

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.

Structure and Transport Engineering

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

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 – archeologa 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 Tecnica Generale

CODICE PROGETTO		NOME FILE		REVISIONE	SCALA:
PROGETTO	LIV. PROG. ANNO	T00_EG00_GEN_RE02_C			
D P C Z 0 3 1 1	D 20	CODICE ELAB.	T 0 0 E G 0 0 G E N R E 0 2	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	4
2	CONFRONTO TRA IL PROGETTO PRELIMINARE DEL MGL1 CON IL PD	6
3	ANALISI TRASPORTISTICA	10
4	GEOLOGIA E GEOTECNICA	13
4.1	INDAGINI INTEGRATIVE	15
4.2	UNITA' GEOTECNICHE E FORMAZIONI GEOLOGICHE	17
4.3	MONITORAGGIO	19
5	PIANO GESTIONE MATERIE	20
5.1	BILANCIO MATERIE	21
5.2	CAVE E DISCARICHE	23
6	IDROLOGIA E IDRAULICA	24
6.1	IDRAULICA DI PIATTAFORMA	29
7	SISMICA	32
8	ARCHEOLOGIA	32
9	PROGETTO STRADALE	34
9.1	SVINCOLO DI GERACE	40
9.2	BRETELLA DI COLLEGAMENTO ALLA SS106	44
9.3	VIABILITA' SECONDARIE	47
9.4	PAVIMENTAZIONE STRADALE	50
9.5	BARRIERE DI SICUREZZA	56
10	OPERE MAGGIORI: VIADOTTI	59
	MAGRONE SOTTOFONDAZIONE	59
	PALI	59
	PLINTI DI FONDAZIONE	59
	ELEVAZIONE SPALLE	60
	ELEVAZIONE PILE	60

ELEVAZIONE PULVINO	60
SOLETTA	60
LASTRE PREFABBRICATE	61
ACCIAIO	62
ACCIAIO PER ARMATURA LENTA	62
ACCIAIO DA CARPENTERIA	62
PIOLI DI COLLEGAMENTO	62
UNIONI BULLONATE (A TAGLIO)	62
UNIONI SALDATE	63
11 SOTTOVIA SCATOLARI	70
12 OPERE DI ATTRAVERSAMENTO IDRAULICO	71
13 OPERE DI SOSTEGNO	73
14 INTERVENTI DI INSERIMENTO PAESAGGISTICO E AMBIENTALE	75
14.1 INTERVENTI DI MITIGAZIONE PER LA VEGETAZIONE	76
14.1.1 SCELTA DELLE SPECIE VEGETALI DA UTILIZZARE NEGLI INTERVENTI	77
14.1.2 TIPOLOGIE DELL'INTERVENTO VEGETAZIONALE	80
14.2 INTERVENTI DI MITIGAZIONE PER LA FAUNA	94
14.3 MITIGAZIONE PAESAGGISTICA	100
14.3.1 SCELTE CROMATICHE PER IL MASCHERAMENTO DEI MANUFATTI	102
15 ACUSTICA	108
15.1 METODOLOGIA DELLO STUDIO	109
15.2 RISULTATI DELLO STUDIO	111
16 ATMOSFERA	112
16.1 AREA DI STUDIO E METODOLOGIA	112
16.2 ANALISI DEGLI IMPATTI	114
17 INTERFERENZE	119
17.1 LA STIMA DEI COSTI PER LA RISOLUZIONE DELLE INTERFERENZE	122
18 ESPROPRI	123
18.1 SCELTA DEL CRITERIO DI STIMA	126

18.2	AREE AGRICOLE	127
18.3	AREE EDIFICABILI E FABBRICATI	127
18.4	CALCOLO DELL'INDENNITÀ DI OCCUPAZIONE TEMPORANEA	128
19	FASE DI COSTRUZIONE	130
19.1	ORGANIZZAZIONE DEL SISTEMA DI CANTIERIZZAZIONE	134
19.1.1	CANTIERI BASE E OPERATIVI	134
19.1.2	VIABILITÀ	136
19.2	ORGANIZZAZIONE DELLE FASI OPERATIVE	137
19.3	RIDUZIONE DELL'IMPATTO AMBIENTALE DEL CANTIERE	140
20	IMPIANTI TECNOLOGICI	140
20.1	GESTIONE DEL FLUSSO LUMINOSO E CONTROLLO / DIAGNOSTICA PUNTO – PUNTO	143
20.2	PREDISPOSIZIONE DELLE OPERE CIVILE PER "SMART ROAD" ANAS	144
21	CRONOPROGRAMMA	145

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.



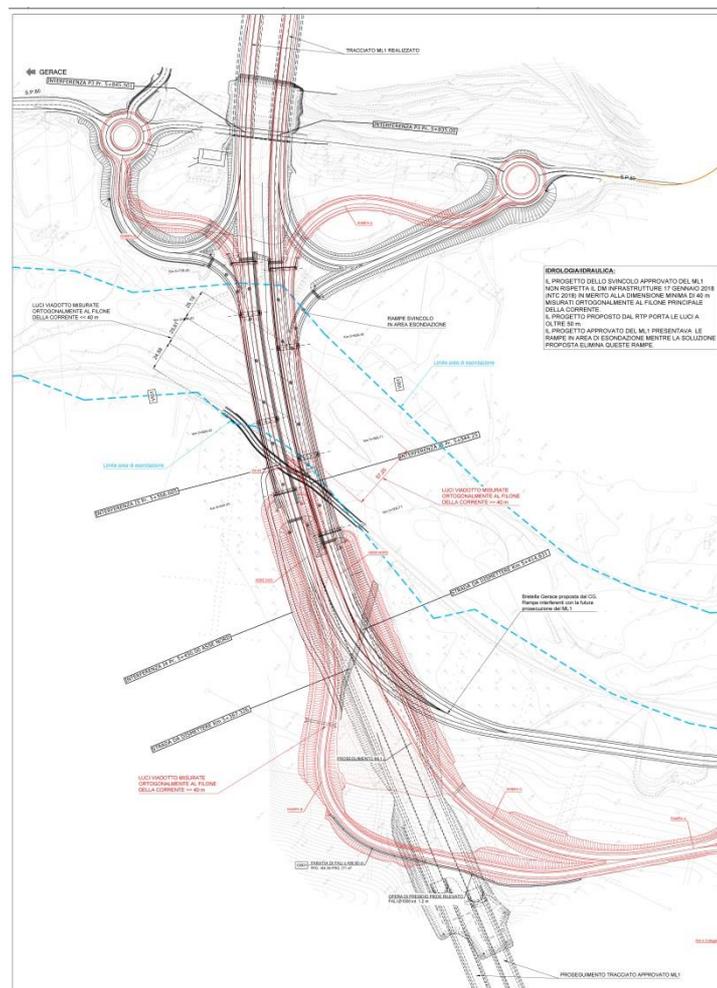
Lo spostamento della "bretella" è stato inoltre necessario al fine di ridurre quasi completamente l'interferenza del tracciato con la zona di vincolo paesaggistico della fiumara (Dlgs 42/2004 art. 142/c).

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.

Le attività svolte illustrano la metodologia e risultati delle analisi di traffico sviluppata per il progetto relativo alla Variante di Gerace: un asse di nuova realizzazione che si innesta sulla S.S.106VAR/B "Jonica" all'altezza di Locri.

Il progetto prevede la realizzazione di una asta di collegamento tra la S.S. 106 VAR/B all'altezza dello svincolo Gerace e la S.S. 106 al km 97+050 circa.

L' intervento 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.

Il progetto di nuova realizzazione prevede la realizzazione del Viadotto Gerace in continuità con la S.S.106VAR/B con sezione tipo 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 con una sezione tipo C1 "Extraurbana principale", secondo la classificazione del D.M. 5/11/2001. Lungo il suo sviluppo sono previste 4 rotatorie di piccolo diametro, aventi la funzione di garantire un idoneo innesto alla rete stradale esistente ed il collegamento con le aree urbanizzate circostanti.

Lo Studio di Traffico si basa sui risultati forniti dal Modello Trasportistico Stradale DSS opportunamente adattato ad una scala territoriale locale, più dettagliata e funzionale per la valutazione dei risultati che esso fornisce.

Pertanto per stimare i flussi attratti dalla nuova infrastruttura è stato estratto un modello locale a partire dal Modello Trasportistico DSS su scala nazionale implementato e continuamente aggiornato da ANAS. Il modello è stato calibrato su 91 sezioni di con-

teggio di traffico distribuite sul territorio dell'area di studio e relative al censimento annuale ANAS del traffico del 2019.

La crescita della domanda è stata fatta adottando una curva che tiene conto dell'impatto sulla mobilità nel 2020 dell'emergenza sanitaria nazionale, stimando la riduzione media annua della mobilità in base alle variazioni rilevate nell'anno nelle sezioni di monitoraggio dell'area. La curva prevede il recupero dei traffici del 2019 al 2022 e traccia un andamento che corrisponde ad un tasso medio annuo di crescita dal 2019 al 2026 (ipotizzato di entrata in esercizio) dell'0,98% per la domanda Passeggeri (veicoli Leggeri) e del 1,20% per la domanda Merci (veicoli Pesanti).

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 ($\Sigma \text{veicoli} \cdot \text{Km} / \Sigma \text{Km}$).

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).

Strada	Leggeri (veic./giorno)	Pesanti (veic./giorno)	Totali	Anno
PROGETTO tratto B	13.984	789	14.773	2026
PROGETTO tratto C1	7.380	283	7.663	2026

Dalle analisi si è rilevata la presenza di flussi di traffico compatibili con la sezione di progetto adottata; infatti la verifica del Livello di Servizio (LoS) del tratto di progetto, effettuata in asse seguendo la procedura indicata dall'HCM, ha restituito un buon livello di servizio all'entrata in esercizio per la configurazione di progetto adottata (tratto in B più tratto in C1).

Per maggiori dettagli e approfondimenti si rimanda all'elaborato T00_EG00_GEN_RE03.

4 GEOLOGIA E GEOTECNICA

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.

L'area oggetto 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 S-E, 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.

L'Arco Calabro-Peloritano rappresenta l'attuale stato di massima distorsione della Catena Appenninico-Maghrebide e l'elemento di raccordo tra gli assi NW-SE dell'Appennino meridionale con quelli E-W delle Maghrebidi.

Le rocce granitiche e metamorfiche che compongono quasi totalmente i rilievi della Sicilia, delle Serre e dell'Aspromonte spiccano nettamente rispetto alle rocce sedimentarie (calcaree e terrigene) che compongono la gran parte dell'Appennino meridionale e della Sicilia.

In un tale contesto strutturale, l'edificio tirrenico dell'Arco Calabro-Peloritano risulta costituito da una serie di falde sovrapposte costituite, in buona parte, da un basamento cristallino pre- mesozoico (Complesso Calabride e Unità dell'Arco Calabro-Peloritano), talora ricoperto da una fascia sedimentaria meso-cenozoica con caratteristiche simili a quelle delle Alpi, messe in posto durante l'orogenesi alpina.

Nella Calabria settentrionale queste falde, sono costituite da rocce granitiche e metamorfiche e sono sovrascorse sui terreni sedimentari che costituiscono la Catena appenninica.

Nel settore 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.

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.

Dal punto di vista geotecnico, lungo il tracciato 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 rinvengono 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 fiumara, 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.

4.1 INDAGINI INTEGRATIVE

La scelta delle indagini integrative per questo progetto ha preso in considerazione l'ubicazione di tutte le indagini pregresse.

L'analisi di tutti i dati pregressi ha evidenziato la necessità di indagini integrative per un approfondimento e l'ottenimento di informazioni dettagliate e puntuali in corrispondenza delle singole opere d'arte a progetto.

Si sottolinea che:

- le indagini previste sono da ritenersi integrative e non sostitutive di quelle svolte in precedenza;
- le indagini sono state definite ed ubicate in base al criterio dell'integrazione laddove era stata rilevata una mancanza di informazioni dirette del sottosuolo (zone di contatto litologico-stratigrafico, in corrispondenza di manufatti), al fine di poter disporre di una ricostruzione litologico -

stratigrafica e geotecnica di dettaglio dei terreni di fondazione delle nuove opere a progetto.

La campagna di indagini integrative prevista può essere così sintetizzata:

- una prima parte di indagini (che possiamo definire standard), costituite da sondaggi con profondità compresa tra i 40 e i 50 m; all'interno dei sondaggi sono state previste prove geotecniche in foro, prove di permeabilità, attività di campionamento per la successiva fase di laboratorio;
- una seconda parte di indagini costituita dall'installazione all'interno dei fori di sondaggio di strumentazione per il monitoraggio ed il controllo del livello di falda (piezometri) e per il controllo della stabilità dei versanti (inclinometri);
- una terza parte di indagini costituita dall'attività di laboratorio geotecnico per la realizzazione di prove geotecniche sui campioni prelevati nel corso dei sondaggi.

La campagna di indagini integrativa è stata realizzata nel periodo compreso tra il 2020 ed il 2021.

Di seguito, viene riportata la tabella riassuntiva delle indagini integrative eseguite (Tabella 1)

Indagine	Metri
SI 1 DH	50
sismica BSR1	900
SI 2 PZ	50
SI 3 INCL	40
SI 4 DH	40
SI 5 DH	50
PZ 1- PZ 10	2
MASW 1-5	370

Tabella 1. Indagini integrative eseguite per questa fase di progettazione

4.2 UNITA' GEOTECNICHE E FORMAZIONI GEOLOGICHE

Per la ricostruzione delle formazioni geologiche presenti nel territorio si è fatto riferimento a riscontri bibliografici – cartografici e al rilevamento geologico di campagna espletato nell'ambito del progetto di *"Realizzazione della E90, tratto S.S. 106, da Ardore a Marina di Gioiosa Ionica (tratto Palizzi - Caulonia, ex lotti 6-7-8), incluso lo svincolo di Marina di Gioiosa Ionica"*.

Nell'area oggetto di studio, possiamo distinguere le seguenti formazioni:

- Depositi gravitativi di versante, depositi collegati a fenomeni superficiali: colamenti, soliflussi o scivolamenti superficiali tipo soil slip, coinvolgenti la coltre detritica e la porzione superficiale del substrato. Terreni eterogenei a struttura caotica con granulometria limoso-argillosa-sabbiosa, localmente con elementi ghiaiosi;
- Depositi di fiumara, la deposizione di questi sedimenti è strettamente collegata all'azione stagionale delle fiumare (Condoianni, Portigliola, Gerace, Novito e Torbido); le dimensioni dei blocchi presenti e la presenza di opere antropiche di contenimento (argini e briglie di contenimento) sono indice di una alta energia di trasporto;
- Deposito di fiumara stabilizzata, depositi collegati all'azione dei corsi d'acqua stagionali a carattere torrentizio, depositi di fiumara stabilizzata affioranti all'interno dell'alveo di piena straordinaria e caratterizzati da ciottoli eterometrici e blocchi poligenici a matrice limoso-sabbiosa
- Depositi continentali terrazzati (olocenici), essi poggiano, con un contatto erosivo, sulle formazioni sottostanti; affiorano generalmente sulle superfici terrazzate ed hanno spessori piuttosto variabili (da pochi metri fino a una decina di metri). Questi sedimenti sono parzialmente pedogenizzati, hanno una colorazione rossastra e so-

no costituiti principalmente da ghiaie grossolane con ciottoli poligenici arrotondati, di dimensioni variabili da centimetriche a decimetriche, in matrice sabbioso-limosa e limoso-argillosa. Localmente si rinvencono grossi blocchi di dimensioni fino a metriche;

- o Formazione dei Trubi (pliocene inferiore), costituisce il substrato presente lungo tutto il tracciato oggetto di studio ed è rappresentata come segue: un membro inferiore prevalentemente argilloso-limoso (TRB), uno intermedio prevalentemente sabbioso-limoso (TRBa), in eteropia con potenti livelli limoso-argillosi [TRBa]. Questi membri sono caratterizzati da continue eteropie laterali e verticali che interessano sia i vari membri che i diversi termini di ogni singolo membro.

Le principali unità geotecniche individuate sulla base dell'esito delle indagini e delle informazioni geologiche di progetto sono elencate di seguito:

- o sabbia con ghiaia e ciottoli di natura metamorfica, granitica o calcarenitica e ghiaia e ciottoli in matrice sabbiosa;
- o sabbia limosa debolmente argillosa con locali inclusi calcarenitici o cristalli quarzosi e micacei di dimensioni millimetriche;
- o formazione conglomeratica costituita da sabbie in debole matrice limosa a granulometria medio-grossolana con ghiaia e ciottoli decimetrici di natura metamorfica e granitica;
- o argilla limosa marnosa, limo argilloso o limo sabbioso;
- o limo argilloso o argilla sabbiosa.

Inoltre, nella seconda metà del tracciato si riscontra la presenza di uno strato di terreno vegetale e materiale di colmata, costituito da sabbia limosa ghiaiosa da sciolta a po-

co addensata ed avente uno spessore compreso tra 0.40m e 0.60m. Tale strato si assume presente anche nella prima parte del tracciato, su tutte le aree agricole.

4.3 MONITORAGGIO

Il sistema di monitoraggio che sarà predisposto consentirà di ottenere gli elementi necessari ad una corretta valutazione delle condizioni in corso d'opera, al fine di poter intervenire con eventuali azioni correttive da adottare qualora ci si discosti dalle previsioni progettuali, in termini di effetti sulle interferenze con le preesistenze (movimenti franosi, infrastrutture, fabbricati, ecc.) e del comportamento delle nuove strutture in corso di realizzazione. L'insieme dei dati raccolti relativi agli effetti indotti sui terreni di fondazione e sui vari manufatti ubicati in prossimità dell'area, potrà essere confrontato con quanto previsto in progetto, al fine di verificare la validità delle ipotesi assunte e dei modelli utilizzati. Il piano di monitoraggio ha quindi come obiettivo generale quello di garantire condizioni di sicurezza non solo durante la realizzazione dell'opera, ma anche durante l'esercizio. Deve essere quindi previsto, oltre al controllo diretto delle opere d'arte maggiori e minori, il controllo delle infrastrutture interferenti con la nuova opera prima, durante e dopo le lavorazioni.

Nel settore nord-occidentale del tracciato si riscontra la presenza di fenomeni franosi censiti dal PAI (v. Relazione Geologica di progetto e relativi elaborati grafici) e che appaiono caratterizzati da una cinematica lenta ed intermittente. Sulla base delle informazioni rese disponibili nell'ambito del progetto del Megalotto1 e delle misure inclinometriche eseguite, si stima che i meccanismi franosi interessino i terreni nei primi 7-8m di profondità da piano campagna.

Il sistema di monitoraggio proposto consentirà lo studio di dettaglio del movimento franoso nella zona delle rampe B e C e sarà la base per la realizzazione di piani e programmi di prevenzione dei rischi connessi all'instabilità dei versanti e al dissesto idrogeologico. In particolare, prevede la realizzazione di n. 2 nuovi sondaggi a 30m pc e di un sondaggio a 20m pc, nel corso dei quali si eseguiranno il campionamento indisturbato dei terreni da sottoporre a prove di laboratorio, prove penetrometriche dinamiche e prove Lefranc. Tali sondaggi saranno attrezzati a inclinometro ed uno di essi sarà ubicato a monte del tracciato e nelle vicinanze della rotonda A e del sondaggio SI1, fuori dall'area interessata dai depositi in frana, per escludere la possibilità di cinematismi nelle aree in cui non si prevedono opere di presidio.

In fine, nella zona in frana si eseguirà l'installazione diffusa di mire topografiche o miniprismi posizionati ad interasse di 75m e che potranno essere combinate con i dati dell'interferometria satellitare.

5 PIANO GESTIONE MATERIE

Al fine di definire la gestione delle terre e rocce da scavo è stata predisposta una campagna di indagini ambientali nei mesi da giugno a ottobre 2021, su campioni prelevati sia lungo il tracciato che nelle aree di deposito temporaneo.

L'impresa Socotec Italia S.r.l. ha realizzato le indagini in sito (pozzetti esplorativi e prelievo di campioni ambientali) mentre il laboratorio AGROLAB Ambiente S.r.l. ha eseguito le seguenti analisi per la caratterizzazione ambientale sia delle terre che dell'acqua di falda, di seguito riassunte.

- Analisi dei terreni secondo il DPR 120/2017 tab. 4.1 Allegato 4, con confronto CSC D.Lgs 152/06 e ss.mm.ii. Tabella 1, colonne A e B;

- Analisi delle acque sotterranee applicando il set analitico della Tabella 4.1 Allegato 4 DPR 120/2017 ricercando gli idrocarburi totali espressi come n-esano, con confronto CSC D.Lgs 152/06 e ss.mm.ii. Tabella 2;
- Analisi dei terreni da gestire come rifiuti solidi ai fini:
- della classificazione ai sensi del Regolamento (UE) n.1357/2014 della Commissione del 18 dicembre 2014 che sostituisce l'allegato III della direttiva 2008/98/CE del Parlamento Europeo e della Decisione CEE/CEEA/CECA 18/12/2014 n. 955 e del Regolamento (UE) 2017/997;
- del conferimento in discarica in base al D.lgs 13/01/2003 n.36 Attuazione della direttiva 1999/31/Ce - Discariche di rifiuti e ss.mm.ii.;
- del recupero in impianti autorizzati in forma semplificata ai sensi del D.M. 05/02/1998 e ss.mm.ii.

In ogni caso si ricorda che si prediligerà la gestione dei terreni scavati come sottoprodotto piuttosto che come rifiuto.

5.1 BILANCIO MATERIE

Al fine di stabilire se il materiale interessato dagli scavi abbia le caratteristiche geotecniche idonee al suo riutilizzo, in affiancamento alla caratterizzazione ambientale, alcuni campioni di terreno, prelevati nella campagna geognostica 2021, sono stati sottoposti ad analisi di caratterizzazione fisica (analisi granulometrica e limiti di Atterberg) per la definizione della classificazione dei terreni con la norma CNR-UNI 11531-1 (ex CNR-UNI 10006).

A riguardo, si riportano le prescrizioni del "Capitolato speciale d'appalto – Norme tecniche" per il riutilizzo dei materiali idonei al fine della formazione rilevati:

- dovranno essere impiegati materiali appartenenti ai gruppi A1, A2-4, A2-5, A3, i terreni appartenente al gruppo A3 dovrà presentare un coefficiente di uniformità (D60/D10) maggiore o uguale a 7;
- possono essere impiegate terre appartenenti ai gruppi A2-6, A2-7 (secondo CNR), solo se provenienti dagli scavi e previste nel progetto. Il loro utilizzo è previsto per la formazione di rilevati, soltanto al di sotto di 2,0 m dal piano di posa dello strato di fondazione;

Per quanto riguarda le terre provenienti da scavi appartenenti ai restanti gruppi (A4, A5, A6, A7 ecc.) non possono essere utilizzate se non tramite la stabilizzazione con calce.

Le analisi di laboratorio, eseguite su n.29 campioni prelevati nei terreni oggetto di scavo (da pozzetti e sondaggi), sono di seguito riportate e raggruppate secondo le formazioni geologiche di appartenenza e con le percentuali di riutilizzo tal quale.

<i>Formazione geologica</i>	<i>CNR-UNI 11531-1</i>	<i>% riutilizzo tal quale</i>
f1	A ₇₋₆ , A ₆	0
a1s	A _{1-b} , A ₂₋₄ , A ₄ , A ₆	30
TRB	A ₆	0

Sulla base della classificazione prestazionale solamente i terreni appartenenti alla formazione geologica "Depositi di fiumara stabilizzata (a1s)", a comportamento prevalentemente granulare (sabbie limose e sabbie con ghiaia ecc.), classificati come A1-b e A2-4, potranno essere eventualmente riutilizzati come sottoprodotti, per la realizzazione dei rilevati con una percentuale tal quale massima pari al 30%.



Deposito collegato a fenomeni superficiali (f1)

colamenti (soliflussi) o scivolamenti superficiali (soil slips) coinvolgenti la coltre detritica e la porzione superficiale del substrato. Terreni eterogenei a struttura caotica, granulometria limoso argillosa e sabbiosa, localmente con elementi ghiaiosi.

- a1s** **Deposito di fiumara stabilizzata(a1s)**
depositi collegati all'azione dei corsi d'acqua stagionali a carattere torrentizio, depositi di fiumara stabilizzata affioranti all'interno dell'alveo di piena straordinaria e caratterizzati da ciottoli eterometrici e blocchi poligenici a matrice limoso-sabbiosa
- TRB** **Formazione dei Trubi (TRB)**
Alternanze ritmiche di marne e di calcari marnosi ricchi in plancton calcareo. Intercalata all'interno dell'unità si rinviene la litofacies conglomeratica (TRBa), costituita da livelli conglomeratici di spessore metrico, con clasti di natura poligenica, immersi in abbondante matrice sabbiosa.

Legenda delle formazioni geologiche

Per il dettaglio dei volumi e delle quantità si rimanda all'elaborato T00_GE01_GET_RE01.

5.2 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:

- o **Cava Lucia A. & Calabrese A. Srl** a Contrada Stella – Catanzaro. Distanza dal cantiere: 106 km (in attesa di ricevere l'autorizzazione)
- o **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 m³).

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 m³ e dei bitumi (CER 17.03.02) per un totale di 3.400 m³, sono stati identificati i seguenti impianti:

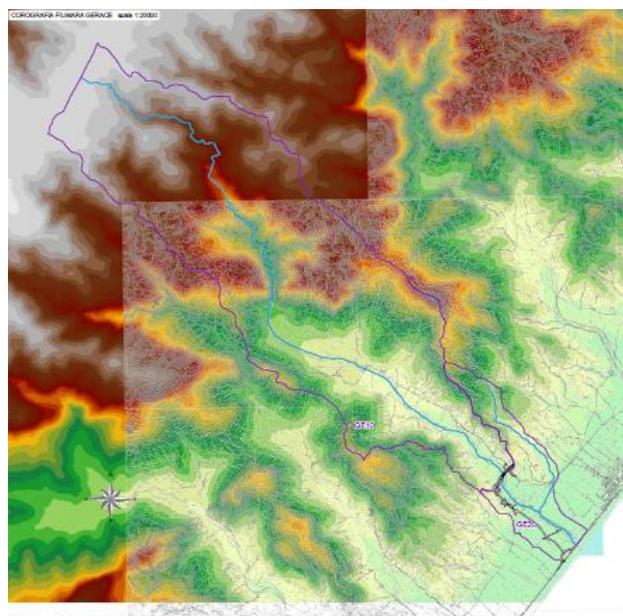
- **Costruzioni 2 Mari Srl** in loc. . Santa Domenica – Catanzaro. Distanza dal cantiere: 106 km.
- **Stilitano Impianti Srl** in loc. Malito Porto Salvo. Distanza dal cantiere: 67 km

6 IDROLOGIA E IDRAULICA

Dal punto di vista idraulico il progetto prevede nella sua parte iniziale (limite nord) lo scavalco della Fiumara Gerace, che avviene circa 2,3 km a monte della foce della Fiumara stessa nel mar Jonio, in corrispondenza del raccordo dell'intervento al tracciato del Megalotto 1. Per lo scavalco della fiumara è stata adottata una soluzione a viadotti

con luci di grandi dimensioni (con campate centrali di 92 metri per l'asse Nord e 90 per l'asse Sud), e campate laterali di 60 metri, ad eccezione di una campata in asse Sud comunque superiore ai 40 metri. Lo sviluppo della parte rimanente del tracciato è situato in destra idraulica della fiumara, al di fuori della fascia di esondazione duecentennale, ad eccezione del tratto finale ove si ha il necessario raccordo terminale delle rampe di collegamento con la S.S. 106 (rampa D); relativamente a tale infrastruttura, le simulazioni condotte indicano che le opere insistenti sull'attraversamento esistente determinano una vasta sezione allagata in corrispondenza del passaggio della piena di progetto.

Il bacino complessivo della fiumara è pari a circa 39 km² ed una lunghezza dell'asta principale di circa 19 km, nei quali colma un dislivello di quasi 1000 metri di quota. Il tempo caratteristico di concentrazione è stato stimato in circa 3,5 ore, rendendo quindi critica per l'attraversamento la formazione di piene repentine che avvengono in concomitanza con eventi di precipitazione brevi ed intensi (inferiori alle 6 ore). I due bacini di riferimento per il calcolo della piena sono il Gerace al nuovo viadotto (GE10) e il Gerace alla foce (GE20), figura seguente.

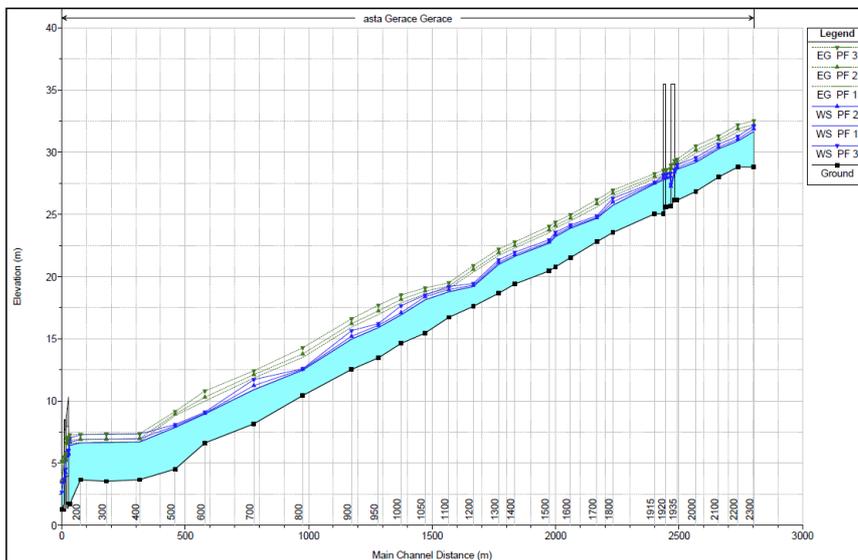


Bacino della fiumara Gerace chiuso alla sezione dei viadotti di collegamento con il megalotto 1 (GE10) e chiuso alla foce (opere di attraversamento della esistente S.S. 106 e linea ferroviaria nazionale)

Lo studio idrologico quantitativo – in assenza di dati idrometrici disponibili per la fiumara - è stato basato sull'adozione della curva di regionalizzazione delle massime precipitazioni condotta nell'ambito del progetto VAPI ("rapporto sulla valutazione delle Piene in Calabria"), che garantisce la robustezza della stima dei quantili di piena associati ai diversi tempi di ritorno tramite l'analisi massiva dei dati di precipitazione disponibili a scala regionale. I valori di intensità di precipitazione stimati attraverso la procedura VAPI sono risultati superiori a quelli determinati statisticamente ai pluviometri dell'area (nello specifico: pluviografi di Siderno Marina, Locri, Anonimima) e per tale ragione assunti a base dei successivi calcoli. La valutazione dell'infiltrazione è stata stimata con il metodo del Curve Number (Soil Conservation Service), adottando come uso suolo quello definito dalle macrocelle del progetto Corine Land Cover 2018. Per quanto riguarda la stima della piena per la fiumara Gerace, ci si è avvalsi di un approccio modellistico afflussi-deflusso di tipo concentrato, in accordo con le "Linee guida sulle verifiche di compatibilità idraulica delle infrastrutture interferenti con i corsi d'acqua, sugli interventi di manutenzione, sulle procedure per la classificazione delle aree d'attenzione e l'aggiornamento delle aree a rischio inondazione", unite al Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (leggi 183/1989 e 267/1998). Il corso della fiumara risulta perimetrato (area di attenzione PAI) ed inserito nelle aree a pericolosità idraulica del PGRA (II ciclo).

Il tempo di ritorno adottato per la verifica di compatibilità idraulica è pari a 200 anni. Le portate assunte sono state pari a $490 \text{ m}^3/\text{s}$ per la fiumara alla sezione del nuovo via-

dotto e $516 \text{ m}^3/\text{s}$ per la fiumara alla foce. La modellazione della piena è stata condotta con codice di calcolo Hec-Ras in regime di moto stazionario monodimensionale, potendosi trascurare sul tratto in esame fenomeni significativi di laminazione ed essendo la sezione idraulica ben delimitata all'interno del vallone formatosi attraverso l'azione della Fiumara stessa. Nelle condizioni post operam, rispetto a quelle ante operam, le uniche differenze nei profili di rigurgito sono determinate dalla presenza delle pile dei nuovi viadotti, e dalla posizione anticipata del rilevato di raccordo alla S.S. 106 sul lato settentrionale (nord-est) rispetto al rilevato esistente della S.S. 106 stessa. Le sezioni di costruzione del modello idraulico sono state definite sulla base del LIDAR fornito su richiesta dall'ex Ministero dell'Ambiente (MITE), redatto nell'ambito del piano straordinario di telerilevamento, costituito da un raster di celle con lato pari a 1 metro. Sulla parte terminale della fiumara, in corrispondenza degli attraversamenti terminali, vi è una zona non coperta dalla restituzione LIDAR, per cui è risultato necessario utilizzare i dati ottenuti da rilievo aerofotogrammetrico, uniti a due sezioni specifiche battute a terra, in corrispondenza delle opere d'arte presenti (SS106 e linea ferroviaria nazionale), delle quali sono state rilevate le caratteristiche geometriche delle luci. Il profilo di piena – tempo di ritorno di 200 anni – nelle condizioni post operam per la fiumara Gerace è riportato nella figura seguente



Profilo di piena per la fiumara Gerace – condizioni post operam (tempo di ritorno di 100, 200 e 500 anni)

Per quanto riguarda l'attraversamento della fiumara Gerace in viadotto, a vantaggio di sicurezza, nella determinazione dei franchi ai sensi delle NTC 2018 sono state considerate le condizioni idrauliche, in termini di tirante, che si instaurano immediatamente a monte dell'attraversamento, garantendo un franco superiore a 3 metri, decisamente superiore al franco di legge di 1,5 metri. Le spalle di entrambi i viadotti non sono interessate dal flusso della piena.

Per quanto riguarda lo scalzamento atteso, si sono utilizzate le condizioni più cautelative (tirante e velocità della piena duecentennale), adottando una difesa di tipo passivo (estradosso della fondazione sotto la quota di scalzamento attesa).

La valutazione delle modifiche indotte sul profilo di rigurgito dalla realizzazione dell'intervento indica che le variazioni di tirante desunte dal modello appaiono trascurabili; modifiche limitate vengono introdotte solo sulla sezione di monte dell'attraversamento stradale di progetto, dovute all'inserimento dei sostegni, mentre

non viene modificata in termini di quota idrica la situazione in corrispondenza della attuale S.S. 106.

Anche per quanto riguarda gli attraversamenti minori il tempo di ritorno considerato è stato pari a 200 anni; tutti gli attraversamenti sono posti alla chiusura di bacini di dimensioni molto piccole, inferiore a 10 ettari ad eccezione di 4 bacini di area compresa tra 10 e 30 ettari. I bacini individuati hanno generalmente morfologia pianeggiante, in quanto si trovano nell'area valliva della fiumara Gerace. I tempi di concentrazione delle opere minori sono risultati tutti inferiori ai 15 minuti nelle diverse formulazioni (Kirpich, Ventura, Pezzoli), per cui si è adottato per tutti il valore minimo di 15 minuti. Le opere sono state verificate considerando le condizioni di imbocco e di moto all'interno della canna. Il diametro minimo adottato per gli attraversamenti dell'asse principale è stato pari a 1500 mm.

Tutte le linee idrauliche sono state riconnesse attraverso il sistema dei fossi di guardia al piede, che intercettano le acque di versante su entrambi i lati della strada.

Il sistema dei fossi ha in tutti i casi come recapito finale la fiumara Gerace; il tempo di ritorno per il dimensionamento dei fossi è stato assunto pari a 50 anni.

6.1 IDRAULICA DI PIATTAFORMA

Per quanto riguarda le acque di dilavamento della piattaforma stradale, si è assunto invece un tempo di ritorno di 25 anni, ad eccezione delle tubazioni di collettamento e scarico (50 anni). Il sistema è costituito dai seguenti elementi:

- embrici lungo le scarpate dei rilevati, con apertura all'imbocco dell'embrice di 120 centimetri; la verifica idraulica per il dimensionamento degli interassi è stata eseguita considerando il canale triangolare di bordo ottenuto prevedendo un allagamento della superficie stradale pari a 1 metro, considerando la portata transitante nella se-

zione corrente in funzione delle pendenze longitudinali e trasversali della piattaforma . Si è inoltre verificato che le portate così determinate potessero essere esitate dallo stramazzo costituito all'imbocco dell'embrice stesso.

- Cunetta nei tratti in trincea; questi ultimi hanno generalmente limitata estensione e lo scarico della cunetta avviene generalmente al fosso di guardia al termine della tratta in trincea; in alcuni casi si è previsto uno scarico a pozzo in corrispondenza di un attraversamento idraulico a tombino.
- Canaletta rettangolare di dimensione interna pari a 40 centimetri in testa ai muri in terramesh verde e in corrispondenza dei muri di sottoscarpa realizzati con pali. Gli scarichi delle canalette sono stati realizzati con tubazioni in PVC ed hanno come recapito i fossi di guardia al piede.
- Tubazioni in PVC per il collettamento delle acque all'interno della sede stradale e per il convogliamento ai fossi di guardia.

Il drenaggio dei viadotti di scavalco della fiumara Gerace è di tipo "ad idraulica chiusa": avviene attraverso bocchettoni posti sulla piattaforma con scarico di diametro pari a 125 mm, confluenti in una tubazione in acciaio corrente sotto il profilo dell'impalcato. Le acque di drenaggio dei due viadotti sono raccolte da un sistema chiuso che conferisce ad una vasca in calcestruzzo, posta in corrispondenza della spalla Nord dei viadotti stessi.

La vasca è dimensionata per l'intrappolamento delle sostanze liquide galleggianti (tramite setto calato dall'alto) e per la sedimentazione delle particelle accumulate sulla piattaforma dei due viadotti e dilavate in occasione degli eventi di piena; le portate trattate corrispondono ad un evento di 15 mm di pioggia su una durata di 15 minuti (intensità di 20 mm/h, corrispondente a quella assunta per le portate di prima pioggia). Le portate più diluite (eccedenti tale valore) vengono sversate direttamente al recapito.



Anas/Direzione progettazione
S.S. 106 "GERACE"
Lavori di realizzazione dell'asta di collegamento
in dx idraulica del Torrente Gerace
tra SS 106 VAR/B (Svincolo Gerace) e SS 106 al km 97+050
T00_EG00_GEN_RE02_C
RELAZIONE TECNICA GENERALE

7 SISMICA

Dal punto di vista della pericolosità sismica, il territorio calabrese è percorso da due zone sismogenetiche che corrono parallele da nord a sud, una sul lato tirrenico (denominata 929) e l'altra su quello 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 profondità di circa 8-12 km e con magnitudo 4.3.

Dalla classificazione sismica, l'area di progetto risulta appartenere alla Zona 1, caratterizzata da un'accelerazione a_g con probabilità di superamento pari al 10% in 50 anni superiore a 0.25g. I valori di PGA desumibili dalla mappa di pericolosità dell'INGV per il medesimo periodo di ritorno sono di circa 0.26g. Nell'ambito del progetto, l'azione sismica è stimata coerentemente a quanto richiesto dalla normativa vigente ed in considerazione delle caratteristiche stratigrafiche e topografiche del sito e dei requisiti prestazionali delle opere d'arte. Per maggiori dettagli si faccia riferimento alla Relazione Sismica di progetto.

8 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. Canneli, 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 maniera 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.

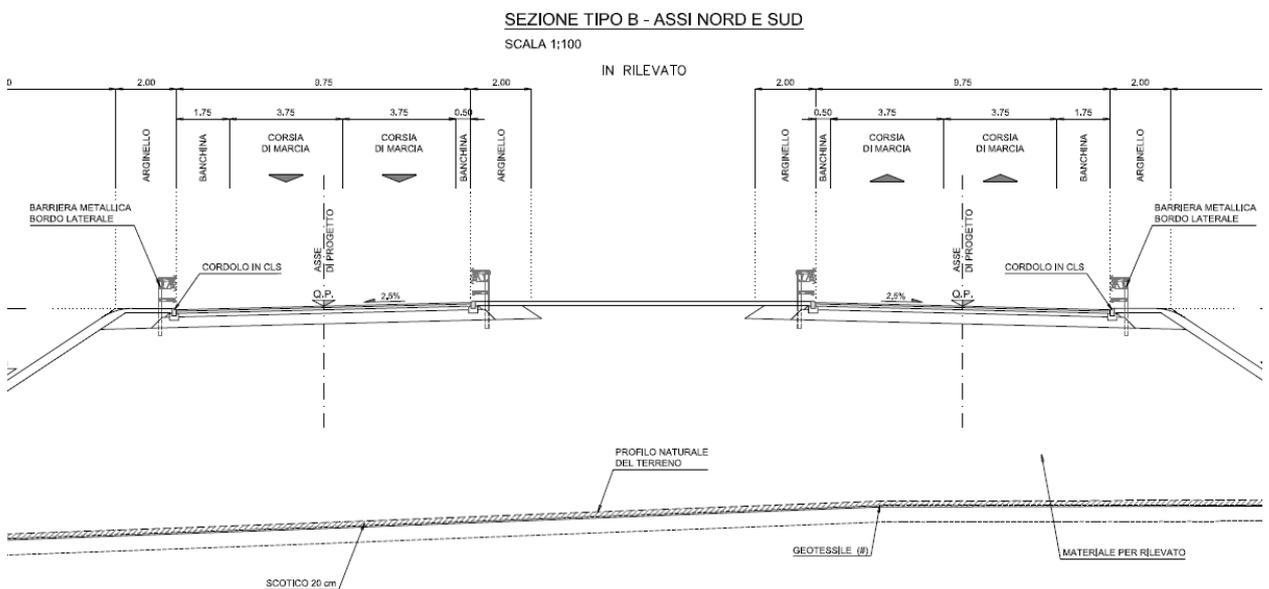
9 PROGETTO STRADALE

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

- D.Lgs. 30-04-92, n. 285 e s.m.i.: “Nuovo Codice della Strada” ;
- D.P.R. 16-12-1992 n. 495 e s.m.i.: “Regolamento di esecuzione e di attuazione del Codice della Strada” ;
- DM 05-11-01, n. 6792 e s.m.i.: “Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade ” ;
- D.M. 22-04-2004, n. 67/S: “Modifica del decreto 5 novembre 2001, n.6792” ;
- DM 05-06-01, G.U. n.217: “Sicurezza nelle Gallerie Stradali” ;
- DM 18-02-92, n. 223: “Regolamento recante istruzioni tecniche per la progettazione, l'omologazione e l'impiego delle barriere stradali di sicurezza” , così come aggiornato dal DM
- 21/06/04: “Aggiornamento delle istruzione tecniche per la progettazione, l'omologazione e
- L'impiego delle barriere stradali di sicurezza” .
- DM 28-06-2011 “Disposizioni sull'uso e l'installazione dei dispositivi di ritenuta stradale” , pubblicato sulla G.U. n. 233 del 06-10-2011;
- DM 19-04-06 “Norme funzionali e Geometriche per la costruzione delle intersezioni stradali” , pubblicato sulla G.U. n. 170 del 24-07-06;

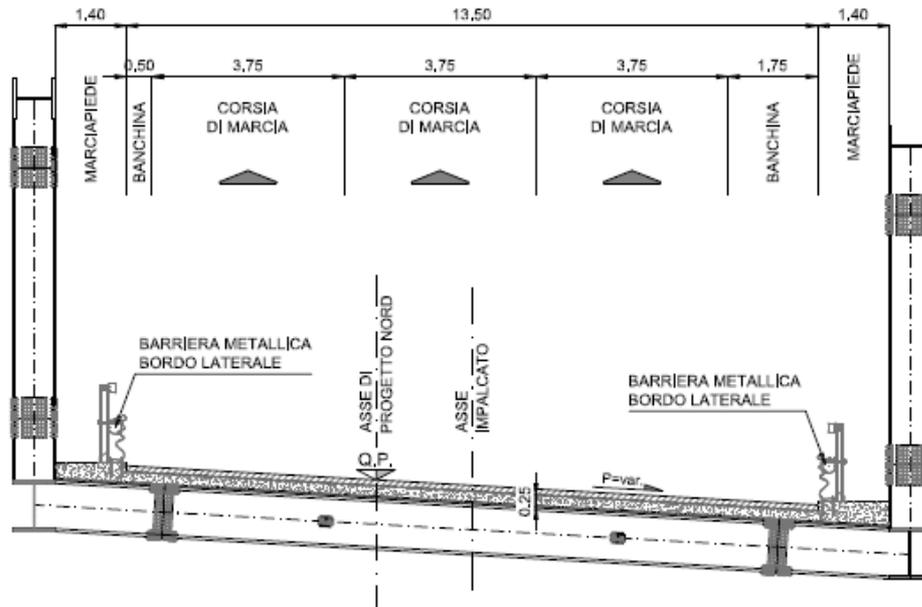
Il progetto prevede il completamento dello Svincolo di Gerace previsto nel progetto ML1 mediante la realizzazione di un tratto di viabilità di categoria "B" ai sensi del DM 05/11/2001, a carreggiate separate e spartitraffico variabile da 12 ai 15 m.

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".

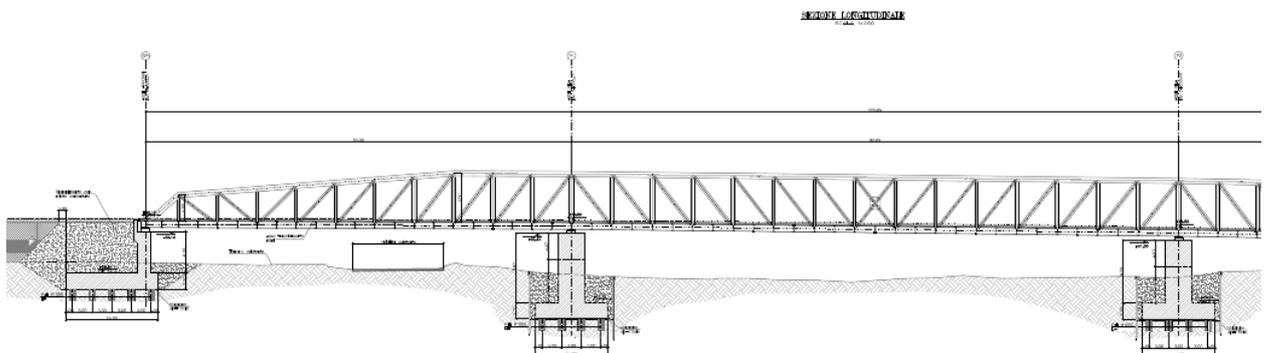


Le due carreggiate corrono in parte in viadotto e in parte su rilevato e sono composte da tre corsie da 3,75 m, da una banchina esterna da 1,75 m, e da una banchina interna da 0,50 m e da uno spartitraffico di dimensioni variabili.

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

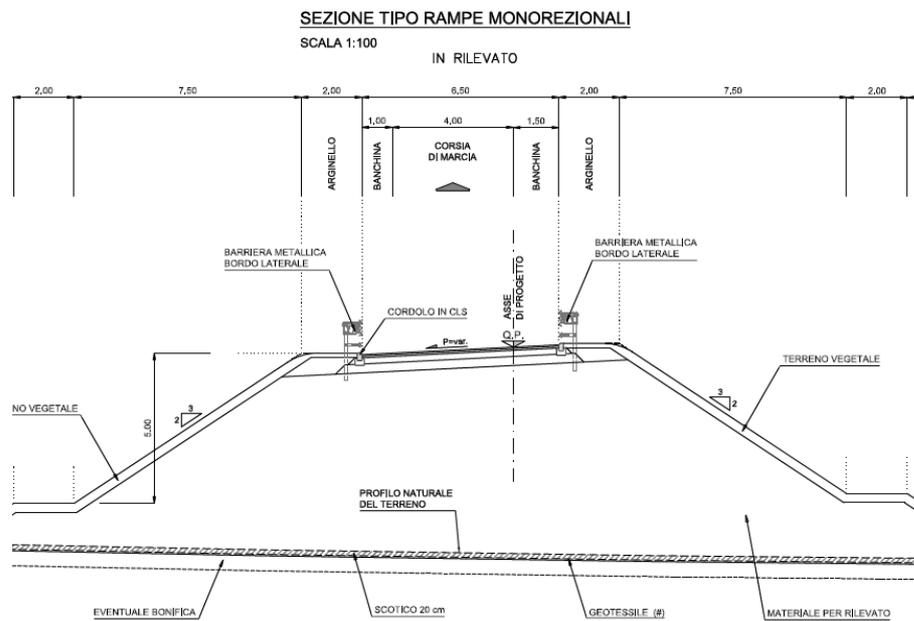


In rilevato lungo gli assi principali e i rami di svincolo, in analogia al progetto approvato del Megalotto 1, sono stati conservati gli arginelli erbosi di larghezza pari a 2.00 m con delimitazione del bordo piattaforma costituita da cordolo in conglomerato cementizio. Il viadotto è costituito da una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

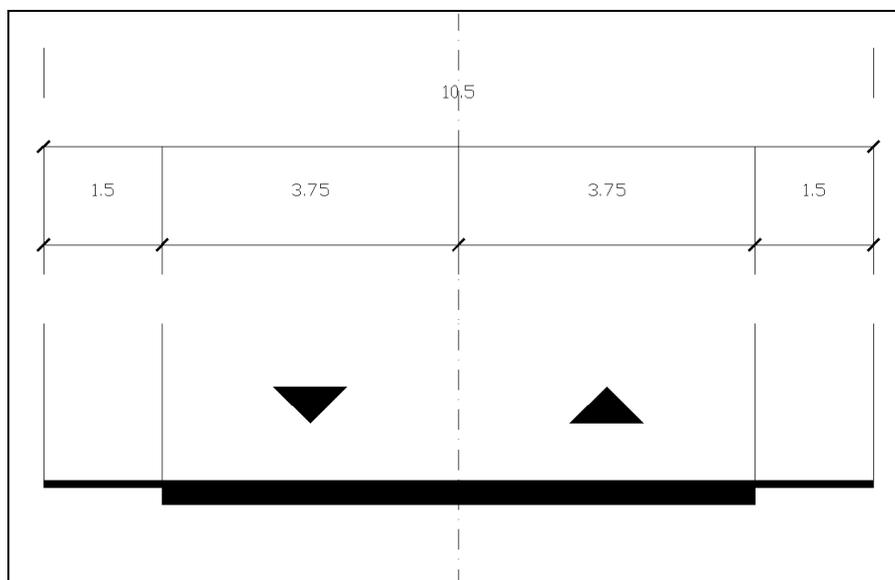


Le rampe di svincolo sono caratterizzate da un modulo corsia di ampiezza pari a 4 metri con banchina esterna pari a 1,50 m e margine interno pari a 1,00 m.

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.

Da qui l'andamento non costante del diagramma di velocità, riportato negli elaborati di dettaglio.

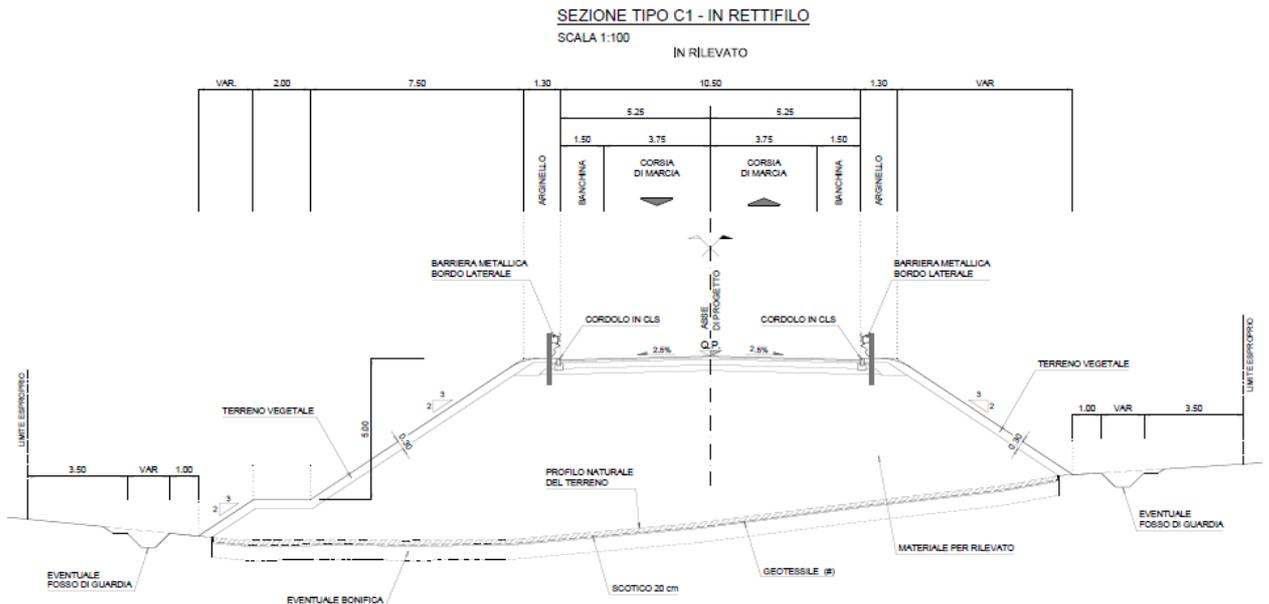
La piattaforma della bretella è costituita da una carreggiata bidirezionale a due corsie di 3.75 m di larghezza, con banchine da 1.50 m, per una larghezza complessiva di 10.50 m.

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

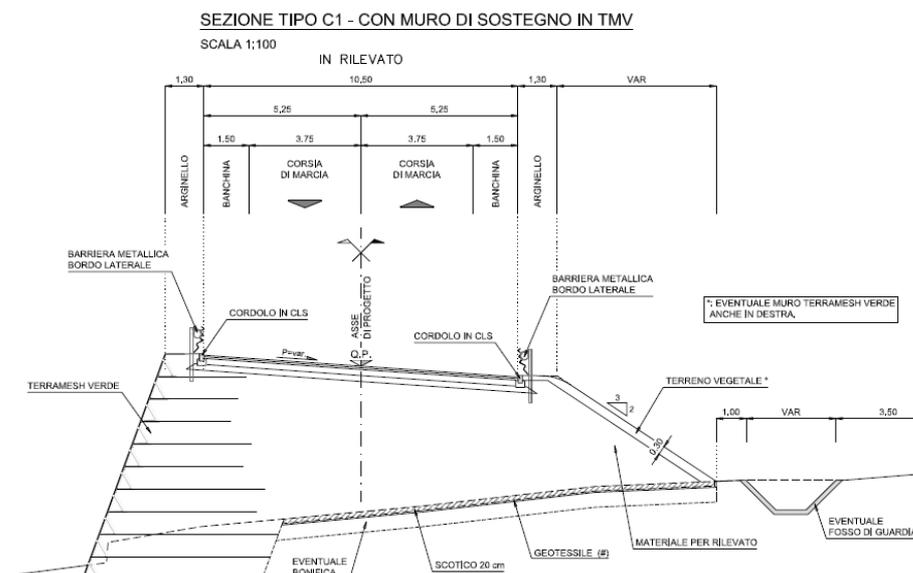
La conformazione delle scarpate, rivestite con terra vegetale, di norma ha una pendenza strutturale massima di 2/3 con banca di 2.00 m per altezze del rilevato superiori a 5.00.

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 del-

le acque di piattaforma e a protezione dell'opera per lo smaltimento delle acque di bacino.



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).



9.1 SVINCOLO DI GERACE

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 un raggio planimetrico pari a 920 m con clotoidi in ingresso ed in uscita di parametro pari a 307 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 mediante un raccordo planimetrico di raggio pari a 913.125 m a valle del quale mediante

un raccordo di raggio pari a 60 m in destra e clotoide di parametro 60 si stacca dall'asse principale.

Da qui con una contro curva in sinistra di raggio 50 m con interposte due clotoidi di parametro 55 e 40 rispettivamente, si riconnette alla rotatoria esistente mediante un raccordo da 16 m con clotoide di flesso con parametri 24 in ingresso e 16 in uscita.

Dal punto di vista altimetrico la rampa E si tacca dall'asse principale nel tratto discendente dello stesso e poi mediante raccordo concavo di raggio pari a 1.000 m inizia a risalire su di una livelletta di pendenza pari al 5,5%.

Da qui il tracciato mediante un raccordo convesso di raggio pari a 1.000 m e una livelletta di pendenza pari a 2,2% si riconnette alla rotatoria esistente.

Partendo invece dalla Rotatoria A che rappresenta l'elemento di congiunzione tra lo svincolo e la "Bretella", troviamo la Rampa A che si compone di un singolo rettilineo di sviluppo pari a 65,17 m, ed altimetricamente da due livellette di pendenza pari a 6% e 2% rispettivamente, intervallate da un raccordo concavo di approccio alla rotatoria di raggio 300 m.

Tra la rampa A e l'asse Nord troviamo la Rampa C che si compone di un singolo raccordo destrorso di raggio planimetrico pari a 180 m e con clotoidi di parametro pari a 70 sia in ingresso che in uscita.

Tale rampa, dal punto di vista altimetrico presenta una prima livelletta di pendenza pari a 6%, per poi mediante un raccordo convesso di raggio pari a 1.000 m iniziare a scendere un tratto molto breve di livelletta con pendenza pari al 7,5% ed in fine mediante un raccordo concavo di raggio pari a 500 m si riconnette all'asse Nord.

Sulla carreggiata Sud invece troviamo l'omonimo asse sempre originario del ML1 e che presenta un raggio planimetrico pari a 900 m e con clotoidi in ingresso ed in uscita di parametro pari a 330 m.

Detto asse che risulta tracciato in direzione Nord, dal punto di vista altimetrico, presenta una prima livelletta di approdo al tratto in viadotto in leggera salita con pendenza pari allo 0,6%, per poi mediante un raccordo convesso di raggio pari a 10.000 entrare in viadotto.

Da qui mediante una livelletta in discesa di pendenza pari al 3% si riconnette alla livelletta proveniente dalla galleria mediante un raccordo concavo di raggio pari a 4.000 m. Anche l'asse Sud presenta una corsia di scambio composta dall'asse D e B che rispettivamente si immettono e dipartono da esso.

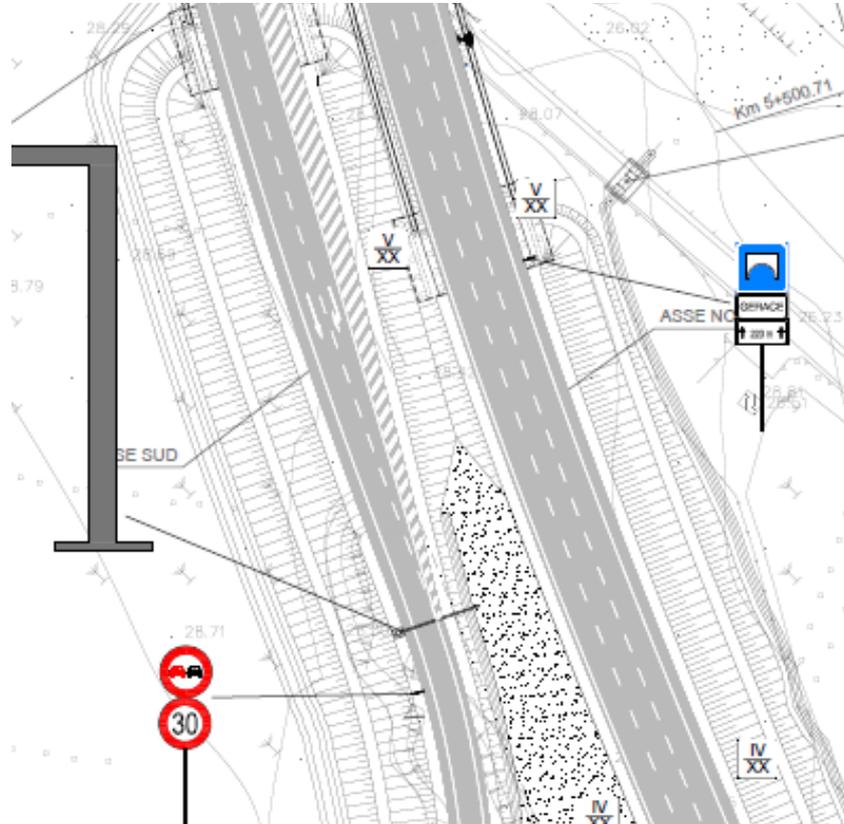
Anche in questo caso nella configurazione finale dello svincolo con la prosecuzione del ML1 verso il lotto successivo avremo un'asse Sud passante con le due rampe che si immettono e dipartono rispettivamente.

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 un raccordo planimetrico destrorso di raggio pari a 15 m per poi curvare verso Sinistra con un raggio di 25 m con interposte due clotoidi di parametro 15 e 25 rispettivamente.

A questo punto il tracciato si connette all'asse principale mediante un raccordo planimetrico di raggio 45 con clotoidi in ingresso ed uscita di parametro 31 e 40 rispettivamente.

Dal punto di vista altimetrico la rampa D si stacca dalla rotatoria esistente mediante raccordo convesso di raggio pari a 300 m per poi scendere con una livelletta avente pendenza pari a 7.5% e in fine mediante un raccordo concavo di raggio pari a 500 m riconnettersi all'asse principale.

La rampa B in fine dal punto di vista planimetrico si stacca dall'asse principale mediante un raccordo di raggio pari a 150 m e clotoidi in ingresso ed in uscita di parametro 63 e 55 rispettivamente.

Da qui dopo un breve rettifilo di lunghezza pari a circa 10 m il tracciato curva verso sinistra mediante un raggio da 75 m e con clotoidi sia in ingresso che in uscita di parametro 50.

Da qui inizia un rettifilo di circa 70 m e con una ulteriore curva in sinistra di raggio pari a 150 m e clotoidi in ingresso e uscita pari a 52 si connette alla rampa A.

Tale rampa almetricamente si stacca dall'Asse Sud mediante un raccordo concavo di raggio pari a 620 m salendo con una livelletta di pendenza pari al 7.0% per poi scavalcare i futuri imbocchi delle gallerie a prosecuzione del ML1 mediante un raccordo convesso di raggio pari a 1.000 m.

Da questo punto mediante una livelletta con pendenza pari al 7% il tracciato inizia a scendere per ricollegarsi alla rampa A mediante un raccordo concavo di raggio pari a 600 m.

9.2 BRETTELLA DI COLLEGAMENTO ALLA SS106

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 rettifilo 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 ricordarsi 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 rac-

cordo concavo di raggio 2.000 m, porsì 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.

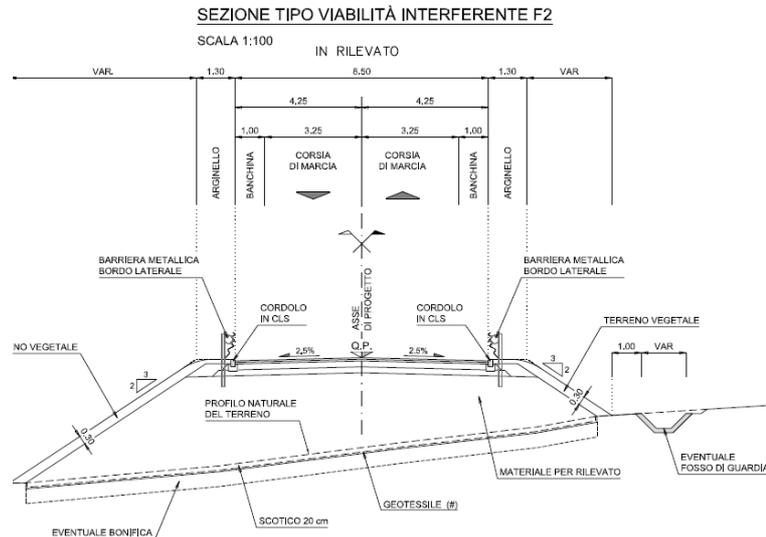
Da qui il tracciato ruota verso destra mediante un flesso con un raggio planimetrico pari a 120 m con clotoidi di parametro 78 e 58 rispettivamente per poi entrare nella rotatoria D mediante un breve rettilo.

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.

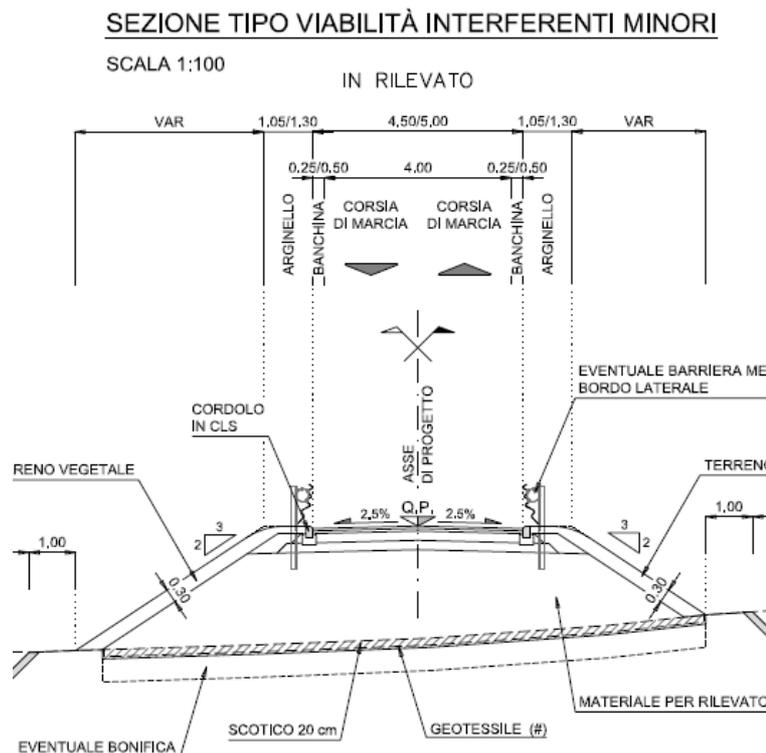
9.3 VIABILITA' SECONDARIE

Per la realizzazione della nuova infrastruttura si è reso necessario prevedere la ricucitura di alcune viabilità secondarie al fine di consentire sia l'accesso alle abitazioni che l'accesso ai fondi altrimenti interclusi.

Tali nuove viabilità avranno la sezione tipo F2 per la VS01 per come visibile nell'immagine seguente::



Le viabilità di ricucitura di poderali e stradelli di accesso ai fondi avranno invece una larghezza variabile 4-5 m con arginelli da 1.30 m per come visibile nell'immagine seguente:





Anas/Direzione progettazione
S.S. 106 "GERACE"
Lavori di realizzazione dell'asta di collegamento
in dx idraulica del Torrente Gerace
tra SS 106 VAR/B (Svincolo Gerace) e SS 106 al km 97+050
T00_EG00_GEN_RE02_C
RELAZIONE TECNICA GENERALE

9.4 PAVIMENTAZIONE STRADALE

Le opere in oggetto comprendono il viadotto Gerace, previsto a prosecuzione del tratto della nuova SS106 oltre che una strada di connessione che ricuce la nuova realizzazione con la SS106 esistente. Quest'ultimo tratto, della lunghezza complessiva di 1800 m (Bretella) è collegato alla viabilità circostante attraverso intersezioni a rotatoria (intervallate circa 500-600 m).

Vista la configurazione geometrica del tratto e le pavimentazioni adottate per la realizzazione del tratto di nuova SS106 (ML1), si sceglie per ragioni costruttive, di mantenere la pavimentazione flessibile del ML1 sino alla rotatoria più a nord. Da questo punto, sino all'estremità sud della bretella si propone invece la realizzazione di pavimentazioni di tipo flessibile con manto di usura in conglomerato bituminoso di tipo chiuso per l'intera tratta.

I criteri di dimensionamento adottati hanno cercato di garantire ottimi livelli di sicurezza per la circolazione stradale, buona durabilità della sovrastruttura e limitati interventi di manutenzione nel tempo, sia dal punto di vista funzionale che strutturale.

Le pavimentazioni sono state verificate valutando le prestazioni che la sovrastruttura potrà offrire nel tempo quando soggetta alle condizioni climatiche della zona di sedime dell'opera, ed in rapporto ai carichi di traffico caratteristici dell'orizzonte progettuale.

La procedura di verifica utilizzata si basa sull'impiego di metodi di tipo "empirico-razionale" ed è prodotta dall'NCHRP per l'AASHTO Statunitense (metodo M-E PDG).

Ai fini delle analisi e delle valutazioni sviluppate nella presente relazione specialistica si è fatto riferimento ai seguenti documenti:

- CNR B.U. 178/95 "Catalogo delle pavimentazioni stradali";
- NCHRP "Guide for Mechanistic-Empirical Design of New and Rehabilitated Pavement Structures", Ed. 2004 (Metodo M-E PDG).

Capitolato Speciale di Appalto ANAS IT.PRL.05.21 - Rev. 1.0

Traffico di progetto

I rilievi di traffico effettuati nel mese di settembre del 2021 hanno permesso di effettuare alcune considerazioni e previsioni sul traffico che impegnerà la nuova bretella di collegamento tra lo svincolo di Gerace e la preesistente SS106.

Le previsioni di traffico effettuate hanno permesso la definizione del volume di traffico che impegnerà la nuova bretella di collegamento con riferimento agli anni 2026 e 2036. In Tabella 2 sono riportati i valori stimati per il Traffico Giornaliero Medio interessante il tratto in esame con riferimento ai soli mezzi pesanti. Tutti i valori elencati in Tabella 2 sono bidirezionali.

Tabella 2 – Massimi valori per strada derivanti dallo studio di traffico (bidirezionali).

SS106 Jonica	
Scenario	TGM (VP/GG)
Progetto (2026)	886
Progetto (2036)	1044

I due dati riportati in Tabella 2 sono stati utilizzati per la stima del tasso di crescita del traffico pesante nel tempo, supposta la crescita costante nel periodo di analisi. Il valore ottenuto è pari a 1.65%.

A partire dalle considerazioni effettuate e considerando che i veicoli pesanti si distribuiranno al 50% nelle due direzioni di marcia, la verifica della stratigrafia proposta per la pavimentazione di progetto sarà pertanto effettuata con riferimento ai dati riepilogati in Tabella 3.

Tabella 3 – dati di traffico utilizzati per la verifica della sovrastruttura di progetto

TGM di progetto - monodirezionale	Tasso di crescita	Traffico cumulato a 20 anni
443 VP/gg	1.65%	3.79 milioni circa

Tabella 4 – Spettro di traffico assunto per la verifica delle sovrastrutture.

Tab. 3 - Tipici spettri di traffico di veicoli commerciali per ciascun tipo di strada.

Tipo di strada	T i p o d i v e i c o l o															
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1) autostrade extraurbane	12.2	----	24.4	14.6	2.4	12.2	2.4	4.9	2.4	4.9	2.4	4.9	0.10	----	----	12.2
2) " urbane	18.2	18.2	16.5	----	----	----	----	----	----	----	----	----	1.6	18.2	27.3	----
3) strade extr. principali e secondarie a forte traffico	----	13.1	39.5	10.5	7.9	2.6	2.6	2.5	2.6	2.5	2.6	2.6	0.5	----	----	10.5
4) strade extraurb. second. ordin.	----	----	58.8	29.4	----	5.9	----	2.8	----	----	----	----	0.2	----	----	2.9
5) " extr. second.-turistiche	24.5	----	40.8	16.3	----	4.15	----	2	----	----	----	----	0.05	----	----	12.2
6) " urbane di scorrimento	18.2	18.2	16.5	----	----	----	----	----	----	----	----	----	1.6	18.2	27.3	----
7) " " di quartiere e locali	80	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	20	----	----
8) corsie preferenziali	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	47	53	----

Stratigrafia delle pavimentazioni esistenti

Per la pavimentazione del tratto di innesto della bretella, e dello svincolo di Gerace si adottano le soluzioni previste per il Megalotto 1. I pacchetti di pavimentazioni sono caratterizzati dalla stratigrafia riportata in Tabella 5.

Tabella 5 - stratigrafia delle sovrastrutture del ML1.

STRATIGRAFIA	RILEVATO	VIADOTTO	RAMPA
Strato di usura in CB drenante	cm 5	cm 5	cm 5
Strato di binder in CB	cm 7	cm 7	cm 7
Membrana impermeabilizzante	-	-	-
Strato di base in CB	cm 12	-	cm 12
Strato di fondazione in MG	cm 35	-	cm 35
TOTALE	cm 59	cm 12	cm 59

Le pavimentazioni previste sono costituite dai seguenti materiali:

- strato di usura: si prevede di realizzare lo strato di usura della pavimentazione in conglomerato bituminoso drenante dello spessore di 5 cm;

- strato di binder: lo strato di binder della pavimentazione prevista è in CB tradizionale dello spessore di 7 cm;
- strato di base: lo strato di base della pavimentazione prevista è in CB tradizionale dello spessore di 12 cm.
- strato di fondazione: lo strato di fondazione della pavimentazione di PD è previsto in misto granulare (MG) dello spessore di 35 cm.

Una stratigrafia così fatta non appare ben distribuita per la pavimentazione della Bretella in termini di spessori e rigidità. Infatti si osserva che il rapporto tra lo spessore complessivo dello strato di fondazione previsto di 35 cm e lo spessore dei CB, materiali che mostrano una resistenza anche a trazione (nonostante sia modesta) risulta non proporzionato alle esigenze alle quali la sovrastruttura deve rispondere.

Infatti, con riferimento alle prescrizioni fornite già nella AASHTO GUIDE del 1993, il bilanciamento tra gli spessori dei diversi materiali deve essere verificato sia complessivamente che separatamente per quanto riguarda la stratigrafia complessiva degli strati legati (nel caso specifico in CB).

Appare pertanto necessario studiare e proporre una stratigrafia più omogenea e bilanciata, che contribuisca a fornire una rigidità crescente dal basso verso l'alto nei confronti della sollecitazione del traffico, così come descritto nel seguente paragrafo, permettendo al contempo di ridurre lo spessore complessivo di circa 8 cm.

Stratigrafia della pavimentazione proposta per la bretella di collegamento

Nella definizione della stratigrafia delle pavimentazioni di PD (v. Tabella 6) sono stati considerati i seguenti criteri:

- necessità di offrire una sovrastruttura in grado di offrire la massima resistenza di fronte alle sollecitazioni del traffico stradale nel tempo;

- necessità di offrire una superficie carrabile sicura per la circolazione, durevole e compatibile con l'ambiente;
- necessità di limitare gli interventi di manutenzione nel tempo.

In Tabella 6 è riepilogata le stratigrafia della pavimentazione proposta, in termini di materiali e spessori, per la tratta oggetto di progettazione.

Tabella 6 - stratigrafia delle sovrastrutture di PD

STRATIGRAFIA	RILEVATO
Strato di usura CB chiuso ¹	cm 5
Strato di binder in CB	cm 6
Membrana impermeabilizzante	-
Strato di base in CB	cm 20
Strato di fondazione in MGNL	cm 20
TOTALE	cm 51

Le pavimentazioni previste sono costituite dai seguenti materiali:

- strato di usura: si prevede di realizzare lo strato di usura della pavimentazione in conglomerato bituminoso di tipo chiuso dello spessore di 5 cm. Tale scelta è legata alla necessità di offrire un manto di usura resistente ai frequenti sforzi tangenziali esercitati dai veicoli in corrispondenza delle numerose intersezioni a rotatoria presenti nel tracciato, oltre che a garantire, la massima durabilità dell'intervento scelto a fronte di un CB drenante che mostra invece una resistenza a certi tipi di azioni inferiore;
- strato di binder: lo strato di binder della pavimentazione prevista è in CB tradizionale dello spessore di 6 cm;

¹ per la scelta della tipologia dello strato di usura si rimanda al paragrafo **§Errore. L'origine riferimento non è stata trovata..**

- strato di base: lo strato di base della pavimentazione prevista è in CB tradizionale dello spessore di 20 cm.
- strato di fondazione: lo strato di fondazione della pavimentazione di PD è previsto in misto granulare non legato (MGNL) dello spessore di 20 cm. Per il calcolo del modulo resiliente della fondazione si è fatto riferimento alla relazione di Shell (1) con l'utilizzo di un modulo resiliente "zero" (M_r0) pari a 100 MPa. Il valore conseguentemente utilizzato per la caratterizzazione del materiale è pari a circa 217 MPa.

9.5 BARRIERE DI SICUREZZA

Il progetto dei dispositivi di ritenuta fornisce le indicazioni per l'installazione delle barriere di sicurezza lungo i bordi laterali, sulle opere d'arte e nei punti del tracciato che necessitano di una specifica protezione per la presenza di ostacoli potenzialmente esposti all'urto da parte di veicoli in svio.

Il presente progetto è redatto conformemente a quanto richiesto dall'art. 2 del Decreto 18 febbraio 1992 n. 223, così come modificato dal D.M. 3.6.1998, dal D.M. 21.6.2004 e dal D.M. 28.6.2011, attenendosi inoltre alle indicazioni contenute nella Circolare del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti del 21.7.2010 n. 62032 "Uniforme applicazione delle norme in materia di progettazione, omologazione e impiego dei dispositivi di ritenuta nelle costruzioni stradali".

La definizione delle classi di barriere, per l'asse principale e gli svincoli, è stata operata, secondo quanto previsto dal D.M. 21.06.2004, con riferimento alla classe funzionale a cui appartiene la strada.

Tipo B e tipo C1 ai sensi del Codice della Strada, alla classe di traffico tipo I per la categoria stradale di Tipo C1 e di tipo II per la categoria stradale di Tipo B, proprio per quest'ultima nella parte con il collegamento della ionica precedente, per continuità, sono state mantenute le stesse categorie di barriere del tratto precedente.

Tabella A: Classi di progetto in base alle categorie stradale

Tabella A

Tipo di strade	Traffico	Destinazione delle barriere			
		barriere spartitraffico a ⁽¹⁾	barriere bordo laterale b	barriere bordo ponte c ⁽²⁾	attenuatori d
Autostrade (A) e strade extraurbane principali (B)	I	H2	H1	H2	TC1 o TC2 secondo velocità
	II	H3	H2	H3	
	III	H3-H4 ⁽³⁾	H2-H3 ⁽³⁾	H4	
Strade extraurbane secondarie (C) e Strade urbane di scorrimento (D)	I	H1	N2	H2	≤ oppure > di 80 Km/h (art. 6)
	II	H2	H1	H2	
	III	H2	H2	H3	
Strade urbane di quartiere (E) e Strade locali (F)	I	N2	N1	H2	
	II	H1	N2	H2	
	III	H1	H1	H2	

Ai sensi del D.M. 28.6.2011 nel progetto è stato previsto solo l'impiego di barriere di sicurezza ed attenuatori d'urto che, all'atto della fornitura, siano dotate di marcatura CE ai sensi della norma EN 1317-5. Le barriere con rete integrata dovranno essere dotate di marcatura CE ai sensi della EN1317-5 nella configurazione con rete.

Il progetto di installazione dei dispositivi di sicurezza è costituito, oltre che dalla presente relazione tecnica, anche dagli elaborati grafici indicati in Elenco Elaborati, compresi comunque nel progetto esecutivo generale.

Tipologie di traffico

Ai fini applicativi il traffico sarà classificato in ragione dei volumi di traffico e della prevalenza dei mezzi che lo compongono, distinto per livelli.

Per la composizione del traffico, si è dapprima fatto riferimento a dati disponibili sul traffico giornaliero medio (TGM), per entrambi le tipologie stradale.

In base alla previsione del traffico (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 giornali nel pezzo in sezione tipo B e 7.700 veicoli totali medi giornalieri nel pezzo in sezione tipo C1 su tutta l'estensione dell'intervento.

Sulla base dei dati del traffico rilevati si calcola un TGM pari a:

- 14.773 veicoli/giorno per il tratto con sezione B, con una percentuale di veicoli pesanti (massa superiore a 3000 kg) pari al 5.64%;
- 7.663 veicoli/giorno per il tratto con sezione C1, con una percentuale di veicoli pesanti (massa superiore a 3000 kg) pari al 3.83%.

Strada	Leggeri (veic./giorno)	Pesanti (veic./giorno)	Totali	Anno
PROGETTO tratto B	13.984	789	14.773	2026
PROGETTO tratto C1	7.380	283	7.663	2026

Sulla base dei criteri esposti la tipologia di barriere da utilizzare sarà quella indicata negli elaborati grafici di dettaglio T00_PS00_SIC_PP01-04 ai quali si rimanda.

10 OPERE MAGGIORI: VIADOTTI

L'opera oggetto di progettazione consta in un viadotto, il VI01, a carreggiate separate e accostate. Le specifiche condizioni al contorno, in termini di asse viario, compatibilità idraulica e conformazione orografica dei margini fluviali, hanno comportato una scelta per una soluzione estradossata reticolare.

Per le ragioni sovra esposte, i due assi non presentano le medesime scansioni, pur risultando le pile in ombra e garantendo i 40m netti che ne garantiscono la compatibilità idraulica come richiesto da NTC18 (§5.1.2.3) e Circolare esplicativa.

Si riportano di seguito le prescrizioni sui materiali usati:

Calcestruzzo

Magrone sottofondazione

Classe del calcestruzzo		C12/15	
Resistenza caratteristica cubica a compressione	Rck	15	N/mm ²
Classe di esposizione		X0	-

Pali

Classe del calcestruzzo		C25/30	
Resistenza caratteristica cubica a compressione	Rck	30	N/mm ²
Classe di esposizione		XA2	-
Rapporto massimo acqua/cemento		0.60	-
Classe di consistenza (Slump)		S5	-
Dimensione massima dell'aggregato		32	mm
Copriferro nominale		75	mm
Modulo elastico	Ecm =	31475	N/mm ²

Plinti di fondazione

Classe del calcestruzzo		C25/30	
Resistenza caratteristica cubica a compressione	Rck	30	N/mm ²
Classe di esposizione		XA2	-

Rapporto massimo acqua/cemento	0.60	-
Classe di consistenza (Slump)	S4	-
Dimensione massima dell'aggregato	32	mm
Copriferro nominale	45	mm
Modulo elastico	Ecm = 31475	N/mm ²

Elevazione spalle

Classe del calcestruzzo	C32/40	
Resistenza caratteristica cubica a compressione	Rck 40	N/mm ²
Classe di esposizione	XC4+XD1	-
Rapporto massimo acqua/cemento	0.60	-
Classe di consistenza (Slump)	S4	-
Dimensione massima dell'aggregato	25	mm
Copriferro nominale	45	mm
Modulo elastico	Ecm = 33346	N/mm ²

Elevazione pile

Classe del calcestruzzo	C32/40	
Resistenza caratteristica cubica a compressione	Rck 40	N/mm ²
Classe di esposizione	XC4	-
Rapporto massimo acqua/cemento	0.50	-
Classe di consistenza (Slump)	S4	-
Dimensione massima dell'aggregato	25	mm
Copriferro nominale	45	mm
Modulo elastico	Ecm 33346	N/mm ²

Elevazione pulvino

Classe del calcestruzzo	C40/50	
Resistenza caratteristica cubica a compressione	Rck 50	N/mm ²
Classe di esposizione	XC4	-
Rapporto massimo acqua/cemento	0.50	-
Classe di consistenza (Slump)	S4	-
Dimensione massima dell'aggregato	25	mm
Copriferro nominale	45	mm
Modulo elastico	Ecm 35220	N/mm ²

Soletta

Classe del calcestruzzo	C32/40	
Resistenza caratteristica cubica a compressione	Rck 40	N/mm ²
Classe di esposizione	XC4+XD1	-
Rapporto massimo acqua/cemento	0.55	-
Classe di consistenza (Slump)	S4	-

Dimensione massima dell'aggregato		25	mm
Copriferro nominale		45	mm
Modulo elastico	Ecm	33346	N/mm ²
Lastre prefabbricate			
Classe del calcestruzzo		C40/50	
Resistenza caratteristica cubica a compressione	Rck	50	N/mm ²
Classe di esposizione		XC3+XD1	-
Rapporto massimo acqua/cemento		0.55	-
Dimensione massima dell'aggregato		16	mm
Copriferro nominale		30	mm
Modulo elastico	Ecm	35220	N/mm ²

Acciaio

Acciaio per armatura lenta

Classe di acciaio		B450	
Tensione caratteristica di rottura	ftk	540	N/mm ²
Tensione caratteristica di snervamento	fyk	450	N/mm ²
Resistenza di progetto	fyd	391.3	N/mm ²
Sovra-resistenza	ftk / fyk	≥1.15	-
Modulo di elasticità	Es	210000	N/mm ²

Acciaio da carpenteria

Acciaio tipo S355

Tensione di rottura	ftk	510	N/mm ²
Tensione di snervamento	fyk	355	N/mm ²
Profili laminati	S355J0W	t ≤ 20mm	EN 10025-5
Profili laminati	S355J2G1W	20 < t ≤ 40mm	EN 10025-5
Profili laminati	S355K2G1W	40 < t ≤ 80mm	EN 10025-5
Profili composti saldati	S355J0W	t ≤ 20mm	EN 10025-5
Profili composti saldati	S355J2G1W	20 < t ≤ 40mm	EN 10025-5
Profili composti saldati	S355K2G1W	40 < t ≤ 80mm	EN 10025-5
Imbottiture	S355J0W	t ≤ 3mm	EN 10025-5

Pioli di collegamento

Pioli elettrosaldati tipo Nelson	S235J2G3+C450	(ex ST 37-3K)	EN ISO13918
----------------------------------	---------------	---------------	-------------

Unioni bullonate (a taglio)

Viti ad alta resistenza	Classe 10.9		UNI EN ISO 898/1
Dadi ad alta resistenza	Classe 10		UNI EN 898/2

Rosette	Acciaio C50	UNI EN 10083/2
Piastrine	Acciaio C50	UNI EN 10083/2

Unioni saldate

Saldature a completa penetrazione (UNI EN 1011)

Saldature a cordone d'angolo simmetriche (UNI EN 1011), altezza di gola minima di 0,7 volte lo spessore più piccolo dell'elemento da unire dove non diversamente indicato.

IL viadotto, nelle sue due carreggiate, presenta le seguenti scansioni di luci:

Carreggiata Nord: 65 – 92.69 – 65

Carreggiata Sud: 60 – 90 - 42

Ha una larghezza massima di circa 21m per asse. Le altezze della reticolare presentano un andamento variabile fino ad un massimo di 7.5m

La sezione resistente consta in due piani paralleli aventi travatura reticolare costituita da un corrente inferiore, un corrente superiore e diagonali e montanti atti a collegarli.

I profili sono costituiti da sezioni metalliche saldate e profili estrusi commerciali.

Sul piano inferiore sono situati i trasversi metallici che hanno il compito di conferire rigidità trasversale alla struttura e di ripartire il carico proveniente dalla pavimentazione stradale, riportando le forze alle due travature reticolari presenti. Questi sono costituiti da profili metallici saldati con sezione a doppio T.

Al di sopra dei trasversi è dunque posta la soletta in CA, che ospita la sede stradale.

L'unione dei trasversi metallici e della soletta in CA conferisce un comportamento resistente composto. Il collegamento è assicurato dalla presenza sulla piattabanda superiore di connettori tipo Nelson.

Nelle immagini che seguono si mostrano alcune caratteristiche peculiari di tale viadotto:

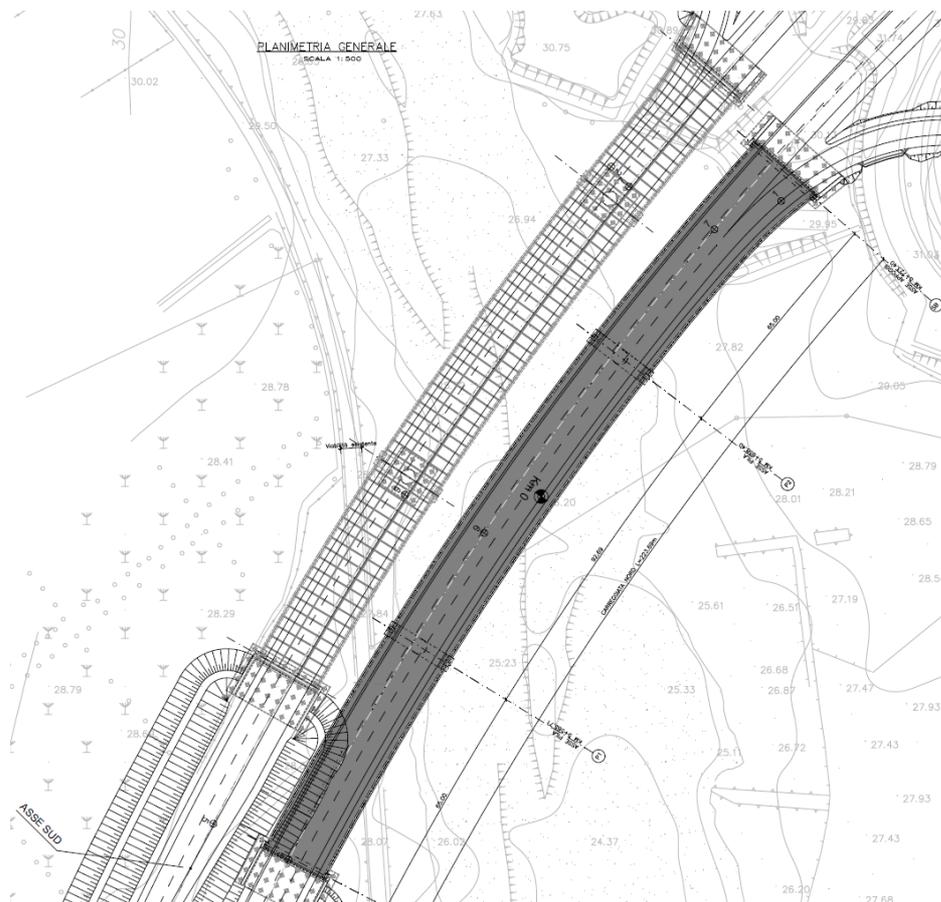


Figura 1: Planimetria dei due Assi

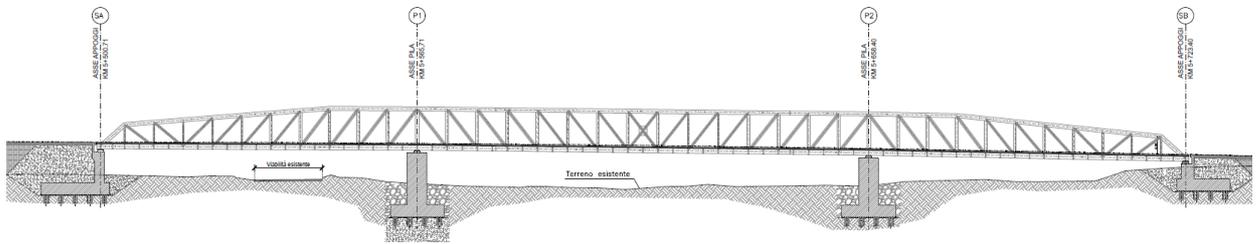


Figura 2: Profilo longitudinale

SEZIONE SU PILA 1
 SCALA 1:100

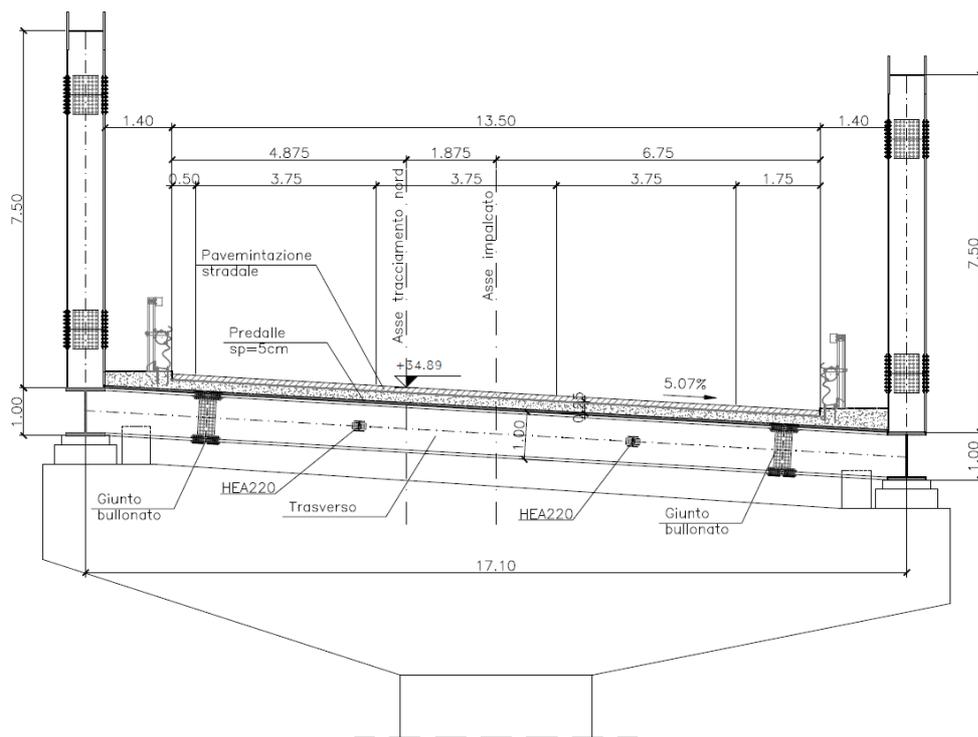


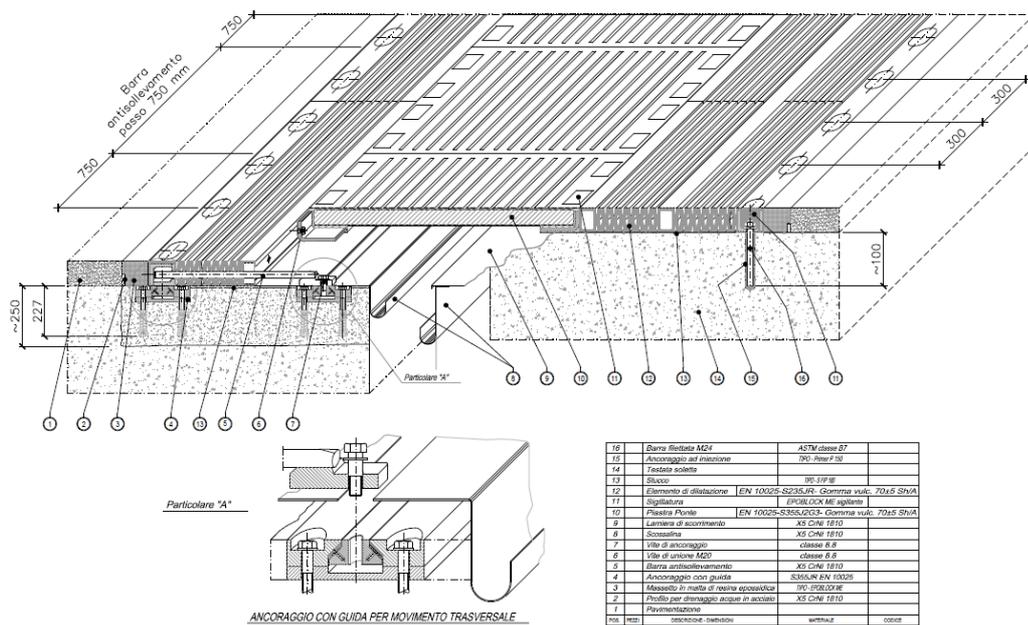
Figura 3: Sezione trasversale in asse pila

La distanza tra i piani reticolari è tale da garantire lo spazio di lavoro dei dispositivi di ritenuta e il conseguente ingombro da parte del veicolo.



Anas/Direzione progettazione
S.S. 106 "GERACE"
Lavori di realizzazione dell'asta di collegamento
in dx idraulica del Torrente Gerace
tra SS 106 VAR/B (Svincolo Gerace) e SS 106 al km 97+050
T00_EG00_GEN_RE02_C
RELAZIONE TECNICA GENERALE

Nelle zone di estremità a ridosso delle spalle sono previsti giunti in gomma armata in grado assorbire gli spostamenti di progetto dell'impalcato, la cui escursione consta in 540mm



Le sottostrutture sono costituite da due pile e due spalle per asse. Le Spalle sono di tipo tradizionale con fondazioni profonde, le dimensioni in larghezza, special modo lato nord, sono tali da ospitare l'allargamento stradale dovuto allo svincolo. Le pile, di forma circolare, hanno un diametro di 4m, con fondazioni su pali fi1000. Il pulvino data la notevole estensione dell'impalcato con forza in punta, è stato opportunamente precompresso per garantire i livelli di sicurezza richiesti.

11 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°.

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.

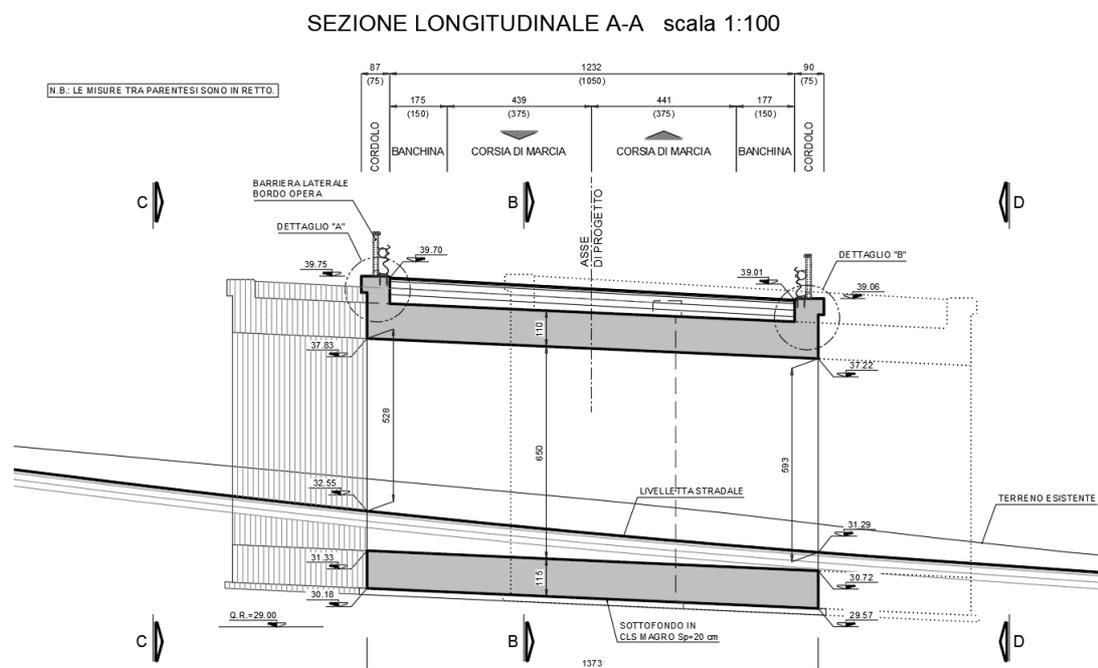


Figura 8 – ST01 - sezione longitudinale

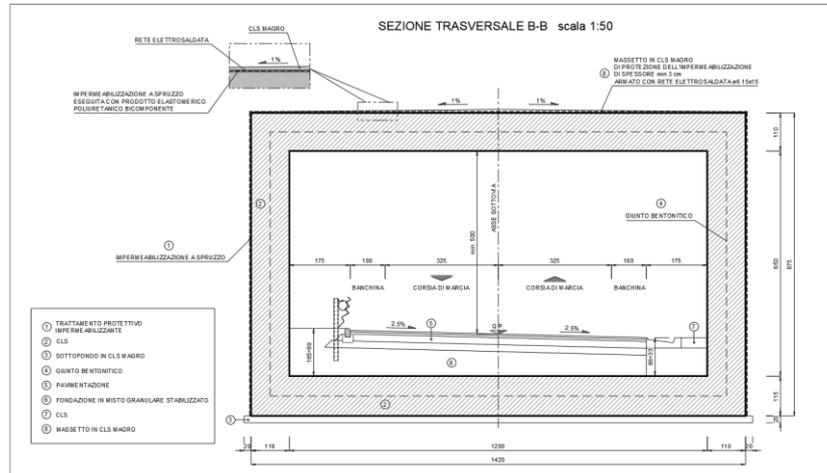


Figura 9 - ST01 - sezione trasversale

12 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

Figura 12 – Tombini Circolare – Sez. trasversale tipo per f 1500

13 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
OS01	<i>Paratia di pali</i>	OS01	Rampa B Svincolo di Gerace		
OS02	<i>Muro di sottoscarpa</i>	OS02	CARR. Nord – Asse principale	0+47,24 Rot.A	0+148,66
OS03	<i>Muro di sottoscarpa</i>	OS03	CARR. Nord – Asse principale	0+173,00	0+267,05
OS04	<i>Muro in Terramesh Verde</i>	OS04	CARR. Nord – Asse principale	0+257,85	0+349,02
OS05	<i>Muro in Terramesh Verde</i>	OS05	CARR. Nord – Asse principale	0+390,51	0+489,19
OS06	<i>Muro in Terramesh Verde</i>	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 ha 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 tirante 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, si è tenuto conto di tali aspetti mediante una sovra-spinta in tutto lo spessore interessato da tali movimenti.

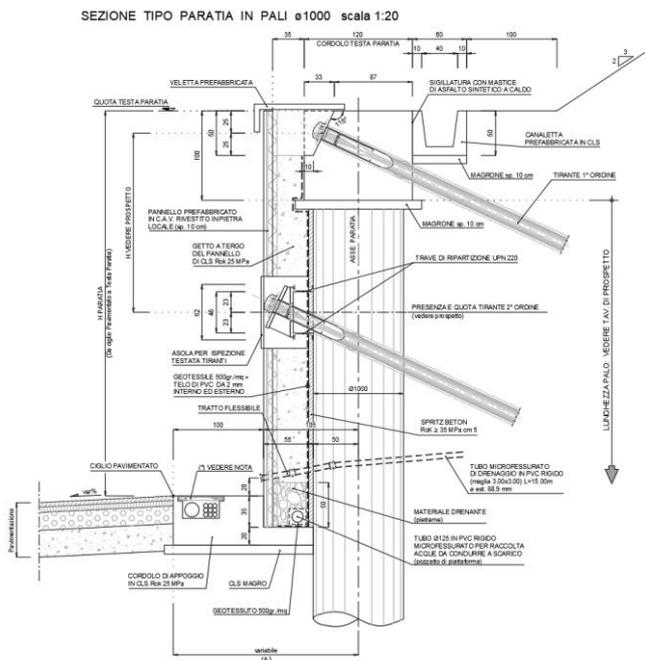


Figura 13 – Paratia di pali con tiranti – Sez. tipo

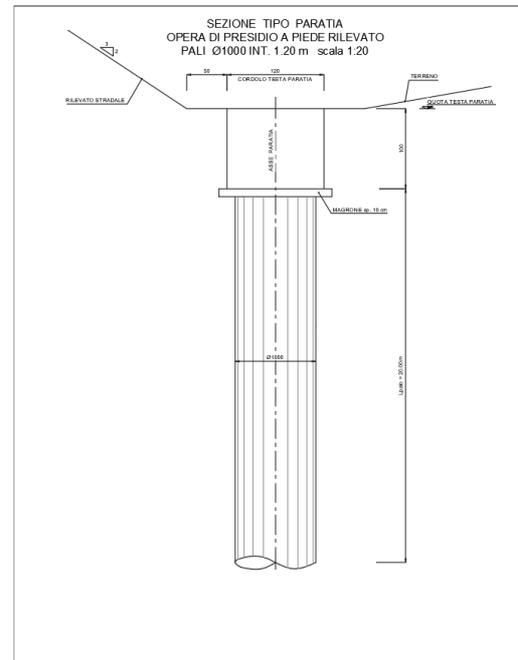


Figura 14 – Paratia, opera di presidio – Sez. tipo

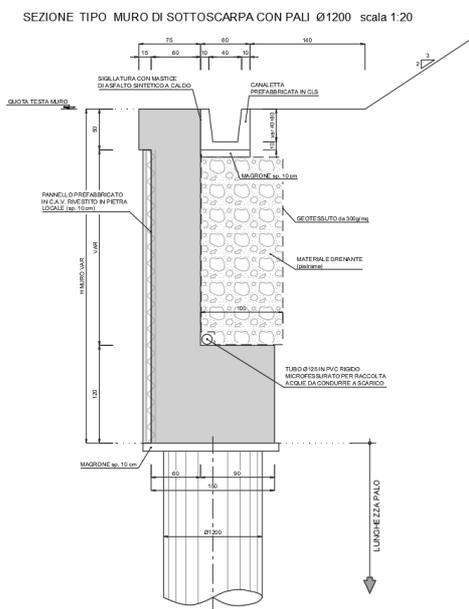


Figura 15 – Paratia di pali con tiranti –Sez. tipo

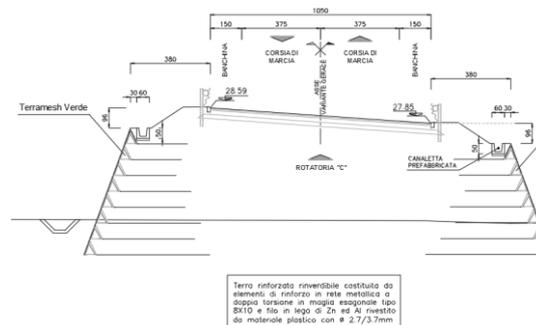


Figura 16 – Muro di sostegno in TMV

14 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.

14.1 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

	stive	mento	
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.

14.1.1 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

14.1.2 TIPOLOGIE DELL'INTERVENTO VEGETAZIONALE

Tipologia "A": Filari arborei schermanti

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

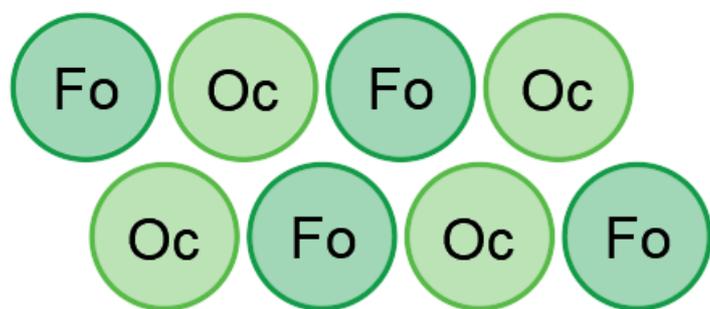
Le specie scelte per l'impianto sono *Ostrya carpinifolia* (carpino nero) e *Fraxinus ornus* (orniello).

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



0 10 m

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.

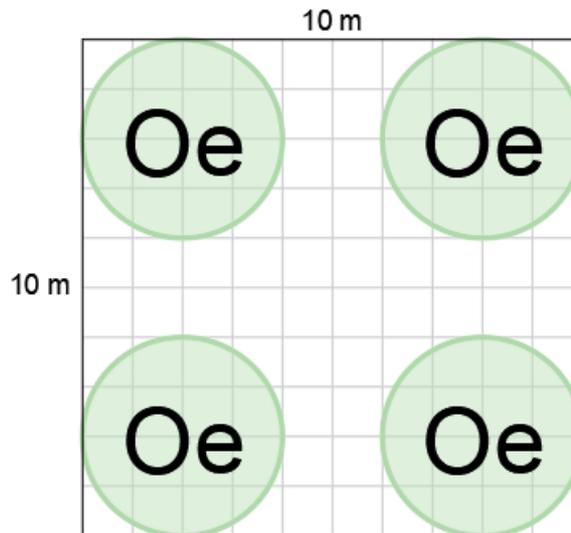
La specie scelta per l'impianto è *Olea europaea*.

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*.

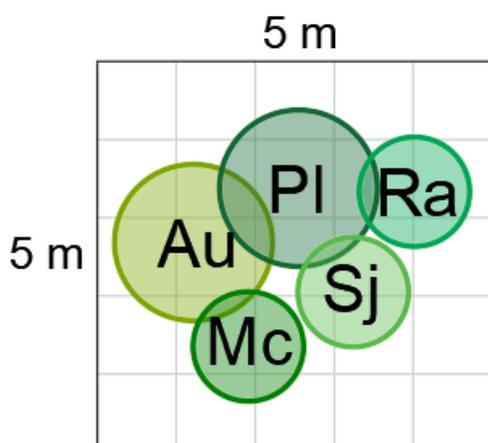
Per la messa a dimora verranno effettuati degli scassi a buca con creazione di idonee contro conche per la captazione delle acque meteoriche. La piantumazione avverrà mediante la disposizione a mosaico di una fascia di arbusti e si preferirà la posa in opera di piante in fitocella. L'alta rusticità ed 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	Pl	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"

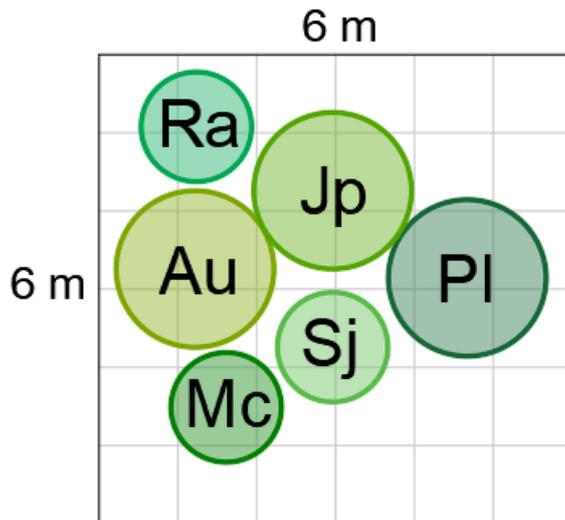
TIPOLOGIA "D": Mantello di specie arbustive

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

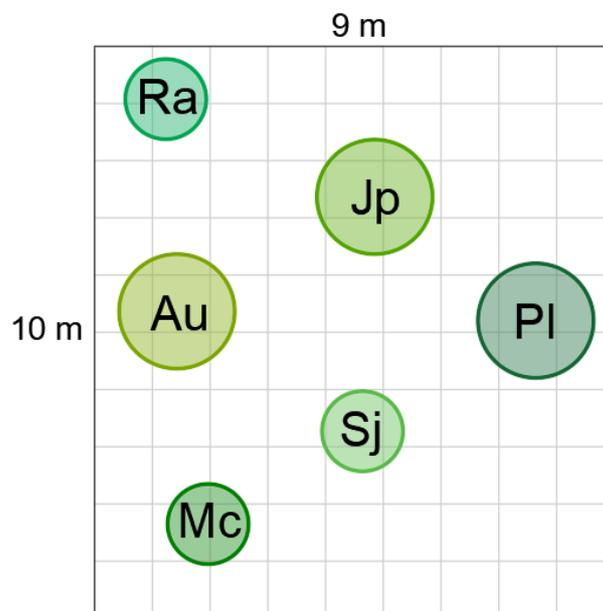
TIPOLOGIA "E": Macchia rada di specie arbustive

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 su-

perfici a prateria, applicando la tecnica dell'idrosemina, a composizione guidata agromonomicamente 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 idroseminatrice 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

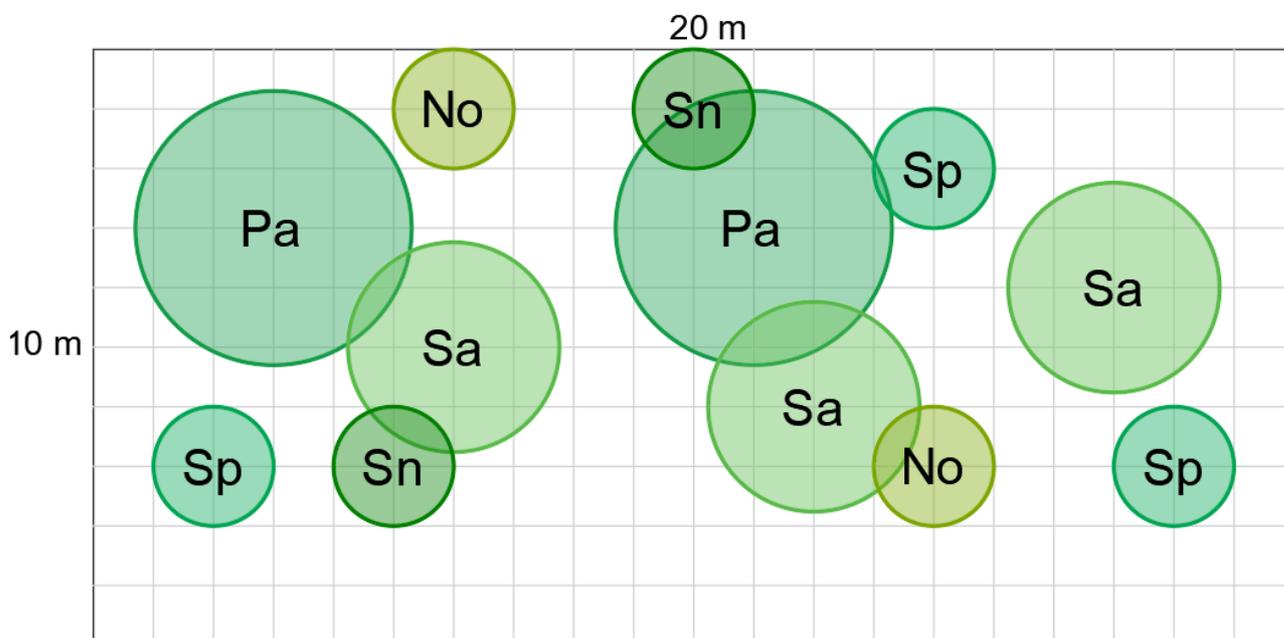
TIPOLOGIA "G": Vegetazione ripariale

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.

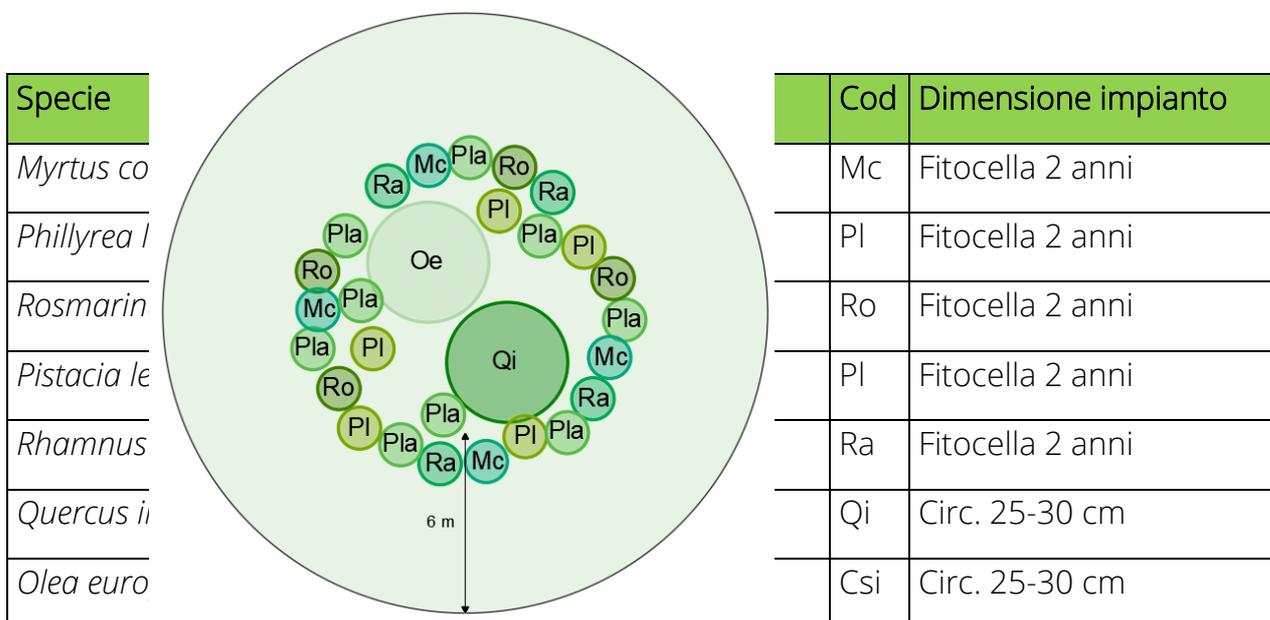
L'altezza massima degli impianti deve consentire le migliori condizioni di visibilità:

- 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"

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.

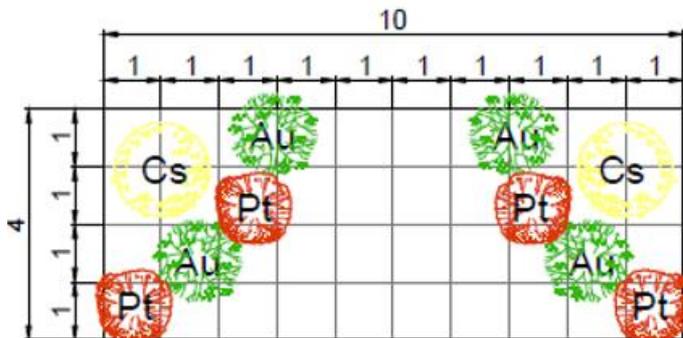
Gli impianti a verde oltre ad indirizzare gli animali verso l'imbocco del passaggio, possono svolgere altre funzioni come la creazione di barriere vegetali per impedire la visione dei veicoli o ad obbligare uccelli e pipistrelli ad elevare l'altezza del volo per evitare collisioni. L'impianto deve essere 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

ficiale 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.

14.2 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 ($A*H/L$), 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 pietre 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.

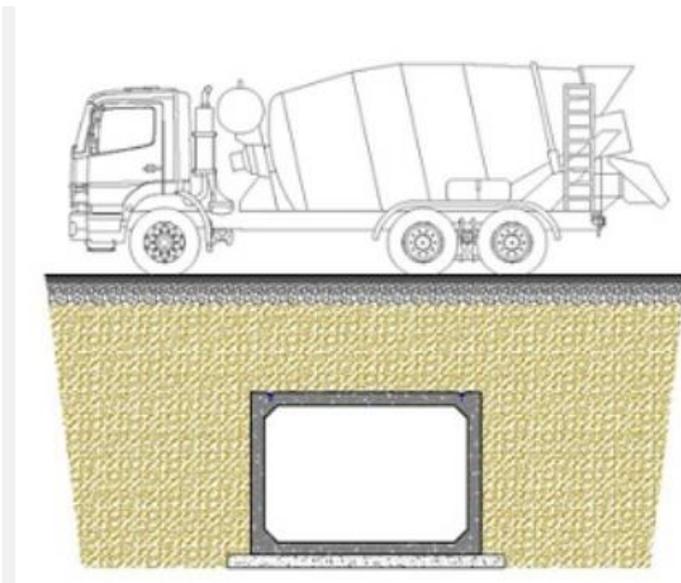
Il punto mediano del sottopasso dovrebbe essere più alto rispetto agli accessi per garantire il deflusso dell'acqua (con pendenza massima di 30°) ed evitare ristagni di umidità; potrebbe essere utile inoltre predisporre un drenaggio al centro e piccole fossette alle estremità per impedire infiltrazioni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

condo uno studio realizzato dalla LIPU di Modena una sagoma ogni 1,5 mq di superficie vetrata riduce la mortalità di circa il 90%

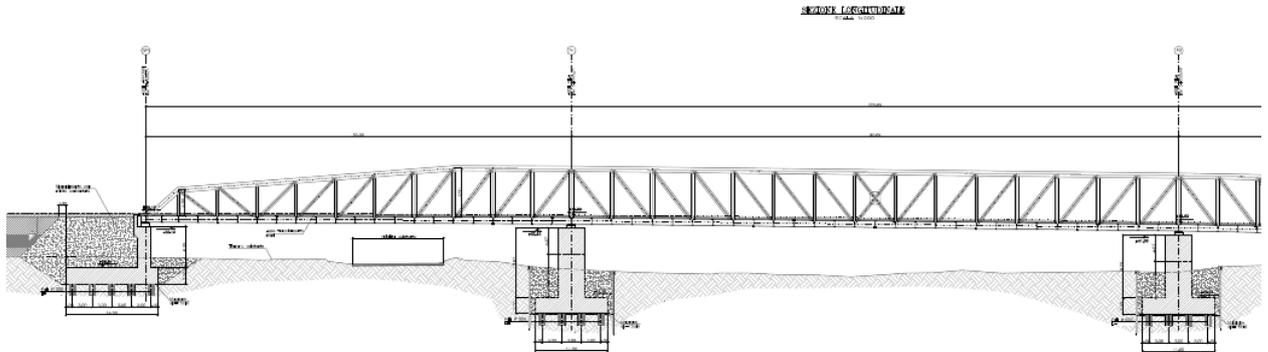
14.3 Mitigazione paesaggistica

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 soluzione 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 perse in fase di cantiere con il potenziamento della componente vegetale locale con specie autoctone del paesaggio naturale.

14.3.1 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 brunaastro	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 brunaastro	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.

15 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" ab-

biamo 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

15.1 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.
2. Individuazione dei livelli sonori di riferimento.
3. Modellazione acustica del territorio e caratterizzazione del clima acustico Post Operam.

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.

15.2 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.

16 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.

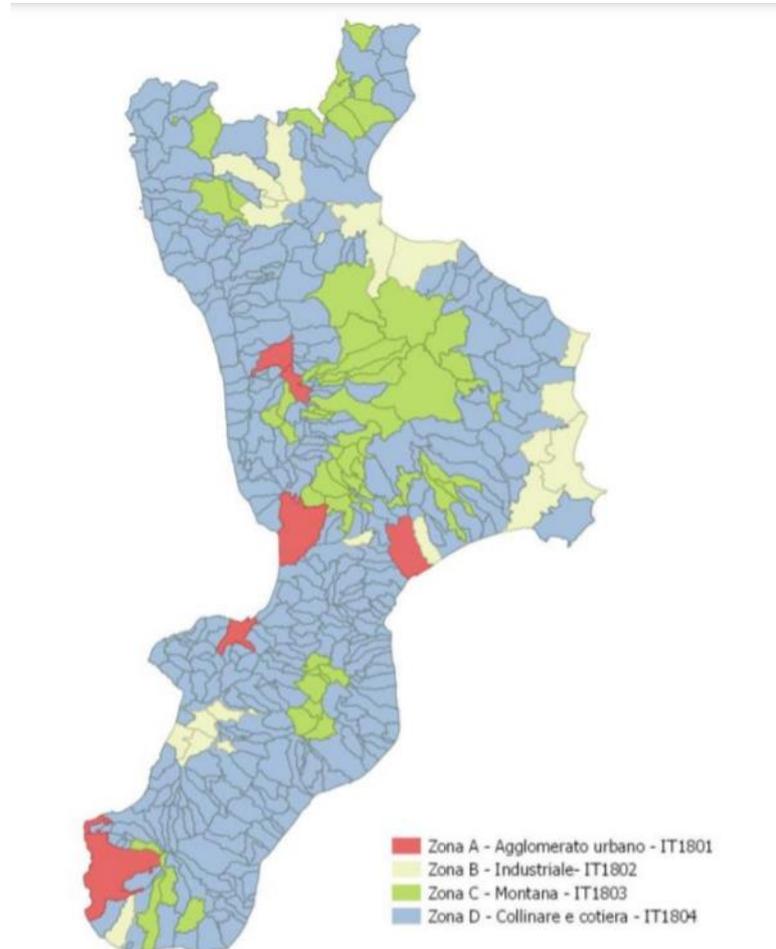
16.1 AREA DI STUDIO E METODOLOGIA

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.

16.2 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 NO₂, CO, PM₁₀) 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 _x	PM ₁₀
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.

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.

17 INTERFERENZE

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 e vengono qui di seguito descritti:

COMUNE DI LOCRI

Le interferenze comunali sono esclusivamente nel nucleo abitato, in prossimità della costruenda rotatoria C, nel tratto PL02, dove le infrastrutture a rete collegano i servizi del Comune con le abitazioni presenti nell'area ed in particolare si ritrova il servizio di illuminazione stradale.

TELECOM

Le interferenze Telecom individuate lungo il tracciato di progetto nel Lotto ammontano complessivamente a sei.

Tra queste alcune riguardano la linea aerea, altre la linea interrata (Fibra ottica).

In particolare:

Interferenza I_05: (tratto PL01 – PL02) interferenza con la linea aerea;

Interferenza I_06: (tratto PL02) interferenza con la linea aerea;

Interferenza I_10: (tratto PL02) interferenza con la linea aerea;

Interferenza I_12: (tratto PL02) interferenza con la linea aerea;

Interferenza I_15: (tratto PL03); interferenza con la linea aerea;

Interferenza I_18: (tratto PL03), interferenza con la linea aerea;

Per via della natura aerea delle interferenze si considera come risoluzione delle stesse la traslazione dei pali rispetto il nuovo asse viario.

SNAM

Le interferenze Snam sono collocate lungo il tratto iniziale del Lotto in raccordo allo Svincolo Gerace della SS 106 var/B.

Le interferenze dell'ente in oggetto sono state identificate all'interno della tavola allegata con le sigle:

I_02: (tratto PL01) la condotta "diramazione nord". In prossimità di tale sezione nel tracciato della strada futura è previsto il passaggio di un tratto in viadotto per attraversamento del Torrente Gerace ed allaccio alla costruenda bretella.

I_03: (tratto PL01) la condotta "diramazione sud". In prossimità di tale sezione nel tracciato della strada futura è previsto il passaggio di un tratto in viadotto per attraversamento del Torrente Gerace ed allaccio alla costruenda bretella.

A seguito di contatto mezzo PEC, si attende la definizione delle condotte tramite sopralluoghi congiunti per la esatta individuazione delle condotte (ubicazione e profondità), con relativo rilievo.

SORICAL

Le condotte Sorical interferiscono con il tracciato della futura strada di progetto nell'attraversamento fluviale, come per Snam, in prossimità di tale sezione nel tracciato della strada futura è previsto il passaggio di un tratto in viadotto per attraversamento del Torrente Gerace ed allaccio alla costruenda bretella e futuro lotto SS106 var/b;

In particolare:

Interferenza I_1 bis (tratto PL01): l'interferenza si trova nel comune di Locri, nell'alveo del Torrente Gerace. In prossimità di tale sezione nel tracciato della strada futura è previsto il passaggio di un tratto in viadotto per attraversamento del Torrente Gerace ed allaccio alla costruenda bretella.

ENEL

Le interferenze Enel sono costituite essenzialmente da tralicci e pali con relativa linea aerea che vanno ad interferire con il tracciato di progetto in diverse sezioni.

Nella maggior parte dei casi la risoluzione delle interferenze Enel prevede lo spostamento sia dei pali (o tralicci) sia dei cavi aerei.

Di seguito se ne riporta un elenco, indicando le sezioni della futura strada di progetto in cui è presente l'interferenza:

Interferenza I_01 (tratto PL01- rampa B e C);

Interferenza I_04 (tratto PL01 – PL02);

Interferenza I_07 (tratto PL02 – rotatoria B);

Interferenza I_08 (tratto PL02);

Interferenza I_09 (tratto PL02);

Interferenza I_11 (tratto PL02 – rotatoria C);

Interferenza I_14 (tratto PL03);

Interferenza I_16 (tratto PL03);

Interferenza I_17 (tratto PL03 – rotatoria D);

17.1 LA STIMA DEI COSTI PER LA RISOLUZIONE DELLE INTERFERENZE

Dopo aver effettuato l'analisi cartografica e i rilievi sul posto, per il censimento delle interferenze, si è proceduto all'analisi delle stesse al fine di giungere ad una possibile risoluzione e relativa quantificazione economica.

Le interferenze riscontrate, possono essere ricondotte a tre tipologie principali:

- Interferenze aeree. Fanno parte di questo gruppo tutte le linee elettriche ad alta tensione, parte delle linee elettriche a media e bassa tensione, l'illuminazione pubblica e le linee telefoniche;
- Interferenze interrato. Fanno parte di questo gruppo i gasdotti, le fognature, gli acquedotti, le condotte di irrigazione a pressione, parte delle linee elettriche a media e bassa tensione e parte delle linee telefoniche.

Pertanto sono stati valutati i seguenti aspetti riguardanti la presenza di linee impiantistiche interne ed esterne presenti lungo il tracciato, oggettivamente o potenzialmente interferenti, riassumibili in:

- presenza di linee elettriche in rilievo o interrato con conseguente rischio di elettrocuzione/folgorazione per contatto diretto o indiretto;
- rischio di intercettazione (specie nelle operazioni di scavo) di linee o condotte e di interruzione del servizio idrico, di scarico, telefonico, ecc;
- intercettazione di impianti gas con rischio di esplosione o incendio;

– evitare sospensioni del servizio, anche momentaneo, dell'erogazione dei suddetti servizi durante le fasi di lavoro.

Alla luce delle premesse sopra descritte, sono state individuate le seguenti tipologie di infrastrutture che danno origine ad interferenze e difficoltà oggettive per la realizzazione dell'opera in progetto:

Reti di approvvigionamento idrico (acquedotto);

Reti raccolta e smaltimento acque reflue (fognature comunali);

Reti di trasporto e distribuzione energia elettrica (alta, media e bassa tensione per utenze private e Pubblica Illuminazione);

Reti di trasporto e distribuzione gas (gasdotti alta pressione, gasdotti media e bassa pressione per utenze private);

Reti di telecomunicazione (telefonia su cavo, telefonia mobile, fibre ottiche);

Altro, impianti particolari.

Relativamente a ciascuna infrastruttura individuata in elenco, sono state infine valutati i costi di risoluzione sulla base di casi simili per tipologia.

Per informazioni di maggiore dettaglio si rimanda all'elaborato T00 IN00 INT RE01.

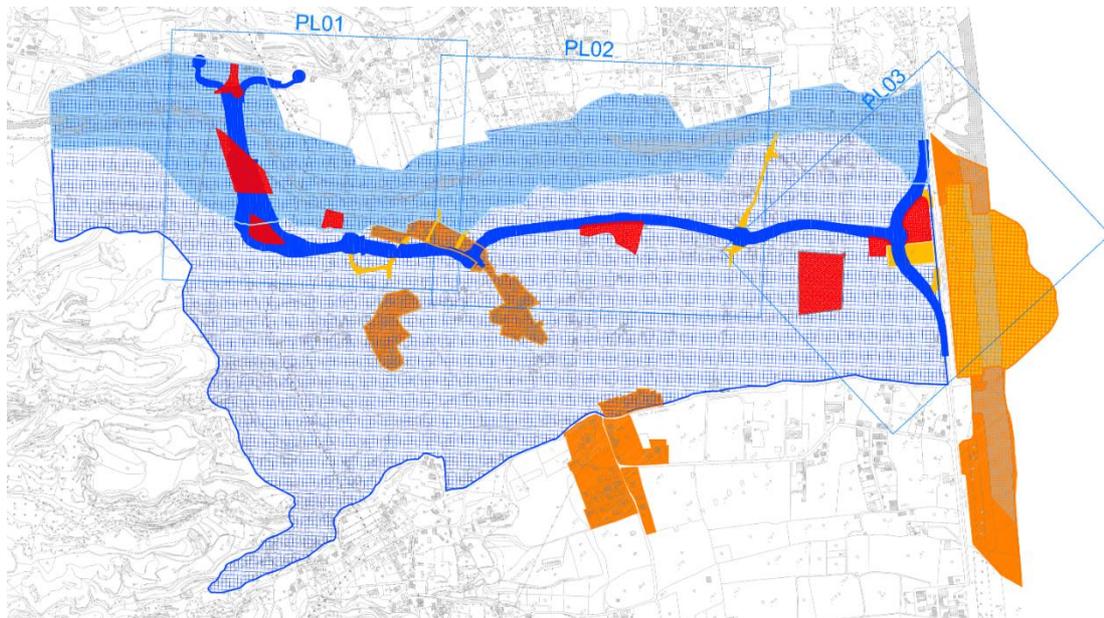
18 ESPROPRI

La procedura adottata per individuare le aree da espropriare, consiste nella sovrapposizione della planimetria di progetto con le mappe catastali dei territori interessati.

Da tale sovrapposizione, attraverso polilinee, sono stati tracciati i poligoni che hanno determinato la superficie effettiva oggetto di esproprio.

Nella definizione dell'ingombro della sede stradale e di tutte le opere necessarie per la realizzazione si è tenuto conto della larghezza stradale, delle opere d'arte che necessitano per la realizzazione, come scarpate ed i relativi fossi di guardia, e di una ulteriore larghezza corrispondente ad una fascia di 3,50 m dall'ultima opera (opere d'arte annesse alla sede stradale) o dal piede della scarpata.

Di seguito viene riportata la planimetria con la delimitazione delle aree individuate oggetto di esproprio, meglio dettagliata negli elaborati grafici allegati.



La tipologia delle aree indicate con i diversi colori, viene specificata nella Legenda che di seguito si riporta.

LEGENDA			
GR	SIMBOLOGIA	RETINO COLORE	DESCRIZIONE
		ANSI31 160	AREE DA ESPROPRIARE
		AR-HBONE 10	AREE DA OCCUPARE TEMPORANEAMENTE
		ANSI38 40	AREE DA ASSERVIRE/CONVENZIONARE
		HONEY 44	SERVITU'/CONVENZIONI PER PUBBLICI SERVIZI
		SOLID 30	ATU 3 - AMBITO DI RIGENERAZIONE URBANA AD ALTA DENSITA EDILIZIA (>1.000 MQ)
		SOLID 40	ATU 10 - AREA PRODUTTIVA ESISTENTE

Per quanto attiene al metodo di valutazione dei costi per l'acquisizione delle aree, esso viene applicato tenendo conto della normativa vigente in materia di espropri e delle recenti sentenze di Corte Costituzionale.

Per la determinazione delle indennità di esproprio, si fa riferimento al Capo VI del titolo II del D.P.R. 327/2001 e s.m.i. nel quale sono contenute le disposizioni specifiche ed in particolare:

- L'art. 38 determina l'indennità delle aree edificate;
- L'art. 37 determina l'indennità per le aree inedificabili;
- L'art. 40 determina l'indennità per le aree non edificabili.

Per le aree edificate, nel calcolo dell'indennizzo, si fa riferimento al valore degli immobili legittimamente realizzati, mentre per aree inedificate, distinte tra aree edificabili e inedificabili, i suddetti articoli specificano che, nel caso di aree edificabili l'articolo 37, primo comma, prevede il criterio del valore venale, mentre nel caso di aree non edificabili individuate nell'articolo 40, primo comma, prevede il criterio del valore agricolo, senza valutare la possibile o l'effettiva utilizzazione diversa da quella agricola.

Pertanto, a titolo di ristoro per la perdita del diritto di proprietà, viene corrisposto ai proprietari un indennizzo. Tale indennizzo, che corrisponde al valore venale del bene

oggetto di esproprio, viene determinato in base alle caratteristiche intrinseche del bene al momento dell'accordo di cessione o alla data dell'emanazione del decreto di esproprio. Sono solo questi due momenti che individuano con precisione non derogabile qual è il momento in cui deve essere valutato il bene.

Tuttavia, la consolidata giurisprudenza ha però ribadito in più occasioni che le regole di mercato non possono ignorare e travalicare la programmazione urbanistica imposta dal territorio.

18.1 SCELTA DEL CRITERIO DI STIMA

I criteri per la determinazione del valore venale da attribuire ai beni oggetti di esproprio ovvero l'entità corrispondente in moneta del valore che avrebbero gli immobili se immessi in commercio, vengono distinti a seconda della tipologia di immobile e vengono di seguito descritti:

-Terreni agricoli

Per la valutazione delle indennità di esproprio delle aree agricole, si adotta il metodo analitico, basandosi sulle Tabelle dei Valori Agricoli medi messe a disposizione dalle Commissioni Provinciali.

-Terreni edificabili

Il metodo di stima per la valutazione del valore di un area edificabile può essere differente a seconda delle informazioni a disposizione del tecnico; è possibile eseguire una stima comparativa diretta, avendo a disposizione il valore di mercato di aree simili, oppure si può considerare il costo di trasformazione, sottraendo dal valore di mercato di un immobile finito i costi di costruzione dello stesso, ovvero si può fare riferimento a

tabelle di letteratura che permettono di attribuire all'area, rispetto al valore dell'immobile finito, una determinata percentuale del valore complessivo.

Poiché da una serie di accertamenti ed informazioni assunte risulta che nella zona interessata sono avvenute delle compravendite di terreni con destinazione urbanistica simile, si ritiene di poter adottare una stima per via diretta, metodo sintetico - comparativo che conduce ad un valore unitario del terreno.

18.2 AREE AGRICOLE

Nella determinazione dell'indennità da corrispondere nel caso di aree non edificabili, per la determinazione dell'indennità provvisoria, il T.U. si basava su rigidi criteri tabellari legati al Valore Agricolo Medio (VAM). Perciò, il valore del terreno espropriato era intimamente connesso alla coltura praticata al momento dell'esproprio e non al valore intrinseco del terreno, corrispondendo il valore del terreno al tipo di coltura in atto, in quel momento, nell'area da espropriare.

Il valore agricolo medio (VAM) è determinato dall'Istituto centrale di statistica che ha suddiviso l'intero territorio nazionale in regioni agrarie delimitate.

Il VAM dovrebbe essere determinato, entro il 31 gennaio di ogni anno, da un'apposita Commissione Provinciale.

18.3 AREE EDIFICABILI E FABBRICATI

La determinazione dell'indennità da corrispondere per le superficie espropriate relative alle aree edificabili, fino alla sentenza n. 348 del 22 ottobre 2007 – con la quale la Corte Costituzionale ha dichiarato incostituzionali l'art. 5 bis della Legge 359/1992 e

conseguentemente i commi 1 e 2 dell'art. 37 del DPR 327/2001 – era caratterizzata da un sistema di calcolo dell'indennità prevalentemente slegata dai valori venali dei beni espropriati ed ancorata ad un procedimento che diluiva enormemente l'indennità da corrispondere per la superficie ablata.

Pertanto, con la sentenza n. 348 del 22 ottobre 2007 la Corte Costituzionale ha riportato l'indennità di esproprio per le aree edificabili al valore venale del bene escludendo qualsiasi altro fattore di riduzione.

Per la determinazione del valore venale del bene, si è scelto il metodo sintetico-comparativo. Da informazioni assunte nel contesto dei luoghi, interpellati le agenzie immobiliari del territorio e tenendo conto delle compravendite di terreni con destinazione urbanistica simile a quella dei terreni in esame, è stato possibile risalire al più probabile valore di mercato.

Per quanto riguarda le aree ricadenti nelle zone edificabili, si sono fatte alcune distinzioni tra i vari comuni interessati.

18.4 CALCOLO DELL'INDENNITÀ DI OCCUPAZIONE TEMPORANEA

Sono state individuate in fase di progettazione, delle aree che, sebbene non sottoposte ad espropriazione, è necessario sottoporre ad occupazione temporanea, ai sensi dell'art. 39 del T.U., destinate ad aree di deposito materiali per la realizzazione dell'opera. In questo caso, ai sensi dell'art. 50 comma 1 del T.U., è dovuta al proprietario un'indennità, per ogni anno di occupazione, pari ad un dodicesimo di quanto sarebbe dovuto nel caso di esproprio dell'area e, per ogni mese o frazione di mese, una indennità pari ad un dodicesimo di quella annua.

Per l'occupazione di aree di cantiere (occupazione temporanea) si è fatto riferimento ad un periodo di occupazione di 1,92 anni.

Superfici da acquisire

Il totale delle superfici da acquisire a diverso titolo nel piano particellare di esproprio allegato al progetto in questione ammonta a:

Superfici da espropriare: 143.567,00 mq;

Superficie da asservire/convenzionare: 12.303,00 mq

Superficie da occupare temporaneamente non finalizzata all'esproprio: 36.132 mq;

Per maggiori dettagli si rimanda all'elaborato T00_ES00_ESP_RE01

19 FASE DI COSTRUZIONE

Nel presente progetto sono stati definiti i criteri generali del sistema di cantierizzazione individuando l'organizzazione e le eventuali criticità di questo; va comunque evidenziato che l'ipotesi di cantierizzazione rappresentata non è vincolante ai fini di eventuali diverse soluzioni che l'Appaltatore intenda attuare nel rispetto della normativa vigente, delle disposizioni emanate dalle competenti Autorità, dei tempi e costi previsti per l'esecuzione delle opere.

In relazione alla tipologia dell'intervento da realizzare ed alla disponibilità di aree per la localizzazione, le attività di cantiere vengono distribuite secondo le seguenti aree:

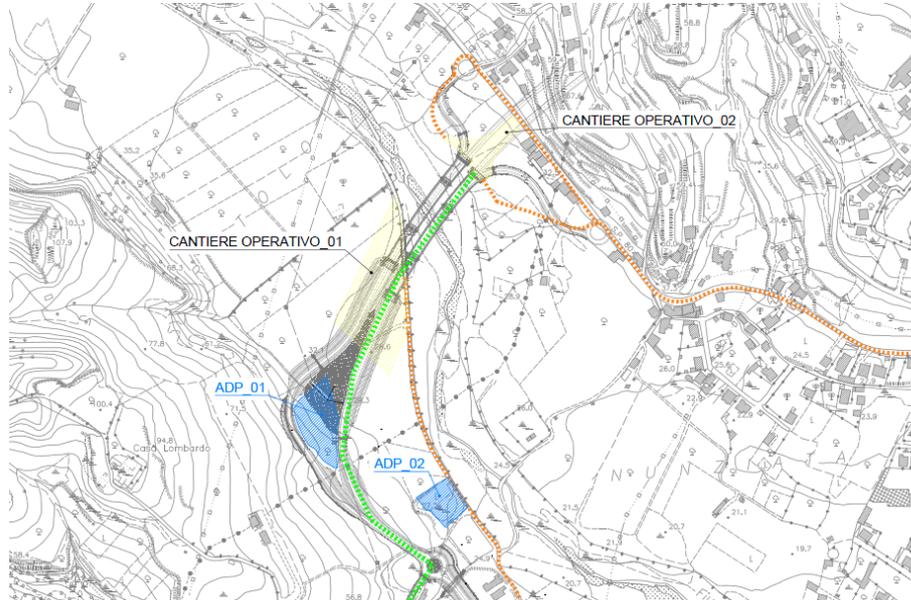
Un cantiere base;

Due cantieri operativi in corrispondenza delle singole opere;

Tre aree di deposito provvisorio.

Per il lavoro in questione, considerata la lunghezza della strada da realizzare è stata prevista la realizzazione di due cantieri operativi in corrispondenza delle due spalle del Viadotto Gerace e del campo base in corrispondenza della rotatoria D di fine tracciato.

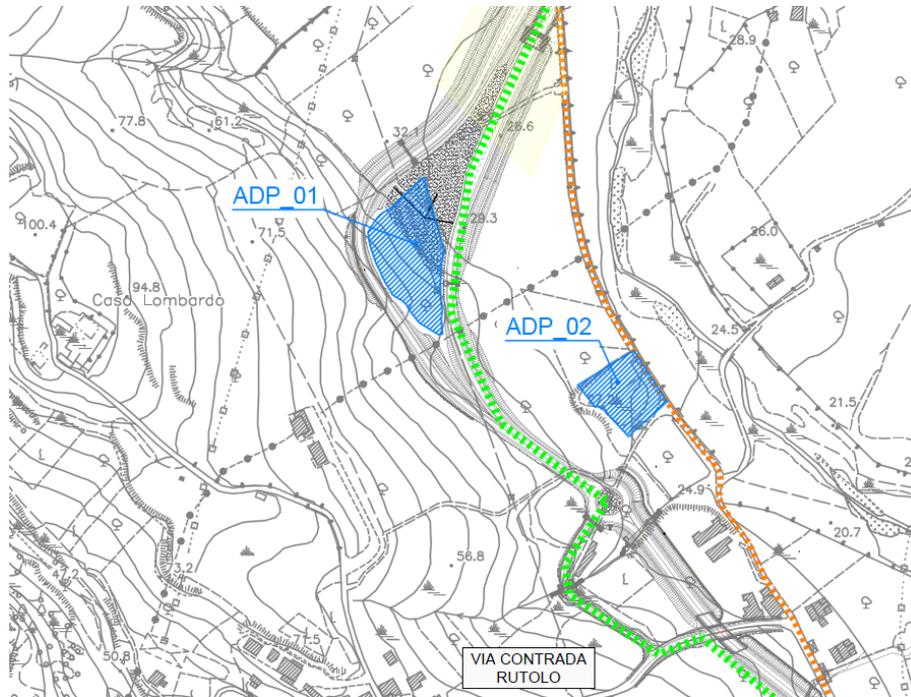
Nel dettaglio, per come visibile dall'immagine seguente, il cantiere operativo 01 in destra idrografica del Torrente Gerace e di dimensioni più elevate sarà utilizzato per l'assemblaggio e il varo dei due viadotti presenti sulle due carreggiate del ML1.



Tale viadotto sarà assemblato per conci nell'area di cantiere operativo 01 e poi trasportato in zona d'alveo dove sarà varato dal basso mediante autogrù in periodi di magra del torrente.

Il cantiere operativo 02 invece sarà utilizzato solo per la realizzazione delle spalle presenti in Sinistra idrografica e per il completamento dei collegamenti al megalotto già realizzato.

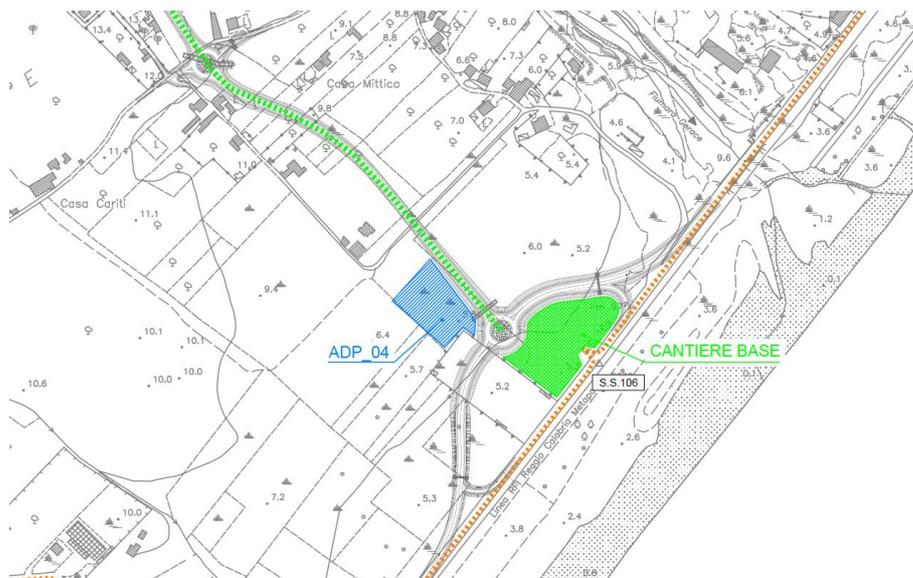
Per come visibile dall'immagine seguente, in corrispondenza dell'area di svincolo sono presenti anche le prime due aree di deposito ovvero la ADP_01 e ADP_02 rispettivamente che saranno utilizzate fin dalla fase iniziale dei lavori per ospitare i volumi di terreno vegetale derivanti dalle operazioni di scotico.



Tali aree sono state ubicate la prima in corrispondenza dell'area interclusa tra le rampe B e C e posizionata sul sedime di prosecuzione futura del ML1, e la seconda in corrispondenza di un'area agricola residuale allo stato attuale libera da colture di pregio. Proseguendo verso valle troviamo l'area di deposito ADP_03 visibile nell'immagine seguente e ubicata a ridosso della strada di progetto in un area attualmente occupata da alcune piante di ulivo che potranno essere spostate per il tempo necessario alla esecuzione dei lavori.



In fine in corrispondenza della rotatoria D troviamo l'area di deposito ADP_04 e il cantiere base per come evidenziato nell'immagine seguente.



L'area di deposito ADP_04 è stata ubicata in un'area marginale in prossimità del tracciato e priva anch'essa di colture di pregio mentre il campo base è stato ubicato

all'interno dell'area interclusa tra il tracciato della SS106 esistente e le nuove bretelle di deviazione dello stesso.

19.1 ORGANIZZAZIONE DEL SISTEMA DI CANTIERIZZAZIONE

Le aree da destinare a cantiere sono state individuate in modo da soddisfare in linea generale ai seguenti requisiti:

- dimensioni areali sufficientemente vaste;
- prossimità a vie di comunicazioni importanti;
- preesistenza di strade minori per gli accessi, onde evitarne il più possibile l'apertura di nuove;
- buona disponibilità idrica ed energetica;
- scarso pregio ambientale e paesaggistico;
- lontananza da zone residenziali e da ricettori critici (scuole, ospedali, ecc.);
- adiacenza alle opere da realizzare.

Le aree di cantiere individuate per lo sviluppo delle attività si distinguono in:

- Cantiere Base o Base-Operativo
- Cantiere Operativo
- Aree tecniche
- Aree di Stoccaggio

Le aree sono distribuite lungo il tracciato in modo che ...

19.1.1 CANTIERI BASE E OPERATIVI

Nell'ambito dei cantieri base è prevista la localizzazione degli allestimenti logistici destinate ai servizi per il personale addetto all'esecuzione dei lavori (dormitori, mensa, primo soccorso, servizi igienici, ecc.).

Il cantiere base è principalmente un'area logistica necessaria per la realizzazione di un'opera ed al supporto logistico-abitativo per le maestranze.

Qualora necessario sarà allestita anche una struttura operativa leggera.

Nel caso in esame il cantiere base è stato ubicato come già descritto, all'interno di un'area ricompresa tra la SS106 esistente e la nuova viabilità di progetto con superficie pari a circa 10.000 mq.

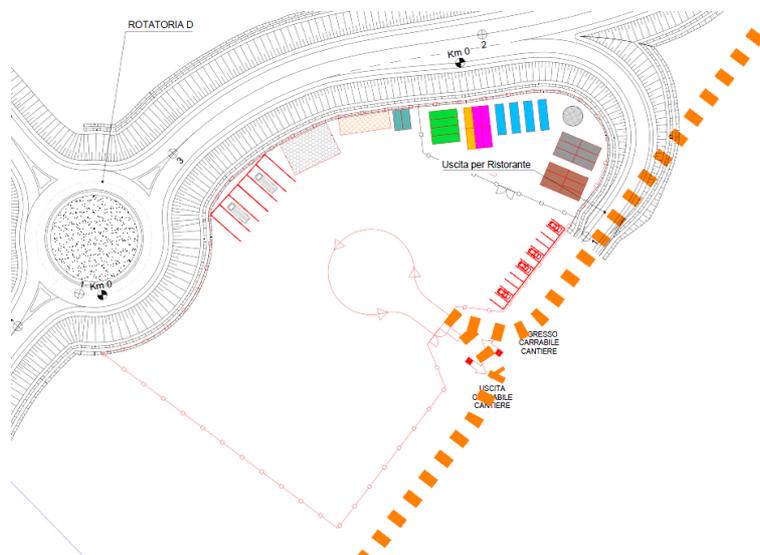


Figura.1: Sistemazione interna area del cantiere base

LEGENDA	
	1 Locali per ufficio Impresa
	2 Direzione Lavori
	3 Dormitori
	4 Mensa
	5 Fossa Imhoff
	6 Parcheggio autovetture
	7 Infermeria
	8 Magazzini
	9 Deposito/Officina
	10 Lavorazione materiali
	11 Guardiola
	12 Quadro elettrico di cantiere
	13 Spogliatoi
	14 Servizi igienici
	Siti di stoccaggio provvisori

19.1.2 VIABILITÀ

Un aspetto importante del progetto di cantierizzazione consiste nello studio della viabilità che sarà utilizzata dai mezzi coinvolti nei lavori. Tale viabilità è costituita da piste di cantiere, realizzate specificatamente per l'accesso o la circolazione nelle aree di lavoro e dalla rete stradale esistente o di progetto. La scelta delle strade da utilizzare per la movimentazione dei materiali, dei mezzi e del personale è stata effettuata sulla base dei seguenti criteri:

- minimizzazione della lunghezza dei percorsi in aree residenziali o lungo viabilità con elementi di criticità (strettezze, semafori, passaggi a livello, ecc.);
- scelta delle strade a maggior capacità di traffico;
- scelta dei percorsi più rapidi per il collegamento tra il cantiere/area di lavoro e la viabilità a lunga percorrenza.

Nella fase iniziale dei lavori sarà data priorità alla realizzazione del Viadotto Gerace in quanto rappresenta l'opera con la maggiore durata nell'ambito dell'intervento in oggetto.

Per tale motivo inizialmente dovranno essere realizzate tutte quelle piste di collegamento dei due cantieri operativi alle viabilità esistenti.

Tutte queste viabilità saranno realizzate mediante scotico dello spessore di 20 cm e successiva bonifica di ulteriori 30 cm minimo (vedi spessori di scotico e bonifica) al fine di consentire il traffico dei mezzi pesanti nella fase di cantiere.

A fase di cantiere ultimata saranno ripristinate le viabilità esistenti e di accesso ai fondi qualora durante l'esecuzione dei lavori dovessero essere danneggiate dai mezzi d'opera.

19.2 ORGANIZZAZIONE DELLE FASI OPERATIVE

I lavori saranno articolati nelle seguenti fasi:

- **Fase 0** In questa fase si provvederà ad installare il campo base e a predisporre le aree di deposito per avviare le operazioni di scotico durante le quali si andranno a realizzare le piste di cantiere sul sedime di progetto;
- **Fase 1** In questa fase verranno iniziate le lavorazioni delle opere d'arte che richiedono maggiore impegno di uomini e mezzi d'opera e in particolare:
 - Realizzazione delle operazioni di scotico sull'intero tracciato, al fine di poter creare subito la pista di cantiere che consentirà il transito dei mezzi d'opera andando così a ridurre l'impatto degli stessi sul traffico esistente;
 - Viadotto Gerace VI01 sia in Carr. Nord che in Carr. Sud in quanto in quanto è l'opera di maggiore peso dal punto di vista delle tempistiche dell'intervento sia per il quantitativo di pali di fondazione che per la tipologia di impalcato.

Per la sua realizzazione è previsto l'utilizzo di due trivelle che lavoreranno contemporaneamente pur un periodo di tempo per poi essere impiegate anche nelle opere d'arte minori.

Il viadotto verrà assemblato in conci nel cantiere operativo_01 in destra idrografica del Torrente Gerace, e trasportato in alveo solo nel momento del varo che avverrà dal basso e in periodi di magra mediante autogrù.

Durante le fasi sia di assemblaggio che di varo saranno particolarmente curati tutti gli accorgimenti volti a scongiurare possibili contaminazioni dei luoghi e saranno ridotti al minimo necessario i movimenti terra per non alterare le condizioni dell'alveo.

- o Tombini scatolari TO35 e TO50. Il TO35 è il primo scatolare a dover essere realizzato in quanto consente lo scavalco di un fosso esistente da parte della pista di cantiere che corre lungo il sedime di progetto e per l'intera lunghezza della bretella. Il TO50 viene realizzato non per il superamento di una incisione morfologica ma perché si tratta di un'opera di circa 50 metri e disposta trasversalmente al sedime dell'asse principale in corrispondenza della Rotatoria C.
- o Opere d'arte minori OS01, OS02, OS03, OS04, OS05, OS06 e sottovia scatolare ST01.

Per il sottovia, saranno realizzati anche le porzioni di rilevato in approccio all'opera.

La realizzazione di tali opere si rende necessaria nella prima fase dei lavori sia per la durata richiesta che risulta importante rispetto al cronoprogramma generale, sia perché le stesse opere sono di sostegno ai corpi stradali.

- o Realizzazione del tratto di corpo stradale compreso tra la Rot. B e la Rot. C in quanto risulta libero da opere d'arte e può essere realizzato da subito nella configurazione definitiva.

Durante la fase 1 il traffico di cantiere utilizzerà la viabilità dedicata su sedime di progetto.

- **Fase 2** In questa fase verranno realizzati i tombini presenti in progetto e non realizzati nella fase precedente.

Nel dettaglio verranno realizzati i tombini: TO01, TO02, TO10, TO15, TO20, TO40, TO45, TO55, TO58, TO60, TO80, TO85.

In questa fase sarà possibile completare i corpi stradali a margine delle opere di sostegno OS01, OS02, OS03, OS04, OS05 ed OS06 realizzate nella fase precedente e funzionali alla creazione dei rilevati.

Durante il completamento del corpo stradale ricompreso tra la rot. A e I rot. B, la pista di cantiere sarà tenuta a piede del nuovo rilevato sempre ricompresa all'interno della fascia di pertinenza dell'infrastruttura.

Una volta completati i corpi stradali dell'asse principale e degli svincoli, verranno realizzate le viabilità secondarie necessarie alla ricucitura delle viabilità esistenti.

Nell'ultima parte della Fase 2, una volta scontati i cedimenti dei rilevati, si procederà alla riprofilatura degli stessi e al completamento con le opere di finitura (pavimentazioni, barriere, segnaletica, impianti e sistemazioni ambientali).

Durante la Fase 2 il traffico di cantiere scorrerà sul sedime di progetto.

A valle della Fase 2 vi sarà una fase che non viene rappresentata graficamente in quanto consisterà nello smantellamento delle aree di cantiere e nella loro successiva rinaturalizzazione.

Per un maggiore dettaglio sulla interconnessione tra le singole lavorazioni si rimanda all'elaborato T00_CA00_CAN_CR01.

19.3 RIDUZIONE DELL'IMPATTO AMBIENTALE DEL CANTIERE

Verranno presi tutte gli accorgimenti necessari a ridurre al minimo l'impatto ambientale del cantiere in oggetto. Di seguito vengono riportati gli interventi di mitigazione previsti per limitare gli impatti generati dall'attività di realizzazione dell'infrastruttura sull'ambiente circostante in fase di cantiere. Con riferimento alle singole componenti ambientali è possibile sintetizzare una lista delle principali potenziali problematiche indotte dalla fase di cantierizzazione, tenendo conto che l'alterazione di un singolo parametro conseguente al concatenarsi delle attività lavorative può avere ricadute anche sulle altre componenti:

COMPONENTI	POTENZIALI EFFETTI
Atmosfera	Alterazioni delle condizioni di qualità dell'aria Produzione di polveri
Rumore	Disturbo derivante dalla movimentazione dei mezzi e da lavorazioni
Ambiente idrico	Modifica del regime idrico Alterazione della qualità delle acque
Suolo e sottosuolo	Modifica assetto pedologico e rischio di inquinamento
Vegetazione e fauna	Danno alla vegetazione per produzione di polveri

Per il dettaglio sulle misure di mitigazione si rimanda all'elaborato T00_CA00_CAN_RE01.

20 IMPIANTI TECNOLOGICI

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)

Per ogni impianto si prevedono i seguenti interventi impiantistici:

- Quadro elettrico di bassa tensione QE
- Impianto di distribuzione dell'energia elettrica
- Impianto di illuminazione con armature stradali su palo
- Regolatore di flusso luminoso

Per la consegna di energia è stato individuato in ogni rotatoria il punto di consegna unico per l'alimentazione del quadro elettrico a servizio dello svincolo e delle rotatorie, denominato QBT.

Per l'alimentazione dei quadri elettrici è prevista una fornitura trifase dal distributore locale; a valle del quadro elettrico sono previsti più circuiti trifase che costituiscono le dorsali di distribuzione da cui viene derivata l'alimentazione delle singole armature stradali su palo. È prevista la regolazione del flusso luminoso delle armature stradali previste in progetto. La posa dei circuiti di distribuzione è prevista in cavidotto.

Nel presente progetto si prevede la realizzazione di:

- Impianti di illuminazione degli svincoli e rotatorie
- Predisposizione smart road Anas

20.1 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 17- 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.

20.2 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 $\phi 110$ mm per linee elettriche, 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.

21 CRONOPROGRAMMA

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



Anas/Direzione progettazione
S.S. 106 "GERACE"
Lavori di realizzazione dell'asta di collegamento
in dx idraulica del Torrente Gerace
tra SS 106 VAR/B (Svincolo Gerace) e SS 106 al km 97+050
T00_EG00_GEN_RE02_C
RELAZIONE TECNICA GENERALE

T00_CA00_CAN_CR01.