale interessato dal presente intervento.

La realizzazione di tali impianti è regolamentata, per quanto riguarda gli svincoli, dal D.M. del 19/04/2006 "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle intersezioni stradali", secondo cui al capitolo 6 dell'allegato dice che:

l'illuminazione delle intersezioni stradali deve essere sempre prevista nei seguenti casi:

- Nodi di Tipo 1: Intersezioni a livelli sfalsati con eventuali manovre di scambio (Svincolo);
- Nodi di Tipo 2: Intersezioni a livelli Sfalsati con manovre di scambio o incroci a raso.
- Nodi di Tipo 3: Intersezioni a raso;

Per i nodi di tipo 3, l'illuminazione deve essere realizzata nei casi in cui si accerti la ricorrenza di particolari condizioni ambientali locali, invalidanti ai fini della corretta percezione degli ostacoli, come la presenza di nebbia o foschia. L'accertamento deve essere compiuto anche assumendo informazioni presso le autorità locali, responsabili del territorio.

Per i nodi di tipo 3, l'illuminazione deve essere realizzata nei casi in cui si accerti la ricorrenza di particolari condizioni ambientali locali, invalidanti ai fini della corretta percezione degli ostacoli, come la presenza di nebbia o foschia. L'accertamento deve essere compiuto anche assumendo informazioni presso le autorità locali, responsabili del territorio.

Secondo il diagramma riportato in Fig. 3 del succitato DM dal quale è tratta l'immagine seguente, l'intersezione a raso fra due o più strade di tipo C è classificabile come Nodo di tipo 3.

In considerazione degli elevati flussi veicolari e delle prossimità al centro urbano, si è prevista la realizzazione dell'illuminazione delle due rotonde e dei tratti contigui di avvicinamento alle stesse. E' infatti indubbio che la presenza dell'illuminazione, oltre ad assicurare una migliore visibilità notturna nell'area di svincolo, ha anche una indubbia funzione di richiamo dell'attenzione dei conducenti i quali, percependo la variazione del livello di illuminamento della strada, prestano maggiore attenzione nella fase di avvicinamento all'intersezione.

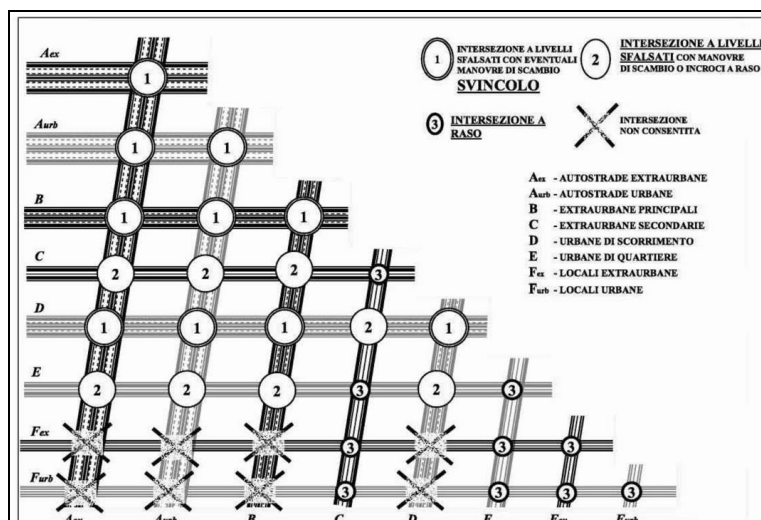


Figura 8-11 Organizzazione delle reti stradali e definizione delle intersezioni ammesse (come livelli minimi)

L'estensione dell'illuminazione ai tronchi stradali di avvicinamento alle rotatorie è invece dettata dalla necessità di adattamento fisiologico dell'occhio umano alla variazione delle condizioni di illuminazione. Al fine di garantire un adeguato intervallo di tempo per tale adattamento, adottando un valore di velocità di progetto di 70 km/h, lo spazio percorso nella fase di adattamento è di valutabile pari a 60 m corrispondenti a 2 campate e 3 apparecchi illuminanti.

La progettazione di detti impianti è stata indirizzata ad ottimizzare i consumi energetici in funzione delle prestazioni richieste, ad assicurare condizioni di sicurezza della circolazione, sicurezza e prevenzione degli infortuni nell'esercizio degli impianti, alla facilità di gestione e di manutenzione.

Gli elaborati di progetto relativi agli impianti tecnologici sono riportati nel cap. 07 dell'elenco elaborati e sono di seguito riepilogati:

											07 - Impianti tecnologici		
											07.00 - Parte Generale		
0	0	IM	0	0	IMP	RE	0	1	A		350	Relazione Tecnica e di calcolo aree di svincolo	R
0	0	IM	0	0	IMP	LF	0	1	A		351	Schemi unifilari impianti di illuminazione	-
											07.01 - Svincolo TUMARRANO		
0	0	IM	0	1	IMP	PP	0	1	A		352	Planimetria di progetto vie cavo	1:1000
0	0	IM	0	1	IMP	PP	0	2	A		353	Planimetria di progetto disposizione apparecchiature - Tav. 1 di 2	1:500
0	0	IM	0	1	IMP	PP	0	3	A		354	Planimetria di progetto disposizione apparecchiature - Tav. 2 di 2	1:500

In particolare si rimanda alla Relazione tecnica e di calcolo (P00IM00IMPRE01A) per gli aspetti di dettaglio relativi a:

- parametri tecnici di progetto e dimensionamento delle potenze elettriche contrattuali;
- criteri di calcolo delle condutture e protezioni linee BT;
- criteri di dimensionamento delle vie cavo (tubazioni e canaline);
- calcoli di dimensionamento e protezione linee BT;
- calcoli illuminotecnici di progetto.

8.6 Opere a verde

Le linee di indirizzo del progetto d'inserimento paesistico-ambientale si basano su interventi di recupero in coerenza con il paesaggio vegetale circostante e con le dinamiche di colonizzazione del ciclo evolutivo della vegetazione, in modo da individuare le specie più adatte e in grado di adattarsi meglio alle condizioni climatiche e pedologiche del luogo.

Il criterio di utilizzare specie autoctone, tipiche della vegetazione potenziale delle aree interessate dal progetto, è ormai ampiamente adottato nelle opere di ripristino e mitigazione ambientale, e risponde peraltro alle prescrizioni rilasciate sul progetto Definitivo da parte della Soprintendenza BB.CC.AA. di Agrigento con parere n. 11943 del 03/10/2023.

Le specie locali, essendo coerenti con la vocazione dei luoghi, si adattano maggiormente alle condizioni climatiche dell'area e alle caratteristiche dei suoli, assicurando una più facile riuscita dell'intervento. Esse, inoltre, risultano più resistenti verso gli attacchi esterni (gelate improvvise, siccità, parassitosi) e necessitano in generale di una minore manutenzione, consentendo di ridurre al minimo, in fase d'impianto, l'utilizzo di concimi chimici, fertilizzanti od antiparassitari. Occorre in primo luogo puntare su quelle specie già presenti nel paesaggio per evitare, da un lato, di proporre specie incapaci di sopravvivere e crescere spontaneamente e, al contempo, evitare di incorrere in soluzioni artificiali e avulse dal contesto ambientale circostante.

Nell'ambito del PE è stato effettuato inoltre un attento censimento della vegetazione esistente, individuando in particolare alcune specie pregiate che dovranno essere sottoposte ad espianto e ricollocazione in altro sito.

Le finalità delle opere a verde, una volta in opera, saranno:

- tecnico-funzionali: anti erosive e di consolidamento delle pendenze, di copertura del suolo, oltre che di arredo stradale;
- naturalistico-ambientali: riqualificazione naturalistica delle aree; diversificazione dell'ecosistema e partecipazione alle dinamiche evolutive nelle aree di sistemazione dei depositi temporanei e definitivi; ripresa della connettività alterata dalla frammentazione dovuta alla strada; fonte di cibo e rifugio per gli animali;
- paesaggistiche: la fruizione visiva del verde dall'aspetto naturale migliora la percezione della strada da parte dei suoi fruitori.

Le specie arbustive poste a dimora avranno un sesto di impianto irregolare e disposte ad una distanza tale da non occupare la sede stradale, ridurre l'interferenza e garantire gli standard di sicurezza.

Le categorie di opere a verde sono identificabili in:

- opere a verde nelle rotatorie RT.01 e RT.02 – intervento tipo **RT**;
- opere a verde nelle aiuole spartitraffico comprese tra le RAMPE 1 e 2, tra le RAMPE 10 e 11 e nella rotatoria RT.03 che coincide con il presidio idraulico PI.03 – intervento tipo **SV**;
- opere a verde nella scarpata compresa tra la viabilità secondaria VS.01 e il RAMO 3 e nei presidi idraulici PI.01 e PI.02 - intervento tipo **SC**;
- opere a verde sui rilevati e nelle aiuole spartitraffico di piccole dimensioni in prossimità delle rotatorie RT.01, RT.02 e RT.03 – intervento tipo **ID**;
- opere a verde nella scarpata compresa tra la S.S. 189 e la linea ferroviaria Agrigento-Palermo, che si recupera dall'eliminazione della rampa laterale di immissione sulla S.S. 189 ed in parte delle aree liberate dalla vegetazione arborea infestante – intervento tipo **MA**.

Gli elaborati grafici a supporto della progettazione delle opere a verde ed ai quali si rimanda per gli aspetti di dettaglio sono i seguenti:

- T00IA00AMBRE01 – Relazione
- T00IA00AMBRE02 – Capitolato di esecuzione delle opere a verde;
- T00IA00AMBRE03 - Piano di manutenzione opere a verde;
- T00IA00AMBPL01 - Planimetria generale interventi di inserimento ambientale ed opere a verde;
- T00IA00AMBPL02 – Mappatura della vegetazione interferita;
- T00IA00AMBDT01 - Interventi tipo opere a verde;
- T00IA00AMBDT02 - Quaderno opere a verde.
- T00IA00AMBDT03 - Tipologici di interventi di inserimento paesaggistico e ambientale
- T00IA00AMBF001 - Fotoinserimento opere a verde

9 INTERFERENZE

Sulla scorta delle planimetrie delle opere in progetto e di specifici sopralluoghi in campo è stato effettuato il censimento delle interferenze riportato nelle seguenti tavole di progetto:

- T00IN00INTPV01 Planimetria censimento interferenze ENEL
- T00IN00INTPV02 Planimetria censimento interferenze TELECOM
- T00IN00INTPV03 Planimetria censimento interferenze RETE IDRICA
- T00IN00INTSC01 Schede monografiche interferenze ENEL
- T00IN00INTSC02 Schede monografiche interferenze TELECOM
- T00IN00INTSC03 Schede monografiche interferenze RETE IDRICA

Sono state sviluppate le ipotesi di risoluzione delle interferenze censite, come riportato nei seguenti elaborati:

- T00IN00INTPP01 Planimetria ipotesi risoluzione interferenze ENEL
- T00IN00INTPP02 Planimetria ipotesi risoluzione interferenze TELECOM
- T00IN00INTPP03 Planimetria ipotesi risoluzione interferenze RETE IDRICA
- T00IN00INTSC04 Schede monografiche ipotesi risoluzione interferenze ENEL
- T00IN00INTSC05 Schede monografiche ipotesi risoluzione interferenze TELECOM
- T00IN00INTSC06 Schede monografiche ipotesi risoluzione interferenze RETE IDRICA ID.01;
- T00IN00INTSC07 Schede monografiche ipotesi risoluzione interferenze RETE IDRICA ID.03.

In particolare sono state censite le seguenti tipologie di interferenze:

- linee elettriche aeree Enel: nel complesso sono state censite n°4 interferenze di cui n°1 con le reti di Media Tensione e n° 3 con le reti in Bassa Tensione;
- reti telecomunicazioni: sono state censite n°3 interferenze con le reti telefoniche gestite da TELECOM, sia con la linea aerea, che con la linea interrata;
- rete idrica: sono state censite n°2 interferenze con la rete idrica gestite dal Consorzio Agrigento 3/Comune di Cammarata/Comune di San Giovanni Gemini.

La risoluzione delle interferenze ENEL e reti telecomunicazioni, sulla scorta dei preventivi ricevuti dagli Enti gestori e delle ipotesi di risoluzione fatte in caso di mancata risposta da parte degli Enti gestori, è prevista tra le Somme a disposizione dell'Amministrazione; la risoluzione delle interferenze rete idrica è prevista tra i lavori, come richiesto dall'ente gestore in sede di conferenza dei servizi sul Progetto Definitivo.

Attualmente è in corso la richiesta di aggiornamento dei preventivi presso gli Enti Gestori.

10 CANTIERIZZAZIONE

Sotto il profilo della cantierizzazione il progetto in esame definisce con dettaglio le aree di occupazione temporanea, definendone le fasi costruttive, che sono state improntate al contenimento dell'occupazione e del consumo di suolo.

I criteri generali adottati per la definizione degli aspetti connessi alla cantierizzazione 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 le localizzazioni all'interno di aree di proprietà ANAS e/o comunale in modo da ottimizzare sia gli aspetti ambientali relativi alla occupazione di fasce agricole in produzione e/o con vegetazione spontanea che i costi per le occupazioni temporanee di aree private;
- 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 conformazione;
- evitare impatti su ricettori sensibili insediati in prossimità delle aree operative.

Sulla base dei suddetti criteri sono state individuate tutte le aree di lavorazione, le piste di cantiere e due aree denominate Campo Base CB.01 e Campo Operativo CO.0, ubicate rispettivamente in destra e in sinistra idraulica al Fiume Platani e nelle quali installare le strutture logistiche necessarie al funzionamento del cantiere.

Campo logistico base

Nell'area logistica principale, denominata CB.01, di circa 4.500mq e suddivisa su due sotto-cantieri adiacenti CB.01a e CB.01b a confine della SP26, si prevede la installazione delle seguenti strutture:

- n°5 moduli da 5,10x2,40m destinati a uffici di cui n°3 per il personale tecnico dell'impresa, n°1 per la Direzione dei Lavori e n°1 per il CSE e l'alta sorveglianza;
- n°1 box infermeria di 5,10x2,40m
- n°1 box guardiania da 5,10x2,40m
- n°2 moduli refettorio da 5,10x2,40m dimensionati sulla base del numero massimo di utenti presenti in cantiere (45 lavoratori e personale tecnico) da suddividere in due turni di accesso;
- n°6 moduli da 4,10x2,40m destinati a spogliatoi;
- n°3 moduli da 5,10x2,40m da destinare a servizi igienici ciascuno dotato di n.3 lavabi e n.2 gabinetti.
-

L'area, delimitata con una recinzione metallica fissa di altezza 2,00m, sarà inoltre completata con i seguenti impianti:

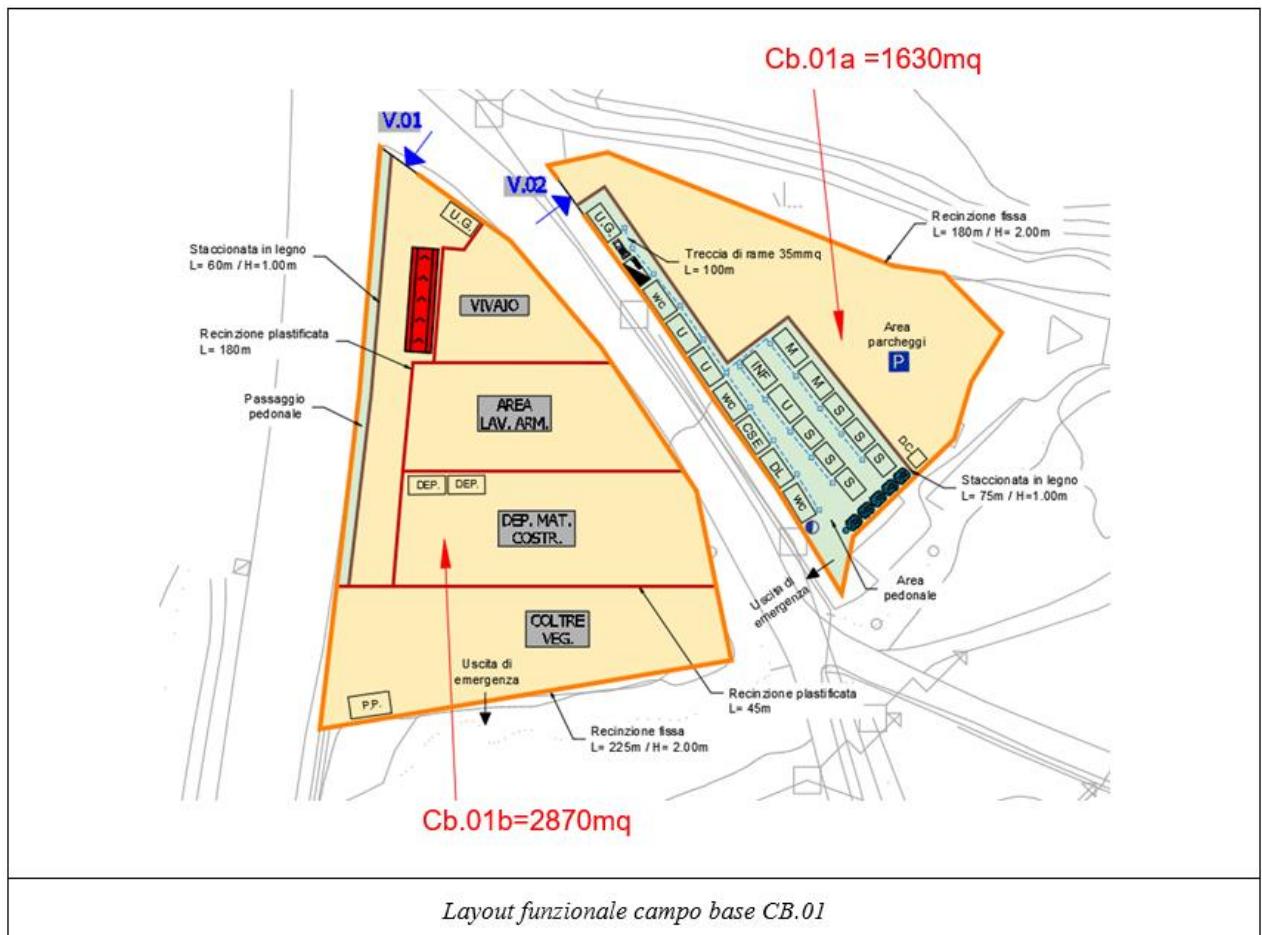
- impianto elettrico in Bt per alimentare sia le utenze di tipo civile (es. box uffici, mensa, ecc...) sia gli elementi di illuminazione dei piazzali che delle recinzioni; l'impianto, in relazione alle potenze elettriche definite dall'impresa affidataria, a valle del punto di fornitura e misura installato dal Gestore (es. Enel), sarà articolato in un quadro generale dal quale derivano i circuiti che alimentano i quadri locali e/o di zona installati all'interno dei fabbricati o degli altri utilizzatori (es. centrale idrica). L'impianto dovrà essere realizzato dall'impresa affidataria sulla base di uno specifico progetto sviluppato da tecnico abilitato

con l'acquisizione finale della dichiarazione di conformità prevista dall'art.7 del D.M. 37/2008;

- impianto di messa a terra unico per l'intero cantiere costituito da treccia di rame nudo e picchetti dispersori; l'impianto dovrà essere denunciato, da parte dell'impresa affidataria quale committente, sia all'INAIL di Palermo che allo SPRESAL territorialmente competente;
- impianto fognario a servizio dei bagni previsti costituito da tubazioni interrato afferenti a una fossa Imhoff; l'impianto nel suo complesso dovrà essere preventivamente dimensionato e progettato dall'impresa affidataria sulla base sia delle effettive dotazioni che della configurazione plano-altimetrica dell'area di cantiere;
- sistema di intercettazione e convogliamento delle acque meteoriche provenienti da piazzali, parcheggi e sistemi di copertura; l'impianto, che dovrà contenere anche un sistema di trattamento delle acque di prima pioggia, dovrà essere dimensionato e progettato dall'impresa affidataria sulla base delle effettive estensioni e potenzialità delle aree da servire;
- rete idrica a servizio dei bagni e dei nuclei abitativi previsti nel cantiere; la rete dovrà fare capo a un sistema di accumulo costituito da serbatoi al quale sarà appressato il relativo impianto di pressurizzazione.
- Impianto lavaggio ruote.

All'interno del campo CB.01 è stato previsto l'allestimento di [vedi tav: T00CA00CANLF01]:

- parcheggio sia per gli autoveicoli che per i mezzi d'opera;
- lavorazione delle armature e delle casserature;
- stoccaggio materiali da costruzione;
- deposito carburanti;
- vivaio per la temporanea messa a dimora di essenze arboree espuntate da reimpiantare durante i lavori di rinaturazione;
- stoccaggio colture vegetale provenienti dallo scotico e da utilizzare per le successive fasi di rinaturazione previste in progetto.



Campo operativo

Nell'area operativa, denominata CO.01, di circa 3.715 mq e coincidente con un lotto di terreno agricolo a confine della SP58, si prevede la installazione delle seguenti strutture:

- n°1 box guardiania da 5,10x2,40m
- n°2 box metallici da 2,60x3,40m da destinare a ricovero attrezzature;
- n°2 bagni chimici.

La superficie del CO.01 dovrà essere organizzata dall'impresa affidataria nei seguenti settori:

- parcheggio per i mezzi d'opera;
- lavorazione delle armature e delle cassetture;
- stoccaggio materiali da costruzione
- deposito carburanti;
- vivaio per la temporanea messa a dimore di essenze arboree espianate da reimpiantare durante i lavori di rinaturazione;
- stoccaggio coltre vegetale provenienti dallo scotico e da utilizzare per le successive fasi di rinaturazione previste in progetto.

Preparazione aree cantieri

Nelle aree di insediamento del Campo Base CB.01 e del Campo Operativo CO.01, prima dell'inizio dei lavori, lo strato fertile superficiale corrispondente ai primi 30 cm (lo spessore varia tra 20 cm e 40 cm per i terreni agricoli, nel caso di suoli naturali, non agricoli, gli spessori sono minori, attestandosi su potenze dell'ordine di 15-20 cm), sarà rimosso e accantonato presso i siti individuati, evitando con cura rimescolamenti con sottosuolo o altri materiali. Successivamente, a completamento dei movimenti terra, questo strato fertile superficiale sarà riposizionato con cura.

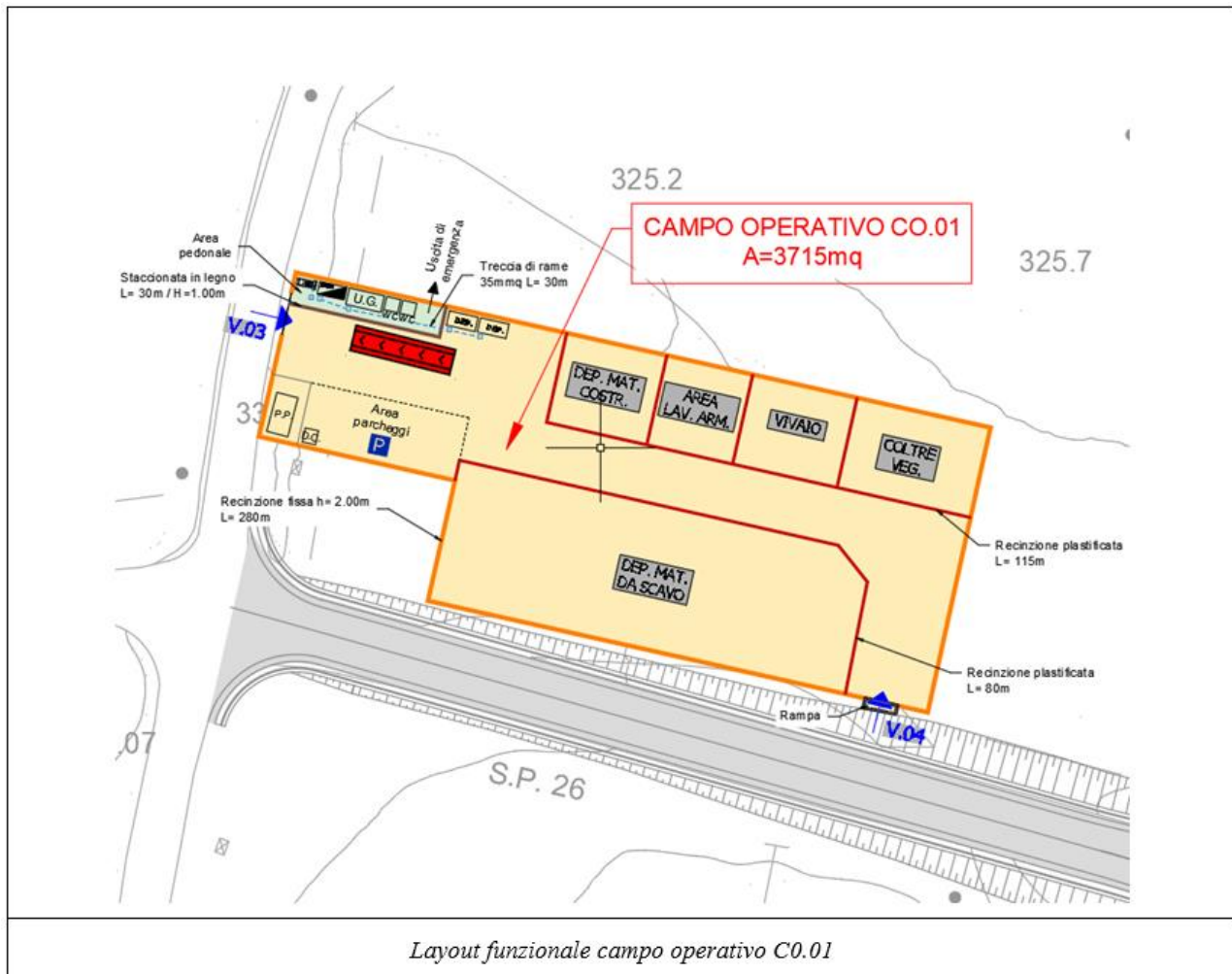
Risulta pertanto necessario conservare o ridare al terreno vegetale una qualità equivalente a quella di partenza mediante adeguati accorgimenti. In particolare dovranno essere adottate le seguenti procedure esecutive:

- lo strato di terra di coltivo deve essere staccato senza mescolarlo con gli strati sottostanti;
- le aree di accantonamento devono essere pulite e drenate;
- le aree di accantonamento devono avere un pendio minimale di 2 % verso una fuoriuscita per evitare la stagnazione di acqua nel cumulo;
- le dune di accantonamento non devono superare l'altezza di 1,50 m – 2 m;
- nel caso di accantonamento a lungo termine (> 6 mesi), il deposito sarà realizzato a strati della larghezza di 3m e altezza di 1,50m; il cumulo dovrà essere seminato con leguminose per favorire la produzione di azoto (erba-medica, trifoglio) e ridurre la lisciviazione del pendio;
- nel caso di accantonamento di breve durata (massimo 2 mesi), saranno create dune di altezza non superiore a 2m.

In progetto esecutivo sono stati sviluppati nel dettaglio per ciascuna wbs tutte le fasi di movimenti terra, come rappresentato anche in forma sintetica nel PUT. L'intercettazione e l'allontanamento delle acque superficiali è definito nello studio idraulico, senza alterazione dello schema di deflusso naturale degli impluvi, assicurando sempre la continuità del reticolo idrografico. Specifiche prescrizioni sono state adottate anche in fase di cantiere per la gestione delle acque superficiali in corso d'opera prevedendo:


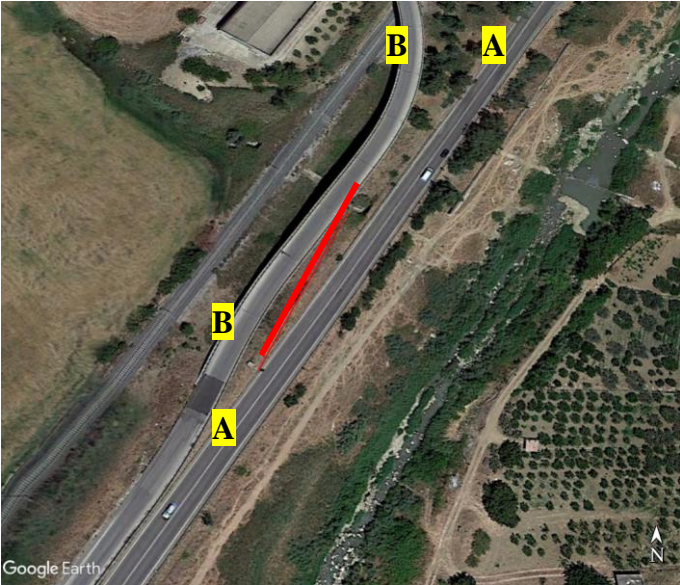
- Lavaggio dei mezzi d'opera e delle betoniere [dopo il getto] corrispondenza di vasche impermeabilizzate;
- Utilizzo kit d'emergenza per perdite accidentali d'olio da mezzi d'opera;
- Impianti di trattamento delle acque di prima pioggia nei piazzali di CB.01 e CO.01.


Tali prescrizioni e modalità operative da attuare recepiscono le istanze espresse nei pareri n. 24256 del 18/03/2022 e n. 49461 del 31/05/2022 dall' Assessorato Regionale del Territorio e dell'Ambiente Comando del Corpo Forestale Servizio 8 - Ispettorato Ripartimentale delle Foreste di Agrigento sul Progetto definitivo.





10.1 Viabilità di servizio a supporto della cantierizzazione

In relazione alle specifiche caratteristiche delle aree interessate dalle opere in progetto è stata programmata la realizzazione di una rete di piste temporanee, che dovranno essere utilizzate dai mezzi d'opera durante tutta la fase di cantiere alla fine della quale saranno rimosse rinaturalizzando le relative sedi di occupazione.

DENOMINAZIONE	FUNZIONE
<p style="text-align: center;">Pista PT.01</p>  <p>Vista della PT.01 (tracciato rosso). La foto evidenzia la strada laterale esistente (tracciato giallo) e l'innesto all'esistente svincolo Tumarrano (freccia rossa)</p>	<p>La Pista, dello sviluppo di circa 210m, si colloca in destra idraulica al fiume Platani e sarà utilizzata per realizzare le opere di demolizione della rampa esistente e di costruzione del nuovo viadotto. L'imbocco è previsto in corrispondenza di una strada laterale esistente con asse parallelo alla SS189 che confluisce sull'esistente svincolo Tumarrano. Il tracciato è costituito da terreno agricolo di pertinenza ANAS sul quale sono presenti diversi alberi di eucalipto.</p>
<p style="text-align: center;">Pista PT.01a</p>  <p>Vista della PT.01a (tracciato rosso). La foto evidenzia il tracciato della SS189 (A) e la rampa esistente da demolire (B).</p>	<p>La Pista, della lunghezza di circa 220m, si sviluppa in parallelo alla SS189 con immissione sulla stessa sul lato in di monte (dir.PA-AG). La pista sarà utilizzata per realizzare le opere di demolizione della rampa esistente e di costruzione del nuovo viadotto in destra idraulica al Fiume Platani. Il tracciato è costituito da terreno agricolo di pertinenza ANAS sul quale sono presenti diversi alberi di eucalipto. I lavori in alveo o nelle sue immediate vicinanze sono da effettuarsi nel periodo asciutto: Nei mesi piovosi periodi di piena l'impresa avrà l'obbligo di monitorare i bollettini meteo della protezione civile e installare misuratori di livello ad induzione elettromagnetica con n°3 soglie di intervento Preallarme, allarme, evacuazione; Nonostante le aree siano al di fuori dell'area di esondazione, dovrà essere effettuata una ricognizione dei bacini idrici e degli invasi a monte del Platani e comunicati ai rispettivi enti gestori i cronoprogramma delle attività ai fini di un opportuno coordinamento che eviti le fasi di lavoro durante i rilasci e le onde di piena. Ottemperanza parere Prot. n.14902 del 30/08/2022 Servizio 5 - Autorità di Bacino</p>
<p style="text-align: center;">Pista PT.02</p>	<p>La Pista, dello sviluppo di circa 450m, si articola lungo il tracciato di una strada rurale in terra</p>

DENOMINAZIONE	FUNZIONE
 <p>La foto evidenzia il tracciato della pista (linea rossa); il punto di imbocco sulla Piazzola di sosta della SS189 (freccia rossa), il sottopasso che attraversa la SS189 (freccie gialle).</p>	<p>battuta con imbocco sulla esistente Piazzola di sosta alla SS189 (lato monte dir. PA-AG). L'attraversamento della SS189 avviene con sottopasso la cui altezza massima limita l'utilizzo della pista ai soli mezzi leggeri (es. terne gommate, mini escavatori, dumper). La pista sarà utilizzata durante le fasi di costruzione delle opere del nuovo viadotto poste in destra idraulica al Fiume Platani.</p>
<p style="text-align: center;">Pista PT.02a</p>  <p>La foto evidenzia il tracciato della pista (linea rossa); il punto di imbocco sulla Piazzola di sosta della SS189 (freccia gialla).</p>	<p>La Pista, dello sviluppo di circa 160m, si articola lungo il tracciato di un sentiero in terra con imbocco sulla esistente piazzola di sosta alla SS189 (lato valle dir. AG-PA). La pista, a supporto della PT02, sarà utilizzata dai mezzi pesanti di cantiere per tutta la durata delle fasi di costruzione del tratto in destra idraulica al Fiume Platani del nuovo viadotto.</p>
<p style="text-align: center;">Pista PT.03</p>	<p>La Pista, dello sviluppo di circa 70m, si articola lungo lotti di terreno agricolo coltivati ma oggetto di espropriazione. La pista sarà utilizzata dai mezzi pesanti di cantiere per tutta la durata delle fasi di costruzione del tratto in sinistra idraulica al Fiume Platani del nuovo viadotto.</p>

DENOMINAZIONE	FUNZIONE
 <p>La foto evidenzia il tracciato della pista (linea rossa); il punto di imbocco sulla viabilità rurale bitumata esistente (freccia gialla) e l'innesto finale sulla SP26 (freccia rossa).</p>	<p>L'imbocco è previsto in corrispondenza della viabilità rurale bitumata con immissione sulla SP 26.</p>
<p style="text-align: center;">Pista PT.04</p>  <p>La foto evidenzia il tracciato della pista (linea rossa); il punto di imbocco sulla SP26 (freccia gialla) e il perimetro del campo base CB.01.</p>	<p>Le piste di accesso a CB.01a e Cb.01b, della lunghezza di 10m, si sviluppano in connessione alla SP26 e imbocco sulla stessa provinciale. Le piste saranno utilizzate per garantire l'accesso carrabile al campo base CB.01</p>

Tutti i lavori in alveo del Platani o nelle sue immediate vicinanze, sugli affluenti e corsi d'acqua, sono da effettuarsi nel periodo asciutto: Nei mesi piovosi, nei periodi di piena, l'impresa avrà l'obbligo di monitorare i bollettini meteo della protezione civile e installare misuratori di livello ad induzione elettromagnetica con n°3 soglie di intervento Preallarme, allarme, evacuazione;

Nonostante le aree siano al di fuori dell'area di esondazione, dovrà essere effettuata una ricognizione dei bacini idrici e degli invasi a monte del Platani e comunicati ai rispettivi enti gestori i cronoprogramma delle attività ai fini di un opportuno coordinamento che eviti le fasi di lavoro durante i rilasci e le onde di piena. Ottemperanza parere Prot. n.14902 del 30/08/2022 Servizio 5 - Autorità di Bacino.

Per i dettagli relativi alla cantierizzazione dell'intervento si rimanda agli elaborati di cui al cap. 09 – Cantierizzazione dell'Elenco elaborati.

10.2 Le fasi lavorative

L'intervento è stato suddiviso in 10 fasi, articolate ciascuna in una serie di sottofasi per una durata complessiva stimata di circa 900 giorni, comprensivi dei giorni sfavorevoli meteorologici medi annui considerando una percentuale pari al 10% di riduzione sulle attività lavorative durante tutto l'arco dell'anno. (Vedasi Elab. T00CA00CANCRO1/03 Cronoprogramma).

10.3 La demolizione della rampa esistente

La demolizione della rampa esistente è prevista in progetto con tecnologie avanzate in grado di assicurare il minore impatto in corso d'opera (vedasi elab. T00DE00CANDI01 – T00DE00CANDI02- T00SI00SICL14).

La soluzione elaborata si compone di utilizzo di diverse metodologie di lavoro e prevede le seguenti fasi:

F9.a	SV.02 Demolizione rampa esistente Cammarata-AG Demolizione Impalcati 1,2,3,4,5,6,7,9,10,11	F.9.a1	Preparazione area movimentazione impalcati demoliti	30
		F.9.a2	Scarifica e demolizione della sovrastruttura stradale	30
		F.9.a3	Montaggio travi in acciaio a sbalzo appoggiate in asse alla pila sottostante	30
		F.9.a4	Installazione Strand Jacks	120
		F.9.a5	Taglio delle estremità dell'impalcato con filo diamantato a bordo pulvino	140
		F.9.a6	Abbassamento a terra dell'impalcato tramite lo Strand Jacks di sollevamento	130
		F.9.a7	Smontaggio Strands Jacks e riutilizzo per demolizione impalcato successivo	110
		F.9.a8	Demolizione in situ dell'impalcato	90
		F.9.a9	Separazione delle frazioni di demolizione e trasporto nei centri di riciclaggio materiali	90
F9.b	SV.02 Demolizione rampa esistente Cammarata-AG Demolizione Impalcato 8	F.9.b1	Preparazione area movimentazione impalcati	7
		F.9.b2	Montaggio rete di sicurezza al di sotto dell'impalcato 8	7
		F.9.b3	Taglio e inghisaggio coppelle cappa sollevamento e allontanamento	30
		F.9.b4	Imbracatura travi e messa in sicurezza	20

		F.9.b5	Taglio trasversi di irrigidimento	40
		F.9.b6	Smontaggio rete di sicurezza e sollevamento travi e allontanamento [operazione da ripetere separatamente per singola trave]	30
		F.9.b7	Deposito trave in area stoccaggio	10
		F.9.b8	Demolizione travi, separazione delle frazioni di demolizione e trasporto nei centri di riciclaggio materiali	40
F9.c	SV.02 Demolizione rampa esistente Cammarata-AG Demolizione pile	F.9.c1	Parzializzazione traffico SS189	5
		F.9.c2	Preparazione area movimentazione di cantiere, recinzioni e aree di sicurezza	15
		F.9.c3	Demolizione terrapieno tratto iniziale	30
		F.9.c4	Demolizioni pile [ribaltamenti e demolizioni meccaniche]	120
		F.9.c5	Rimozione segnaletica SS 189, pulitura e sistemazione aree	10

L'utilizzo delle differenti metodologie sopra elencate permette di ottenere una riduzione della preparazione delle aree a terra, nessun problema di peso delle campate, nessuna lavorazione sulle stesse, [a parte il taglio delle estremità con filo diamantato], nessun successivo trasporto delle campate ma demolizione in situ fra le pile, limitazione della dispersione delle polveri, confinamento delle sorgenti di rumore, riduzione dei tempi di esecuzione.

La previsione di progetto per l'abbattimento delle campate 1-2-3-4-5-6-7-9-10-11 prevede l'abbassamento a terra delle campate attraverso l'utilizzo di Strand Jacks di sollevamento e di ritenuta installati su travi in acciaio a sbalzo nei due sensi e appoggiate in asse alla pila sottostante. Ad ogni estremità di impalcato vengono installate due travi per garantire la stabilità dell'impalcato (che viene ancorato quindi in 4 punti).

Tutti gli impalcati vengono abbassati a terra fra le pile e demoliti in situ, per contenere al minimo sia gli impatti che i costi. Vedi §Tav T00DE00CANDI01

La previsione d'abbattimento per la campata 8 tiene conto della possibile interferenza con la sottostante linea ferroviaria Agrigento-Palermo con impossibilità di utilizzo degli strand-jack per la posa a terra dell'intero impalcato. La metodologia prescelta prevede la liberazione aerea delle travi tramite il taglio con filo diamantato dei trasversi esistenti, la rimozione delle singole travi di impalcato tramite imbracatura, sollevamento ed allontanamento con gru. La successiva demolizione è stata prevista nelle aree a terra prescelte e preallestite.

L'abbattimento e la rimozione di pile, spalle e fondazioni avverrà con metodi tradizionali (martellone ed escavatori) fino ad una altezza di 4m, e tramite ribaltamento pila [utilizzando mezzi dotati di guida a distanza] per h>di 4m. Vedi §Tav T00DE00CANDI02.

11 PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

Il progetto del piano di Monitoraggio Ambientale dell'intervento denominato "SS189 Itinerario Palermo Agrigento – Sistemazione e messa in sicurezza dello svincolo al Km 24 della SS 189 (San Giovanni Gemini in località Tumarrano)", è composto dalla seguente documentazione:

- T00MO00MOARE01 – Relazione
- T00MO00MOAPL01 – Planimetria Ubicazione Punti di Monitoraggio
- T00MO00MOACR01 – Cronoprogramma
- T00MO00MOAES01 – Computo metrico estimativo
- T00MO00MOAES02 – Analisi dei prezzi
- T00MO00MOAES03 – Elenco prezzi

Il PMA persegue i seguenti obiettivi generali:

- verificare la conformità alle previsioni di impatto ambientale individuate nello Studio Preliminare Ambientale;
- correlare gli stati ante operam, in corso d'opera, al fine di valutare l'evolversi degli impatti sulla situazione ambientale;
- garantire, durante la costruzione, il pieno controllo della situazione ambientale e rilevare prontamente eventuali situazioni non previste e/o di criticità;
- verificare l'efficacia delle misure di mitigazione;
- fornire gli elementi di verifica necessari per la corretta esecuzione delle procedure di monitoraggio;
- effettuare, nella fase di costruzione, gli opportuni controlli sull'esatto adempimento dei contenuti e delle eventuali prescrizioni formulate nel provvedimento di compatibilità ambientale.

Il monitoraggio interesserà le seguenti componenti:

- Ambiente idrico superficiale, considerato come componente ambientale e come risorsa;
- Atmosfera: qualità dell'aria e caratterizzazione meteorologica;
- Rumore: considerato in rapporto all'ambiente umano;
- Paesaggio: considerato rispetto alle modificazioni della morfologia, dell'aspetto percettivo, scenico e panoramico, dello skyline naturale e antropico;

Per quanto riguarda la componente Vegetazione flora e fauna non si ritiene di effettuare il monitoraggio in quanto l'interazione opera-ambiente sul sistema altamente antropizzato, da sempre alla coltivazione del grano ed inoltre, sotto l'aspetto del sottosistema agroforestale, caratterizzato da sistemi colturali complessi non presenta particolari criticità.

Anche la componente Suolo e sottosuolo non si è ritenuto di inserirla tra quelle oggetto di monitoraggio in quanto le opere in progetto non interferiscono con aree in dissesto o aree di pericolosità e rischio geomorfologico e l'impermeabilizzazione di fondo delle aree di cantiere impedisce l'infiltrazione di inquinanti nel terreno.

L'impatto che le lavorazioni hanno sulle componenti ambientali prese in considerazione, risultano variabili, proprio in funzione dei tempi delle lavorazioni, della presenza di ricettori in prossimità sia dei cantieri che delle aree operative.

La documentazione contenente i risultati delle attività di monitoraggio sarà standardizzata in modo da rendere immediatamente confrontabili le fasi di monitoraggio.

Per ciascuna componente ambientale oggetto di indagine sono nel seguito definiti i punti in cui eseguire i prelievi per le indagini.

Per ciascuna area di monitoraggio, sono state individuate le fasi più critiche della realizzazione dell'opera in cui è necessario procedere al controllo ambientale al fine di comprendere gli effetti che queste hanno sull'ambiente. Inoltre, i punti ed i monitoraggi potranno essere aggiornati in corso d'opera sulla base dell'andamento dei lavori e delle eventuali criticità che si presenteranno durante l'esecuzione dei lavori. I punti di monitoraggio saranno attivati, solo quando inizieranno le attività che si svolgono nelle aree in cui sono ubicati. Il periodo di monitoraggio sarà reso congruente con la durata effettiva delle attività insistenti sull'area.

Qualora, sulla base di considerazioni oggettive ed in accordo con gli enti di controllo, si riscontrasse nella fase di indagine ante operam la scarsa rappresentatività di alcuni dei siti di indagine preliminarmente individuati, potranno essere apportati opportuni correttivi alle successive fasi di indagine relativi sia all'ubicazione dei punti di misura sia alla tipologia di misure.

12 ESPROPRI

I terreni interessati dagli interventi in progetto ricadono nei fogli di mappa n. 5, 7 e 16 del territorio comunale di San Giovanni Gemini e nel foglio n. 87 del territorio comunale di Cammarata.

Gli elaborati espropriativi allegati al progetto (cap. 12 elenco elaborati) sono i seguenti:

- T00ES00ESPRES01 – Relazione espropri
- T00ES00ESPPC01 – Piano Particellare d'esproprio
- T00ES00ESPPC02 – Piano Particellare d'esproprio
- T00ES00ESPES01 – Elenco ditte
- T00ES00ESPES02 – Stima delle indennità
- T00ES00ESPES03 – Elenco ditte per pubblicazioni

Per la stima delle indennità di esproprio si è proceduto ad effettuare diversi sopralluoghi sui terreni oggetto di occupazione, al fine di individuarne le colture e gli eventuali manufatti e/o fabbricati rurali, e ci si è avvalsi anche dei fotopiani di progetto. Si è inoltre consultato il P.R.G. vigente del Comune di Cammarata e San Giovanni Gemini, dal quale si ricava che le aree necessarie per realizzare gli interventi ricadono in gran parte in zona agricola.

I terreni agricoli ricadenti nella fascia di esproprio sono coltivati in gran parte a seminativi, uliveti e frutteti. Non sono presenti fabbricati interferenti con il corpo stradale e quindi oggetto di esproprio. I terreni generalmente si presentano recintati lungo i fronti stradali, con rete metallica.

L'estensione delle aree coinvolte sono pari a:

- Aree da espropriare in via definitiva pari a circa mq 52.998;
- Aree da occupare in via temporanea pari a circa mq 26.417.

Le attività di esproprio non sono attività in capo all'appaltatore in quanto propedeutiche all'inizio dei lavori e a cura della Stazione Appaltante.

13 PIANO DI SICUREZZA E CORDINAMENTO

Il Piano di Sicurezza e Coordinamento, richiesto dall'art.100 del D.Lgs 81/2008, è stato redatto seguendo i contenuti minimi richiesti dall'Allegato XV al citato D.Lgs 81/2008 e approfondendo, sulla base delle caratteristiche specifiche delle aree interessate e della loro interazione con le opere in progetto, gli aspetti di dettaglio relativi ai seguenti punti principali (v. Elab. T00SI00SICRE01):

- interazioni con il traffico afferente la rete viaria principale (SS189) e secondari (viabilità provinciale);
- presenza di sottoservizi interferenti da rimuovere, a cura dei Gestori di rete, e/o da mantenere in esercizio durante la fase esecutiva dei lavori;
- le caratteristiche geologiche e geotecniche dei terreni interessati;
- i fabbricati e le strutture stradali interferenti con le opere e da rimuovere;
- l'organizzazione delle emergenze in rapporto con la presenza nel territorio di specifici presidi sanitari.

Il Piano è stato inoltre corredato, oltre che dal Fascicolo richiesto dall'art.91 comma 1 lett.b del D.LGs 81/2008 e sviluppato secondo i contenuti di cui all'Allegato XVI, da specifiche tavole grafiche di dettaglio relative alle scelte progettuali e alle misure di prevenzione e protezione adottate al fine di garantire la sicurezza dei lavoratori durante tutte le fasi esecutive dei lavori in rapporto anche con le loro durate e le interferenze definite nel cronoprogramma dei lavori (v. Elab. T00CA00CANCRO1/02/03) e dal computo dei costi della sicurezza (v. Elab. T00SIOOSICES01) sviluppato con i costi unitari previsti dallo specifico prezziario ANAS anno 2023. Nel dettaglio il Capitolo 14 relativo al Piano di Sicurezza e Coordinamento è stato sviluppato secondo i seguenti allegati:

											14- Piano di sicurezza e coordinamento			
T	0	0	SI	0	0	SIC	RE	0	1	A		410	Piano di sicurezza e coordinamento	-
T	0	0	SI	0	0	SIC	RE	0	2	A		411	Fascicolo dell'opera	-
T	0	0	SI	0	0	SIC	ES	0	1	A		412	Stima costi sicurezza	-
T	0	0	SI	0	0	SIC	EP	0	1	A		413	Elenco prezzi costi sicurezza	-
T	0	0	SI	0	0	SIC	LF	0	1	A		414	Misure di prevenzione e protezione: Aree logistiche e operative di Cantiere	1:500
T	0	0	SI	0	0	SIC	LF	0	2	A		415	Misure di prevenzione e protezione: Posa segnaletica	-
T	0	0	SI	0	0	SIC	LF	0	3	A		416	Misure di prevenzione e protezione: viadotto Platani	varie
T	0	0	SI	0	0	SIC	LF	0	4	A		417	Misure di prevenzione e protezione: costruzione rilevati stradali, pavimentazioni e barriere	varie
T	0	0	SI	0	0	SIC	LF	0	5	A		418	Misure di prevenzione e protezione: tombini scatolari	varie
T	0	0	SI	0	0	SIC	LF	0	6	A		419	Misure di prevenzione e protezione: ponteggi Opera MS.01	1:200
T	0	0	SI	0	0	SIC	LF	0	7	A		420	Misure di prevenzione e protezione: ponteggi Opera MS.03	1:200
T	0	0	SI	0	0	SIC	LF	0	8	A		421	Misure di prevenzione e protezione: ponteggi Opera MS.04	1:200
T	0	0	SI	0	0	SIC	LF	0	9	A		422	Misure di prevenzione e protezione: ponteggi Opera MS.05	1:200
T	0	0	SI	0	0	SIC	LF	1	0	A		423	Misure di prevenzione e protezione: ponteggi Opera MS.06	1:200
T	0	0	SI	0	0	SIC	LF	1	1	A		424	Misure di prevenzione e protezione: ponteggi Opera MS.07	1:200
T	0	0	SI	0	0	SIC	LF	1	2	A		425	Misure di prevenzione e protezione: ponteggi Opera MS.08	1:200
T	0	0	SI	0	0	SIC	LF	1	3	A		426	Misure di prevenzione e protezione generali per opere di sostegno	varie
T	0	0	SI	0	0	SIC	LF	1	4	A		427	Misure di prevenzione e protezione: demolizione rampa esistente	varie
T	0	0	SI	0	0	SIC	LF	1	5	A		428	Misure di prevenzione e protezione cantieri logistici e operativi	varie

14 BONIFICA ORDIGNI BELLICI

L'art. 1 comma 1 lett. a) della Legge 177/2012 modificando l'art.28 del D.Lgs 81/2008 ha richiesto che nella valutazione dei rischi da inserire nel PSC fossero valutati anche quelli "... derivanti dal possibile rinvenimento di ordigni bellici inesplosi nei cantieri temporanei e mobili interessati da attività di scavo". Sempre lo stesso art.1 comma 1 della Legge 177/2012, alla lett.b), ha anche modificato i compiti del Coordinatore per la Progettazione (CSP) definiti dall'art.91 del D.Lgs 81/2008 attribuendo allo stesso Coordinatore la valutazione del rischio per il rinvenimento di ordigni bellici inesplosi. A valle della valutazione del rischio il CSP attiva pertanto la procedura d'indagine informando il committente, il RUP nel caso di lavori pubblici, che in questo caso procede a incaricare un'impresa specializzata definita dall'art.104 comma 4bis del D.Lgs 81/2008. Il quadro delle aree interessate da ciascun tipo di bonifica, superficiale e/o profonda, per quanto riguarda l'infrastruttura, la cantierizzazione (cantieri e viabilità di cantiere) e le interferenze (elettriche, telefoniche, acqua e gas) è riportato nei seguenti elaborati di riferimento:

Codice Tavola	Titolo
T00SI00MOARE01	Relazione tecnica Bonifica ordigni bellici
T00SI00MOAPL01	Planimetria individuazione aree indagine BST e zone sensibili
T00SI00MOAES01	Costi BST

La superficie totale delle aree da sottoporre a bonifica, suddivise nelle diverse tipologie, è sintetizzata nella seguente tabella:

Tipologia	Superficie [mq]
Bonifica superficiale fino a 1m	47.437,60
Bonifica profonda fino a 3m	33.953,60
Bonifica profonda fino a 5m	1.700
Bonifica profonda fino a 7m	11.784

Per i dettagli relativi allo studio si rimanda agli elaborati di progetto di cui al cap.13:

- T00SI00MOARE01A Relazione tecnica valutazione del rischio ordigni bellici;
- T00SI00MOAPL01A Planimetria individuazione aree indagini BST e zone sensibili;
- T00SI00MOAEE01A Elenco prezzi unitari costi BST;
- T00SI00MOAES01A Computo metrico estimativo costi BST

Le attività di bonifica da residuati bellici non sono attività in capo all'appaltatore in quanto attività propedeutiche all'inizio dei lavori e a cura della Stazione Appaltante

15 ELENCO PREZZI DI RIFERIMENTO

Per la valutazione del valore delle opere e degli oneri della sicurezza si sono applicati gli Elenchi prezzi ANAS del 2023 e, nel caso di lavorazioni non presenti, è stato necessario inserire prezzi aggiuntivi (PA), desunti prevalentemente da listini ufficiali di altri Enti (Prezziario Regionale Sicilia 2023).

In particolare, i listini ANAS utilizzati sono:

- NC-MP.2023 - Rev.1 Nuove Costruzioni, Manutenzione Programmata
- MR.2022 - Rev.1 Manutenzione Ricorrente
- PM-IG-MA.2023 - Rev.1 Prove, Indagini e Monitoraggio
- IT.2023 - Rev.1 Impianti Tecnologici
- SIC.2023 - Rev.1 Sicurezza
- CE.2023 - Rev.1 Costi Elementari