



**ANAS S.p.A.**

Direzione Generale

**DG 41/08**

LAVORI DI COSTRUZIONE DEL 3° MEGALOTTO DELLA S.S. 106 JONICA - CAT. B -  
DALL'INNESTO CON LA S.S. 534 (km 365+150) A ROSETO CAPO SPULICO (km 400+000)

**PROGETTO DEFINITIVO**

**RICHIESTE DELLA COMMISSIONE TECNICA VIA (CTVA-00\_2014-0001290)**

**Integrazione n.1 - ALLEGATI**

**CONTRAENTE GENERALE:**  
Società di Progetto

**SIRJO S.C.p.A.**

Presidente:

Ing. Pietro Mario Gianvecchio

**PROGETTAZIONE :**



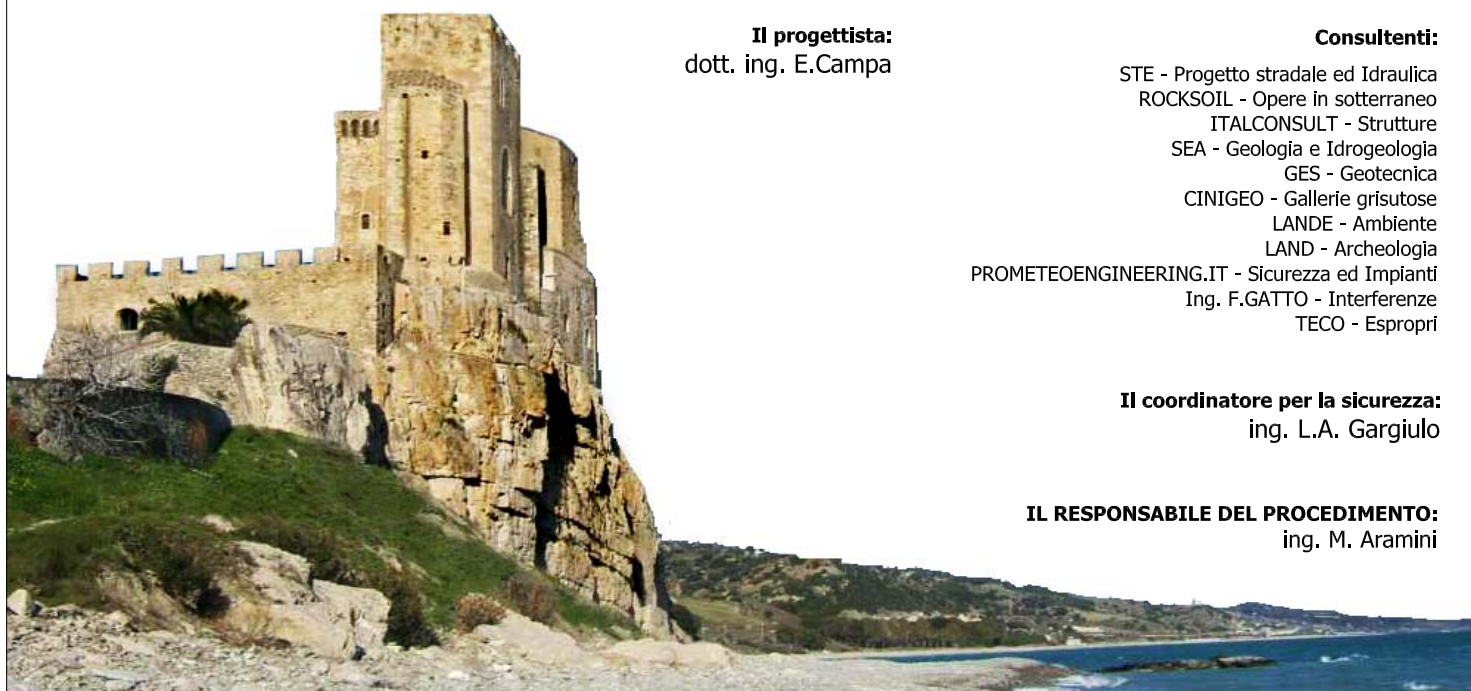
**Il progettista:**  
dott. ing. E.Campa

**Consultenti:**

STE - Progetto stradale ed Idraulica  
ROCKSOIL - Opere in sotterraneo  
ITALCONSULT - Strutture  
SEA - Geologia e Idrogeologia  
GES - Geotecnica  
CINIGEO - Gallerie grisuose  
LANDE - Ambiente  
LAND - Archeologia  
PROMETEOENGINEERING.IT - Sicurezza ed Impianti  
Ing. F.GATTO - Interferenze  
TECO - Espropri

**Il coordinatore per la sicurezza:**  
ing. L.A. Gargiulo

**IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO:**  
ing. M. Aramini



**ALLEGATO I1**

**Relazione di Ottemperanza alle prescrizioni della Delibera CIPE 103/2007**

## INDICE

PREMESSA.....	9
RISPONDENZA DEL PROGETTO DEFINITIVO AL PROGETTO PRELIMINARE ED ALLE PRESCRIZIONI CONTENUTE NELLA DELIBERA CIPE n.103 DEL 28/09/2007 .....	9
<i>Prescrizione n. 1 - Recepire e sviluppare, col dettaglio adeguato alla relativa fase di progettazione, le misure di mitigazione e compensazione previste nel Progetto Preliminare, nello Studio di impatto ambientale e nelle sue integrazioni. ....</i>	<i>10</i>
<i>Prescrizione n. 2 - Estendere l'altezza dei filari in corrispondenza delle barriere antirumore - ove previste - oltre l'altezza di queste ultime. ....</i>	<i>51</i>
<i>Prescrizione n. 3 - Rivestire le pile dei viadotti, almeno alla base, e realizzare i muri di qualunque tipo con pietrame da spacco del tipo locale, per favorire l'inserimento dell'opera e la mitigazione dell'impatto.....</i>	<i>52</i>
<i>Prescrizione n. 4 - Con riferimento alle opere di sistemazione a verde, ripristino ambientale e rinaturazione, da eseguire in ogni caso per ciascuna area di cantiere e di deposito del materiale di scavo: documentare la situazione ante operam con speciale riferimento ai profili naturalistico e paesaggistico; prevedere soluzioni di sistemazione a verde, ripristino ambientale e rinaturazione coerenti con lo stato dei luoghi precedente la realizzazione dell'opera (salvi gli interventi di ingegneria ambientale previsti e prescritti) attraverso un'adeguata progettazione paesaggistica e di opere di rinaturalizzazione, anche agricola; inquadrare le opere nell'obiettivo di integrazione ecosistemica della flora autoctona, privilegiando l'impianto di specie che garantiscano la diversità biologica e l'integrazione nell'ambiente circostante e adottare specie vegetali scelte nelle rispettive serie della vegetazione potenziale; fare ricorso prevalentemente a tecniche di ingegneria naturalistica, adottando ove possibile, le "linee guida per capitolati speciali per interventi di ingegneria naturalistica e lavori di opere a verde" del Ministero dell'ambiente, Servizio VIA, settembre 1997; prevedere l'accantonamento e la conservazione dello strato di humus delle aree che saranno utilizzate quali cantieri e depositi temporanei e definitivi per il successivo reimpiego. ....</i>	<i>52</i>

**Prescrizione n. 5 - Anticipare, per quanto possibile, la realizzazione delle opere di mitigazione e compensazione ambientale rispetto al completamento dell'infrastruttura; anticipare in particolare le opere di compensazione previste per i SIC nonché attivare tutte le procedure necessarie al fine di potenziare il raccordo tra la A3 (Svincolo di Firmo) e la SS 106 Jonica (Svincolo di Sibari) attraverso il potenziamento della SS 534. .... 56**

**Prescrizione n. 6 - Realizzare interventi di compensazione ambientale per un importo non inferiore al 2% del valore dell'opera come determinato ai fini del calcolo del contributo per la procedura di VIA e, oltre a tali interventi, ridimensionare e riconfigurare la SS 106 Jonica attualmente impiegata come strada di scorrimento in modo da: 1) riqualificarla in coerenza con la sua nuova destinazione intercomunale e sub-urbana; 2) limitare l'effetto di cesura del territorio che essa attualmente realizza; 3) provvedere i tratti urbani o suburbani di marciapiedi; 4) prevedere ampi tratti di piste ciclabili; 5) sostituire gli attuali svincoli con rotatorie rinaturando la relativa area. .... 57**

**Prescrizione n. 7 - Presentare alle Autorità competenti a tutelare le zone archeologiche un progetto che: 1) riconfiguri e attrezzi il tratto della SS 106 Jonica attuale che coincide con l'area archeologia di Sibari privilegiandone l'uso a servizio dell'area stessa una volta che l'opera in progetto sia in esercizio; 2) preveda, in occasione dei lavori di cui al precedente punto 1), studi, sondaggi e scavi - da svolgere in convezione con istituzione universitaria italiana o straniera - in un'area significativa a valorizzare l'area stessa e i reperti eventualmente risultanti da detti scavi; 3) realizzare le opere e i lavori di cui ai punti 1) e 2) conformemente agli atti e alle prescrizioni impartite dalle Autorità competenti; 4) destinare alle attività di cui ai punti 2 e 3 un importo non inferiore al 2 % del valore dell'opera come determinato ai fini del calcolo del contributo per la procedura di VIA. .... 58**

**Prescrizione n. 8 - Nel progetto definitivo dovranno essere adeguatamente definite e quantificate le opere di mitigazione e compensazione ambientale relative sia ai S.I.C che all'intervento nel suo complesso, anche per determinare l'effettiva incidenza sul quadro economico dell'intervento. .... 59**

**Prescrizione n. 9 - Contenere i seguenti accorgimenti progettuali: a) approfondire mediante apposito studio l'inserimento paesaggistico dell'opera; b) allungare i viadotti in coincidenza dei sovrappassi e degli attraversamenti in modo da evitare rilevati alti e favorire ulteriormente la permeabilità dell'infrastruttura agli ecosistemi; c) contenere entro 2-2,5 m l'altezza massima del rilevato previsto nella Piana di Sibari, fatte salve le esigenze degli attraversamenti e garantendo la necessaria permeabilità faunistica; d) includere una specifica relazione tecnica che dettagli le modifiche e le motivazioni delle scelte altimetriche del rilevato al fine di perseguire l'obiettivo di cui alla lettera precedente; e) ridefinire di conseguenza la scelta del sottopasso piuttosto che del sovrappasso per risolvere i problemi di viabilità interferita; f) garantire ove possibile la permeabilità dei fondi agricoli. .... 61**

**Prescrizione n. 10 - Adeguare e ampliare il raccordo delle strade locali che conducono ad Albidona ed Amendolara con l'esistente SS 106 Jonica prevedendo l'eliminazione dei relativi svincoli sull'infrastruttura in progetto salva la possibilità di inserire in loro sostituzione un cambio di corsia, se ciò si ritiene necessario per assicurare la funzionalità dell'infrastruttura, curando il minimo ingombro e il minimo impatto paesaggistico degli stessi. .... 65**

**Prescrizione n. 11 - Contenere dettagliati studi e prevedere modalità di scavo delle gallerie Acqua Salsa e Della Monaca tali da escludere l'insorgenza di ulteriori fenomeni di instabilità. ...67**

**Prescrizione n. 12 - Per le gallerie comprendere ulteriori indagini in sito e in laboratorio, anche mediante l'utilizzo di modelli di propagazione, per dettagliare i valori di accelerazione ai fini della valutazione dell'impatto delle vibrazioni secondo le norme UNI 9614 e UNI 9916; all'esito, tenendo conto anche della necessaria documentazione testimoniale sullo stato di fatto adottare sistemi di scavo e/o scelte progettuali (comprese eventuali varianti locali di tracciato) atte a contenere gli effetti di possibili fenomeni di vibrazione in modo da escludere ogni tipo di pregiudizio, anche solo potenziale, a persone o edifici. .... 68**

**Prescrizione n. 13 - Dettagliare le misure di prevenzione e mitigazione necessarie ad evitare l'inquinamento e l'alterazione del regime idraulico delle acque sotterranee e superficiali e l'intorbidimento di queste ultime. Dovranno in particolare essere dettagliati il sistema di collettamento delle acque inquinate e di prima pioggia dei cantieri e le misure necessarie ad impedire il dilavamento di inquinanti dagli smarini depositati. .... 80**

**Prescrizione n. 14 - Comprendere uno specifico studio idraulico sulla possibile influenza dei cantieri destinati alla realizzazione dei viadotti sulle fiumare sul regime delle acque che comprenda le misure da adottare in caso di emergenza alluvionale in corso d'opera..... 80**

**Prescrizione n. 15 - Nei successivi livelli di progettazione, per i profili idraulici non calcolati con le formule di moto permanente, deve essere data dimostrazione dell'ammissibilità delle semplificazioni adottate..... 84**

**Prescrizione n. 16 - Per i tombini è da considerare la possibile ostruzione da parte del materiale galleggiante trasportato e quindi è necessario valutare l'eventuale necessità di aumentare la sezione o di prevedere a monte opere di trattenuta. .... 84**

**Prescrizione n. 17 - E' necessario prevedere dispositivi antiscazzamento a monte e a valle utilizzando materiali che assicurino la durabilità nei confronti del trasporto solido..... 85**

**Prescrizione n. 18 - Confermare, anche mediante la predisposizione di opportune simulazioni modellistiche che tengano conto delle particolari condizioni meteorologiche e morfologiche dei siti, che in fase di realizzazione dell'opera gli impatti sull'atmosfera derivanti dall'emissione di polveri (e di altri inquinanti) non determinino il superamento dei valori di legge. .... 85**

**Prescrizione n. 19 - Contenere un piano di riutilizzo/smaltimento del materiale di scavo dettagliato e coerente col volume di quest'ultimo e con quanto risultante dall'ottemperanza alla prescrizione di cui al punto 2. .... 86**

**Prescrizione n. 20 - Dotare l'infrastruttura di dispositivi antischiaccio a protezione degli uccelli nella zona in cui essa attraversa e lambisce aree IBA. .... 87**

**Prescrizione n. 21 - Realizzare tutte le ulteriori indagini e gli approfondimenti indicati nel progetto preliminare, nello Studio di impatto ambientale e sue integrazioni nonché quelli connessi all'ottemperanza alle presenti prescrizioni tenendo adeguatamente conto dei relativi esiti nella redazione del progetto definitivo. Devono tra l'altro essere eseguite con particolare scrupolo le seguenti indagini destinate a risolvere residue problematiche locali di natura**

***geologica, geotecnica, idrogeologica e di tracciato: sondaggi profondi e direzionati; prove in foro e geofisiche di superficie; prove di laboratorio; monitoraggio delle sorgenti e delle risorse idriche; individuazione delle sorgenti interferibili dalla realizzazione delle gallerie; monitoraggio delle relative risorse per un tempo periodo significativo ad individuare i bacini di carico e gli utilizzi delle stesse. .... 87***

***Prescrizione n. 22 - Predisporre un piano preventivo di intervento che minimizzi eventuali interferenze nel caso in cui, durante le fasi di scavo delle gallerie, si intercettino sistemi acquiferi il cui drenaggio, ad opera dello scavo stesso, possa alterare il sistema di alimentazione delle sorgenti, e introdurre misure di intervento urgente necessarie in caso di venute d'acqua, analizzando le diverse ipotesi e le conseguenti azioni di mitigazione e/o compensazione, ivi compreso un programma di emergenza del sistema di approvvigionamento idropotabile. .... 102***

***Prescrizione n. 23 - Predisporre il Progetto di monitoraggio ambientale, secondo le Linee guida redatte dalla Commissione speciale VIA, ed inserire il relativo costo di attuazione nel quadro economico. .... 102***

***Prescrizione n. 24 - Predisporre quanto necessario per adottare, entro la consegna dei lavori, un Sistema di gestione ambientale conforme alla norma ISO 14001 o al Sistema EMAS (Regolamento CE 761/2001). .... 103***

***Prescrizione n. 25 - Inserire nei capitolati d'appalto clausole che impongono agli affidatari/subappaltatori di osservare tutte le prescrizioni relative alla conduzione delle attività di cantiere e alla mitigazione dei relativi impatti. .... 103***

***Prescrizione n. 26 - Redigere gli elaborati, anche successivi al progetto definitivo, in conformità alle specifiche del Sistema cartografico di riferimento. .... 103***

***Prescrizione n. 27 - In sede di progettazione definitiva, in corrispondenza del Km 23+600 e del Km 31+500, si provvederà all'abbassamento della livelletta con un approfondimento dell'altezza delle trincee ed alla realizzazione di scarpate più dolci (3/1) che permettano la piantumazione di essenze omogenee col contesto. .... 104***

**Prescrizione n. 28 - Per gli svincoli di Trebisacce Sud (Km 18+500) e Roseto Capo Spulico Sud (Km 33+900), in sede di progettazione definitiva, si dovrà elaborare un progetto di armonizzazione al fine di integrare tali opere nel contesto paesaggistico del luogo. .... 107**

**Prescrizione n. 29 - Per i rimanenti svincoli, al fine di mitigarne gli impatti ed armonizzarne l'inserimento nel contesto territoriale, in sede di progettazione definitiva si dovrà provvedere in particolare: a) alla riduzione della pendenza della scarpata, dei rilevati e della trincea; b) allo studio delle sistemazioni architettoniche e botaniche. .... 108**

**Prescrizione n. 30 - In generale, per quanto attiene alla realizzazione dei viadotti e delle relative opere d'arte in calcestruzzo, al fine di ridurre l'incidenza, in fase di progettazione definitiva, si dovrà sviluppare un approfondimento mirato alla realizzazione di opere di particolare qualità architettonica tese ad ottenere un effetto il più possibile trasparente e con cromatismi coerenti al contesto paesaggistico. .... 109**

**Prescrizione n. 31 - La scelta della tipologia delle barriere acustiche (in legno o con pannelli trasparenti in polimetilmetacrilato (PMMA) dovrà essere effettuata sulla base di considerazioni sia acustiche che di inserimento paesaggistico. .... 110**

**Prescrizione n. 32 - Nelle successive fasi di progettazione vengano sviluppate tutte le misure di mitigazione, compensazione, inserimento ambientale-paesaggistico e rinaturalizzazione individuati nel progetto preliminare e nello S.I.A. (Cap. 6 e serie elaborati IA35 del Quadro di riferimento progettuale del S.I.A.) ponendo particolare attenzione a quelle finalizzate alla restituzione delle caratteristiche di naturalità nelle aree SIC Saraceno e Avena. .... 111**

**Prescrizione n. 33 - Nei territori di Amendolara (tratto 5) e di Roseto Capo Spulico (tratto 6) si dovrà procedere alle indagini archeologiche preventive ai sensi dell' art. 2 ter della. legge n. 109/2005, secondo le modalità che saranno concordate con l'Archeologo responsabile della Soprintendenza per i Beni archeologici della Calabria. .... 111**

**Prescrizione n. 34 - Si prescrive inoltre che non vengano realizzati i seguenti svincoli..... 111**

- a. **Villapiana - progressiva km 14+700; ..... 111**
- b. **Albidona - progressiva km 23+600; ..... 111**
- c. **Amendolara - progressiva km 31+500. .... 111**

**Raccomandazione a. - Nel definire con maggior dettaglio le aree adibite a deposito temporaneo e definitivo del materiale di scavo: approfondire in stretta collaborazione con i competenti organi amministrativi, la possibilità di impiegare il materiale di scavo per valorizzare il porto di Sibari e/o per realizzare progetti di salvaguardia e miglioramento della linea costiera e degli arenili della zona in vista dello sviluppo turistico-culturale dell'area; b) fermo restando quanto raccomandato sub a) analizzare in dettaglio tutte le possibili sinergie con le attività di cava già in essere e/o trasferibili in considerazione del presente progetto. .... 112**

**Raccomandazione b. - Assicurarsi che il realizzatore dell'infrastruttura posseda o, in mancanza, acquisisca la Certificazione ambientale ISO 14001 o la registrazione ai sensi del Regolamento CEE 761/2001 (EMAS) per le attività di cantiere anche dopo la consegna dei lavori e nel più breve tempo possibile. .... 113**

**Raccomandazione c. - Prevedere il riciclo completo dell'acqua, impiegando anzitutto l'acqua presente in galleria, nello svolgimento delle attività di cantiere (lavorazione del materiale di scavo, produzione di calcestruzzo, ecc.). .... 113**

**Raccomandazione d. - Si raccomanda di effettuare, in attuazione alle norme del Codice della strada, una valutazione complessiva delle tipologie a cui le singole strade possono appartenere, in modo da definire un preciso rapporto gerarchico in relazione alla funzione assolta da ogni singola infrastruttura nella rete di appartenenza, nell'ambiente territoriale e nel sistema globale delle infrastrutture stradali. .... 114**

**Raccomandazione e. - Si raccomanda di limitare ove possibile il ricorso a percorsi sotterranei, specialmente in quei casi di gallerie parietali che potrebbero essere modificate con variazioni delle livellette, sempre ove ciò non comporti una nuova verifica di compatibilità ambientale.. 114**



**Raccomandazione f. - Si raccomanda di verificare la effettiva necessità dell'allargamento dello spartitraffico, indicando l'effettiva tipologia della barriera e le analisi da cui si è desunta la necessità di allargamento dello spartitraffico. .... 114**

**Raccomandazione g. - Si raccomanda, nel rispetto della norma, di impiegare semplicemente un disegno della struttura di rivestimento (intradosso) capace di offrire una superficie redirettiva a vantaggio del franco laterale da destinare al raggiungimento, in curva, di maggiori distanze di visuale libera da ostacoli. .... 115**

**Raccomandazione h. - Relativamente al marciapiede previsto sui viadotti al di là della barriera di contenimento (tipo H4) la dimensione di 2,00 m appare eccessiva. .... 115**

**Raccomandazione i. - Occorre giustificare la necessità della fonoassorbenza e dimensionare la sovrastruttura riferendola sia ai diversi materiali di sottofondo, sia alla qualità dei materiali componenti gli strati strutturali, sia alle prevedibili ripetute azioni di fatica indotte dal traffico. .... 115**

## PREMESSA

Nell'ambito della procedura di approvazione del Progetto Definitivo del Megalotto 3 della SS106 Jonica, a seguito dell'esame della documentazione presentata dal proponente ANAS S.p.A. al Ministero dell'Ambiente con nota prot.CDG-0016412-P del 06/02/2014, sono state formulate da parte della Commissione Tecnica VIA delle richieste di chiarimenti ed integrazioni, trasmesse con nota CTVA-2014-0001290 dell'11/01/2014, necessarie ai fini del completamento della valutazione sulla compatibilità e sostenibilità ambientale.

La richiesta di Integrazione n. 1, in particolare, ha richiesto di *"Integrare la documentazione presentata con un'apposita Relazione di Ottemperanza alle prescrizioni formulate in sede di approvazione del progetto Preliminare indicate nella Delibera CIPE 103/2007"*.

A tal fine con la presente relazione sono stati riportati, integralmente ed in forma automa, i contenuti sviluppati nel Progetto Definitivo ma integrati con gli approfondimenti di cui ai punti n.2-9 riportati nella relazione LO716CD1301T00 IV00 GEN RE 01 A trasmessa in rispondenza alla suddetta nota.

## RISPONDEZZA DEL PROGETTO DEFINITIVO AL PROGETTO PRELIMINARE ED ALLE PRESCRIZIONI CONTENUTE NELLA DELIBERA CIPE n.103 DEL 28/09/2007

Come indicato nei documenti costituenti il Progetto Definitivo, integrati con la relazione LO716CD1301T00 IV00 GEN RE 01 A, si conferma la rispondenza dello stesso Progetto Definitivo al Progetto Preliminare integrato con l'adozione:

- di una variante altimetrica riguardante la tratta compresa tra il km 18+700 ed il km 31+800 dell'Opera;
- di una variante planoaltimetrica relativa alla galleria di Roseto e della tratta residua compresa tra la stessa galleria ed il limite settentrionale della commessa.

Il Progetto tiene altresì conto dei provvedimenti progettuali, illustrati nella presente relazione e meglio definiti nelle parti specifiche, resi necessari a seguito dei risultati e dei riscontri emersi dalle indagini, studi, ed approfondimenti eseguiti nella fase di redazione del Progetto Definitivo. Infine, come indicato nel seguito, non viene alterato (alla luce delle varianti introdotte) il livello di recepimento delle prescrizioni e raccomandazioni contenute nella Delibera di approvazione del Progetto Preliminare n. 103 del 28 settembre 2007 del Comitato Interministeriale per la Programmazione Economica (CIPE).

### ▪ Prescrizioni di carattere ambientale

*Prescrizione n. 1 - Recepire e sviluppare, col dettaglio adeguato alla relativa fase di progettazione, le misure di mitigazione e compensazione previste nel Progetto Preliminare, nello Studio di impatto ambientale e nelle sue integrazioni.*

Il Progetto Preliminare (di seguito denominato PP) predispone misure di mitigazione ambientale per la riduzione degli impatti sul paesaggio e l'ambiente. Sono previsti interventi per la mitigazione dell'inquinamento acustico, interventi per mitigare gli impatti sull'ambiente idrico superficiale ed opere a verde per l'inserimento paesaggistico, la mitigazione e il ripristino ambientale.

Relativamente alle opere a verde di inserimento paesaggistico e mitigazione ambientale, il PP prevede l'utilizzo di fasce arboreo arbustive e siepi disposte lungo i margini della strada, la rinaturalizzazione degli imbocchi delle gallerie, la sistemazione delle aree di svincolo e il miglioramento della vegetazione ripariale. Riguardo agli interventi di ripristino ambientale il PP fornisce indicazioni generiche sul ripristino dei cantieri. Per quanto attiene inoltre alle opere di compensazione ambientale il PP limita gli interventi al miglioramento e ampliamento delle fasce di vegetazione ripariale delle fiumare Saraceno ed Avena, a monte ed a valle del punto di attraversamento stradale, per una lunghezza complessiva di 150 m ed una larghezza di circa 50 m.

Le scelte promosse dal Progetto Definitivo (di seguito indicato con PD) ottimizzano e potenziano le opere previste dal PP, ridefinendone i contenuti secondo i criteri dell'ecologia applicata e incrementando le misure compensative per l'ottenimento di livelli superiori di sostenibilità ambientale, soprattutto nelle aree SIC e nei nodi sensibili di interferenza lungo il tracciato.

In generale il potenziamento delle opere di mitigazione, con interventi di rinaturazione lungo il tracciato, è stato predisposto per garantire un'efficace funzione schermante che incide positivamente sulla riduzione degli impatti paesaggistici ma anche su quelli ambientali in senso lato. Infatti le fasce di vegetazione svolgono importanti funzioni, sia in termini di regolazione delle condizioni microclimatiche che dei flussi materici. Le fasce arboreo-arbustive, potenziate in estensione, numero e varietà di specie, fungeranno quindi da connettivo ecologico diffuso, trasformandosi in una rete di microcorridoi e di piccole unità di habitat.

Ulteriori benefici indotti dal potenziamento della vegetazione riguardano gli impatti relativi alla componente aria per la capacità rimediante delle fitomasse nel controllare i flussi d'aria ed assorbire gli inquinanti. La disposizione della vegetazione, prevalentemente parallela al tracciato stradale, costituisce un network di ecosistemi su larga scala e assume un ruolo determinante non solo per la funzione di mitigazione degli impatti rappresentati dagli inquinanti atmosferici, ma anche per la possibilità di porre le basi all'insediamento di nuove naturalità.

## OTTIMIZZAZIONE RELATIVA ALLA SCELTA DELLE SPECIE VEGETALI

Nel PP i tipologici di intervento, costituiti da un ristretto numero di specie vegetali, sono distribuiti lungo il tracciato stradale indifferentemente dalle caratteristiche ambientali dei contesti attraversati.

In PD, al fine di caratterizzare le associazioni vegetali di progetto lungo il tracciato, in funzione delle specificità vegetazionale degli ambiti attraversati dall'infrastruttura, è stata approfondita l'analisi della vegetazione attraverso lo studio delle recenti pubblicazioni e attraverso rilievi fitosociologici eseguiti in campo.

L'area di progetto è caratterizzata da un uso essenzialmente agricolo che comporta una componente floro-vegetazionale costituita prevalentemente da specie coltivate, sia erbacee (cereali) che arboree (olivi e agrumi). Nelle zone particolarmente acclivi, nei campi interessati da coltivazioni arboree di vecchio impianto, nelle aree agricole abbandonate e nelle siepi di separazione degli appezzamenti agricoli, sono tuttavia presenti diversi esempi di vegetazione naturale, o meglio di associazioni naturali in ambiente antropizzato, tipici della vegetazione mediterranea, quali la macchia, le pinete di pino d'Aleppo (*Pinus halepensis*) e pino marittimo (*Pinus pinaster*) e la vegetazione delle fiumare.

Nel PD si è tenuto conto di queste differenti associazioni vegetali caratterizzanti fitocenosi con esigenze e criticità diverse, sia per una trattazione sintetica dei raggruppamenti vegetali presenti sul territorio e loro integrazioni, che soprattutto per una coerente scelta delle specie vegetali costituenti i tipologici di intervento.

Sono stati individuati ambiti territoriali caratterizzati da una stessa tipologia di serie di vegetazione, ovvero dal medesimo insieme di comunità vegetali che appartengono a successioni temporali aventi come stadio finale la stessa vegetazione naturale potenziale. Il riferimento metodologico nella definizione delle specie da impiegare nelle opere di mitigazione è stato pertanto la vegetazione che ciascun sito potrebbe ospitare, nelle attuali condizioni climatiche e pedologiche, in assenza di disturbo (Tuxen, 1956).

L'area di progetto è stata analizzata dal punto di vista bioclimatico e litologico, per poi procedere a sopralluoghi in campo atti a definire dal punto di vista fitosociologico (studiando le caratteristiche floristiche, fisionomiche e sindinamiche) sia le comunità vegetali che costituiscono la potenzialità degli ambiti di intervento, sia le cenosi che le sostituiscono a causa del disturbo antropico già esistente e che costituiscono al passare del tempo la successione di ricostituzione della vegetazione potenziale.

In questo contesto metodologico sono stati individuati i modelli di riferimento per le specie da impiegare nei tipologici d'intervento. L'obiettivo principale è quello di ricostruire, tramite impianti mirati, comunità vegetali che abbiano caratteristiche quanto più prossime a quelle delle fitocenosi che naturalmente s'insiederebbero nell'area o che possano fungere da precursori di queste. In quelle aree che sono già state oggetto di una completa trasformazione a causa della pressione antropica (in particolare laddove l'uso agricolo è prevalente), l'obiettivo perseguito è stato l'incremento della naturalità diffusa del territorio.

Oltre alle caratteristiche bioclimatiche del territorio sono state prese in considerazione le condizioni topoclimatiche delle aree di intervento nonché le tipologie di vegetazione attualmente insediate nelle stesse.

I modelli sono stati pertanto differenziati allo scopo di ottenere la massima coerenza dal punto di vista ecologico e paesaggistico degli impianti previsti.

Dal punto di vista bioclimatico, il tracciato è interessato nella sua prima parte, dallo svincolo di Sibari alla fiumara Saraceno, corrispondente all'ambito di pianura, dal termotipo termomediterraneo mentre la tratta che segue, fino a Roseto Capo Spulico, è interessata dal termotipo mesomediterraneo; l'ombrotipo varia da secco a subumido.

Tali informazioni di scala vasta, acquisite dalle carte tematiche (Carta del Fitoclima), dalla letteratura esistente e dai dati disponibili (ARPA), sono state poi verificate tramite sopralluoghi in campo. Ove necessario, nella definizione dei modelli di vegetazione, sono state introdotte le dovute correzioni al fine di tenere nella giusta considerazione gli effetti del topoclima e le interazioni con la componente edafica. Nelle indagini di campagna è stata posta particolare attenzione nell'individuazione dei modelli da impiegare nelle fiumare (anche in considerazione del fatto che tre di esse ricadono in aree protette), il cui letto è caratterizzato da vegetazione igrofila a carattere azonale, tipica dei corsi d'acqua calabresi a flusso intermittente.

In ragione di queste considerazioni e delle osservazioni di campagna, è stato possibile distinguere tre contesti di intervento ben definiti: aree di fiumara, aree collinari e pianura agricola; per ciascuno di questi tre macro-ambiti intersecati dal tracciato sono state individuate le serie di vegetazione di riferimento.

**Ambito di pianura:** La porzione iniziale del tracciato è situata nella piana di Sibari, territorio ad uso quasi esclusivamente agricolo. In tale contesto intensamente ed estesamente coltivato non

rimane quasi nulla se non sporadici e modesti lembi relittuali, della vegetazione seminaturale un tempo presente; l'estrema specializzazione delle superfici coltivate della pianura ha contribuito inoltre all'impoverimento biologico degli agroecosistemi con la conseguenziale rottura degli equilibri tra le componenti della biosfera e la drastica riduzione di pronubi, mammiferi e avifauna per la mancanza di zone di ricovero e di riproduzione. Alla luce di ciò gli interventi avranno come obiettivo primario l'incremento della naturalità diffusa, perseguito ricreando formazioni vegetali adatte alle condizioni bioclimatiche locali, coerenti con le caratteristiche del paesaggio e che possano fungere da precursori per le tappe più evolute della serie di vegetazione di riferimento.

La fascia costiera del versante ionico è potenzialmente interessata dalla serie calabro-sicula neutrobasifila del lentisco (*Myrto communis-Pistacio lentisci sigmetum*), che si rinviene su substrati carbonatici, nella fascia bioclimatica termomediterranea secca o subumida; l'urbanizzazione e le attività agricole e pastorali ne hanno determinato la quasi totale scomparsa, mentre un tempo questa formazione doveva certamente essere più estesa lungo la fascia costiera della Calabria. Nell'area di studio, lembi riferibili alla serie in oggetto, seppure di dimensioni assai modeste, si trovano inseriti all'interno della serie dell'*Oleo-Quercetum virgiliana*; il mosaico che viene a formarsi assume spesso i tratti di una macchia termofila caratterizzata dalla dominanza di mirto e lentisco, ai quali si associano diversi altri arbusti sclerofilli sempreverdi come l'olivastro (*Olea europaea L. var. sylvestris*) e la fillirea (*Phillyrea latifolia*). Tali aspetti di vegetazione hanno offerto una prima indicazione nella scelta delle specie efficacemente impiegabili negli impianti.

Per la quasi totalità dell'area di tracciato ricadente nell'ambito della piana agricola la serie di vegetazione individuata come riferimento è la serie meridionale indifferente edafica della quercia virgiliana (*Oleo sylvestris-Quercus virgiliana sigmetum*), che peraltro interessa potenzialmente la fascia costiera e collinare dell'intera regione. L'*Oleo-Quercetum virgiliana* è tuttavia completamente assente in questa porzione del territorio, ormai da lungo tempo sostituito dalle colture. Durante i sopralluoghi in campo sono stati rinvenuti alcuni frammentati lembi di vegetazione ascrivibili all'ordine *Pistacio-Rhamnetalia alaterni*, che rappresentano gli aspetti seminaturali superstiti e pertanto adeguata tappa di riferimento nella definizione di un modello coerente e congruo da adottare ai fini degli interventi di ripristino e miglioramento ambientale.

Per la formazione delle associazioni vegetali costituenti i tipologici d'intervento sono state impiegate anche alcune specie caratteristiche dei *Quercetalia ilicis*, allo stato dei fatti scarsamente rappresentate nel territorio in oggetto, allo scopo di differenziare le fitocenosi e di promuovere la

naturale evoluzione della vegetazione verso tappe più mature. Sono state utilizzate specie arbustive ed arboree, sempre in sinergia e nelle proporzioni più efficaci in relazione agli spazi ed alle condizioni ecologiche, tra cui carrubo, olivastro, lentisco, fillirea, alaterno, corbezzolo, mirto, ginestra, spazio.

L'utilizzo di modelli articolati e di specie trasversali a formazioni vegetali differenti e prossime garantirà la massima efficacia dal punto di vista ecologico ed il miglior inserimento paesaggistico.

Nella porzione distale della piana agricola, ovvero quella più prossima all'area collinare, è stato esteso l'impiego del *Pistacio lentisci-Pinetum halepensis* come modello di riferimento, soprattutto in aree già prossime a formazioni a *Pinus spp.* preesistenti e modulando l'apporto delle diverse specie in funzione delle condizioni topoclimatiche e pedologiche in essere.



Agrumeti e uliveti con inserti di macchia termofila caratterizzata dalla dominanza di mirto e lentisco, ai quali si associano l'olivastro e la fillirea.

**Ambiti di fiumara:** Le fiumare sono molto frequenti nell'area di progetto e solcano, da nord-ovest a sud-est, il territorio in esame. I letti delle fiumare sono caratterizzati dalla tipica vegetazione azonale igrofila dei corsi d'acqua a flusso intermittente dell'Italia meridionale, riferibile dal punto di vista sintassonomico alla classe *Nerio-Tamaricetea*. Le formazioni che colonizzano questi ambienti presentano generalmente un grado di copertura basso ed una fisionomia aperta. Il riferimento geosinfotologico è il geosigmeto meridionale glareicolo della vegetazione delle fiumare; la distribuzione interessa i principali corsi d'acqua del versante ionico a

regime principalmente torrentizio, che assumono appunto la tipica fisionomia di fiumara, come è pure possibile osservare presenze meno cospicue lungo numerosi corsi d'acqua minori. Il geosigmeto si localizza su alluvioni di natura ghiaiosa o ghiaioso-sabbiosa ben drenate, nell'ambito della fascia climatica termomediterranea o mesomediterranea, e si articola in fitocenosi che si sostituiscono in relazione alla profondità della falda freatica e alle condizioni ecologiche poste in essere dalle piene. Nell'area in oggetto le formazioni vegetali rilevate sono riferibili al Nerion oleandri, boscaglie a oleandro e tamerici presenti in corrispondenza a terrazzi alluvionali più rialzati e stabili, e al *Tamarici africanae-Vitacetum agni-casti*, la tipica boscaglia ripariale a tamerici e agnocasto dei terrazzi alluvionali che risentono maggiormente della falda freatica; gli aspetti di vegetazione succitati sono spesso in stretto contatto.

Per quanto concerne gli interventi sul letto della fiumara, si è provveduto a ricostituire ed estendere le fitocenosi che naturalmente vi si insediano impiegando le specie che le caratterizzano, in massima parte tamerici (prevalentemente *Tamarix africana*) e oleandri (*Nerium oleander*).



Boscaglia a oleandro e tamerici, tipica delle sponde delle fiumare

Nella fascia arretrata è stato impiegato un modello associabile a quello utilizzato nell'area collinare, da riferirsi al *Pistacio lentisci-Pinetum halepensis*, e perfettamente coerente con la vegetazione già insediata in situ, rimodulando però il contributo di specie arboree e arbustive al fine di rispondere meglio alle condizioni geomorfologiche ed ecologiche locali. I nuclei a prevalenza di *Pistacia lentiscus* degli impianti sono stati arricchiti con *Juniperus phoenicea* subsp.



*turbinata* e *Teucrium fruticans*, spazialmente collocati con particolare attenzione per favorirne la crescita e garantire il loro ruolo ecologico all'interno della comunità vegetale; i taxa in oggetto sono rari in Calabria e di grande interesse biogeografico, pertanto l'impianto degli stessi avrà carattere di miglioramento ambientale, specialmente nelle aree SIC in cui sono già presenti ma non ampiamente rappresentati. Un contingente di arbusti eterogeneo ma ecologicamente coerente, inoltre, attrarrà e offrirà rifugio a una fauna più diversificata.



Pineta a prevalenza di pino d'Aleppo, presente nelle aree retrospandali delle fiumare. Nella foto la fiumara Satanasso

**Area collinare:** La serie meridionale indifferente edafica della quercia virgiliana (*Oleo sylvestris-Quercus virgiliana sigmetum*) interessa la fascia collinare (e in parte la fascia costiera) dell'intera regione. La formazione di riferimento (*Oleo sylvestris-Quercetum virgiliana*) avrebbe la fisionomia del bosco a *Quercus virgiliana* con un denso strato di sclerofille sempreverdi (fra le quali il lentisco e l'olivastro assumono generalmente maggior rilievo strutturale). L'*Oleo sylvestris-Quercetum virgiliana*, tuttavia, è ridotto a pochi lembi relittuali generalmente molto frammentati. La serie forma mosaici con quella dell'*Oleo sylvestris-Juniperetum turbinatae*, ricorrente nel versante ionico su substrati marnoso argilloso acclivi, e del *Pistacio lentisci-Pinetum halepensis*.

Il *Pistacio lentisci-Pinetum halepensis* è una fitocenosi a pino che usualmente predilige substrato calcareo con substrato abbastanza fresco, costituito da uno strato arboreo a prevalenza di *Pinus halepensis* a cui si associano, nel piano dominato, arbusti sempreverdi sclerofilli ed in particolare *Pistacia lentiscus*. Questa formazione è estesamente rappresentata nell'ambito in

oggetto e nella parte nord-orientale della Calabria, soprattutto in corrispondenza dei versanti più soleggiati.



Pistacio lentisci-Pinetum halepensis, fitocenosi tipica dei versanti dell'area collinare

In tale contesto si prevede, prevalentemente, la ricostruzione delle formazioni dominate dal pino d'Aleppo, al fine di mantenere la connettività ecologica del territorio e di preservare i tratti del paesaggio. Saranno inoltre impiantati dei nuclei a quercia virgiliana, coerenti con la vegetazione potenziale, che andranno ad incrementare la naturalità dell'area e favoriranno un graduale e naturale insediamento di fitocenosi più evolute.

### **Obiettivi e finalità degli interventi**

Il progetto ha come obiettivo principale quello di proporre interventi atti a mitigare gli impatti indotti dalla realizzazione dell'opera stradale e consentirne l'inserimento paesaggistico e ambientale.

L'approccio progettuale è partito dall'interpretazione e dalla definizione delle potenzialità vegetazionali delle aree indagate, desunte dalle caratteristiche climatiche e dell'analisi del paesaggio vegetale esistente. Il riscontro della vegetazione potenziale e reale ha, quindi, consentito di individuare gli interventi coerenti con la vocazione dei luoghi e tali da configurarsi anche come elementi di valorizzazione ambientale del territorio.

Ogni intervento di rinaturalizzazione sarà realizzato attraverso il ripristino delle peculiarità vegetazionali originarie dei siti interessati dal progetto e la ricostituzione della continuità spaziale con gli habitat adiacenti.

Lo scopo finale degli interventi sarà quindi, dal punto di vista ecologico, quello di restituire all'ambiente il suo carattere di continuità, ricostituendo la vegetazione tipica dei luoghi, creando una serie di microambienti naturali che, oltre ad una valenza paesaggistica ed estetica, avranno l'importante finalità ecologica di favorire il mantenimento della biodiversità locale.

### **INTERVENTI DI INSERIMENTO PAESAGGISTICO E MITIGAZIONE AMBIENTALE**

Il progetto di inserimento paesaggistico si configura come un sistema integrato di azioni per ricucire e migliorare parti del paesaggio attraversato e come occasione per riconfigurare "nuovi paesaggi" determinati dalla costruzione dell'infrastruttura stradale.

L'idea guida del progetto nasce dal riconoscimento di tre tipologie di paesaggi, con le rispettive qualità e criticità e dalla messa a punto di azioni specifiche per un miglioramento della qualità paesaggistica complessiva.

I paesaggi riconosciuti e analizzati nelle loro componenti sono:

- Paesaggio seminaturale
- Paesaggio agricolo e periurbano
- Paesaggio in movimento

I principi di ricomposizione percettiva del *paesaggio seminaturale* fanno riferimento alla loro ricostituzione fisica attraverso interventi di ricomposizione ambientale. In queste porzioni del territorio s'interviene individuando, intensificando e valorizzando le componenti identitarie e caratteristiche del paesaggio naturale (masse boschive delle aree SIC, fasce arboree, fasce di vegetazione ripariale, etc). In questi contesti è stata prevista l'intensificazione delle masse verdi a ridosso dell'infrastruttura, non sempre previste in PP, funzionali alla strutturazione ed alla razionalizzazione del paesaggio ed al rafforzamento dell'identità dei luoghi. Gli interventi, distribuiti lungo il tracciato stradale, che mirano al mascheramento delle opere di maggiore impatto visivo, tenderanno a diminuire il livello di frammentazione del paesaggio, determinato dall'intrusione dell'opera infrastrutturale.

Il *paesaggio dell'ambito agricolo*, soprattutto in prossimità dei nuclei abitati, è caratterizzato dalla carenza degli elementi seminaturali e dalla prevalenza delle componenti insediative. Senza un adeguato inserimento paesaggistico, in questi ambiti l'infrastruttura determinerebbe una significativa frammentazione e un pesante impoverimento delle componenti paesaggistiche

originarie, determinando dei paesaggi ibridi e con forti discontinuità con gli ecosistemi. In questi ambiti sono previsti interventi mirati alla ricucitura delle componenti esistenti attraverso la costituzione di fasce arboree ed arbustive e la formazione di filari arborei, tipologia d'intervento introdotta in PD, talvolta disposti ortogonalmente al tracciato stradale, per connettere anche visivamente formazioni vegetali esistenti, attraversamenti idraulici e mascherare i rilevati di approccio ai sovrappassi.

In PD è previsto inoltre il potenziamento delle azioni di schermatura delle barriere antirumore, estendendo la formazione delle fasce vegetazionali, previste in PP solo in corrispondenza di alcune barriere, lungo l'intero sviluppo delle stesse, con l'obiettivo di mitigarne gli impatti visivi e garantire un'efficace inserimento paesaggistico dell'opera infrastrutturale. Le fasce arboreo-arbustive predisposte in PD per la mitigazione delle barriere sono state progettate, considerando le classi di grandezza delle specie arboree in riferimento al massimo sviluppo altimetrico raggiungibile a maturità, nel rispetto dell'art. 26 comma 3 del DPR 16 dicembre 1992, n. 495 – Nuovo Codice della Strada, nonché dell'art. 892 del Codice Civile (distanze dai confini) al fine di garantire, per le piantagioni, le distanze di sicurezza dalla recinzione stradale e quelle dai confini.

Per *paesaggio in movimento* s'intende la percezione dinamica del paesaggio dall'infrastruttura viaria verso l'esterno che, in assenza d'interventi mirati di mitigazione e inserimento paesaggistico, renderebbe ancora più evidente la frammentazione del territorio. Verrebbe infatti a mancare, nella dimensione longitudinale del sistema stradale, un sistema di sequenze di spazi-oggetti, di pieni e di vuoti necessari per rendere interessante il paesaggio nella sua identità. L'obiettivo è stato quello di individuare gli elementi che compongono il "paesaggio ibrido" e frammentato, risultato inevitabile della cesura che l'infrastruttura determina, per rileggerli e ricomporli come parti di sequenze visive percepibili dalla strada. Il progetto, quindi, ricostruisce la struttura dei diversi paesaggi interferiti e con un'equilibrata alternanza di barriere vegetali e di campi visivi aperti, sottolineati dall'inserimento di cortine alberate disposte trasversalmente al tracciato stradale, organizza una sequenza di finestre sul paesaggio in modo da restituire a chi percorre il tracciato una visione coerente e ben strutturata del territorio.

### **Interventi di deframmentazione faunistica**

Nell'ambito delle valutazioni e analisi del S.I.A. è stato predisposto uno specifico studio faunistico riferito all'ambito territoriale circostante le opere infrastrutturali in progetto, che ha permesso di rilevare la presenza di vertebrati (specie di interesse Comunitario incluse negli Allegati della Direttiva Habitat o, comunque, di importanza prioritaria in termini di valore conservazionistico o venatorio – anfibi, rettili, uccelli, mammiferi). Tali informazioni, incrociate con

dati provenienti da altre analisi ambientali, hanno permesso di individuare gli ambiti d'interesse faunistico distinti in tre classi: elevatissimo, elevato, medio.

Le aree ad elevatissimo interesse faunistico corrispondono agli alvei e alle sponde delle fiumare, dove il progetto stradale prevede la realizzazione di viadotti che, non determinando significative frammentazioni ecologiche, non richiedono particolari interventi atti a garantire la connessione tra gli ecosistemi.

Le aree ad elevato interesse faunistico interessano in più punti il tracciato, intercettando le seguenti tipologie stradali: ponti, viadotti, gallerie naturali, gallerie artificiali, rilevati.

I ponti a campata unica non richiedono particolari opere di deframmentazione faunistica poiché, non interferendo direttamente con gli impluvi, non creano significative cesure degli ecosistemi. I viadotti consentono anch'essi la salvaguardia della connettività ecologica dell'area, vista le ampiezze delle luci previste e la distanza tra le pile e le sponde degli impluvi, che è stata mantenuta ampia per consentire il transito dei vertebrati.

Il PP, per garantire la connessione faunistica, prevede la realizzazione di due scatolari alle Pk 35+726 in corrispondenza del fosso Castello e alla Pk 36+726 lungo il fosso Annunziata, entrambi in aree ad elevato interesse faunistico; il PD potenzia significativamente, dal punto di vista qualitativo e quantitativo, il sistema di deframmentazione attraverso l'inserimento di adeguati sottopassi faunistici localizzati, nell'ambito delle aree ad elevato interesse faunistico, in corrispondenza delle cesure di biocenosi determinate dal tracciato stradale e degli attraversamenti idraulici. Le progressive chilometriche dei passaggi faunistici sono riportate nella seguente tabella.

<b>Elenco attraversamenti faunistici</b>	
<b>Comune</b>	<b>PK</b>
Francavilla Marittima	7+705
Francavilla Marittima	.8+140
Francavilla Marittima	.9+203
Francavilla Marittima	9+520
Cerchiara di Calabria	10+050
Cerchiara di Calabria	11+450
Villapiana	12+150
Villapiana	12+380
Villapiana	13+430

Villapiana	13+705
Villapiana	13+955
Villapiana	14+880
Villapiana	15+550
Villapiana	Asse Nord – PRG. 18+450
Albidona	Asse Nord –PRG.23+527

Non si prevedono attraversamenti faunistici alle progressive individuate in PP, che corrispondono ai fossi Castello ed Annunziata, poiché in queste zone il progetto stradale di PD prevede rispettivamente un ponte a campata unica e un viadotto, opere che non determinano frammentazione ecologica.

L'attraversamento faunistico sarà realizzato con un tombino prefabbricato in cls di sezione circolare con diametro pari a circa m 1,5. Per ridurre l'artificialità del manufatto si prevede il ricoprimento della superficie di calpestio con terreno e l'inserimento di ramaglie lungo le pareti. Al fine di migliorare la funzionalità del manufatto, le aree d'invito al tombino saranno attrezzate con i seguenti interventi: vegetazione di richiamo faunistico, recinzione stradale per la protezione della fauna, opere di scavalco dei fossi e canali in prossimità degli attraversamenti.

La vegetazione di richiamo faunistico è prevista in prossimità degli imbocchi degli attraversamenti ed è finalizzata a proteggere il passaggio dalle fonti di disturbo e allo stesso tempo a richiamare la fauna, per effetto della presenza di specie vegetali con bacche e frutti per l'alimentazione della fauna o di specie funzionali al rifugio della stessa. Ai bordi dell'imbocco del cunicolo e sulla scarpata soprastante l'imbocco, si prevede la posa di un telo ombreggiante in polietilene lungo la recinzione verso la strada e di un cannicciato verso la campagna, così da evitare l'attraversamento della recinzione da parte della fauna e il conseguente accesso alla sede stradale. In presenza di fossi e canali prossimi all'imbocco del manufatto, al fine di garantire il passaggio della fauna, si prevede inoltre la posa tronchi in castagno di diametro 30 cm, ancorati al suolo con staffe in acciaio zincato.

Al fine di scongiurare episodi di collisione fra avifauna e veicoli in transito, provocata sia dalla scarsa visibilità degli ostacoli che dall'inquinamento luminoso, concentrato soprattutto nelle aree degli svincoli, la struttura stradale ove possibile è stata dotata, ai margini, di formazioni arboree e di filari in grado di costringere gli uccelli ad elevare le proprie traiettorie di volo.

L'utilizzo di barriere acustiche trasparenti è stato limitato alle sole zone di stretta necessità. Tali strutture saranno dotate non di sagome adesive di falconidi in volo in dimensioni reali, soluzione proposta in PP, ma di strisce longitudinali adesive che conferiscono alla barriera



trasparente l'effetto "grigliato", che si è dimostrato il più efficace nel prevenire collisioni con l'avifauna come suggerisce l'esperienza europea (COST Action 341).

Il PP indica inoltre tra i tipologici degli interventi di mitigazione, la formazione di un "ponte verde" rappresentato da un piccolo sovrappasso di larghezza pari a circa quattro metri con funzione di ecodotto, di cui però non è riportata la localizzazione nelle planimetrie di progetto. In PD, in corrispondenza della galleria artificiale Celogreco, nel tratto compreso tra il Km 29+460 e il Km 29+620, si prevedono interventi di rinaturalizzazione atti a ricostituire la continuità ecologica dell'area interferita dalla cantierizzazione. La sistemazione delle aree di ritombamento, con la ricostituzione e potenziamento delle formazioni arboreo – arbustive esistenti, determinerà una struttura simile a un ecodotto dal ricco equipaggiamento vegetale, funzionale alla riconnessione degli ecosistemi.

#### **Interventi di ripristino delle aree interessate dalla cantierizzazione.**

Gli interventi di ripristino ambientale sono finalizzati a favorire la riqualificazione ambientale delle aree coinvolte dalla cantierizzazione e, nello specifico, tenderanno alla ricostituzione delle condizioni paesaggistico-ambientali ante-operam rilevate attraverso la fotointerpretazione delle riprese aeree, opportunamente verificate in campo con sopralluoghi.

A differenze del PP, che prevede un intervento tipo applicato su tutte le aree di cantiere indipendentemente dalle caratteristiche ante operam e dalle specificità ambientali dei contesti in cui esse sono inserite, in PD, al fine di garantire il ripristino delle condizioni originarie delle aree interferite, si prevedono soluzioni riferibili alle seguenti tipologie:

- Interventi di ripristino della funzionalità agricola, per le aree coltivate, che saranno restituite ai proprietari successivamente alla dismissione dei cantieri.
- Interventi di ripristino forestale, per le aree ricoperte da vegetazione di tipo naturale.

L'attenzione progettuale è rivolta, per i ripristini agricoli, prevalentemente alla ricostituzione di uno strato di suolo fertile che garantisca la continuazione dell'attività agricola delle aree, una volta dismessi i cantieri, limitando così gli impatti ambientali alla sola fase di cantierizzazione.

Oltre ai ripristini agricoli delle aree di cantiere sono previsti interventi di ripristino forestale per i cantieri localizzati in aree interessate da vegetazione di tipo naturale o seminaturale.

Gli interventi di ripristino forestale, diversificati in funzione dei contesti paesaggistico - ambientali, tenderanno a realizzare una stratificazione fitocenotica quanto più possibile prossima alla struttura naturale ante-operam, garantendo un recupero ambientale che assicuri la continuità del fisotopo paesaggistico e l'integrazione eco sistemica della flora autoctona.

#### **Ripristino agricolo aree di cantiere e gallerie artificiali**

Il progetto di ripristino agricolo, che dovrà garantire la restituzione finale delle aree allo stato il più possibile simile a quello originario, interesserà le superfici di ritombamento delle gallerie artificiali, di cui in PP non si prevedono azioni, e le aree di cantiere.

Il ripristino delle aree di cantiere ha come obiettivo principale quello di predisporre un suolo nella sua fase iniziale, che abbia caratteristiche tali da assicurare la naturale evoluzione nel tempo. Occorre, infatti, considerare che il suolo in natura è il frutto dell'interazione di diversi fattori (tra i quali: clima, substrato, morfologia, vegetazione, azione antropica, tempo) che segue un'evoluzione lunga e complessa; le azioni di ripristino avranno, come obiettivo la ricostituzione di un suolo adeguato sia alla ripresa dell'attività produttiva, nel caso dei ripristini agricoli, che all'impianto di specie arboree – arbustive, nel caso dei ripristini forestali.

Per la restituzione ad uso agricolo delle aree di cantiere si utilizzeranno, prioritariamente, gli strati di suolo superficiali risultanti dallo scotico effettuato nelle fasi preliminari della costruzione dell'area cantiere che in fase di ripristino dovrà essere ricostruito in modo da garantire lo spessore adeguato alle necessità agronomiche.

Il suolo sarà ripristinato con una stratigrafia quanto più possibile simile a quella originaria. In particolare saranno ricostruiti gli orizzonti, rispettandone potenza, tessitura specifica e contenuto in scheletro.

Si prevedranno interventi di miglioramento agronomico, se necessari, al fine di garantire le stesse caratteristiche fisico-chimiche rilevate nelle analisi ante-operam.

#### Ripristino forestale aree di cantiere e gallerie artificiali

Per i cantiere ubicati in aree con presenza di vegetazione di tipo naturale, in PD si prevede il ripristino forestale. In rapporto alle caratteristiche ambientali del contesto in cui sono ubicate le aree di cantiere sono state previste le seguenti tipologie:

- **O2\_2** Ripristino forestale aree di cantiere e gallerie artificiali con formazione arboreo – arbustiva, in contesto collinare;
- **O2\_3** Ripristino forestale aree di cantiere e gallerie artificiali con formazione arboreo – arbustiva, in ambito di fiumara o in presenza di pineta;
- **O2\_2a** Ripristino forestale aree di cantiere e gallerie artificiali con formazione arbustiva, in contesto collinare;
- **O2\_3a** Ripristino forestale aree di cantiere e gallerie artificiali con formazione arbustiva, in ambito di fiumara o in presenza di pineta.

#### Interventi di compensazione ambientale

Il PP prevede interventi di compensazione ambientale nelle aree S.I.C. Avena e Saraceno limitati al miglioramento e ampliamento delle fasce di vegetazione ripariale, a monte ed a valle del



punto di attraversamento stradale, per una lunghezza complessiva di 150 m ed una larghezza di circa 50 m.

L'interesse dei due S.I.C. è principalmente legato alla presenza di pinete naturali a *Pinus halepensis*, una fascia più o meno continua lungo i pendii della valle, ed alla presenza di macchia a *Pinus halepensis*, *Nerium oleander* e *Tamarix gallica* nelle aree a valle e prossime alle fiumare, con specie vegetali rare o in rapida riduzione in Calabria, di notevole interesse fitogeografico, come *Sarcopoterium spinosum* L. e *Juniperus phoenicea* L.

Le aree rappresentano, per caratteristiche idrogeologiche e bioclimatiche, un ecosistema particolarissimo, fragile e mutevole, a rischio anche a causa dell'attività umana che continua a sfruttare le aree a fini agricoli, minerari e di approvvigionamento idrico senza adeguata attenzione e monitoraggio degli effetti a breve e lungo termine. Effetti che si ripercuotono in primo luogo sulle biocenosi dell'ambiente di fiumara, si estendono sul suolo, sul dinamismo idrico, e determinano un degrado diffuso.

In considerazione delle criticità ambientali evidenziate, il PD conferma le previsioni relative alla ricostituzione della vegetazione ripariale del PP, ma definisce ulteriori interventi compensativi con l'obiettivo di favorire il ripristino di equilibri naturali, il normale dinamismo della vegetazione e giungere a condizioni più stabili e in equilibrio.

Nel rispetto delle norme stabilite dal Regolamento dei Siti di Importanza Comunitaria (SIC) della provincia di Cosenza (2005), sono stati predisposti in PD interventi selvicolturali orientati al miglioramento, preservazione e conservazione della fitocenosi presenti nelle aree prossime al nuovo tracciato stradale ed esterne all'alveo attivo. Nello specifico si prevedono i seguenti interventi: pulizia dell'area, decespugliamento di specie alloctone ed erbe infestanti, rinfoltimento delle chiarie con piantagione di essenze arboree ed arbustive a prevalenza di *Pinus halepensis*.

In riscontro alle richieste di integrazioni della Commissione CTVA, in questa fase sono state poi previste le seguenti ulteriori compensazioni ambientali.

Le azioni di compensazione introdotte come integrazioni al PD sono state delineate con la finalità non solo di rallentare o minimizzare il processo di degrado connesso alla realizzazione dell'opera, quanto di ottenere un miglioramento ambientale rispetto allo stato ante operam.

Gli interventi compensativi sono mirati quindi a risolvere le criticità del sistema territoriale, anche pregresse, apportando miglioramenti sullo stesso nonostante gli impatti derivati dalla trasformazione in sé.

Durante la fase di PP sono state svolte le necessarie indagini conoscitive delle componenti naturali, paesaggistiche e insediative del territorio interessato all'attraversamento dell'infrastruttura stradale, al fine di individuare le specifiche peculiarità dell'area e di definire gli obiettivi di minimizzazione delle criticità in relazione ad un ambito esteso.

Nella fase di PD e nelle successive integrazioni si è tenuto conto delle indicazioni emerse per un approfondimento focalizzato sugli ambiti più direttamente interessati dal progetto, esaminando in dettaglio le particolarità sotto il profilo ambientale e valutando attentamente gli impatti determinabili dal tracciato.

Lo studio relativo al Bilancio Ecologico, strutturato secondo i criteri dell'ecologia del paesaggio, è stato di fondamentale importanza al fine di valutare l'impatto diffuso dell'opera a scala territoriale e di delineare strategie di compensazione efficaci.

In sintesi si prevedono le seguenti opere compensative:

#### IMPIANTO DI BOSCHI DI COMPENSAZIONE AMBIENTALE (tipo COM-01)

Tale fitocenosi, di grande pregio naturalistico e importanza biogeografica, è un elemento importante della rete ecologica locale e rappresenta il riferimento ideale per gli interventi di compensazione.

Impianti con una struttura quanto più simile alle formazioni naturali sopra citate garantiscono un perfetto inserimento ambientale e paesaggistico, nonché un contributo significativo alla funzionalità ecologica del territorio, anche in riferimento alla componente faunistica.

Gli impianti previsti, atti a compensare la sottrazione di ambienti di pineta dovuta alla costruzione dell'opera, avranno la struttura del bosco disetaneo a prevalenza di pino d'Aleppo.

Tale risultato sarà ottenuto impiegando criteri ecologici e di selvicoltura naturalistica. L'impianto sarà dunque realizzato utilizzando esemplari di *Pinus halepensis* di due differenti classi d'età, posti a dimora con una distribuzione casuale. All'interno di ogni sito di impianto verranno creati nuclei più densi di alberi inframmezzati da porzioni a copertura arborea più rada, così da riprodurre le differenti strutture presenti in natura e garantire una maggiore diversità di habitat per le specie vegetali del piano dominato e per le diverse specie animali. Lo strato arbustivo ricalcherà quello delle fitocenosi rilevate nell'area e sarà costituito da una componente prevalente a lentisco (*Pistacia lentiscus*), a cui verranno associati *Rosmarinus officinalis* e *Calicotome infesta*, facendo uso esclusivo di ecotipi locali.

Composizione e struttura degli impianti avranno caratteristiche naturaliformi, così da facilitare la spontanea immigrazione di specie animali e vegetali dalle popolazioni presenti in aree prossime.

La realizzazione dell'infrastruttura causerà la sottrazione di circa 19 ettari di ambienti di pineta, spesso degradati e non sempre a prevalenza di *Pinus halepensis*, a fronte dei quali sono stati previsti reimpianti per una superficie totale di 70 ettari, con un rapporto di compensazione di 1:3,72.

Tale rapporto, particolarmente alto, scaturisce dall'obiettivo prefissato di interpretare le azioni compensative come interventi di miglioramento ambientale.

Inoltre, i dati ottenuti dal bilancio ecologico, affrontato secondo il principio di massima cautela, indicano che un tale rapporto di compensazione garantisce una funzionalità dell'ecomosaico non inferiore allo stato ante operam.

Le pinete di nuovo impianto saranno localizzate, nell'ambito del bacino idrografico di riferimento, nelle aree nude o in cui la coltivazione sia stata abbandonata, nelle aree degradate e in quelle percorse dal fuoco precedentemente occupate da pinete (pertanto senza cambiamento di destinazione d'uso), all'interno o fuori di aree protette quali i S.I.C.

#### SIEPI DI CONNESSIONE ECOLOGICA (tipo COM-02)

Nella logica degli interventi di compensazione, intesi come opportunità di miglioramento ambientale, particolare attenzione è stata posta nei confronti della frammentazione ecologica.

La rete ecologica del territorio in esame è un sistema più o meno interconnesso di habitat, di cui è prioritario salvaguardare la biodiversità, rafforzando e, ove necessario, creando ex novo, un sistema di collegamento e di interscambio tra aree ed elementi naturali isolati, al fine di contrastare la frammentazione e i suoi effetti negativi sulla diversità biologica.

Quando un ecosistema viene suddiviso in due o più porzioni, più piccole in termini di superficie e maggiormente isolate tra loro, è possibile che vengano ridotte in maniera significativa le dimensioni delle popolazioni animali e vegetali presenti nell'area impattata, poiché con la diminuzione del territorio a disposizione delle stesse diventa più difficile la dispersione degli individui o dei semi e dunque la possibilità di scambio genetico.

L'analisi della frammentazione ecologica associata alla realizzazione dell'opera è stata estesa ad un intorno ampio, allo scopo di valutare la possibile influenza sulle aree della Rete Natura 2000 presenti sul territorio in cui sorgerà l'infrastruttura, sebbene questa ne intercetti direttamente solo tre.

Alla luce di quanto indicato nel "Documento di orientamento sull'articolo 6, paragrafo 4, della direttiva 'Habitat' (92/43/CEE)", infatti, le opere di compensazione ambientale devono contrastare l'impatto negativo di un piano o progetto al fine di mantenere la coerenza ecologica globale della rete Natura 2000.

Considerata l'estensione della Rete Natura 2000, il focus specifico sulla connettività ecologica e la struttura, prevalentemente di impronta agraria, del mosaico territoriale, un intervento efficiente deve essere localizzato in ambito rurale e interessare un'estensione significativa.

Sulla scorta delle analisi svolte in campo e delle simulazioni effettuate tramite i modelli in ambiente G.I.S., lo scenario più efficace prevede il potenziamento degli elementi di naturalità diffusa, già sparsamente presenti in alcune aree agricole dell'intorno studiato.

Il progetto di potenziamento della connessione ecologica prevede l'impianto di elementi vegetati lineari, costituiti da arbusti autoctoni. Il network così creato verrà a formare *stepping stones* e veri e propri corridoi ecologici, facilitando la dispersione degli individui (nel caso delle specie animali) o dei semi (nel caso delle specie animali) e dunque la possibilità di scambio genetico.

L'impianto previsto, per le siepi di connessione ecologica, sarà di entità non inferiore ai 20 metri lineari per ettaro, per un totale minimo di 64 km di elementi vegetati lineari, ampiamente superiore alla lunghezza stessa del tracciato.

L'inserimento di questi elementi nel modello sviluppato in ambiente G.I.S. ha permesso di valutare l'efficacia di questo tipo di intervento, in termini spaziali, qualitativi e quantitativi. Tale estesa azione di miglioramento ambientale si traduce in un bilancio ecologico positivo, sia per quanto concerne l'ecotessuto del territorio in generale sia in relazione alla Rete Natura 2000.

Ai fini delle procedure di acquisizione delle aree su cui espletare tali interventi di impianto, saranno da privilegiare aree pubbliche e demaniali, nonché sarà presa in considerazione la possibilità di utilizzare eventuali aree in cui le attività di espropriazione determinano la creazione di reliquati.

#### PIANI DI GESTIONE/AZIONE AREE PROTETTE

Diversamente da quanto previsto per gli habitat forestali, le peculiarità degli habitat di fiumara non consentono la programmazione di interventi diretti di compensazione attraverso impianto o reimpianto di fitocenosi naturali. Pertanto, al fine di mantenere ed incrementare la coerenza globale della rete Natura 2000 nel contesto territoriale in esame si prevede di attuare le seguenti azioni di compensazione ambientale:

- Stesura del Piano di Gestione della ZPS "Alto Ionio Cosentino" IT9310304.
- Individuazione e rimozione delle discariche abusive in ambito di fiumara all'interno dei SIC e della ZPS interessati dall'opera.
- Realizzazione del censimento fitosociologico degli habitat presenti e realizzazione della cartografia tematica degli habitat.

- Completamento delle conoscenze floristiche delle aree poco indagate dei SIC e della ZPS.
- Monitoraggio delle popolazioni di specie di particolare interesse conservazionistico quali *Sarcopoterium spinosum* (L.) Spach; *Pinguicula hirtiflora*.
- Censimento delle popolazioni di specie rare quali *Teucrium fruticans* L., *Festuca calabrica* Huter, P. et R., *Juniperus phoenicea* L., *Ephedra distachya* L., *Cynoglossum clandestinum* Desf; *Scorzonera trachysperma* Guss.
- Raccolta dei dati riguardanti la presenza di Anfibi, Rettili, Mammiferi, Uccelli e Invertebrati nei siti per i quali si dispone di scarsi dati sulla fauna.
- Stesura di check-list ragionate con la specificazione dell'origine, dello status di conservazione e del valore delle popolazioni presenti in rapporto alla situazione generale della specie alla quale appartengono.
- Definizione degli habitat idonei per tali specie e valutazione del grado di specializzazione e quindi della vulnerabilità di ciascuna popolazione.
- Stesura del Piano d'Azione per la gestione e conservazione di Anfibi e Rettili delle fiumare dell'alto Ionio Cosentino.
- Stesura del Piano d'Azione per la gestione e conservazione degli invertebrati di interesse conservazionistico delle fiumare dell'alto Ionio Cosentino.
- Realizzazione di un programma di ricerca triennale sulla distribuzione e stato di conservazione dell'Occhione (*Burhinus oedicnemus*).
- Stesura del Piano d'Azione per la gestione e conservazione dell'Occhione (*Burhinus oedicnemus*) nell'ambito delle fiumare dell'alto Ionio Cosentino.

### **Descrizione dei tipologici ambientali di progetto**

Attraverso specifica analisi dei principali consorzi vegetazionali sopradescritti, sono stati selezionati i tipologici ambientali, differenziati non solo per specie di appartenenza ma anche per valori significativi di distribuzione, in percentuale, delle stesse.

Le scelte hanno inseguito obiettivi ecologici, naturalistici e progettuali compositivi nel segno di una forte attenzione ai costi di gestione e manutenzione delle opere in progetto. La puntuale disamina delle differenti pezzature degli arbusti e degli alberi da impiantare, oltre alla ragionata disamina dei differenti e possibili sestri d'impianto, ha permesso di individuare le distanze sulla fila e nell'interfila in grado di garantire non solo il raggiungimento di una copertura in tempi relativamente brevi, ma anche di assicurare una riduzione dei costi di gestione e manutenzione delle opere di mitigazione.

Sono stati definiti, infatti, sestri d'impianto capaci di ottimizzare gli interventi di manutenzione, fondamentali per il corretto sviluppo delle specie di progetto. Inoltre, i sestri

d'impianto definiti per gli arbusti, relativamente fitti, configurano una serie di fasce sostanzialmente chiuse che non richiederanno al loro interno, dopo pochi anni, alcun intervento di sfalcio e di pulizia.

A ciascun tipologico, assemblabile con gli altri tipologici o con multipli dello stesso tipologico, è affidato il compito di garantire funzione compositiva e mitigativa.

Sono stati previsti i seguenti tipologici:

A1/A2	Fasce arboreo-arbustive
B1/B2/B3/B4	Fasce arbustive
C1/C2	Sistemazioni naturalistiche imbocchi gallerie
D1/D2/D3	Interventi di miglioramento ed ampliamento della vegetazione ripariale
E	Rinaturalizzazione aree intercluse
F/G	Sistemazioni naturalistiche tombini
H/N	Ripristino ambientale cave dismesse
L	Macchia arboreo arbustiva d'interesse faunistico
M	Sistemazione ecodotto
O1	Ripristino agricolo aree di cantiere
O2	Ripristino forestale aree di cantiere
Q	Rotatorie
R	Sistemazioni naturalistiche dei rilevati di aree in dissesto
S	Miglioramento boschivo aree S.I.C. Saraceno, Avena
Z	Filari arborei

Per quanto riguarda le dimensioni di impianto delle specie vegetali, che non risultano indicate nel PP, si è ritenuto fondamentale precisarle e diversificarle per singola tipologia di intervento, valutando gli aspetti economici e soprattutto analizzando gli "effetti" e i portamenti attesi delle varie tipologie: in linea generale per gli interventi finalizzati alla mitigazione degli impatti visivi, le specie arboree presenteranno all'impianto una circonferenza fusto in media pari a cm 8-10, che corrisponde ad un'altezza di circa 2,5 m, mentre gli arbusti saranno in fitocella anni 2. La disetaneità dell'impianto vegetazionale proposto (differenti classi di età anche della stessa specie vegetale), tra l'altro, favorirà la creazione di una fisionomia vegetale con un alto grado di

naturalità ed un'elevata capacità di propulsione alla sua dinamica, stabilità, capacità di resilienza e resistenza ecologica, ponendosi così in stretta continuità con i frammenti di vegetazione seminaturale esistenti.

Si descrivono, di seguito, i singoli tipologici evidenziando gli approfondimenti e le modifiche sviluppate nel PD.

### **Fasce arboreo arbustive**

Si prevedono le seguenti tipologie che variano in funzione dei contesti paesaggistici e della sezione stradale.

- **A1\_1a** Fascia arboreo-arbustiva su rilevato in ambito di pianura agricola
- **A1\_1b** Fascia arboreo-arbustiva su rilevato in ambito di pianura agricola in presenza di pineta
- **A1\_2a** Fascia arboreo-arbustiva su rilevato in ambito collinare
- **A1\_2b** Fascia arboreo-arbustiva su rilevato in ambito collinare in presenza di pineta
- **A2\_1a** Fascia arboreo-arbustiva su trincea in ambito di pianura agricola
- **A2\_2a** Fascia arboreo-arbustiva su trincea in ambito collinare

A differenza del PP in PD è stata adottata una distribuzione delle specie di tipo "sfalsato" alternando microgruppi monospecifici in modo da ottenere un sesto di impianto che limita i fenomeni di competizione intra-interspecifici e conferire alle fasce di vegetazione maggiore naturalità.

La formazione di fasce arboreo-arbustive interessa sia i tratti di strada in rilevato (TIPO A1) che in trincea (TIPO A2), la loro distribuzione lungo il tracciato ha tenuto conto delle caratteristiche dell'infrastruttura stradale e del contesto attraversato. Le fasce sono state previste, prevalentemente, lungo i rilevati di altezza maggiore di 4 m, le barriere antirumore e in corrispondenza di edifici prossimi al tracciato.

Il principale obiettivo è rappresentato dalla mitigazione visiva delle opere, il cui mascheramento contribuisce notevolmente a garantire un'efficace soluzione d'inserimento paesaggistico dell'infrastruttura.

Oltre ad incidere positivamente sugli impatti della componente paesaggistica, attraverso il mascheramento visivo dell'infrastruttura, le fasce arboreo-arbustive garantiscono anche una riduzione degli impatti ambientali. Tali strutture vegetali costituiranno, in definitiva, nuove unità ecosistemiche para-naturali in grado di offrire un certo livello di contenimento delle interferenze dell'infrastruttura sull'agricoltura e l'ambiente in generale, nonché di elevare il grado di

biodiversità e di complessizzazione degli agro-ecosistemi. Le loro funzioni sulla connessione di reti ecologiche saranno associate al carattere di *stepping stone* delle reti ecologiche.

Ulteriori benefici sono indotti sugli impatti relativi alla componente aria per la capacità rimediante delle fitomasse nel controllare i flussi d'aria ed assorbire gli inquinanti.

Gli impianti arboreo - arbustivi, infatti, esercitano un'azione di captazione delle polveri, con una intensità che varia in funzione dei caratteri fisici e morfologici delle specie impiegate, della localizzazione e dell'andamento dei fattori meteorologici. Le piante agiscono come filtri purificatori dell'aria intercettando quota parte dei contaminanti gassosi e dei particolati trasportati dal vento. In particolare, il monossido di carbonio, il biossido d'azoto, l'anidride solforosa e l'ozono sono assorbiti dalle foglie, mentre polveri e particolati sono trattenute dai peli e dai composti cerosi presenti sulla superficie di queste ultime o dalle rugosità della corteccia, del tronco e dei rami.



Esempio di mascheramento delle barriere fonoassorbenti con fascia arboreo arbustiva

### **Fasce arbustive**

A differenza del PP che riporta un tipologico unico per le siepi arbustive, il PD prevede le seguenti tipologie variabili in funzione dei contesti paesaggistici attraversati e della sezione stradale:

- **B1\_1a** Fascia arbustiva su rilevato in ambito di pianura agricola
- **B1\_1b** Fascia arbustiva su rilevato in ambito di pianura agricola, in presenza di pineta
- **B1\_2a** Fascia arbustiva su rilevato in ambito collinare



- **B2\_1b** Fascia arbustiva su trincea in ambito collinare, in presenza di pineta
- **B2\_2a** Fascia arbustiva su trincea in ambito collinare
- **B3\_1a** Fascia arbustiva su scarpate in ambito di pianura agricola
- **B3\_2a** Fascia arbustiva su scarpate in ambito collinare
- **B3\_3a** Fascia arbustiva su scarpate in ambito di fiumara
- **B4\_1a** Fascia arbustiva su falsa trincea in ambito di pianura agricola

La formazione arbustiva è il tipologico maggiormente utilizzato nelle aree d'intervento entro-recinzione, sviluppandosi prevalentemente lungo le scarpate dei rilevati e delle trincee.

Lungo le scarpate stradali sono state escluse, quindi, le formazioni arboree, anche nei casi dove le distanze di sicurezza ne avrebbero consentito la localizzazione, in ragione delle seguenti considerazioni:

- la presenza di vegetazione arborea in prossimità del tracciato può limitare la sicurezza degli automobilisti anche semplicemente in relazione alla mancanza di percezione della profondità prospettica rispetto al proprio percorso di guida;
- la presenza di vegetazione arborea in prossimità del tracciato può diventare elemento di attrazione per particolari gruppi faunistici (es. rapaci diurni e notturni) innescando potenziali fenomeni di interferenza e collisione fra veicoli e fauna.

Secondo gli indirizzi più recenti in materia di arredo verde dei tratti stradali, e in particolare secondo una filosofia diffusa da tempo nel resto dell'Europa, il viaggio lungo le strade a rapido scorrimento deve garantire essenzialmente la sicurezza per la guida e pertanto viene caldamente sconsigliato l'utilizzo di materiale arboreo in prossimità delle carreggiate, sia perché eventuali avversità climatiche possono compromettere le stabilità dell'elemento arboreo con interessamento della carreggiata, a distanza di sicurezza peraltro prevista anche dal Codice della Strada, come pure l'elemento arboreo può divenire fattore di confinamento della visibilità alla sola carreggiata, a scapito della tranquillità di chi guida.

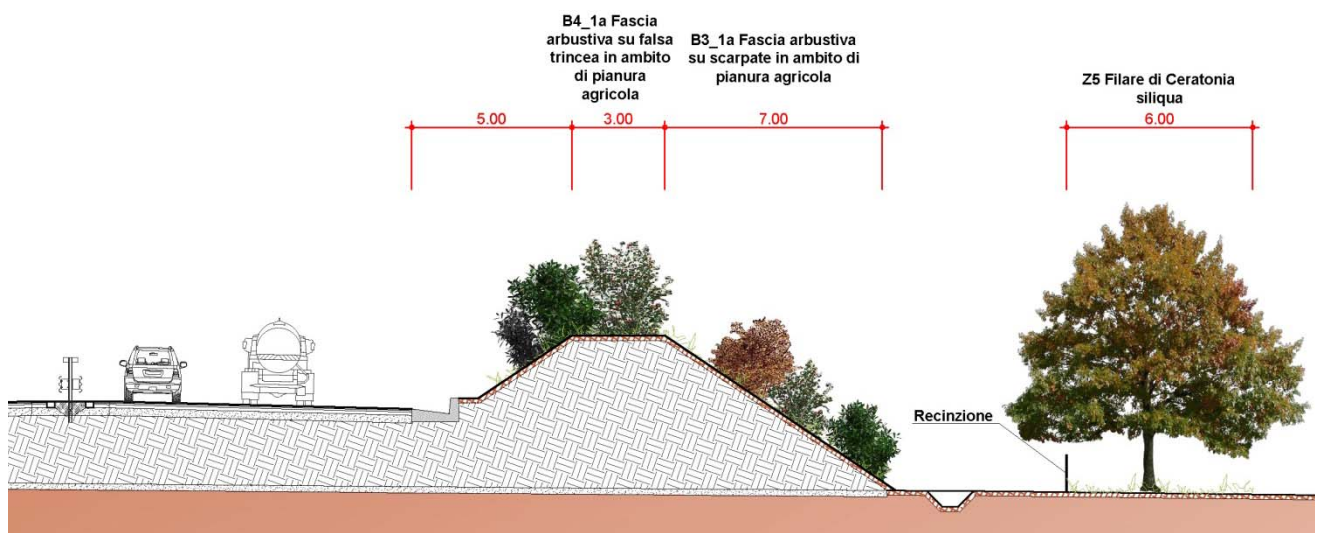
Le fasce arbustive sulle scarpate dei rilevati sono state previste in PD prevalentemente lungo le rampe degli svincoli e lungo i rilevati di approccio dei cavalcavia, al fine di minimizzare gli impatti delle opere (muri di contenimento, terre armate, eccetera). Lungo le trincee sono state distribuite laddove la scarpata è in continuità con un declivio e nei tratti prossimi agli imbocchi delle gallerie, in maniera da costituire continuità visiva con gli arbusteti introdotti per la rinaturalizzazione delle aree di ritombamento degli imbocchi.

Il tipologico B4 è stato inoltre previsto lungo la parte sommitale della scarpata della "falsa trincea" per potenziarne l'effetto mitigativo, in molti casi in associazione alla formazione di filari arborei.

La sezione a “falsa trincea”, introdotta in PD come parte integrante del corpo stradale che modifica il rilevato introducendo una duna lungo il ciglio stradale, è stata adottata nella pianura agricola in corrispondenza di frutteti, colture pregiate e edifici isolati, poiché garantisce particolari benefici ambientali riguardo alla mitigazione della distribuzione delle polveri e altri inquinanti in atmosfera. La falsa trincea sostituisce inoltre la duna di mitigazione del rumore prevista in PP, (rif. progetto acustico) risultando un’alternativa valida anche in funzione della riduzione dell’occupazione di suolo, necessaria per la formazione della duna esterna al corpo stradale.

L’alternanza di tratti in rilevato e tratti in “falsa trincea”, articola voltimetricamente il tracciato evitando l’effetto monotonia dei lunghi tratti in trincea.

Si ottiene in questo modo una sequenza di visuali aperte sul paesaggio agricolo, che inquadrano in primo piano, la trama dei campi coltivati e, sullo sfondo, il profilo di monte Sellaro.



Sezione tipo della “Falsa trincea” con formazione di fascia arbustiva sulla scarpata

### **Sistemazione naturalistica imbocchi gallerie**

Nelle aree di ritombamento degli imbocchi delle gallerie, sia naturali che artificiali, sarà realizzato un arbusteto polispecifico. Per conseguire una più rapida ed efficace copertura del suolo si è ritenuto di aumentarne la densità di impianto da n.1 arbusto / 4 mq, come previsto in PP, a n. 1 arbusto / 2,25 mq. Nell’elenco floristico sono state inserite diverse specie ad alta rusticità, molto adattabili e poco esigenti da un punto di vista ecologico e manutentivo.

La formazione di arbusteti ad alta densità e varietà di specie determinerà, nel tempo, una copertura continua del suolo utile per limitare l’erosione dovuta al dilavamento delle acque meteoriche. La distribuzione delle specie, che avverrà mediante l’impiego di gruppi monospecifici,

garantirà inoltre la ricucitura paesaggistica delle aree di ritombamento degli imbocchi con le aree circostanti.

Anche in questo caso, in PD, sono state definite tipologie con associazioni vegetali che variano in funzione dei contesti attraversati.

### **Interventi di miglioramento ed ampliamento della vegetazione ripariale**

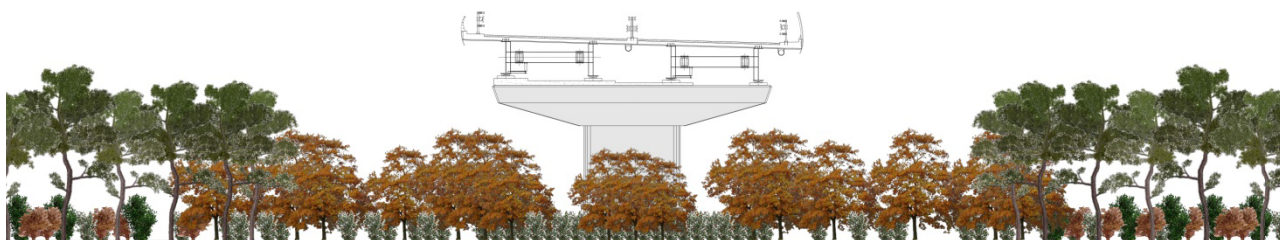
Per compensare la riduzione di naturalità degli alvei, nelle aree interferite dalla costruzione dell'opera infrastrutturale, il PP prevede interventi di miglioramento ed ampliamento delle fasce di vegetazione ripariale per una lunghezza pari a 150 m e con modulo di impianto di larghezza 5 m, su entrambe le sponde. Per conseguire una maggiore funzionalità vegetazionale in PD si prevede di aumentare l'ampiezza del modulo di impianto da 5 m a 12 m e favorire, di conseguenza, la formazione di una struttura vegetale più fitta e stratificata.

Rispetto al PP sono state, inoltre, introdotte tipologie variabili in funzione della vicinanza del corso d'acqua e delle distanze di sicurezza dal ciglio stradale.

Sono state previste le seguenti tipologie:

- **D1** Intervento di miglioramento ed ampliamento della vegetazione ripariale: fascia spondale. L'intervento si sviluppa lungo la sponda per una larghezza pari a 6 m, che corrisponde mediamente alla fascia in cui è stata rilevata la vegetazione ripariale costituita prevalentemente da tamarice e oleandro.
- **D2** Intervento di miglioramento ed ampliamento della vegetazione ripariale: fascia retropondale arboreo-arbustiva. L'intervento è distribuito nella parte retrostante la fascia spondale, dove normalmente sono state rilevate le pinete a pino d'Aleppo.
- **D3** Intervento di miglioramento ed ampliamento della vegetazione ripariale: fascia retropondale arbustiva. L'intervento è previsto, alle spalle della formazione spondale, nella fascia a contatto della strada (viadotto o tratto in rilevato) per una larghezza pari a 16 m. In questa fascia, al fine di garantire le distanze di sicurezza previste dal Nuovo Codice della Strada, sono impiantati esclusivamente arbusti.

La ricostituzione della vegetazione ripariale è di estrema importanza sia dal punto di vista naturalistico, per la conservazione delle specie e per il potenziamento dei corridoi ecologici presenti in corrispondenza delle fiumare, che dal punto di vista idrogeologico, per la difesa degli alvei e dei terreni circostanti nei periodi di piena.



Sezione tipo dell'intervento di ripristino e potenziamento della vegetazione ripariale

### **Rinaturalizzazione aree intercluse**

Alle aree intercluse degli svincoli vengono riconosciute molteplici funzioni: potenziamento della biodiversità, evocazione di elementi connotativi del paesaggio agrario storico, complemento alle misure di mitigazione del rumore e riduzione dell'intrusione visiva. In queste aree sono stati delineati microhabitat di interesse naturalistico attraverso piantagioni areali e lineari: gruppi arboreo-arbustivi distanziati di circa 10 m, nelle aree interne e filari arborei lungo i perimetri, per ottimizzare il mascheramento visivo e migliorare l'inserimento paesaggistico.

Nel dettaglio si prevedono le seguenti tipologie:

- **E\_1a** Rinaturalizzazione aree intercluse
- **E\_1b** Rinaturalizzazione aree intercluse in ambito di fiumara e/o in presenza di pineta

Per migliorare l'inserimento paesaggistico degli svincoli, a differenza del PP, è prevista anche la sistemazione a verde di parti esterne alle aree intercluse attraverso l'impiego, prevalentemente, di alberate e filari arborei.

Gli svincoli, infatti, costituiscono sicuramente i manufatti di maggiore occupazione di suolo e tra quelli con più significativo impatto visivo, risulta perciò essenziale dotarli di un adeguato arredo paesaggistico che ne minimizzi gli impatti e ne favorisca la leggibilità funzionale e di accessibilità da parte delle diverse categorie di utenti.

A tale scopo il progetto, è stato informato ai seguenti obiettivi:

- minimizzare gli impatti delle opere (cavalcavia, muri di contenimento, scarpate, eccetera) mediante copertura con fasce arbustive o defilamento con filari o gruppi di alberi e di arbusti;
- orientare il guidatore, con alberature che accompagnano le curve stradali;
- configurare un contesto ambientale in cui il viaggio possa suggerire percezioni gradevoli e positive.

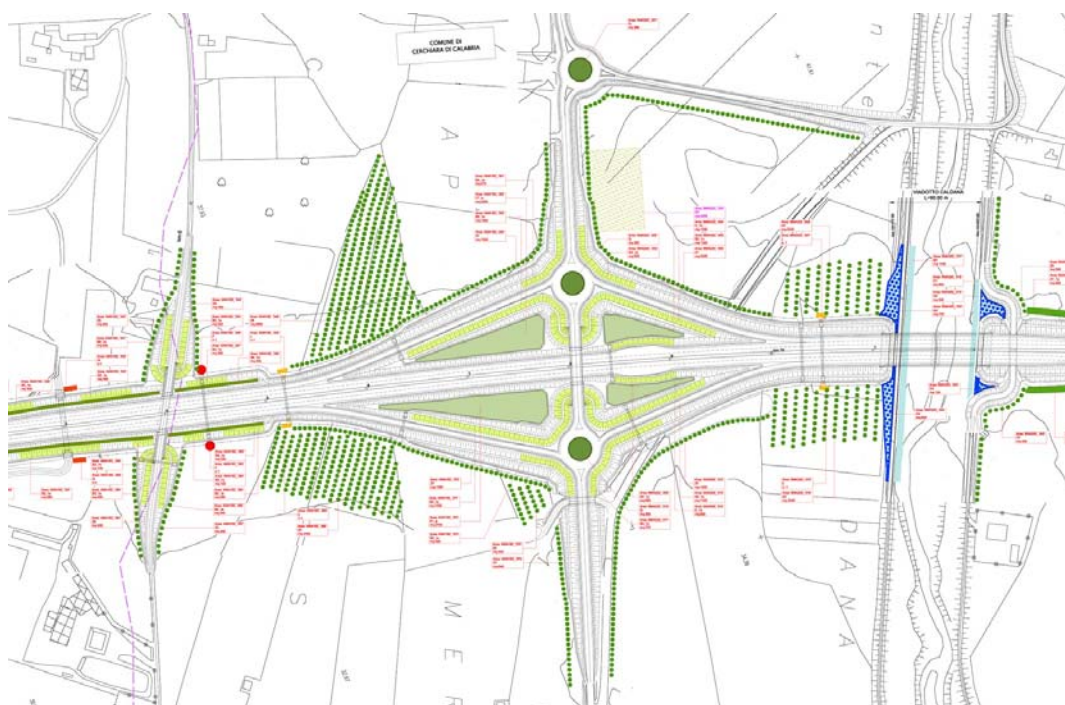
In relazione a questi obiettivi si sono elaborate differenti tipologie di intervento, che hanno consentito di configurare associazioni di specie arboree ed arbustive modulate tra morfologie vegetazionali casuali e/o geometriche, al fine di assecondare la specificità del contesto paesaggistico incontrato nello sviluppo del percorso stradale di progetto.

Negli svincoli di Sibari, Cassano, Cerchiara-Francavilla, Albidona ricadenti in contesto agricolo-periurbano, le misure di mitigazione previste, definiscono un sistema integrato di opere a verde finalizzato alla ricucitura delle componenti paesaggistiche ed alla mitigazione degli impatti percettivi dell'opera stradale.

L'intervento prevede lungo il perimetro esterno degli svincoli la formazione di fasce arboreo arbustive e filari arborei monospecifici, la vegetazione di tipo lineare, prolungata in alcuni casi oltre lo sviluppo lineare delle barriere antirumore, costruisce una cortina verde con effetti di mitigazione dell'intera area che, per dimensioni e forma, determina una forte cesura nel paesaggio.

Agli interventi lineari sono associate le sistemazioni areali interne alle aree intercluse degli svincoli e alle rotatorie: prato arborato costituito da gruppi arborei monospecifici associati a gruppi arbustivi, e la formazione di arbusteti lungo le scarpate dei rilevati di approccio ai cavalcavia e dei rami di svincolo, visibili dalla strada.

Gli arbusteti, di tipo plurispecifico, sono costituiti da specie arbustive di diverse caratteristiche morfologiche, che garantiscono la formazione di una massa vegetale in grado di creare effetti di inserimento paesaggistico. Si è ritenuto non replicare la formazione degli arbusteti lungo le scarpate esterne delle rampe poiché efficacemente mitigate dalle formazioni vegetali di tipo lineari. Gli interventi sono compatibili con la pendenza delle scarpate che è pari al rapporto 2/3.



Sistemazione dello Svincolo di Cerchiara – Francavilla



Nel merito della sistemazione dello svincolo di Trebisacce, che ricade nel S.I.C. Saraceno, sono state analizzate nel dettaglio le componenti paesaggistiche ed ambientali del contesto le loro relazioni e le relative criticità. Lo svincolo diviene parte di un sistema integrato in cui partecipano le varie componenti: la pineta, con le aree coltivate di margine, le pendici del versante e la fiumara. In questo senso il progetto dialoga e si confronta con il contesto, estendendosi fino ad integrarsi con la vegetazione esistente: lungo il margine nord, è stato sistemato un filare di pini d'Aleppo (*Pinus halepensis*), specie tipica della vegetazione rilevata, che media le relazioni visive tra la viabilità a raso e i campi coltivati ai piedi del versante; lungo il margine sud, una fitta barriera arborea separa la rampa di svincolo dalla pineta; le aree intercluse vengono rinaturalizzate con un prato arborato costituito da gruppi arborei monospecifici; le scarpate dei rilevati sono trattate con l'impianto di arbusti.

Queste azioni, insieme agli interventi di rinaturalizzazione degli imbocchi della galleria Trebisacce nord, di ripristino forestale delle aree cantiere, di miglioramento boschivo dell'area SIC e di potenziamento della vegetazione ripariale, concorrono a definire un sistema integrato di opere di inserimento paesaggistico dell'opera stradale e di ricomposizione ambientale, intensificando e valorizzando le componenti identitarie e caratteristiche del paesaggio naturale.



Sistemazione dello Svincolo di Trebisacce

Lo svincolo di Roseto Capo Spulico ricade in un'area periurbana tra il torrente Ferro e l'abitato Borgata Marina, caratterizzata dalla presenza di elementi seminaturali riferiti all'ambito della fiumara e di componenti insediative definite dai margini dell'abitato.

Al fine di mitigare l'effetto di frammentazione ecologia e pesante impoverimento delle componenti paesaggistiche, il progetto di inserimento paesaggistico dello svincolo ha inciso sui margini stradali ridisegnando un sistema verde lineare in forte continuità con le peculiarità del contesto, anche in questo caso non limitandosi al perimetro delle aree intercluse.

Nel dettaglio, lungo il margine nord è stato sistemato un filare di pini d'Aleppo, specie autoctona, che media le relazioni visive tra la viabilità a raso e l'area golenale del torrente; lungo il margine sud, una fascia arborea ed arbustiva, caratterizzata da specie tipiche dell'ambiente di fiumara, separa la rampa dello svincolo dalla vegetazione dell'area di golena del torrente; le aree intercluse vengono rinaturalizzate con un prato arborato costituito da gruppi arborei monospecifici. Questi interventi, nel complesso, sono funzionali alla ricucitura delle componenti antropiche e semi naturali dell'ambito paesaggistico di riferimento e garantiscono un'efficace mitigazione degli impatti visivi dell'opera infrastrutturale.

#### **Sistemazione naturalistica tombini**

In corrispondenza degli imbocchi dei tombini idraulici, coerentemente con quanto predisposto in PP, sono state collocate macchie di vegetazione arboreo-arbustiva funzionali alla mitigazione delle opere. Il modulo di superficie pari a 45 mq è composto da due individui arborei e dodici arbusti.

#### **Ripristino ambientale cave dismesse**

Il PP prevede il ripristino ambientale delle cave dismesse, che saranno utilizzate come siti di deposito definitivo dei materiali di scavo, attraverso la messa a dimora di specie arboree e arbustive.

In rapporto alle caratteristiche ambientali dei contesti in cui ricadono i siti di cava, in PD sono state previste le seguenti tipologie di intervento:

- **H\_1** Ripristino ambientale cave dismesse con formazione arboreo-arbustiva in ambito di pianura agricola
- **H\_3** Ripristino ambientale cave dismesse con formazione arboreo-arbustiva in ambito di fiumara
- **N\_1** Ripristino ambientale cave dismesse con formazione arbustiva in ambito di pianura agricola
- **N\_3** Ripristino ambientale cave dismesse con formazione arbustiva in ambito di fiumara

### **Macchia arboreo arbustiva d'interesse faunistico**

In PD sono state predisposte macchie arboreo-arbustive d'interesse faunistico, in corrispondenza dei passaggi faunistici. Nel caso della realizzazione di passaggi fauna può essere utile, infatti, la presenza di vegetazione, che crei un ambiente più ombreggiato e quindi più protetto. La macchia arboreo-arbustiva d'interesse faunistico è composta da specie vegetali di richiamo faunistico, cioè da specie dalle peculiari valenze nutrizionali per la fauna e dalle caratteristiche morfologiche atte anche alla difesa-riparo-nidificazione dell'avifauna.



Formazione di macchia di richiamo faunistico integrata con fasce arboreo arbustive e filare arboreo

### **Sistemazione ecodotto**

Le aree ad elevatissimo interesse faunistico, individuate dallo Studio d'impatto ambientale, corrispondono prevalentemente agli ambiti delle fiumara, dove il progetto stradale introduce viadotti che, non determinando significative frammentazioni ecologiche, non richiedono interventi atti a garantire la connessione tra gli ecosistemi.

Nelle aree ad elevato interesse faunistico il PD prevede, in corrispondenza dei rilevati stradali, l'inserimento di adeguati sottopassi faunistici, mentre in corrispondenza della galleria artificiale Celogreco, nel tratto compreso tra il Km 29+460 e il Km 29+620, si prevedono interventi di rinaturalizzazione atti a ricostituire la continuità ecologica lungo il corridoio frammentato dalla realizzazione dell'opera. La sistemazione naturalistica del ritombamento della galleria artificiale ha



tenuto conto del senso di sicurezza degli animali, delle dimensioni ottimali, che da studi specifici sulle opere di deframmentazione faunistica viene indicata non inferiore ai 25 m, e della configurazione piano altimetrica ideale per rendere efficace la funzione di corridoio ad uso esclusivo della fauna, predisponendo accessi al livello dell'intorno, senza rampe, cumuli di pietre e recinzioni, in modo da invitare al passaggio. Per quanto riguarda gli impianti vegetazionali, nella parte centrale della fascia verranno sistemate erbacee, mentre le parti laterali saranno rivegetate con arbusti ed alberi, compatibilmente con lo spessore del terreno sottostante, in continuità con la vegetazione dell'intorno e con margini eterogenei per struttura e composizione.

La formazione arboreo-arbustiva, impiegata per la rinaturalizzazione del ritombamento della galleria artificiale è quindi di tipo polispecifico ed è costituita da alberi e arbusti disposti lungo file sfalsate. Si prevede un sesto di impianto di tipo naturali forme, con la creazione di piccole radure e di zone più fitte, al fine di massimizzare l'effetto naturale della composizione.

### **Rotatorie**

Il PD specifica la sistemazione a verde delle rotatorie previste nelle connessioni con la viabilità ordinaria.

Le specie arboree, di due diverse classi di altezza sono collocate nella parte centrale della rotatoria per garantire la visibilità dagli innesti, lungo il perimetro sono collocati arbusti di altezze variabili.

Nell'intento di massimizzare ed evidenziare il valore ornamentale della sistemazione sono state individuate quelle specie e/o cultivar caratterizzate da portamenti, habitus, colorazione della fioritura e colorazione autunnale differenti e vari, in quanto la sistemazione a verde è stata immaginata come elemento utile alla "segnalazione" delle rotatorie, in modo da offrire dei punti "riconoscibili" per la presenza di essenze arbustive che per colore o portamento potessero offrire elementi di riferimento visuali.



Sistemazione tipo delle Rotatorie

### **Sistemazione naturalistica dei rilevati di aree in dissesto**

Il PD conferma quanto indicato in PP relativamente alla rinaturalizzazione dei rilevati predisposti per la stabilizzazione e consolidamento delle aree in dissesto, attraverso la messa a dimora di specie arboree e arbustive.

A differenza del PP nella presente fase progettuale sono state individuate diverse tipologie d'intervento in funzione delle caratteristiche ambientali del contesto in cui sono inseriti gli interventi:

- **R\_2** Sistemazione naturalistica dei rilevati di aree in dissesto da bonificare con appesantimento al piede con smarino in ambito collinare
- **R\_3** Sistemazione naturalistica dei rilevati di aree in dissesto da bonificare con appesantimento al piede con smarino in ambito di fiumara

### **Miglioramento boschivo aree S.I.C. Saraceno, Avena**

Nelle pinete dei S.I.C. attraversate dal tracciato stradale il PD prevede un intervento di miglioramento boschivo mediante il rinfoltimento delle chiarie con piantagione di essenze arboree ed arbustive, a prevalenza di *Pinus halepensis*.

### **Filari arborei**

In PD, al fine di garantire un efficace inserimento paesaggistico dell'infrastruttura, è stata introdotta la tipologia del filare arboreo a pronto effetto.

I filari, che variano in funzione dei contesti paesaggistici attraversati, sono di tipo monospecifico con sesto d'impianto fitto per restituire un effetto mitigativo sin dalle prime fasi di realizzazione dell'opera.

Sono utilizzati per segnalare i punti dove la viabilità minore sovrappassa o sottopassa la nuova statale e lungo i fossi e la viabilità campestre che intercettano trasversalmente il nuovo tracciato.

La scelta di predisporre strutture vegetali di tipo lineare lungo piani trasversali al tracciato stradale nasce dal principio, ormai condiviso, di non piantare elementi di vegetazione esclusivamente lungo direttrici parallele alla strada ma di predisporre anche strutture tali da costituire una successione di finestre laterali.

Gli interventi di inserimento paesistico non sono stati quindi limitati ai soli bordi stradali. Attraverso l'inserimento dei filari arborei, funzionali alla ricucitura della trama del paesaggio agricolo, si garantisce la continuità visiva dei luoghi. Segnalando la trama del paesaggio agricolo, si crea una struttura trasversale alla nuova strada capace di assorbire l'infrastruttura; la strada non

diventa così il segno strutturante di un tessuto organizzato diversamente e si aggiunge il vantaggio di lasciare aperte le visuali e consolidare gli elementi identitari del paesaggio attraversato.



Formazione di filari arborei lunga la trama dei campi, trasversale al tracciato stradale

#### TABELLE COMPARATIVE QUANTITA' PP-PD

Si riportano di seguito le tabelle di raffronto tra le superfici di intervento previste in PP e in PD, per singola tipologia d'intervento sopra descritta.

#### TIPOLOGICI DI PP

A1/A2	Fasce arboreo-arbustive
B1/B2	Fasce arbustive
C	Sistemazioni naturalistiche imbocchi gallerie
D	Interventi di miglioramento ed ampliamento della vegetazione ripariale
E	Rinaturalizzazione aree intercluse
F/G	Sistemazioni naturalistiche tombini
H	Ripristino ambientale cave dismesse
L	Macchia arboreo arbustiva d'interesse faunistico

M	“Ponte verde”
I	Ripristino ambientale aree di cantiere
N	Sistemazioni naturalistiche dei rilevati di aree in dissesto

*TIPOLOGICI DI PD*

A1/A2	Fasce arboreo-arbustive
B1/B2/B3/B4	Fasce arbustive
C1/C2	Sistemazioni naturalistiche imbocchi gallerie
D1/D2/D3	Interventi di miglioramento ed ampliamento della vegetazione ripariale
E	Rinaturalizzazione aree intercluse
F/G	Sistemazioni naturalistiche tombini
H/N	Ripristino ambientale cave dismesse
L	Macchia arboreo arbustiva d’interesse faunistico
M	Sistemazione ecodotto
O1	Ripristino agricolo aree di cantiere
O2	Ripristino forestale aree di cantiere
Q	Rotatorie
R	Sistemazioni naturalistiche dei rilevati di aree in dissesto
S	Miglioramento boschivo aree S.I.C. Saraceno, Avena
Z	Filari arborei
COM_01	Impianto boschi di compensazione ambientale
COM_02	Siepi di connessione ecologica

*RAFFRONTO QUANTITA’*

PD	QUANTITA’ (mq)	PP	QUANTITA’ (mq)
A1/A2	140.011	A1/A2	87.300
B1/B2/B3/B4	190.200	B1/B2	39.288
C1/C2	40.855	C	39.281

D1/D2/D3	70.605	D	45.885
E	92.335	E	122.062
F/G	2.880	F/G	2.400
H/N	102.105	H	27.055
L	1.120	L	400
M	10.510	M	0
O1/ O2	1.020.295	I	415.530
Q	2.945	-	0
R	292.895	N	136.562
S	61.835	-	0
Z	146.400	-	0
COM_01	700.000	-	0
COM_02	128.000	-	0

### INTERVENTI DI MITIGAZIONE ACUSTICA

Le modifiche plano-altimetriche al tracciato del PP sviluppate in sede di PD hanno reso necessaria una nuova e completa analisi degli impatti acustici generati dal traffico veicolare. La valutazione dell'impatto acustico è stata fatta in conformità con i riferimenti legislativi attualmente vigenti. Si fa particolare riferimento al DPR n. 142 del 30/3/2004 *"Disposizioni per il contenimento e la prevenzione dell'inquinamento acustico derivante dal traffico veicolare, a norma dell'articolo 11 della legge 26 ottobre 1995, n. 447"*.

Per le analisi eseguite in sede di PD sono stati fatti importanti approfondimenti progettuali, rispetto al PP, mirati alla conoscenza del territorio interessato e delle emissioni acustiche stradali. Di seguito si riportano gli ambiti in cui sono stati eseguiti i principali approfondimenti progettuali.

1. Analisi di dettaglio del territorio interferito mediante opportuni sopralluoghi in campo mirati all'individuazione dei ricettori acustici secondo la definizione riportata nel DPR n. 142 del 30/3/2004. Tale approfondimento ha portato alla realizzazione delle schede di censimento degli edifici ricettori impattati nella fascia di pertinenza acustica. Su tali edifici sono stati posizionati i punti di calcolo per la verifica dei limiti di immissione acustica imposti dal DPR n. 142 del 30/3/2004. Inoltre, in conformità alla definizione di ricettore riportata nel DPR 142/2004 sono

state individuate come ricettori anche le aree naturalistiche vincolate, i parchi pubblici e le aree territoriali edificabili mediante l'analisi dei PRG dei comuni.

2. Caratterizzazione acustica della sorgente di rumore stradale "SS 106" mediante un'indagine fonometrica eseguita a ridosso della nuova SS 106 in un'area a nord di Roseto Capo Spulico (nel sito di indagine la SS 106 esistente possiede caratteristiche analoghe a quella in fase di progettazione: strada di categoria B).

3. Ridefinizione dei flussi veicolari di progetto. Nello studio acustico relativo al PP (quadro di riferimento Ambientale dello SIA - paragrafo 8.1.1) nel paragrafo relativo ai "Flussi di Traffico" vengono indicati valori denominati "veh leggeri ora di punta diurna", "veh pesanti ora di punta diurna", "veh leggeri ora di punta notturna" e "veh pesanti ora di punta notturna". Appare dunque lecito ritenere che nel PP siano stati utilizzati come flussi veicolari di progetto i valori relativi all'ora di punta. È necessario sottolineare che l'obiettivo di calcolo perseguito, ossia la determinazione dei livelli equivalenti di rumore immesso nell'ambiente esterno durante i periodi di riferimento diurno e notturno, richiede l'impiego di flussi veicolari medi all'interno delle finestre temporali di calcolo e non quelli relativi all'ora di punta. L'utilizzo di questi ultimi valori risulta eccessivamente conservativo. Stante ciò, nel PD, in conformità a quanto fatto nel PP, è stato scelto uno scenario di flussi di traffico di progetto relativo ad un orizzonte temporale di 10 anni dalla data di avvio dell'esercizio. Per tale scenario sono però stati determinati i flussi di traffico veicolare medi nei periodi di riferimento diurni e notturni. Tali valori sono stati ricavati a partire dallo studio trasportistico riportato in dettaglio nel Quadro di Riferimento Progettuale. Per la definizione dei flussi veicolari di progetto, a favore di sicurezza, sono stati considerati i dati relativi alla tratta stradale più trafficata lungo tutto il tracciato.

In fase di progettazione definitiva è stata dunque eseguita una nuova e completa simulazione acustica lungo tutto il tracciato al fine di prevedere i livelli di immissione del rumore prodotto dal traffico veicolare. Tale simulazione acustica, eseguita mediante il software SoundPlan, ha tenuto conto del tracciato del PD e degli approfondimenti progettuali effettuati. Diversamente da quanto fatto nel PP, in cui la determinazione dell'inquinamento acustico indotto dal traffico stradale di progetto è stata effettuata con l'ausilio del modello previsionale di calcolo stradale RLS90, nel PD è stato utilizzato il metodo "NMPB-Routes-96", che risulta essere indicato come metodo di determinazione dei descrittori acustici dal Decreto Legislativo 19 agosto 2005 n. 194 ("Attuazione della direttiva 2002/49/CE relativa alla determinazione e alla gestione del rumore ambientale").

Gli approfondimenti progettuali e le nuove simulazioni acustiche eseguite hanno permesso la definizione degli interventi di mitigazione acustica necessari lungo tutto il tracciato. Le tipologie di intervento di mitigazione acustica previste comprendono la realizzazione di barriere antirumore

fonoassorbenti e fonoisolanti. Tale tipologia di intervento mitigativo è risultato efficiente lungo tutto il tracciato e ha permesso di ricondurre i livelli di rumore all'interno dei limiti di legge. In particolare, in analogia al PP, sono state previste barriere antirumore in legno o trasparenti.

La scelta della tipologia delle barriere antirumore è stata effettuata sulla base di considerazioni sia acustiche che di inserimento paesaggistico.

Nella progettazione delle barriere sono stati utilizzati schermi trasparenti in PMMA o Policarbonato in corrispondenza dei viadotti al fine di:

- migliorare l'impatto visivo della strada dal fondo valle;
- consentire una visuale panoramica agli utenti che percorreranno la nuova strada.

L'utilizzo di barriere trasparenti può essere causa di morte di esemplari di uccelli appartenenti a numerose specie. Spesso gli uccelli non percepiscono gli ostacoli rappresentati dalle superfici trasparenti e le collisioni in volo contro queste superfici sono quasi sempre fatali.

Per far fronte al problema, in alternativa alle speciali sagome anticollisione volatili di norma utilizzate, il PD prevede che le pannellature trasparenti verranno dotate di strisce verticali adesive di 2 cm di larghezza e con interasse di cm 10. Tali strisce conferiscono alla barriera trasparente un effetto "griglia" che si è dimostrato essere il più efficace nel prevenire le collisioni dei volatili (come riportato in esperienze europee: *COST 341 Habitat Fragmentation due to Transportation Infrastructure*).



*Esempio di trattamento di superfici trasparenti atto ad evitare le collisioni con l'avifauna (da COST 341)*

Nei tratti in rilevato-trincea, in coerenza con il PP, sono stati utilizzati prevalentemente barriere in legno al fine di ridurre il più possibile gli impatti acustici. Infatti, specialmente in condizioni in cui i recettori si trovano ad una quota prossima al piano stradale, le barriere in legno risultano più efficienti rispetto a quelle trasparenti in virtù delle notevoli caratteristiche di fonoassorbenza implementabili in questa tipologia di schermo.

I pannelli in legno antifonici fonoisolanti e fonoassorbenti ad alto assorbimento acustico, sono costituiti da una struttura in legno al cui interno è alloggiato materiale fonoassorbente.

In alcuni tratti è stato possibile e preferibile utilizzare barriere trasparenti anche in rilevato-trincea. Esclusivamente in questi casi, i pannelli fonoassorbenti in legno occupano la sola base della barriera, mentre la parte superiore risulta composta da pannelli in PMMA (polimetilmetacrilato) o policarbonato trasparenti. Questo tipo di intervento è stato adottato principalmente nella tratta Trebisacce-Roseto al fine di diminuire quanto possibile l'impatto visivo della barriera e preservare le vedute panoramiche dell'utente della strada. Anche queste soluzioni prevedono l'adozione di strisce verticali adesive sulla parte trasparente al fine di ridurre la possibilità di impatto da parte dei volatili.

Si riporta il dettaglio degli interventi mitigativi previsti:

CODICE	TIPOLOGIA	LUNGHEZZA (m)	ALTEZZA (m)	MQ	da KM	a KM	CARREGGIATA
MIT_01	Barriera Legno	174	3.5	609	11+000	11+173	Sud
MIT_02	Barriera Trasparente	1668	2.0	3336	11+683	13+363	Nord
MIT_03	Barriera Trasparente	1690	2.0	3380	11+683	13+363	Sud
MIT_04	Barriera Legno	279	3.5	976.5	14+010	14+288	Nord
MIT_05	Barriera Legno	324	3.5	1134	14+085	14+411	Sud
MIT_06	Barriera Legno	159	3.5	556.5	14+573	14+733	Sud
MIT_07	Barriera Legno	201	4.0	804	14+893	15+095	Sud
MIT_08	Barriera Legno	186	3.5	651	15+071	15+256	Nord
MIT_09	Barriera Legno	201	5.0	1005	15+397	15+600	Nord
MIT_10	Barriera Legno	171	3.0	513	15+483	15+652	Sud
MIT_11	Barriera Legno	222	3.5	777	16+335	16+559	Nord
MIT_12	Barriera Legno	318	5.0	1590	16+388	16+705	Sud
MIT_13	Barriera Legno	198	3.5	693	16+910	17+104	Nord
MIT_14	Barriera Trasparente	1407	2.0	2814	17+400	18+753	Nord
MIT_15	Barriera Trasparente	1281	2.0	2562	17+400	18+655	Sud
MIT_16	Barriera Trasparente	381	2.0	762	22+534	22+915	Nord



CODICE	TIPOLOGIA	LUNGHEZZA (m)	ALTEZZA (m)	MQ	da KM	a KM	CARREGGIATA
MIT_17	Barriera Trasparente	381	2.0	762	22+537	22+918	Sud
MIT_18	Barriera Trasparente	78	3.0	234	22+940	23+018	Nord
MIT_19	Barriera Trasparente	60	3.0	180	24+432	24+492	Sud
MIT_20	Barriera Trasparente	147	5.0	735	24+492	24+635	Sud
MIT_21	Barriera Trasparente	712	2.0	1424	26+646	27+360	Nord
MIT_22	Barriera Trasparente	718	2.0	1436	26+646	27+360	Sud
MIT_23	Barriera Trasparente	181	2.0	362	29+710	29+890	Sud
MIT_24	Barriera Trasparente	261	3.5	913.5	31+636	31+869	Sud
MIT_25	Barriera Trasparente	90	3.0	270	31+869	31+959	Sud
MIT_26	Barriera Trasparente	533	2.0	1066	33+295	33+832	Sud
MIT_27	Barriera Trasparente	540	2.0	1080	33+295	33+832	Nord
MIT_28	Barriera Trasparente	68	2.0	136	33+867	33+934	Sud
MIT_29	Barriera Trasparente	68	2.0	136	33+865	33+932	Nord
MIT_30	Barriera Trasparente	393	2.0	786	33+945	34+340	Sud
MIT_31	Barriera Trasparente	402	2.0	804	33+945	34+344	Nord
MIT_32	Barriera Legno	126	4.0	504	35+544	35+672	Sud
MIT_33	Barriera Trasparente	215	2.0	430	36+655	36+870	Nord
MIT_34	Barriera Legno	252	3.5	882	25+584	25+833	Sud

Lo sviluppo lineare totale delle barriere - nel complesso di entrambe le carreggiate - è di m 14085, il cui tratto continuo più esteso è di poco meno di m 1700 circa tra pk 11+683 e pk 13+363. La superficie complessiva delle pannellature è di mq 34302, l'altezza massima è pari a metri 5.

Si evidenziano infine, tra gli interventi di mitigazione sopra riportati, quelli previsti dal PD per la mitigazione di aree naturalistiche:

Codice intervento	Area naturalistica
MIT 2 e 3	Parco urbano previsto PRG Villapiana

Codice intervento	Area naturalistica
MIT 14 e 15	ZPS e SIC "Saraceno"
MIT 21 e 22	SIC "Avena"
MIT da 26 a 31	ZPS "Ferro"

## INTERVENTI DI MITIGAZIONE DELL'AMBIENTE IDRICO SUPERFICIALE

### Presidi Idraulici in fase di PP

In fase di **Progetto Preliminare** dall'analisi del tracciato di progetto, in termini di valori ambientali, emergono come ambiti critici rispetto al carico inquinante contenuto nelle acque provenienti dalla piattaforma stradale i seguenti corsi d'acqua:

- Satanasso
- Saraceno
- Pagliaro
- Avena
- Straface
- Ferro

Allo scopo di preservare tali ambiti particolarmente sensibili dall'inquinamento dovuto allo scarico di sostanze provenienti dalla piattaforma stradale in corrispondenza di questi sono state previste **8 vasche** di prima pioggia di caratteristiche adeguate.

Le vasche progettate dovranno essere in grado di raccogliere le acque di prima pioggia provenienti dai tratti stradali dominanti che altrimenti scaricherebbero nei corsi d'acqua in argomento.

Tali tratti stradali dovranno essere dotati di sistema di raccolta e smaltimento delle acque meteoriche separato (chiuso), costituito cioè, da un sistema di caditoie e tubazioni in cls che termina all'ingresso di ciascuna vasca di prima pioggia.

Il calcolo del volume di acqua da raccogliere nella vasca è stato quindi effettuato considerando un evento piovoso uniformemente distribuito sui bacini dominanti afferenti a ciascuna vasca avente altezza di pioggia pari a 5 mm e durata di 15min.

### Presidi Idraulici in fase di PD

In fase di **Progetto Definitivo** è stata prevista la realizzazione di vasche per il trattenimento degli sversamenti accidentali (oli e/o carburanti) e di disoleazione e sedimentazione delle acque di prima pioggia.

Tali manufatti sono stati posizionati in accordo alla morfologia del terreno ove si sviluppa il tracciato stradale, ubicandoli in maniera tale da poter consentire sempre lo scolo delle acque per gravità senza l'impiego di sistemi di pompaggio, di essere di facile accesso e quindi di agevole manutenzione.

Sono previste in totale **16 vasche** di trattamento a servizio delle tratte esterne (non in galleria).

- Raganello spalla sud
- Raganello spalla nord
- Caldana spalla nord
- Castiglione spalla nord
- Tratta Castiglione-Satanasso
- Satanasso spalla sud
- Satanasso spalla nord
- Fosso alla pk 16+400
- Fosso alla pk 16+400
- Saraceno spalla sud
- Saraceno spalla nord
- Pagliaro spalla sud
- Pagliaro spalla nord
- Avena spalla sud
- Straface spalla nord
- Ferro spalla nord

Per i dettagli di calcolo dei valori per il dimensionamento delle vasche, si rimanda agli elaborati specialistici di progetto. Per l'ubicazione delle vasche di prima pioggia si rimanda alle planimetrie di progetto.

Per maggiori dettagli si rimanda agli elaborati specifici (*Relazione descrittiva generale delle opere a verde - LO716CD1301 T00 IA01 AMB RE01 B; Linee guida per l'esecuzione delle opere a verde - LO716CD1301 T00 IA01 AMB RE02 A; Abaco delle essenze arboree e arbustive -*

*LO716CD1301 T00 IA01 AMB RE03 A; Opere a verde e Schemi di impianto - LO716CD1301 T00 IA01 AMB ST01-12A; Corografie LO716CD1301 T00 IA00 AMB CO01-05A; Planimetrie degli interventi - LO716CD1301 T00 IA00 AMB PP01-25A/26-27C/28A/29-30C/31-35A/36C/37A/38C/39-47 A; Sezioni - LO716CD1301 T00 IA01 AMB SZ01-04 A; Relazione acustica - LO716CD1301 T00 IA02 AMB RE01 B; Interventi di protezione acustica (tipologici) - LO716CD1301 T00 IA02 AMB ST01-02A; Interventi di protezione acustica - Fondazioni - Relazione di calcolo LO716CD1301 T00 IA02 AMB RE02 A; Carpenterie e armature Barriere LO716CD1301T00IA01 AMB CA01-06 A).*

*Prescrizione n. 2 - Estendere l'altezza dei filari in corrispondenza delle barriere antirumore - ove previste - oltre l'altezza di queste ultime.*

Il Progetto Definitivo estende la formazione delle fasce vegetazionali lungo l'intero sviluppo delle barriere antirumore in legno, con l'obiettivo di mitigarne gli impatti visivi e garantire un'efficace inserimento paesaggistico dell'opera infrastrutturale.

Le fasce arboreo-arbustive, predisposte per la mitigazione delle barriere, sono state progettate tenendo conto del massimo sviluppo altimetrico raggiungibile a maturità degli individui arborei, nel rispetto dell'art. 26 comma 3 del DPR 16 dicembre 1992, n. 495 – Nuovo Codice della Strada, nonché dell'art. 892 del Codice Civile (distanze dai confini), al fine di garantire le distanze di sicurezza tra le alberature e la recinzione stradale e/o i confini.

Si valuta che le specie arboree individuate garantiranno un'efficace mascheramento delle barriere antirumore entro circa 6 anni dall'impianto, che avverrà in seguito al completamento delle rispettive barriere acustiche secondo la tempistica individuata nel cronoprogramma.

Il progetto, quindi, ricostruisce la struttura dei diversi paesaggi interferiti e con un'equilibrata alternanza di barriere vegetali (fasce arboree ed arbustive, filari continui) e di campi visivi aperti, organizza una sequenza di finestre sul paesaggio in modo da restituire a chi percorre il tracciato una visione coerente e ben strutturata del territorio.

Per maggiori dettagli si rimanda agli elaborati specifici (*Relazione descrittiva generale delle opere a verde - LO716CD1301 T00 IA01 AMB RE01 B* ed ai documenti di progetto allegati).

*Prescrizione n. 3 - Rivestire le pile dei viadotti, almeno alla base, e realizzare i muri di qualunque tipo con pietrame da spacco del tipo locale, per favorire l'inserimento dell'opera e la mitigazione dell'impatto.*

Per favorire l'inserimento dell'opera e la mitigazione dell'impatto dei viadotti in risposta alla richiesta n. 13 delle Commissione CTVA sono state sviluppate delle soluzioni di maggiore trasparenza attraverso il ricorso a luci di campata maggiore e utilizzo di travi ad altezza variabile. Per maggiori dettagli si rimanda alla relazione LO716CD1301T00 IV00 GEN RE 01 A ed ai relativi allegati.

*Prescrizione n. 4 - Con riferimento alle opere di sistemazione a verde, ripristino ambientale e rinaturazione, da eseguire in ogni caso per ciascuna area di cantiere e di deposito del materiale di scavo: documentare la situazione ante operam con speciale riferimento ai profili naturalistico e paesaggistico; prevedere soluzioni di sistemazione a verde, ripristino ambientale e rinaturazione coerenti con lo stato dei luoghi precedente la realizzazione dell'opera (salvi gli interventi di ingegneria ambientale previsti e prescritti) attraverso un'adeguata progettazione paesaggistica e di opere di rinaturalizzazione, anche agricola; inquadrare le opere nell'obiettivo di integrazione ecosistemica della flora autoctona, privilegiando l'impianto di specie che garantiscano la diversità biologica e l'integrazione nell'ambiente circostante e adottare specie vegetali scelte nelle rispettive serie della vegetazione potenziale; fare ricorso prevalentemente a tecniche di ingegneria naturalistica, adottando ove possibile, le "linee guida per capitolati speciali per interventi di ingegneria naturalistica e lavori di opere a verde" del Ministero dell'ambiente, Servizio VIA, settembre 1997; prevedere l'accantonamento e la conservazione dello strato di humus delle aree che saranno utilizzate quali cantieri e depositi temporanei e definitivi per il successivo reimpiego.*

Gli interventi di ripristino sono finalizzati a favorire la riqualificazione ambientale delle aree coinvolte dalla cantierizzazione e, nello specifico, tenderanno alla ricostituzione delle condizioni paesaggistico - ambientali ante operam, rilevate attraverso la fotointerpretazione delle riprese aeree opportunamente verificate in campo con sopralluoghi.

Si prevedono soluzioni riferibili alle seguenti tipologie:

- interventi di ripristino della funzionalità agricola, per le aree coltivate, che saranno restituite ai proprietari successivamente alla dismissione dei cantieri;
- interventi di ripristino forestale, per le aree interessate da vegetazione di tipo naturale.

Per i ripristini agricoli l'attenzione progettuale è rivolta, prevalentemente, alla ricostituzione di uno strato di suolo fertile che garantisca la continuazione dell'attività agricola delle aree, una volta dismessi i cantieri, limitando così gli impatti ambientali alla sola fase di cantierizzazione.

Gli interventi di ripristino forestale, diversificati in funzione dei contesti paesaggistico - ambientali, tenderanno invece a realizzare una stratificazione fitocenotica quanto più possibile prossima alla struttura naturale ante operam, garantendo un recupero ambientale che assicuri la continuità del fitotopo paesaggistico e l'integrazione eco sistemica della flora autoctona.

Per quanto riguarda la scelta delle specie vegetali sono stati individuati ambiti territoriali caratterizzati da una stessa tipologia di serie di vegetazione, ovvero dal medesimo insieme di comunità vegetali che appartengono a successioni temporali aventi come stadio finale la stessa vegetazione naturale potenziale, ovvero la vegetazione che ciascun sito potrebbe ospitare, nelle attuali condizioni climatiche e pedologiche, in assenza di disturbo.

L'area di progetto è stata analizzata dal punto di vista bioclimatico e litologico, per poi procedere a sopralluoghi in campo atti a definire dal punto di vista fitosociologico (studiando le caratteristiche floristiche, fisionomiche e sindinamiche) sia le comunità vegetali che costituiscono la potenzialità degli ambiti di intervento, sia le cenosi che le sostituiscono a causa del disturbo antropico già esistente e che costituiscono al passare del tempo la successione di ricostituzione della vegetazione potenziale.

In questo contesto metodologico sono stati individuati i modelli di riferimento per le specie da impiegare nelle opere di ripristino ambientale. L'obiettivo è ricostruire, tramite impianti mirati, comunità vegetali che abbiano caratteristiche quanto più prossime a quelle delle fitocenosi che naturalmente si insiederebbero nell'area o che possano fungere da precursori di queste.

Oltre alle caratteristiche bioclimatiche del territorio sono state prese in considerazione le condizioni topoclimatiche delle aree d'intervento e le tipologie di vegetazione attualmente insediate nelle stesse.

I modelli sono stati pertanto differenziati allo scopo di ottenere la massima coerenza dal punto di vista ecologico e paesaggistico degli impianti previsti.

Dal punto di vista bioclimatico, il tracciato è interessato nella sua prima parte, dallo svincolo di Sibari alla fiumara Saraceno, corrispondente all'ambito di pianura, dal termotipo

termomediterraneo mentre la tratta che segue, fino a Roseto Capo Spulico, è interessata dal termotipo mesomediterraneo; l'ombrotipo varia da secco a subumido.

Tali informazioni di scala vasta, acquisite dalle carte tematiche (Carta del Fitoclima), dalla letteratura esistente e dai dati disponibili (ARPA), sono state poi verificate tramite sopralluoghi in campo. Ove necessario, nella definizione dei modelli di vegetazione, sono state introdotte le dovute correzioni al fine di tenere nella giusta considerazione gli effetti del topoclima e le interazioni con la componente edafica. Nelle indagini di campagna è stata posta particolare attenzione nell'individuazione dei modelli da impiegare nelle fiamme, il cui letto è caratterizzato da vegetazione igrofila a carattere azonale, tipica dei corsi d'acqua calabresi a flusso intermittente.

In ragione di queste considerazioni e delle osservazioni di campagna, è stato possibile distinguere tre contesti di intervento ben definiti: aree di fiumara, aree collinari e piana agricola; per ciascuno di questi tre macro-ambiti intersecati dal tracciato sono state individuate le serie di vegetazione di riferimento.

In conclusione, quindi, i criteri di scelta delle specie adottate negli impianti sono scaturiti da un attento studio fitosociologico e sindinamico, allo scopo di ricostruire formazioni coerenti con la naturale evoluzione della vegetazione presente nell'area in oggetto. Proprio in una prospettiva sindinamica, lo stadio della successione di vegetazione di riferimento è stato individuato sulla base delle condizioni edafiche e dei fattori ecologici attualmente in essere, pur utilizzando la tappa matura (e dunque la vegetazione naturale potenziale) come riferimento di lungo termine.

In rapporto alle caratteristiche topografiche delle aree e a quelle ambientali del contesto di riferimento, per le aree dei cantieri logistici ed operativi, per i depositi temporanei di terre da scavo e per il ripristino dei depositi definitivi sono state predisposte le tipologie analizzate in dettaglio al punto 1 della presente relazione.

Le attività di ripristino prevedono una serie di operazioni preliminari estese a tutte le aree che consistono nella rimozione degli impianti, baraccamenti e materiali; nella dismissione degli allacciamenti con interruzione delle erogazioni e degli scarichi relativi alle reti infrastrutturali; nello smantellamento delle infrastrutture di cantiere.

Il recupero ambientale del sito avverrà successivamente alle seguenti operazioni preliminari:

- asportazione e trasporto a discarica del materiale costituente il piazzale fino a quota sottofondazione;
- trattamento dello strato di terreno compattato durante la permanenza del cantiere tramite lavorazioni profonde al fine di recuperare parte delle caratteristiche strutturali necessarie alla ricostituzione del substrato di coltura e di garantire ottimali condizioni di permeabilità (ripuntatura e fresatura del terreno);
- ricollocazione del terreno vegetale accantonato precedentemente in cantiere e rimodellamento del paesaggio con gli opportuni raccordi alla morfologia dell'area;
- esecuzione di erpicatura del terreno al fine di sminuzzare le zolle e pareggiare la superficie dell'area dopo la stesa del terreno vegetale, preparando definitivamente il letto di semina
- inerbimento e messa a dimora di specie arboree ed arbustive, nel caso di ripristini forestali.

Il materiale di scotico dovrà essere stoccato in modo idoneo, al fine di non stravolgere eccessivamente le principali proprietà fisico chimiche: è prevista la configurazione di scarpate, non superiori ai tre metri rispetto al piano di campagna e con inclinazione intorno ai 30 gradi e l'inerbimento a mezzo idrosemina che dovrà limitare da un lato l'eccessiva invasione delle specie infestanti e dall'altro favorire un adeguato equilibrio idrologico. L'idrosemina contribuirà anche a ridurre l'eccessiva evapotraspirazione nei mesi estivi e la perdita di suolo per erosione superficiale nei mesi invernali ed autunnali - primaverili.

La presenza di un apparato radicale biologicamente attivo favorirà, inoltre, la genesi di una porosità diffusa, necessaria per consentire un'adeguata fase gassosa al materiale accantonato e per prevenire, al tempo stesso, eventuali fenomeni di ristagno idrico.

Per maggiori dettagli si rimanda agli elaborati specifici (*Relazione descrittiva generale delle opere a verde - LO716CD1301 T00 IA01 AMB RE01 B; Relazione del Quadro di Rif. Ambientale vol.1/2 - LO716CD1301 T00 IA30 AMB RE01 B; Allegati a Quadro di Rif. Ambientale vol. 1/2 (Carte del paesaggio LO716CD1301 T00 IA36 AMB PL01-17 B; Carte della Vegetazione LO716CD1301 T00 IA34 AMB CT01-17 B, Carte della Fauna LO716CD1301 T00 IA34 AMB CT18-34 B; Carte degli Ecostistemi LO716CD1301 T00 IA34 AMB CT35-51 B).*



*Prescrizione n. 5 - Anticipare, per quanto possibile, la realizzazione delle opere di mitigazione e compensazione ambientale rispetto al completamento dell'infrastruttura; anticipare in particolare le opere di compensazione previste per i SIC nonché attivare tutte le procedure necessarie al fine di potenziare il raccordo tra la A3 (Svincolo di Firmo) e la SS 106 Jonica (Svincolo di Sibari) attraverso il potenziamento della SS 534.*

*Opere di mitigazione e compensazione ambientale*

Gli interventi di mitigazione e compensazione relativi alle aree interne ed esterne alla recinzioni saranno realizzati non appena completati i lavori stradali principali e secondo la tempistica individuata nel cronoprogramma.

In particolare gli inerbimenti delle scarpate saranno realizzati immediatamente dopo la configurazione delle stesse, in maniera da proteggere la superficie e limitare l'erosione superficiale dovuta al dilavamento delle acque meteoriche, mentre le fasce di vegetazione ed i filari, non interferenti con la viabilità provvisoria di cantiere, saranno realizzati ad ultimazione delle opere strutturali. In generale gli interventi di mitigazione saranno avviati appena disponibili le aree, anticipando quanto possibile la piantumazione per ottimizzare i benefici in termini paesaggistici e di miglioramento della qualità ambientale, apprezzabili normalmente dopo alcuni anni dall'impianto.

Il progetto infine prevede l'utilizzo di ecotipi locali e gli interventi di messa a dimora delle piante saranno realizzati preferibilmente nel periodo invernale (tra novembre e marzo), in modo da favorire l'attecchimento delle specie, oltre che ridurre il disturbo sulla fauna.

Per maggior dettaglio si rimanda agli elaborati specifici (*Relazione descrittiva generale delle opere a verde - LO716CD1301T00 IA01 AMB RE01 B; Relazione del Quadro di Rif. Ambientale vol.1/2 - LO716CD1301T00 IA30 AMB RE01 B - Cap. 5 Componente Vegetazione, Flora e Fauna*).

*Potenziamento del raccordo tra la A3 (Svincolo di Firmo) e la SS 106 Jonica (Svincolo di Sibari)*

Il Progetto Definitivo ha tenuto conto delle caratteristiche stradali del Megalotto 4 (ammodernamento della SS 534), che prevede una carreggiata a doppia corsia per senso di marcia. Inoltre, al fine di potenziare ulteriormente il collegamento A3 (Svincolo di Firmo) - SS 106 Jonica (Svincolo di Sibari) e tener conto degli importanti volumi di traffico previsti in particolare "verso e dall'autostrada SA/RC", è stata elaborata una ottimizzazione dell'intersezione prevedendo la realizzazione di uno svincolo a livelli sfalsati in sostituzione della rotatoria ellittica,

con conseguente miglioramento della sicurezza e potenziamento delle rampe di collegamento tra i due Megalotti.

Tale proposta, recepita dal Soggetto Aggiudicatore, è rappresentata negli elaborati specifici a cui si rimanda per ulteriori particolari tecnici (rif. elaborati dello svincolo di Sibari: Planimetria di progetto LO716CD1301 V01 SV01 TRA PP01 A - Planimetria di tracciamento LO716CD1301 V01 SV01 TRA PT01 A - Profili longitudinali LO716CD1301 V01 SV01TRA FP01-02 A - Album sezioni trasversali LO716CD1301 V01 SV01 TRA SZ01 A).

*Prescrizione n. 6 - Realizzare interventi di compensazione ambientale per un importo non inferiore al 2% del valore dell'opera come determinato ai fini del calcolo del contributo per la procedura di VIA e, oltre a tali interventi, ridimensionare e riconfigurare la SS 106 Jonica attualmente impiegata come strada di scorrimento in modo da: 1) riqualificarla in coerenza con la sua nuova destinazione intercomunale e sub-urbana; 2) limitare l'effetto di cesura del territorio che essa attualmente realizza; 3) provvedere i tratti urbani o suburbani di marciapiedi; 4) prevedere ampi tratti di piste ciclabili; 5) sostituire gli attuali svincoli con rotatorie rinaturando la relativa area.*

In relazione all'applicazione della prescrizione in argomento, ed a seguito delle richieste pervenute da Enti Terzi, il Contraente Generale ha provveduto, in sede di Progetto Definitivo, a svilupparne le parti conformi alle finalità della prescrizione stessa. In particolare è stato sviluppato il Progetto Definitivo relativo ai seguenti interventi di riqualifica della SS106 esistente:

- OCCS01 - Rotatoria sulla SS106 esistente in corrispondenza dell'ingresso di Marina di Sibari;
- OCCS02 - Strada di collegamento tra il centro servizi e la SS106 storica;
- OCVL01 - Riqualifica del collegamento tra SS106 Jonica esistente e SS106 storica in corrispondenza del Comune di Villapiana;
- OCTR01 - Demolizione del viadotto Pagliaro sulla SS106 Jonica esistente e riqualifica della viabilità alternativa;
- OCRS01-02-03 - Accessi al mare dalla SS106 esistente e dalla futura complanare nel Comune di Roseto Capo Spulico ;
- OCRS05 - Collegamento a fine lotto (svincolo Roseto nord) per l'accesso alla zona Castello dei flussi di traffico provenienti da nord.

Ad integrazione dei precedenti interventi, sono stati presi in considerazione anche le seguenti richieste di compensazione socio-territoriale pervenute dagli enti:

- OCCR01 - Strada di accesso al Plesso "Grotta delle Ninfe"
- OCFV01 - Riqualfica di Via Nazionale (abitato di Francavilla Marittima)

Il corrispettivo per il recepimento della suddetta prescrizione è stato valorizzato nel Progetto Definitivo forfettariamente nella categoria del computo "MA – Mitigazioni ambientali – altri oneri", con gli articoli PA.OC.001 ÷ 4 (pari complessivamente a € 14.089.184).

Nell'ambito delle integrazioni di cui alla relazione LO716CD1301T00 IV00 GEN RE 01 A, sono stati sviluppati ulteriori elaborati grafici ed un computo metrico estimativo degli interventi previsti (*Allegato: I<sub>3</sub> – Computo Metrico Estimativo relativo alla prescrizione n.6 della Delibera CIPE 103/2007*) al fine di qualificare l'importo suddetto.

Rispetto a tale valorizzazione si precisa inoltre, che a seguito dell'integrazione n.19 richiesta dalla Commissione CTVA, tale importo è stato incrementato in funzione degli interventi COM01 e COM02.

*Prescrizione n. 7 - Presentare alle Autorità competenti a tutelare le zone archeologiche un progetto che: 1) riconfiguri e attrezzi il tratto della SS 106 Jonica attuale che coincide con l'area archeologia di Sibari privilegiandone l'uso a servizio dell'area stessa una volta che l'opera in progetto sia in esercizio; 2) preveda, in occasione dei lavori di cui al precedente punto 1), studi, sondaggi e scavi - da svolgere in convezione con istituzione universitaria italiana o straniera - in un'area significativa a valorizzare l'area stessa e i reperti eventualmente risultanti da detti scavi; 3) realizzare le opere e i lavori di cui ai punti 1) e 2) conformemente agli atti e alle prescrizioni impartite dalle Autorità competenti; 4) destinare alle attività di cui ai punti 2 e 3 un importo non inferiore al 2 % del valore dell'opera come determinato ai fini del calcolo del contributo per la procedura di VIA.*

Nell'ambito della riqualficazione dell'area archeologia di Sibari, sono stati previsti degli interventi in conformità alle indicazioni impartite dalla Soprintendenza per i Beni Archeologici della Calabria (rif. nota 18285 del 03.12.2012). In particolare sono stati predisposti un insieme di interventi compensativi assimilabili ad un *masterplan* ad indirizzo paesaggistico in grado di interpretare e indirizzare le vocazioni del territorio e di rafforzare le caratteristiche di vivibilità e visibilità dell'area, nel pieno rispetto delle consistenze archeologiche e ambientali. Nello specifico il progetto sviluppato mira a:

- conservare e valorizzare le testimonianze archeologiche;
- rendere agevole la fruizione turistica del sito anche attraverso la riqualficazione dei percorsi esistenti;

- comunicare la forma e la struttura dell'insediamento antico, utilizzando i materiali del paesaggio per rendere leggibili segni presenti ma non visibili;
- connettere il sito archeologico al sistema paesaggistico e ambientale in cui è inserito attraverso le trame vegetali;
- realizzare la connessione pedonale dell'area archeologica di Parco Cavallo con l'area denominata 'Prolungamento Strada' attraverso un sottopasso.

Sono stati pianificati infine una serie di ampliamenti e nuove zone di scavo all'interno dell'area archeologica di Sibari come risulta dagli elaborati sviluppati, nonché sono stati previsti una serie di interventi di restauro da effettuare sulle strutture esistenti e di nuovo rinvenimento.

Per maggiori dettagli si rimanda alle relazioni LO716CD1301 S00 SG00 ARC RE01 A e LO716CD 1301 S00 EG00 AMB RE01 A ed ai documenti di progetto collegati.

Il corrispettivo per il recepimento di tale prescrizione è valorizzato forfettariamente nella categoria del computo "MA – Mitigazioni ambientali – altri oneri", con l'art.PA.OC.005 ed è pari a € 14.089.184.

*Prescrizione n. 8 - Nel progetto definitivo dovranno essere adeguatamente definite e quantificate le opere di mitigazione e compensazione ambientale relative sia ai S.I.C che all'intervento nel suo complesso, anche per determinare l'effettiva incidenza sul quadro economico dell'intervento.*

Il Progetto Definitivo definisce nel dettaglio le opere di mitigazione e compensazione ambientale relative sia ai S.I.C. che all'intervento nel suo complesso.

Per quanto attiene i due S.I.C. (Fiumara Saraceno e Avena), l'interesse è principalmente legato alla presenza di pinete naturali a *Pinus halepensis*, ad una fascia più o meno continua lungo i pendii della valle, ed alla presenza di macchia a *Pinus halepensis*, *Nerium oleander* e *Tamarix gallica* nelle aree a valle e prossime alle fiumare, con specie vegetali rare o in rapida riduzione in Calabria, di notevole interesse fitogeografico, come *Sarcopoterium spinosum* L. e *Juniperus phoenicea* L.

Il progetto prevede inoltre l'attraversamento della ZPS "Alto Ionio Cosentino" (IT9310304), in corrispondenza di due bracci periferici della ZPS, uno dei quali si sovrappone quasi perfettamente con il SIC "Fiumara Saraceno" mentre l'altro, più a nord, corrisponde all'asse fluviale del Torrente Ferro. In entrambi i casi il progetto coinvolge la ZPS in porzioni di territorio caratterizzati da ambienti di fiumara.

L'area della ZPS interessata dall'attraversamento dell'opera è caratterizzata fondamentalmente dalla vegetazione delle fiumare con oleandro e tamerici a cui si associano sporadicamente aspetti di vegetazione igrofila a prevalenza di cannuccia di palude (*Phragmites australis*). Sono inoltre presenti formazioni a prevalenza di Pino d'Aleppo (*Pinus halepensis*), nonché degli ambiti meno estesi ascrivibili alle seguenti tipologie vegetazionali:

- macchia a lentisco (*Pistacia lentiscus*) e oleastro (*Olea europaea* var. *sylvestris*);
- oliveti;
- frutteti.

Il Progetto Definitivo conferma le previsioni relative alla ricostituzione della vegetazione ripariale del Progetto Preliminare, ma definisce anche ulteriori interventi compensativi con l'obiettivo di favorire il ripristino di equilibri naturali, il normale dinamismo della vegetazione e giungere a condizioni più stabili ed in equilibrio.

Nel rispetto delle norme stabilite dal Regolamento dei Siti di Importanza Comunitaria (SIC) della provincia di Cosenza (2005), sono stati predisposti interventi selvicolturali orientati al miglioramento, preservazione e conservazione della fitocenosi presenti nelle aree prossime al nuovo tracciato stradale ed esterne all'alveo attivo. Nello specifico si prevede la pulizia dell'area, il decespugliamento di specie alloctone ed erbe infestanti, il rinfoltimento delle chiarie con piantagione di essenze arboree ed arbustive a prevalenza di *Pinus halepensis*.

La superficie totale interessata agli interventi di miglioramento boschivo misura circa mq 62.000.

Inoltre, la costruzione dei viadotti che attraverseranno le fiumare si atterrà alle prescrizioni indicate nel paragrafo "Misure di contenimento degli impatti (aree di cantiere, percorsi di mezzi d'opera, aree di lavorazione)".

Per bilanciare la riduzione di naturalità sull'alveo del fiume si provvederà anche a migliorare lo *status* della vegetazione ripariale nei tratti immediatamente a monte ed a valle del punto di attraversamento, per una lunghezza complessiva di 150 m, su entrambe le rive. Gli interventi comprenderanno la messa a dimora delle specie erbacee, arbustive ed arboree che caratterizzano il popolamento vegetale autoctono delle fiumare, in primo luogo oleandro (*Nerium oleander*) e tamerici (*Tamarix gallica*, *Tamarix africana*). Altre essenze utilizzate saranno lentisco (*Pistacia lentiscus*), cisto di Montpellier (*Cistus monspeliensis*), perpetuini d'Italia (*Helichrysum*

*italicum*) e cannuccia di palude (*Phragmites australis*). Nella fascia arretrata si farà impiego del pino d'Aleppo (*Pinus halepensis*), così da riprodurre la vegetazione già naturalmente insediata in questi contesti.

Per maggior dettaglio riguardo le opere di mitigazione e compensazione ambientale complessive si rimanda agli elaborati specifici (Relazione descrittiva generale delle opere a verde - LO716CD1301 T00 IA01 AMB RE01 B; Relazione acustica - LO716CD1301 T00 IA02 AMB RE01 B; Relazione del Quadro di Rif. Ambientale vol.1/2 - LO716CD1301 T00 IA30AMB RE01 B; Relazione dello Studio di Incidenza - LO716CD1301 T00 IA30 AMB RE03 B), nonché quanto riportato nella valutazione di incidenza in revisione redatta a seguito della richiesta della CTVA (Allegato I23) e nell'Integrazione I19 – Piano d'area delle opere di mitigazione e compensazione ambientale.

Per l'incidenza delle opere di mitigazione e compensazione ambientale nel complesso, invece, si rimanda al quadro economico LO716CD1301 T00 EG00 TAM ET01 D.

#### ▪ **Progettazione**

*Prescrizione n. 9 - Contenere i seguenti accorgimenti progettuali: a) approfondire mediante apposito studio l'inserimento paesaggistico dell'opera; b) allungare i viadotti in coincidenza dei sovrappassi e degli attraversamenti in modo da evitare rilevati alti e favorire ulteriormente la permeabilità dell'infrastruttura agli ecosistemi; c) contenere entro 2-2,5 m l'altezza massima del rilevato previsto nella Piana di Sibari, fatte salve le esigenze degli attraversamenti e garantendo la necessaria permeabilità faunistica; d) includere una specifica relazione tecnica che dettagli le modifiche e le motivazioni delle scelte altimetriche del rilevato al fine di perseguire l'obiettivo di cui alla lettera precedente; e) ridefinire di conseguenza la scelta del sottopasso piuttosto che del sovrappasso per risolvere i problemi di viabilità interferita; f) garantire ove possibile la permeabilità dei fondi agricoli.*

#### Punto a)

Il progetto di inserimento paesaggistico si configura come un sistema integrato di azioni per ricucire e migliorare parti del paesaggio attraversato e come occasione per riconfigurare “nuovi paesaggi” determinati dalla costruzione dell'infrastruttura stradale.

L'idea guida del progetto nasce dal riconoscimento di tre tipologie di paesaggi, con le rispettive qualità e criticità e dalla messa a punto di azioni specifiche per un miglioramento della qualità paesaggistica complessiva.

I paesaggi riconosciuti e analizzati nelle loro componenti sono:

- paesaggio seminaturale;
- paesaggio agricolo e periurbano;
- paesaggio in movimento.

I principi di ricomposizione percettiva del paesaggio seminaturale fanno riferimento alla sua ricostituzione fisica attraverso interventi di ricomposizione ambientale. In queste porzioni del territorio s'interviene individuando, intensificando e valorizzando le componenti identitarie e caratteristiche del paesaggio naturale (masse boschive delle aree SIC, fasce arboree, fasce di vegetazione ripariale, etc.). In questi contesti è stata prevista l'intensificazione delle masse verdi a ridosso dell'infrastruttura, funzionali alla strutturazione ed alla razionalizzazione del paesaggio ed al rafforzamento dell'identità dei luoghi. Gli interventi, distribuiti lungo il tracciato stradale, che mirano al mascheramento delle opere di maggiore impatto visivo, tenderanno a diminuire il livello di frammentazione del paesaggio, determinato dall'intrusione dell'opera infrastrutturale.

Il paesaggio dell'ambito agricolo, soprattutto in prossimità dei nuclei abitati, è caratterizzato dalla carenza degli elementi seminaturali e dalla prevalenza delle componenti insediative. In questi ambiti sono previsti interventi mirati alla ricucitura delle componenti esistenti attraverso la costituzione di fasce arboree ed arbustive e la formazione di filari arborei, talvolta disposti ortogonalmente al tracciato stradale, per connettere anche visivamente formazioni vegetali esistenti, attraversamenti idraulici e mascherare i rilevati di approccio ai sovrappassi. Sono previste inoltre azioni di schermatura lungo le barriere fonoassorbenti non trasparenti e nei casi in cui i rilevati interferiscono visivamente con la percezione del paesaggio.

Per paesaggio in movimento si intende la percezione dinamica del paesaggio dall'infrastruttura viaria verso l'esterno che, in assenza di interventi mirati di mitigazione ed inserimento paesaggistico, renderebbe più evidente la frammentazione del territorio. L'obiettivo progettuale è stato quello di individuare gli elementi che compongono il "paesaggio ibrido" e frammentato, risultato inevitabile della cesura che l'infrastruttura determina, per rileggerli e ricomporli come parti di sequenze visive percepibili dalla strada. Il progetto, quindi, ricostruisce la

struttura dei diversi paesaggi interferiti e con un'equilibrata alternanza di barriere vegetali e di campi visivi aperti, sottolineati dall'inserimento di cortine alberate disposte trasversalmente al tracciato stradale, organizza una sequenza di finestre sul paesaggio in modo da restituire a chi percorre il tracciato una visione coerente e ben strutturata del territorio.

Gli interventi di mitigazione ed inserimento paesaggistico - ambientale, potenziati rispetto al Progetto Preliminare, hanno interessato, in particolare, la formazione delle fasce arboree ed arbustive, la rinaturalizzazione degli imbocchi delle gallerie, il ripristino della vegetazione ripariale, la sistemazione naturalistica di tombini, sottopassi faunistici, ecodotti, aree di svincolo e rotatorie. In generale il potenziamento della vegetazione è stato previsto per garantire un'efficace funzione schermante che incide positivamente sia sugli impatti della componente paesaggistica che di quella ambientale in senso lato. Infatti, le fasce di vegetazione a struttura lineare svolgono importanti funzioni, sia in termini di regolazione delle condizioni microclimatiche che dei flussi materici, abiotici e biotici, rappresentando un connettivo diffuso, in una rete di microcorridoi e di piccole unità di habitat.

Per maggiori dettagli si rimanda agli elaborati specifici (Relazione del Quadro di Rif. Ambientale vol. 1/2 - LO716CD1301 T00 IA30 AMB RE01 B - Cap. 7 Paesaggio; Carte del Paesaggio - LO716CD1301 T00 IA36 AMB PL01-17 B; Fotosimulazioni - LO716CD1301 T00 IA30 AMB RN01-11 B), nonché le integrazioni I20 - Relazione Paesaggistica (LO716CD1301T00IA00AMBRE01B - Capitolo 5) e I21 - Relazione di Analisi paesaggistico-percettiva con relativi allegati.

#### Punti b-c-d-e-f)

Nel tratto dal km 0+000 al km 18+700 il tracciato altimetrico è stato reso congruente al rilievo aggiornato, e, dove tecnicamente possibile, è stata modificata la livelletta di progetto lungo l'intero tratto della piana in modo da contenere l'altezza dei rilevati entro 2 – 2,5 m, fatte salve le esigenze degli attraversamenti e garantendo la necessaria permeabilità faunistica.

Il tratto che si sviluppa complessivamente dal km 18+700 a fine tracciato, invece, è stato sviluppato sulla base delle varianti di tracciato, descritte nella parte iniziale della presente relazione.

Al fine di garantire la massima trasparenza e permeabilità dell'infrastruttura in tale configurazione, per i viadotti sono state adottate luci maggiori rispetto a quelle previste nel



Progetto Preliminare, incrementandole rispettivamente da 40 e 60 m a 45 e 75m. Solo per il viadotto Pagliaro sono state adottate luci centrali di 85 m al fine di evitare l'interferenza con le strutture esistenti.

Unitamente all'incremento della luce è stato ridotto il numero di pile, adottando per i viadotti della Piana una pila unica a sostegno di entrambi gli impalcati, e per quelli della tratta centrale pile uniche a sostegno di un unico impalcato.

Tali soluzioni consentono una riduzione degli impatti sulle fiumare che notoriamente sono aree altamente sensibili sotto il profilo ambientale, ed i benefici ambientali sono pertinenti sia alla fase di realizzazione, in virtù della minore invasività dei cantieri sulle fiumare, sia alla fase di esercizio per le minori interferenze idrauliche che si realizzano.

Relativamente ai corpi stradali, infine, è stata rispettata la rete stradale esistente e quindi la suddivisione e l'accesso ai fondi, riportando tutte le opere di scavalco o sottopasso necessarie in asse con le viabilità esistenti.

Per maggiori dettagli si rimanda in particolare agli elaborati specifici del progetto dell'infrastruttura (LO716CD1301 P00 PS00 TRA PF01-31 B), ai profili longitudinali di ciascun opera in viadotto ed alla relazione di analisi di stabilità e funzionalità dei rilevati stradali sui depositi della piana di Sibari - LO716CD1301 T00 GE00 GET RE04 A, nonché agli elaborati sviluppati in merito alla richiesta di integrazione I13.

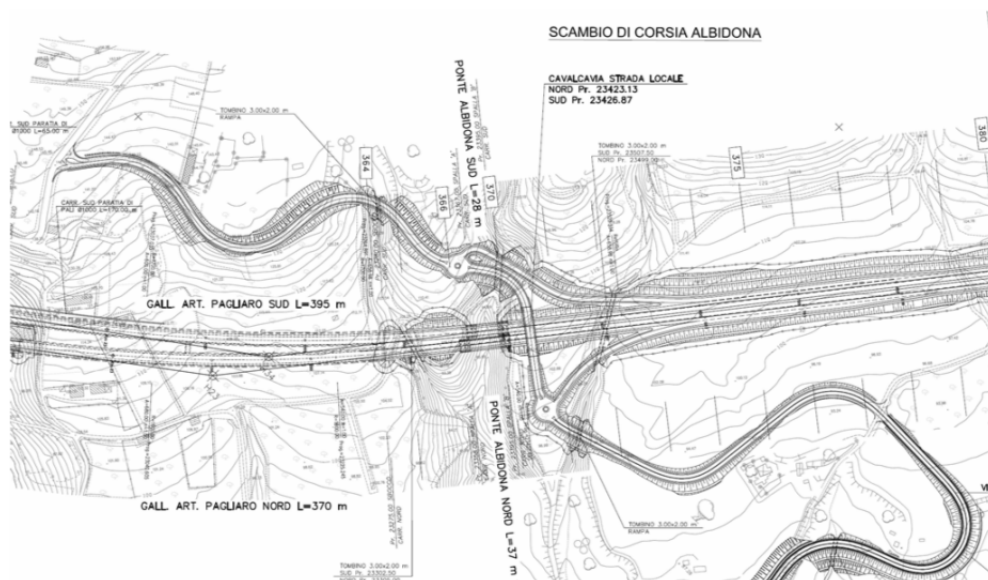


Fig. 1 – Fotosimulazione del viadotto Straface

*Prescrizione n. 10 - Adeguare e ampliare il raccordo delle strade locali che conducono ad Albidona ed Amendolara con l'esistente SS 106 Jonica prevedendo l'eliminazione dei relativi svincoli sull'infrastruttura in progetto salva la possibilità di inserire in loro sostituzione un cambio di corsia, se ciò si ritiene necessario per assicurare la funzionalità dell'infrastruttura, curando il minimo ingombro e il minimo impatto paesaggistico degli stessi.*

Al fine di ottemperare a tale prescrizione, in una fase precedente alla redazione del Progetto Definitivo (Progetto Preliminare di Contratto), il Contraente Generale aveva provveduto a sostituire lo svincolo di Albidona con uno scambio di corsia. Questa soluzione consentiva di effettuare le manovre di immissione ed uscita solo in direzione nord (vedi figura), lasciando la possibilità di effettuare le altre due manovre (immissione/uscita nella direzione sud) dal precedente svincolo di Trebisacce.

Nel corso della redazione del Progetto Definitivo, i Comuni di Trebisacce ed Albidona (entrambi interessati alla fruibilità di tale svincolo perché ricadente nel proprio territorio di competenza o perché opera funzionale al collegamento con la SP 153 che conduce al Comune di Albidona) hanno richiesto di ripristinare uno svincolo bidirezionale, come originariamente inserito nel Progetto ANAS presentato nel 2004 per lo svolgimento della procedura di VIA e localizzazione, in luogo dello "scambio di corsia".



Scambio di corsia di Albidona previsto in Progetto Preliminare di Contratto

Tale proposta, recepita da ANAS, è stata inserita nel Progetto Definitivo che prevede quindi uno svincolo completo, schematizzabile "a diamante" con rotatoria centrale e rampe in cavalcavia rispetto all'asse principale. Tale soluzione risulta essere pienamente rispondente alle esigenze del luogo per i seguenti motivi:

- la soluzione di “scambio di corsia” inizialmente studiata includeva la realizzazione di una viabilità comunque complessa ed a forte impatto ambientale;
- la strada di collegamento alla SP 153 conduce ai Comuni di Albidona, Alessandria del C., Castroreggio ed ai paesi della Basilicata, i quali risultano essere interessati ad uno svincolo soprattutto diretto verso sud, necessario per raggiungere gli ospedali, il Capoluogo di Provincia o l'Autostrada A3 SA-RC.

Infatti con lo scambio di corsia suddetto gli utenti sarebbero stati costretti o a proseguire in direzione Taranto per poi effettuare l'inversione di marcia al primo svincolo bidirezionale, od ad ignorare il nuovo tracciato e procedere verso il primo innesto disponibile in direzione Sibari sulla viabilità esistente.

L'ipotesi dell'eliminazione totale dello svincolo di Albidona invece è stata esclusa per i motivi che seguono. Nella rappresentazione riportata nell'allegato I9-a1 – Schema flussi di traffico trasmesso come integrazione alle richieste della commissione CTVA sono stati confrontati i seguenti tre scenari:

1. Progetto Preliminare
2. Progetto Definitivo
3. Progetto Definitivo senza svincolo Albidona

Nel “Progetto Preliminare” gli svincoli erano posizionati mediamente ogni 5 km di infrastruttura. Percorrendo la strada da sud verso nord, lo svincolo di Albidona, era preceduto dallo svincolo completo di Trebisacce (5 km di distanza) e seguito dallo svincolo di Amendolara (8.5 km di distanza).

Nel “Progetto Definitivo” sono stati eliminati gli svincoli di Villapiana ed Amendolara, mentre lo svincolo di Trebisacce ha mantenuto le sole manovre di immissione verso sud/uscita da sud per problematiche tecniche che impedivano di realizzare le rampe nella adiacente galleria.

In tale configurazione, lo svincolo di Albidona risulta preceduto a sud dallo svincolo parziale di Trebisacce (5 km di distanza) e seguito a nord dallo Svincolo di Roseto (a distanza di ben 11 km).

Nel “Progetto Definitivo senza Svincolo Albidona” la distanza tra lo Svincolo di Trebisacce e lo Svincolo di Roseto sarebbe stata pari a 16 km.

Dall'allegato I9-a1 – Schema flussi di traffico è possibile notare quanto segue:

- In assenza dello svincolo di Albidona, tenuto conto che dei 13.454 veicoli provenienti da nord 5.475 hanno la necessità di uscire a Trebisacce, questi sarebbero dovuti uscire a Roseto percorrendo circa 16 km di SS106 Jonica esistente in quanto

tecnicamente, come precedentemente detto, non è stato possibile prevedere le manovre da nord dello svincolo Trebisacce.

- In alternativa gli utenti avrebbero dovuto percorrere la nuova infrastruttura sino allo svincolo di Cerchiara di Calabria - Francavilla per circa 24 km e poi tornare indietro verso Trebisacce per altri 8 km.

Dal punto di vista ambientale, la necessità di percorrere tratte stradali più lunghe in assenza dello svincolo, ed il conseguente aumento dei flussi di traffico sulla viabilità esistente, avrebbe generato impatti maggiori sull'atmosfera. L'introduzione dello svincolo invece, oltre a ridurre le quantità di emissioni di inquinanti in atmosfera nelle aree maggiormente abitate, determina un minor impatto sulla salute pubblica derivante dalla notevole riduzione del traffico nelle aree con maggiore densità abitativa.

In conclusione dall'analisi dello schema dei flussi di traffico allegato e dal posizionamento sull'asse principale degli svincoli è evidente l'importanza strategica dello svincolo di Albidona, reinserito a valle della proposta da parte delle Amministrazioni locali; inoltre la geometria studiata rispetto al Progetto Preliminare presenta comunque un minore ingombro del suolo e quindi una conseguente riduzione degli impatti generati.

Per maggiori dettagli sulla soluzione adottata si rimanda agli elaborati specifici (Svincolo di Albidona: Planimetria di progetto LO716CD1301 V01 SV06 TRA PP01 A - Planimetria di tracciamento LO716CD1301 V01 SV06 TRA PT01 A - Profili longitudinali LO716CD1301 V01 SV06 TRA FP01-02 A - Album sezioni trasversali LO716CD1301 V01 SV06 TRA SZ01 A).

Relativamente allo svincolo di Amendolara invece, conformemente alla presente prescrizione nonché alla n. 36, è stato eliminato.

*Prescrizione n. 11 - Contenere dettagliati studi e prevedere modalità di scavo delle gallerie Acqua Salsa e Della Monaca tali da escludere l'insorgenza di ulteriori fenomeni di instabilità.*

Le modalità realizzative degli attraversamenti in sotterraneo nella zona di Roseto, che originariamente comprendevano le gallerie Acqua Salsa e Della Monaca, sono stati descritti in particolare nei paragrafi precedenti, nonché negli elaborati specifici a cui si rimanda (LO716CD1301 T00 GN00 GEN RE01 C - Criteri per la gestione dello scavo in galleria e LO716CD1301 T00 GN00 GEN RE03 B - Relazione sulla classifica tecnica del tracciato in relazione alle atmosfere esplosive).

*Prescrizione n. 12 - Per le gallerie comprendere ulteriori indagini in sito e in laboratorio, anche mediante l'utilizzo di modelli di propagazione, per dettagliare i valori di accelerazione ai fini della valutazione dell'impatto delle vibrazioni secondo le norme UNI 9614 e UNI 9916; all'esito, tenendo conto anche della necessaria documentazione testimoniale sullo stato di fatto adottare sistemi di scavo e/o scelte progettuali (comprese eventuali varianti locali di tracciato) atte a contenere gli effetti di possibili fenomeni di vibrazione in modo da escludere ogni tipo di pregiudizio, anche solo potenziale, a persone o edifici.*

In merito alla Prescrizione n. 12 della delibera CIPE 103/2007, vengono fornite indicazioni relativamente ai potenziali fenomeni vibrazionali che potrebbero essere indotti sulle preesistenze interferenti con il tracciato delle opere in sotterraneo del Megalotto 3 della SS 106 Jonica.

In particolare si è fatto riferimento a dati di monitoraggio relativi alle vibrazioni indotte da mezzi solitamente in uso per lo scavo di gallerie a piena sezione in contesti geotecnici simili a quelli previsti per le gallerie del Megalotto 3. Nelle pagine che seguono sono stati, infatti, esaminati gli esiti del monitoraggio ambientale eseguito su un lotto analogo (Megalotto 1 – DG22; SS 106 Jonica, tratto da Ardore a Marina di Gioiosa Jonica) per copertura, tipologia di scavo e tipologia contrattuale a quello di interesse.

#### **INDIVIDUAZIONE DELLE OPERE IN SOTTERRANEO E CONFRONTO TRA I MODELLI GEOLOGICO - GEOTECNICO DI RIFERIMENTO**

Il tracciato del 3° Megalotto della SS 106 Jonica ha una lunghezza complessiva di circa 38 Km ed è caratterizzato dalla presenza di 3 gallerie naturali:

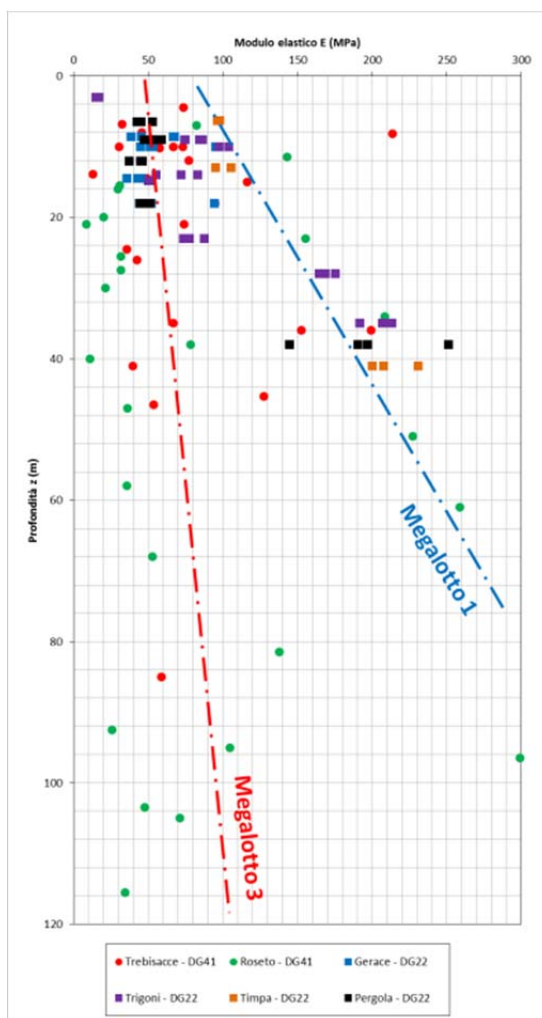
- **Galleria Naturale Trebisacce**, ubicata nel territorio del Comune di Trebisacce, di lunghezza complessiva pari a 3484 m in canna sud e 3482 m, circa, in canna nord. Le coperture disponibili risultano variabili da 10 m (imbocco in naturale) a 100 (corpo centrale della galleria). Lungo il tracciato non si riscontrano interferenze importanti con le preesistenze in superficie;
- **Galleria Naturale Roseto 1**, ubicata nel territorio del Comune di Roseto Capo Spulico, di lunghezza complessiva pari a 1137 m in canna sud e 1120 m in canna nord. Le coperture disponibili sono comprese tra 10 m (imbocco in naturale) e 55 m (corpo centrale della galleria). Nel caso in oggetto, come già indicato negli specifici elaborati di progetto, si riscontra la presenza di corpi di fabbrica sotto attraversati con coperture variabili tra 30 m e 50 m;
- **Galleria Naturale Roseto 2**, ubicata a nord del fosso Castello, di lunghezza complessiva pari a 139 m circa in carreggiata nord e 145 m in carreggiata sud. Le coperture disponibili risultano comprese tra 1 m e 10 m circa. In vicinanza a tale opera si riscontra il castello Federiciano di Roseto Capo Spulico comunque posizionato ad una distanza di circa 87 m dalla zona di scavo e un corpo di fabbrica posto ad una distanza pari a 35 m.

La campagna di indagine geognostica ha evidenziato, nel tratto interessato dagli scavi, la presenza di due unità litotecniche:

- **Complesso Liguride o Nord-calabrese:** rilevato in corrispondenza della galleria Trebisacce; rappresentato da rocce sedimentarie e terreni metamorfici e costituito dalla *Formazione del Saraceno* e da quella di *Albidona*;
- **Complesso Sicilide:** rinvenuto nella parte terminale del tracciato in corrispondenza delle gallerie Roseto 1 e Roseto 2; costituito da un membro argilloso, noto in letteratura come Argille Varicolori, e da uno più spiccatamente calcareo - marnoso, denominato *Formazione di Monte Sant’Arcangelo*.

A causa delle intense deformazioni tettoniche e gravitazionali, l’assetto degli ammassi è, in generale, caratterizzato da una disordinata distribuzione delle componenti lapidea ed argillosa tanto da comportare, alla scala dell’opera, un rapporto tra membri pelitico/lapideo estremamente complesso con una frequente dispersione delle porzioni litoidi all’interno della matrice argillosa. Pertanto, lo scadente contesto geotecnico, evidenziatosi anche a seguito del completamento della campagna di indagine geognostica del Progetto Definitivo, ha indirizzato le scelte progettuali verso la diminuzione dei tratti a foro cieco ritenuti particolarmente onerosi in termini di lavorazioni e sicurezza.

Risulta utile sottolineare, così come mostrato nel grafico in figura seguente, che gli ammassi interessati dallo scavo delle gallerie del Megalotto 1 – DG22 (*SS 106 Jonica, tratto da Ardore a Marina di Gioiosa Jonica*), per le quali si sono prese a riferimento le misure vibrazionali indotte sugli edifici, sono caratterizzate da valori di resistenza e rigidità più elevati rispetto a quelli riscontrati in fase di progettazione definitiva del Megalotto 3.



Confronto tra i valori dei moduli elastici, riscontrati al variare della profondità, tra gli ammassi interessati dallo scavo delle gallerie del Megalotto 1 e quelli indagati dalla campagna di indagine geognostica del Megalotto 3.

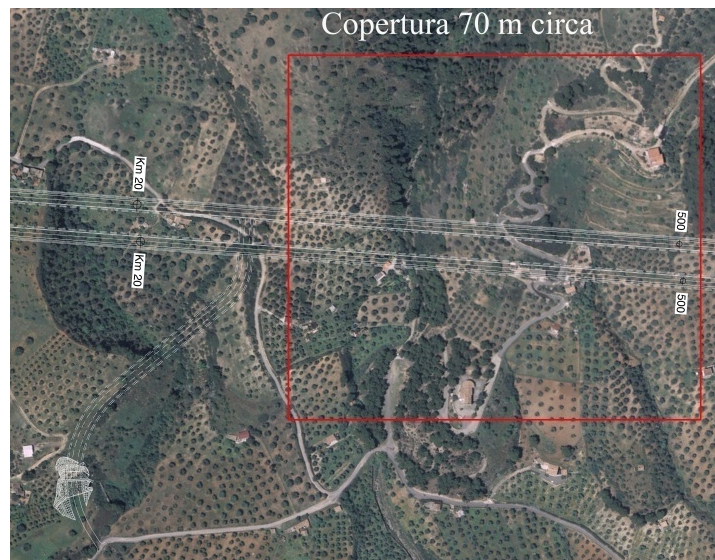
### DESCRIZIONE DELLE INTERFERENZE CON LE PREESISTENZE

Le interferenze dei lavori in sotterraneo con le preesistenze sul piano campagna risultano, nella maggior parte dei casi, limitate o comunque poco significative. Infatti, dall'analisi delle figure riportate nel seguito, è evidente che, esclusa la parte terminale della galleria Roseto 1 e la parte centrale della galleria Roseto 2, non sono presenti notevoli interferenze tra aree antropizzate e gli ambienti sotterranei interessati dagli scavi. Risulta utile, infine, evidenziare l'interferenza di uno dei cantieri di scavo sotterranei con il Castello Federiciano di Roseto Capo Spulico.

In particolare:

- ✓ gallerie naturale Trebisacce

I corpi di fabbrica sono assai limitati e risultano essere sotto passati con coperture comprese tra i 65 m ed i 70 m.



Galleria naturale Trebisacce - Presistenze superficiali

✓ **galleria naturale Roseto 1**

Il tracciato della galleria Roseto 1 interferisce con insediamenti posti in superficie, sia nella parte centrale che nella parte in prossimità dell'imbocco nord, con coperture comprese tra 35 e 40 m.





Galleria naturale Roseto 1 - Preesistenze superficiali

**✓ galleria naturale Roseto 2**

Il tracciato della galleria Roseto 2 interferisce a monte con un edificio ad una distanza pari a 35 m dalla zona in scavo.



Galleria naturale Roseto 2 – Preesistenze superficiali

**RIFERIMENTI NORMATIVI E TEORICI DI SUPPORTO**

In Italia è buona regola fare riferimento a delle norme tecniche di supporto in materia di disturbo sulle preesistenze indotto da fenomeni vibrazionali:

- Norma UNI 9614 (1990) - “Misura delle vibrazioni negli edifici e criteri di valutazione del disturbo”:

- Norma UNI 9916 (2004) - "Criteri di misura e valutazione degli effetti delle vibrazioni sugli edifici".

La prima delle due fornisce indicazioni relativamente ai fenomeni indotti sugli umani, la seconda, invece, riguarda esclusivamente gli effetti indotti sugli edifici. Tuttavia, per quanto riguarda gli effetti di vibrazione sulle strutture, danni strutturali sono stati osservati in presenza di livelli elevati e prolungati di vibrazioni sicuramente più alti di quelli normalmente tollerati dagli esseri umani ed imposti dalla UNI 9614. Pertanto, soddisfatto l'obiettivo di garantire livelli di vibrazione accettabili per le persone, risulta automaticamente realizzata l'esigenza di evitare danni strutturali agli edifici.

A tal proposito, la UNI 9614 definisce, in funzione della destinazione d'uso urbanistico e di tre direzioni mutuamente ortogonali che compongono il vettore accelerazione, i livelli di accelerazione ponderata massima nell'intervallo 1 – 80 Hz. Pertanto, il valore efficace dell'accelerogramma (r.m.s), misurato adottando gli opportuni filtri che rendono tutte le componenti dello spettro equivalenti, deve essere confrontato con i limiti riportati nel prospetto II e III della UNI 9614 per vibrazioni di livello costante.

#### Prospetto II (UNI 9614)

PROSPETTO II – NORMA UNI 9614		
VALORI E LIVELLI LIMITE DELLE ACCELERAZIONI COMPLESSIVE PONDERATE IN FREQUENZA VALIDI PER L'ASSE Z		
Destinazione d'uso	Accelerazione	
	m/s <sup>2</sup>	dB
Aree critiche	5,0 10 <sup>-3</sup>	74
Abitazioni (notte 22.00 – 07.00)	7,0 10 <sup>-3</sup>	77
Abitazioni (giorno 07.00 – 22.00)	10,0 10 <sup>-3</sup>	80
Uffici	20,0 10 <sup>-3</sup>	86
Fabbriche	40,0 10 <sup>-3</sup>	92

Prospetto III (UNI 9614)

PROSPETTO III – NORMA UNI 9614		
VALORI E LIVELLI LIMITE DELLE ACCELERAZIONI COMPLESSIVE PONDERATE IN FREQUENZA VALIDI PER GLI ASSI X E Y		
Destinazione d'uso	Accelerazione	
	m/s <sup>2</sup>	dB
Aree critiche	3,6 10 <sup>-3</sup>	71
Abitazioni (notte 22.00 – 07.00)	5,0 10 <sup>-3</sup>	74
Abitazioni (giorno 07.00 – 22.00)	7,0 10 <sup>-3</sup>	77
Uffici	14,4 10 <sup>-3</sup>	83
Fabbriche	28,8 10 <sup>-3</sup>	89

Nella tabella seguente sono, invece, riportati i valori limite per vibrazioni impulsive.

Livelli limite di accelerazioni complessive ponderate in frequenza validi per vibrazioni impulsive

VALORI E LIVELLI LIMITE DELLE ACCELERAZIONI COMPLESSIVE PONDERATE IN FREQUENZA VALIDI PER VIBRAZIONI IMPULSIVE				
Destinazione d'uso	Asse Z		Asse X e Y	
	m/s <sup>2</sup>	dB	m/s <sup>2</sup>	dB
Aree critiche	5 10 <sup>-3</sup>	74	3,6 10 <sup>-3</sup>	71
Abitazioni (notte 22.00 – 07.00)	7 10 <sup>-3</sup>	76	5,0 10 <sup>-3</sup>	74
Abitazioni (giorno 07.00 – 22.00)	0.3	109	0.22	106
Uffici	0.64	116	0.46	113
Fabbriche	0.64	116	0.46	113

Si ricorda che, qualora il numero degli impulsi giornalieri sia maggiore di 3, i limiti della precedente tabella devono essere diminuiti in base al numero di eventi e alla loro durata per gli edifici ricadenti nelle categorie “Abitazioni giorno”, “Uffici” e “Fabbriche”.

I nuovi limiti si ottengono dai precedenti moltiplicandoli per un coefficiente F definito come:

Tabella 0.1 - Coefficiente moltiplicativo F per vibrazioni impulsive con numero di cicli maggiore di 3

IMPULSI DI DURATA INFERIORE AD UN SECONDO	IMPULSI DI DURATA SUPERIORE AD UN SECONDO
$F = 1.7N^{-0.5}$	$F = 1.7N^{-0.5}t^{-k}$

con:

$t$  = durata dell'evento

$k$  = 1.22 per pavimenti in calcestruzzo

$k$  = 0.32 per pavimenti in legno

Nel caso in cui, invece, le stazioni di misura delle vibrazioni fossero localizzate in punti esterni agli edifici, è comunque possibile procedere alla valutazione del loro effetto su quelli nelle immediate vicinanze. L'effetto di amplificazione / attenuazione può essere, infatti, stimato in funzione della tipologia strutturale dell'edificio in cui le onde si propagano.

Innanzitutto si valuta l'attenuazione delle fondazioni assunta pari ai valori riportati nella tabella seguente in funzione della tipologia fondale:

Valori di attenuazione in funzione della tipologia fondale

Tipo di fondazione	Attenuazione [dB]
Fondazione a platea	0
Fondazione su travi rovesce in CLS	3
Fondazioni in muratura o comunque senza capacità di immersione	5

Successivamente si valuta l'amplificazione dovuta alla risonanza dei solai. Il valore di base assunto è una amplificazione di 5 dB per solai in laterocemento con frequenza propria di 20 Hz al quale è necessario aggiungere i seguenti effetti:

- Effetto della variazione della frequenza di risonanza, da applicarsi nei casi in cui questa è maggiore di 20 Hz e minore di 40 Hz, e consistente in un incremento lineare del valore base tra 5 db, a 20 Hz, e 20 dB, a 40 Hz.
- Effetto dell'incastro del solaio:
  - Appoggio Semplice -2.0 dB;
  - Inc. Imperfetto +0.0 dB;
  - Inc. Perfetto +5.0 dB;
- Rapporto rigidità / peso specifico del materiale:
  - Solaio in laterocemento + 0.0 dB;

- Volte o archi - 4.0 dB;
- Spessore del solaio:
  - h = 40 cm +8.0 dB;
  - h = 30 cm +3.0 dB;
  - h = 24 cm +0.0 dB;
  - h = 12 cm -2.5 dB;
- Luce del solaio
  - L = 10 m -4.0 dB;
  - L = 7 m -3.0 dB;
  - L = 5 m -2.0 dB;
  - L = 4 m +0.0 dB
  - L = 3.5 m +3.0 dB
  - L = 3.0 m +8.0 dB
- Attenuazione interpiano: si assume prudenzialmente una riduzione di 1 dB per ogni piano al di sopra del piano terra.

Note le sue caratteristiche costruttive risulta, quindi, possibile stimare in maniera approssimata, per ogni edificio, l'eventuale effetto di amplificazione massima sul solaio più sfavorito.

Qualora i valori limite sopra esposti venissero superati è possibile considerare le vibrazioni oggettivamente disturbanti per un individuo presente all'interno di un edificio.

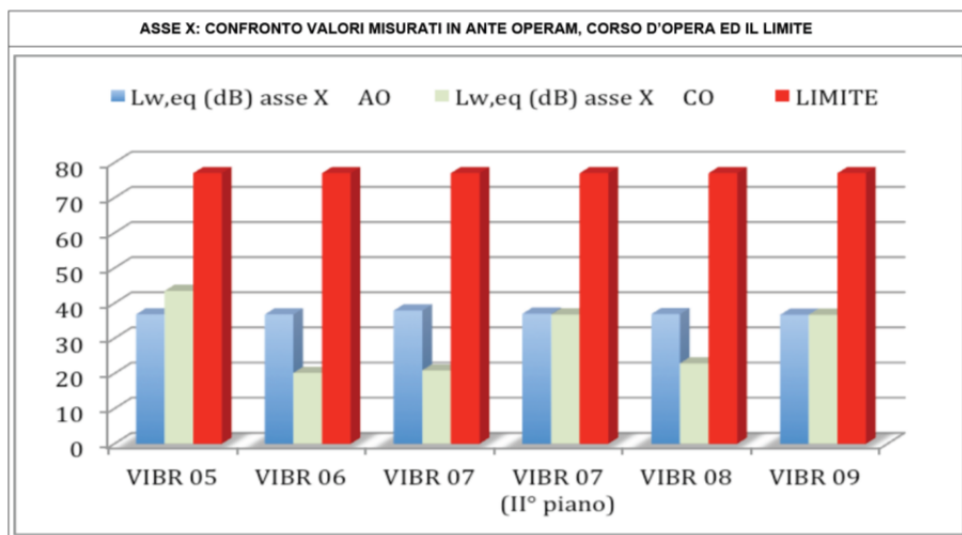
#### **ANALISI DEI RISULTATI DEI DATI DI MONITORAGGIO VIBRAZIONALE RILEVATI SUL MEGALOTTO 1 E STIMA DELL'ACCELERAZIONE PONDERATA MASSIMA SUGLI EDIFICI DEL MEGALOTTO 3 INTERESSATI DAGLI SCAVI.**

Nel seguito sono riportati i risultati dei dati di monitoraggio acquisiti nel corso della fase costruttiva delle gallerie del Megalotto 1 - DG22 (SS 106 Jonica, tratto da Ardore a Marina di Gioiosa Jonica) in accordo con quanto indicato nel PMA. Le tipologie di misura di seguito esposte sono state effettuate nella finestra temporale in cui, nelle vicinanze del ricettore monitorato, erano eseguite le attività critiche in relazione all'emissione di vibrazioni nel terreno. In particolare le schede allegate mostrano, per ogni evento di cantiere misurato e per ogni asse di misura, la time history del livello dell'accelerazione complessiva ponderata in frequenza, lo spettro in terzo d'ottava dell'evento ed il livello equivalente dell'accelerazione complessiva ponderata in frequenza.

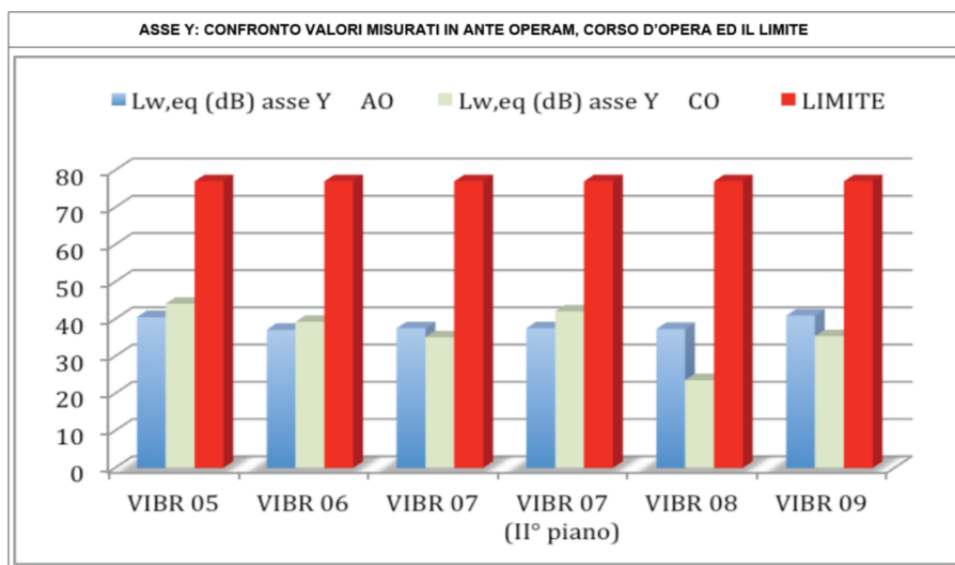
La tabella riportata nel seguito ed i grafici seguenti mostrano il confronto tra le misure svolte prima dell'inizio dei lavori (AO) e quelle acquisite in corso d'opera (CO).

Confronto tra misure vibrazionali svolte prima dell'inizio dei lavori ed in corso d'opera su 6 stazioni di misura

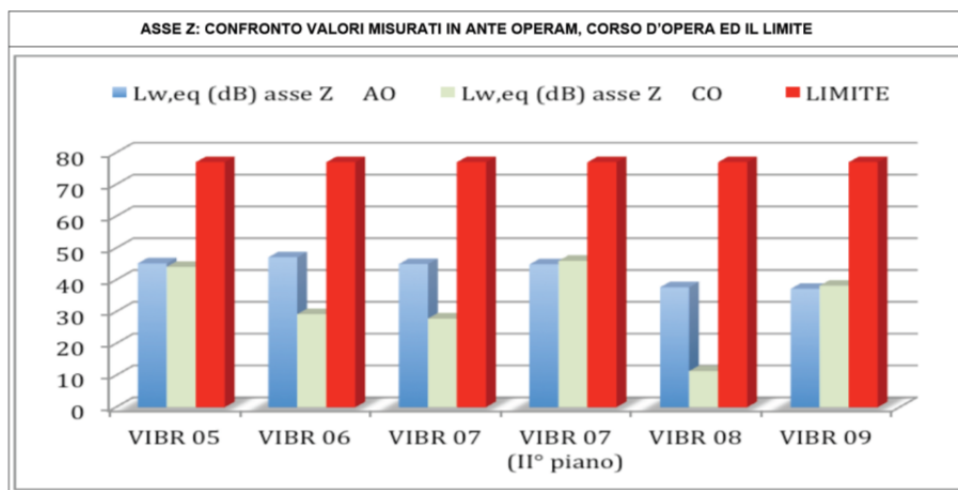
Punto di misura:	Lw, eq (dB)		Lw, eq (dB)		Lw, eq (dB)		Lw, eq (dB)
	Giorno		Giorno		Giorno		
	Asse X		Asse Y		Asse Z		Val. Limite (max)
	AO	CO	AO	CO	AO	CO	
VIBR 05	36,8	43,5	40,5	44,1	45,2	44,1	77
VIBR 06	36,8	20,16	37,1	39,23	47,1	29,24	77
VIBR 07	37,9	20,87	37,5	35,08	45,0	27,85	77
VIBR 07 (II° piano)	37,0	36,77	37,5	42,03	44,9	46,00	77
VIBR 08	36,9	22,86	37,3	23,55	37,7	11,32	77
VIBR 09	36,7	36,7	40,9	35,4	37,2	38,2	77



Confronto valori misurati in ante operam, corso d'opera e limite – Asse x



Confronto valori misurati in ante operam, corso d'opera e limite – Asse y



Confronto valori misurati in ante operam, corso d'opera e limite – Asse z

I valori sopra esposti mostrano chiaramente che, nel corso delle operazioni di scavo delle gallerie, non si sono registrati superamenti della soglia del disturbo indicata in 77 dB dalla norma UNI 9614 per edifici residenziali nel periodo di riferimento diurno. Considerando, quindi, che i fenomeni vibrazionali monitorati si sono propagati in ammassi dalle caratteristiche di rigidità sensibilmente migliori a quelle delle gallerie del Megalotto 3, è lecito attendersi che il disturbo indotto sugli edifici interferenti sarà al più uguale a quello riscontrato nelle esperienze simili prese come riferimento. Considerato, inoltre, che gli edifici potenzialmente soggetti a disturbi di carattere vibrazionale (zona imbocco nord Roseto 1 e zona centrale Galleria Roseto 2) sono costituiti da una struttura in c.a. composta di 2 piani più una copertura, si è proceduto alla stima

del valore di accelerazione massima ponderata applicando ai dati misurati una variazione del fattore amplificativo / deamplificativo in funzione delle differenti condizioni sussistenti tra punto di misura ed edificio di interesse.

Punto di misura	Caratteristiche dell'edificio di rilevazione										Caratteristiche dell'edificio su quale si vuole stimare l'amplificazione										Fattori di amplificazione / deamplificazione (1) da applicare rispetto alla condizione misurata (8)				Valori come ti dell'accelerazione ponderata massima (10)			
	Tipologia fondazione su travi reverse in C/S	N°Piani	Tipologia	Tipologia vincolo	Spessore soletto (m)	Luce del soletto (m)	Tipologia fondazione su travi reverse in C/S	N°Piani	Tipologia	Tipologia vincolo	Spessore soletto (m)	Luce del soletto (m)	Fondazione	N°Piani	Risonanza soletto	Tipologia soletto	Tipologia vincolo	Spessore soletto	Luce del soletto	TOTALE	Asse X	Asse Y	Asse Z					
VBR05	Fondazione su travi reverse in C/S	1	Latero cemento	Incastro Perfetto	0,3	5	Fondazione su travi reverse in C/S	2 + Copertura	Latero cemento	Incastro Perfetto	0,3	5	0	-2	5	0	5	3	-2	9	52,50	53,10	53,10					
VBR06	Fondazione su travi reverse in C/S	1	Latero cemento	Incastro Perfetto	0,3	5	Fondazione su travi reverse in C/S	2 + Copertura	Latero cemento	Incastro Perfetto	0,3	5	0	-2	5	0	5	3	-2	9	29,16	48,23	38,24					
VBR07 (2° Piano)	Fondazione su travi reverse in C/S	2 + Copertura	Latero cemento	Incastro Perfetto	0,3	5	Fondazione su travi reverse in C/S	2 + Copertura	Latero cemento	Incastro Perfetto	0,3	5	0	0	0	0	0	0	0	0	36,77	42,03	46,00					
VBR08	Fondazione su travi reverse in C/S	1	Latero cemento	Incastro Perfetto	0,3	5	Fondazione su travi reverse in C/S	2 + Copertura	Latero cemento	Incastro Perfetto	0,3	5	0	-2	5	0	5	3	-2	9	31,86	32,55	20,32					
VBR09	-	-	-	-	-	-	Fondazione su travi reverse in C/S	2 + Copertura	Latero cemento	Incastro Perfetto	0,3	5	-3	-2	5	0	5	3	-2	6	42,70	41,40	44,20					

Tabella di trasformazione delle misure vibrazionali rilevate in funzione delle caratteristiche degli edifici potenzialmente interessati dallo scavo delle gallerie del Megalotto 3.



### ▪ Ambiente idrico

*Prescrizione n. 13 - Dettagliare le misure di prevenzione e mitigazione necessarie ad evitare l'inquinamento e l'alterazione del regime idraulico delle acque sotterranee e superficiali e l'intorbidimento di queste ultime. Dovranno in particolare essere dettagliati il sistema di collettamento delle acque inquinate e di prima pioggia dei cantieri e le misure necessarie ad impedire il dilavamento di inquinanti dagli smarini depositati.*

Come stabilito nelle Norme di Attuazione e Misure di salvaguardia PAI Regione Calabria, lo studio idraulico redatto in corrispondenza degli attraversamenti di "Aree di Attenzione" fornisce i necessari interventi di mitigazione del rischio idraulico eventualmente prodotto. Nel caso di attraversamenti di aree non vincolate dal PAI Regione Calabria, saranno comunque predisposte misure atte a prevenire il dilavamento di inquinanti.

In particolare in prossimità delle aree di cantiere verranno realizzati degli impianti di depurazione che prevedono un trattamento chimico fisico per la depurazione delle acque ed un processo di "filtropressa" per i fanghi prodotti.

Per maggiori dettagli si rimanda agli elaborati specifici (*Relazione del Quadro di Rif. Ambientale vol. 1/2 - LO716CD1301 T00 IA30 AMB RE01 B - Cap. 3 Ambiente Idrico e relazione di cantierizzazione - LO716CD1301 T00 GE00 CAN RE02 B*).

*Prescrizione n. 14 - Comprendere uno specifico studio idraulico sulla possibile influenza dei cantieri destinati alla realizzazione dei viadotti sulle fiumare sul regime delle acque che comprenda le misure da adottare in caso di emergenza alluvionale in corso d'opera.*

Al fine di limitare le interferenze tra i corsi d'acqua e le attività legate alla realizzazione dell'opera in progetto, i cantieri fissi sono stati ubicati al di fuori delle aree di potenziale esondazione dei corsi d'acqua, quali definite nello studio idraulico del Progetto Definitivo in accordo con la normativa vigente e con le linee guida del Piano di Assetto Idrogeologico della Regione Calabria.

Nelle zone di potenziale interessamento della piena con tempo di ritorno di 200 anni sono dunque previste solo le attività strettamente collegate con la realizzazione dei viadotti (pile e fondazioni); si prevede inoltre che tali attività siano limitate ai soli mesi asciutti che, visto il regime torrentizio di questi corsi d'acqua, corrispondono in sostanza a periodi di secca degli alvei; in

questo modo viene di fatto notevolmente limitato il rischio di interferenza tra le lavorazioni e il deflusso superficiale.

A tal fine, viene riportato nel seguito uno studio idrologico che è stato eseguito per l'individuazione dei periodi ottimali di intervento in alveo (cosiddetto periodo asciutto). La definizione di tale periodo asciutto è finalizzata alla esatta programmazione temporale degli interventi.

Lo studio idrologico si basa sull'analisi dei seguenti dati:

- serie storica delle precipitazioni mensili nella stazione di Trebisacce (Cosenza)
- serie storica delle precipitazioni mensili nella stazione di Villapiana Scalo (Cosenza)
- valori medi di temperatura mensile nella stazione di Villapiana Scalo (Cosenza)

Da un punto di vista metodologico, si è operato come segue.

- 1) Per ciascuna delle due stazioni sono state determinate le altezze cumulate di precipitazione medie mensili  $\mu$  e le loro deviazioni standard  $\sigma$ , indicate nella tabella I

	Trebisacce		Villapiana	
	$\mu$	$\sigma$	$\mu$	$\sigma$
	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]
Gen	79.5	58.9	62.7	45.1
Feb	61.1	48.4	49.7	35.4
Mar	57.9	40.6	44.0	38.3
Apr	37.1	25.8	31.8	23.3
Mag	31.0	29.6	27.1	21.8
Giu	19.9	18.0	15.7	17.5
Lug	17.3	21.0	12.5	14.0
Ago	22.3	22.8	16.1	18.2
Set	43.8	51.3	35.7	41.4
Ott	70.2	56.4	61.0	44.0
Nov	82.3	70.4	65.6	42.8
Dic	85.7	67.3	68.0	48.4

Tabella I – Medie e deviazioni standard delle altezze cumulate mensili di precipitazione

- 2) Per la determinazione della funzione di probabilità delle altezze di precipitazione cumulate mensilmente, a partire dal campione delle altezze cumulate, si è adottata la distribuzione di Gumbel, per la quale le funzioni di probabilità cumulata e di densità di probabilità sono espresse rispettivamente dalle:

$$P(a) = e^{-e^{-\alpha(a-\epsilon)}}$$

$$p(a) = \frac{dP(a)}{da} = \alpha e^{-e^{-\alpha(a-\varepsilon)} - \alpha(a-\varepsilon)}$$

i cui parametri  $\alpha$  ed  $\varepsilon$  sono legati alla media  $\mu$  e alla deviazione standard  $\sigma$  dalle relazioni seguenti:

$$\begin{cases} \alpha = \frac{1,2825}{\sigma} \\ \varepsilon = \mu - 0,45006\sigma \end{cases}$$

- 3) Per ciascun mese, e per entrambe le stazioni, sono stati quindi ricavati i valori dei parametri  $\alpha$  ed  $\varepsilon$  che definiscono completamente le relative distribuzioni di probabilità. Tali valori sono riportati nella seguente tabella:

	Trebisacce		Villapiana	
	x0	alfa	x0	alfa
Gen	52.9	0.0218	42.4	0.0285
Feb	39.3	0.0265	33.8	0.0362
Mar	39.7	0.0316	26.8	0.0335
Apr	25.5	0.0496	21.3	0.0552
Mag	17.6	0.0433	17.2	0.0588
Giu	11.8	0.0714	7.8	0.0732
Lug	7.8	0.0611	6.2	0.0918
Ago	12.0	0.0562	7.9	0.0706
Set	20.7	0.0250	17.1	0.0310
Ott	44.8	0.0227	41.2	0.0292
Nov	50.7	0.0182	46.3	0.0300
Dic	55.5	0.0191	46.3	0.0265

Tabella II – Valori dei parametri della distribuzione delle precipitazioni mensili

Questo ha permesso anche di ottenere, per ciascuno dei 12 mesi, il valore dell'altezza di precipitazione cumulata mensile con tempo di ritorno di 10 anni (tabella III).

- 4) È stato quindi applicato il metodo di Thornthwaite (1948) per il calcolo dell'evapotraspirazione potenziale. Tale metodo si basa soltanto sui dati di temperatura media mensile; esso fornisce il valore dell'evapotraspirazione:

$$ETpi = 16 pi ( 10 t_i / I )^{(0.5 + 0.016 I)}$$

nella quale  $ETpi$  è l'evapotraspirazione potenziale in mm dell'i-mo mese,  $t_i$  è la temperatura media (in °C) nel mese in esame ed  $I$  è l'indice calorico annuo, pari a:

$$I = S_i = 1,12(t_i / 5)^{1,514}$$

dove  $t_i$  è la temperatura media mensile (es. media di tutti i mesi di gennaio registrati) in °C, e  $p_i$  indica un coefficiente correttivo che dipende dalla latitudine e dal mese, e vale, per la latitudine 40° nord:

	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
$p_i$	0.84	0.83	1.03	1.11	1.24	1.25	1.27	1.18	1.04	0.96	0.83	0.81

- 5) Dal confronto tra precipitazione atmosferica ed evapotraspirazione potenziale mensile è possibile ricavare una caratterizzazione del clima attraverso l'identificazione di: mesi umidi, in cui l'altezza media di pioggia  $h_j$  nel mese  $j$  ( $j=1, 2, \dots, 12$ ) è in eccesso rispetto all'evapotraspirazione potenziale media  $p_j$  E nello stesso mese  $j$ ; mesi secchi, in cui  $j h < p_j$  E e si ha un deficit idrico. Il confronto è riportato nella seguente tabella III.

Trebisacce			Villapiana		
h(TR=10)	Etp	h netto	h(TR=10)	Etp	h netto
156.3	18.1	138.2	121.5	18.1	103.4
124.2	19.6	104.5	95.9	19.6	76.3
110.8	31.7	79.1	93.9	31.7	62.2
70.8	49.1	21.7	62.1	49.1	13.0
69.5	87.9	<b>0.0</b>	55.5	87.9	<b>0.0</b>
43.3	130.8	<b>0.0</b>	38.5	130.8	<b>0.0</b>
44.6	164.3	<b>0.0</b>	30.7	164.3	<b>0.0</b>
52.1	151.6	<b>0.0</b>	39.8	151.6	<b>0.0</b>
110.7	111.4	<b>0.0</b>	89.7	111.4	<b>0.0</b>
143.7	64.8	78.9	118.3	64.8	53.5
174.1	35.3	138.8	121.4	35.3	86.1
173.4	21.2	152.2	131.1	21.2	109.9

Tabella III – altezze mensili di precipitazioni con tempo di ritorno di 10 anni; valore della evapotraspirazione potenziale calcolata con il metodo di Thornwaite; altezza di precipitazione disponibile al deflusso. Quando la precipitazione mensile è minore dell'evapotraspirazione potenziale la differenza è stata messa a zero.

Risulta, dallo studio effettuato, che nei mesi di maggio, giugno, luglio, agosto e settembre la precipitazione con tempo di ritorno di 10 anni sia inferiore al valore dell'evapotraspirazione potenziale; durante questi mesi sono dunque da attendersi condizioni operative ottimali per le lavorazioni in alveo, potendo presumere che l'alveo sia asciutto. In tali mesi verrà dunque concentrata l'attività dei cantieri relativi alla realizzazione delle opere in alveo (fondazioni e pile dei viadotti).

Tale situazione è quella limite di alveo del tutto asciutto, pertanto anche periodi non significativamente diversi da questi, non avranno alcuna influenza sul regime delle acque.

Per maggiori dettagli si rimanda agli elaborati specifici (Relazione di cantierizzazione LO716CD1301 T00 GE00 CAN RE02 B e Planimetrie di cantierizzazione, cave e discariche LO716CD1301 T00 GE00 CAN CD01-03A/04B/05A).

*Prescrizione n. 15 - Nei successivi livelli di progettazione, per i profili idraulici non calcolati con le formule di moto permanente, deve essere data dimostrazione dell'ammissibilità delle semplificazioni adottate.*

Nel Progetto Definitivo – in relazione alle varianti sviluppate e al rilievo celerimetrico effettuato in corrispondenza di ciascun torrente - sono stati trattati in moto permanente gli attraversamenti relativi ai corsi d'acqua Raganello, Caldana, Castiglione, Satanasso, Saraceno, Pagliaro, Monaco, Forno, Avena, Potresino, Straface, Della Donna, Ferro.

Lo schema di verifica in moto permanente non è stato applicato solo nei casi in cui risultano verificate entrambe le seguenti condizioni: 1) la distanza tra impalcato e fondo alveo è tale da poter escludere l'ipotesi di insufficiente capacità idraulica per la portata con tempo di ritorno duecentennale; 2) le pile sono impostate in modo da non interferire con l'alveo di piena.

Per maggiore dettaglio si rimanda alla relazione idraulica LO716CD1301 T00 ID00 IDR RE02 B.

*Prescrizione n. 16 - Per i tombini è da considerare la possibile ostruzione da parte del materiale galleggiante trasportato e quindi è necessario valutare l'eventuale necessità di aumentare la sezione o di prevedere a monte opere di trattenuta.*

Nell'ambito della progettazione definitiva le sezioni utili al deflusso delle acque sono state determinate tenendo in conto il potenziale passaggio di materiale in sospensione o in galleggiamento.

Nello specifico, il funzionamento a superficie libera è garantito nel caso in cui l'energia a monte dell'opera non superi 1,5 volte l'altezza del tombino, ossia  $E' \leq 1.5 D$ .

Si è tenuto in conto inoltre della notevole capacità di trasporto solido di alcuni alvei e della potenziale parziale ostruzione della sezione di passaggio da parte del materiale galleggiante, imponendo che la capacità della sezione di imbocco sia verificata se il riempimento, calcolato

come  $r=E'/D$  (dove  $E'$  = carico idraulico a monte dell'imbocco e  $D$  = l'altezza totale dell'opera) sia pari o inferiore al 90%.

Per maggiore dettaglio si rimanda alla relazione idraulica LO716CD1301 T00 ID00 IDR RE02 B.

*Prescrizione n. 17 - E' necessario prevedere dispositivi antiscalzamento a monte e a valle utilizzando materiali che assicurino la durabilità nei confronti del trasporto solido.*

Il Progetto Definitivo affronta in dettaglio il tema dello scalzamento al piede delle pile interessate dal deflusso tramite l'applicazione delle due formule più utilizzate in letteratura: *Breusers (1977) e Colorado State University (originariamente proposta da Richardson, 1990 ed implementata nella circolare HEC18 della Federal Highway Association (FHWA)).*

Entrambe le formulazioni hanno mostrato come la profondità di scalzamento sulle fiumare principali in occasione della piena di riferimento possa essere dell'ordine di alcuni metri. L'espressione della CSU, nella formulazione rivista da Mueller, in particolare, ha consentito di valutare la riduzione dello scalzamento conseguente ad un intervento di protezione delle pile in alveo da realizzarsi con pietrame di grande pezzatura. Il criterio di dimensionamento delle protezioni è stato quello di limitare la profondità di scalzamento attesa fino alla quota dell'estradosso di fondazione, in modo da evitare che i plinti di fondazione stessi possano essere interessati dalla corrente.

Per maggiori dettagli si rimanda al paragrafo 4 della relazione idraulica LO716CD1301 T00 ID00 IDR RE02 B ed agli elaborati specifici (LO716CD1301 T00 ID03 IDR FL01-04-08-09 C).

#### ▪ Atmosfera

*Prescrizione n. 18 - Confermare, anche mediante la predisposizione di opportune simulazioni modellistiche che tengano conto delle particolari condizioni meteorologiche e morfologiche dei siti, che in fase di realizzazione dell'opera gli impatti sull'atmosfera derivanti dall'emissione di polveri (e di altri inquinanti) non determinino il superamento dei valori di legge.*

In fase previsionale del Progetto Definitivo è stato effettuato uno studio basato sul modello di simulazione proposto dalla Linea Guida di Arpa Toscana, di cui alla Deliberazione di Giunta Provinciale n. 213 del 3.11.2009, non essendo disponibile una linea guida analoga da parte della

Regione Calabria. Attraverso la linea guida è stato possibile prevedere le emissioni di polveri attraverso l'analisi dei processi di produzione senza e con abbattimento in base alla dimensione del particolato.

Il modello proposto fornisce valori di soglia basati sulla forma e la dimensione della sorgente. Le valutazioni effettuate sono adeguate per sorgenti che possono essere ricondotte ad aree con emissioni uniformi aventi dimensioni lineari inferiori ai 100 m come nel caso delle lavorazioni previste. Il modello non risulta applicabile invece per sorgenti di dimensioni lineari molto maggiori, per i quali è suggerito l'utilizzo di modelli di dispersione. In alternativa, sempre la suddetta Linea Guida, suggerisce di suddividere la sorgente in parti aventi dimensioni coerenti per trattare situazioni caratterizzate da sorgenti più estese.

Oltre al calcolo delle emissioni di polveri sono state indicate, infine, le procedure minime da seguire per minimizzare l'entità del sollevamento delle polveri determinato dal transito dei mezzi di cantiere.

Per maggiori dettagli si rimanda agli elaborati specifici (Relazione del Quadro di Rif. Ambientale vol. 1/2 -LO716CD1301 T00 IA30 AMB RE01 B - Cap. 2 Atmosfera; Planimetrie ricettori sensibili - LO716CD1301 T00 IA31 AMB PL01-17 B; Modello simulazione inquinanti - LO716CD1301 T00 IA31 AMB PP01-16 B).

Relativamente alla componente Atmosfera si rimanda inoltre a quanto sviluppato in merito alle richieste di integrazioni n.35-36 della relazione LO716CD1301T00 IV00 GEN RE 01 A.

#### ▪ **Suolo e sottosuolo**

*Prescrizione n. 19 - Contenere un piano di riutilizzo/smaltimento del materiale di scavo dettagliato e coerente col volume di quest'ultimo e con quanto risultante dall'ottemperanza alla prescrizione di cui al punto 2.*

Nell'ambito della progettazione definitiva è stato redatto uno specifico piano di riutilizzo/smaltimento del materiale di scavo (in accordo con quanto previsto dal DM 161 del 10/05/2012) che, pur mantenendo i criteri generali individuati in fase di Progetto Preliminare, viene dettagliato ed adattato in base alle varianti introdotte nel progetto, nonché alle risultanze delle analisi effettuate sui materiali.

In particolare lo sviluppo del Progetto Definitivo ha consentito di verificare in generale un equilibrio tra volumi di scavo e di riporto.

Per maggiori dettagli si rimanda agli elaborati specifici (LO716CD1301 T00 GE00 CAN RE01 B; LO716CD1301 T00 GE00 CAN RE02 B; LO716CD1301 T00 GE00 CAN CD01-03A/O4B/O5A).

*Prescrizione n. 20 - Dotare l'infrastruttura di dispositivi antischiando a protezione degli uccelli nella zona in cui essa attraversa e lambisce aree IBA.*

L'area di studio si sovrappone quasi completamente ad una delle 172 IBA (Important Bird Areas, aree importanti per gli uccelli) identificate in Italia; quella dell'Alto Ionio Cosentino - cod 144 (Gariboldi et al., 2000).

L'utilizzo di barriere trasparenti come intervento di mitigazione acustica ha il pregio di preservare la visibilità e l'inserimento paesaggistico della strada, ma può essere causa di morte di esemplari di uccelli appartenenti a numerose specie fra le quali anche quelle meno comuni come Sparviere, Martin pescatore, Beccaccia e Frosone. Per far fronte al problema, in alternativa alle speciali sagome anticollisione volatili di norma utilizzate, le pannellature trasparenti verranno dotate di strisce verticali adesive di 2 cm di larghezza e con interasse di 10 cm. Tali strisce conferiscono alla barriera trasparente un effetto "griglia" che si è dimostrato essere il più efficace nel prevenire le collisioni dei volatili, come riportato in esperienze europee: COST 341 Habitat Fragmentation due to Transportation Infrastructure.

Per maggiori dettagli si rimanda alla relazione acustica LO716CD1301 T00 IA02 AMB RE01 B.

*Prescrizione n. 21 - Realizzare tutte le ulteriori indagini e gli approfondimenti indicati nel progetto preliminare, nello Studio di impatto ambientale e sue integrazioni nonché quelli connessi all'ottemperanza alle presenti prescrizioni tenendo adeguatamente conto dei relativi esiti nella redazione del progetto definitivo. Devono tra l'altro essere eseguite con particolare scrupolo le seguenti indagini destinate a risolvere residue problematiche locali di natura geologica, geotecnica, idrogeologica e di tracciato: sondaggi profondi e direzionati; prove in foro e geofisiche di superficie; prove di laboratorio; monitoraggio delle sorgenti e delle risorse idriche; individuazione delle sorgenti interferibili dalla realizzazione delle gallerie; monitoraggio delle*



relative risorse per un tempo periodo significativo ad individuare i bacini di carico e gli utilizzi delle stesse.

## GEOGNOSTICA – INDAGINI

### Premessa

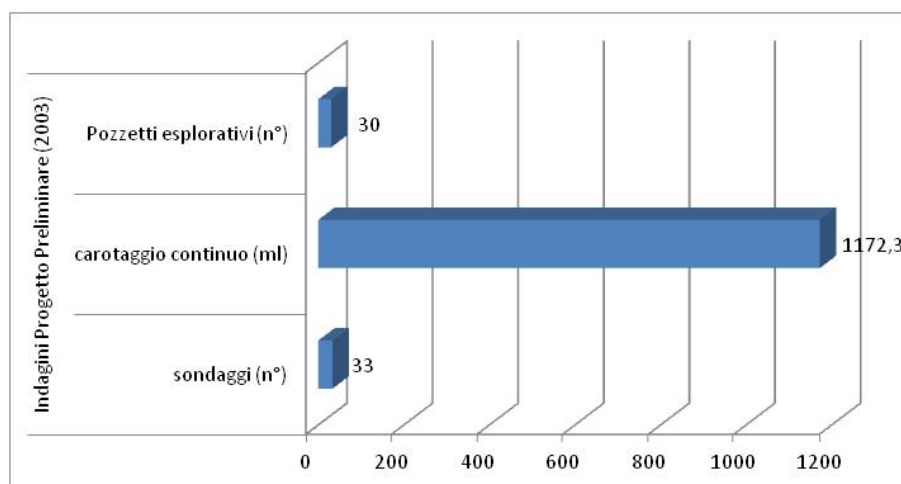
Lo studio geologico alla base del Progetto Definitivo si basa su dati geologici, geomorfologici e idrogeologici acquisiti mediante indagini e rilevamenti di dettaglio condotti appositamente sia per l'attuale fase di progettazione, che per le precedenti. In sintesi, i dati considerati provengono dalle seguenti fonti:

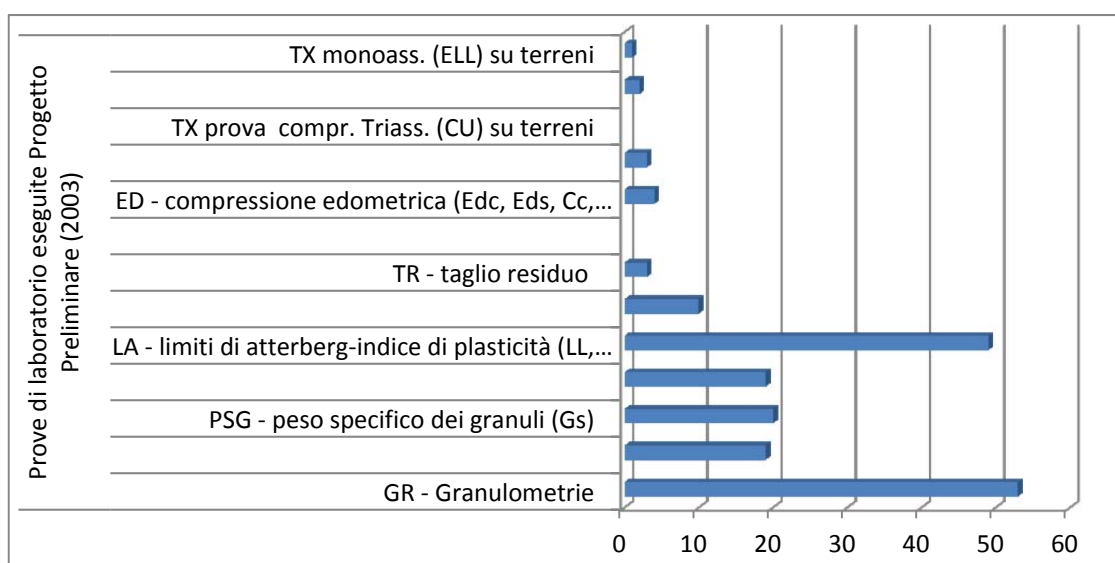
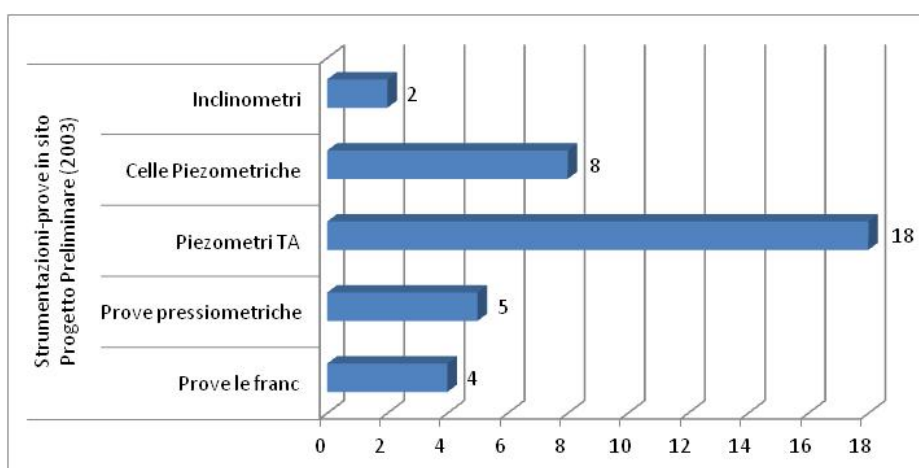
- campagna indagini geognostiche del Progetto Preliminare - Anno 2003 (cfr. **Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.**);
- rilevamento geologico del Progetto Preliminare - Anno 2003;
- rilevamento geologico di dettaglio del Progetto Definitivo - Anno 2012;
- campagna indagini geognostiche del Progetto Definitivo - Anno 2012 – 2013 (cfr. **Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.**);
- analisi stereoscopica di foto aeree

Le indagini geognostiche e geofisiche effettuate e le strumentazioni installate sono riportate negli elaborati di progetto (elaborati LO716CD1301 T00 GE00 GEO PU01 A – PU12 A); l'ubicazione delle indagini svolte nel 2003 è stata desunta dalle tavole grafiche del Progetto Preliminare.

### Campagna di indagini del 2003

I risultati della campagna di indagini condotta nell'ambito del progetto preliminare del 2003 (**Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.**) sono stati utilizzati per l'attuale fase di progettazione e sono stati integrati e completati con la nuova campagna geognostica del 2012.

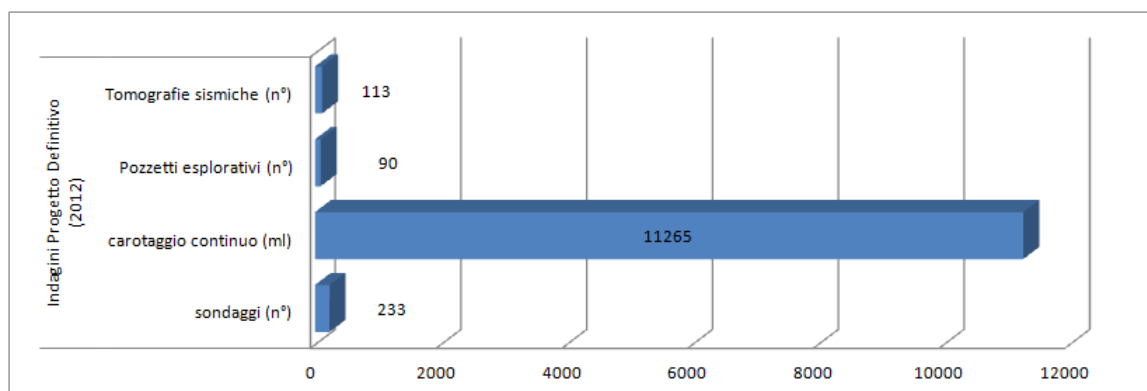


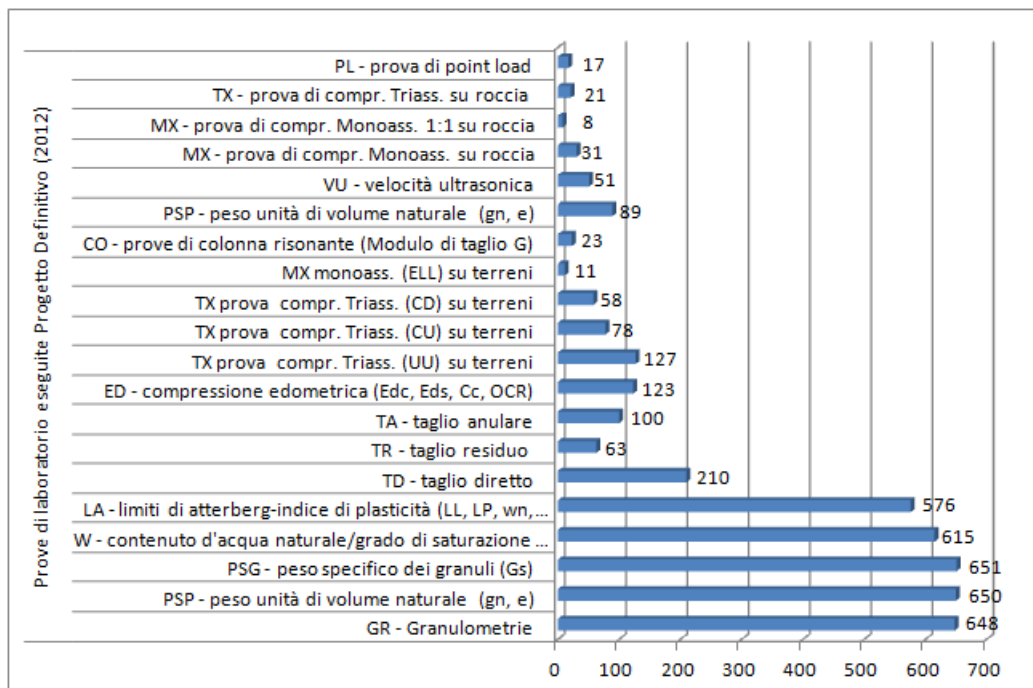
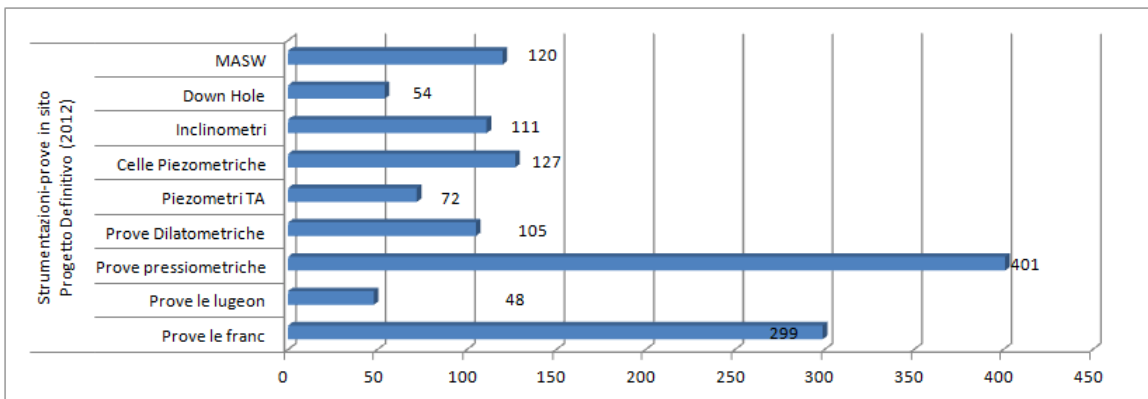


Campagna conoscitiva realizzata nell'ambito del Progetto Preliminare (2003).

**Campagna di indagini del 2012**

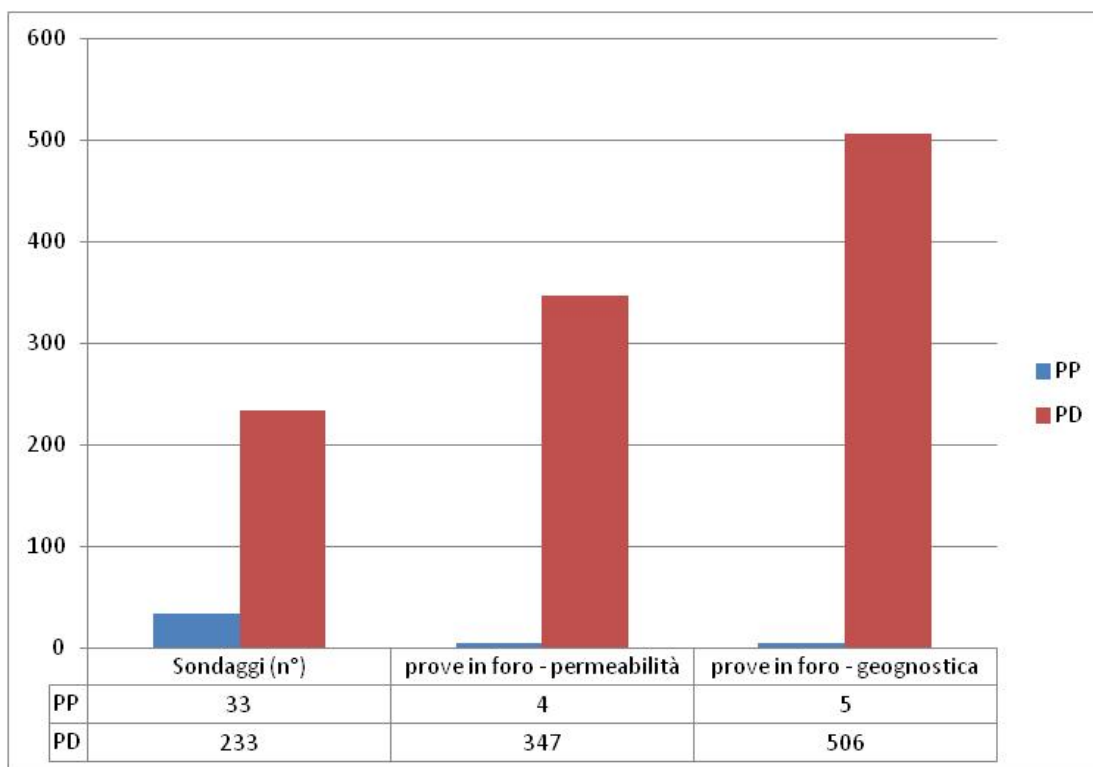
La campagna geognostica per la Progettazione Definitiva (**Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.**) è stata eseguita tra agosto e dicembre del 2012 ed è stata concepita in modo da integrare i dati e le conoscenze acquisite durante le fasi di Progettazione Preliminare.





Campagna conoscitiva realizzata nell'ambito del Progetto Definitivo (2012).

La figura successiva mette a confronto le quantità principali nei due diversi step progettuali (Progetto Preliminare e Definitivo).



Confronto tra la campagna geognostica di progetto preliminare e di progetto definitivo.

Per maggiori dettagli sulle indagini e prove eseguite si rimanda agli elaborati specifici di Progetto Definitivo:

- Planimetria con ubicazione delle indagini – 12 tavole (elaborati LO716CD1301 T00 GE00 GEO PU01 A – PU12 A);
- Risultati indagini geognostica- stratigrafie dei sondaggi (elaborato LO716CD1301 T00 GE00 GEO SC01 A);
- Risultati indagini geognostica- stratigrafie dei pozzetti esplorativi (elaborato LO716CD1301 T00 GE00 GEO SC02 A);
- Risultati indagini geofisiche (elaborato LO716CD1301 T00 GE00 GEO SC03 A)
- Risultati indagini geognostica- prove geotecniche in sito (elaborato LO716CD1301 T00 GE00 GEO SC04 A).

#### **PROBLEMATICHE GEOTECNICHE**

Per il Progetto Definitivo è stato messo in atto un piano di indagini, mirato ad integrare i dati e le conoscenze già acquisite durante la progettazione preliminare, in modo da ottenere elementi utili alla definizione dei seguenti aspetti progettuali:

- controllo e verifica delle ipotesi di ricostruzione geologica, geotettonica e geomorfologica;

- caratterizzazione geotecnica dei terreni interessati dalle opere in progetto al fine di individuare gli interventi di fondazione, scavo e sostegno per le opere d'arte all'aperto;
- caratterizzazione geotecnica-geomeccanica dei terreni interessati dalle opere in sotterraneo al fine di determinare le principali problematiche ed il comportamento deformativo atteso della cavità;
- definizione delle soluzioni progettuali e degli interventi necessari alla soluzione di particolari situazioni di rischio legato a fenomeni geologico-geotecnici;
- messa in opera di eventuali sistemi di monitoraggio in grado di fornire utili elementi diagnostici anche nelle ulteriori fasi della progettazione;
- valutazione dei caratteri dinamici dei terreni volta a valutare la rigidità a bassi livelli deformativi nonché la categoria di sottosuolo ai fini della definizione dell'azione sismica di progetto per le principali opere d'arte.

In termini generali, tenendo conto delle indicazioni di natura geologica, i terreni presenti nell'area in esame si possono raggruppare nei seguenti tre gruppi:

- Depositi alluvionali;
- Depositi marini plio-pleistocenici;
- Depositi complessi flyshoidi.

All'interno di ciascun gruppo si sono quindi individuate le unità geotecniche mantenendo per queste ultime la medesima denominazione di quelle geologiche.

UNITA' GEOTECNICHE			
DEPOSITI ALLUVIONALI		DEPOSITI ALLUVIONALI ATTUALI	[Ala] [Alt]
		DEPOSITI ALLUVIONALI RECENTI STABILIZZATI	
DEPOSITI MARINI PLIO -PLEISTOCENICI	DEPOSITI GRANULARI	DEPOSITI TERRAZZATI MARINI DI ETÀ PLIO-PLEISTOCENICA	[Mag-Mas]
	DEPOSITI PELTICI	DEPOSITI PELTICI DI ETÀ PLIO-PLEISTOCENICA: ARGILLE GRIGIO AZZURRE	[App]
DEPOSITI COMPLESSI FLYSHOIDI	COMPLESSO LIGURIDE	FORMAZIONE DEL SARACENO	[Sa]
	COMPLESSO LIGURIDE	FORMAZIONE DELL'ALBIDONA	[Alb]
	COMPLESSO SICILIDE	ARGILLE VARICOLORI e MEMBRO DEL SANT'ARCANGELO	[Av] [Arc]

Per ciascuna unità si è proceduto alla caratterizzazione geotecnica, per la quale si rimanda alla "Relazione di caratterizzazione dei materiali" (LO716CD1301 T00 GE00 GET RE02 B); i dati raccolti in sede di Progetto Definitivo hanno da un lato confermato alcuni dei parametri geotecnici desunti nel corso del Progetto Preliminare e dall'altro hanno messo in luce alcuni aspetti che per

vari motivi (ridotto numero di dati a disposizione nelle fasi preliminari, natura delle prove, ecc...), non potevano essere colti con una campagna di indagine a livello preliminare.

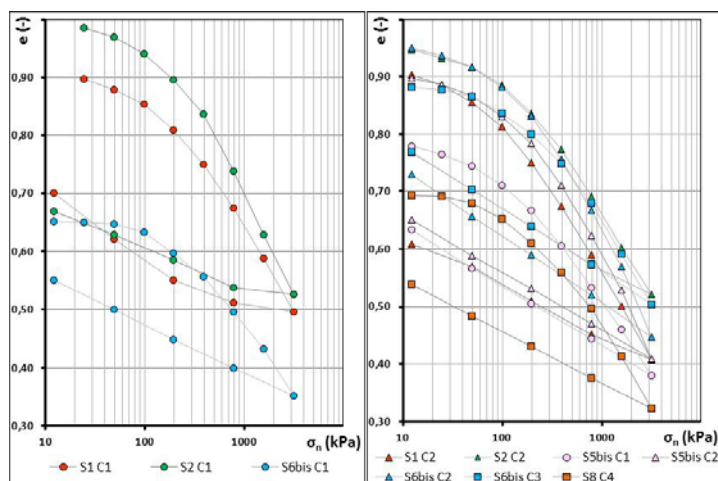
Con riferimento alle problematiche di natura geotecnica il tracciato di progetto può essere suddiviso in due porzioni principali:

- Tratto I: fino a pk 18+000 (Piana di Sibari)
- Tratto II: da pk 18 +000 fino a fine tracciato

### Tratto I

In questo tratto il tracciato stradale passa in rilevato sui depositi alluvionali (Alt-Ala) della Piana. Le maggiori problematiche geotecniche nascono dalla natura particolarmente scadente dei depositi di terreno presenti nei primi 4 km [Alt/b]; trattasi di depositi normalmente consolidati, molto compressibili e con elevato contenuto in argilla, che determinano cedimenti rilevanti e tempi di esaurimento lunghi e, per i rilevati di maggiore altezza, anche problemi di stabilità delle scarpate.

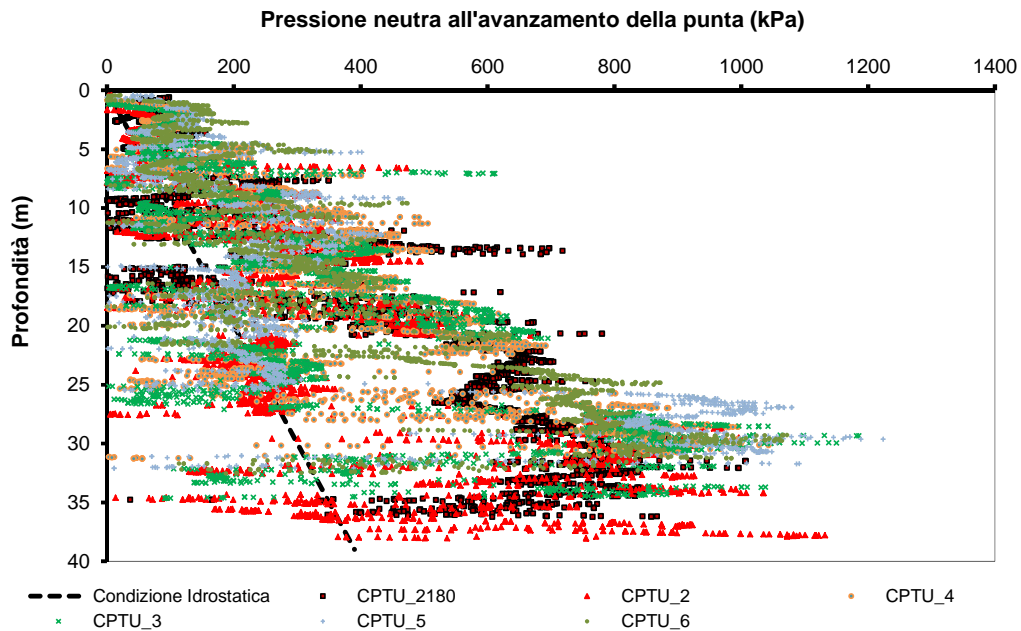
Depositi alluvionali attuali [Alt/b] - Le indagini effettuate nei primi 4 km del tratto in oggetto, in particolare le prove penetrometriche statiche CPTu, hanno permesso di ricavare la stratigrafia di dettaglio dei terreni di fondazione, e quindi di determinare per ciascuna opera la lunghezza più attendibile del percorso di filtrazione, inoltre si è potuto fare riferimento ai risultati di prove edometriche, prove di permeabilità e prove con piezocono, per la stima dei valori del coefficiente di consolidazione.



Prove edometriche (nel piano di compressibilità) S1-S8 (sx: superficiali; dx: profondi)

Alla luce della modello geotecnico locale sono state apportate modifiche ad alcune soluzioni progettuali.

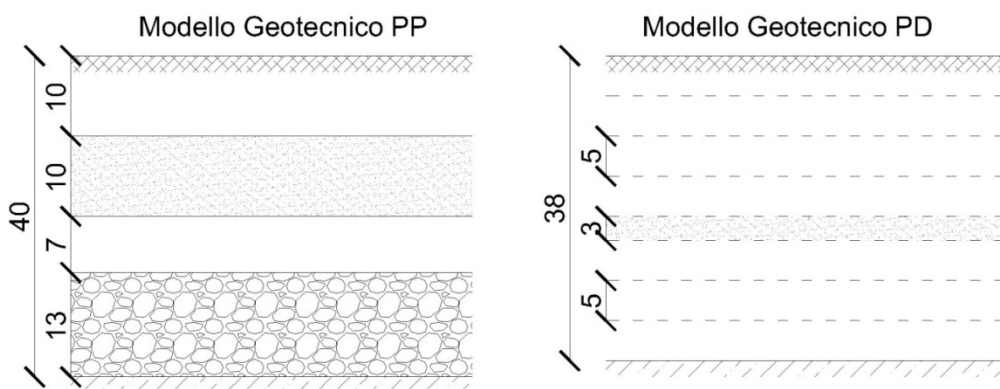
Nell'area oggetto di studio, la frequenza e la potenza degli strati drenanti nella stratigrafia di riferimento di Progetto Definitivo, ricostruita attraverso prove penetrometriche statiche con piezocono (CPTu), non disponibili in fase di PP, è risultata notevolmente ridimensionata.



Viadotto Laghi. Pressione neutra registrata nel corso delle prove penetrometriche con piezocono

In particolare per il caso del Viadotto Laghi e per alcuni cavalcavia, la presenza di strati di spessore notevole caratterizzati da bassa permeabilità ha comportato una revisione della stima dei tempi di consolidazione.

V. Laghi - Rampa Sud



Schema stratigrafico per il Viadotto Laghi, (sx) Progetto Preliminare; (dx) Progetto Definitivo

Per alcune tratte in rilevato di particolare altezza è stata prevista l'introduzione di una geogriglia volta a garantire la stabilità delle scarpate.

## Tratto II

In questa parte il tracciato attraversa le zone più acclivi, sia con opere in esterno, rilevati stradali e viadotti, sia con gallerie, in naturale o in artificiale, che ricadono sia su depositi pliestocenici delle Argille grigio azzurre, sia su formazioni a struttura più complessa, ascrivibili ai depositi flyshoidi del Liguride e del Sicilide.

Rispetto alle condizioni geotecniche che hanno determinato le scelte in fase di progettazione preliminare, le indagini geotecniche per il progetto definitivo hanno portato ad una rivisitazione del quadro geotecnico iniziale, nel senso di un generale peggioramento dei parametri meccanici di progetto, sia perché la ricostruzione geologica di dettaglio e le modifiche di tracciato hanno portato ad una maggiore presenza di terreni più scadenti, sia perché a parità di litologia, i terreni pur caratterizzati da parametri di resistenza confrontabili con quelli determinati in sede di progetto preliminare mostrano deformabilità alla scala di ammasso peggiori rispetto a quelle adottate in sede di progetto preliminare.

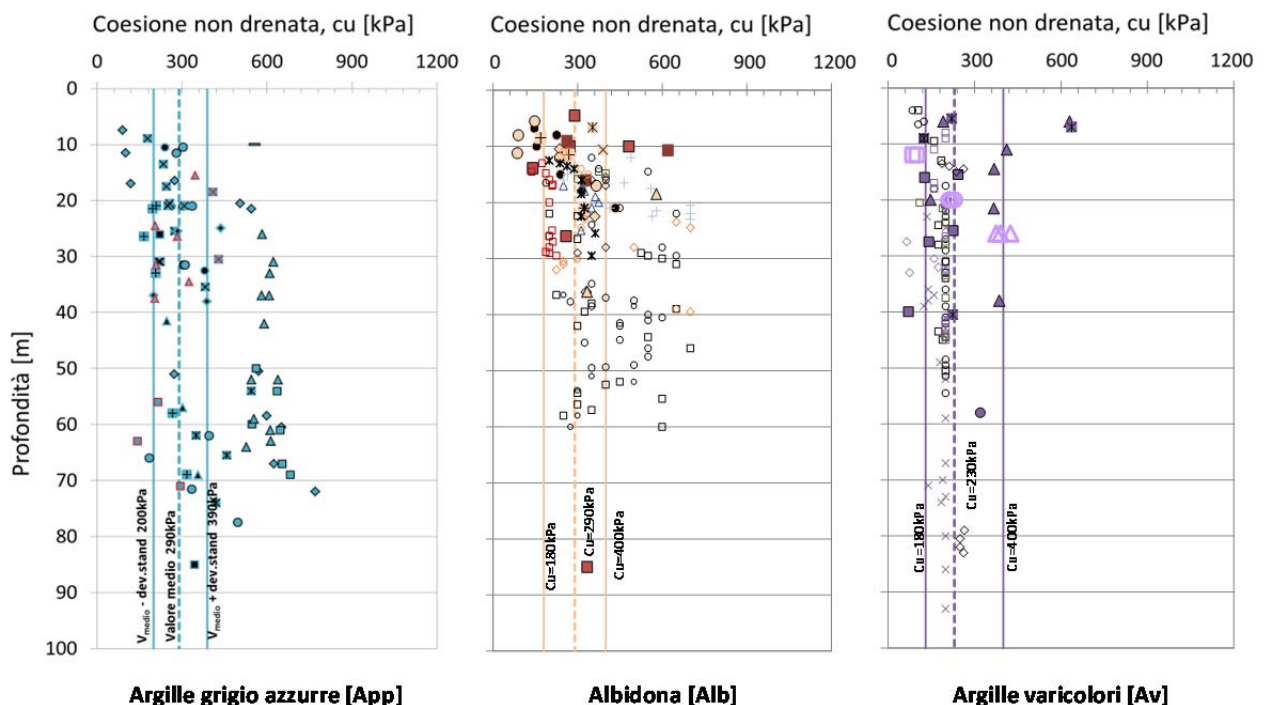
In linea generale, la condizione di ammasso alterato e tettonizzato, è quella prevalente per le unità flyshoidi lungo il tracciato, come risulta per la maggior parte dei depositi dell'Albidona - Alb, del Saraceno - Sa e delle Argille varicolori - Av. Davvero sporadiche sono state le indagini che hanno individuato tali formazioni nella loro "facies" rocciosa. Il processo di alterazione della formazione rocciosa originaria, di tipo flyshoide, ha prodotto un materiale eterogeneo "matrice sostenuto", in cui frammenti lapidei, più o meno grossolani, risultano immersi in una matrice argillosa. Per i depositi pleistocenici si è riscontrata in generale una modesta influenza delle strutture tettoniche anche alla scala delle opere in progetto permettendo la caratterizzazione affidabile attraverso le usuali prove di laboratorio.

Caratteristiche di resistenza - Il termine *litoide* è stato dapprima caratterizzato alla scala del laboratorio mediante le usuali prove da roccia intatta (che hanno permesso di determinare con certezza i principi parametri intrinseci del materiale intatto,  $\sigma_c$  e  $m_i$ ). Successivamente si è passati alla stima delle proprietà di ammasso attraverso l'assegnazione di opportuni indici di qualità stimati sulla base sia dell'analisi delle verticali di sondaggio che dell'interpretazione di prove in sito dilatometriche. I valori di GSI adottati (GSI=30), risulta compreso all'interno del campo di variabilità indicato in PP per i materiali in Facies A.

Il materiale *tettonizzato*, eterogeneo in matrice argillosa, risulta difficile da caratterizzare meccanicamente con le usuali tecniche di laboratorio, sia per la ovvia difficoltà di prelievo di campioni indisturbati sia per la modesta rappresentatività del campione di dimensioni standard



rispetto alla presenza di elementi lapidei di dimensione centimetrica. Per questi motivi, nella maggior parte dei casi, l'attività di laboratorio si è limitata alla determinazione delle caratteristiche fisiche dei campioni potendo contare, per la determinazione delle caratteristiche meccaniche della matrice, su campioni appositamente ricostituiti, su un numero limitato di campioni indisturbati rappresentativi e sull'interpretazione delle prove pressiometriche. Le caratteristiche di resistenza della matrice rappresentano infatti, con buona approssimazione, quelle dell'intero ammasso, come risulta dai dati di letteratura sul comportamento meccanico di miscele eterogenee. I risultati delle indagini mostrano come le proprietà meccaniche del materiale possano essere ricondotte a quelle della sola matrice argillosa avente caratteristiche del tutto simili, per mineralogia e grado di consolidazione, a quelle delle vicine argille plioceniche grigio azzurre.



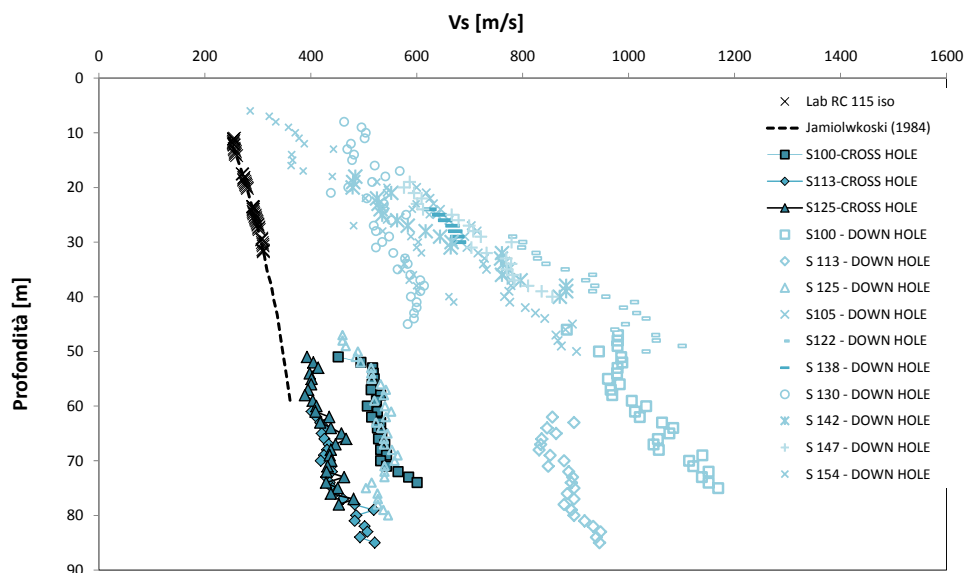
Valori di resistenza non drenata per le alcune formazioni che caratterizzano il Tratto II

Caratteristiche di deformabilità - Data la forte influenza della deformabilità dei terreni sulla previsione del comportamento delle opere e sui livelli di sollecitazione attesi, specie per il dimensionamento delle strutture di rivestimento delle gallerie, particolare attenzione è stata data alla caratterizzazione in termini tenso-deformativi delle principali unità geotecniche presenti attraverso la definizione delle curve di decadimento della rigidezza al taglio che descrive la dipendenza della rigidezza del terreno dal livello tensionale e di deformazione di riferimento. In virtù di tale comportamento i valori dei moduli elastici devono essere riferiti ad un preciso campo di deformazione e si deve distinguere fra moduli a piccole e a grandi deformazioni. In relazione

alla natura del problema, la scelta del valore appropriato della rigidità di un terreno (modulo operativo) dipende sia dal livello di deformazione che si produce in seguito alla realizzazione dell'opera che dallo stato tensionale efficace medio.

I moduli elastici determinati sulla base di prove di laboratorio convenzionali sono riferibili a deformazioni deviatoriche dell'ordine dell'1-4% mentre, per lo scavo di gallerie, i tipici valori di deformazione sono compresi fra 0,1% e 1% (Mair, 1993).

La determinazione delle rigidità a piccolissime deformazioni costituisce il punto di riferimento per la ricostruzione dell'intera curva di degradazione della rigidità. Il confronto fra le rigidità a piccole deformazioni affidata alla misura delle velocità delle onde sismiche di taglio nelle diverse condizioni di laboratorio, con prove in colonna risonante, e di sito con prove di tipo Down Hole, ha messo in luce a carico di queste ultime valori di velocità molto elevati e spesso decisamente fuori del range ipotizzabile anche sulla base di varie correlazioni di letteratura basate sulle caratteristiche sia fisiche che meccaniche dei materiali. In fase di redazione del Progetto Definitivo si è quindi provveduto ad integrare le indagini a disposizione con una serie di prove di tipo Cross Hole certamente più affidabili date le profondità in gioco. In figura 7.8 si mostra per il caso delle Argille grigio azzurre il confronto fra i valori di velocità delle onde di taglio misurate in laboratorio per livelli tensionali associabili alle profondità di indagine e registrate in sito lungo le verticali di indagine Down Hole e Cross Hole.



Velocità delle onde di taglio in Laboratorio per livelli tensionali associabili alle profondità di indagine e registrate in sito lungo le verticali di indagine Down Hole e Cross Hole.

Le nuove indagini Cross Hole hanno permesso confermare la validità del dato ottenuto in laboratorio su colonna risonante e delle correlazioni empiriche basate sulle proprietà fisiche dei campioni portando ad una riduzione significativa delle rigidità a basse deformazioni ipotizzate.

### **MONITORAGGIO DEI VERSANTI**

L'elevata propensione al dissesto dei versanti che ricadono nelle formazioni complesse costituisce una delle principali problematiche locali di natura geologica, geotecnica ed idrogeologica.

La campagna di indagini geognostiche messe in opera per il Progetto Definitivo comprende un esteso sistema di monitoraggio inclinometrico (111 nuove verticali inclinometriche nella campagna 2012 contro le 2 disponibili per la campagna 2003) per quasi la totalità dei versanti su cui insiste l'infrastruttura in progetto.

### **ASSETTO IDROGEOLOGICO**

#### **Premessa**

Un dettagliato studio sull'assetto idrogeologico dell'area è riportato nella relazione geologica e nelle tavole idrogeologiche del Progetto Definitivo a cui si rimanda per i dettagli (LO716CD1301 T00 GE00 GEO RE01 B; LO716CD1301 T00 GE00 GEO CI01 A – CI05 A).

Di seguito vengo riportati i dettagli del censimento dei punti acqua individuati lungo il tracciato e del monitoraggio idrogeologico in essere.

#### **Sorgenti e Pozzi**

I terrazzi marini a granulometrie sabbiose-ghiaiose, permeabili, sono sovrapposti in trasgressione su un substrato impermeabile riferibile, a seconda delle zone, al Flysch, alle argille grigio-azzurre ed al complesso sicilide marnoso-calcareo; queste condizioni litostratigrafiche ed idrogeologiche permettono la potenziale presenza di circolazione idrica nei depositi dei terrazzi stessi.

A conferma di tale modello idrogeologico, lungo i bordi esterni dei terrazzi sono localizzate, nella carta topografica, delle emergenze sorgentizie.

La reale presenza di circolazione idrica è però localmente condizionata dai seguenti fattori geologici e morfologici:

- i terrazzi sono caratterizzati da spessori medi di circa 20-30 m, con massimi di 35-40 m; tali spessori aumentano lungo il bordo prospiciente il mare e tendono ad annullarsi nella fascia di monte.

- l'alimentazione di tali acquiferi è di carattere locale, prevalentemente legata direttamente alle precipitazioni meteoriche e subordinatamente dagli apporti idrici delle acque superficiali che scorrono sui terreni impermeabili dalle zone di monte.

- le dimensioni areali dei terrazzi, che insieme alla potenza degli stessi determina la capacità di immagazzinamento di acque di falda, sono molto variabili e sovente la loro superficie è interrotta da numerose incisioni che espongono il substrato impermeabile, determinando una sostanziale riduzione delle potenzialità di immagazzinamento ed un facile smaltimento delle acque meteoriche.

Le sorgenti sono presenti per lo più ai bordi dei terrazzi di maggiore estensione, quali quelli presenti fra il Torrente Avena e il Canale del Castello. Nelle rimanenti zone, da Trebisacce al Torrente Avena, ove i terrazzi sono poco estesi o isolati da numerose incisioni vallive, le emergenze sorgentizie sono assenti o presenti in numero molto limitato.

Dal rilevamento di campagna si sono esaminate le portate di dette sorgenti e si è verificato che la maggior parte di queste sono asciutte o con portate limitatissime (da informazioni reperite in loco risulta che molte di tali sorgenti siano da molto tempo esaurite). Inoltre si segnala che alcune sorgenti sono attualmente obliterate o cancellate da interventi urbanistici recenti.

Da quanto sopra esposto emerge che, ferme restando le potenziali condizioni di circolazione idrica all'interno dei depositi dei terrazzi, questa è direttamente legata alle precipitazioni meteoriche, con permanenza temporanea e smaltimento abbastanza veloce in corrispondenza delle varie sorgenti, le quali hanno pertanto carattere temporaneo ed effimero (vedi misure piezometriche nei sondaggi eseguiti sui terrazzi).

Lungo l'asse stradale i pozzi sono presenti quasi esclusivamente nella Piana di Sibari, mentre nella zona di catena, data la prevalenza di terreni flyschoidi tendenzialmente poco permeabili, questi sono rari e perforati a bassa profondità nei depositi detritici di copertura o negli strati più superficiali, fratturati ed alterati del substrato.

Sempre nella zona di catena appenninica, alcuni pozzi sono anche presenti nei letti alluvionali delle fiumare, localizzati soprattutto nelle fasce golenali, che emungono dalla falda di subalveo. Si segnala in tale contesto un campo pozzi per uso idropotabile per l'abitato di Roseto localizzato nei depositi alluvionali del Torrente Ferro, che emunge da una falda con livello piezometrico a circa 4-5 m dal piano campagna; di tali pozzi non è stato possibile reperire precisi elementi circa le portate emunte o i tempi di emungimento.

Nella Carta Idrogeologica sono stati segnalati i pozzi ricavati prevalentemente dalle banche dati degli enti ed i 46 pozzi censiti durante la campagna piezometrica (Tab. 7.1).

Per quanto riguarda la Piana di Sibari, i numerosi pozzi presenti attingono generalmente ad una falda in pressione a profondità di circa 60-70 m dal piano campagna. Si segnala che dagli anni '30 al Giugno 2002 si sono avuti abbassamenti della falda nell'intera piana di Sibari dell'ordine di circa 4-10 m nei settori più orientali e di circa 1-2 metri nei settori centrali (Fabbri e Speranzini, 1996; Polemio et al., in stampa).

Pozzo	Data misura	Località	UTM_X	UTM_Y	Quota	Piano di riferimento	Profondità	Soggiacenza	Livello piezometrico	Note
-	gg/mm/aa	-	m	m	m s.l.m.	m da p.c.	m	m da p.r.	m s.l.m.	-
P1	15/12/12	Torre Albidona	634.715.372	4.418.770.224	8	0.75	8.8	5.50	3.25	
P2	15/12/12	Torre Albidona	634.651.696	4.418.906.038	12		29.5	26.00	-14.00	Dati provenienti da relazione
P3	15/12/12	Torre Albidona	634.619.745	4.418.859.211	11		19.0	18.00	-7.00	Dati provenienti da relazione
P4	15/12/12	Torre Albidona	634.612.318	4.418.714.741	8	0.85		6.00	2.85	
P5	15/12/12	Piano Schiavi	634.069.768	4.419.339.913	35	0.75		5.60	30.15	
P6	15/12/12	Roveto	633.331.086	4.417.739.245	25	0.65	30.0	26.00	-0.35	
P7	16/12/12	T.te Straface	634.828.544	4.423.008.056	67	1.00	10.0	4.00	64.00	
P8	16/12/12	T.te Straface	635.402.550	4.422.446.419	46	0.83	5.4	1.87	44.96	
P9	16/12/12	T.te Straface	635.664.241	4.422.229.008	36	0.63	3.1	2.40	34.23	
P10	16/12/12	Piano Colfari	637.251.919	4.424.635.385	121		70.0	50.00	71.00	Dati da informazioni proprietario
P11	16/12/12	Piano della Lista	636.538.981	4.422.620.285	69	0.97	>100	62.00	7.97	
P12	16/12/12	Rotilio	638.108.183	4.423.355.469	-1	0.83	7.0	4.50	-4.67	
P13	17/12/12	Roveto	633.264.191	4.417.243.996	7	1.04	7.3	6.20	1.84	
P14	17/12/12	Roveto	636.382.552	4.420.853.924	8	0.78		6.60	2.18	
P15	17/12/12	Celogreco	636.542.733	4.420.819.779	5	0.70		3.20	2.50	
P16	17/12/12	Donna Domenica	633.569.284	4.420.741.217	200		4.0	1.10	198.90	
P17	17/12/12	Roveto	633.962.498	4.418.225.877	10		7.3	5.80	4.20	
P18	17/12/12	Roveto	633.978.207	4.418.142.881	8	0.97	8.3	6.50	2.47	
P19	17/12/12	Roveto	633.834.377	4.417.892.391	7	1.30	11.5	7.90	0.40	
P20	18/12/12	Mass.a Silvestri	636.875.434	4.429.494.343	113	1.00	10.0	2.30	111.70	Costruito anni 60 - Poco usato
P21	18/12/12	Civita	637.206.000	4.427.521.000	114	0.90		2.60	112.30	
P22	18/12/12	Civita	637.223.341	4.427.168.900	108	1.00	6.0	3.50	105.50	Costruito nel 2009
P23	18/12/12	Piano Colfari	638.246.435	4.424.658.304	11	1.00	43.0	9.00	3.00	Costruito nel 1989
P24	19/12/12	Civita	637.204.000	4.427.436.000	117	0.25	7.0	2.20	115.05	Costruito nel 1997
P25	19/12/12	Civita	637.027.000	4.427.333.000	140	0.80	9.0	5.10	135.70	
P26	19/12/12	Piano Orlando	637.874.000	4.425.698.000	68	0.40	15.0	14.00	54.40	
P27	19/12/12	Piano Orlando	638.095.000	4.426.181.000	31	2.00	7.0	3.20	29.80	
P28	19/12/12	Piano Orlando	637.783.000	4.426.153.000	46	0.40	62.0	9.50	36.90	
P29	19/12/12	T.te ferro	638.544.000	4.424.773.000	12	0.20	35.0	5.30	6.90	Costruito negli anni 80
P30	20/12/12	Piano Colfari	637.137.000	4.425.111.000	31	0.50		5.80	25.70	
P31	20/12/12	Piano Colfari	638.188.000	4.424.345.000	5	1.00	10.0	2.20	3.80	Costruito nel 1992
P32	20/12/12	Piano Colfari	638.390.000	4.424.507.000	4	0.40	10.0	4.20	0.20	Costruito nel 1980
P33	20/12/12	Piano Colfari	638.265.000	4.424.323.000	8	0.20	12.0	2.00	6.20	
P34	20/12/12	Sant'Antonio	636.995.000	4.422.086.000	26	0.60	1.5	0.60	26.00	Costruito nel 2000
P35	20/12/12	Sant'Antonio	637.026.000	4.422.154.000	29	0.40		1.50	27.90	
P36	20/12/12	Celogreco	636.495.000	4.420.781.000	3	1.00		3.40	0.60	Profondità pozzo circa 4 m
P37	20/12/12		636.384.000	4.420.855.000	9	1.00	20.0	6.09	3.91	
P38	21/12/12	Marina di Amend.	637.447.000	4.422.399.000	6	0.80		10.10	-3.30	
P39	21/12/12	Civegna	633.761.000	4.422.308.000	130	0.50	12.0	9.40	121.10	
P40	21/12/12	C/da Gabriele	634.897.000	4.419.259.000	2	1.30	20.0	8.50	-5.20	
P41	22/12/12	via Lutri	632.509.497	4.416.214.948		0.35		7.44	-7.09	
P42	22/12/12		632.346.768	4.415.651.432	2	0.94	5.0	3.30	-0.36	
P43	22/12/12		630.211.030	4.414.989.276	145	0.80	13.3	7.30	138.50	
P44	27/12/12		629.023.826	4.413.189.016	59	0.50	45.0	37.92	21.58	
P45	27/12/12	Giardini	630.581.682	4.413.322.792	9	0.86	7.0	5.30	4.56	
P46	27/12/12	Giardini	629.905.288	4.412.844.957	24		33.0	18.00	6.00	Dati da informazioni proprietario

Tabella 0.1: dati ricavati dal censimento dei punti d'acqua.

Negli elaborati cartografici di carattere idrogeologico (LO716CD1301 T00 GE00 GEO CI01 A – CI05 A) sono rappresentati gli elementi idrogeologici raccolti dal presente studio.

Le fonti che, integrate tra di loro, hanno permesso la produzione del modello idrogeologico sono:

- analisi degli elaborati geologici di progetto preliminare;
- interpretazione dei dati derivanti dalla campagna geognostica;
- censimento dei punti d'acqua;

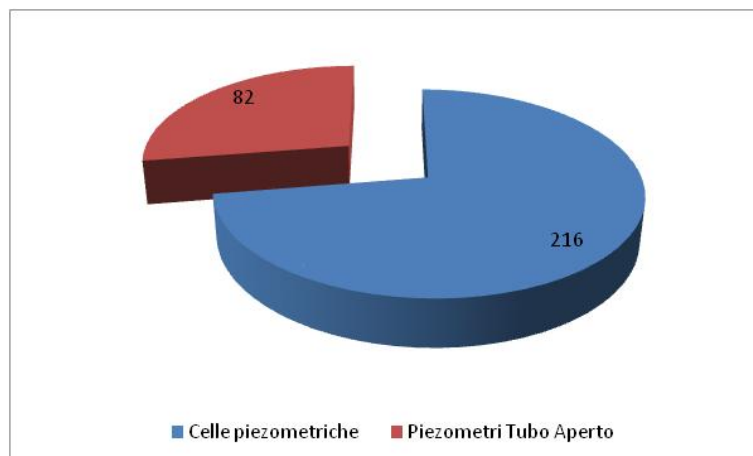
I punti d'acqua riportati sono di due tipi:

- piezometri installati durante la campagna di indagine geognostica;
- pozzi per acqua a diverso uso.

Per quanto riguarda questo secondo tipo di punti d'acqua, in planimetria sono stati distinti i pozzi ad uso idropotabile e quelli destinati ad altri usi, così come individuati mediante la ricerca presso le banche dati degli enti.

### **Rilievi piezometrici**

Al fine di ricostruire l'andamento della superficie piezometrica lungo l'asse di tracciamento sono stati messi in opera 82 piezometri a tubo aperto e 216 celle piezometriche (**Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.**).



Strumenti messi in opera lungo il tracciato per il controllo della superficie piezometrica.

Attualmente è in corso un monitoraggio a cadenza mensile di tutti i piezometri installati lungo il tracciato al fine di valutare le oscillazioni della falda su un tempo di osservazione sufficientemente lungo. Tale monitoraggio, solo quantitativo, verrà in seguito sostituito dal monitoraggio ambientale qualitativo-quantitativo in cui i punti ritenuti più significativi saranno

monitorati prima dell'inizio delle attività di cantierizzazione, in corso d'opera ed infine in post opera.

Per maggior dettaglio si rimanda ai documenti specialistici (sezione STUDI E INDAGINI PRELIMINARI: *Geologia e geotecnica - Documentazione indagini geotecniche*).

*Prescrizione n. 22 - Predisporre un piano preventivo di intervento che minimizzi eventuali interferenze nel caso in cui, durante le fasi di scavo delle gallerie, si intercettino sistemi acquiferi il cui drenaggio, ad opera dello scavo stesso, possa alterare il sistema di alimentazione delle sorgenti, e introdurre misure di intervento urgente necessarie in caso di venute d'acqua, analizzando le diverse ipotesi e le conseguenti azioni di mitigazione e/o compensazione, ivi compreso un programma di emergenza del sistema di approvvigionamento idropotabile.*

Il censimento eseguito ha permesso di individuare le aree di captazione idropotabile per le quali sono state indicate le fasce di rispetto (cfr elaborati di PD: LO716CD1301 T00 GE00 GEO CI03 A; LO716CD1301 T00 GE00 GEO CI04 B; LO716CD1301 T00 GE00 GEO CI05 B). I rilevamenti eseguiti, inoltre, non hanno evidenziato la presenza di sorgenti interferenti con il tracciato delle gallerie; pertanto il metodo del DHI (Torri, 2007 e Dematteis, 1999), inizialmente previsto al fine di stimare il rischio di isterilimento delle sorgenti durante lo scavo di un Tunnel, non è stato applicato.

#### ▪ **Altre Prescrizioni**

*Prescrizione n. 23 - Predisporre il Progetto di monitoraggio ambientale, secondo le Linee guida redatte dalla Commissione speciale VIA, ed inserire il relativo costo di attuazione nel quadro economico.*

Il Progetto di Monitoraggio Ambientale contenuto nel Progetto Definitivo è corredato da una serie di fascicoli monografici relativi agli approfondimenti per ogni singola componente.

Il Progetto di Monitoraggio Ambientale comprende l'insieme dei controlli da effettuare periodicamente o in maniera continua, attraverso la rilevazione e misurazione nel tempo, di parametri biologici, chimici e fisici che caratterizzano le componenti ambientali impattate dalla realizzazione e/o dall'esercizio dell'opera. Lo scopo di tale attività, sarà strettamente e

continuamente rapportato alle attività di cantiere al fine di porsi come strumento per la verifica di efficacia delle azioni di tutela ambientale adottate in sede di progettazione.

Le componenti ambientali prese in esame all'interno del Progetto di Monitoraggio Ambientale sono: Acque sotterranee; Acque superficiali; Suolo e sottosuolo; Vegetazione e flora; Fauna; Ecosistemi; Atmosfera; Rumore; Vibrazioni; Paesaggio.

Nella monografia di approfondimento di ogni singola componente sono riassunte in tabelle le tempistiche di monitoraggio, il numero dei punti ed i parametri presi in considerazione per le diverse componenti ambientali.

Per maggior dettagli tecnici si rimanda agli elaborati specifici (sezione AMBIENTE: *Monitoraggio Ambientale*), mentre per il costo di attuazione si rimanda al quadro economico (LO716CD1301 T0 0 EG00 TAM ET01 D).

*Prescrizione n. 24 - Predisporre quanto necessario per adottare, entro la consegna dei lavori, un Sistema di gestione ambientale conforme alla norma ISO 14001 o al Sistema EMAS (Regolamento CE 761/2001).*

Il Sistema di Gestione Ambientale adottato è descritto nell'elaborato "Manuale di Gestione ambientale - LO716CD1301 T00 EG00 GEN RE04 A".

*Prescrizione n. 25 - Inserire nei capitolati d'appalto clausole che impongono agli affidatari/subappaltatori di osservare tutte le prescrizioni relative alla conduzione delle attività di cantiere e alla mitigazione dei relativi impatti.*

I contratti di affidamento/subappalto conterranno clausole specifiche relative all'osservanza di tutte le prescrizioni riguardanti la conduzione delle attività di cantiere e la mitigazione dei relativi impatti. Tutte le obbligazioni già assunte in merito dal Contraente Generale sono infatti da intendersi passanti nei confronti degli affidatari/subappaltatori. (Rif. Manuale di Gestione ambientale - LO716CD1301 T00 EG00 GEN RE04 A).

*Prescrizione n. 26 - Redigere gli elaborati, anche successivi al progetto definitivo, in conformità alle specifiche del Sistema cartografico di riferimento.*

Il Sistema cartografico di riferimento del Progetto Definitivo recepisce i rilievi celerimetrici di dettaglio effettuati lungo il tracciato, integrati con le basi cartografiche del Progetto Preliminare



per la rappresentazione di una area esterna più vasta. L'intero progetto in questa fase come per la successiva, viene sviluppato in conformità alle specifiche del Sistema cartografico di riferimento.

Per maggiori dettagli tecnici in merito alle specifiche tecniche ed alle norme di riferimento si rimanda agli elaborati specifici (sezione "TOPOGRAFIA", elaborati LO716CD1301 T00 PS00 CRT RE01-06 A, LO716CD1301 T00 PS00 CRT SC01 A, LO716CD1301 T00 PS00 CRT CO01 A).

#### ▪ **Prescrizioni di carattere archeologico ed architettonico**

*Prescrizione n. 27 - In sede di progettazione definitiva, in corrispondenza del Km 23+600 e del Km 31+500, si provvederà all'abbassamento della livelletta con un approfondimento dell'altezza delle trincee ed alla realizzazione di scarpate più dolci (3/1) che permettano la piantumazione di essenze omogenee col contesto.*

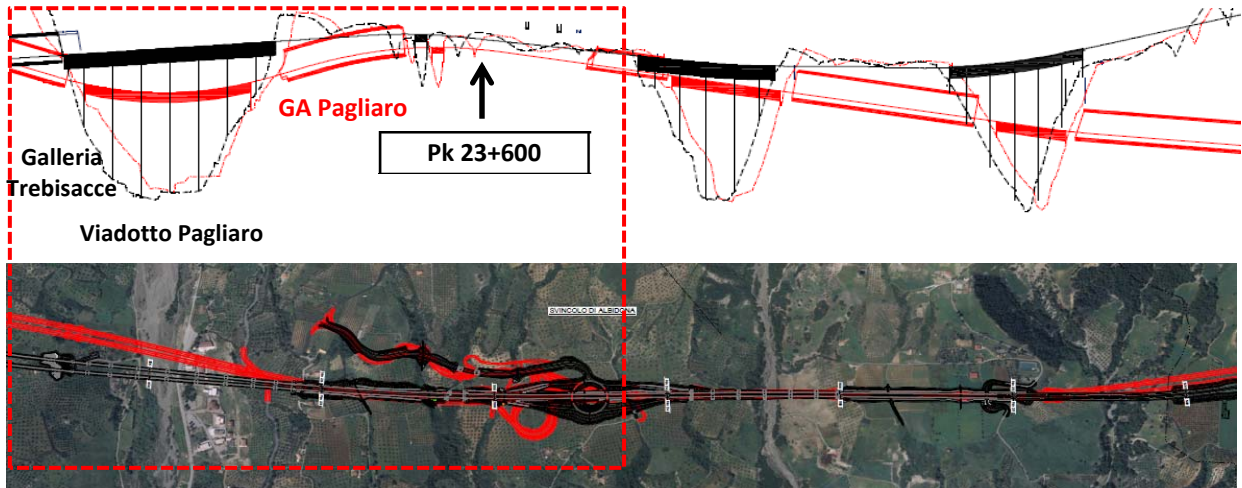
In sede di Progettazione Definitiva si è tenuto conto di tale prescrizione compatibilmente alla variante altimetrica apportata nel tratto centrale.

In particolare al km 31+500 la livelletta risulta abbassata di circa 5-6 metri rispetto al Progetto Preliminare, mentre al km 23+600 è caratterizzata dalla presenza di una trincea profonda circa 2m. Appare evidente che, se pur localmente tali tratti risultano essere in trincea, globalmente la livelletta è stata modificata rispetto al Progetto Preliminare perché fortemente condizionata dagli effetti associabili ai riscontri delle criticità emerse durante la campagna di indagine, in particolare riguardo alla natura geologica dei terreni attraversati che, nel caso di attraversamenti in sotterraneo, oltre a scadenti caratteristiche geotecniche ed ambienti aggressivi presentano anche il rischio di formazioni con atmosfere esplosive.

In fase di redazione del Progetto Definitivo, quindi, è emersa la necessità di modificare la livelletta accorciando e, dove possibile, eliminando le strutture interrato previste in Progetto Preliminare, le cui criticità strutturali sono esaltate in ambienti così geologicamente critici.

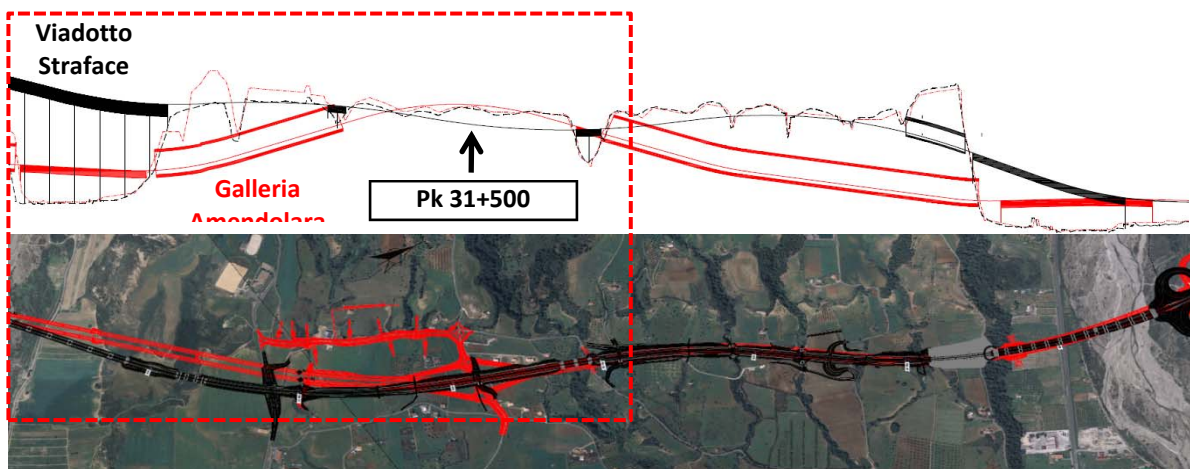
Con particolare riferimento alla prima progressiva indicata, il tracciato ha risentito di riflesso della variante plano-altimetrica apportata in corrispondenza della galleria Trebisacce e viadotto Pagliaro al fine dell'accorciamento della galleria naturale stessa, dello spostamento dell'imbocco nord della galleria/spalla sud del viadotto dall'area di frana, della conseguente eliminazione della galleria artificiale Pagliaro, di un migliore inserimento del tracciato tra le strutture esistenti (edifici ed area industriale sottostante il viadotto), dell'eliminazione della

complessa deviazione stradale della viabilità secondaria esistente (SP153) non più interessata dall'interferenza con il tracciato.



Variante piano-altimetria nel Comune di Trebisacce (rosso=PP; nero=PD)

Relativamente al tratto ubicato in corrispondenza della seconda progressiva, invece, la livelletta risulta sollevata nel tratto anteriore (area precedentemente attraversata dalla galleria naturale Amendolara) a causa della variante altimetrica apportata al fine di eliminare o sostituire le tre gallerie naturali presenti nel Progetto Preliminare (Potresino Celogreco e Stellitano) per i motivi sopraesposti, mentre ritorna ad abbassarsi in corrispondenza della pk 31+500 vista anche la modifica apportata allo svincolo Amendolara, eliminato in ottemperanza alla prescrizioni CIPE.



Variante piano-altimetria nel Comune di Amendolara (rosso=PP; nero=PD)

Per quanto riguarda le pendenze delle scarpate di dette trincee, nel Progetto Definitivo sono state utilizzate (come nel resto del tracciato) pendenze 3/2 in luogo di quelle più dolci 3/1 in quanto queste ultime, viste le altezze di scavo, avrebbero comportato un maggiore impatto ambientale. Scarpate più dolci, infatti, producono un consumo doppio del territorio: per una trincea di altezza 6 metri, ad esempio, sarebbe stato necessario un'occupazione di suolo di 18 metri di larghezza invece che di 9 metri.

Tuttavia, anche con l'adozione di scarpate 3/2 è stato possibile realizzare la piantumazione di essenze omogenee col contesto, senza dover ricorrere ad interventi propedeutici di stabilizzazione della scarpata.

Nello specifico sulle scarpate delle trincee è stata prevista la formazione di fasce arbustive polispecifiche e sono state escluse le formazioni arboree anche nei casi dove le distanze di sicurezza ne avrebbero consentito la localizzazione, in ragione delle seguenti considerazioni:

- la presenza di vegetazione arborea in prossimità del tracciato può limitare la sicurezza degli automobilisti anche semplicemente in relazione alla mancanza di percezione della profondità prospettica rispetto al proprio percorso di guida;
- la presenza di vegetazione arborea in prossimità del tracciato può diventare elemento di attrazione per particolari gruppi faunistici (es. rapaci diurni e notturni) innescando potenziali fenomeni di interferenza e collisione fra veicoli e fauna.

Le fasce arbustive sono costituite da specie di diverse caratteristiche morfologiche che garantiscono la formazione di una massa vegetale in grado di creare effetti di inserimento paesaggistico lungo tratti di trincee; il sesto di impianto fitto garantirà una rapida copertura del suolo ed un effetto mitigativo sin dalle prime fasi di realizzazione dell'opera.

Le specie vegetali, utilizzate per la costituzione delle fasce arbustive, variano in funzione degli ambiti paesaggistici attraversati: ambito di pianura, ambito di fiumara e ambito collinare. Nella scelta delle specie idonee per gli interventi, nei diversi ambiti individuati, si è tenuto conto dell'obiettivo di ricostruire, tramite impianti mirati, comunità vegetali che abbiano caratteristiche quanto più prossime a quelle delle fitocenosi che naturalmente si insiederebbero nell'area o che possano fungere da precursori di queste. Gli interventi, pertanto, tenderanno a realizzare la continuità del fisotopo paesaggistico e l'integrazione eco sistemica della flora autoctona.

Per maggiori dettagli si rimanda agli elaborati di progetto: planimetrie e profili di progetto LO716CD1301 P00 PS00 TRA PF01-15B/16-17C/18-21B/22-25C/26-31 B)

*Prescrizione n. 28 - Per gli svincoli di Trebisacce Sud (Km 18+500) e Roseto Capo Spulico Sud (Km 33+900), in sede di progettazione definitiva, si dovrà elaborare un progetto di armonizzazione al fine di integrare tali opere nel contesto paesaggistico del luogo.*

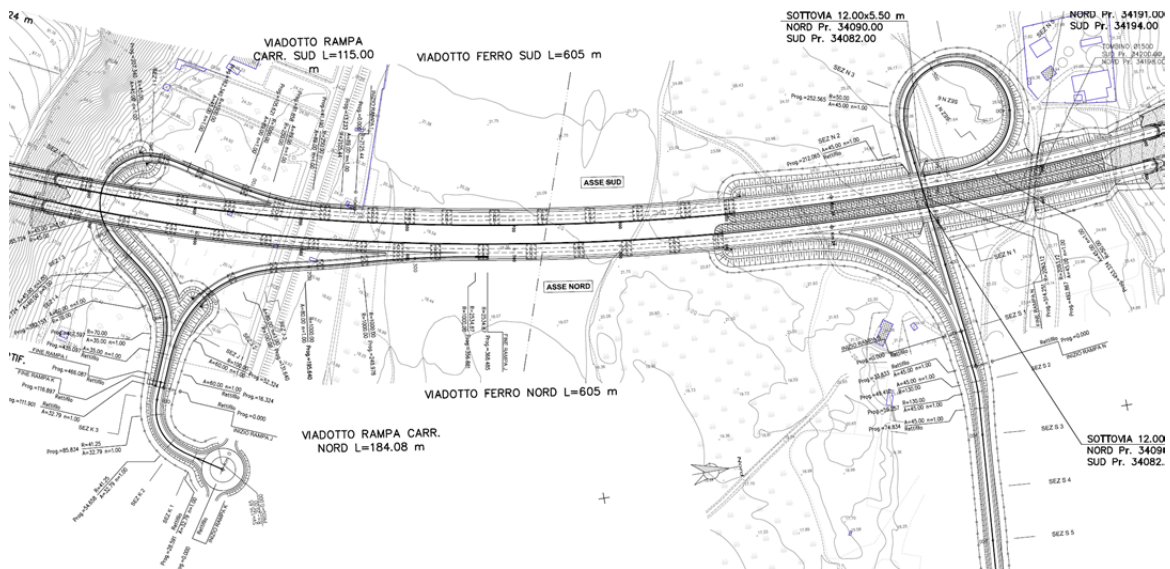
Il Progetto Definitivo degli svincoli di Trebisacce e Roseto Capo Spulico è stato sviluppato integrando tali opere nel contesto paesaggistico e tenendo conto delle nuove configurazioni di svincolo determinatesi a seguito di un approfondimento progettuale.

In particolare per lo svincolo di Trebisacce il Progetto Preliminare prevedeva la realizzazione della corsia di immissione sulla carreggiata nord e della corsia di uscita in direzione sud a ridosso degli imbocchi della galleria "Trebisacce". Per risolvere tale criticità, nel Progetto Preliminare di Contratto, lo svincolo viene abilitato solo alle manovre di uscita ed immissione in direzione Sud, lasciando la possibilità di effettuare le manovre di uscita ed immissione in direzione Nord dal successivo "Scambio di corsia Albidona.

Tale soluzione, pur avendo reintrodotta successivamente lo svincolo bidirezionale di Albidona (cfr. prescrizione n.10), nel Progetto Definitivo viene confermata e perfezionata sulla base dei rilievi celerimetrici aggiornati.

La funzionalità di tale svincolo rimane quindi quella del collegamento dell'infrastruttura viaria ad est con il Comune di Trebisacce e ad ovest con la viabilità di servizio del bacino artificiale esistente.

Relativamente allo svincolo di Roseto invece, al fine di ovviare alla stessa criticità dettata dalla vicinanza della omonima galleria naturale, nel Progetto Preliminare di Contratto è stata studiata una soluzione progettuale che prevede una scissione dello svincolo in due semi svincoli posizionati a cavallo del torrente Ferro, con immissione in direzione Sud dal semisvincolo sulla sponda Nord e immissione in direzione Nord dal semisvincolo ubicato sulla sponda Sud. Tale soluzione funzionale è stata resa possibile realizzando una corsia di scambio sul viadotto Ferro.



Svincolo di Roseto nel Progetto Preliminare di Contratto

Successivamente, su proposta del comune di Roseto (*“si chiede verificare la possibilità di un ribaltamento della rampe dei due semisvincoli per migliorare la funzionalità dello svincolo ed una mitigazione dell’opera sulla sponda sud del torrente, vista la presenza notevolmente impattante delle rampe di collegamento in viadotto”*) recepita dal Soggetto Aggiudicatore, è stato eliminato il semisvincolo sulla sponda destra del torrente Ferro ed è stata sviluppata una soluzione con un unico svincolo bidirezionale sulla sponda opposta. Conseguentemente sono state eliminate le rampe in viadotto di notevole altezza ed impatto ambientale.

Per maggiori dettagli tecnici si rimanda agli specifici elaborati dei due svincoli (sezione CORPO STRADALE - SVINCOLI E INTERSEZIONI: Svincolo di Trebisacce - Svincolo di Roseto Capo Spulico) ed all'elaborato grafico allegato alla Relazione Paesaggistica "Analisi Paesaggistico-Percettiva" (LO716CD1301 T00 IA00 AMB RN01 A), integrata con l'allegato I21 secondo la richiesta della Commissione CTVA.

*Prescrizione n. 29 - Per i rimanenti svincoli, al fine di mitigarne gli impatti ed armonizzarne l'inserimento nel contesto territoriale, in sede di progettazione definitiva si dovrà provvedere in particolare: a) alla riduzione della pendenza della scarpata, dei rilevati e della trincea; b) allo studio delle sistemazioni architettoniche e botaniche.*

Per gli svincoli di Sibari, Cassano, Cerchiaro-Francavilla, Albidona sono state sviluppate le misure di mitigazione previste nel Progetto Preliminare, adattandole, ove necessario, alla nuova

configurazione di svincolo dettata da soluzioni migliorative o varianti richieste (vedi svincolo di Albidona).

In generale le misure di mitigazione previste, definiscono un sistema integrato di opere a verde finalizzato alla ricucitura delle componenti paesaggistiche ed alla mitigazione degli impatti percettivi dell'opera stradale.

Gli interventi prevedono lungo il perimetro esterno degli svincoli la formazione di fasce arboreo arbustive e filari arborei monospecifici, la vegetazione di tipo lineare, prolungata in alcuni casi oltre lo sviluppo lineare delle barriere antirumore, costruisce una cortina verde con effetti di mitigazione dell'intera area che, per dimensioni e forma, determina una forte cesura nel paesaggio. Agli interventi lineari sono associate le sistemazioni areali interne alle aree intercluse degli svincoli e alle rotatorie: prato arborato costituito da gruppi arborei monospecifici associati a gruppi arbustivi, e formazione di arbusteti lungo le scarpate dei rilevati di approccio ai cavalcavia e dei rami di svincolo, visibili dalla strada.

Gli arbusteti, di tipo plurispecifico, sono costituiti da specie arbustive di diverse caratteristiche morfologiche, che garantiscono la formazione di una massa vegetale in grado di creare effetti di inserimento paesaggistico. Si è ritenuto non replicare la formazione degli arbusteti lungo le scarpate esterne delle rampe poiché efficacemente mitigate dalle formazioni vegetali di tipo lineari.

Per dettagli tecnici si rimanda alla *Relazione descrittiva generale delle opere a verde - LO716CD1301 T00 IA01 AMB RE01 B*.

*Prescrizione n. 30 - In generale, per quanto attiene alla realizzazione dei viadotti e delle relative opere d'arte in calcestruzzo, al fine di ridurre l'incidenza, in fase di progettazione definitiva, si dovrà sviluppare un approfondimento mirato alla realizzazione di opere di particolare qualità architettonica tese ad ottenere un effetto il più possibile trasparente e con cromatismi coerenti al contesto paesaggistico.*

Le caratteristiche architettoniche dei viadotti sono condizionate dall'adozione delle varianti altimetriche di tracciato introdotte dal km 18+700 a fine tracciato e descritte nella prima parte della presente relazione. Le tipologie adottate sono state dettate in particolare dall'esigenza di trasparenza sia paesaggistica che idraulica di tali opere, e dalla necessità della loro integrazione nel contesto circostante.

Per maggiori dettagli si rimanda ai profili longitudinali di ciascun opera in viadotto (sezione OPERE D'ARTE MAGGIORI TIPO: PONTI E VIADOTTI) ed alla Relazione Paesaggistica - LO716CD1301 T00 IA00 AMB RE01 B (integrata con l'allegato I21 secondo la richiesta della Commissione CTVA), nonché a quanto riportato nella risposta n.13 alle richieste di integrazione della CTVA.

*Prescrizione n. 31 - La scelta della tipologia delle barriere acustiche (in legno o con pannelli trasparenti in polimetilmetacrilato (PMMA) dovrà essere effettuata sulla base di considerazioni sia acustiche che di inserimento paesaggistico.*

L'utilizzo di barriere trasparenti in PMMA adottate nel Progetto Definitivo per la mitigazione acustica contribuisce a preservare la visibilità del territorio dalla strada e contestualmente migliora l'inserimento paesaggistico della stessa. Tuttavia tali barriere, al contrario di quelle in legno, non possiedono caratteristiche di fonoassorbimento e la riduzione del rumore avviene esclusivamente per riflessione dell'energia sonora sulla superficie trasparente.

L'energia riflessa torna sul sedime stradale e si irradia nel territorio situato nella parte opposta rispetto al punto in cui è stata installata la barriera. Di conseguenza per la protezione di un'area a ridosso della strada, per utilizzare barriere in PMMA sono stati verificati sia l'efficienza della stessa sul lato mitigato che i livelli di rumore su quello diametralmente opposto dove, per via delle riflessioni, si può generare un peggioramento delle condizioni acustiche.

Nei tratti in rilevato-trincea sono stati utilizzati prevalentemente barriere in legno. Infatti, specialmente in condizioni in cui i recettori si trovano ad una quota prossima al piano stradale, le barriere in legno risultano più efficienti rispetto a quelle trasparenti in virtù delle notevoli caratteristiche di fonoassorbimento implementabili in questa tipologia di schermo.

Nei tratti in rilevato-trincea in cui era possibile e preferibile invece utilizzare barriere trasparenti sono state previste soluzioni miste trasparente/legno, in cui i pannelli fonoassorbenti occupano solamente la base della barriera mentre la parte superiore risulta composta con pannelli in PMMA (polimetilmetacrilato) o policarbonato trasparenti. Questo tipo di intervento è stato adottato principalmente nella tratta Trebisacce-Roseto al fine di diminuire quanto possibile l'impatto visivo della barriera e preservare le vedute panoramiche dell'utente della strada.

Per maggiori dettagli si rimanda agli elaborati specifici (Interventi di protezione acustica-Tipologici LO716CD1301 T00 IA02 AMB ST01-02 A, Relazione acustica LO716CD1301 T00 IA02 AMB RE01 B).

*Prescrizione n. 32 - Nelle successive fasi di progettazione vengano sviluppate tutte le misure di mitigazione, compensazione, inserimento ambientale-paesaggistico e rinaturalizzazione individuati nel progetto preliminare e nello S.I.A. (Cap. 6 e serie elaborati IA35 del Quadro di riferimento progettuale del S.I.A.) ponendo particolare attenzione a quelle finalizzate alla restituzione delle caratteristiche di naturalità nelle aree SIC Saraceno e Avena.*

Le tabelle di raffronto specifico tra le misure di mitigazione e compensazione previste nel PP e PD sono riportate alla prescrizione n.2

*Prescrizione n. 33 - Nei territori di Amendolara (tratto 5) e di Roseto Capo Spulico (tratto 6) si dovrà procedere alle indagini archeologiche preventive ai sensi dell' art. 2 ter della. legge n. 109/2005, secondo le modalità che saranno concordate con l'Archeologo responsabile della Soprintendenza per i Beni archeologici della Calabria.*

Il Progetto Definitivo comprende gli interventi di scavo archeologico nelle aree di Amendolara e Roseto Capo Spulico, i quali sono stati pianificati sulla base delle indicazioni emerse dal monitoraggio archeologico svolto dal Contraente Generale ed in funzione delle opere da realizzare nel territorio interessato (modificate secondo le varianti di tracciato introdotte con il Progetto Definitivo).

Inoltre si evidenzia che sia l'attività di monitoraggio archeologico che quello di progettazione delle indagini lungo linea sono state effettuate secondo le modalità concordate con la Soprintendenza per i Beni Archeologici della Calabria (rif. lettera SI/102-12/1-se-out/PMG-cl del 14.09.2012).

Per maggior dettagli sugli interventi si rimanda agli elaborati specifici (rif. capitolo "Archeologia").

*Prescrizione n. 34 - Si prescrive inoltre che non vengano realizzati i seguenti svincoli*

- a. Villapiana - progressiva km 14+700;*
- b. Albidona - progressiva km 23+600;*
- c. Amendolara - progressiva km 31+500.*

Il Progetto Definitivo conferma l'eliminazione degli svincoli di Villapiana ed Amendolara. Per le modifiche relative allo svincolo di Albidona si rimanda alla precedente prescrizione n. 10.

#### ▪ **Prescrizioni relative al progetto stralcio**



*Prescrizione n. 35 - Il progetto definitivo, redatto dal Contraente generale, dovrà riguardare, oltre che le opere del Megalotto 3 anche gli interventi da eseguirsi sulla strada SS 106 Jonica esistente in conformità a quanto disposto con le prescrizioni 6 e 7 della sezione Mitigazione e compensazione evidenziando con adeguato computo metrico estimativo il costo accertato degli interventi stessi.*

Si rimanda a quanto riportato ai punti 6 e 7.

*Prescrizione n. 36 - Per quanto attiene l'allaccio funzionale in località Amendolara si dovrà utilizzare il ramo a minor impatto ambientale dello svincolo attualmente progettato, che per la restante parte non verrà realizzato in ottemperanza alle prescrizioni, ovvero studiare una soluzione ancor meno impattante da convenire con il Ministero per i beni e le attività culturali.*

Al fine di ottemperare alla suddette prescrizioni è stato eliminato lo svincolo di Amendolara e realizzato il cavalcavia al km 31+590, il quale ristabilisce la continuità dell'attuale strada di collegamento ad Amendolara e ricuce tutte le viabilità ad essa collegate.

L'eliminazione dello svincolo di Amendolara comporta una notevole riduzione dell'ingombro di suolo e la conseguente riduzione degli impatti generati dal consumo di territorio; inoltre, anche gli impatti sull'atmosfera si riducono notevolmente rispetto al Progetto Preliminare in vista della continuità del tracciato che, in assenza dello svincolo, non comporta un incremento della concentrazione degli inquinanti sull'atmosfera che si sarebbero generati in corrispondenza dell'area di svincolo.

(rif. elaborato LO716CD1301 P00 PS00 TRA PF26 B - Planimetria e profilo longitudinale di progetto - tavola 20).

#### ▪ **Raccomandazioni**

*Raccomandazione a. - Nel definire con maggior dettaglio le aree adibite a deposito temporaneo e definitivo del materiale di scavo: approfondire in stretta collaborazione con i competenti organi amministrativi, la possibilità di impiegare il materiale di scavo per valorizzare il porto di Sibari e/o per realizzare progetti di salvaguardia e miglioramento della linea costiera e degli arenili della zona in vista dello sviluppo turistico-culturale dell'area; b) fermo restando quanto raccomandato sub a) analizzare in dettaglio tutte le possibili sinergie con le attività di cava già in essere e/o trasferibili in considerazione del presente progetto.*

Le varianti introdotte nel Progetto Definitivo e le analisi condotte in fase preliminare alla progettazione, hanno evidenziato un sostanziale equilibrio del bilancio delle terre, e quindi la totalità dei materiali proveniente dagli scavi sarà reimpiegata direttamente per la realizzazione delle opere in progetto.

Il piano di gestione e riutilizzo dei materiali derivanti dagli scavi è dettagliato negli elaborati di progetto a cui si rimanda (Gestione dei materiali di scavo: Piano di Utilizzo LO716CD1301 T00 GE00 CAN RE01 B, Relazione Cantierizzazione LO716CD1301 T00 GE00 CAN RE02 B; Planimetria cantierizzazione, cave e discariche LO716CD1301 T00 GE00 CAN DC01-03A/04B/05A).

*Raccomandazione b. - Assicurarsi che il realizzatore dell'infrastruttura posseda o, in mancanza, acquisisca la Certificazione ambientale ISO 14001 o la registrazione ai sensi del Regolamento CEE 761/2001 (EMAS) per le attività di cantiere anche dopo la consegna dei lavori e nel più breve tempo possibile.*

Si ritiene tale raccomandazione soddisfatta adempiendo alla prescrizione n.24.

*Raccomandazione c. - Prevedere il riciclo completo dell'acqua, impiegando anzitutto l'acqua presente in galleria, nello svolgimento delle attività di cantiere (lavorazione del materiale di scavo, produzione di calcestruzzo, ecc.).*

Durante l'esecuzione dei lavori, in base alle caratteristiche chimiche ed al quantitativo emunto, si procederà a valutarne il reimpiego più idoneo. In particolare, potrà essere riutilizzata per lavaggio mezzi, perforazioni e per bagnare le piste di cantiere in modo da abbattere le polveri; qualora i quantitativi dovessero essere rilevanti e le logistiche degli impianti di cantiere lo consentissero si valuterà la possibilità di un impiego a scopo industriale.

(rif. Relazione di cantierizzazione LO716CD1301 T00 GE00 CAN RE02 B, *Relazione del Quadro di Rif. Ambientale vol.1/2 - LO716CD1301 T00 IA30 AMB RE01 B*).

*Raccomandazione d. - Si raccomanda di effettuare, in attuazione alle norme del Codice della strada, una valutazione complessiva delle tipologie a cui le singole strade possono appartenere, in modo da definire un preciso rapporto gerarchico in relazione alla funzione assolta da ogni singola infrastruttura nella rete di appartenenza, nell'ambiente territoriale e nel sistema globale delle infrastrutture stradali.*

Tutte le viabilità presenti in progetto sono state definite e gerarchizzate nella rete stradale esistente basandosi sulla classifica per categoria stradale prevista dal D.M. 05/11/2001, come descritto nella presente relazione.

*Raccomandazione e. - Si raccomanda di limitare ove possibile il ricorso a percorsi sotterranei, specialmente in quei casi di gallerie parietali che potrebbero essere modificate con variazioni delle livellette, sempre ove ciò non comporti una nuova verifica di compatibilità ambientale.*

Quanto prescritto è stato ottemperato tenendo conto delle criticità progettuali riscontrate in fase di progettazione definitiva già descritte nella prima parte della presente relazione.

*Raccomandazione f. - Si raccomanda di verificare la effettiva necessità dell'allargamento dello spartitraffico, indicando l'effettiva tipologia della barriera e le analisi da cui si è desunta la necessità di allargamento dello spartitraffico.*

In sede di progettazione definitiva è stato previsto di ripristinare la sezione tipo da normativa evitando il sistematico allargamento di 0,50 m di ognuna delle due carreggiate.

La dimensione dello spartitraffico nei tratti in cui le carreggiate sono affiancate è al minimo pari a 2.50 m (consentendo quindi la deformazione permanente dei dispositivi di sicurezza nel rispetto delle indicazioni del Decreto del 05/11/2001), mentre risulta essere pari a 3.75 m solo in alcuni tratti per motivi legati alla dimensione dei piedritti delle gallerie artificiali.

Per maggiori dettagli si rimanda agli elaborati relativi al progetto delle sezioni tipo del copro stradale ed alla relazione tecnica LO716CD1301 P00 PS00 SIC RE01 A.

*Raccomandazione g. - Si raccomanda, nel rispetto della norma, di impiegare semplicemente un disegno della struttura di rivestimento (intradosso) capace di offrire una superficie redirettiva a vantaggio del franco laterale da destinare al raggiungimento, in curva, di maggiori distanze di visuale libera da ostacoli.*

Il Progetto Definitivo prevede nei tratti in galleria l'adozione dei profili redirettivi e garantisce le distanze di visuale libera (rif. Sezioni tipologiche LO716CD1301 P00 PS00 TRA ST05-06A-07B).

*Raccomandazione h. - Relativamente al marciapiede previsto sui viadotti al di là della barriera di contenimento (tipo H4) la dimensione di 2,00 m appare eccessiva.*

Relativamente ai viadotti, disponendo di barriere H4 di classe W6, è sufficiente un marciapiede di 1,60 m.

Per maggiori dettagli si rimanda all'elaborato LO716CD1301 P00 PS00 TRA ST04 A - *Sezioni tipologiche su opera d'arte.*

*Raccomandazione i. - Occorre giustificare la necessità della fonoassorbenza e dimensionare la sovrastruttura riferendola sia ai diversi materiali di sottofondo, sia alla qualità dei materiali componenti gli strati strutturali, sia alle prevedibili ripetute azioni di fatica indotte dal traffico.*

Il Progetto Definitivo pone particolare attenzione alla scelta dei materiali costituenti i diversi strati della pavimentazione, adottando soluzioni composte da materiali innovativi, ad alta durabilità delle prestazioni e ad alta sostenibilità ambientale. Allo scopo, è previsto l'impiego, nella realizzazione delle miscele per strati di usura e per strati di sottobase, di materiali provenienti dal riciclaggio di sottoprodotti di lavorazioni industriali (graniglia d'acciaio e loppe d'alto forno). In aggiunta, in galleria e negli svincoli si è prevista la sostituzione dello strato di usura drenante (*pericoloso e vietato in galleria ai sensi delle Linee Guida per la progettazione della sicurezza nelle Gallerie Stradali – Novembre 2006 e s.m.i. e con bassa durabilità delle pavimentazioni nelle rampe di svincolo*), con uno strato in *Splitt Mastix Asphalt (SMA)*.

Questo ha un valido riscontro soprattutto in relazione a criteri di sicurezza dell'infrastruttura, ma assume anche una incisiva valenza ambientale riguardo l'emissione acustica complessiva dell'asse stradale.

Infatti l'inserimento della pavimentazione drenante prevista induce diminuzioni acustiche differenziate in funzione di alcuni parametri, tra i quali la velocità di progetto del tratto stradale e la composizione del mix di traffico.

L'asfalto drenante-fonoassorbente, a causa della sua natura "aperta" (i grani di materiale lapideo presentano un contatto di tipo puntiforme e gli interstizi tra un grano e l'altro non sono riempiti da *filler* o legante), si comporta come una superficie "spugnosa" avente un coefficiente di assorbimento acustico elevato superiore ai 1.000 Hz. Per contro l'asfalto di tipo tradizionale, chiuso in superficie, si comporta come una superficie riflettente e di conseguenza le pressioni acustiche rilevate a valle della ruota campione sono maggiori.

Per maggiori dettagli si rimanda all'elaborato LO716CD1301 P00 PS00 TRA RE01 A - *Relazione di calcolo delle pavimentazioni stradali.*