

**S.S. 106 "JONICA"**  
 Lavori di realizzazione dell'asta di collegamento  
 in dx idraulica del Torrente Gerace  
 tra la SS 106 VAR/B (Svincolo Gerace) e la SS 106 al km 97+050

**PROGETTO DEFINITIVO**

COD. CZ311

IL PROGETTISTA E RESPONSABILE DELL'INTEGRAZIONE DELLE PRESTAZIONI SPECIALISTICHE  
 Ing. Francesco M. LA CAMERA

GRUPPO DI PROGETTAZIONE

**S.T.E.** s.r.l.

Direttore Tecnico  
 Ing. E. Moroni  
 Ordine Ing. Roma  
 N. 10020

Structure and Transport Engineering

IL COORDINATORE DELLA SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE  
 Ing. Francesco M. LA CAMERA

**RKSOJIL** S.p.A.

Direttore Tecnico  
 Ing. G. Cassani  
 Ordine Ing. Milano  
 N.20997

IL GEOLOGO  
 Dott. Geol. Fiorenza PENNINO Ordine Geol. Lombardia N. 1575

**E.D.IN.** s.r.l.  
 Società di Ingegneria

Direttore Tecnico  
 Ing. G. Grimaldi  
 Ordine Ing. Roma  
 N. 17703

L'ARCHEOLOGA: Dott.ssa Grazia SAVINO  
 Elenco MIBACT n. 3856 – archeologo di 1° fascia ai sensi del D.M. 244/2019

IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO  
 Ing. Antonella PIRROTTA

**Prof. Arch. F. KARRER**

Ordine Arch. Roma  
 N. 2097

**PARTE GENERALE**  
 Relazione generale descrittiva

CODICE PROGETTO		NOME FILE		REVISIONE	SCALA:
PROGETTO	LIV. PROG. ANNO	T00_EG00_GEN_RE01_C			
DPCZ0311	D 20	CODICE ELAB.	T00EG00GENRE01	C	—
C	EMISSIONE PER PROCEDURA VASSVIA	Ottobre 2022	DI RENZO	MORONI	LA CAMERA
B	EMISSIONE A SEGUITO RIESAME INTERMEDIO	Luglio 2022	DI RENZO	MORONI	LA CAMERA
A	PRIMA EMISSIONE	Marzo 2022	DI RENZO	MORONI	LA CAMERA
REV.	DESCRIZIONE	DATA	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO

## SOMMARIO

1	PREMESSA	2
2	CONFRONTO TRA IL PROGETTO PRELIMINARE DEL MGL1 CON IL PD	4
3	CRITERI UTILIZZATI PER LE SCELTE PROGETTUALI	8
3.1	INSERIMENTO DELL'INFRASTRUTTURA NEL TERRITORIO	19
3.2	CRITERI DI PROGETTAZIONE DEI VIADOTTI	24
3.3	CRITERI DI PROGETTAZIONE DELLE OPERE MINORI	28
3.3.1	<b>SOTTOVIA SCATOLARI</b>	28
3.3.2	<b>OPERE DI ATTRAVERSAMENTO IDRAULICO</b>	29
3.3.3	<b>OPERE DI SOSTEGNO</b>	32
3.4	CRITERI DI PROGETTAZIONE DEGLI IMPIANTI	35
3.4.1	<b>GESTIONE DEL FLUSSO LUMINOSO E CONTROLLO / DIAGNOSTICA PUNTO – PUNTO</b>	37
3.4.2	<b>PREDISPOSIZIONE DELLE OPERE CIVILE PER "SMART ROAD" ANAS</b>	38
4	DESCRIZIONE DELLE PROBLEMATICHE DI CARATTERE AMBIENTALE	39
4.1	<b>PREDISPOSIZIONE DEGLI INTERVENTI DI INSERIMENTO PAESAGGISTICO E AMBIENTALE</b>	40
4.2	INTERVENTI DI MITIGAZIONE PER LA VEGETAZIONE	40
4.2.1	<b>SCELTA DELLE SPECIE VEGETALI DA UTILIZZARE NEGLI INTERVENTI</b>	42
4.2.2	<b>TIPOLOGIE DELL'INTERVENTO VEGETAZIONALE</b>	45
4.3	INTERVENTI DI MITIGAZIONE PER LA FAUNA	58
4.4	MITIGAZIONE PAESAGGISTICA	64
4.4.1	<b>SCELTE CROMATICHE PER IL MASCHERAMENTO DEI MANUFATTI</b>	66
4.5	ARCHEOLOGIA	73
4.6	ACUSTICA	75
4.6.1	<b>METODOLOGIA DELLO STUDIO</b>	76
4.6.2	<b>RISULTATI DELLO STUDIO</b>	78
4.7	ATMOSFERA	79
4.7.1	<b>AREA DI STUDIO E METODOLOGIA</b>	79
4.7.2	<b>ANALISI DEGLI IMPATTI</b>	81
4.8	MONITORAGGIO AMBIENTALE	86
5	CAVE E DISCARICHE	88
6	COMPATIBILITA' DELL'OPERA CON LE RETI DI SERVIZI ESTERNI	89
7	CRONOPROGRAMMA E CANTIERIZZAZIONE	90

## 1 PREMESSA

L'intervento in oggetto consiste nella realizzazione del collegamento diretto tra la SS 106 VAR/B (Megalotto 1) a 4 corsie e la SS 106 "litoranea". Tale collegamento è oggi garantito dall'esistente strada provinciale che attraversa il centro urbano di Locri nell'area in cui sono situati il presidio ospedaliero e alcuni istituti scolastici.

Per realizzare un collegamento efficace fra l'esistente Svincolo di Gerace e la SS106 litoranea, sgravare il centro urbano dal traffico passante e ridurre in modo sostanziale il conseguente impatto sulla popolazione, il progetto proposto prevede, oltre alla nuova bretella, l'utilizzo, previa qualche modifica, dell'esistente svincolo di Gerace, realizzato durante la costruzione della SS 106 VAR/B (Megalotto 1).

Come noto, però, i lavori del Megalotto "non immediatamente eseguibili" furono interrotti a causa di criticità impreviste connesse anche a importantissimi rinvenimenti archeologici, in particolare presso l'imbocco sud della galleria Gerace, e la risoluzione di tali criticità è prodromica alla loro ripresa.

Ciò premesso, il progetto qui proposto in sintesi prevede:

La realizzazione di un nuovo asse viario - la "bretella" in oggetto - classificata come strada extraurbana secondaria cat. C1 secondo il DM 05/11/2001, dello sviluppo di circa 2 km, fra lo svincolo di Gerace e la SS 106 litoranea. Detto asse è previsto anche nello strumento urbanistico comunale vigente e la sua localizzazione è stata sostanzialmente rispettata nel progetto in descrizione, mantenendo la giacitura dell'infrastruttura in destra idraulica della fiumara Gerace, ma avendo cura di situarla al di fuori dell'area di vincolo idraulico.

La parziale modifica dello svincolo di Gerace esistente che vedrà interdette, per ragioni di sicurezza della circolazione, le due rampe all'interno della Galleria Naturale Gerace;

La parziale modifica del progetto, previsto nell'ambito del Megalotto 1, del viadotto Gerace sull'omonima fiumara. Il viadotto, la cui realizzazione in caso di incompatibilità di cronoprogramma rispetto alla ripresa dei lavori del Megalotto verrebbe anticipata, mantiene invariato il proprio asse ma viene riorganizzato con 3 corsie per senso di marcia in modo da prevedere delle corsie di scambio che, accoppiate alle manovre dirette di entrata/uscita lato sud dell'asse, disimpegnano tutte le direzioni all'esterno della galleria Gerace. Per completezza progettuale, tale soluzione viene riportata anche nel presente progetto. Inoltre, sempre con riferimento al viadotto Gerace il cui progetto originario era stato autorizzato nell'ambito dell'iter approvativo del MGL1, si ritiene opportuno adeguare le pile, le spalle e la luce delle campate alla nuova normativa sulle costruzioni. Ciò allo scopo di garantire la compatibilità idraulica dell'opera allontanando anche le rampe di approccio lato Locri dall'area di esondazione, valutata con riferimento ai più severi standard attuali. La parziale modifica del viadotto - che non inficia in alcun modo la prosecuzione dell'asse del megalotto secondo l'originario progetto autorizzato - è riconducibile alla fattispecie di cui all'elenco dell'allegato II-bis, alla parte seconda del DLgs 152/06, art. 2 lettera h) "modifiche o estensioni di progetti di cui all'allegato II, o al presente allegato già autorizzati, realizzati o in fase di realizzazione, che possono avere notevoli impatti ambientali significativi e negativi (modifica o estensione non inclusa nell'allegato II)."

Nel corso dello sviluppo del progetto sono stati effettuati vari incontri con l'Amministrazione comunale della Città di Locri al termine dei quali il Sindaco, con lettera prot. 25550/2021 del 3 novembre 2021, ha condiviso la Progettazione definitiva in corso di redazione esprimendo parere positivo sulle scelte progettuali illustrate durante le riunioni. Nelle stessa lettera il Sindaco di Locri ha ribadito e confermato anche la propria richiesta di completamento del Megalotto 1 nel tratto tra Locri e Ardore che ri-

sulta assolutamente strategico nel futuro sviluppo socio economico del proprio territorio.

Analoga posizione è sostenuta dalla Regione Calabria.

Come sopra esposto, il progetto prevede - in caso di incompatibilità di cronoprogramma - l'anticipazione della realizzazione del viadotto "Gerace" con le modifiche già descritte, necessarie ad adeguarlo alla nuova normativa e non ostative al completamento del Megalotto. Pertanto, il progetto della bretella in esame, proprio nelle aree interessate dal viadotto ha fatto sue tutte le indicazioni e prescrizioni contenute negli atti autorizzativi e di verifica di ottemperanza e attuazione del Megalotto (DEC/DSA/2004/00001 del 14/01/2004, DSA-2007-0015753 del 01/06/2007).

Per gli aspetti archeologici il progetto è corredato di elaborati specialistici e viene assoggettato alla procedura di Verifica Preventiva dell'interesse Archeologico ex art 25 del Dlgs 50/2016.

In relazione all'accertamento della compatibilità ambientale, la strada in progetto, in quanto classificata come strada extraurbana secondaria di interesse nazionale, rientra nell'elenco dell'allegato II-bis, alla parte seconda del DLgs 152/06, art. 2 lettera c, per le cui opere è previsto l'espletamento della procedura di verifica di assoggettabilità a VIA di competenza statale.

## 2 CONFRONTO TRA IL PROGETTO PRELIMINARE DEL MGL1 CON IL PD

Il progetto ora proposto dal RTP (Progetto proposto, in rosso nell'immagine successiva) modifica lo svincolo di Gerace eliminando, per ragioni di sicurezza, le due rampe all'interno della Galleria Naturale Gerace. Il viadotto viene predisposto con 3 corsie per senso di marcia in modo da prevedere delle corsie di scambio che, accoppiate alle manovre dirette di entrata/uscita lato sud dell'asse, consentono tutte le manovre principali. Le pile e le campate dei viadotti vendono adeguate alla nuova normativa

per garantire la compatibilità idraulica e le rampe vengono allontanate dall'area di esondazione.

Le principali migliorie previste nel Progetto proposto rispetto alle precedenti soluzioni progettuali sono le seguenti:

- Traffico – il Progetto proposto, rispetto allo Svincolo del ML1, distribuisce il traffico sulla Bretella riducendo notevolmente i flussi all'interno dell'abitato di Locri e quindi l'inquinamento con un sensibile miglioramento della salute pubblica.
- Idrologia/Idraulica – il Progetto proposto permette di modificare il viadotto eliminando le rampe in area di esondazione (presenti nello Svincolo del ML1) e rispettando il dettato normativo del NTC2018 in merito alla luce non inferiore a 40 m misurata ortogonalmente al filone principale della corrente (le luci così misurate nello Svincolo del ML1 erano notevolmente inferiori a 40 m mentre nella configurazione superano i 50 m). Lo svincolo è quindi compatibile dal punto di vista idraulico eliminando la pericolosità indotta dalla soluzione precedente. L'asse delle bretella è posizionato in modo da ridurre fortemente l'impatto della fascia di rispetto dal fiume (150m), ai sensi della l.431/1985 e successivamente Dlgs.152/06.

Nell'immagine seguente viene evidenziata in nero il tracciato previsto nel progetto del ML1 e in rosso quello proposto in PD.



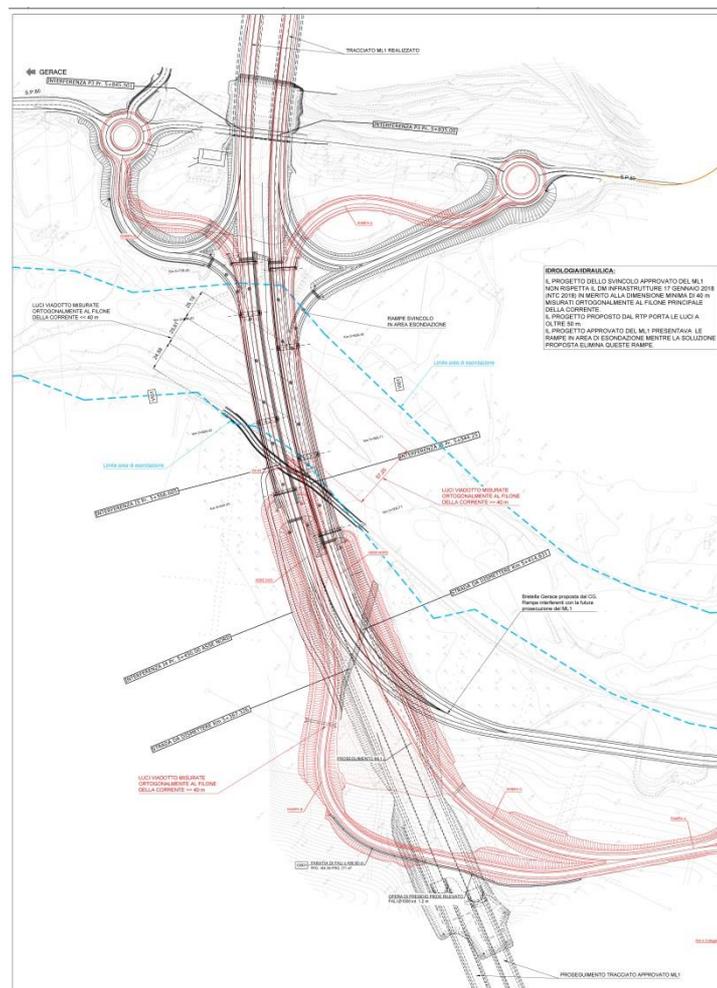
Lo spostamento della "bretella" è stato inoltre necessario al fine di ridurre quasi completamente l'interferenza del tracciato con la zona di vincolo paesaggistico della fiumara (Dlgs 42/2004 art. 142/c).

Anche la configurazione dello svincolo sul lato Sud viene variata e migliorata in quanto quella iniziale prevedeva la realizzazione delle rampe di raccordo alla bretella in

conflitto con quelle degli assi principali e pertanto si sarebbero dovute smantellare in occasione della prosecuzione del ML1.

Nella nuova configurazione invece sia la rampa B che la rampa C consentono la prosecuzione degli assi principali necessitando solo di qualche modesta opera provvisoria in corrispondenza degli imbocchi delle gallerie.

Nella immagine seguente un confronto tra le due configurazioni dello svincolo:

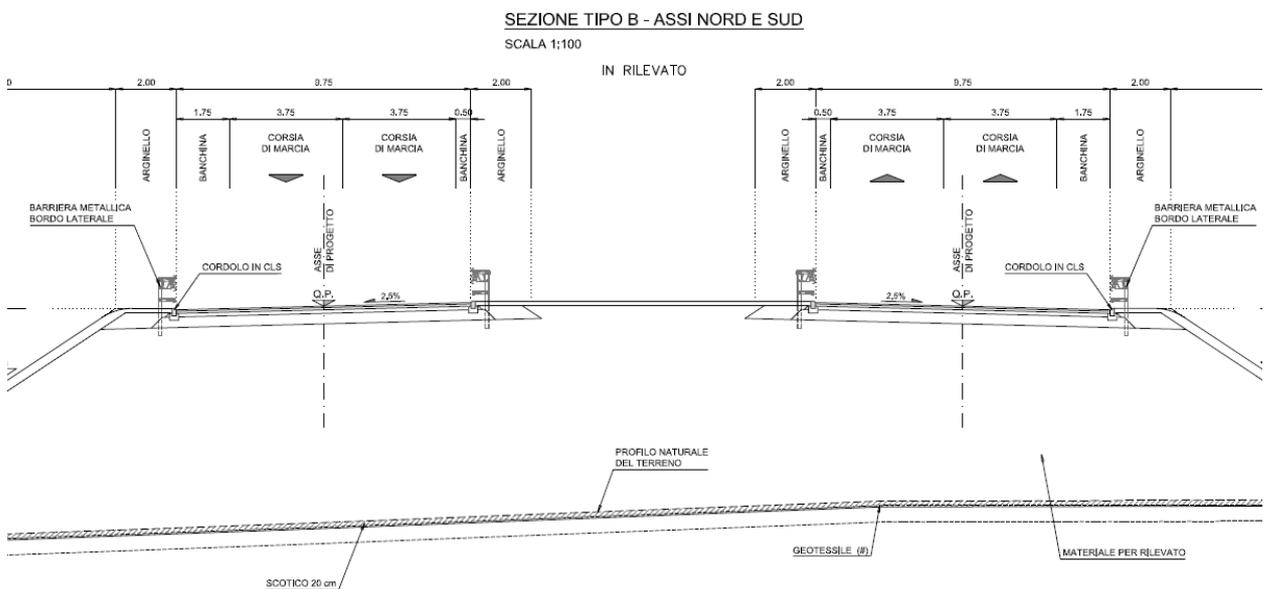


Per quanto riguarda l'andamento altimetrico degli assi principali, a seguito delle verifiche idrauliche effettuate e della differente tipologia di impalcato è stato necessario variare leggermente la livelletta in corrispondenza dell'opera stessa.



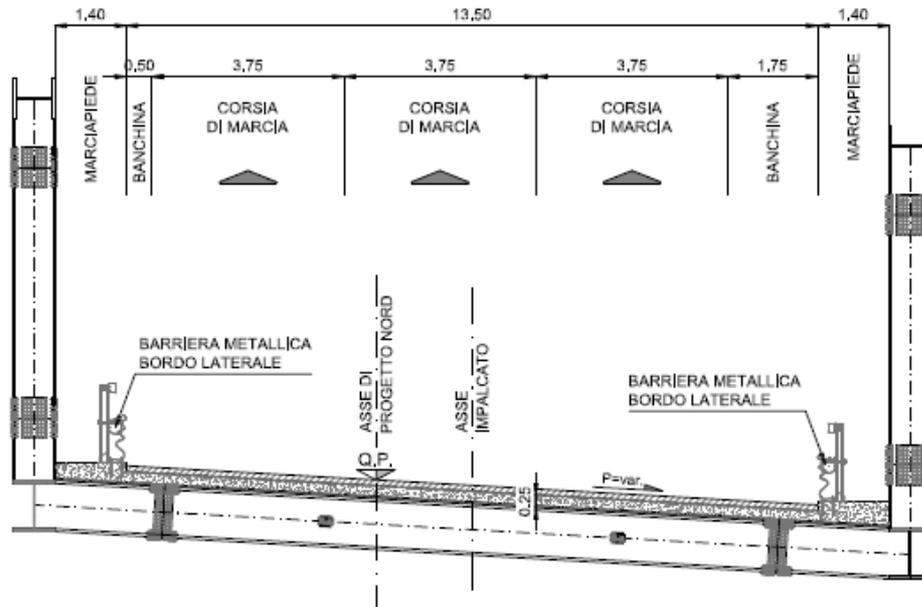
Il progetto prevede il completamento dello Svincolo di Gerace previsto nel progetto ML1 mediante la realizzazione di un tratto di viabilità di categoria "B" ai sensi del DM 05/11/2001, a carreggiate separate e spartitraffico variabile da 12 ai 15 m.

Tale completamento avviene attraverso gli assi Nord e Sud di prosecuzione del ML1 e alle rampe A, B e C che si connettono alla rotatoria A dalla quale inizia la "Bretella".

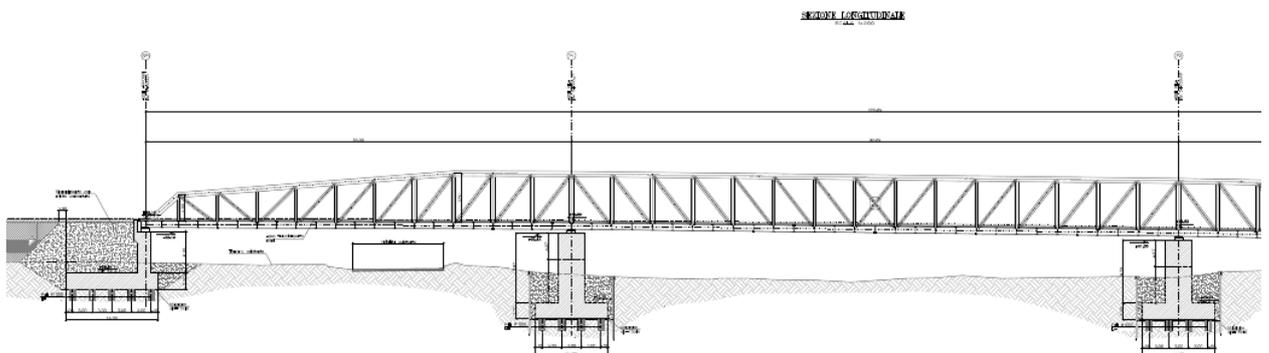


Le due carreggiate corrono in parte in viadotto e in parte su rilevato e sono composte da tre corsie da 3,75 m, da una banchina esterna da 1,75 m, e da una banchina interna da 0,50 m e da uno spartitraffico di dimensioni variabili.

La sezione tipologica utilizzata nei tratti in viadotto è visibile nell'immagine seguente.

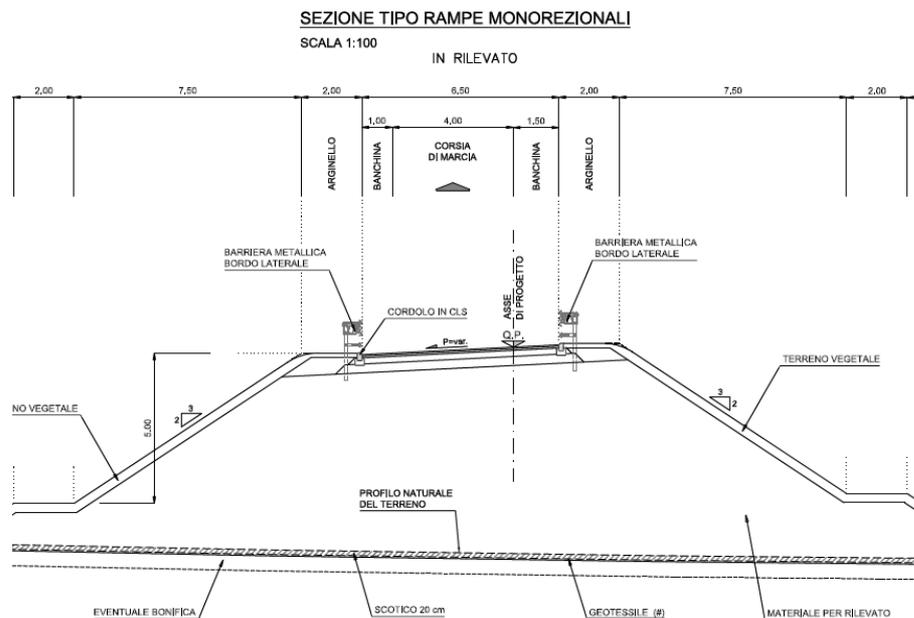


In rilevato lungo gli assi principali e i rami di svincolo, in analogia al progetto approvato del Megalotto 1, sono stati conservati gli arginelli erbosi di larghezza pari a 2.00 m con delimitazione del bordo piattaforma costituita da cordolo in conglomerato cementizio. Il viadotto è costituito da una struttura reticolare in acciaio di tipo estradossato secondo i dettagli evidenziati nella figura seguente:

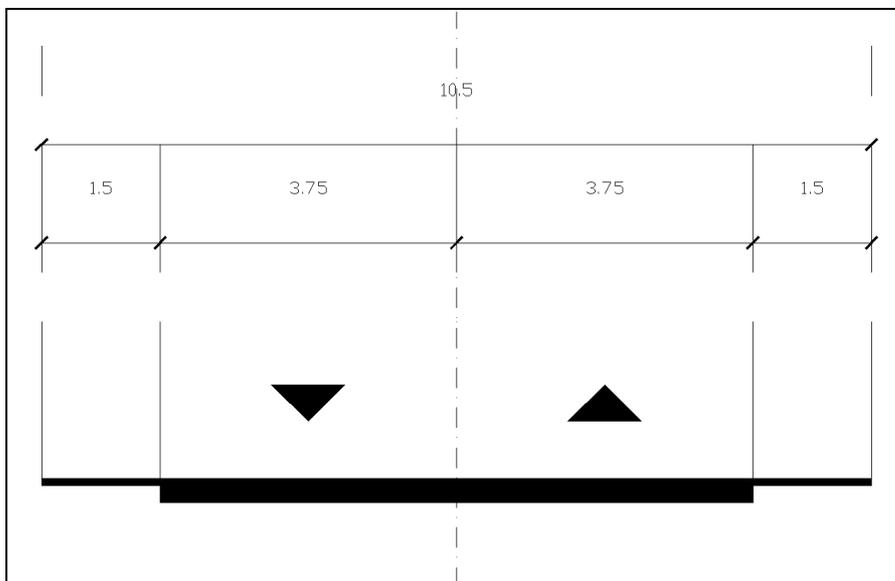


Le rampe di svincolo sono caratterizzate da un modulo corsia di ampiezza pari a 4 metri con banchina esterna pari a 1,50 m e margine interno pari a 1,00 m.

Gli arginelli erbosi vengono anche in questo caso conservati di larghezza pari a 2.00 m con delimitazione del bordo piattaforma costituita da cordolo in conglomerato cementizio, per come evidenziato nell'immagine seguente.



Per quanto riguarda invece la bretella di collegamento tra lo svincolo di Gerace e la SS106 Jonica esistente, è stata utilizzata una sezione di tipo C1 extraurbana secondaria con intervallo di velocità di progetto pari a 60 - 100 km/h, secondo quanto assegnato nella classificazione contenuta nel DM 5.11.2001.



Sulla intera bretella che risulta intervallata da 4 rotatorie, è stata imposta una sempre una velocità di percorrenza pari a 30 Km/h in approccio alle stesse ed una velocità pari a 50 Km/h tra la rotatoria A e la rotatoria B data la loro modesta interdistanza.

La piattaforma della bretella è costituita da una carreggiata bidirezionale a due corsie di 3.75 m di larghezza, con banchine da 1.50 m, per una larghezza complessiva di 10.50 m.

In rilevato gli elementi marginali sono costituiti da arginelli erbosi, di larghezza minima pari a 1,30 m, che alloggianno le barriere di sicurezza, delimitati a bordo piattaforma da cordolo in conglomerato cementizio.

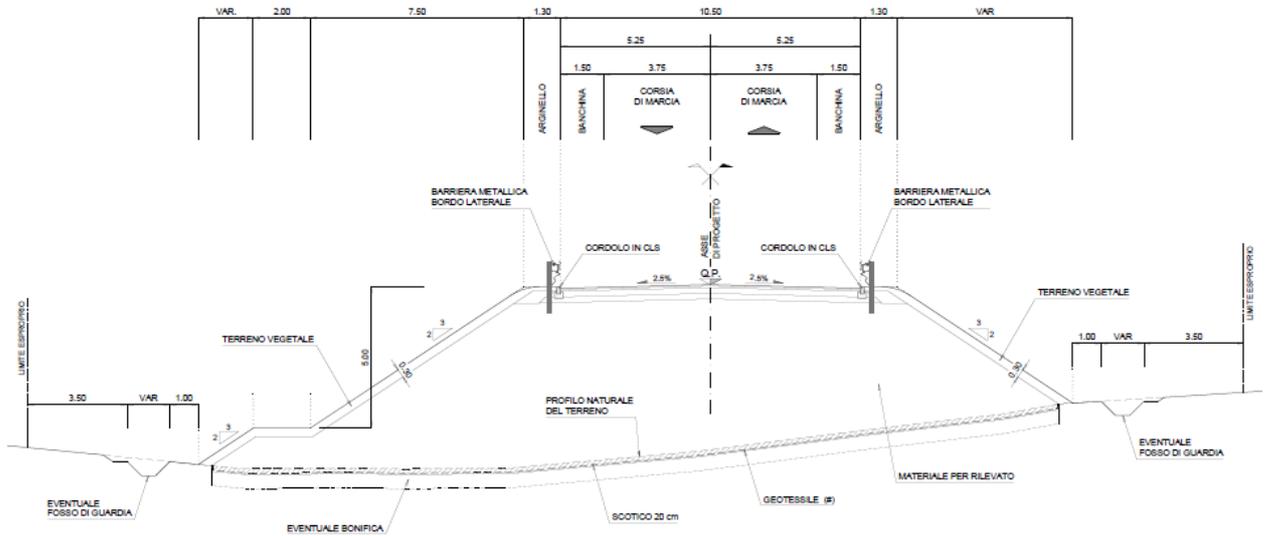
La conformazione delle scarpate, rivestite con terra vegetale, di norma ha una pendenza strutturale massima di 2/3 con banca di 2.00 m per altezze del rilevato superiori a 5.00.

Il tracciato corre per l'intero sviluppo in rilevato e le scarpate avranno pendenza pari a 2/3. A margine delle scarpate saranno presenti fossi di guardia per lo smaltimento delle acque di piattaforma e a protezione dell'opera per lo smaltimento delle acque di bacino.

**SEZIONE TIPO C1 - IN RETTIFILO**

SCALA 1:100

IN RILEVATO

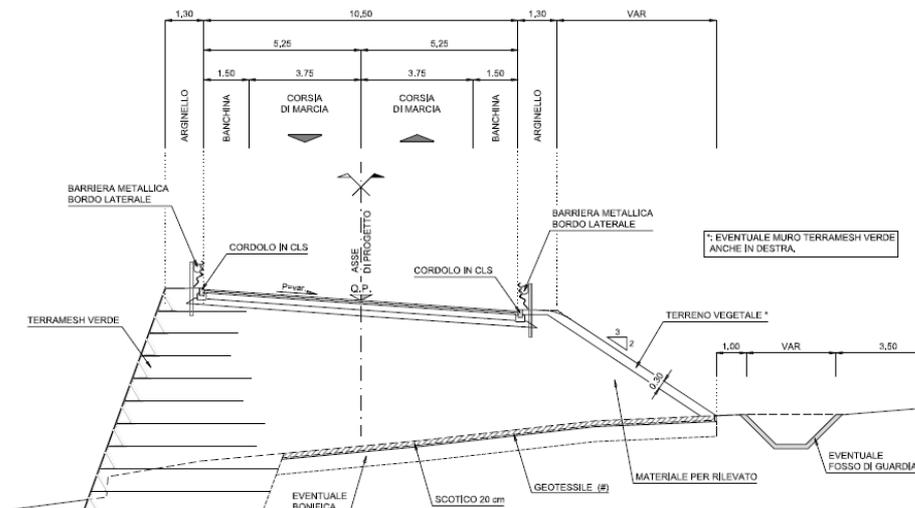


In alcuni punti del tracciato laddove vi era la necessità di contenere gli ingombri a causa della presenza di abitazioni rurali, sono state utilizzate sezioni tipo con muro di sottoscarpa in prossimità della banca, e muri di sostegno in terra rinforzata (figura seguente).

**SEZIONE TIPO C1 - CON MURO DI SOSTEGNO IN TMV**

SCALA 1:100

IN RILEVATO



Il tracciato inizia in corrispondenza del Torrente Gerace dove è previsto il completamento dello Svincolo di Gerace previsto nel progetto ML1 mediante la realizzazione di un tratto di viabilità di categoria "B" ai sensi del DM 05/11/2001 costituito dagli assi nord e Sud, della rampe di svincolo A, B, C, D e dalla rotatoria A.

Dal punto di vista planimetrico, lo svincolo è stato modificato rispetto alla sua impostazione iniziale, e non presenta più la rampa in immissione in direzione Nord e la Rampa in uscita in direzione Sud il cui sviluppo iniziale era previsto in galleria.

Per quanto riguarda l'andamento planimetrico, l'asse nord conserva per come indicato nel progetto del ML1 e si sviluppa principalmente in viadotto per poi mediante un breve tratto in rilevato immettersi nella canna Nord della GN Gerace.

Anche dal punto di vista altimetrico il tracciato conserva l'andamento previsto nel progetto del ML1 ed inizia con una livelletta di pendenza blanda pari allo 0,3% in destra del Torrente Gerace per poi entrare in viadotto con un raccordo convesso di raggio pari a 10.000 m ed uscirne con una livelletta di pendenza pari al 2,00% in prossimità dell'imbocco della galleria.

Nella configurazione finale l'asse Nord presenterà una corsia di scambio tra le rampe C ed E in qualità di rampa di ingresso e rampa di uscita dall'asse principale rispettivamente.

Nella configurazione attuale invece, la rampa C si immette sull'Asse Nord che inizia proprio dal punto di innesto della rampa creando sia la corsia di marcia che quella di sorpasso mediante allargamento del ciglio sinistro.

Alla fine del tronco di scambio è presente la Rampa E che si affianca all'asse Nord per poi staccarsi e riconnettersi alla rotatoria esistente.

Partendo invece dalla Rotatoria A che rappresenta l'elemento di congiunzione tra lo svincolo e la "Bretella", troviamo la Rampa A dalla quale si diramano la Rampa B e la Rampa C che si riconnettono all'asse Sud e Nord rispettivamente.

Sulla carreggiata Sud invece troviamo l'omonimo asse sempre originario del ML1 e che ne conserva l'andamento planimetrico di progetto.

Anche l'asse Sud presenta una corsia di scambio composta dall'asse D e B che rispettivamente si immettono e dipartono da esso.

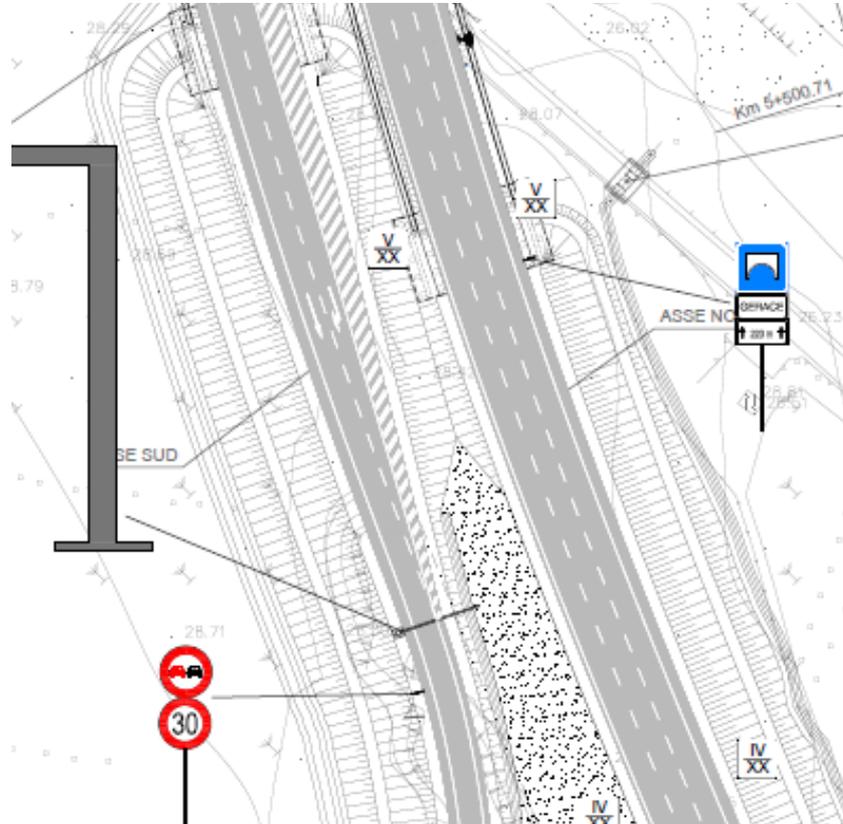
Anche in questo caso nella configurazione finale dello svincolo con la prosecuzione del ML1 verso il lotto successivo avremo un'asse Sud passante con le due rampe che si immettono e dipartono rispettivamente.

Nella configurazione attuale invece l'Asse Sud una volta superato il viadotto vedrà la chiusura sia della corsia di sorpasso che di quella di marcia per lasciare spazio alla sola rampa B.

Tale riduzione avverrà nel rispetto dei dettami dell'art. 142 del nuovo codice della strada

Schema "Il 429" che prevede una inclinazione del ciglio in restringimento pari al 2%.

Al fine di ridurre ulteriormente i disagi per i veicoli che procedono in direzione Sud, nella fase transitoria, è prevista la zebratura permanente della corsia di Sorpasso proveniente dalla galleria (come da attuale configurazione) al fine di portare la chiusura del numero di corsie da 2 ad 1 ovvero andando a chiudere realmente la sola corsia di marcia (vedi immagine seguente).



La rampa D di immissione in direzione Sud dal punto di vista planimetrico si dirama dalla rotatoria esistente mediante una serie di raccordi planimetrici si riconnette all'asse principale.

La rampa B in fine dal punto di vista altimetrico si stacca dall'Asse Sud mediante un raccordo concavo di raggio pari a 620 m salendo con una livelletta di pendenza pari al 7.5% per poi scavalcare i futuri imbocchi delle gallerie a prosecuzione del ML1 mediante un raccordo convesso di raggio pari a 1.000 m.

Dallo svincolo di Gerace che termina con la rotatoria "A" ha inizio la variante Gerace avente caratteristiche di viabilità di tipo "C1" ai sensi del DM 05/11/2001.

Planimetricamente il tracciato inizia dalla Rot. A mediante una curva in destra di raggio pari a 50 m e clotoide di uscita con parametro 30 per poi procedere verso Sud-Est con un rettilineo di lunghezza pari a 62 m. Qui il tracciato sovrappassa una viabilità locale

(VS01) curvando in sinistra mediante un raggio da 275 m e clotoidi in ingresso e uscita di parametro 64 e dopo un flesso curva verso destra con un raggio pari a 325 m e clotoide di parametro pari a 110 mediante il quale entra nella Rotatoria B.

Dalla Rotatoria B il tracciato riprende in direzione Nord-Est per curvare immediatamente verso destra mediante un raggio pari a 150 m e clotoide di parametro pari a 90, per poi proseguire mediante un rettifilo di lunghezza pari a 219 m.

Alla fine del rettifilo, il tracciato curva verso destra con un raccordo da 900 m e clotoidi in ingresso e in uscita di parametro 300, per poi entrare nella rotatoria C mediante un rettifilo di circa 62 m.

L'attraversamento della rotatoria C avviene mediante un raccordo planimetrico sinistrorso di raggio 100 m e clotoidi in ingresso e in uscita di parametro 48 e 700 rispettivamente.

Da qui il tracciato procede verso Sud-Est curvando mediante raccordo destrorso di raggio 310 m e clotoidi in ingresso e uscita di parametro 105 e 130 rispettivamente per poi giungere alla Rotatoria D di fine tracciato mediante un rettifilo di sviluppo pari a 219 m.

Dal punto di vista altimetrico il tracciato parte dalla Rotatoria A mediante una livelletta in salita a pendenza del 2% per poi approcciare ad una livelletta sempre in salita ma con pendenza del 6,4% con un raccordo concavo di approccio alla rotatoria avente raggio 300m.

Da qui il tracciato sale fino a sovrappassare l'opera scatolare ST01 mediante un raccordo convesso di raggi paria 1360 m e poter quindi ridiscendere con una livelletta di pendenza pari al 5,9% e mediante un ulteriore raccordo concavo di raggio 300 m raccordarsi alla Rotatoria B.

Dalla rotatoria B mediante un raccordo convesso di raggio 300 m il tracciato continua a scendere mediante una livelletta di pendenza del 6,5% e mediante un ulteriore raccordo concavo di raggio 2.000 m, porsi in allineamento al sedime esistente con una livelletta con pendenza 1,2%.

A questo punto il tracciato dopo un breve raccordo convesso di raggio pari a 900 m discende con una livelletta di pendenza pari al 2% e poi da qui con un raccordo concavo di raggio pari 2.219 si raccorda a un breve tratto di livelletta a pendenza dello 0,2%.

Da qui con un raccordo convesso di raggio 8.000 m inizia a scendere con una livelletta di pendenza 1% per poi risalire mediante un raccordo convesso di raggio 2.000 m e da qui con una livelletta in leggera salita e un raccordo concavo di raggio 1.000 m si riconnette alla Rotatoria C.

Il tracciato, partendo dalla rotatoria C con un raccordo convesso di raggio 2.000 m inizia a discendere con una livelletta di pendenza pari al 2,3% fino ad arrivare ad un raccordo concavo di raggio 2.500 m dopo il quale inizia a risalire con una livelletta a pendenza del 2% mediante la quale si raccorda alla rotatoria D di fine tracciato.

Il progetto prevede che alla fine della "Bretella" venga deviato il tracciato della SS106 esistente intercettandolo a sud del ponte esistente sul Torrente Gerace e deviandolo per ricongiungerlo alla rotatoria D di progetto.

Tale deviazione avviene mediante i due rami "Rot D Collegamento SS106 EST" per la direzione Taranto e "Rot D Collegamento SS106 OVEST" per la direzione Reggio.

Il ramo "Rot D Collegamento SS106 EST" planimetricamente parte in asse al rettilineo del viadotto sul Torrente Gerace esistente per poi curvare verso destra con un raggio di 200 m e clotoidi in ingresso e uscita di parametro 120 e 90 rispettivamente.

Da qui mediante un flesso il tracciato curva verso sinistra con un raggio pari a 100 m e clotoidi in ingresso e in uscita di parametro 60 e 45 rispettivamente per poi entrare nella Rotatoria D media un breve rettilineo.

Altimetricamente tale asse parte dal sedime esistente al quale si adagia con una livelletta discendente di pendenza pari a 1,6% per risalire mediante un raccordo convesso di raggio 2019 metri e una livelletta di pendenza pari a 1,5%.

Da qui il tracciato mediante un raccordo concavo di raggio 1.000 m si connette alla rotatoria D con una livelletta a pendenza del 2%.

La deviazione "Rot D Collegamento SS106 OVEST" intercetta la SS106 esistente dalla direzione Reggio Calabria e mediante un raccordo planimetrico sinistrorso di raggio 230 m con clotoidi in ingresso e in uscita di parametro 150 e 130 rispettivamente.

Da qui il tracciato ruota verso destra mediante un flesso con un raggio planimetrico pari a 120 m con clotoidi di parametro 78 e 58 rispettivamente per poi entrare nella rotatoria D mediante un breve rettilineo.

Altimetricamente la rampa si stacca dal sedime esistente che presenta una livelletta in salita di pendenza pari allo 0,2% e attraverso un raccordo concavo di raggio 2.000 m si raccorda ad una livelletta a pendenza del 2% attraverso la quale si riconnette alla rotatoria D.

### 3.1 INSERIMENTO DELL'INFRASTRUTTURA NEL TERRITORIO

Il tracciato stradale in progetto si colloca lungo la sponda destra del torrente Gerace, con andamento circa NE-SW nella parte iniziale e NW-SE nella parte finale, a ridosso della costa ionica calabrese.

La geologia della Calabria è caratterizzata prevalentemente da falde cristalline messe in posto, nel Miocene inferiore, durante l'orogenesi alpina. In Calabria settentrionale

queste falde, costituite da rocce granitiche e da rocce metamorfiche e ofiolitiche sia di basso che di alto grado, sono sovrascorse sui terreni sedimentari che costituiscono la Catena appenninica.

In Calabria meridionale le unità granitiche e metamorfiche che compongono i rilievi dell'Aspromonte e delle Serre proseguono in Sicilia costituendo interamente l'ossatura dei Monti Peloritani. Nell'insieme, le unità cristalline della Calabria meridionale e dei Monti Peloritani si sono accavallate sulle unità sedimentarie della Catene delle Maghrebidi siciliane.

L'area oggetto del presente progetto ricade nella regione geotettonica dell'Arco Calabro Peloritano, struttura complessa che, secondo le interpretazioni geologiche più accettate, è ritenuta un lembo di catena alpina che dopo l'apertura del Mar Tirreno si è spostata verso SE, in sovrapposizione a un piano di subduzione immergente verso NW, lungo il quale la litosfera ionica sprofonda sotto l'Arco per immergersi sotto la litosfera tirrenica.

La struttura regionale risulta, inoltre, ulteriormente segmentata da importanti sistemi tardivi di faglie, legati all'apertura del basso Tirreno ed organizzati secondo allineamenti longitudinali, paralleli alle direttrici strutturali della catena, e trasversali; questi due diversi sistemi strutturali sono i principali responsabili dell'apertura di importanti bacini sedimentari, sia continentali che marini, longitudinali (bacini del Crati, del Mesima, di Crotona-Capo Spartivento, di Paola-Gioia) e trasversali (fossa del basso Crati-Sibari, fossa di Catanzaro, fossa di Siderno) all'asse della catena calabrese e della formazione di numerosi elementi strutturali, come horst e graben. Questi ultimi, in particolare, sono stati sede di deposizione di terreni sedimentari, continentali e marini, per lo più sabbioso-argillosi e conglomeratici.

La geomorfologia della zona di studio, in corrispondenza del settore della "stretta" di

Catanzaro, è dominata dal sollevamento neotettonico della Catena Serre-Aspromonte. La "stretta" di Catanzaro rappresenta la zona limite tra la Calabria settentrionale e quella meridionale e costituisce un elemento morfostrutturale di carattere regionale, orientato E-W.

Il massiccio delle Serre, caratterizzato da uno sviluppo allungato in direzione NE-SW, si estende dalla stretta di Catanzaro sino al basso Jonio; esso ha l'aspetto di un massiccio montuoso con un'ampia zona centrale caratterizzata da una morfologia ereditata da periodi antecedenti il sollevamento tettonico.

Tra gli elementi morfologici riscontrati lungo il tracciato della nuova S.S. 106 Jonica (cfr. [7. *"Modello geologico-stratigrafico di dettaglio del progetto"*] della *Relazione Geologica*), è da notare la zona di frana presente in corrispondenza della RAMPA B, identificata dal catalogo IFFI di ISPRA come scivolamento rotazionale/traslazionale (LOCRI 26) ed è caratterizzata da litologie argillose, sabbioso-limose.

Dal punto di vista idrogeologico, il tracciato in progetto della S.S. 106 Jonica percorre, per la maggior parte, la piana alluvionale del Fiume Gerace, e le proprietà litologiche delle sequenze stratigrafiche locali condizionano le peculiarità idrogeologiche del territorio attraversato dalla S.S. 106.

L'assetto neotettonico regionale e l'attuale morfologia del territorio consentono lo sviluppo dei fiumi di maggiore lunghezza (Crati, Neto) soltanto nel settore settentrionale della Calabria.

La struttura della rete idrografica si presenta comunque nel complesso alquanto elementare. Lo spartiacque principale corre da nord a sud seguendo le cime della Catena Costiera, delle Serre e dell'Aspromonte delimitando un versante tirrenico, realmente esteso, ed uno ionico molto più ampio.

L'area di studio è caratterizzata da differenze nelle caratteristiche sedimentologiche e strutturali delle formazioni analizzate, in particolare nella granulometria, nel grado di cementazione e nello stato di fatturazione, permettendo di distinguere due principali domini idrogeologici:

- uno superiore, da mediamente a molto permeabile, costituito dalle sabbie pleistoceniche (Formazione del Monte Narbone) e da depositi sabbioso-conglomeratici quaternari, detritici ed alluvionali. Questo complesso superiore è sede di una falda freatica, alimentata direttamente dalle acque superficiali di natura meteorica, sostenuta dalle argille plioceniche sottostanti. La direzione di deflusso delle acque sotterranee è condizionata dall'andamento del contatto tra i due complessi, immergente verso ES E, e dal drenaggio provocato dai versanti e dalle incisioni laterali;
- un dominio inferiore, generalmente da poco a molto poco permeabile, costituito dalle argille plioceniche della Formazione dei Trubi. All'interno delle argille sono presenti livelli da decimetrici a pluri-decimetrici di termini limoso-sabbiosi o sabbioso-limosi più permeabili. In condizioni indisturbate le pressioni d'acqua nei livelli sabbiosi della formazione argillosa obbediscono ad una condizione idrostatica controllata dai livelli della falda libera contenuta nelle sabbie e ghiaie sovrastanti.

Nel dettaglio, si rimanda alla Relazione Geologica redatta per questa fase progettuale.

Dal punto di vista geotecnico, si individuano tre zone principali. Nel tratto iniziale che include il viadotto, il profilo è descritto dalla presenza di uno spesso strato superficiale di depositi incoerenti a grana grossa dello spessore di 8-10m, sotto al quale si rinven-  
gono limi argillosi sabbiosi e argille sabbiose di modesta consistenza, sabbie limose

poco addensate o conglomerati nell'area interessata dal corso d'acqua. Questi ultimi sono inoltre presenti diffusamente a profondità maggiori di 30 m pc, talvolta sormontati da uno strato di argille sovraconsolidate dello spessore di circa 7m. I risultati della tomografia sismica, eseguita nella zona del viadotto, rendono evidente che il passaggio di una categoria all'altra avvenga nelle vicinanze della fumara, con terreni di classe C nella porzione a NE della stessa. Tale evidenza risulta essere confermata dal Profilo Geotecnico, laddove la stessa area è caratterizzata da una diffusa presenza di materiali depositi normalconsolidati o debolmente sovraconsolidati e da una maggiore profondità delle unità conglomeratiche.

Proseguendo nella zona centrale, si osserva la presenza di uno strato di terreno vegetale giacente al di sopra di uno strato di argille sovraconsolidate molto spesso, all'interno del quale si individuano lenti di materiale sabbioso caratterizzato da uno stato di addensamento variabile.

Avvicinandosi alla costa, il profilo è interamente descritto da depositi incoerenti a grana grossa giacente al di sotto del terreno vegetale superficiale.

Per quel che riguarda l'inquadramento sismico, il territorio calabrese è percorso da due zone-sorgente che corrono parallele da nord a sud, una sul lato tirrenico (denominata 929) e l'altra sul lato ionico (zona 930). Tali zone sono il risultato della risposta superficiale all'arretramento fessurale della litosfera adriatica. Esse sono indice di due livelli di sismicità ben differenti. I terremoti con più alta magnitudo si sono verificati nella zona 929, ovvero nei bacini del Crati, del Savuto e del Mesima fino allo stretto di Messina. Relativamente alla zona 930, di maggiore interesse per il sito in esame, la relativa pericolosità sismica è in larga misura definita da terremoti che avvengono a pro-

fondità di circa 8-12 km e con magnitudo 4.3. Per maggiori dettagli si faccia riferimento alla Relazione Sismica di progetto.

### 3.2 CRITERI DI PROGETTAZIONE DEI VIADOTTI

Il progetto del VI01, o viadotto Gerace, prevede l'attraversamento del torrente omonimo. Così come già esposto nel paragrafo §1 di Premessa, l'asse viario è in prosecuzione del Vecchio Megalotto 1. Su di esso è stato calato il progetto del nuovo viadotto e il relativo posizionamento nel rispetto delle vigenti normative.

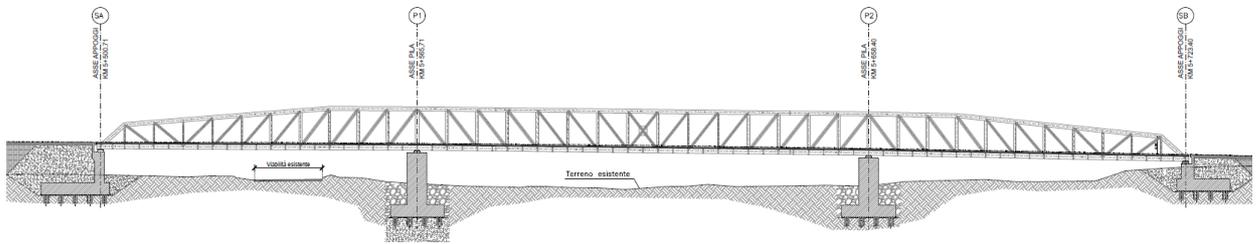
Le vincolanti condizioni al contorno hanno reso limitate le tipologie di attraversamento fruibili per tale opera:

da un lato la livelletta altimetrica vincolata all'imbocco della galleria a nord, dall'altro la notevole inclinazione dell'asse stradale rispetto alla fiumara.

La prima condizione, unitamente al rispetto del franco idraulico come prescritto da NTC18 §5.1.2.3, ha comportato una scelta per una soluzione estradossata.

La seconda, ai fini del rispetto della compatibilità idraulica per pile in alveo, ha vincolato la luce della campata centrale su una luce minima di circa 90m al fine di garantire 40m netti in direzione ortogonale al flusso della corrente.

Data la luce importante e la richiesta di una sezione estradossata, si è optato per una struttura reticolare al fine di garantire un inserimento paesaggistico meno impattante rispetto ad una soluzione a parete piena.



**Figura 1 – Profilo opera**

Le due carreggiate purtuttavia non sono speculari a causa della conformazione dei margini della fiumara.

Le scansioni delle luci risultanti sono:

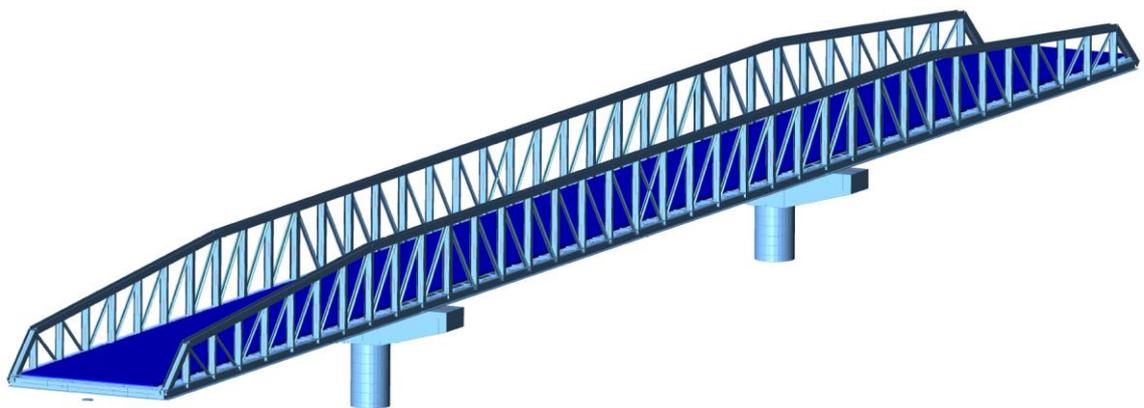
Carreggiata Nord: 65 – 92.69 – 65

Carreggiata Sud: 60 – 90 - 42

La particolarità delle luci è frutto del compromesso tra un equilibrio statico con le campate di riva e la predisposizione delle pile delle due carreggiate sullo stesso allineamento nel verso della corrente affinché risultino in ombra.



**Figura 2 : Vista planimetrica dei due assi**



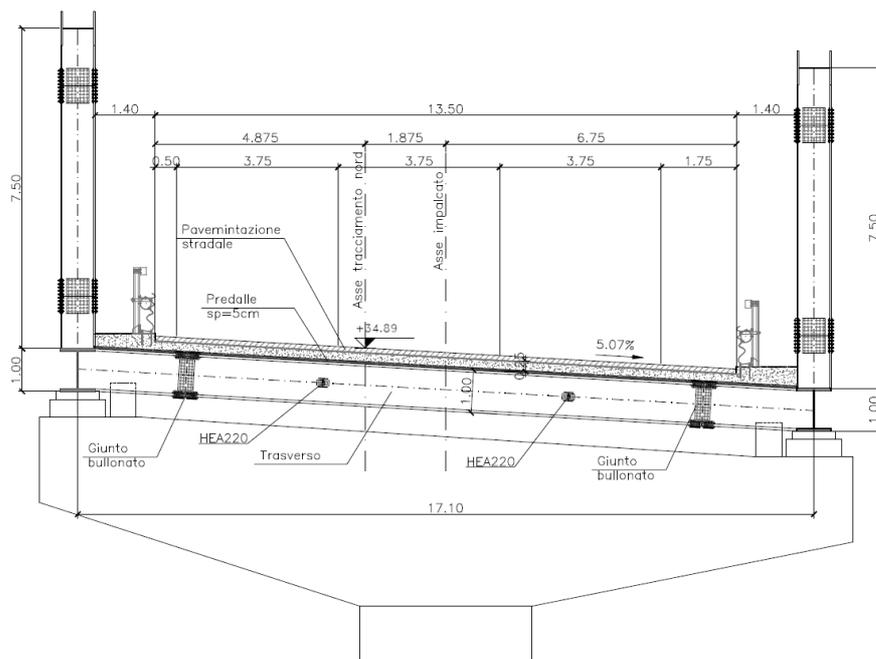
**Figura 3: vista prospettica del viadotto asse Nord**

La progettazione del viadotto è conforme ai requisiti prestazionali e di sicurezza prescritti dalle normative Nazionali ed Europee, l'opera è inoltre provvista di sistema di isolamento che garantisce la sicurezza richiesta per gli eventi sismici massimi previsti nell'area.

In generale, la sezione resistente è costituita da un corrente inferiore e un corrente superiore, legati tra loro dal sistema di montanti e diagonali che ne conferiscono il classico comportamento a struttura reticolare. I due ordini paralleli sono poi tra loro collegati da trasversi metallici su cui viene gettata la soletta in calcestruzzo che costituisce la base per piattaforma stradale. Il collegamento con i trasversi metallici e quindi il comportamento a struttura composta è garantito da connettori tipo Nelson.

### SEZIONE SU PILA 1

SCALA 1:100



La distanza tra i piani resistenti contenenti le travature reticolari è tale da garantire l'adeguata deformazione dei dispositivi di ritenuta senza che questi interferiscano con la struttura portante.

Le sottostrutture sono invece costituite da due spalle tradizionali la cui larghezza lato nord è tale da garantire l'innesto delle rampe di svincolo. Le pile presentano sezione circolare piena al fine di garantire il minore disturbo al deflusso del torrente negli eventi di massima piena.

### 3.3 CRITERI DI PROGETTAZIONE DELLE OPERE MINORI

#### 3.3.1 SOTTOVIA SCATOLARI

Nell'area oggetto di intervento è presente, alla progressiva 0+156.59, un sottovia che permette l'attraversamento dell'infrastruttura principale consentendo il mantenimento di una viabilità minore sottopassandola con una obliquità di 32 gradi.

L'opera è realizzata mediante struttura scatolare in c.a. gettato in opera, di dimensioni nette interne 12.00x6.50m. Lo spessore della soletta inferiore è pari a 1.15m mentre, lo spessore dei piedritti e della soletta superiore è di 1.10m

La distanza tra il ciglio pavimentato e l'estradosso della soletta superiore, è variabile da 0.45 a 1.09m.

L'opera è preceduta e seguita da un muro ad U la cui zattera ha uno spessore di 1.50m, i paramenti in sx e dx hanno spessore di 1.30 m (per i primi 4.00m di altezza) e 0.60 m.

SEZIONE LONGITUDINALE A-A scala 1:100

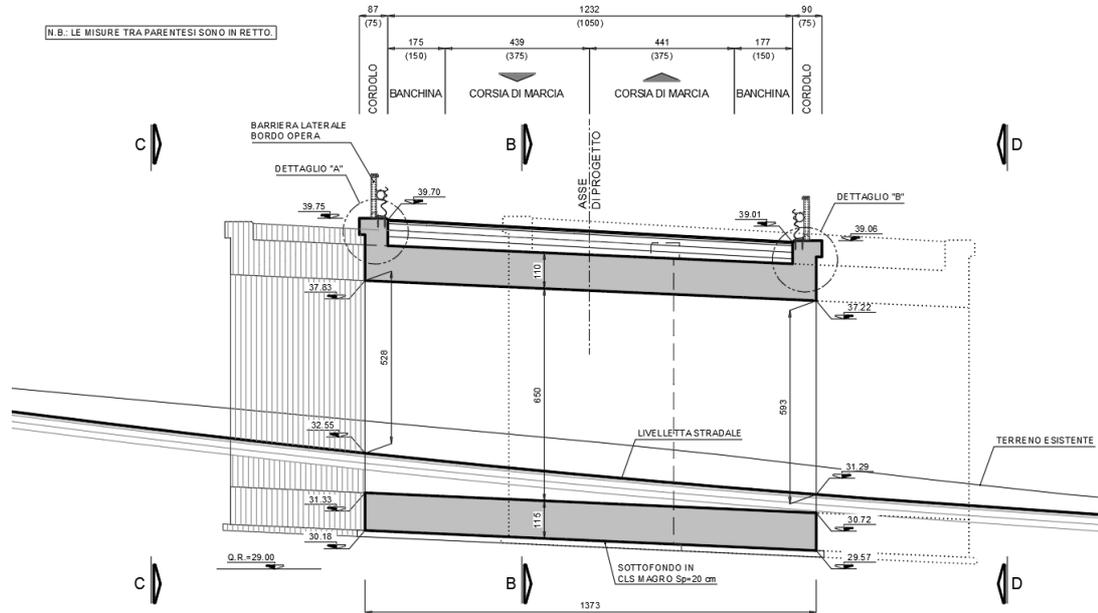


Figura 4 - ST01 - sezione longitudinale

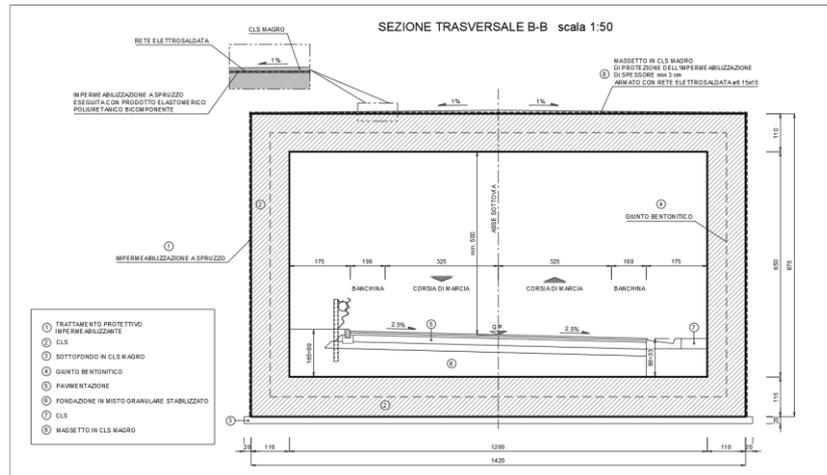


Figura 5 - ST01 - sezione trasversale

### 3.3.2 OPERE DI ATTRAVERSAMENTO IDRAULICO

Per le opere di attraversamento idraulico sono state utilizzate le seguenti tipologie:

Scatolari in c.a.

Elementi prefabbricati in c.a.v. di sezione circolare e base di appoggio piana.

Nome opera	opera	Ø[mm]	B [m]	H [m]	PK
TO01	Circ	1500	-	-	125.88 Rampa D
TO02	Circ	1500	-	-	134.62 Rampa E
TO10	Box	-	3	2	31.37 VS-03
TO20	Circ	2000	-	-	23.79 Rotatoria A
TO35	Box	-	2	2	92.72 Rotatoria A collegam. Sud
TO40	Circ	2000	2	-	255.05 Variante Gerace
TO45	Circ	2000	2	-	Viabilità esistente
TO50	Box	-	4	3	1+315.19 Variante Gerace
TO58	Box	-	4	3	22.66 VS-04
TO60	Box	-	3	3	1+810.00 Variante Gerace
TO70	Circ	1500	-	-	188.91 Rotatoria D colleg. SS106 Est
TO15	Circ	1500	-	-	Viabilità esistente
TO80	Circ	1500	-	-	24.96 Rotatoria D colleg. Locale 2
TO11	Circ	1500	-	-	108.07 Rampa B
TO16	Circ	1500	-	-	191.00 rampa C
TO30	Box	-	3	2	39.52 Variante Gerace

TO85	Circ	1500	-	-	228.88 Rotatoria D colleg. SS106 Ovest
TO55	Circ	1500	-	-	56.11 Rotatoria C collegam. Est

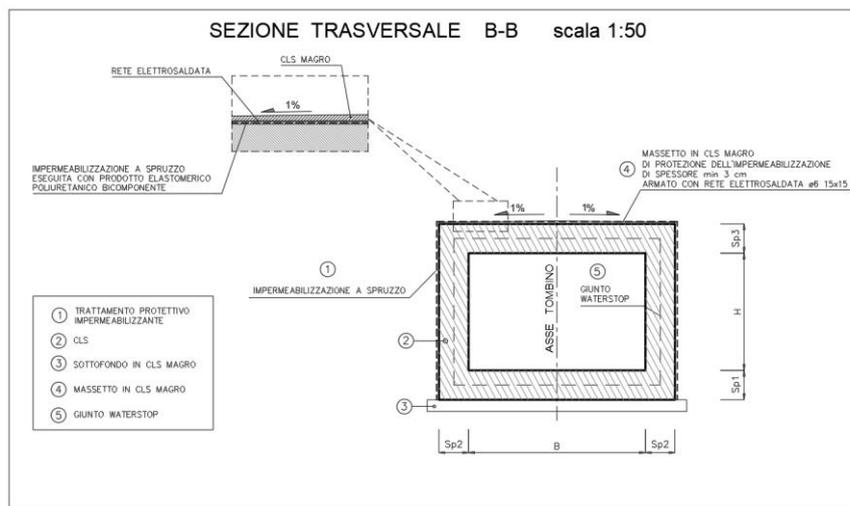


Figura 6 – Tombini Scatolari – Sez. trasversale tipo

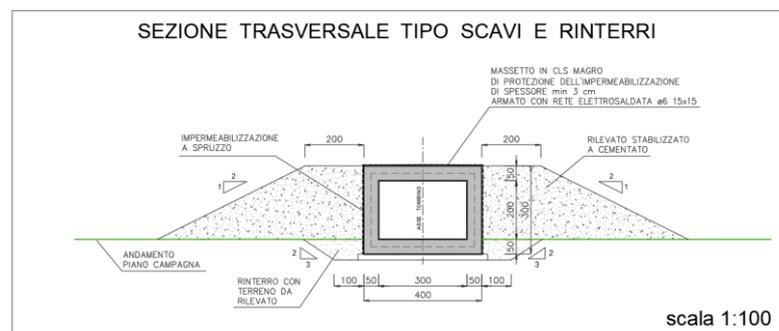


Figura 7 – Tombini Scatolari – Scavi e Rinterri

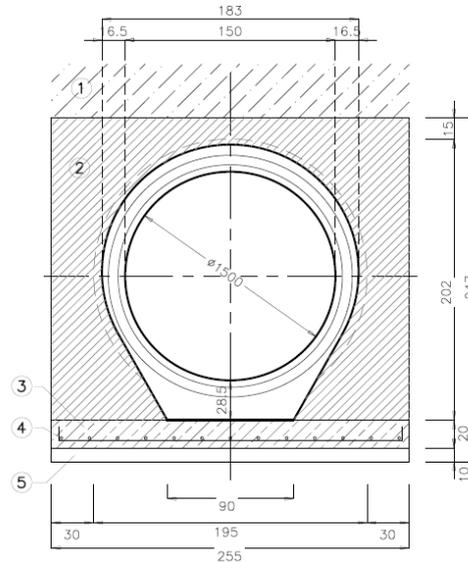


Figura 8 – Tombini Circolare – Sez. trasversale tipo per f 1500

### 3.3.3 OPERE DI SOSTEGNO

Per le opere di sostegno di sostegno sono state adottate generalmente le seguenti tipologie:

Paratie di pali di grande diametro, semplicemente infisse o tirantate in testa e lungo l'altezza in ragione delle caratteristiche geotecniche dei pendii e dell'altezza di scavo.

Muri in C.A. di sottoscarpa il cui paramento è realizzato sopra il cordolo di testa di una paratia di pali.

Muri di sostegno in terramesh verde rinforzata.

Le opere di sostegno sono riepilogate nella tabella a seguire:

Opera	Tipologia	WBS	POSIZIONE	PK inizio	PK fine
-------	-----------	-----	-----------	-----------	---------

Opera	Tipologia	WBS	POSIZIONE	PK inizio	PK fine
OS01	Paratia di pali	OS01	Rampa B Svincolo di Gerace		
OS02	Muro di sottoscarpa	OS02	CARR. Nord - Asse principale	0+47,24 Rot.A	0+148,66
OS03	Muro di sottoscarpa	OS03	CARR. Nord - Asse principale	0+173,00	0+267,05
OS04	Muro in Terramesh Verde	OS04	CARR. Nord - Asse principale	0+257,85	0+349,02
OS05	Muro in Terramesh Verde	OS05	CARR. Nord - Asse principale	0+390,51	0+489,19
OS06	Muro in Terramesh Verde	OS06	CARR. Sud - Asse principale	0+27,61 Rot.B	0+489,19

Tutte le paratie risultano rivestite con un getto di completamento a tergo di un pannello di rivestimento prefabbricato in c.a.v. e rifinito in pietra locale, posto in verticale. Lo stesso pannello di rivestimento è previsto per i paramenti dei muri.

Si noti, all'interno del tracciato, la presenza di un sito interessato da movimenti gravitativi, seppure di modesta entità secondo le attuali indagini delle quali si dispone, che hanno determinato opportuni accorgimenti per le opere interessate. L'opera direttamente "investita" dalla possibile coltre franosa è l'OS01, per la quale si è scelto uno schema statico di paratia con tiranti.

Si è inoltre previsto, nella seconda metà dello sviluppo dell'opera, un ulteriore schema statico di paratia semplicemente infissa e totalmente interrata, con funzione di opera

di presidio al piede del rilevato fino a coprire l'intera area interessata da movimenti gravitativi.

Posto la necessità di maggiori indagini protratte nel tempo al fine di indagare le reali condizioni del sito e dell'andamento degli spostamenti in una determinata finestra temporale, si è tenuto conto di tali aspetti mediante una sovra-spinta in tutto lo spessore interessato da tali movimenti

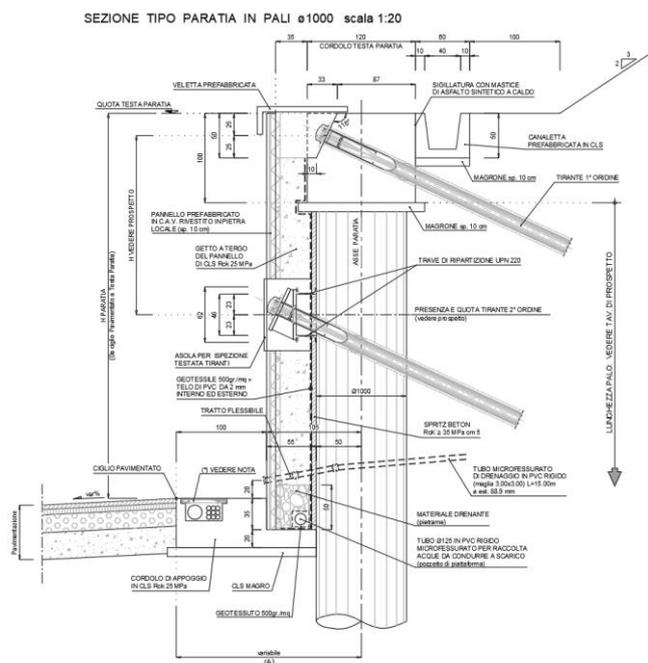


Figura 9 - Paratia di pali con tiranti - Sez. tipo

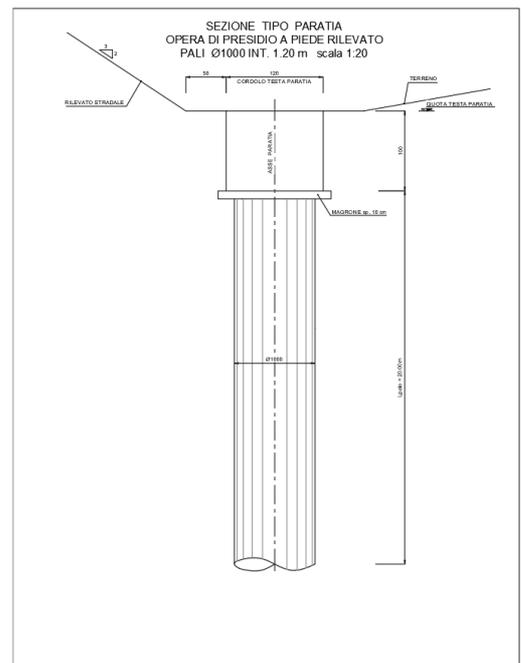


Figura 10 - Paratia, opera di presidio - Sez. tipo

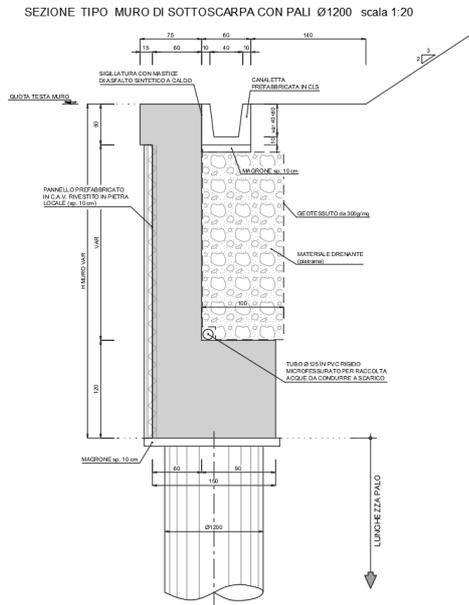


Figura 11 – Paratia di pali con tiranti – Sez. tipo

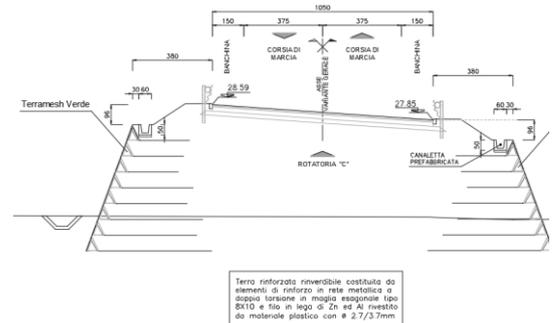


Figura 12 – Muro di sostegno in TMV– Sez. tipo

### 3.4 CRITERI DI PROGETTAZIONE DEGLI IMPIANTI

Di seguito i principali criteri seguiti per la progettazione delle dotazioni impiantistiche di cui dovrà essere dotata la tratta in esame.

Per valutare correttamente la funzione svolta dall'impianto di illuminazione pubblica stradale, occorre puntualizzare brevemente le basi teoriche che descrivono il compito visivo svolto dal guidatore, che possiamo dividere in tre "sotto compiti" svolti contemporaneamente:

- di posizione: adeguamento della velocità e della posizione del veicolo per mantenerlo nella corretta posizione della corsia di carreggiata alla velocità desiderata;
- di situazione: variazioni di velocità, direzione, posizione sulla carreggiata richieste da un cambiamento della geometria della strada, da un improvviso ostacolo, dalla presenza e dal comportamento degli altri veicoli;

- di navigazione: scelta della corretta traiettoria per portare a termine il viaggio.

In quest'ottica a seconda dell'ubicazione dell'impianto e delle esigenze primarie che giustificano la sua realizzazione, l'impianto stesso deve essere progettato seguendo principi differenti in quanto differenti sono sia i compiti visivi che devono essere attuati dagli utenti, sia le aspettative di sicurezza ottenibili considerandone le prestazioni illuminotecniche.

Nel caso specifico in trattazione, le tipologie d'impianto riguardano: -

- illuminazione di svincolo
- illuminazione di rotatorie

dove intervengono la complessità geometrica e quindi la necessità di riconoscere indicazioni e/o direzioni. Per queste tipologie di intersezione si prevede l'adozione di uno specifico impianto di illuminazione notturna di superficie delle aree esterne stradali, dimensionato in modo da soddisfare l'esigenza di percepire distintamente di notte, localizzandoli con certezza ed in tempo utile, i punti singolari della strada e gli ostacoli eventuali.

I livelli di illuminamento e le condizioni di uniformità da garantire debbono essere tali da consentire il mutuo avvistamento dei veicoli, l'avvistamento di eventuali ostacoli e la corretta percezione della configurazione degli elementi dell'intersezione, nelle diverse condizioni che possono verificarsi durante l'esercizio diurno e notturno dell'infrastruttura.

La necessità di illuminare gli svincoli stradali, inoltre, deriva anche dall'applicazione della norma tecnica UNI 11248:2016 "Illuminazione stradale: selezione delle categorie illuminotecniche", preposta alla definizione delle caratteristiche prestazionali degli impianti di illuminazione stradale, insieme al resto del quadro normativo (UNI EN 13201-2-3-4).

La norma, che si basa sui contenuti scientifici del rapporto tecnico CIE 115:2010 e sui principi di valutazione dei requisiti illuminotecnici presenti nel rapporto tecnico CEN/TR 13201-1 fornisce le linee guida per determinare le condizioni di illuminazione di una data zona della strada in relazione alla categoria illuminotecnica individuata dalla norma stessa.

La suddetta scelta progettuale è motivata da:

- Complessità visiva nelle zone di conflitto (rotatorie con più bracci di ingresso/uscita);

La progettazione definitiva prevede i seguenti impianti di illuminazione:

#### **Impianti di illuminazione esterna**

1. Svincolo 1 (Rampe)
2. Rotatoria A (Rotatoria)
3. Rotatoria B (Rotatoria)
4. Rotatoria C (Rotatoria)
5. Rotatoria D (Rotatoria)

#### **3.4.1 GESTIONE DEL FLUSSO LUMINOSO E CONTROLLO / DIAGNOSTICA PUNTO – PUNTO**

Il sistema "punto-punto" è un insieme di apparecchiature elettroniche, installate nell'impianto telecontrollato, per il monitoraggio, la programmazione ed il comando dei singoli punti luce a LED.

Il sistema si basa sulla tecnologia ad onde convogliate, che permette la comunicazione bidirezionale di informazioni digitali tra il modulo installato in prossimità del punto luce ed il modulo di gestione, ubicato all'interno del quadro di comando o del regolatore. I dati digitali sono modulati sulla tensione di rete e quindi non sono necessari conduttori aggiuntivi nell'impianto.

Con il sistema punto-punto, pertanto, le operazioni attuabili normalmente a livello di

quadro vengono estese anche a livello di proiettori. È possibile, ad esempio, monitorare e registrare i parametri elettrici del proiettore ed in base a questi generare eventuali anomalie ed allarmi, spegnere, accendere o, addirittura, regolare l'intensità luminosa del proiettore, tramite comandi manuali o pianificati affidati alle apparecchiature in campo). Il sistema proposto permette la gestione dei flussi luminosi e delle reali esigenze illuminotecniche a seconda degli orari o dei requisiti installativi, con un consumo energetico direttamente proporzionale. È possibile tarare la potenza base dell'apparecchio diminuendola secondo l'installazione, stabilendo con un'impostazione software il nuovo valore di targa.



Figura 13- architettura sistema di gestione ad onde convogliate

Il sistema di regolazione a onde convogliate permette, inoltre, di controllare il funzionamento del corpo illuminante mediante l'accesso continuo ai dati di funzionamento e di eseguire nuove impostazioni.

### 3.4.2 PREDISPOSIZIONE DELLE OPERE CIVILE PER "SMART ROAD" ANAS

Per quanto riguarda le predisposizioni a servizio della smart road, il progetto prevede la realizzazione di canalizzazioni interrato per il contenimento e la protezione delle linee elettriche e dati realizzate esclusivamente con: cavidotto flessibile a doppia parete (liscio all'interno, corrugato all'esterno), con diametro nominale  $\phi 110\text{mm}$  per linee elet-

triche, tritubo con diametro  $\phi 50$ mm per fibra ottica e cavidotto HDPE  $\phi 50$ mm completo di 7 microtubi interni per fibra ottica. Al fine di permettere un corretto infilaggio dei cavi elettrici, le tubazioni saranno intercettate da pozzetti in cls prefabbricati con chiusini in ghisa: in particolare per le linee elettriche verranno predisposti pozzetti in cls 60x60 cm ogni 150 m, mentre per lo spillamento della fibra ottica verranno predisposti pozzetti in cls 80x80 ogni 300 m.

Per maggiori dettagli si rimanda all'elaborato T00\_IM00\_IMP\_RE01.

#### 4 DESCRIZIONE DELLE PROBLEMATICHE DI CARATTERE AMBIENTALE

Non sono presenti in prossimità della variante di progetto Vincoli paesaggistici, architettonici e archeologici di cui al D.Lgs. 42/2004 artt.136, 157, 142 c.1 lett. M.

L'area è interessata solo dal vincolo Area di rispetto coste e corpi idrici, di cui D. Lgs. 42/2004 art.142 c.1 esc. lett. E, H, M, che corre a cavallo della fiumara di Gerace. Il vincolo è rispettato al meglio, infatti a partire dallo svincolo di Gerace sulla SS 106 VAR/B la bretella scavalca la fascia di rispetto del fiume con il viadotto, a seguire il tracciato corre parallelo alla fiumara di Gerace all'esterno della zona di rispetto dei 150 mt fino alla interconnessione con la viabilità locale in corrispondenza della "rotatoria B". A seguire il tracciato rimane esterno alla zona di rispetto e prosegue al di fuori di essa fino a raggiungere la SS 106 in corrispondenza della "rotatoria D".

#### 4.1 Predisposizione degli Interventi di Inserimento paesaggistico e Ambientale

Il presente paragrafo descrive le misure di mitigazione e di inserimento ambientale come risultate necessarie a seguito degli studi ambientali condotti.

Date le condizioni dei luoghi, le tipologie di progetto e gli esiti delle valutazioni ambientali, per le quali si rimanda alla parte generale della relazione, si prevede un sistema di interventi di mitigazione e compensazione finalizzati all'inserimento ottimale della infrastruttura e delle sue opere nel contesto paesaggistico-ambientale.

Gli interventi presi in esame si basano sulla definizione delle diverse componenti ambientali, degli impatti dell'opera, delle relative misure di mitigazione effettuate nell'ambito dello Studio di Impatto Ambientale distinti nei tre sistemi ambientali descritti come di seguito illustrato:

- Vegetazione
- Fauna
- Paesaggio.

#### 4.2 Interventi di mitigazione per la Vegetazione

Gli interventi di mitigazione previsti sono finalizzati all'incremento della connettività ecologica e alla integrazione morfologica e vegetazionale delle tipologie progettuali adottate, tenendo conto inoltre degli obiettivi di inserimento con mitigazione degli impatti visuali delle nuove opere.

Gli interventi saranno localizzati:

- sulle scarpate stradali;

- lungo l'infrastruttura laddove è necessario effettuare schermature (nei pressi dei fabbricati e per creare cuciture con i terreni agricoli);
- laddove l'infrastruttura interferisce con aree boscate, oliveti o seminativi;
- nei punti di appoggio delle spalle dei viadotti;
- lungo i corsi d'acqua attraversati;
- nelle rotatorie;
- nel sottopasso.

Le tipologie di intervento individuate sono:

SESTO IMPIANTO	DENOMINAZIONE	SPECIFICA LOCALIZZAZIONE UTILIZZO	SPECIFICA DIMENSIONALE UTILIZZO
Tipologia A	Filari arborei schermanti	Ai piedi del rilevato laddove sono presenti dei fabbricati	Lineare
Tipologia B	Impianto di olivi	intervento di "ricucitura" del tessuto agrario, evitando che lo spazio posto tra il rilevato e la strada esistente possa diventare un'area interclusa	Areale
Tipologia C	Macchia di specie arbustive	Scarpate stradali con funzione di contenimento	Areale
Tipologia D	Mantello di specie arbustive	Tracciato di progetto attraversa aree a bosco o aree coperte da oliveti	Areale
Tipologia E	Macchia rada di specie arbustive	Tracciato di progetto attraversa aree agricole a seminativo, a pascolo o comunque a vegetazione rada	Areale
Tipologia F	Idrosemina	Inerbimento scarpate	Areale
Tipologia G	Vegetazione umida e ripariale	Intervento è prevista presso i corsi d'acqua e ai piedi delle spalle del viadotto	Areale
Tipologia H	Arredo rotatorie	verde nelle rotatorie	Areale

Tipologia I	Arbusteto di invito per sottopassi faunistici	sottopassi faunistici	Areale
Tipologia L	Ripristino dei suoli in corrispondenza delle aree di cantiere	Ripristino ante - operam	Areale
Tipologia M	Inerbimento delle aree intercluse	Recupero suolo e costituzione cotico erboso	Areale
Tipologia N	Recupero dei suoli e inerbimento dei tratti in dismissione	Recupero suolo e costituzione cotico erboso	Areale

Nei paragrafi successivi si descriveranno le tipologie di intervento previste.

#### 4.2.1 Scelta delle specie vegetali da utilizzare negli interventi

L'analisi dell'ambiente vegetazionale, effettuata nell'ambito del SIA, ha rilevato la presenza di lembi di vegetazione naturale caratterizzata in prevalenza da formazioni a sclerofille sempreverdi, cenosi adattate al regime pluviometrico e termico tipico del clima mediterraneo.

Le formazioni rilevate più rappresentative sono la macchia ad arbusti sempreverdi, i boschi di *Quercus ilex* e le praterie steppiche.

La scelta delle specie vegetali, utilizzate nei tipologici d'intervento, è stata fatta in maniera da garantire associazioni vegetali quanto più prossime alle fitocenosi presenti in loco.

L'utilizzo di specie autoctone è un criterio fondamentale da adottare per riproporre fitocenosi coerenti con la vegetazione climacica e per scongiurare il pericolo di introduzione di specie esotiche, con le possibili conseguenze ecologiche (inquinamento floristico, inquinamento genetico dovuto a varietà o cultivar di regioni o nazioni diverse,

ecc.). Inoltre le specie autoctone essendo tipiche del luogo, e dunque del clima in cui si vanno ad impiantare, costituiscono già di fatto una garanzia di una maggiore probabilità di attecchimento.

In considerazione del fatto che le aree di pertinenza delle infrastrutture stradali non hanno le stesse caratteristiche dell'ambiente naturale circostante, le specie individuate, scelte tra le numerose specie tipiche della macchia mediterranea, sono quelle con un buon grado di resistenza alla siccità, soprattutto per quanto riguarda quelle arbustive, in modo da garantire una maggiore probabilità di attecchimento e di sopravvivenza riducendo la necessità di manutenzione e garantendo un veloce accrescimento ed dunque una mitigazione più rapida.

Le tabelle seguenti contengono l'elenco delle specie scelte per l'insieme degli interventi.

#### Elenco generale delle specie arboree e arbustive autoctone scelte per gli interventi a verde

Cod	Nome Specie	Dimensione d'impianto
Arbusti		
Mc	<i>Myrtus communis</i>	Fitocella 2 anni
Phl	<i>Phillyrea latifolia</i>	Fitocella 2 anni
Ro	<i>Rosmarinus officinalis</i>	Fitocella 2 anni
Pl	<i>Pistacia lentiscus</i>	Fitocella 2 anni
Ra	<i>Rhamnus alaternus</i>	Fitocella 2 anni
Cs	<i>Cytisus scoparius</i>	Fitocella 2 anni
Au	<i>Arbutus unedo</i>	Fitocella 2 anni
Jp	<i>Juniperus phoenicea</i>	Fitocella 2 anni
No	<i>Nerium oleander</i>	Fitocella 2 anni

Sj	<i>Spartium junceum</i>	Fitocella 2 anni
Sn	<i>Sambucus nigra</i>	Fitocella 2 anni
Alberi		
Oc	<i>Ostrya carpinifolia</i>	Circ. 25-30 cm
Fo	<i>Fraxinus ornus</i>	Circ. 25-30 cm
Qi	<i>Quercus ilex</i>	Circ. 25-30 cm
Oe	<i>Olea europaea</i>	Circ. 25-30 cm
Pa	<i>Populus alba</i>	Circ. 25-30 cm
Sa	<i>Salix alba</i>	Circ. 18-20 cm
Sp	<i>Salix purpurea</i>	Circ. 16-18 cm

#### Elenco specie erbacee per idrosemina

Nome Specie	Copertura %
<i>Agropyron repens</i>	10
<i>Cynodon dactylon</i>	10
<i>Festuca circummediterranea</i>	10
<i>Lolium multiflorum</i>	10
<i>Poa trivialis</i>	10
<i>Lolium perenne</i>	10
<i>Dactylis glomerata</i>	10
<i>Holcus lanatus</i>	7
<i>Lotus corniculatus</i>	7
<i>Medicago sativa</i>	6
<i>Vicia sativa</i>	1
<i>Trifolium pratense</i>	2
<i>Onobrychis viciifolia</i>	1
<i>Medicago lupulina</i>	1

<i>Vicia villosa</i>	1
<i>Trifolium repens</i>	1
<i>Plantago lanceolata</i>	2
<i>Sanguisorba minor</i>	1

#### 4.2.2 TIPOLOGIE DELL'INTERVENTO VEGETAZIONALE

##### *Tipologia "A": Filari arborei schermanti*

Questa tipologia di intervento è prevista ai piedi del rilevato laddove sono presenti dei fabbricati.

Le specie scelte per l'impianto sono *Ostrya carpinifolia* (carpino nero) e *Fraxinus ornus* (orniello).

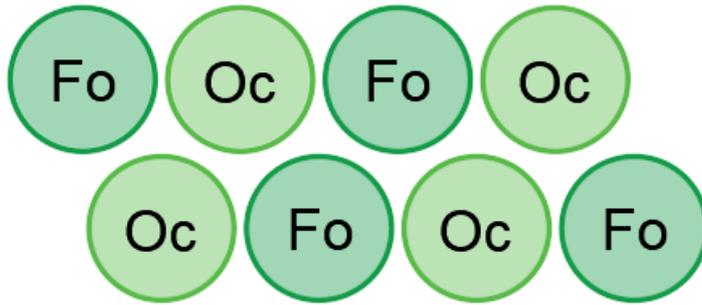
Per favorire il pronto effetto e la riuscita dell'impianto è necessario utilizzare individui sani e ben sviluppati dal punto di vista morfologico. Si consiglia di mettere a dimora individui con circonferenza del tronco variabile tra 25 e 30 cm. Va comunque considerato che andrà previsto un periodo di manutenzione di almeno tre anni per evitare il fallimento dell'impianto. Le piante dovranno essere distribuite su due file sfalsate, la fila prossima alla strada costituita da carpino nero, la fila rivolta verso i fabbricati costituita da orniello, ambedue con un sesto d'impianto di 5-6 m.

Di seguito si riporta l'elenco delle specie e la densità di distribuzione.

Elenco specie e densità di distribuzione tip. A

Specie	Sesto d'impianto	Tot. 10m lineari	Cod	Dimensione impianto
--------	------------------	------------------	-----	---------------------

<i>Fraxinus ornus</i>	1 pianta ogni 5-6 m	4	Fo	Circ. 25-30 cm
<i>Ostrya carpinifolia</i>	1 pianta ogni 5-6 m	4	Oc	Circ. 25-30 cm



Schema sesto d'impianto tip. "A"

*Tipologia "B": Piantazione di olivi*

Questa tipologia di intervento è prevista laddove si prevede un intervento di "ricucitura" del tessuto agrario, evitando che lo spazio posto tra il rilevato e la strada esistente possa diventare un'area interclusa.

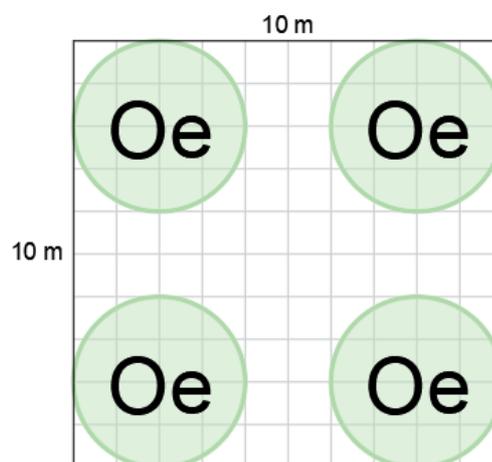
La specie scelta per l'impianto è *Olea europaea*.

Per favorire il pronto effetto e la riuscita dell'impianto è necessario utilizzare individui sani e ben sviluppati dal punto di vista morfologico. Si consiglia di mettere a dimora individui con circonferenza del tronco variabile tra 25 e 30 cm. Va comunque considerato che andrà previsto un periodo di manutenzione di almeno tre anni per evitare il fallimento dell'impianto. Le piante dovranno essere distribuite con un sesto d'impianto 6x6 m

Di seguito si riporta la tabella con la densità di distribuzione

Elenco specie e densità di distribuzione tip. "B"

Specie	Sesto d'impianto	Tot. 100 mq	Cod	Dimensione impianto
<i>Olea europaea</i>	6x6 m	4	Oe	Circ. 25-30 cm



Schema sesto d'impianto tip. "B"

#### **Tipologia "C": Macchia di specie arbustive**

Questa tipologia di intervento è prevista sulle scarpate stradali con funzione di contenimento

Le specie scelte per l'impianto sono elementi tipici della macchia mediterranea, che si inseriscono perfettamente nel contesto ambientale in oggetto, quali *Myrtus communis*, *Phillyrea latifolia*, *Arbutus unedo*, *Pistacia lentiscus*, *Rhamnus alaternus*.

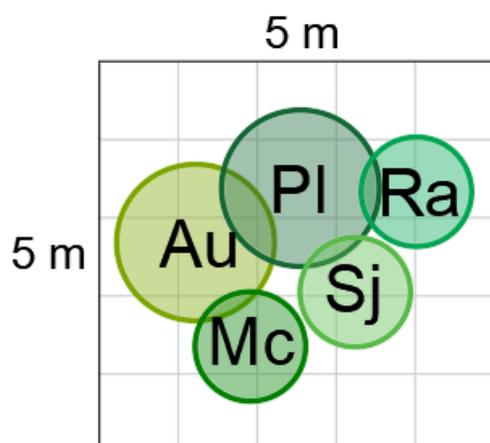
Per la messa a dimora verranno effettuati degli scassi a buca con creazione di idonee contro conche per la captazione delle acque meteoriche. La piantumazione avverrà mediante la disposizione a mosaico di una fascia di arbusti e si preferirà la posa in opera di piante in fitocella. L'alta rusticità ed adattabilità associata ad una buona velocità di crescita ed uno sviluppo compatto degli apparati radicali delle specie utilizzate in tale intervento garantirà una buona stabilizzazione delle scarpate, che limiteranno i danni dovuti all'erosione idrica, riducendo anche l'inquinamento acustico, chimico-

fisico, e mitigheranno l'impatto visivo sul paesaggio in tempi rapidi. È consigliata la messa a dimora durante la stagione autunnale subito dopo le prime piogge.

Per favorire il pronto effetto e la riuscita dell'impianto è necessario utilizzare individui sani e ben sviluppati dal punto di vista morfologico. Va comunque considerato che andrà previsto un periodo di manutenzione di almeno tre anni per evitare il fallimento dell'impianto. Le piante dovranno essere distribuite con un sesto d'impianto di una pianta per mq.

Elenco specie e densità di distribuzione tip. "C"

Specie	Sesto d'impianto	Tot. 25 mq	Cod	Dimensione impianto
<i>Pistacia lentiscus</i>	1x1 m	1	PI	Fitocella 2 anni
<i>Arbutus unedo</i>	1x1 m	1	Au	Fitocella 2 anni
<i>Myrtus communis</i>	1x1 m	1	Mc	Fitocella 2 anni
<i>Spartium junceum</i>	1x1 m	1	Sj	Fitocella 2 anni
<i>Rhamnus alaternus</i>	1x1 m	1	Ra	Fitocella 2 anni



Schema sesto d'impianto tip. "C"

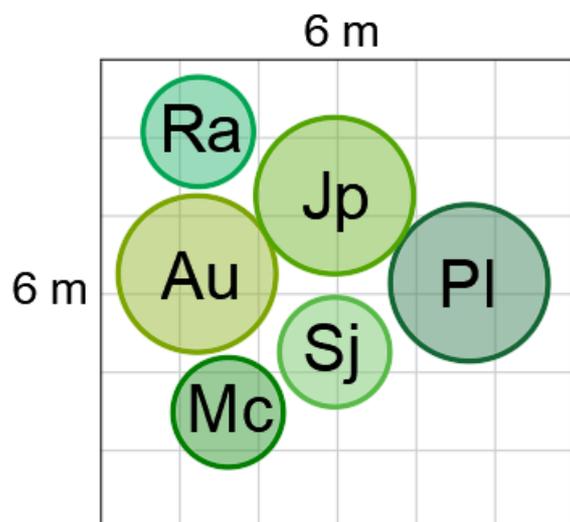
**TIPOLOGIA "D": Mantello di specie arbustive**

Questa tipologia di intervento è prevista laddove il tracciato di progetto attraversa aree a bosco o aree coperte da oliveti. Le specie scelte per l'impianto sono elementi tipici della macchia mediterranea, che si inseriscono perfettamente nel contesto ambientale in oggetto, quali *Myrtus communis*, *Phillyrea latifolia*, *Arbutus unedo*, *Pistacia lentiscus*, *Rhamnus alaternus*, *Juniperus phoenicea*.

È prevista la messa a dimora con un impianto a maglia sfalsata di 2 x 2 m per poter ricreare una macchia naturaliforme.

Elenco specie e densità di distribuzione tip. "D"

Specie	Sesto d'impianto	Tot. 36 mq	Cod	Dimensione impianto
<i>Pistacia lentiscus</i>	2x2 m	1	Pl	Fitocella 2 anni
<i>Arbutus unedo</i>	2x2 m	1	Au	Fitocella 2 anni
<i>Myrtus communis</i>	2x2 m	1	Mc	Fitocella 2 anni
<i>Spartium junceum</i>	2x2 m	1	Sj	Fitocella 2 anni
<i>Rhamnus alaternus</i>	2x2 m	1	Ra	Fitocella 2 anni
<i>Juniperus phoenicea</i>	2x2 m	1	Jp	Fitocella 2 anni



Schema sesto d'impianto tip. D

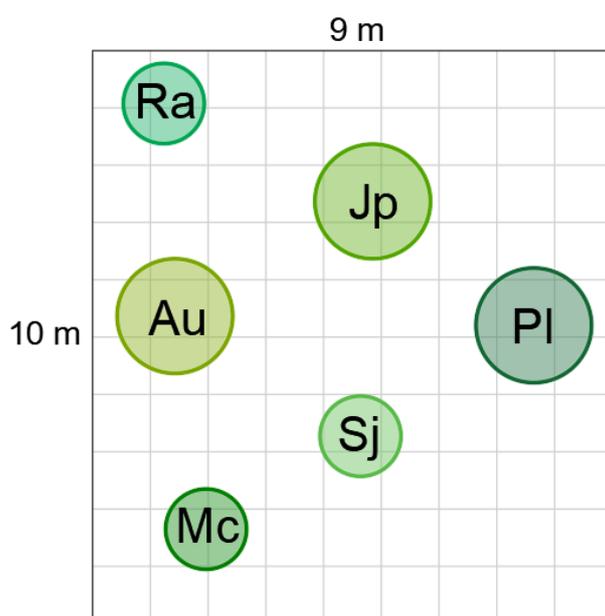
**TIPOLOGIA "E": Macchia rada di specie arbustive**

Questa tipologia di intervento è prevista laddove il tracciato di progetto attraversa aree agricole a seminativo, a pascolo o comunque a vegetazione rada. Le specie scelte per l'impianto sono elementi tipici della macchia mediterranea, che si inseriscono perfettamente nel contesto ambientale in oggetto, quali *Myrtus communis*, *Phillyrea latifolia*, *Arbutus unedo*, *Pistacia lentiscus*, *Rhamnus alaternus*, *Juniperus phoenicea*. È prevista la messa a dimora con un impianto a maglia sfalsata di 4 x 4 m per poter ricreare una macchia aperta naturaliforme.

Elenco specie e densità di distribuzione tip. "E"

Specie	Sesto d'impianto	Tot. 90 mq	Cod	Dimensione impianto
<i>Pistacia lentiscus</i>	4x4 m	1	Pl	Fitocella 2 anni
<i>Arbutus unedo</i>	4x4 m	1	Au	Fitocella 2 anni
<i>Myrtus communis</i>	4x4 m	1	Mc	Fitocella 2 anni

<i>Spartium junceum</i>	4x4 m	1	Sj	Fitocella 2 anni
<i>Rhamnus alaternus</i>	4x4 m	1	Ra	Fitocella 2 anni
<i>Juniperus phoenicea</i>	4x4 m	1	Jp	Fitocella 2 anni



Schema sesto d'impianto E

### **TIPOLOGIA "F": Inerbimento**

L'intervento previsto consiste nella realizzazione di un prato polifita che determinerà una stabilizzazione superficiale del suolo e l'attivazione della fertilità agronomica dello stesso (apporto di materiale organico, essudati radicali, detriti vegetali da sfalci, etc). Questo tipo di intervento è previsto nelle scarpate stradali.

Gli impianti devono rispondere ad esigenze di rusticità, portamento del culmo e delle foglie, resistenza alla siccità, compatibilità ecologica con l'ambiente circostante. Il modello naturale è alla base delle tecniche di impianto, in pratica si tratta di realizzare superfici a prateria, applicando la tecnica dell'idrosemina, a composizione guidata agro-

nomicamente in cui prevalgono fitocenosi di specie indigene o ecologicamente simili. Le specie scelte appartengono soprattutto alle famiglie delle Graminaceae e delle Leguminosae.

Gli interventi di manutenzione sono essenziali e prevedono lo sfalcio periodico, l'irrigazione, solo in fase di impianto e di prima manutenzione, e il controllo degli incendi. Il miscuglio da utilizzare per la realizzazione dell'intervento contempla la presenza di una percentuale dell'80% di graminacee e del 20% di leguminose, al fine di fornire una copertura sufficientemente differenziata come composizione specifica e miglioratrice della fertilità del terreno, al fine di favorire l'attecchimento naturale delle specie arbustive ed arboree.

Le miscela individuata è indicata per le seguenti caratteristiche:

- possieda una buona rusticità, tollerando molto bene le temperature estive ed i periodi di aridità (generi Festuca, Lolium);
- richieda poca manutenzione, al di fuori del periodo post impianto;
- resista all'inquinamento derivante dal traffico in transito;
- possieda elementi migliorativi della fertilità del terreno (leguminose in genere, Dactylis glomerata).

Il miscuglio sarà composto, oltre che dalle sementi delle specie sopra citate, in quantità di 20/60 g/mq, da concime organico in ragione di 150 g/mq, fertilizzante chimico (N:P:K 30:10:20) in ragione di 30/50 g/mq, collanti e resine in ragione di 70/75 g/mq. La distribuzione del miscuglio sarà realizzata per mezzo di idrosemiatrice ed interesserà la superficie in forma omogenea. Il prato viene realizzato preferibilmente in autunno e/o

in primavera, per sfruttare le temperature medie più basse e la maggiore piovosità di tali stagioni.

Elenco specie e densità di distribuzione tip. "F"

Nome Specie	Copertura %	Nome Specie	Copertura %
<i>Agropyron repens</i>	10	<i>Medicago sativa</i>	6
<i>Cynodon dactylon</i>	10	<i>Vicia sativa</i>	1
<i>Festuca circummediterranea</i>	10	<i>Trifolium pratense</i>	2
<i>Lolium multiflorum</i>	10	<i>Onobrychis viciifolia</i>	1
<i>Poa trivialis</i>	10	<i>Medicago lupulina</i>	1
<i>Lolium perenne</i>	10	<i>Vicia villosa</i>	1
<i>Dactylis glomerata</i>	10	<i>Trifolium repens</i>	1
<i>Holcus lanatus</i>	7	<i>Plantago lanceolata</i>	2
<i>Lotus corniculatus</i>	7	<i>Sanguisorba minor</i>	1

#### **TIPOLOGIA "G": Vegetazione ripariale**

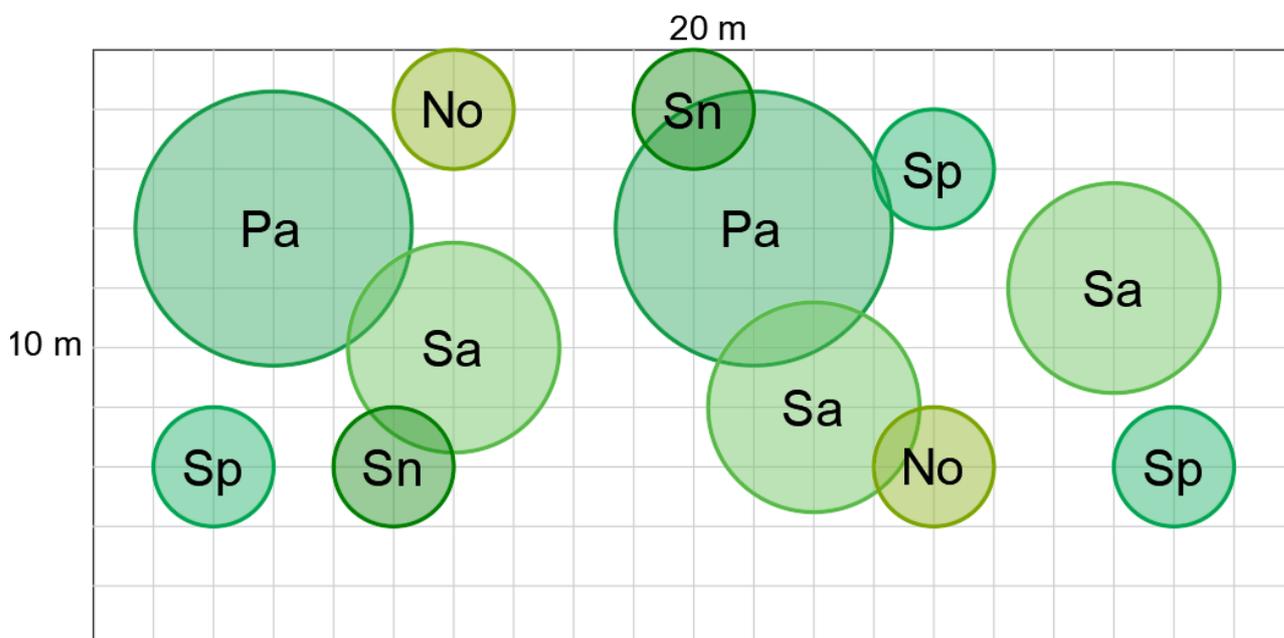
Questa tipologia di intervento è prevista presso i corsi d'acqua e ai piedi delle spalle del viadotto. La natura ripariale della vegetazione che ricopre le sponde dei fossi/fiumi ispira la scelta delle specie, che saranno *Populus alba*, *Salix alba*, *Salix purpurea*, *Sambucus nigra*, e nelle aree di greto con presenza d'acqua temporanea *Nerium oleander*. E' prevista la messa a dimora con un impianto random con distanze variabili a seconda della specie per poter ricreare una formazione naturaliforme. Gli individui di *Populus*

alba dovranno rispettare una distanza di 8m tra essi, gli individui di *Salix alba* 6m, gli individui delle altre specie scelte 4m.

Di seguito si riporta l'elenco delle specie e la densità di distribuzione.

Elenco specie e densità di distribuzione tip. "G"

Specie	Sesto d'impianto	Tot. 200 mq	Cod	Dimensione impianto
<i>Populus alba</i>	8 m	2	Pa	circ. 25-30
<i>Salix alba</i>	6 m	3	Sa	circ. 18-20
<i>Salix purpurea</i>	4 m	3	Sp	Circ. 16-18
<i>Sambucus nigra</i>	4 m	2	Sn	Circ. 16-18
<i>Nerium oleander</i>	4 m	2	No	Fitocella 2 anni



Schema sesto d'impianto tip. G

*Tipologia "H": Specifica sulle Rotatorie*

L'impianto del verde nelle rotatorie è progettato nel rispetto dei criteri finalizzati alla sicurezza, alla leggibilità delle rotatorie stesse sia per l'aiuola centrale che per i margini della viabilità di immissione.

L'altezza massima degli impianti deve consentire le migliori condizioni di visibilità:

- nella fascia esterna è previsto l'inerbimento e l'impianto di vegetazione bassa (gli arbusti devono essere potati ad altezza non superiore a cm 80)
- nella parte più interna, a 6 m di distanza dal bordo della carreggiata, è previsto l'impianto di specie arboree laddove l'ampiezza della rotatoria lo consente.

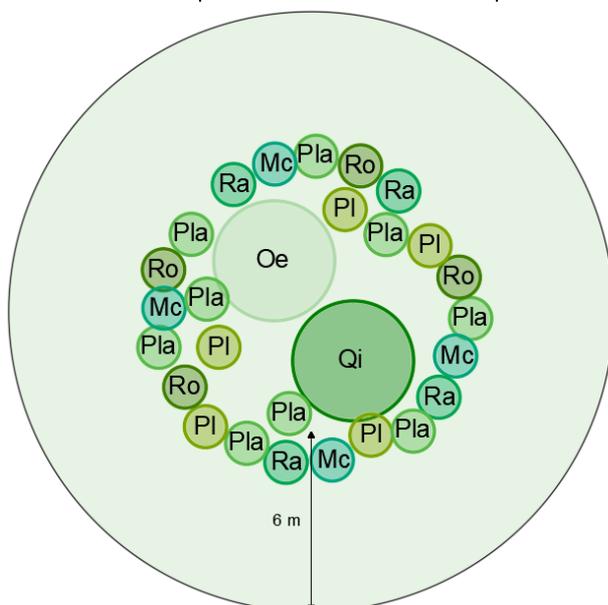
La copertura degli alberi e degli arbusti non deve superare il 30-40% della superficie totale della rotatoria.

Per l'impianto di specie arbustive si prevedono *Myrtus communis*, *Phillyrea latifolia*, *Rosmarinus officinalis*, *Pistacia lentiscus*, *Rhamnus alaternus*.

Per le specie arboree si prevede l'utilizzo di *Quercus ilex*, *Olea europaea*.

Elenco specie e densità di distribuzione tip. "H"

Specie	Sesto d'impianto	Tot. %	Cod	Dimensione impianto
<i>Myrtus communis</i>	1 pianta per mq	2%	Mc	Fitocella 2 anni
<i>Phillyrea latifolia</i>	1 pianta per mq	2%	Pl	Fitocella 2 anni
<i>Rosmarinus officinalis</i>	1 pianta per mq	2%	Ro	Fitocella 2 anni
<i>Pistacia lentiscus</i>			Pl	Fitocella 2 anni
<i>Rhamnus alaternus</i>			Ra	Fitocella 2 anni
<i>Quercus ilex</i>			Qi	Circ. 25-30 cm
<i>Olea europaea</i>			Oe	Circ. 25-30 cm



Schema sesto d'impianto tip. H

*Tipologia "I": Arbusteto di invito per Sottopassi faunistici*

Per favorire l'utilizzo, da parte degli animali, dei tombini previsti dal progetto, sarà necessario realizzare, in corrispondenza degli attraversamenti, un sistema che svolga la funzione di invito. Tale sistema potrà essere realizzato attraverso l'impianto di una siepe fitta lungo la recinzione (che dovrà essere costruita con rete a maglia molto stretta nella parte più bassa), implementata, proprio all'altezza dell'attraversamento, da piccoli gruppi di arbusti appetibili. Le fasce vegetazionali dovranno essere strutturalmente complesse, costituite da elementi possibilmente, su più file.

In tale modo la fauna verrà "veicolata" verso l'interruzione della continuità stradale riducendo, contemporaneamente, il rischio di abbattimento degli animali che attraversano il corpo stradale.

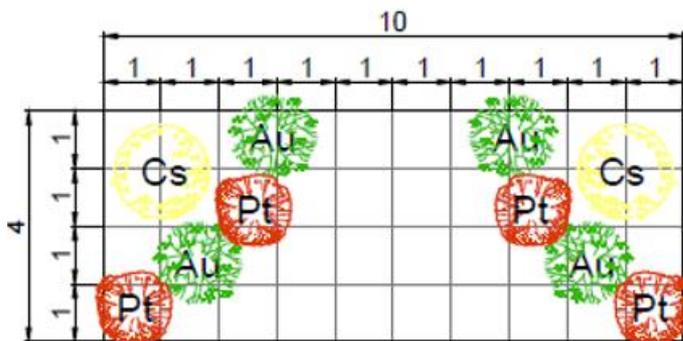
Gli impianti a verde oltre ad indirizzare gli animali verso l'imbocco del passaggio, possono svolgere altre funzioni come la creazione di barriere vegetali per impedire la visione dei veicoli o ad obbligare uccelli e pipistrelli ad elevare l'altezza del volo per evitare collisioni. L'impianto deve essere denso da entrambi i lati dell'apertura per dare la sensazione di protezione. L'allineamento degli arbusti in direzione dell'entrata contribuisce ad orientare gli animali sino al passaggio.

Le specie vegetali scelte per gli inviti devono essere appetibili per la fauna quali ad es. *Arbutus unedo*, *Pistacia lentiscus* e *Cytisus scoparius*.

Di seguito si riporta l'elenco delle specie e la densità di distribuzione.

Elenco specie e densità di distribuzione tip. "I"

Specie	Sesto d'impianto	Tot. 40 mq	Cod	Dimensione impianto
<i>Arbutus unedo</i>	1x1m	2	Au	Fitocella 2 anni
<i>Pistacia lentiscus</i>	1x1m	2	Pl	Fitocella 2 anni
<i>Cytisus scoparius</i>	1x1m	1	Cs	Fitocella 2 anni



Schema sesto d'impianto tip. I

**Tipologia "L": Ripristino dei suoli in corrispondenza delle aree di cantiere**

Gli strati più superficiali del suolo presentano caratteristiche idonee per lo sviluppo della vegetazione; durante la fase di costruzione si dovrà conservare tale strato superficiale accantonandolo in luogo idoneo senza compattarlo e bagnandolo periodicamente. Il riutilizzo del suolo vegetale originario consentirà di ridurre i tempi di ripresa della vegetazione erbacea garantendo un migliore ripristino dell'area interessata alle attività. Tale prescrizione deve essere adottata ogni qual volta si vengano a creare nuove superfici con terreno denudato. Si prevede l'inerbimento come da tipologia F.

### *Tipologia "M": Inerbimento delle aree intercluse*

L'intervento previsto nelle aree intercluse prevede l'inerbimento come da tipologia F.

### *Tipologia "N": Recupero dei suoli e inerbimento dei tratti in dismissione*

Gli strati più superficiali del suolo presentano caratteristiche idonee per lo sviluppo della vegetazione; durante la fase di costruzione si dovrà conservare tale strato superficiale accantonandolo in luogo idoneo senza compattarlo e bagnandolo periodicamente. Il riutilizzo del suolo vegetale originario consentirà di ridurre i tempi di ripresa della vegetazione erbacea garantendo un migliore ripristino dell'area interessata alle attività. Tale prescrizione deve essere adottata ogni qual volta si vengano a creare nuove superfici con terreno denudato. L'inerbimento sarà realizzato come da tipologia F.

## **4.3 Interventi di mitigazione per la Fauna**

Gli interventi di mitigazioni per la fauna sono gli stessi previsti per la componente florovegetazionale, con l'inserimento, inoltre, di sottopassi faunistici per migliorare la permeabilità, di catarifrangenti antiselvaggina nei tratti a raso e messa in opera di recinzione lungo l'infrastruttura

### Sottopassi faunistici

In generale, i passaggi per la fauna sono manufatti artificiali di varia natura, trasversali alla sezione stradale, che consentono l'attraversamento dell'infrastruttura da parte delle specie animali.

Le caratteristiche essenziali per l'idonea progettazione di un passaggio sono l'ubicazione, le dimensioni, il materiale di costruzione della struttura, il materiale utilizzato per la superficie di calpestio alla base della struttura di attraversamento, le misure complementari d'adeguamento degli accessi che implicano la messa a dimora di vegetazione e la collocazione di recinzioni e strutture perimetrali di "invito" per convogliare gli animali verso le imboccature dei passaggi.

Il posizionamento dei punti di attraversamento rappresenta un momento cruciale della pianificazione di questo tipo di interventi poiché deve essere garantito il massimo utilizzo da parte della fauna; in particolare se l'infrastruttura deve ancora essere realizzata è utile prevedere il posizionamento dei sottopassi in modo da raccordarli alla rete ecologica locale e ai corridoi di spostamento faunistico, costituiti da siepi, filari arborei, ecc.. Inoltre per un migliore risultato gli attraversamenti per la fauna devono essere posti in aree a maggiore naturalità e lontano da fonti di rumore.

Nella progettazione di sottopassi è necessario tener presenti alcuni parametri come l'altezza e la larghezza minime e l'indice di apertura relativa, dato dalla larghezza (ampiezza) per l'altezza diviso la lunghezza ( $A \cdot H/L$ ), utile soprattutto nel caso in cui l'ampiezza della strada da attraversare fosse molto estesa. L'indice di apertura relativa varia a seconda della specie da 0,5 fino a 1,5 m, mentre l'altezza e l'ampiezza consigliate variano da specie a specie.

I sottopassi per fauna di dimensioni piccole sono generalmente realizzati attraverso l'inserimento di tubi a sezione circolare con diametro di circa 30-60 cm o rettangolare di circa 1 m di base e 60-80 cm di altezza da realizzare in cemento.

All'interno dei tubi, sul pavimento, va sparsa sabbia e terra per rendere più naturale il camminamento. Può essere utile predisporre lungo un lato una striscia di massi e pie-

tre oppure erba in modo da favorire l'uso del sottopasso anche da parte delle specie di piccola taglia come micromammiferi e rettili.

Per i mammiferi di media taglia quali ricci, conigli selvatici, faine, volpi, tassi, ecc. devono essere realizzati più passaggi posizionati vicino agli habitat idonei alle specie che si desidera favorire posti alla distanza di circa 125-250 metri uno dall'altro.

Possono essere utilizzate strutture circolari anche se sono da preferire le sezioni quadrate/rettangolari perchè offrono agli animali una maggiore superficie su cui spostarsi. In particolare la sezione circolare dovrebbe avere un diametro di circa 1-2 m mentre la sezione rettangolare larghezza e altezza di circa 2 metri.

Il materiale migliore per la realizzazione del passaggio è il calcestruzzo mentre dovrebbero essere evitati materiali quali il metallo corrugato (in questo caso il fondo dovrebbe essere ricoperto da terra) che non è gradito dai conigli selvatici e da alcuni carnivori.

Il punto mediano del sottopasso dovrebbe essere più alto rispetto agli accessi per garantire il deflusso dell'acqua (con pendenza massima di 30°) ed evitare ristagni di umidità; potrebbe essere utile inoltre predisporre un drenaggio al centro e piccole fossette alle estremità per impedire infiltrazioni di acqua. Sul pavimento è necessario spargere sabbia o terra.

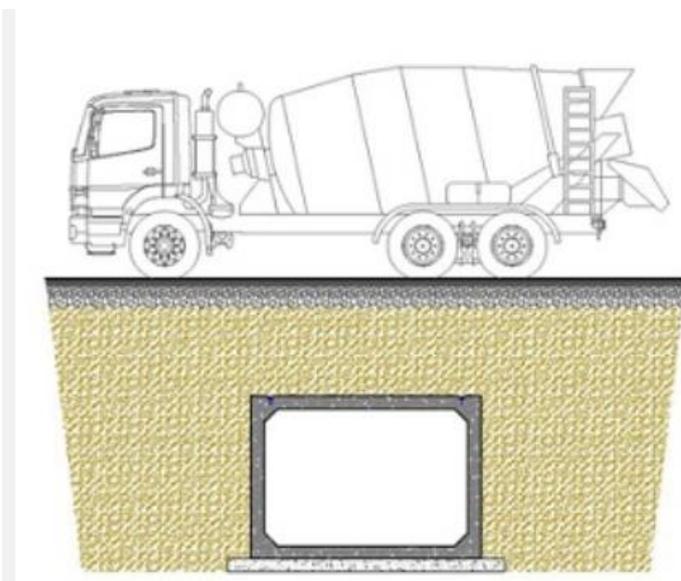
Per la fauna di medie e grandi dimensioni (ad es. cinghiali, presenti nell'area di indagine) la distanza tra sottopassaggi successivi può essere maggiore di 1000 m; quella ideale è di 1,5 km (M. Dinetti, Oltre le barriere; Acer n. 4-2007).

La struttura da realizzare deve essere di calcestruzzo con larghezza massima di 15 m e un'altezza minima di 3-4 metri. Si è osservato però che il cinghiale utilizza anche attra-

versamenti con ampiezza pari a 5 metri nel caso in cui siano ben ubicati, con altezza minima di 3,5 m.

Per l'opera in progetto, non è stato possibile individuare sottopassi dedicati alla fauna di medie e grandi dimensioni in considerazione della tipologia progettuale della strada che non prevede rilevati abbastanza alti laddove siano presenti le caratteristiche ecologiche adatte e necessarie (vegetazione spontanea, presenza di siepi e filari, collegamenti con la rete ecologica locale, assenza di forti interferenze antropiche).

E' stato localizzato un tombino scatolare con funzione di sottopasso, presso il km 37,840, essendo un tratto in rilevato che nella parte più bassa misura 1,38 m, il sottopasso sarà uno scatolare rettangolare largo 1,00 m e alto 60 cm. Date le dimensioni, in base a quanto esposto in precedenza, sarà utilizzato soprattutto da mammiferi di piccola/media taglia (micromammiferi, mustelidi, volpe, ecc.).



Esempio di sottopasso faunistico rettangolare

Oltre alla realizzazione dell'attraversamento devono essere realizzate una serie di opere accessorie utili a garantire il funzionamento del passaggio faunistico e il suo utilizzo da parte della fauna.

Messa in opera di recinzione lungo l'infrastruttura: per ridurre il rischio di collisione della fauna con gli automezzi, sarà necessario realizzare una recinzione lungo la strada su entrambi i lati.

La recinzione dovrà essere realizzata per impedire al maggior numero di animali di attraversare la strada, onde ridurre sia l'elevata mortalità per la fauna selvatica sia il rischio di incidenti stradali. Infatti le infrastrutture viarie costituiscono una importante causa di morte per diverse specie animali dalle più piccole come gli Anfibi (Rane, Rospi, ecc.) ed i micromammiferi (Riccio) ai più grandi come gli Ungulati (ad esempio il Cinghiale) ed i Carnivori (ad esempio la Volpe). La messa in opera di una opportuna recinzione, potrà mitigare tale impatto, almeno per la fauna terrestre, che sarà "invitata" ad usare gli attraversamenti previsti dal progetto (tombini, sottopassi, ecc.).

La recinzione è costituita da una rete metallica alta almeno 1 metro da terra sostenuta da appositi sostegni con una maglia larga 5 x 5 cm. La rete dovrà essere inoltre interrata per almeno 20-30 centimetri per evitare lo scalzamento da parte degli animali scavatori. Questa tipologia, atta a ridurre l'attraversamento delle specie animali di maggiori dimensioni presenti nel territorio, dovrà essere disposta lungo tutti i tratti di infrastruttura viaria con tipologia a raso, a rilevato e a trincea; la recinzione dovrà essere di tipo "autostradale", cioè senza soluzione di continuità in

prossimità dei ponti e dovrà essere posta anche sulle rampe degli svincoli.

Per evitare l'attraversamento della fauna minore come i micromammiferi ed in particolare modo degli Anfibi, dovrà essere sovrapposta una rete a maglia più stretta (1 x 1 cm) nella parte inferiore della recinzione (per i primi 20-30 cm in altezza).

Nel caso non fosse possibile realizzare la recinzione si potrà prevedere, solo nei tratti in tipologia a raso, l'Inserimento di catarifrangenti.

La luce dei fari delle autovetture incide sui catarifrangenti antiselvaggina disposti su ambo i margini della strada. I catarifrangenti producono una luce rossa o bianca direzionata verso la campagna quindi non percepibile per il conducente. In questo modo costituiscono una barriera di protezione ottica, che induce la selvaggina ad arrestarsi per fiutare o a fuggire verso la campagna, nella direzione opposta alla strada. Non appena il veicolo è passato, i catarifrangenti si spengono e la selvaggina può attraversare la strada senza correre rischi.

I catarifrangenti vanno montati in modo tale che le superfici rifrangenti siano dirette verso l'area da proteggere. A seconda della conformazione morfologica del territorio dovranno essere utilizzati riflettori per la deflessione orizzontale o obliqua.

La distanza tra i riflettori deve essere di 25 m – 50 m nei tratti rettilinei e diminuire fino a 10 m in quelli curvilinei. Le altezze variano a seconda delle specie:

- 45 cm per il cinghiale

I catadiottri possono fondamentalmente essere montati su tutti i tipi di delineatori esistenti. Nei rettilinei, la spaziatura non dovrebbe superare i 33 m. Per intervalli di posa dei delineatori maggiori si consiglia di installare un palo in legno intermedio. Nelle curve, la frequenza di posa aumenta in relazione al raggio di curvatura (5-10 m).

Vantaggi: sistemi a basso costo relativo, semplici da installare.

Svantaggi: Assuefazione delle popolazioni locali, con perdita di efficacia nel tempo e utile solo per la fauna di maggiori dimensioni.

Anche le barriere antirumore possono essere utili allo scopo ma vanno dotati delle apposite sagome (di solito di un falco) o di strisce adesive per evitare le collisioni. Secondo uno studio realizzato dalla LIPU di Modena una sagoma ogni 1,5 mq di superficie vetrata riduce la mortalità di circa il 90%

#### 4.4 Mitigazione paesaggistica

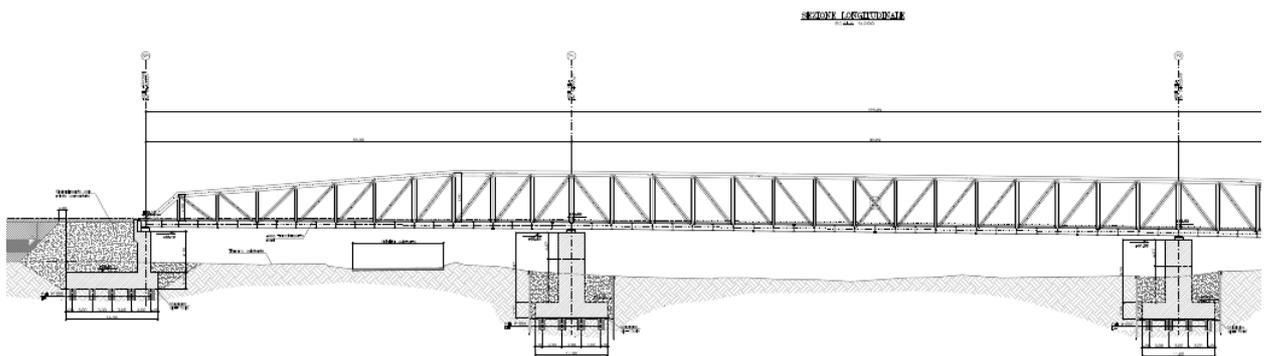
Gli interventi di mitigazione di tipo paesaggistico della nuova infrastruttura coincidono in gran parte con gli interventi di inserimento ambientale descritti nei paragrafi precedenti.

Ad integrazione di questi ultimi sono previsti piccoli interventi di "cura" della percezione degli elementi costruiti dove si rivela impossibile il mascheramento con elementi vegetali, in modo che questi risultino comunque il più compatibili possibile con il paesaggio circostante. Si sono previsti inoltre analoghi interventi sugli elementi per la dissuasione del passaggio della fauna a questa legati.

Si ricorda che il tratto di infrastruttura in esame è breve e presenta esclusivamente un singolo manufatto di grandi dimensioni visibile ad un'analisi percettiva alla scala del paesaggio. Si tratta in particolare del viadotto che attraversa il fondovalle della fiumara Gerace e si collega allo Svincolo di Gerace previsto nel progetto ML1 della Variante della S.S. 106 a monte del tratto stradale in oggetto.

Il viadotto sarà a struttura in acciaio di tipo estradossato secondo i dettagli evidenziati nella figura seguente. Grazie a tale struttura si è potuta tra l'altro perseguire una solu-

zione progettuale a campate ampie, limitando il più possibile il numero dei piloni, con la finalità di limitarne l'impatto visivo.



Allo stesso fine si prevede inoltre di adottare ulteriori precauzioni per un mascheramento ottimale del manufatto, nel rispetto delle esigenze costruttive e strutturali.

A questo proposito si prevedono essenzialmente due tipologie di intervento:

- mascheramento di tipo cromatico degli elementi costruttivi, per esempio nel caso dei piloni del viadotto, e delle altre componenti previste dall'intervento, come la struttura in acciaio che poggia sui piloni e il guard-rail;
- scelta di recinzione per la salvaguardia della fauna lungo l'infrastruttura permeabile dal punto di vista visivo (rete metallica alta almeno 1 metro da terra a maglia 5 x 5 per gli animali più grandi e rinforzata in basso con maglia ridotta per gli animali di taglia minore).

Sul resto del tracciato si prevede invece di intervenire sulla scelta dei materiali o sulle opere di mitigazione così come progettate, e già descritte, in modo da limitare il più possibile gli impatti e la percezione dell'intervento e consentirne il migliore inserimento paesaggistico e ambientale attraverso la piantagione di vegetazione di schermatura e il

ripristino delle superfici vegetate perdute in fase di cantiere con il potenziamento della componente vegetale locale con specie autoctone del paesaggio naturale.

#### 4.4.1 SCELTE CROMATICHE PER IL MASCHERAMENTO DEI MANUFATTI

Aspetto essenziale che riguarda la percezione visiva della nuova opera nel contesto del paesaggio è dunque quello del mascheramento di tipo cromatico del viadotto.

Di seguito le indicazioni progettuali per indirizzare tale attività.

I criteri di definizione cromatica proposti rappresentano elaborazioni metodologiche riferibili alle esperienze dei "Piani del Colore" riguardanti le problematiche del recupero e del riuso dei centri storici e dello spazio urbano.

Dal punto di vista operativo sono stati affrontati, a partire dalle riprese fotografiche del paesaggio che accoglierà l'infrastruttura, già utilizzate per illustrare il progetto e la percezione visiva dell'intervento (par. 5.3.1 e Carta della Percezione visiva ed intervisibilità – documentazione fotografica e fotoinserti), rilevamenti cromatici finalizzati a definire le componenti quantitativamente più rilevanti del paesaggio che costituiscono la base dei colori prevalenti del contesto paesaggistico-ambientale nel quale si inserirà l'infrastruttura.

Si sono dunque individuate quelle componenti del paesaggio che più delle altre connotano il territorio dal punto di vista cromatico. In particolare si tratta in massima parte di aree agricole la cui consistenza cromatica è determinata dal colore delle coltivazioni presenti, prevalentemente Uliveti e Agrumeti, e dalla presenza dell'ambiente naturale

presente soprattutto nell'alveo della fiumara, che si prevede di integrare lungo i rilevati dell'infrastruttura nell'ambito del progetto di mitigazione.

Di conseguenza sono state scelte le fasce cromatiche che potessero meglio riprodurre tali caratteri.

Si riporta di seguito la gamma cromatica di riferimento individuata dei verdi delle colture e della vegetazione naturale.

6000 Verde patina	6001 Verde smeraldo	6002 Verde foglia	6003 Verde oliva	6004 Verde bluastro	6005 Verde muschio	6006 Oliva grigiastro	6007 Verde bottiglia
6008 Verde brunastro	6009 Verde abete	6010 Verde erba	6011 Verde reseda	6012 Verde nerastro	6013 Verde canna	6014 Oliva giallastro	6015 Oliva nerastro
6016 Verde turchese	6017 Verde maggio	6018 Verde giallastro	6019 Verde biancastro	6020 Verde cromo	6021 Verde pallido	6022 Oliva brunastro	6024 Verde traffico
6025 Verde felce	6026 Verde opale	6027 Verde chiaro	6028 Verde pino	6029 Verde menta	6032 Verde segnale	6033 Turchese menta	6034 Turchese pastello

tab.a gamma RAL dei verdi

Una volta definita la gamma cromatica si sono individuati i punti di colore che si propone di attribuire al viadotto oggetto del progetto di inserimento paesaggistico tenendo anche conto che le tipologie di vegetazione e colture presenti hanno una valenza perlopiù costante nell'arco delle stagioni riferita alle prevalenti colture a oliveto (verde oliva) e alla vegetazione naturale prevista per la mitigazione ambientale lungo il rilevato, a macchia mediterranea sempreverde (verdi più scuri), nei tratti più distanti dalla fiumara, e a vegetazione arborea e arbustiva nei pressi della fiumara (verdi grigi).

A partire dalla tabella a) si sono dunque individuati tre colori applicabili alle strutture del viadotto: RAL 6003 – verde oliva, associabile agli Uliveti, RAL 6002 – verde foglia, associabile alla macchia, e RAL 6011 o 6021 – verde reseda o verde pallido, verdi grigiastri, corrispondenti alla vegetazione ripariale.

Al fine di rendere le strutture meno visibili e evitare un unico tono cromatico su superfici di grande dimensione si potrebbe anche immaginare di colorarle con una miscela dei vari colori.

Di seguito si riportano i due fotoinserti realizzati uno sulla rotatoria d), di raccordo con la S.S. 106 costiera, e l'altro sul raccordo dell'infrastruttura con lo svincolo Gerace, con il viadotto di cui si è detto, e, di seguito lo studio cromatico realizzato per quest'ultimo.



*Ante*



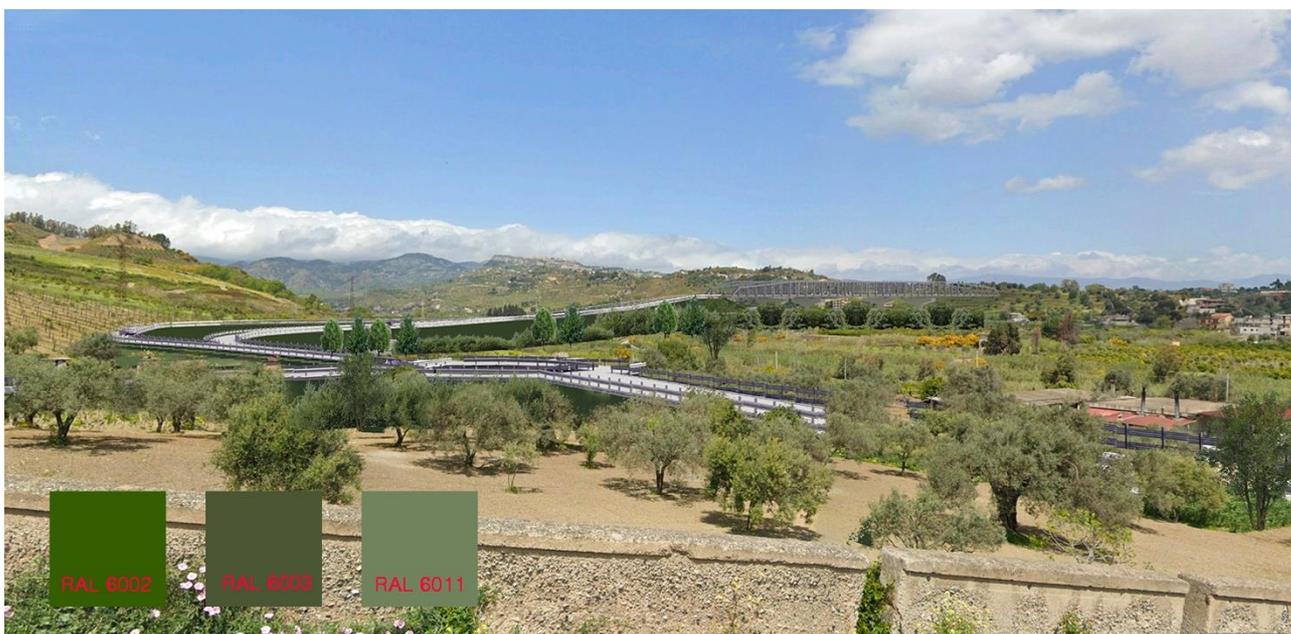
*Post*



*Ante*



*Post*



### Analisi cromatica

A seguire si riporta una tabella sintetica delle proposte cromatiche su esposte con relativo codice RAL in modo da costituire un primo riferimento operativo di massima che tuttavia si ricorda di verificare e valutare ulteriormente *in situ*.

RAL 6002	verde foglia
RAL 6003	verde oliva
RAL 6011	verde reseda

Si ricorda infatti che l'individuazione e la scelta dei colori proposti si è basata su fotografie realizzate a distanza che andranno in ogni caso verificati in fase di progettazione esecutiva e di cantiere, analizzando eventuali variazioni rispetto al colore proposto in funzione del reale contesto di riferimento e della sensibilità paesaggistica dell'area, tenendo conto anche delle variazioni cromatiche del paesaggio anche nelle quattro stagioni.

Tra l'altro si segnala che i punti di colore individuati, al fine di evitare l'uso di toni troppo forti che accentuino la presenza del manufatto nel paesaggio, potrebbero richiedere una opportuna saturazione del colore con una percentuale da valutare di grigio.

Ulteriore motivo per una valutazione delle scelte cromatiche in fase esecutiva e di cantiere si basa sul fatto che la rappresentazione dei colori RAL riportata è da considerarsi approssimativa a causa delle problematiche di riproduzione da video e comunque in formato digitale della scala dei colori. Per una riproduzione esatta e una verifica puntuale dei colori è consigliabile sempre fare riferimento ad una cartella RAL originale.

Infine ulteriore aspetto da curare dal punto di vista cromatico è quello delle recinzioni per la salvaguardia della fauna che si sono previste lungo l'infrastruttura che dovrà essere come da progetto permeabile dal punto di vista visivo e dunque in rete metallica alta almeno 1 metro da terra. Anche questa potrebbe essere verniciata o meglio realizzata in COR-TEN al fine di ottenere un effetto color ruggine che molto bene si associa con i colori verde e della terra del contesto e garantisce la durata nel tempo del cromatismo e della struttura grazie alle caratteristiche specifiche del materiale che si autoprottegge nel tempo mediante la formazione della caratteristica patina superficiale passivante formata da ossidi che ne rallenta la corrosione.

#### 4.5 ARCHEOLOGIA

Lo studio archeologico svolto nel progetto, fornisce indicazioni preliminare volte a verificare la presenza di aree e siti di interesse archeologico eventualmente interferenti con il progetto in questione.

Lo studio condotto in questa sede è partito da un pregresso lavoro condotto dalla dott.sa Sica nel 2018 comprendente sia una valutazione del rischio archeologico sia i risultati della sorveglianza archeologica condotta durante la realizzazione di pozzetti geognostici.

Il precedente lavoro riguardava una ipotesi di tracciato in parte mantenuta nel progetto definitivo, in parte oggetto di variante e quindi di una nuova ricognizione archeologica.

Le attività sul campo condotte non hanno consentito di individuare nuove aree di interesse archeologico: tale risultato deve necessariamente tener conto della scarsa visibilità archeologica riscontrata sul terreno su una buona percentuale di campi oggetto di ricognizione.

Tuttavia, rispetto alle già note aree archeologiche nel comprensorio indagato, in quest'ultimo studio è stato possibile aggiungere i nuovi dati oggetto di recente pubblicazione, relativi alle ricognizioni archeologiche condotte dal SAET della Scuola Normale di Pisa tra il 2017 e il 2019 e le ricognizioni condotte negli anni '90 per conto della ex Soprintendenza Archeologica della Calabria da M. Cardosa.

La prima parte del tracciato, comprendente il 'viadotto Gerace' è stata valutata a rischio medio-alto per la vicina presenza del sito di loc. Canneti, oggetto di indagini preventive nell'ambito della realizzazione della Var. SS 106 da parte di ANAS s.p.a.

Proseguendo lungo il tracciato si è valutato un rischio medio per la presenza della nota necropoli extraurbana di loc. Faraone (non posizionabile in maniere precisa) e per la presenza archeologica n.7 e infine, tra la II e III rotatoria e nell'ultimo tratto in progetto, un rischio medio-basso.

#### 4.6 ACUSTICA

Attualmente il quadro normativo nazionale riguardo l'esposizione al rumore si basa su due fonti principali, il D.P.C.M. del 1 Marzo 1991 e la Legge quadro n. 447 del 26 Ottobre 1995 (con i suoi decreti attuativi), che rappresentano gli strumenti legislativi che hanno consentito di realizzare una disciplina organica e sistematica dell'inquinamento acustico.

Il progetto ha lo scopo di collegare lo Svincolo di Gerace alla SS106 litoranea in modo da evitare l'attraversamento della SP80 e quindi l'abitato di Locri con una soluzione che consente di proseguire il futuro prolungamento della S.S.106VAR/B.

L'infrastruttura in progetto risulta essere una extraurbana principale di tipo B per il primo tratto (viadotto) ed una extraurbana secondaria di tipo C1 per il secondo tratto.

Il progetto oggetto di studio riguarda la realizzazione di una nuova infrastruttura, quindi secondo il "Decreto del Presidente della Repubblica n. 142 del 30 marzo 2004" abbiamo come fascia di pertinenza e limiti da rispettare i seguenti valori (Tabella 4. Strade di nuova realizzazione):

TIPO DI STRADA (secondo Codice della Strada)	SOTTOTIPI A FINI ACUSTICI (secondo D.M. 5.11.01- Norme funz. e geom. per la costruzione delle strade)	Ampiezza fascia di pertinenza acustica (m)	Scuole*, ospedali, case di cura e di riposo		Altri Ricettori	
			Diurno dB(A)	Notturmo dB(A)	Diurno dB(A)	Notturmo dB(A)
B - extraurbana principale		250	50	40	65	55
C - extraurbana secondaria	C1	250	50	40	65	55

#### 4.6.1 METODOLOGIA DELLO STUDIO

L'area di interesse ricade nel territorio del comune di Locri, è un territorio per lo più pianeggiante. Il tratto di interesse attraversa un'area a destinazione principalmente agricola. Il territorio interessato risulta essere scarsamente urbanizzato con un numero di recettori potenzialmente impattati molto contenuto.

E' stata svolta una opportuna indagine sul luogo e sono stati identificati i recettori potenzialmente maggiormente impattati.

Mediante l'utilizzo di un idoneo software previsionale, Cadna-A, in grado di simulare la fase di esercizio finale, sono stati stimati i livelli acustici indotti dal traffico veicolare atteso al 2036.

Lo studio ha permesso quindi di definire e studiare le conseguenze dell'ampliamento dell'infrastruttura sull'inquinamento acustico nei confronti del territorio circostante.

Sintetizzando l'analisi acustica è stata condotta secondo i seguenti punti:

1. Analisi acustica del territorio interessato dal progetto e caratterizzazione dei ricettori: sono state effettuate indagini conoscitive dei luoghi procedendo all'individuazione dei ricettori prossimi all'infrastruttura e sono state svolte delle misure spot per caratterizzare la situazione anteoperam.
2. Individuazione dei livelli sonori di riferimento: si è considerata, dai riferimenti normativi, una fascia unica di pertinenza acustica di ampiezza di 250 metri dal ciglio stradale. All'esterno di tale fascia sono fatti salvi i ricettori sensibili per i quali lo studio ha considerato una fascia di 500m e i limiti di riferimento acustico sono di 50 dB(A) diurni e 40 dB(A) notturni. In accordo a quanto indicato nei testi normativi di riferimento, inoltre, nei casi in cui vi sia la presenza contemporanea di altre infrastrutture il cui rumore possa essere ritenuto concorsuale alla infrastruttura viaria in oggetto, i limiti di riferimento subiscono una variazione ta-

le da tenere conto della situazione peggiorativa, per i vari ricettori, determinata dalla compresenza di più sorgenti di rumore.

3. Modellazione acustica del territorio e caratterizzazione del clima acustico Post Operam: per definire puntualmente i valori di clima acustico su tutti i ricettori nella situazione post operam sono state effettuate delle simulazioni mediante software specifico. Il modello scelto per questo tipo di analisi è il modello di simulazione Cadna-A. Con questo software di simulazione è stato possibile evidenziare su tutti i ricettori considerati l'andamento dei livelli sonori (sia di giorno che di notte) sulla facciata degli edifici per la situazione futura. La metodologia utilizzata pertanto ha consentito di calcolare, per ciascun ricettore indagato, un livello equivalente diurno e notturno riferito al traffico medio giornaliero sulla rete stradale e verificare il rispetto dei limiti previsti della normativa di riferimento.

Al fine di avere una caratterizzazione acustica del territorio allo stato attuale è stata svolta nel luglio 2021 una campagna di misure acustiche con rilievi spot di breve durata nella zona di interesse del progetto.

I valori misurati risultano essere molto contenuti.

#### 4.6.2 RISULTATI DELLO STUDIO

Per studiare l'impatto della nuova tratta nella fase di esercizio si è provveduto a svolgere uno studio della situazione futura a regime mediante l'utilizzo del software previsionale CADNA.

Nel modello digitalizzato del terreno è stata inserita la infrastruttura oggetto di studio con le sue particolari caratteristiche progettuali oltre ai recettori di interesse. I flussi di traffico considerati nelle simulazioni sono quelli previsti nello studio trasportistico per l'anno 2036, ovvero 10 anni dopo l'entrata in esercizio.

I risultati delle simulazioni sono stati confrontati con i limiti di legge. Lo studio previsionale postoperam, ha evidenziato che l'impatto acustico della opera in progetto è contenuto: per i recettori considerati non sono stati stimati superamenti. Solo in due recettori (recettore R17 e recettore R23) abbiamo valori vicini al limite di legge nel periodo notturno.

Visti i risultati dello studio si può concludere che la realizzazione del collegamento oggetto di studio, che ha lo scopo di collegare lo Svincolo di Gerace alla SS106 litoranea in modo da evitare l'attraversamento della SP80 e quindi l'abitato di Locri con una soluzione che consente di proseguire il futuro prolungamento della S.S.106VAR/B, non comporta particolari criticità dal punto di vista acustico.

Per maggiori dettagli si rimanda allo studio specialistico.

## 4.7 ATMOSFERA

Il progetto oggetto di studio ha lo scopo di collegare lo Svincolo di Gerace alla SS106 litoranea in modo da evitare l'attraversamento dell'abitato di Locri con una soluzione che consente di proseguire il futuro prolungamento della S.S.106VAR/B.

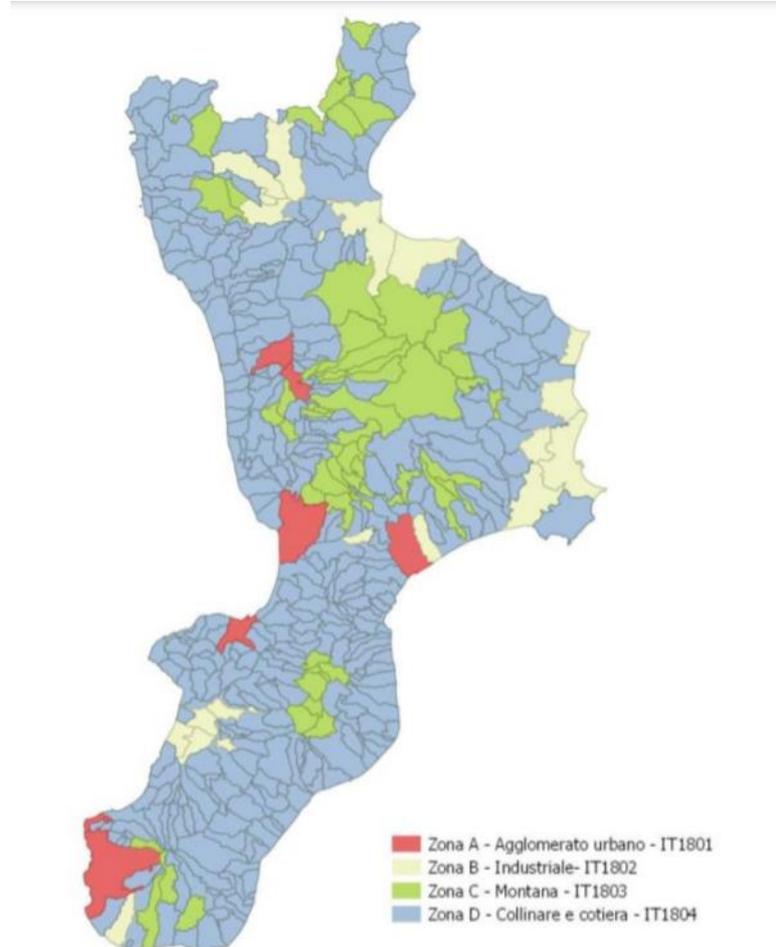
### 4.7.1 Area di studio e metodologia

L'area di interesse ricade nel territorio del comune di Locri, è un territorio per lo più pianeggiante. Il tratto di interesse attraversa un'area a destinazione principalmente agricola. Il territorio interessato risulta essere scarsamente urbanizzato con un numero di recettori potenzialmente impattati molto contenuto.

Al fine di caratterizzare la situazione attuale della qualità dell'aria nel comune di Locri si sono consultate le banche dati presenti nel territorio.

Da segnalare che nel comune di Locri è presente una stazione della rete di monitoraggio della qualità dell'aria (RRQA) per la Regione Calabria, progettata a seguito della zonizzazione e classificazione dell'intero territorio regionale, in conformità alle disposizioni del D.Lgs. 155/2010 e ss.mm.ii.

Nella immagine seguente si riporta la classificazione del territorio regionale, si può vedere che il comune di Locri rientra nella ZONA D Collinare e Costiera.



*Classificazione del territorio*

Per avere un quadro della situazione anteoperam si possono analizzare i dati contenuti nel documento "Valutazione della Qualità dell'Aria nella Regione Calabria – 2019", dati particolarmente significativi perché "pre-pandemia".

In questo documento si riportano le valutazioni per l'anno 2019 derivanti dal monitoraggio della qualità dell'aria, tramite la Rete Regionale, nel rispetto dei valori limite e/o valori obiettivo e di tutti gli indicatori imposti dalla normativa.

Dall'analisi dei risultati presentati nel documento citato si evince che nel 2019 non ci sono stati superamenti dei valori limite e che la situazione della qualità dell'aria nel comune di Locri è discreta.

#### 4.7.2 Analisi degli impatti

L'intervento oggetto di studio nasce con l'obiettivo di realizzare un autonomo e specifico collegamento trasversale tra la S.S. 106 VAR/B di più recente realizzazione e la S.S. 106 litoranea.

Attualmente la nuova S.S. 106 VAR/B termina a sud con lo svincolo di Gerace che si innesta sulla provinciale S.P.80, che funge, assieme alla S.P.1, da collegamento con la S.S.106 costiera attraversando l'abitato sud di Locri.

Come detto il progetto prevede la realizzazione del Viadotto Gerace in continuità con la S.S.106VAR/B ed un asse di collegamento alla statale costiera che con delle bretelle di transizione si innesta al viadotto per poi svilupparsi parallelamente al fiume fino alla S.S.106 costiera.

Nell'ambito dello studio del nuovo collegamento è stato redatto un apposito Studio di Traffico.

Secondo quanto riportato nello Studio di Traffico (al quale si rimanda per eventuali approfondimenti) all'attualità (anno 2019 cui fanno riferimento i conteggi di traffico ANAS), sulla base dei dati simulati dal modello, il tratto che sottende il progetto costituito dalla S.P.80 e la S.P.1 è percorso da circa 9.791 veicoli totali medi giornalieri, espressi in veicoli efficaci. Per veicoli efficaci si intende il volume di traffico medio in grado di fornire le percorrenze complessive sull'intera infrastruttura ( $\sum \text{veicoli} * \text{Km} / \sum \text{Km}$ ).

All'entrata in esercizio (anno 2026) sul nuovo asse di progetto, in base alla crescita di domanda, si stima il tratto oggetto di progetto sia percorso da circa 14.800 veicoli totali medi giornalieri nella tratta in sezione tipo B e 7.700 veicoli totali medi giornalieri nella tratta in sezione tipo C1, traffico medio su tutta l'estensione dell'intervento.

**Nel tratto di viabilità esistente sotteso all'intervento (S.P.80+S.P.1), il modello stima una riduzione dei flussi del 50% rispetto al caso in cui il progetto non si realizzasse (5.131 veicoli totali).**

Da segnalare che il traffico passante diretto verso sud in futuro con il completamento della variante alla S.S.106 proseguirà lungo la variante e non graverà sulla bretella di collegamento in C1 per compiere lo spostamento, con conseguente riduzione dei traffici attesi e delle relative emissioni.

Nello Studio di traffico vengono evidenziati vari interessanti aspetti:

- Complessivamente, dal 2019 (anno dei dati di rilievo di traffico a cui è stato calibrato il modello) all'entrata in esercizio dell'infrastruttura di progetto (2026), si stima una crescita del 10,7% della domanda passeggeri e dell'10,9% di quella merci.
- Nello scenario di riferimento all'entrata in esercizio dell'intervento, ossia nell'ipotesi che al 2026 non venga realizzato l'intervento di progetto, sulla base della curva di crescita di domanda ipotizzata, si stima che il tratto sotteso dal progetto composto dalla S.P. 80 e la S.P.1 esistenti si carichi di circa 10.491 veicoli/giorno totali.

- I risultati dello studio evidenziano come l'infrastruttura determini un impatto nell'area di studio positivo in termini di riduzione dei tempi di percorrenza spesi in rete. Dal confronto tra lo scenario di progetto e quello di riferimento si registra una variazione media delle percorrenze complessive di rete (veicoli\*Km leggeri + veicoli\*Km pesanti) del +0,7% ed una riduzione media dei tempi complessivamente spesi in rete (veicoli\*h leggeri + veicoli\*h pesanti) del -2,5%, con una velocità media di percorrenza che cresce di 1,6km/h per i veicoli leggeri e 2km/h per i veicoli pesanti al 2026. Complessivamente l'inserimento del nuovo progetto genera percorsi mediamente più lunghi e più veloci rispetto allo scenario di riferimento.

Da quanto sopra esposto appare evidente che la realizzazione del nuovo collegamento porterà vari benefici, tra cui ad esempio la riduzione dei tempi di percorrenza.

In particolare si avrà la riduzione del 50% dei flussi all'interno dell'abitato di Locri.

Per la tratta di nuova realizzazione è stato svolto uno studio specialistico di dettaglio (si rimanda alla relazione specialistica per i risultati completi).

La stima della dispersione in atmosfera degli inquinanti, dovuta a traffico veicolare in condizioni di esercizio della strada, è stata 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 NO<sub>2</sub>, CO, PM<sub>10</sub>) per lo scenario di progetto.

I dati meteorologici e le concentrazioni dell'area di interesse sono stati ricavati tramite le stazioni di zona e rappresentano lo stato di partenza sul quale inserire i contributi del progetto e della fase di corso d'opera.

Per il calcolo dei fattori di emissione medi si è tenuto conto della consistenza del parco veicolare della provincia di Reggio Calabria riferiti all'anno 2021 elaborato da ACI.

I fattori di emissione propri per ciascuna categoria veicolare sono stati estratti dall'archivio SINANET per l'ultimo anno disponibile (2019).

Con il parco auto e i fattori di emissione è stato definito un valore di emissione medio per ciascun tipo di inquinante, che pesa le categorie rispetto all'effettiva ripartizione riscontrabile sul territorio in esame.

Nella tabella seguente sono stati computati i fattori di emissione allo stato attuale e i fattori di emissione rielaborati per lo scenario a medio e lungo termine, a circa 10 anni dall'apertura della nuova configurazione, per il quale è stata considerata una riduzione percentuale del 10% su ogni tipologia di inquinante rispetto al calcolo effettuato per la situazione Ante Operam:

FATTORI DI EMISSIONE [g/km]	CO	NO <sub>x</sub>	PM <sub>10</sub>
SCENARIO DI FATTO (ANTE)	1,039597	0,386363	0,034478
SCENARIO DI PROGETTO (POST)	0,935638	0,347727	0,031030

La riduzione del 10% è stata considerata alla luce della variazione dei fattori di emissione degli ultimi anni con gli ultimi disponibili (2019).

Lo scenario progettuale a medio - lungo termine è determinato dalla domanda di traffico stimabile a circa 10 anni dalla data di apertura della nuova infrastruttura.

La tabella seguente evidenzia il Livello di Servizio atteso nella tratta di progetto che riguarda il Viadotto di Gerace considerando il valore medio annuo all'entrata in esercizio e a dieci anni dalla realizzazione.

Tratta	TGM Leggeri	TGM Pesanti	Densità veicolare	Livello di Servizio	ANNO
Viadotto Gerace	7.733	437	5,2	A	2026
Viadotto Gerace	8.911	516	6,0	A	2036

Per quanto riguarda il tratto in sezione tipo C1 che si sviluppa in dx idraulica del Torrente Gerace fino ad intersecare la S.S. 106 al 2026 si stima che il tratto più carico avrà un valore del flusso bidirezionale, pari a 845 veicoli totali in ora di punta. Al 2036, invece, il tratto più carico si stima che avrà un valore del flusso bidirezionale, pari a 974 veicoli totali in ora di punta.

I risultati dello studio, allo stato di progetto al 2036, hanno evidenziato che i flussi implementati comportano livelli di concentrazione degli inquinanti tipici del traffico stradale del tutto trascurabili.

Si può concludere che la realizzazione di un autonomo e specifico collegamento trasversale tra la S.S. 106 VAR/B di più recente realizzazione e la S.S. 106 litoranea comporta limitate criticità dal punto di vista dell'inquinamento atmosferico. La realizzazione del nuovo collegamento infatti, oltre a ridurre i tempi di percorrenza, porterà ad una riduzione del 50% dei flussi stradali previsti all'interno dell'abitato di Locri.

Di fatto i flussi di traffico vengono spostati dall'abitato di Locri in una zona scarsamente urbanizzata.

#### 4.8 MONITORAGGIO AMBIENTALE

Il PMA persegue diverse finalità che rendono conto dell'iter procedurale ambientale cui il progetto è stato sottoposto: il suo esperimento dovrà in primis verificare lo scenario previsionale ricostruito nel VIA e caratterizzare, dunque, l'evoluzione nel tempo dei cambiamenti ambientali durante la realizzazione dell'opera e nel corso del suo esercizio. Il PMA, inoltre, permetterà di far fronte a tutte le possibili occorrenze non paventate nella stesura del progetto e attivare dei sistemi di allarme che informino in tempo reale di qualunque scostamento dal quadro previsionale di riferimento; in questo modo, si potrebbero studiare in tempo reale le contromisure per le problematiche riscontrate, così come appurare l'effettiva adeguatezza delle eventuali opere di mitigazione. In ultima istanza, il Piano dovrà presentare tutti gli elementi utili alla commissione VIA per la verifica della corretta esecuzione degli accertamenti e dell'avvenuto recepimento delle prescrizioni allegate al provvedimento di compatibilità ambientale.

In generale le finalità proprie del piano sono così sintetizzabili:

- Verificare la conformità alle previsioni di impatto individuate nel SIA per quanto attiene le fasi di costruzione e di esercizio dell'Opera;
- Correlare gli stati ante-operam, in corso d'opera e post-operam, al fine di valutare l'evolversi della situazione ambientale;
- Garantire, durante la costruzione, il pieno controllo della situazione ambientale, al fine di rilevare prontamente eventuali situazioni non previste e/o criticità ambientali e di predisporre ed attuare tempestivamente le necessarie azioni correttive;
- Verificare l'efficacia delle misure di mitigazione;
- Effettuare, nelle fasi di ante operam, di costruzione e di esercizio, gli opportuni controlli sull'esatto adempimento dei contenuti, e delle eventuali prescrizioni e

raccomandazioni formulate nel provvedimento di compatibilità ambientale.

## 5 CAVE E DISCARICHE

Per quanto riguarda l'approvvigionamento di materie queste sono legate principalmente alla fornitura di inerti da cava. Di seguito si riporta l'elenco dei siti identificati per la fornitura:

- **Cava Lucia A. & Calabrese A. Srl** a Contrada Stella – Catanzaro. Distanza dal cantiere: 106 km (in attesa di ricevere l'autorizzazione)
- **Cava 2C di Chirico Flavia** in loc. Pietrastorta Condera a Reggio Calabria. Distanza dal cantiere: 114 km

Vista la difficoltà ad identificare impianti di approvvigionamento di inerti, a causa della mancanza sul territorio di cave, non si esclude il ricorso all'art.32 - Disposizioni relative alle cave per il reperimento di materiale per grandi opere pubbliche - del Regolamento Regionale n.3 del 2011 (attuazione L.R. n.40/2009) inerente l'"Attività estrattiva nel territorio della Regione Calabria".

Le terre e rocce da scavo da smaltire, provenienti dagli scavi, saranno gestite in regime di sottoprodotto e quindi sono stati individuati i seguenti siti a cui possono essere destinate la quantità di terre in esubero (circa 50.300 m<sup>3</sup>).

L'utilizzo previsto sarà finalizzato per lo più alla riqualificazione ambientale di cave dismesse e/o in attività.

- **Cava Lucia A. & Calabrese A. Srl** a Contrada Stella – Catanzaro. Distanza dal cantiere: 106 km (in attesa di ricevere l'autorizzazione).
- **Costruzioni 2 Mari Srl** in loc. Santa Domenica – Catanzaro. Distanza dal cantiere: 106 km (in attesa di ricevere l'autorizzazione).
- **Cava 1 di Viscomi Salvatore** a Pietrizzi (Cz). Distanza dal cantiere: 81 km.
- **Cava 2 di Viscomi Salvatore** a Davoli (Cz). Distanza dal cantiere: 72 km.

Per quanto riguarda lo smaltimento dei materiali provenienti dalle demolizioni delle opere d'arte (CER 17.01.01/17.01.02/17.01.03/17.01.07/17.09.04) pari a circa 655 m<sup>3</sup> e dei bitumi (CER 17.03.02) per un totale di 3.400 m<sup>3</sup>, sono stati identificati i seguenti impianti:

- **Costruzioni 2 Mari Srl** in loc. . Santa Domenica – Catanzaro. Distanza dal cantiere: 106 km.
- **Stillitano Impianti Srl** in loc. Malito Porto Salvo. Distanza dal cantiere: 67 km

## 6 COMPATIBILITA' DELL'OPERA CON LE RETI DI SERVIZI ESTERNI

La presente relazione descrive le interferenze con le reti dei PP.SS. che vengono intercettate dalla realizzazione del progetto stradale dell'asta di collegamento in dx idraulica del torrente Gerace tra la SS 106 var/b (Svincolo Gerace) e la SS 106 al km 97+050.

Il comune è interessato quasi interamente in un'area interamente agricola o destinata a rinaturalizzazione e conservazione, per una piccola parte incrocia una z.o. a destinazione residenziale.

Si riporta di seguito una tabella riepilogativa di tutte le interferenze presenti sul Lotto:

INTERFERENZE LOTTO					
NOME	INTERFERENZA	LOTTO/ TRATTO	NOME	INTERFERENZA	LOTTO/ TRATTO
I_01	Enel	PL01	I_10	Telecom	PL02
I_01 bis	Sorical	PL01	I_11	Enel	PL02
I_02	Snam	PL01	I_12	Telecom	PL02
I_03	Snam	PL01	I_13	Illuminazione pubblica	PL02
I_04	Enel	PL01	I_14	Enel	PL03
I_05	Telecom	PL01/PL02	I_15	Telecom	PL03
I_06	Telecom	PL02	I_16	Enel	PL03
I_07	Enel	PL02	I_17	Enel	PL03
I_08	Enel	PL02	I_18	Telecom	PL03
I_09	Enel	PL02			

Le reti ed impianti dei pubblici servizi interferenti con l'opera, così come individuati nel corso dei sopralluoghi congiunti effettuati con i tecnici di zona delle Società Gestori sono riportati nelle planimetrie allegate.

## 7 CRONOPROGRAMMA E CANTIERIZZAZIONE

Il cronoprogramma descrive l'andamento delle lavorazioni previste nel lotto rappresentando la collocazione temporale delle fasi di realizzazione del progetto e distingue lungo il tracciato le opere principali ed i tratti di corpo stradale che si intervallano lungo il tracciato.

Il tempo complessivo dell'appalto è pari a 700 gg.

Il percorso critico è costituito dalle lavorazioni che riguardano la realizzazione del "Viadotto Gerace" e dalle palificate a sostegno delle opere minori OS01, OS02, OS03.

Sulla base del percorso critico si è deciso di disporre le varie lavorazioni in maniera da non avere mai concentrazioni di mezzi e attrezzature all'interno del cantiere, a vantaggio di una redistribuzione e un livellamento delle risorse.

Per la rappresentazione grafica del Cronoprogramma si rimanda all'elaborato  
T00\_CA00\_CAN\_CR01.