

**AUTOSTRADA A2 "MEDITERRANEA"
COLLEGAMENTO PORTO GIOIA TAURO GATE SUD CON
AUTOSTRADA A2 - LOTTO 1 E LOTTO 2**

DG 54/17 LOTTO 1

COD. UC165

PROGETTO DEFINITIVO

COD. UC167

GRUPPO DI PROGETTAZIONE: R.T.I.: INTEGRA CONSORZIO STABILE (capogruppo mandataria)
Prometeoengineering.it S.r.l. - Dott. Geol. Andrea Rondinara

RESPONSABILE INTEGRAZIONE PRESTAZIONI SPECIALISTICHE:

Prof. Ing. Franco BRAGA (Integra Consorzio Stabile)

CAPOGRUPPO MANDATARIA:



Direttore Tecnico:
Prof. Ing. Franco Braga

GEOLOGO:

Dott. Geol. A. CANESSA (Prometeoengineering.it S.r.l.)

COORDINATORE PER LA SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE:

Dott. Ing. Alessandro Orsini (Integra Consorzio Stabile)

MANDANTI:



Direttore Tecnico:
Dott. Ing. Alessandro FOCARACCI

RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO:

Dott. Ing. Giuseppe Danilo Malgeri

Dott. Geol. Andrea Rondinara

ELABORATI GENERALI

Relazione tecnica generale

CODICE PROGETTO		NOME FILE		REVISIONE	SCALA:
PROGETTO DPUC0165		T00EG00GENRE02A.dwg			
LIV. PROG. N. PROG. DPUC0167 D 21		CODICE ELAB. T00EG00GENRE02		A	-
A	EMISSIONE	Settembre 2022	Grevesse	Eusepi	Braga
REV.	DESCRIZIONE	DATA	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO

AUTOSTRADA A2 "MEDITERRANEA"
COLLEGAMENTO PORTO GIOIA TAURO SUD CON AUTOSTRADA A2
1° Lotto, dal Km 0+000 al Km 0+900
2° Lotto, dal Km 0+900 al Km 2+297

PROGETTO DEFINITIVO

Relazione Tecnica Generale

1	PREMESSA	5
2	INQUADRAMENTO TERRITORIALE.....	6
3	INQUADRAMENTO GEOLOGICO, GEOMORFOLOGICO E IDROGEOLOGICO	9
	3.1 Geologia	9
	3.2 Geomorfologia	11
	3.3 Idrogeologia	12
4	INQUADRAMENTO GEOTECNICO E SISMICA.....	15
	4.1 Indagini geotecniche	15
	4.1.1 Sondaggi geognostici	15
	4.1.2 Prove in situ.....	15
	4.1.3 Indagini geofisiche.....	16
	4.2 Caratterizzazione geotecnica	16
	4.3 Inquadramento sismico e classificazione del suolo	17
5	IDROLOGIA E IDRAULICA.....	19
	5.1 Idrologia.....	19
	5.2 Idraulica	23
	5.2.1 Idraulica di piattaforma.....	24
6	ARCHEOLOGIA.....	30
	6.1 Elaborazione dei dati.....	30
	6.2 Relazione archeologica.....	30
	6.3 Analisi del potenziale e del rischio archeologico relativo	31
7	INFRASTRUTTURA STRADALE.....	34
	7.1 Le alternative di progetto.....	34
	7.1.1 Descrizione delle alternative	35
	7.1.2 Confronto delle alternative	35
	7.1.3 Sintesi del confronto delle alternative	36
	7.2 Descrizione dell'infrastruttura	38
	7.2.1 Lotto 1.....	39
	7.2.2 Lotto 2.....	39
	7.3 Classificazione e caratteristiche funzionali	40
	7.4 Sezioni tipologiche	41
	7.4.1 Sezioni tipo in rilevato	41
	7.4.2 Sezioni tipo in trincea	42
	7.5 Asse principale.....	43
	7.5.1 Caratteristiche progettuali.....	43
	7.5.2 Diagramma delle velocità.....	47

7.5.3	Visuali libere	49
7.6	Svincoli	50
7.6.1	SVINCOLO PORTO GIOIA TAURO	51
7.6.2	SVINCOLO SU SS18	52
7.6.3	SVINCOLO SU A2.....	52
7.7	Sovrastruttura stradale.....	53
8	OPERE D'ARTE	54
8.1	Opere d'arte maggiori	54
8.1.1	Galleria artificiale.....	54
8.1.2	Cavalcavia	57
8.2	Opere d'arte minori	61
8.2.1	Sottovia	61
8.2.2	Paratie.....	63
9	INTERVENTI DI MITIGAZIONE ED INSERIMENTO PAESAGGISTICO ED AMBIENTALE	64
9.1	Opere a verde	65
9.1.1	Sistemazioni arbustive delle scarpate dei rilevati e delle trincee	66
9.1.2	Vegetazione con finalità di fitodepurazione.....	66
9.1.3	Intervento di stabilizzazione con idrosemina potenziata	67
9.1.4	Sistemazione aree intercluse	68
9.1.5	Sistemazione aree intercluse con reimpianto degli ulivi.....	68
9.1.6	Sistemazione delle rotatorie	69
9.1.7	Inerbimento.....	70
9.1.8	Ripristino uso agricolo	71
9.2	Gli interventi di prevenzione e mitigazione in fase di cantiere.....	72
9.2.1	Acque e suolo	72
9.2.2	Atmosfera	75
9.2.3	Rumore.....	77
9.2.4	Biodiversità	79
9.3	Altri interventi di mitigazione ambientale	81
9.3.1	Vasche di trattamento acque.....	81
10	CAVE E DISCARICHE	83
11	CANTIERIZZAZIONE E FASI	84
11.1	Organizzazione del sistema di cantierizzazione	84
11.2	Aree di cantiere e di deposito temporaneo.....	84
11.3	Fasi esecutive.....	85
12	INTERFERENZE ED ESPROPRI	90
12.1	Interferenze	90
12.2	Espropri.....	91

13 IMPIANTI TECNOLOGICI93

1 PREMESSA

Nell'ambito del potenziamento della infrastruttura autostradale A2 "Mediterranea", la presente relazione descrive gli aspetti generali e la rappresentazione analitica del progetto degli assi principali del collegamento tra il porto di Gioia Tauro Sud e l'autostrada A2. In generale il Progetto Definitivo "Collegamento Porto Gioia Tauro Gate Sud con Autostrada A2" è stato affidato da Anas S.p.A. al Raggruppamento Temporaneo di Imprese (RTI) costituito da Integra Consorzio Stabile, Prometeoengineering.it S.r.l., Dott. Geol. Andrea Rondinara tramite "Accordo Quadro DG54/17 Lotto 1 inerente l'A2 "Autostrada del Mediterraneo" per l'esecuzione anche per singolo livello di approfondimento, di prestazioni di progettazione ovvero di attività di supporto alla progettazione, relative ai livelli di approfondimento di fattibilità tecnica ed economica, di progettazione definitiva e di progettazione esecutiva. Lotto n. 1: Servizio supporto e progettazione – importo opere fino a 50 mln di euro" Codice CIG: 7328460481. L'intero progetto risulta suddiviso in due lotti:

- **1° Lotto: dal km 0+000 al km 0+900 (tra lo svincolo Porto Sud e lo svincolo su SS18 compreso);**
- **2° Lotto: dal km 0+900 al km 2+297 (tra lo svincolo su SS18 e lo svincolo su A2 compreso).**

L'intervento prevede l'attribuzione di una sezione di Cat. B secondo il D.M. 05/11/200 1 con soluzione base a 2+2 corsie di marcia.

2 INQUADRAMENTO TERRITORIALE

Nell'ottica delle politiche di espansione e potenziamento del porto di Gioia Tauro viene progettato un nuovo collegamento diretto tra l'Autostrada del Mediterraneo A2 e l'infrastruttura portuale. In particolare, il nuovo percorso andrà a potenziare i collegamenti verso il porto creando una viabilità diretta di cui potranno beneficiare i veicoli pesanti, soprattutto quelli provenienti da sud, così da ridurre il traffico merci che vada ad impegnare lo svincolo di Rosarno e le strade urbane ed extraurbane di collegamento tra la città di Gioia Tauro ed il porto.

Già nell'aprile 2018, la necessità di creare un nuovo collegamento stradale sud tra il porto e la rete TEN-T (Autostrada A2) veniva rappresentata all'interno del Documento di Sviluppo e di Proposte per l'Area Logistica Integrata del Polo di Gioia Tauro, redatto dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti a sostegno del finanziamento PON I&R 2014-2020. In tale occasione l'intervento, già suddiviso in due lotti funzionali, come di seguito specificati, era inserito tra quelli destinati a favorire il trasporto marittimo e terrestre (logistica generale) con l'obiettivo specifico di "garantire un collegamento diretto e veloce al porto di Gioia Tauro sia per le merci in arrivo/partenza da/verso Nord che per quelle in arrivo/partenza da/verso Sud".

Successivamente, nell'Aggiornamento di Medio Termine dello stesso documento nel dicembre 2020, l'intervento veniva presentato più compiutamente attraverso un'alternativa di tracciato di Cat.B a doppia carreggiata, mantenendo inalterata la suddivisione in due lotti funzionali.

La nuova infrastruttura, elaborata nel rispetto della Cat.B indicata nel documento su menzionato e con un tracciato che ottimizza quello ivi proposto, andrà ad inserirsi tra le viabilità e le infrastrutture seguenti:

- A2 Autostrada del Mediterraneo
- Linea ferroviaria SA-RC
- S.S.18 Tirrena Inferiore
- Strada vicinale Colomono (asse attrezzato di collegamento al gate nord del porto di Gioia Tauro)
- S.S. 682 Dir (Diramazione della Statale 682 Jonio-Tirreno)



Stralcio planimetrico su ortofoto dell'area interessata dal nuovo collegamento

Al momento i veicoli diretti verso il porto possono utilizzare la S.S. 682 (strada extraurbana principale a due corsie per senso di marcia) dallo svincolo di Rosarno, o la S.S.18 dalla città di Gioia Tauro, dove però sono presenti alcune strade che rendono difficoltoso l'attraversamento della città per i veicoli pesanti.

In questo quadro complesso la creazione della nuova infrastruttura, come già accennato, andrebbe a scaricare le viabilità afferenti alla città di Gioia Tauro dai mezzi pesanti diretti al porto (in particolare quelli sulla direttrice SUD-NORD), con un generale beneficio per la collettività.

Lo scopo principale di tale intervento è quindi quello di realizzare un nuovo collegamento del Porto di Gioia Tauro con la SS18 e con l'autostrada A2 tramite la creazione di una nuova strada extraurbana che si sviluppi tra il Porto GT e la SS 18, consentendo un collegamento intermodale veloce con la rete stradale nazionale e con la rete TEN – T Core (Corridoio Scandinavo – Mediterraneo), costituendo quindi un rafforzamento coerente ed organico dell'ossatura portante della rete di grande viabilità della Calabria.

Entrando nel merito della progettazione della nuova viabilità questa è divisa in due lotti, dove il Lotto 1 inizia dalla strada vicinale Colomono e termina con lo svincolo sulla strada statale S.S.18 mentre il Lotto 2 inizia dopo lo svincolo sulla S.S.18 fino al nuovo svincolo sull'Autostrada A2 (cfr. Corografia generale – Scala 1:10.000 - Codice T00EG00GENCO01A allegata).

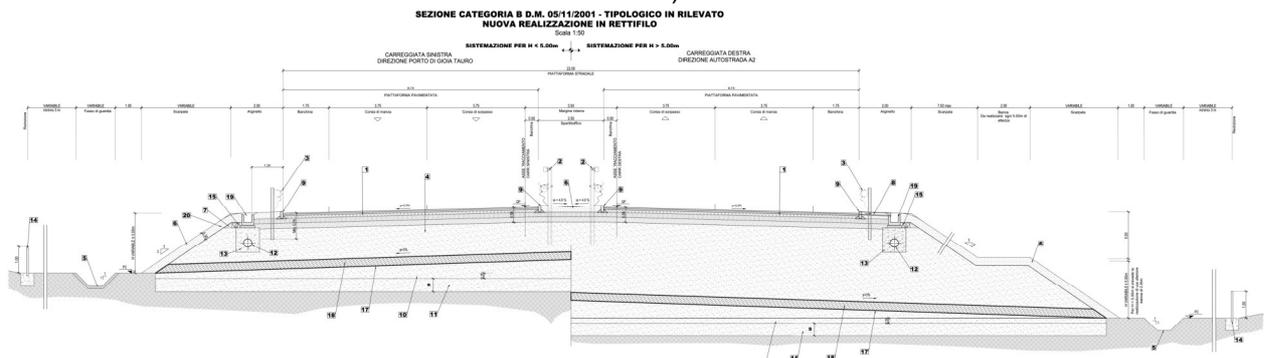
Per il superamento degli ostacoli naturali ed artificiali menzionati, si è valutato un andamento planimetrico in trincea. In particolare, questo si svilupperà come segue:

- Lotto 1 (codice UC 165) - a partire dall'intersezione con la strada vicinale Colomono la viabilità correrà in trincea, prima naturale e poi tra muri di sostegno, sottopassando la ferrovia SA-RC e la S.S.18 tramite una galleria artificiale. Lo svincolo con la SS 18, previsto in trincea, è costituito da 4 rampe dirette e due rotonde sulla SS18
- Lotto 2 (codice UC 167) – superato lo svincolo con la SS 18 l'andamento passerà progressivamente da trincea a rilevato, andando a scavalcare l'Autostrada del Mediterraneo A2 tramite un viadotto e terminando con le rampe di collegamento alla stessa A2



Stralcio planimetrico su ortofoto dell'intervento progettuale con individuazione dei due lotti

La strada sarà di Categoria B (DM 5/11/2001), con quattro corsie, due per senso di marcia. Di seguito si riporta la sezione tipo in rilevato. Per i dettagli sulle altre sezioni tipo si rimanda allo specifico allegato grafico (Sezioni tipo in rilevato – Scala 1:100 - Codice T00PS00TRAST01A).



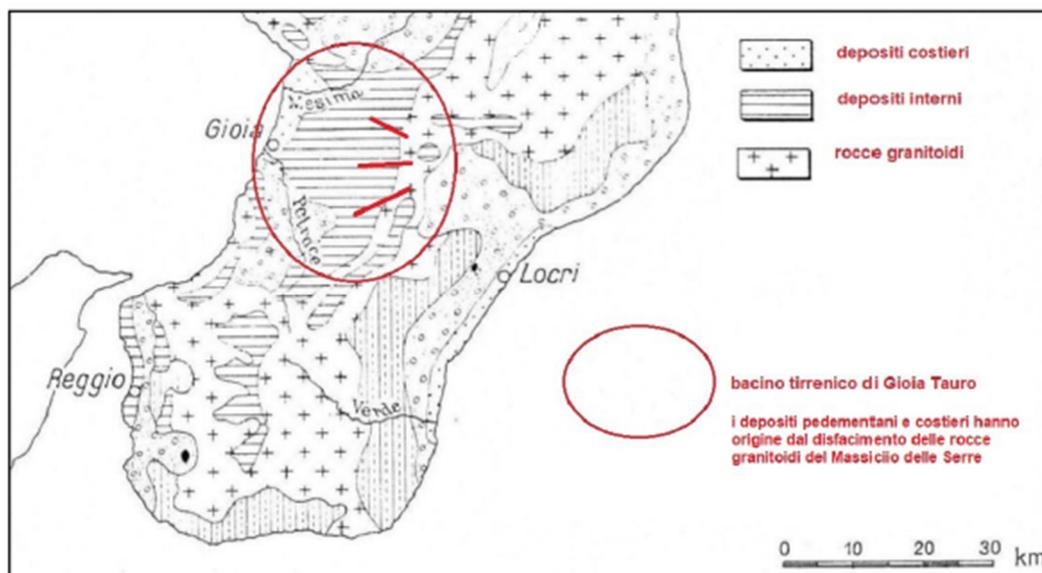
3 INQUADRAMENTO GEOLOGICO, GEOMORFOLOGICO E IDROGEOLOGICO

3.1 Geologia

L'area in esame, in rosso in figura 4, è caratterizzata da depositi bacinali di età plio-pleistocenica, con versanti estremamente acclivi in prossimità dei rilievi (Massiccio delle Serre). I versanti tendono ad addolcirsi in corrispondenza della successione pedemontana e costiera di riempimento bacinale. Il massiccio delle Serre è caratterizzato quindi prevalentemente da rocce di natura granitoidi, che generano frequentemente coltri di alterazione superficiali con spessori uguali o maggiori di 50 metri, formatesi nel corso del Pleistocene in condizioni di clima mediterraneo.

Inoltre l'area è interessata da processi erosivi intensi all'interno delle sue valli e in corrispondenza dei settori marginali del massiccio; questa situazione dà vita a un numero considerevole di frane, generalmente di tipo traslativo o roto-traslativo. In seguito ad eventi piovosi molto forti si registra la tendenza al collasso delle coperture pedogenetiche presenti nell'area, con conseguenti movimenti lungo interi pendii, il che genera comunemente fenomeni quali debris flow e mud flow all'interno dell'area e la conseguente fase deposizionale prossimale e distale.

Il Bacino Tirrenico di Gioia Tauro è caratterizzato da un'architettura ed una storia evolutiva del tutto particolare, compreso all'interno di un sistema di sotto-bacini formati nel periodo che va dal Plio-Pleistocene per la parte interna (depositi R4), all'Olocene nella zona costiera (depositi R1 / R2). La successione stratigrafica è quindi ovest-vergente.



L'area in rosso comprende: il Bacino Tirrenico di Gioia Tauro caratterizzato da depositi, il Massiccio delle Serre caratterizzato da rocce granitoidi e i corsi dei fiumi Mesima e Petrace

Secondo la carta geologica di progetto, si registra la presenza di terreni sciolti che rappresentano il sottofondo stradale fino a una profondità sicuramente superiore rispetto alla profondità di interazione dell'opera. I terreni sciolti sono qui rappresentati da depositi costieri attuali (R1 e R2 – depositi eolici e spiagge attuali, depositi fluviali), e da depositi pleistocenici (R4 – detriti e alluvioni terrazzate), comprese le loro rispettive coltri di alterazione superficiale, dovute al rimaneggiamento nella zona agricola e periurbana, presentano granulometrie da grossolane (pietrischi) verso il basso, a medie (sabbie) a fini (in sottili straterelli siltitici). Tale variabilità si manifesta con un locale scadimento delle caratteristiche geotecniche, sia in senso verticale che orizzontale, soprattutto dovuto alle diverse permeabilità. Nella figura seguente si può notare un dettaglio della parte bassa della formazione R4 che affiora estesamente in tutto il bacino di sedimentazione dal versante tirrenico fino alle pendici del Massiccio delle Serre.

Le aree contraddistinte con le sigle R1, R2 e R4 sono essenzialmente costituite da depositi continentali del periodo che va dall'Olocene all'attuale; tali depositi sono stati dettagliatamente descritti nella cartografia Carg.

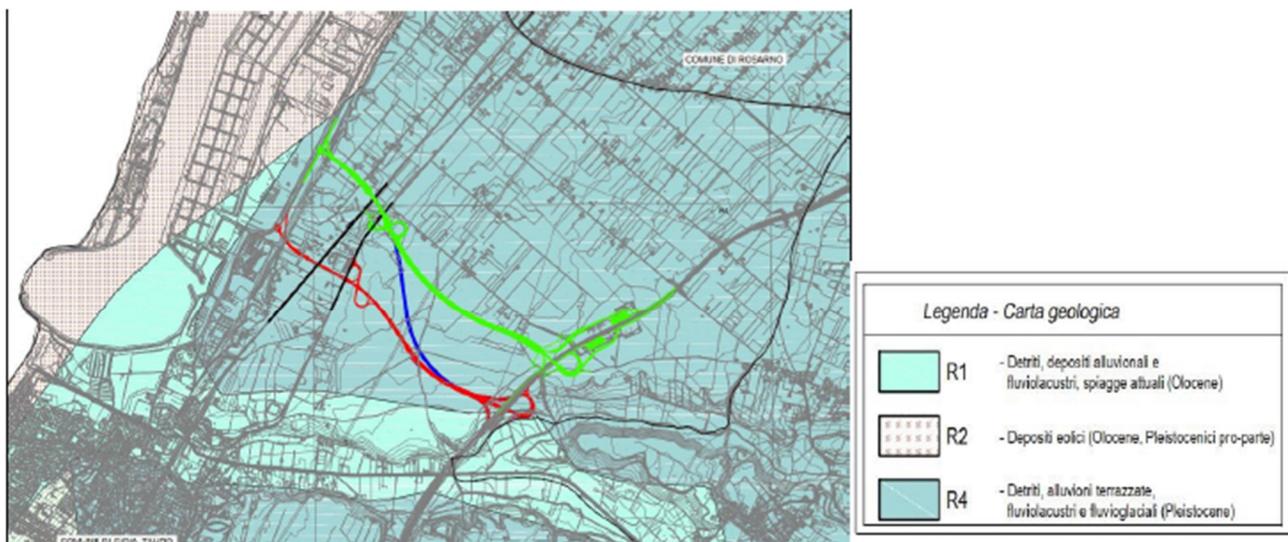


Figura 5: dettaglio del tracciato di progetto in verde carta geologica in scala 1:100k dal Geoportale Nazionale

La formazione, è costituita prevalentemente da sabbie bruno-giallastre di conoide alluvionale, i sedimenti sono caratterizzati da significative eteropie di facies latero-verticali; i clasti sono eterometrici, poco arrotondati con diametro variabile, la matrice è sabbiosa e talora sabbiososiltosa. Talvolta sono presenti sottili livelli di sabbie argilloso-terrose che si alternano a sabbie ciottolose, le sabbie grossolane sono talora stratificate con livelli pelitici.

3.2 Geomorfologia

L'area di Gioia Tauro si presenta come una grande pianura alluvionale, con ampie spiagge sabbiose, formata dalle piane dei fiumi Petrace e Mesima, che si eleva con estesi pianori stabili, dalle pendenze assai contenute, verso una corona di rilievi collinari soggetti ai processi erosivi.

La pianura si presenta con fondovalle piatti e ampi, bassi terrazzi e scarpate fluviali, aree golenali, argini e letti fluviali. L'uso del suolo è quasi completamente agricolo ad esclusione del centro abitato di Gioia Tauro con piccoli nuclei o case sparse.

Capo Vaticano è il limite settentrionale del Golfo di Gioia Tauro che si estende fino alla foce del Petrace: la pianura, alle quote più basse, è quella maggiormente insediata e caratterizzata da aree agricole ad agrumi e ulivi; la parte naturale spontanea è rappresentata da limitati lembi di querceti, con erica e da piccoli gruppi di querce da sughero.

La fascia litorale comprendente affioramenti sia eolici che alluvionali. Le aree ivi ricadenti non presentano alcuna problematica connessa con le condizioni di stabilità geomorfologica, ma richiedono attenti studi di carattere geologico tecnico ai fini della individuazione di potenziali livelli caratterizzati da condizioni fisico meccaniche scadenti sotto il profilo della compressibilità.

La presenza di falda freatica di modesta profondità dal piano di campagna e localmente prossima al piano di campagna si ha in corrispondenza degli affioramenti delle sabbie eoliche stabilizzate su cui ricade gran parte dell'abitato della Marina di Gioia Tauro e dell'area interportuale.

Morfologia della scarpata posta al bordo tra la piana di Gioia Tauro e l'area portuale

I depositi marini costieri sui quali poggia la banchina del porto si raccordano verso l'interno con i depositi epicontinentali, tramite un terrazzo con gradino morfologico di dimensioni pari a 90 metri di lunghezza media, 12 metri di dislivello medio, 10 % pendenza media del versante.

I depositi sabbiosi (non è possibile ricostruire una corrispondenza stratigrafica degli orizzonti attraversati, il che suggerisce un'organizzazione strutturale in livelli di forma lenticolare con passaggi reciproci gradualmente sia in senso verticale che orizzontale) sarebbero riconducibili a fasi di sedimentazione epicontinentale ad opera di corsi d'acqua a regime torrentizio; il loro innalzamento si è verificato durante l'ultima fase di sollevamento rapido subito dall'entroterra; la composizione per lo più eterometrica, con medio grado di addensamento dovuto probabilmente a fasi di leggera subsidenza e al carico litostatico subito, riconducibile con ogni probabilità ad un movimento di faglia pleistocenica ad andamento NE-SO. Lungo la scarpata si manifestano locali processi gravitativi di versante (figura 8) con formazione di conoidi di detrito al piede ed una tendenza all'arretramento.



Figura 8: in verde l'orlo del terrazzo in erosione/arretramento, in rosso l'asse di raccordo al progetto, in giallo la superficie del versante ingrandita a lato

L'orlo di scarpata posta al bordo del terrazzo risulta praticamente meglio conservato laddove la vegetazione arborea ed arbustiva si sono installate in maniera consistente, mentre risulta di scarso rilievo la vegetazione erbacea che ricopre il bordo della scarpata prospiciente la zona del Progetto, con radici poco profonde a ciclo stagionale. Per la protezione del bordo della scarpata contro erosione eolica e processi gravitativi, si sconsigliano interventi semplici di inerbimento ulteriore, che scarsamente attecchiscono in zone esposte a fenomeni erosivi intensi.

Sono altresì raccomandabili interventi di ingegneria naturalistica con specie vegetali in rapido accrescimento (almeno nella zona prospiciente e interessata dal progetto), con specie arboree locali a radice profonda misti a prati armati nella restante parte.

3.3 Idrogeologia

L'idrografia della zona è caratterizzata esclusivamente dal Fiume Budello al margine meridionale della zona portuale e dal Fiume Mesima presente più a nord dopo il comune di S.Ferdinando.

L'assetto morfologico pianeggiante e litologico non consentono l'impostazione di aste di drenaggio, specie per l'alta permeabilità dei terreni. Le superfici di separazione coincidono con gli orizzonti pelitici. A seguito della realizzazione della struttura portuale l'assetto idrogeologico della piana litoranea è stato fortemente modificato. Gli sbancamenti spinti oltre i 15 metri di profondità e l'apertura del bacino portuale hanno causato l'ingressione di acqua marina all'interno del nuovo

canale e, di conseguenza, il parziale isolamento di strisce di terra rispetto all'approvvigionamento idrico continentale.

Sotto il profilo idrografico, in generale i bacini idrografici calabresi presentano una conformazione per lo più stretta ed allungata verso il mare. Questo tipo di bacino, detto "fiumara", copre circa il 32% del territorio regionale influenzandone l'assetto urbanistico ed agricolo. Si tratta di bacini per lo più costituiti da superfici di piccole dimensioni. Infatti il 44,5% dei bacini idrografici ha una superficie inferiore a 1 km², il 40,4 % dei bacini idrografici ha una superficie compresa tra 1 km² e 10 km².

Da un punto di vista idrogeologico, in modo schematico, operando a scala regionale, si possono distinguere nove complessi idrogeologici, in ordine decrescente di permeabilità: calcari, dolomie, sabbie e conglomerati, alluvioni (dep. sciolti), graniti, scisti, evaporiti, arenarie e peliti che danno origine a tre tipologie di strutture idrogeologiche (Polemio et al. 2013):

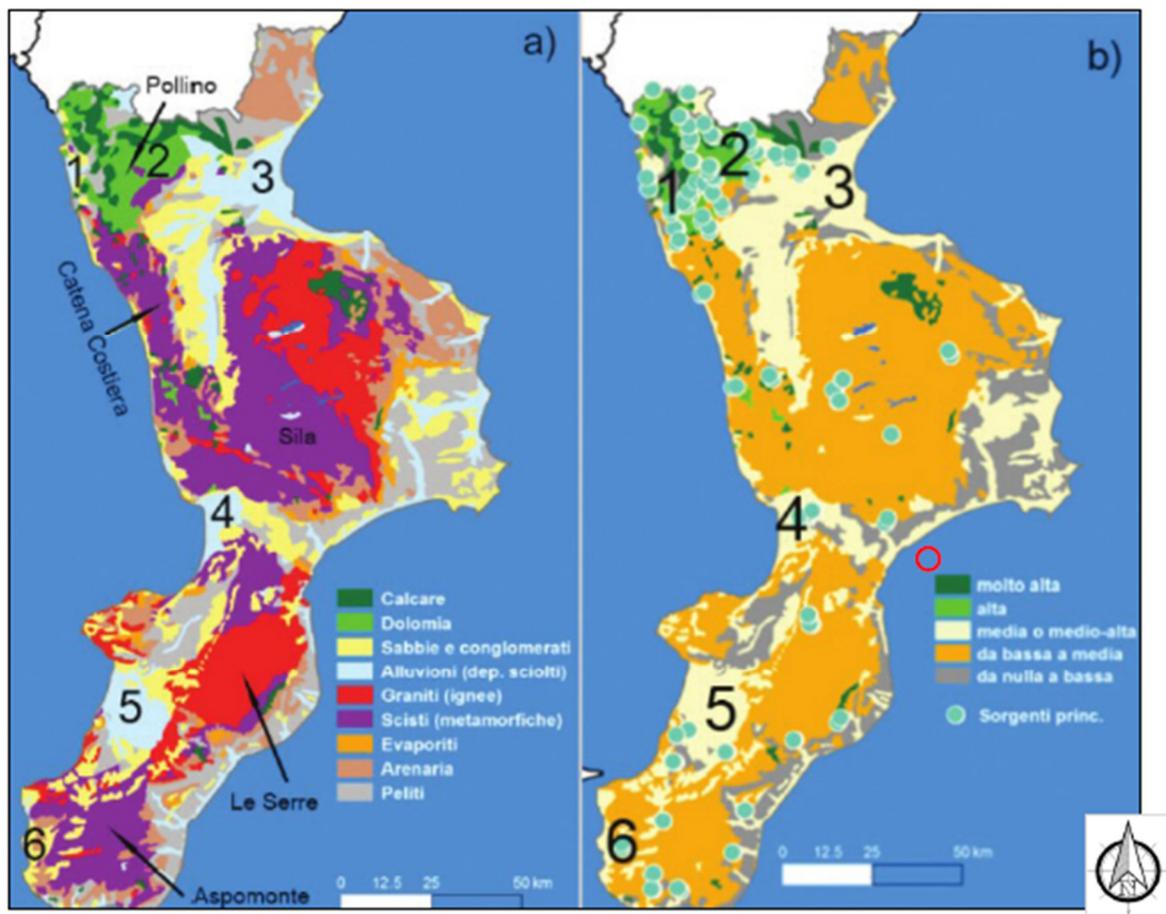


Figura 11: Carta dei principali complessi idrogeologici della Calabria. b) Carta delle permeabilità relative e delle principali sorgenti della Calabria. (Polemio et al., 2013). Il cerchio rosso evidenzia l'area oggetto di intervento.

1) acquiferi rocciosi permeabili per fratturazione e carsismo;

2) acquiferi permeabili per porosità delle pianure, soprattutto pianure costiere alluvionali, e secondariamente delle più ampie valli fluviali. Sono acquiferi costituiti da livelli a prevalente frazione grossolana, dalla permeabilità da media a medio-alta e comunque estremamente variabile per le frequenti eteropie laterali. In genere si presentano frazionati in più acquiferi sovrapposti, a diverso grado di interconnessione. Sono alimentati in genere dalla ricarica propriamente detta (infiltrazione di acque meteoriche) in modo modesto, dalle perdite dal reticolo idrografico, dal ruscellamento non incanalato proveniente dalle pendici che le delimitano e dalle perdite sotterranee provenienti dai massicci montuosi (Polemio et al., 2007)

3) acquiferi presenti in rocce cristalline e metamorfiche fratturate e alterate. Trattasi di numerosi acquiferi, in genere secondari in quanto poco potenti, poco estesi e caratterizzati da permeabilità relativa da media a bassa. L'area oggetto di intervento si colloca nell'ambito degli acquiferi permeabili per porosità delle pianure costiere alluvionali, caratterizzate da un permeabilità da media a medio-alta. Nel corso della campagna di indagini condotta nell'anno 2022, per la quale si rimanda agli elaborati specialistici, non è stata rilevata la presenza di falda a profondità di 20-30 m dal p.c. Si presume, sulla base dei dati disponibili in aree limitrofe all'area di intervento sul Portale cartografico della Microzonazione Sismica e della Condizione Limite per l'Emergenza (<https://www.webms.it/servizi/viewer.php>) che la falda abbia in continuità con il livello del mare.

Per quanto riguarda la presenza di Vincolo Idrogeologico (R.D.L. 3267/1923 e R.D. 1126/1926), sono stati consultati gli studi del Progetto del Piano Stralcio di Bacino per l'assetto idrogeologico contenuti nella "Carta dei vincoli" resa disponibile dall'Autorità di Bacino Regionale della Regione Calabria.

Secondo tale cartografia, le aree interessate dagli interventi in progetto ricadono in zone con assenza di vincolo idrogeologico.

4 INQUADRAMENTO GEOTECNICO E SISMICA

4.1 Indagini geotecniche

Al fine di definire il profilo di progetto con un opportuno grado di dettaglio lungo tutto l'asse del tracciato dell'opera, che evidenzia maggiormente i diversi contatti tra i depositi alluvionali pleistocenici interni e le formazioni costiere di epoca attuale, compresi i livelli intermedi e lenticolari e le diverse proprietà geotecniche e fisico-meccaniche si prevede l'esecuzione di un piano di indagini articolato come descritto nel seguito.

4.1.1 Sondaggi geognostici

I sondaggi geognostici consentiranno di ricostruire l'andamento delle variabilità stratigrafica sia in senso laterale che in senso verticale. Si prevedono nello specifico:

- n.6 sondaggi a carotaggio continuo spinti fino ad una profondità media di 30 metri dal piano campagna, da eseguire con doppio carotiere, in corrispondenza delle opere d'arte, attrezzati con piezometro (n. 3) o con tubo per prova sismica Down – Hole (n. 3).
- n.5 sondaggi a carotaggio continuo spinti fino ad una profondità media di 20 metri dal piano campagna, da eseguire con doppio carotiere, attrezzati con piezometro (n. 4) o con tubo per prova sismica Down – Hole (n. 1).
- l'installazione di piezometri di Casagrande, da inserire alla quota superiore della falda freatica che sarà individuata caso per caso,
- l'installazione di piezometri a tubo aperto, dove misurare frequentemente le oscillazioni freatiche, in corrispondenza di eventi piovosi e di variazioni dei livelli idrici nei torrenti che drenano da est verso ovest, dei canali di drenaggio dei terreni agricoli e negli impluvi, □ la ricostruzione in sito delle cassette di sondaggio e il prelievo di almeno 4/5 campioni per ogni sondaggio, indisturbati e di volume significativo per le prove previste, presi a diverse profondità, per ogni tipologia di terreno presente nel sondaggio.

4.1.2 Prove in situ

Per la caratterizzazione dei terreni, è prevista l'esecuzione delle seguenti prove in situ:

- prove SPT ogni 3.00 m per ogni sondaggio (resistenza al taglio);
- n.5 prove penetrometriche dinamiche, che dovranno essere spinte sino almeno a 30.00 m o a rifiuto, e quindi devono prevedere un contrasto di 20 t.
- prove dilatometriche, che permettono una misura diretta di un parametro di deformabilità, recando il minimo disturbo al terreno;
- prove di permeabilità di tipo Lefranc (in situ, anche in prossimità del tracciato),

- N. 11 pozzetti esplorativi (n.8 nei tratti in rilevato, n.1 nel tratto in trincea, n.1 i corrispondenza del collegamento con la SS18, n.1 in corrispondenza della rotatoria di fine lotto) in modo da permettere la ricostruzione degli spessori della coltre vegetale e di dare informazioni sulla capacità portante degli strati di posa dei rilevati. A tal fine, in ogni pozzetto si prevede:
 - uno scavo di almeno 3.00 m con prelievo di N. 3 campioni per analisi granulometrica (0.60 – 0.80 m; 1.50 – 1.80 m);
 - n. 1 prova di carico su piastra per ciascun pozzetto, da effettuarsi alle profondità più prossime al piano di posa del corpo stradale (nel caso di rilevato dopo lo scotico, nel caso di trincea in prossimità del fondo scavo).

4.1.3 Indagini geofisiche

Al fine di poter verificare integrare i dati geologici e geotecnici derivati dai sondaggi puntuali con valutazioni di tipo areale si prevede l'esecuzione di n.3 stendimenti sismici a rifrazione in onde P e SH. Tale metodologia si basa sull'analisi dei tempi di arrivo delle onde rifratte (first breaks) che, opportunamente elaborati, permetteranno di individuare in profondità strati con caratteristiche meccaniche migliori e di risalire ai moduli elastici dinamici dei terreni investigati.

n.	Sondaggio	L [m]
1	SR-01	250
2	SR-02	460
3	SR-03	340
3	SR-04	70

Tabella 4 – riepilogo indagini sismiche

L'analisi della propagazione delle onde superficiali entro il sottosuolo con la metodologia M.A.S.W. (Multichannel Analysis of Surface Waves) per la determinazione della velocità delle onde di taglio (V_s) è stata effettuata mediante l'utilizzo di uno stendimento sismico di superficie composti da 24 geofoni interdistanti 3 m per la Masw 1 e 2 e passo 2 per la Masw 3;

n.	Sondaggio	L [m]
1	MASW-01	34
2	MASW-02	46
3	MASW-03	250

Tabella 5 – riepilogo indagini MASW

4.2 Caratterizzazione geotecnica

UC165: Sulla base dei risultati della campagna di indagini e dell'interpretazione riportata nella relazione geotecnica si riportano di seguito i parametri geotecnici caratteristici di riferimento per le unità geotecniche descritte.

Unità geotecnica	z	γ	c'	ϕ'	E'
[-]	[m]	[kN/m ³]	[kPa]	[°]	[MPa]
R	0-1,5	20	0	30	30
UG1	1,5-inf.	21	0	35	70

Figura 22: Sintesi dei parametri geotecnici di calcolo.

con:

γ = peso di volume

$\phi k'$ = valore caratteristico dell'angolo di attrito

ck' = valore caratteristico della coesione efficace

UC167: Sulla base dei risultati della campagna di indagine e dell'interpretazione riportata nella relazione geotecnica si riportano di seguito i parametri geotecnici caratteristici di riferimento per le unità geotecniche descritte.

Unità geotecnica	z	γ	c'	ϕ'	E'
[-]	[m]	[kN/m ³]	[kPa]	[°]	[MPa]
R	0-1,5	20	0	30	15
UG1	1,5-6,0	21	0	33	50
UG2	6,0-inf.	21	0	35	70

Figura 42: Sintesi dei parametri geotecnici di calcolo.

con:

γ = peso di volume

$\phi k'$ = valore caratteristico dell'angolo di attrito

ck' = valore caratteristico della coesione efficace

4.3 Inquadramento sismico e classificazione del suolo

La sismicità dell'area tirrenica meridionale è connessa all'evoluzione geodinamica dell'Arco Calabro durante l'intensa attività tettonica del Quaternario. La caratteristica tettonica più importante è rappresentata da una zona di faglia normale che si estende, più o meno continuamente, lungo il lato interno dell'Arco per circa 180 km. I segmenti di faglia individuali separano i principali bacini del Pliocene-Pleistocene dalle catene di montagne sollevate (Aspromonte, Serre e Catena Costiera). Un altro sistema è ancora quello di Reggio Calabria che si estende nell'area dello Stretto di Messina con orientamento NE-SW.

Da un punto di vista sismico, l'arco Calabro rappresenta un'area molto attiva caratterizzata da eventi crostali storici, i più grandi dei quali raggiunsero (negli ultimi 6 secoli) un'intensità MCS di XXI ($6 < M < 7.1$), e dal verificarsi di terremoti ad epicentri intermedi e profondi localizzati lungo il lato interno dell'Arco, sotto il Mar Tirreno meridionale.

Del sistema di faglie normali Serre-Aspromonte con direzione NE-SW si ricorda la faglia di Cittanova che corre più o meno continuamente per una lunghezza totale di circa 80km lungo il confine tra le catene montuose di Serre e dell'Aspromonte sollevate e di bacini del tardo Pliocene-Pleistocene di Mesima e Gioia Tauro. La faglia di Cittanova è lunga 15 km e delimita ad est il graben di Gioia Tauro. Il piano di faglia si inclina ripidamente verso ovest e coinvolge sia i sedimenti più giovani del bacino di Gioia Tauro, fortemente deformati lungo il piano di faglia, sia i basamenti cristallini. Il rigetto verticale totale della faglia di Cittanova potrebbe raggiungere valori di circa 1200m; ciò suggerisce un tasso di sollevamento minimo di 0.6-0.7 mm/anno.

La sismicità dell'arco Calabro è definita dal verificarsi di terremoti sia crostali (< 35 km) sia ad epicentro profondo, principalmente localizzati sotto il Mar Tirreno meridionale, a profondità da 200km a 350 km.

La zonazione sismogenetica ZS9 del territorio italiano (Ordinanza PCM 20.03.03 n. 3274) ha definito n.36 zone sismogenetiche, a ciascuna delle quali è stata associata una sorgente sismica rappresentativa del quadro tettonico locale, dimensionandone la magnitudo M_w del terremoto atteso. Sulla base di tale zonazione è stata quindi redatta la pericolosità sismica di base di riferimento per la pianificazione urbanistica e la progettazione. Le zone indicate con una lettera non sono state utilizzate per la classificazione della pericolosità sismica.

L'area di progetto si trova all'interno della zona n. 929 "Calabria Tirrenica", caratterizzata da una M_w di 7.3.

5 IDROLOGIA E IDRAULICA

5.1 Idrologia

Nell'ambito delle attività svolte con il Progetto Definitivo, è stato svolto uno studio idrologico ed idraulico che ha riguardato:

- analisi idrologica: finalizzata ad inquadrare i bacini interferiti ed i parametri di afflussi e deflussi degli stessi;
- analisi idraulica dei corsi d'acqua: finalizzata a valutare i parametri idrodinamici e l'interferenza idrografica in condizioni ante-operam e post-operam

L'idrografia della zona è caratterizzata esclusivamente dal Fiume Budello al margine meridionale della zona portuale e dal Fiume Mesina presente più a nord dopo il comune di S. Ferdinando, l'assetto morfologico pianeggiante e litologico non consente l'impostazione di aste di drenaggio, specie per l'alta permeabilità dei terreni. Questi sono sede di importanti falde freatiche organizzate, con ogni probabilità, in sacche sovrapposte e intercomunicanti.

L'intervento di progetto si colloca in un'area compresa tra i bacini della Fiumara Budello, il Fiume Mesina e il porto di Gioia Tauro.

La zona interessata dall'asse di progetto non presenta alcuna interferenza idraulica naturale, fiume, torrente o fosso che sia sede preferenziale di scorrimento d'acqua in caso di evento meteorico ad eccezione del canale artificiale denominato "Canale IV" all'altezza del km 0+040 dell'asse principale del progetto.

La nuova viabilità interseca il tratto iniziale del collettore Canale IV che si sviluppa parallelamente alla strada vicinale Colonomo per poi piegare a sinistra dopo l'area portuale e raggiungere il mare.

Si riporta di seguito una stralcio planimetrico da ortofoto ove si evidenzia l'interferenza in corrispondenza dell'asse del tracciato di progetto.



Figura 1 – Interferenza tracciato con il Canale IV

Il tracciato di progetto della nuova viabilità si sviluppa nel comune di Gioia Tauro che ricadono nel territorio di competenza del Distretto Idrografico dell'Appennino Meridionale. Essa è subentrata come organo competente in data 17 febbraio 2017, con l'entrata in vigore del D.M. 294 del 25 ottobre 2016 che sopprime le Autorità di bacino nazionali, interregionali e regionali, nello specifico inglobando dell'Autorità di Bacino della Regione Calabria.



Figura 2 – Inserimento territorio ex A.d.B della Regione Calabria all'interno del Distretto Idrografico dell'Appennino Meridionale

Gli approfondimenti necessari allo studio idrologico e idraulico e alla valutazione delle condizioni di rischio conseguenti la realizzazione dell'opera in esame, sono stati eseguiti facendo riferimento alle seguenti norme:

- Piano di Assetto Idrogeologico dell'ex Autorità di Bacino Regione Calabria (P.A.I. aggiornato a novembre 2021) e relative norme di attuazione Misure di Salvaguardia adottate con deliberazione del Comitato Istituzionale n. 27 in data 02 agosto 2011;
- Piano di Gestione del Rischio Alluvioni dell'ex Autorità di Bacino Regione Calabria (piano adottato con CIP Del n.2 del 20/12/2021).

Come si evince dalle planimetrie seguenti, l'intervento infrastrutturale in tutto il suo sviluppo è estraneo ad aree di Pericolosità Idraulica e di Rischio Idraulico di qualsiasi grado



Figura 3 – Inquadramento dell'intervento in progetto su tematismo PGRA_ Aree Pericolosità idraulica



Figura 4 – Inquadramento dell'intervento in progetto su tematismo PGRA_ Aree di Rischio Idraulica

L'intervento infrastrutturale in progetto risulta essere completamente esterno ed estraneo alle aree menzionate.

5.2 Idraulica

In merito infine all'idraulica di piattaforma, la costruzione di un'infrastruttura stradale strategica comporta una significativa interazione con il territorio circostante che, dal punto di vista prettamente idrologico-idraulico, presuppone lo sviluppo di una serie di tematiche di seguito brevemente riassunte:

- definizione delle portate e dei volumi di pioggia da allontanare dalla sede stradale;
- definizione del sistema di raccolta, convogliamento e scarico finale delle acque di piattaforma;
- individuazione dei recapiti finali;
- individuazione di strutture idonee alla protezione ambientale del territorio (fossi biofiltranti e/o impianti di trattamento prima pioggia);
- individuazione di strutture idonee alla protezione idraulica del territorio (laminazione).

Il trattamento delle acque di dilavamento della piattaforma stradale è di fondamentale importanza per la salvaguardia della qualità ambientale dei corpi d'acqua superficiali e profondi (falda), data la potenziale presenza nelle acque di prima pioggia di oli minerali leggeri e metalli pesanti.

In linea generale il progetto prevede che le aree pavimentate aperte al traffico siano pertanto predisposte per favorire il convogliamento delle precipitazioni meteoriche verso presidi filtro (impianto di trattamento prima pioggia e/o fossi biofiltranti), ed infine dentro bacini di laminazione, dispersione nel sottosuolo o direttamente a recapito finale.

Il progetto prevede che il recapito principale della rete di drenaggio avvenga tramite dispersione nel sottosuolo: questa scelta è finalizzata sia per non gravare sul reticolo idrografico minore esistente con nuovi apporti concentrati volumetrici e di portata e sia per la oggettiva scarsità di recapiti naturali quali fossi e/o canali . Sono pertanto presenti lungo la strada numerosi bacini di laminazione e dispersione, ubicati secondo criteri idraulici, morfologici ma anche di ottimizzazione delle aree di esproprio.

Si rimarca infine il principio generale applicato nel progetto: nonostante la normativa vigente regionale non sia cogente in merito il sistema di drenaggio non prevede mai il recapito diretto verso recapito superficiale o sotterraneo senza che non sia presente, a monte del recapito, almeno un impianto di trattamento o un fosso biofiltrante (nel caso degli svincoli esistenti o brevi tratte stradali).

I bacini di laminazione, data l'importanza dell'opera in via cautelativa, sono stati dimensionati per laminare eventi meteorici riconducibili ad eventi cinquantennali piuttosto che venticinquennali come da Linee guida della progettazione – ANAS.

5.2.1 Idraulica di piattaforma

Il sistema di drenaggio deve consentire la raccolta delle acque meteoriche cadute sulla superficie stradale e sulle superfici ad esso afferenti ed il loro collettamento ai recapiti finali, costituito da rami di qualsivoglia ordine della rete idrografica naturale o artificiale, senza alterarne in modo significativo l'efficienza idraulica e le condizioni di sicurezza idraulica del territorio limitrofo all'infrastruttura in progetto.

Gli elementi utilizzati per il sistema di drenaggio possono essere suddivisi in base alla loro funzione; in particolare si ha:

Funzione	Componente	Tipologia
Raccolta	elementi idraulici marginali	embrici
		caditoie
		cunette triangolari
Convogliamento	canalizzazioni	fossi di guardia asse principale
		Fossi di guardia strade secondarie

Il dimensionamento di un sistema di drenaggio stradale, come di ogni opera idraulica, dipende in prima analisi dalla definizione del cosiddetto rischio d'insufficienza che dovrà caratterizzare l'opera stessa durante la fase di esercizio; tale rischio fissa la frequenza probabile che si possano manifestare eventi estremi più gravosi di quelli compatibili con le caratteristiche idrauliche dell'opera, e quindi con portate e/o volumi complessivi maggiori di quelli previsti, con conseguenti esondazioni, ristagni d'acqua ed in ultima analisi danni a cose e persone.

Di conseguenza nei calcoli di verifica e/o dimensionamento occorre preliminarmente stabilire quale rischio di insufficienza si voglia accettare. In altri termini occorre fissare il valore del tempo di ritorno TR di progetto, definito come il numero di anni che mediamente intercorre tra due eventi di entità uguale o superiore a quella di progetto.

La definizione del tempo di ritorno dell'evento pluviometrico di progetto è effettuata generalmente sulla base del compromesso fra due obiettivi:

- contenere la frequenza attesa delle insufficienze funzionali del sistema di drenaggio, appresentata, nel caso in esame, dagli allagamenti dell'infrastruttura;
- contenere l'impronta delle opere entro i vincoli progettuali e territoriali ed i costi di costruzione/manutenzione.

Il calcolo delle portate di deflusso va riferito ai seguenti tempi di ritorno TR che, rispetto al CSA per la progettazione, recepisce in parte le recenti direttive del CSLPP

- acque di piattaforma: 25 anni. Potranno essere valutati casi particolari per i quali risulti opportuno soddisfare le verifiche anche per TR più cautelativi (50-100 anni), come ad esempio tratti in trincea o

- in corda molle di strade principali, o in presenza di sottopassi stradali, dove il verificarsi di eventi meteorici particolarmente gravosi può generare rischi per l'incolumità degli utenti della strada;
- il dimensionamento dei fossi di guardia deve essere effettuato generalmente per forzanti idrologiche di tempo di ritorno pari a 50 anni. Tuttavia è buona norma dimensionare per TR più cautelativi (fino a 100 anni) i fossi di guardia a presidio di tratti in trincea o mezzacosta che insistono su versanti acclivi e di importante estensione;
 - Acque di versante al piede dei rilevati: 50 anni.

Analizzata la tipologia della viabilità corrispondente ad un traffico extra-urbano la cui utenza è costituita in parte da mezzi pesanti inerenti il porto di Gioia Tauro per il calcolo delle portate meteoriche afferenti la piattaforma stradale si sceglie un tempo di ritorno pari a TR=50 anni.

Il tracciato stradale si sviluppa su un terreno la cui pendenza massima è praticamente parallela alla pendenza longitudinale dell'asse di progetto non si rilevano versanti acclivi o di importante estensioni che insistono sui rilevati e/o le trincee di progetto; a seguito di quanto rilevato anche per il dimensionamento e la verifica dei fossi di guardia si farà riferimento ad un TR=50 anni.

L'elemento di drenaggio da inserire sull'infrastruttura dipende strettamente dal tipo di sezione su cui è posto. Questi si possono suddividere in due macro categorie: sezione corrente dell'infrastruttura e sezioni singolari (zone in corrispondenza degli svincoli).

La sezione corrente dell'infrastruttura, per il caso in esame, si divide a sua volta per caratteri costruttivi in:

- sezione in rilevato;
- sezione in trincea;
- sezione in viadotto/cavalcavia;
- sezione in galleria.

Nei tratti in rilevato in rettilineo, il sistema di drenaggio avrà le caratteristiche di seguito descritte (si veda tavola T00ID02IDRDI01A).

Le acque meteoriche che cadono sulla piattaforma stradale vengono convogliate a bordo banchina in cunette longitudinali formate da cordoli in conglomerato bituminoso.

Ad interasse tale da impedire l'allagamento delle banchine (compreso tra 5 m e 15 m), è prevista la disposizione canalette di scarico tipo embrice che convogliano le acque di dilavamento di piattaforma in canalette di drenaggio prefabbricate in cls di dimensioni 30 x 30 cm, poste all'interno dell'arginello.

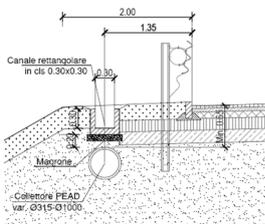
In particolare a servizio della banchina lato destro si prevede un interasse massimo pari a 15m, mentre per la banchina lato sinistro della carreggiata il passo, data la minore estensione della banchina si porta 5m.

Si ritiene antieconomica e non risolutiva l'adozione di passi inferiori.

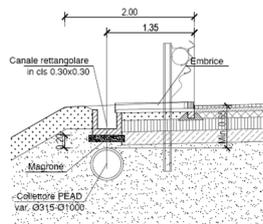
Le acque raccolte da tali presidi idraulici sono trasferite ai collettori principali, costituiti da tubazioni in polietilene, corrugate esternamente e con parete interna liscia, realizzate per coostruzione a doppia parete, di classe di rigidità SN=8 kN/m², di diametro nominale compreso tra Ø315 mm e Ø800 mm. La posa in opera dei collettori avviene mediante scavo a sezione obbligata e successiva realizzazione del letto di posa, del rinfiacco e del rinterro mediante materiale granulare arido ben costipato. La connessione tra le canalette di drenaggio in cls ed i collettori principali avviene in corrispondenza dei pozzetti di ispezione in calcestruzzo dotati di chiusini in ghisa sferoidale classe D400 presenti con un interasse massimo pari a 40m.

Il recapito finale del sistema di raccolta, ove previsto, è preceduto dal sistema di trattamento delle acque di prima pioggia.

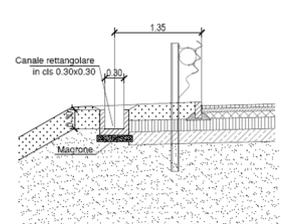
**SEZIONE CORRENTE
CANALETTA E TUBO**



SEZIONE SCARICO EMBRICE POZZETTO D'ISPEZIONE



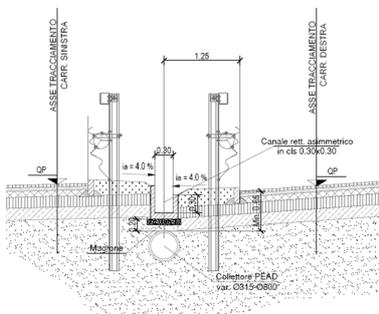
**SEZIONE CORRENTE
CANALETTA**



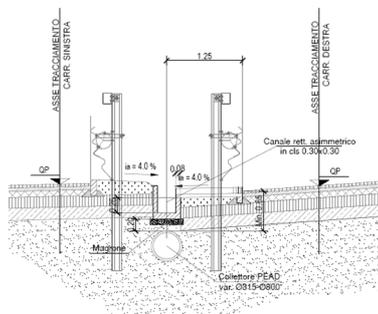
Nei tratti in curva le acque di piattaforma drenano nella parte interna della carreggiata (si veda tavola T00ID02IDRDI01A). L'intervento ha caratteristiche simili ai tratti in rettilo:

- Raccolta delle acque di piattaforma mediante cordoli nella parte interna della curva.
- Recapito delle acque alla canaletta di drenaggio prefabbricata in cls di dimensioni 30 x 30 cm posta in corrispondenza dello spartitraffico centrale e trasferimento di queste al collettore principale in corrispondenza dei pozzetti di ispezione, passo massimo p=25m.

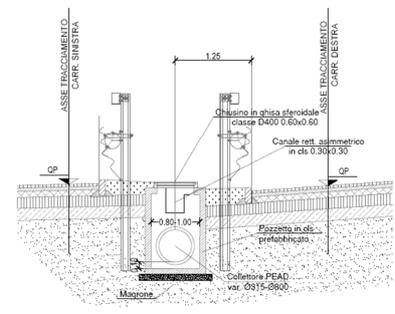
SEZIONE CORRENTE



SEZIONE SCARICO



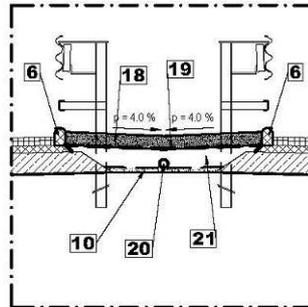
**POZZETTO DI ISPEZIONE
SEZIONE**



Per lo smaltimento delle acque meteoriche che cadono sulla zona dello spartitraffico, semplicemente inerbita, si prevede una tubazione microfessurata in PVC rigido a scanalature longitudinali di diametro interno 125 mm,

rivestita con calza in geotessile posato su un letto di calcestruzzo; il sistema impedisce l'infiltrazione delle acque all'interno del corpo del rilevato.

SEZIONE CORRENTE



La raccolta delle acque di versante è realizzata mediante fossi di guardia in terra a sezione trapezia, rivestiti dove richiesto, posti al piede del rilevato.

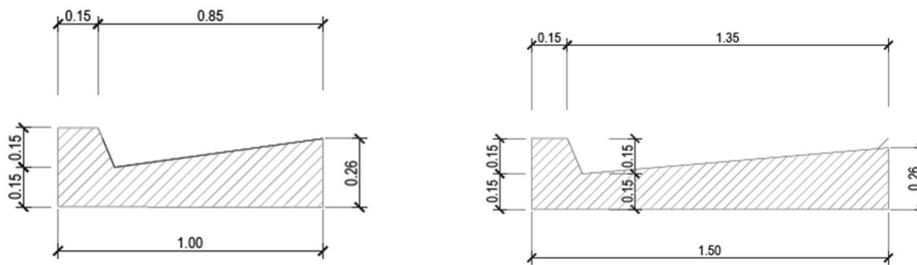
La continuità della rete dei fossi di guardia sino al recapito finale è garantita in caso di attraversamento del corpo autostradale da un fosso trapezoidale in cls con sezione chiusa.

La piattaforma di ogni carreggiata dell'asse principale assume una configurazione falda uniuca con pendenza trasversale rispettivamente $p=2.5\%$ nei tratti in rettilineo e $p_{max}=7.00\%$ in curva per tutto l'intervento; la piattaforma stradale è formata da due corsie da 3.75 m più una banchina esterna da 1.75 m ed una interna da 0.50 m, per un totale di 9.75 m di carreggiata. Il dimensionamento di questi elementi consiste nello stabilire l'interasse massimo in modo che l'acqua presente sulla strada transiti in un tratto limitato di banchina delimitata dall'arginello.

Come ampiezza massima di impegno della banchina per la strada si è considerato $B=1.00$ m per i tratti in rettilineo e per i tratti in curva. Si sceglie un passo degli embrici che generi un tirante sulla cunetta contenuto nel limite indicato, variabile da un minimo di 15 m per le banchine esterne e di 5 m per le banchine interno curva.

Nei tratti in trincea (si veda tavola T00ID02IDRDI01A) si prevede la disposizione, ai lati delle banchine esterne di ciascuna carreggiata, di cunette di calcestruzzo, note anche come cunette alla francese, per il convogliamento longitudinale delle acque di piattaforma e della scarpata di scavo.

Nel caso in cui la cunetta serva solo la scarpata della trincea si utilizza la cunetta $L=1.00$ m altrimenti si opta per la cunetta $L=1.50$ m.

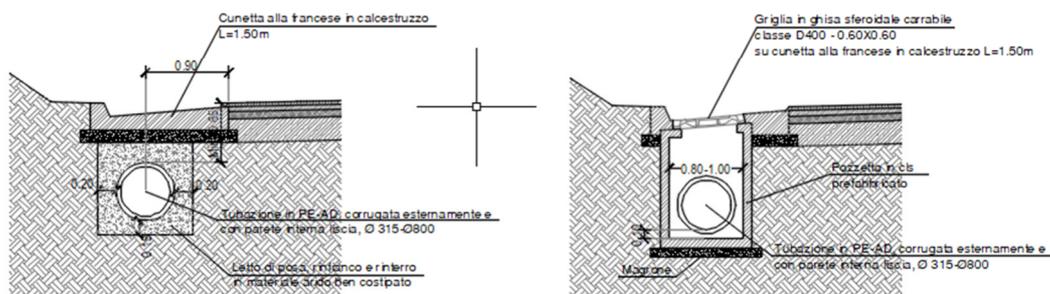


Ad interasse variabile fino ad un massimo di 25m, è prevista la disposizione di pozzetti di raccolta ed ispezione in calcestruzzo, dotati di caditoie grigliate in ghisa sferoidale Classe D400. Sotto la cunetta viene posizionata infatti una tubazione longitudinale.

I collettori sono tubazioni in polietilene, corrugate esternamente e con parete interna liscia, realizzate per coestrusione a doppia parete, di classe di rigidità $SN=8 \text{ kN/m}^2$, di diametro nominale compreso tra $\varnothing 315 \text{ mm}$ e $\varnothing 800 \text{ mm}$. La posa in opera dei collettori avviene mediante scavo a sezione obbligata e successiva realizzazione del letto di posa, del rinfiacco e del rinterro mediante materiale granulare arido ben costipato.

Ove possibile (pendenze accentuate, ridotta area drenata) il flusso longitudinale è assegnato alla sola cunetta alla francese senza ricorso al collettore interrato.

SEZIONE CORRENTE **POZZETTO DI ISPEZIONE E DI RACCOLTA**
ACQUE DI PIATTAFORMA
SEZIONE

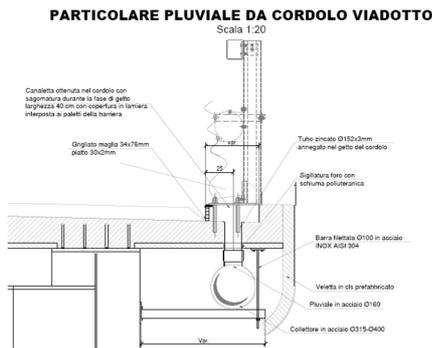


Per i tratti in curva e per la zona dello spartitraffico vale quanto detto nel paragrafo precedente.

Il recapito finale del sistema di raccolta, ove previsto, è preceduto dal sistema di trattamento delle acque di prima pioggia. La raccolta delle acque di versante è realizzata mediante fossi di guardia in terra a sezione trapezia, rivestiti dove richiesto, posti in testa alla trincea.

In corrispondenza dei viadotti (si veda tavola T00ID02IDRDI02A) i drenaggi sono raccolti internamente al cordolo; le acque meteoriche che dilavano la pavimentazione stradale nei tratti che si sviluppano in viadotto sono raccolte a bordo banchina e defluiscono longitudinalmente in una cunetta delimitata lateralmente dal

cordolo dell'impalcato ed inferiormente dalla piattaforma stradale. Lo smaltimento è, quindi, garantito da un sistema scassi con pianta 0.40mx0.40m con griglia parafoglie posti ad interasse massimo di 15 m che convoglia le acque meteoriche, tramite pluviali in acciaio di diametro 160 mm, in tubazioni di acciaio (di diametro compreso tra 300 mm) che corrono al di sotto della soletta, ancorate mediante staffe di acciaio zincato a parallelamente all'impalcato. Il collegamento alla rete di drenaggio esterna al viadotto avviene mediante un pozzetto di disconnessione che permette la dilatazione dei collettori in acciaio.

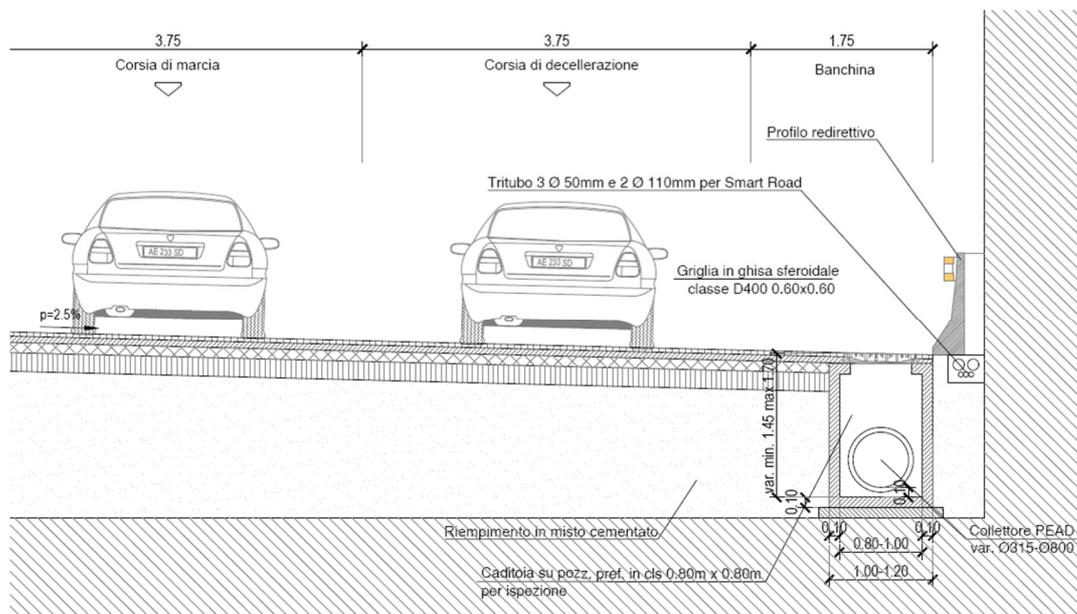


Il recapito del sistema di raccolta è il sistema di trattamento delle acque di prima pioggia.

Nei tratti in galleria si prevede l'inserimento di elementi di raccolta delle acque meteoriche al solo fine di catturare e smaltire eventuali sversamenti accidentali che possono avvenire all'interno della struttura coperta.

In particolare nel tratto in disamina costituito dall'unica galleria interessante l'asse principale la piattaforma è servita da caditoie costituite da pozzetti in cls 0.80mx0.80m (1.00mx1.00m in presenza di collettori Ø800in PEAD) con griglia e in ghisa sferoidale classe D400 poste sulla banchina con passo massimo pari a $p=25m$.

Esse consegnano le acque alla rete di drenaggio stradale che le convoglia fino al presidio idraulico più vicino.



6 ARCHEOLOGIA

La relazione archeologica è stata stilata per la valutazione archeologica preventiva relativa alla "Costruzione dell'infrastruttura tra il Gate Porto di Gioia Tauro e il collegamento sulla A2" nell'ambito delle attività di progettazione definitivo per i lotti 1 e 2.

6.1 Elaborazione dei dati

Lo spoglio bibliografico ha consentito il censimento di circa 10 evidenze archeologiche, impiegando una scheda che costituisce una semplificazione del formato MODI (Modulo Informativo) rilasciato dall'ICCD (Istituto Centrale per il Catalogo e la Documentazione) al fine della gestione tramite SigecWeb del record archeologico; al suo interno le informazioni sono distribuite nei campi principali Dati amministrativi e localizzazione geografica, Dati cartografici, Dati identificativi, Dati schedatura con relativi sotto campi, in alcuni dei quali sono stati impiegati – laddove disponibili – i vocabolari chiusi proposti per le schede MODI.

Le evidenze censite sono state numerate e riportate in cartografia con una simbologia differente che ne identifica la tipologia e con colori differenti a seconda della cronologia, impiegando una griglia per epoche (età preistorica, età protostorica, età ellenistica, età romana, età tardo antica-alto medievale, età medievale).

Sulla base delle evidenze censite e degli studi pregressi è stato delineato un sintetico quadro storico-archeologico del territorio che consente di comprendere quale sia stato il carico antropico succedutosi nei secoli nell'area presa in esame.

6.2 Relazione archeologica

Le analisi bibliografiche e d'archivio, insieme alle ricognizioni di superfici, letture cartografiche e fotointerpretazione hanno mostrato, nell'insieme, che nell'area oggetto di cantiere non insistono realtà archeologiche e, le uniche rintracciate, sono ad una distanza considerevole rispetto al tracciato e, comunque, non rientrano nell'area d'indagine circoscritta entro i cinque chilometri quadrati. Non sussistono neanche vincoli archeologici.

Tuttavia, nella cartografia presentata, si è ritenuto estendere l'areale per inglobare alcune zone importanti situate a nord e a sud che si riferiscono, in particolare, ad insediamenti urbani pluristratificati, oggi identificati dai centri di Rosarno, San Ferdinando e Gioia Tauro.

Il progetto ricade quindi quasi nel mezzo di queste due realtà e storicamente ha avuto sempre una connotazione tendenzialmente boschiva, stando alle ultime informazioni storiche in merito. In generale le ricognizioni, nelle limitate aree indagabili, non hanno consegnato materiale cronologicamente indicativo né le analisi aerofotogrammetriche lasciano intuire particolari del sottosuolo, soprattutto per l'abbondante vegetazione e coltura arboricola che caratterizza gran parte del tracciato. La maggior parte dei terreni è in parcella privata, ad eccezione di qualche tratto viario interpodereale e dal taglio della SS 18. Anche la viabilità storica non dovette incidere su questo tratto, poiché la via Popilia e altri percorsi più antichi, prendevano un percorso a due chilometri (circa) ad est del tracciato.

viari antichi sono stati riscontrati circa a 2km dall'attuale percorso dell'A2 e quindi con relativa distanza anche dall'area di cantiere.

In sostanza l'analisi storica, nonché le cartografie trovate, segnano quest'area come boschiva fino alla lottizzazione degli anni '50, dove alcuni terreni sono stati divisi in rettangoli omogenei e venduti a privati, ad eccezione dell'uliveto secolare sul limite sud/orientale, che ha mantenuto un andamento irregolare.

La destinazione d'uso dei terreni che circondano il progetto, tutti afferenti a particelle private, è attualmente Agricola con qualche nucleo residenziale sparso e contenuto in questa griglia di lottizzazione abbastanza regolare e omogenea, tagliata dalla SS 18 Tirrena inferiore nel punto a ridosso del porto.

La parte finale del progetto ricade sul bordo del pianoro pleistocenico che caratterizza l'area da Gioia Tauro a Rosarno, intervallato solo da qualche vallone relativo a brevi percorsi torrenziali. È un terreno prevalentemente in pendenza con abbondante vegetazione incoerente e spontanea, ad eccezione dei bordi privatizzati, dove insistono colture di ulivi e altre specie di alberi da frutto.

Il pianoro pleistocenico, circa 3km a nord dell'area di progetto ha restituito tracce di elementi archeologici di nuclei preistorici e protostorici, ma non è dato capire, in base alle analisi preventive, che tipo di relazione potessero avere con quest'area, ma la distanza è abbastanza notevole da suggerire un'assenza di qualsiasi rapporto anche e soprattutto in base ad una considerazione archeo-antropologica: essendo un'area in mezzo a delle importanti attestazioni storico/archeologiche è lecito supporre che fosse rimasta vuota e inabitata, se pur divisa, per dinamiche sociali che appartengono alle logiche di confine, dove alcune aree rimangono zone neutre e quindi lasciate allo stato brado. Da qui si giustificano da un lato, le assenze di ritrovamenti nonostante le numerose attestazioni delle zone intorno (per un raggio di 3 km circa) e dall'altro si conferma la natura boschiva dell'area, così come rappresentate dalla cartografia e dai documenti archivistici a partire dal 1400/1500 d. C.

Sulla base di quanto esposto e dei risultati della ricerca archeologica preventiva e, in più, dei futuri risultati che verranno dalle prospezioni geognostiche –per le quali è stata opportunamente disposta la sorveglianza archeologica durante le operazioni – non si ritiene opportuno provvedere ad ulteriori indagini archeologiche preventive, ma sulla base del fattore di indeterminabilità di alcune realtà topografiche, non indagate perché proprietà private invalicabili, si suggerisce la sorveglianza archeologica durante tutte le operazioni di movimento terra che si riterrà necessarie per lo sviluppo del cantiere.

Il fattore di rischio archeologico relativo è molto basso su un potenziale archeologico improbabile o talvolta, indeterminabile, pertanto non sussistono le condizioni per eventuali approfondimenti preliminari, soprattutto perché un'attività simile sarà già effettuata durante le indagini geognostiche, con la presenza di carotaggi che potranno certamente aiutare nel riconoscimento di eventuali antropizzazioni, e non, delle parti indeterminabili in via preventiva.

7 INFRASTRUTTURA STRADALE

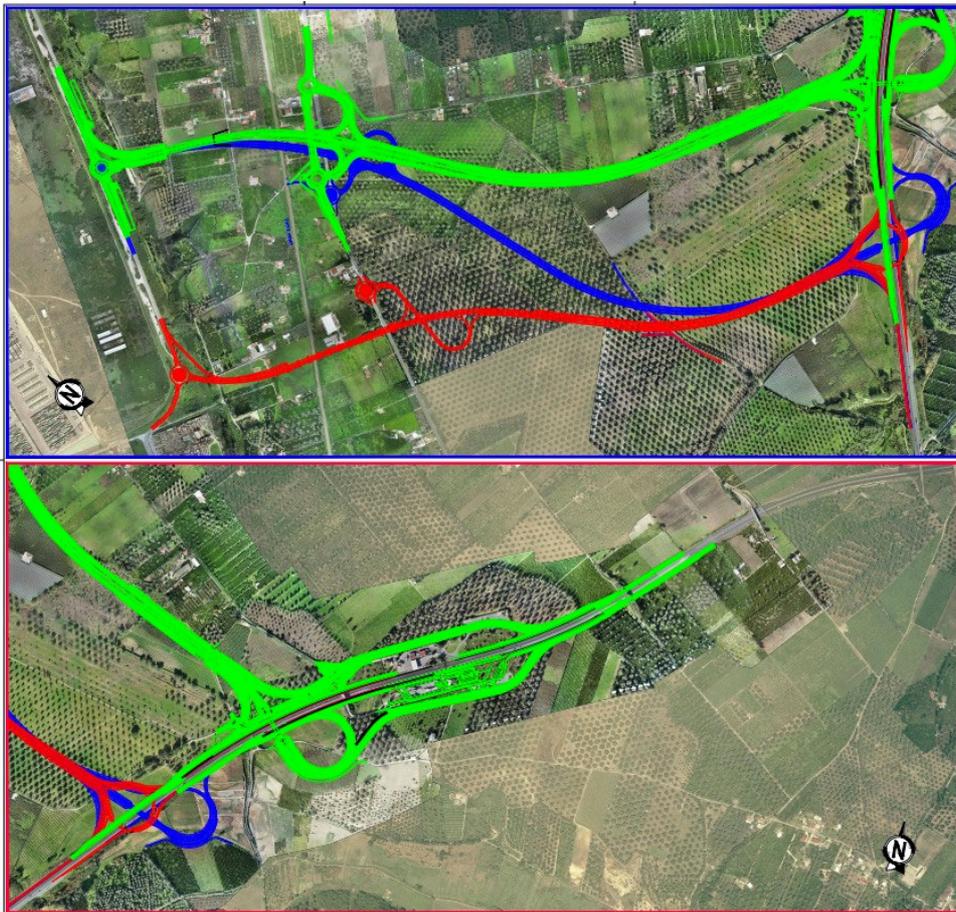
L'intervento previsto nel presente Progetto Definitivo è finalizzato a collegare la A2 esistente (Cat. A Extraurbano) nel tratto compreso tra il km 389+200 ed il km 391+500 con il porto di Gioia Tauro, mediante nuovo collegamento con una Strada Extraurbana Secondaria (Cat. B) con soluzione base a 2+2 corsie di marcia. Sono stati progettati due assi stradali, ciascuno per ogni carreggiata. Asse Nord direzione Porto-A2, asse Sud direzione A2-Porto. Entrambi posti in corrispondenza della banchina interna, con le progressive crescenti direzione Porto-A2.

7.1 Le alternative di progetto

In fase di attività propedeutiche alla progettazione definitiva sono state valutate alcune alternative di tracciato al fine di valutare il miglior tracciato sia dal punto di visto plano-altimetrico che ambientale.

I tre tracciati, riportati nell'elaborato T00IA10AMBCO01 "Corografia delle alternative di progetto su fotomosaico", sono stati definiti:

- Alternativa Rossa
- Alternativa Blu
- Alternativa Verde



7.1.1 Descrizione delle alternative

Alternativa Rossa

Il tracciato inizia da quello che dovrebbe essere la localizzazione del Gate Sud del Porto di Gioia Tauro, vicino al cimitero, e termina con uno svincolo di collegamento con l'A2 circa 1 km a sud rispetto all'area di servizio posta sulla stessa A2. Il tracciato prevede un tratto in salita (p max 6%) per guadagnare quota e permettere la realizzazione di un viadotto per lo scavalco della ferrovia e della SS 18. Subito dopo il viadotto è previsto lo svincolo sulla SS 18 realizzato tramite cavalcavia e rotatoria di allaccio alla SS 18. Lo svincolo di raccordo con la A2 è costituito da rampe monidirezionali che sottopassano l'autostrada.

Alternativa Blu

Il tracciato inizia su via Pozzillo/via Colomono, più a nord rispetto alla precedente Alternativa Rossa. Anche in questo caso il tracciato prevede un tratto in salita per superare il salto di quota del terrazzo marino presente lungo via Pozzillo e guadagnare quota per permettere la realizzazione di un viadotto per lo scavalco della ferrovia e della SS 18.

Subito dopo la fine del viadotto è previsto lo svincolo sulla SS18 (a trombetta), con un cavalcavia ed una rotatoria di raccordo sulla SS 18. Dopo lo svincolo il tracciato flette verso sud, andandosi a sovrapporre nel tratto finale con l'Alternativa Rossa ed agganciandosi alla A2 con uno svincolo, anche questo a trombetta come quello sulla SS 18, alla stessa altezza dello svincolo dell'Alternativa Rossa.

Alternativa Verde

L'Alternativa Verde origina anch'essa dall'estremità sud dell'area portuale (nello stesso punto della precedente Alternativa Blu) connettendosi alla viabilità esistente con una rotatoria adeguata al transito di mezzi pesanti. Da qui si dipartono le 4 corsie dirette all'A2 e si procede con andamento planimetrico rettilineo e poi curvo in destra e altimetricamente in salita con pendenza del 3,5% c.a. per rimanere in trincea e passare, mediante sottovia, sotto la linea ferroviaria esistente e la SS18. Al fine di migliorare l'inserimento dello svincolo in progetto e ottimizzare le opere, è prevista la deviazione della statale per un tratto di circa 650 metri all'interno del quale saranno realizzate le due rotatorie sulle quali si andranno ad innestare le rampe di svincolo.

Dallo svincolo sulla SS18 il tracciato prosegue verso l'autostrada con un andamento rettilineo e curvo in sinistra del tracciato e si sviluppa in leggero rilevato fino al raggiungimento dell'A2, attraversata da un cavalcavia, cui si connette con un nuovo svincolo "a trombetta" che ingloba anche le viabilità di accesso alle aree di servizio.

7.1.2 Confronto delle alternative

I tracciati dovevano chiaramente rispettare alcuni obiettivi fondamentali alla base della progettazione dell'intervento:

- quello di realizzare un nuovo collegamento del Gate Sud del Porto di Gioia Tauro con la SS18 e con l'autostrada A2;
- individuare il tracciato più breve al fine di ridurre al massimo l'occupazione di territorio;

- quello di realizzare un tracciato che determinasse i minori impatti ambientali possibile sul territorio;
- la possibilità di realizzare un tracciato di categoria adeguata (B) alla domanda di traffico attesa e quindi avere la disponibilità di territorio libero da centri abitati e nuclei industriali.

Coerentemente con l'analisi del territorio (cfr. Analisi ambientale) è stata sviluppata l'analisi quantitativa per il confronto dei diversi corridoi individuati.

La metodologia di confronto si è basata sulla determinazione della dimensione di una serie di indicatori associati ai diversi obiettivi relativi agli aspetti tecnico-economici, di pianificazione e vincoli, agli aspetti ambientali e paesaggistici, a quelli territoriali e produttivi correlati all'intervento.

In base agli effettivi elementi chiave interessati dai diversi tracciati, l'analisi ed il confronto dei tracciati alternativi è stata sviluppata, dal punto di vista quantitativo, prendendo in considerazione diversi obiettivi specifici di seguito elencati. Per ciascun elemento chiave, è stata riportata l'unità di misura in termini di superficie, di sviluppo lineare o di valore economico.

- **obiettivi tecnico-economici**
 - Lunghezza del tracciato (m)
 - Costo parametrico delle opere (€)
- **conservazione e potenziamento dei beni ambientali, paesaggistici e culturali**
 - Beni paesaggistici (mq)
- **conservazione e valorizzazione dell'ambiente e del paesaggio**
 - Vegetazione naturale interferita (mq)
 - Consumo di suolo (mq)
 - Consumo di risorse (mq)
 - Materiali di risulta (mc)
- **conservazione e valorizzazione del territorio e della produttività nel settore rurale**
 - Colture agrarie di pregio interferite (mq)

7.1.3 Sintesi del confronto delle alternative

In sintesi, come visto nello specifico capitolo riportato nell'elaborato T00IA10AMBRE01 "Analisi di sostenibilità delle alternative – Relazione" al quale si rimanda per maggiori dettagli, l'analisi effettuata, che ha visto la caratterizzazione del territorio in funzione dei diversi criteri adottati come principi fondamentali di analisi, ha permesso di valutare i tre tracciati individuati determinando quello che in modo più equilibrato rispetta i criteri posti alla base dell'analisi.

Le tabelle scomposte per i singoli criteri hanno visto l'alternarsi di risultati positivi per l'Alternativa Rossa e per l'Alternativa Verde, con prevalenza di quest'ultima che nel complesso quindi si può considerare quella ottimale.

Segnatamente negativo invece è risultato essere il tracciato dell'Alternativa Blu che presenta più volte il peggior risultato per i diversi criteri adottati.

ELEMENTI CHIAVE	Alternativa rossa	Alternativa blu	Alternativa verde
Elementi tecnico-economici			
RISULTATO PARZIALE PER L'OBIETTIVO SPECIFICO	1,50	1,00	0,50
Elementi relativi a beni ambientali, paesaggistici e culturali			
RISULTATO PARZIALE PER L'OBIETTIVO SPECIFICO	0,00	0,50	1,00
Elementi relativi a valorizzazione dell'ambiente e del paesaggio			
RISULTATO PARZIALE PER L'OBIETTIVO SPECIFICO	2,50	1,00	2,50
Elementi relativi a conservazione e valorizzazione del territorio e della produttività nel settore rurale			
RISULTATO PARZIALE PER L'OBIETTIVO SPECIFICO	0,50	0,00	1,00
RISULTATO COMPLESSIVO	4,50	2,50	5,00

Pertanto, da un bilancio complessivo dei risultati conseguiti emerge che il tracciato dell'Alternativa Verde è quello che ottiene i risultati complessivamente migliori rispetto al raggiungimento degli obiettivi posti alla base dell'iniziativa.

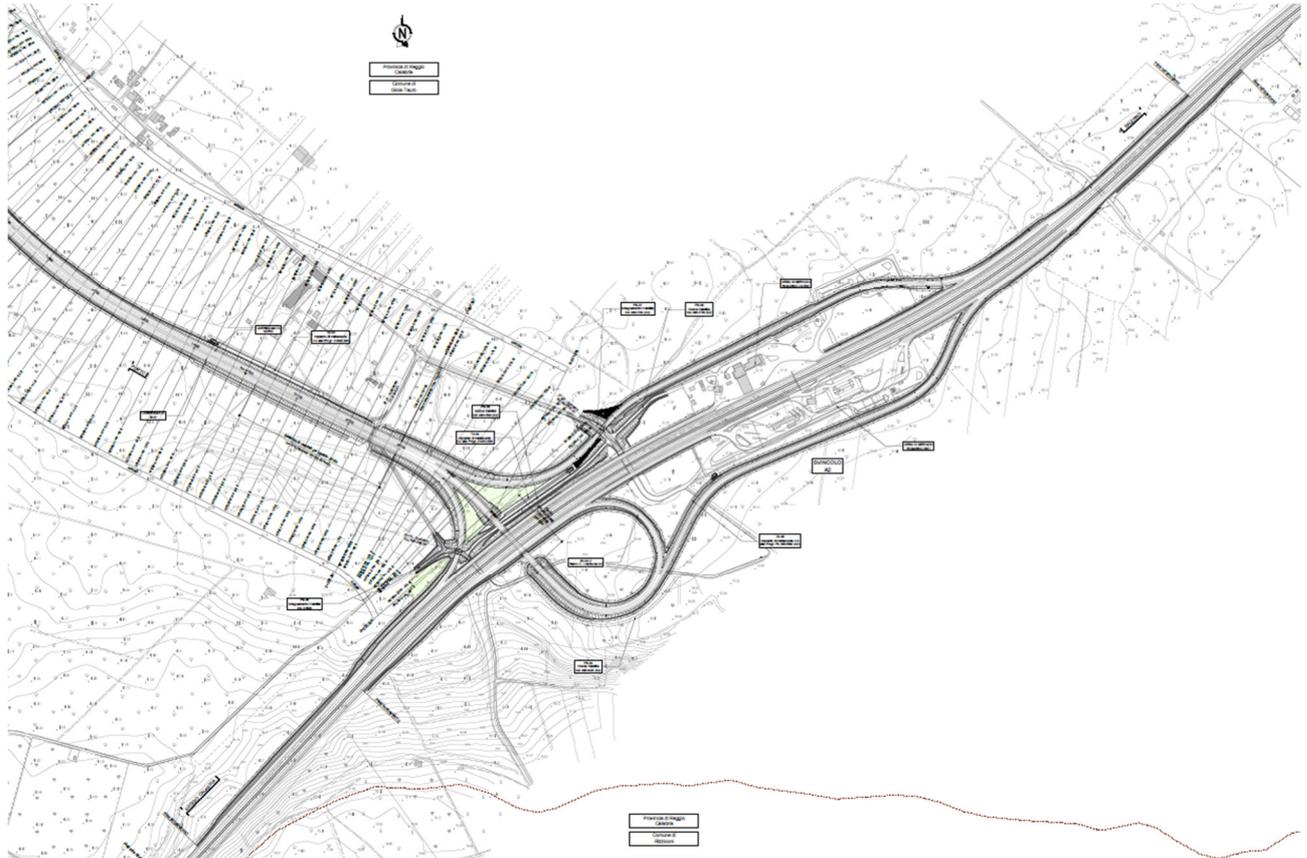
7.2 Descrizione dell'infrastruttura

Il tracciato principale prevede una lunghezza complessiva di 2,3 km e territorialmente si estende dal nuovo svincolo sul porto di Gioia Tauro (SV01) al nuovo svincolo sulla A2 (SV03). Il tratto è suddiviso in 2 lotti:

- **1° Lotto: dal km 0+000 al km 0+900 (tra lo svincolo Porto Sud e lo svincolo su SS18 compreso);**



- **2° Lotto: dal km 0+900 al km 2+297 (tra lo svincolo su SS18 e lo svincolo su A2 compreso).**



7.2.1 Lotto 1

L'intervento ha inizio in prossimità della Strada Vicinale Colomono, dove il progetto prevede la realizzazione del primo svincolo. Dalla rotonda parte la piattaforma con sezione tipo "B" D.M. 05/11/2001 e, dopo un breve tratto in rilevato, la piattaforma passa in trincea tra paratie fino al raggiungimento dell'imbocco della galleria al km 0+200 c.a.. La galleria ha un andamento destroso e termina al km 0+685 c.a.. In galleria si creano le corsie di uscita e immissione lato porto dello svincolo su SS18 in progetto. Usciti dalla galleria la curva in destra termina e si concretizzano le rampe dello svincolo su SS18.

7.2.2 Lotto 2

Dallo svincolo su SS18 il tracciato principale prosegue in rettilineo per poi curvare in sinistra dove la piattaforma passa da trincea a rilevato. Da qui prosegue in rettilineo fino al km 2+300 c.a. dove avviene il cambio di categoria stradale da sezione tipo "B" a D.M. 05/11/2001 a sezione rampa bidirezionale D.M. 19/04/2006. In questo tratto le due corsie per senso di marcia vanno a creare le rampe di uscita e immissione dello svincolo su A2. Il tracciato, quindi, termina con una curva di raggio 400m dove si concretizza la transizione dello spartitraffico e il relativo restringimento delle corsie di marcia da 3.75 a 3.50.

7.3 Classificazione e caratteristiche funzionali

L'intervento prevede l'attribuzione di una sezione di Cat. B secondo il D.M. 05/11/2001 con soluzione base a 2+2 corsie di marcia come riportato nella figura seguente.

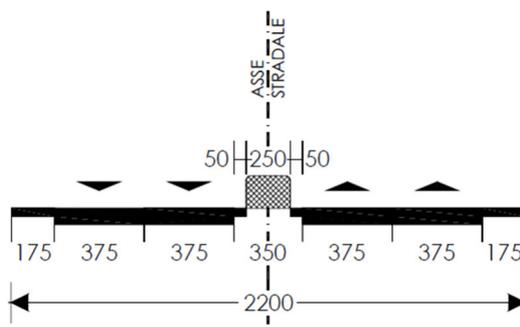


Figura 1: Sezione Cat. B secondo il D.M. 05/11/2001: soluzione base a 2+2 corsie di marcia

La soluzione di progetto si configura come "nuova viabilità" per il quale la norma cogente di riferimento è costituita dal D.M. 05/11/2001

In particolare, lo studio, riguarda la verifica della rispondenza del tracciato in progetto al D.M. 6792 del 5/11/2001 ed analizza, in particolare, l'organizzazione della sezione trasversale, l'andamento planimetrico, quello altimetrico, l'esistenza, lungo il tracciato, di congrue distanze di visuale libera per l'arresto sia per la corsia di marcia che per quella di sorpasso e di congrue distanze di visibilità per il cambio corsia in prossimità delle rampe di uscita degli svincoli.

Per quanto riguarda l'andamento altimetrico, le livellette sono contenute nel limite massimo prescritto per il tipo di strada, ed i raggi dei raccordi parabolici concavi e convessi sono superiori ai minimi prescritti.

Tenendo conto che le deviazioni alla lunghezza minima dei rettifili riguardano i rettifili terminali (rettifili di estremità del tracciato), l'andamento planimetrico è caratterizzato da un ottimo livello di aderenza ai criteri normativi del D.M. 05/11/2001. Risultano infatti garantite tutte le verifiche corrispondenti ai criteri di sicurezza.

Per quanto riguarda il diagramma di velocità, sono rispettate le condizioni prescritte dal D.M. 05/11/2001.

Riguarda il corpo stradale, sono state adottate configurazioni tipo della piattaforma stradale, degli elementi marginali, delle scarpate e delle opere di smaltimento delle acque e delle opere di protezione, con tipologie costruttive idonee a garantire il livello prestazionale e qualitativo corrispondente all'infrastruttura stradale in esame.

7.4 Sezioni tipologiche

La sezione trasversale stradale adottata per l'asse principale è relativa ad una Strada Extraurbana Principale (Categoria B) con una sezione trasversale stradale con soluzione base a 2+2 corsie di marcia. Tale configurazione prevede due carreggiate con ciascuna carreggiata costituita da una corsia di marcia normale pari a 3,75 m, una corsia di sorpasso pari a 3,75 m, banchina in destra pari a 1,75 m, banchina in sinistra pari a 0,50 m e spartitraffico centrale pari a 2,50, per una larghezza complessiva della piattaforma stradale pari a 22 m. Nei tratti in curva, ove necessario, sono stati previsti allargamenti della carreggiata per la visibilità in corrispondenza del margine laterale per le curve in destra ed in corrispondenza del margine interno per le curve in sinistra.

Allo scopo di garantire un agevole smaltimento delle acque meteoriche interessanti la piattaforma stradale, nei tratti in rettilineo la piattaforma presenta, per ciascuna carreggiata, un'unica falda inclinata verso l'esterno con pendenza pari a 2,5%, mentre nei tratti in curva la piattaforma presenta, per ciascuna carreggiata, un'unica falda inclinata nella direzione del centro della curva con pendenza variabile, in funzione del raggio della curva. Nel seguito sono illustrate e descritte le tipologie principali di sezioni tipo previste per l'asse principale.

Le tipologie e configurazioni di sezioni tipo previste nell'ambito del progetto sono illustrate negli specifici elaborati contenuti nella sezione "SEZIONI TIPOLOGICHE E PARTICOLARI COSTRUTTIVI" e nelle specifiche sezioni relative alle "OPERE D'ARTE" a cui si rimanda per i dettagli.

7.4.1 Sezioni tipo in rilevato

Nei tratti in rilevato, le banchine sono raccordate alle scarpate mediante un elemento di raccordo (arginello), di larghezza di 2,00 m, destinato ad ospitare il dispositivo di ritenuta per la protezione laterale costituito da barriera di sicurezza di classe H2.

La pavimentazione risulta delimitata dall'arginello e dallo spartitraffico mediante l'interposizione di un cordolo in cls.

Le scarpate presentano una inclinazione rispetto all'orizzontale pari a 2/3, e sono rivestite con terreno vegetale, di spessore minimo pari a 30 cm, allo scopo di preservarle dall'erosione derivante dal ruscellamento delle acque meteoriche.

Per la base di appoggio dei rilevati, si prevede l'asportazione dello strato superficiale di terreno vegetale per uno spessore di 20 cm (scotico) e l'eventuale bonifica.

Allo scopo di garantire la protezione del corpo del rilevato dalle acque di risalita capillare, in corrispondenza dell'interfaccia tra lo strato di bonifica ed il terreno in sito è prevista l'interposizione di un telo di geotessile anticontaminante leggero.

Per altezze del corpo stradale maggiori di 5 m, allo scopo di garantire idonee condizioni di stabilità, si prevede la realizzazione di una scarpata con inclinazione pari a 2/3 rispetto all'orizzontale fino ad un'altezza pari a 5

m, con la realizzazione di una banca orizzontale di larghezza pari a 2 m dopo la quale la scarpata riprende l'inclinazione di 2/3 sull'orizzontale.

Al piede dei rilevati ad una distanza dal piede della scarpata pari a 1,00 m, si prevede la realizzazione, su entrambi i lati, di fossi di guardia a sezione trapezia per la raccolta e lo smaltimento delle acque meteoriche afferenti alla piattaforma stradale ed alle scarpate. Oltre i fossi di guardia, sono posizionate le recinzioni che definiscono il limite del confine stradale.

Nelle figure seguenti si riportano le configurazioni di sezioni tipo in rilevato previste in progetto.

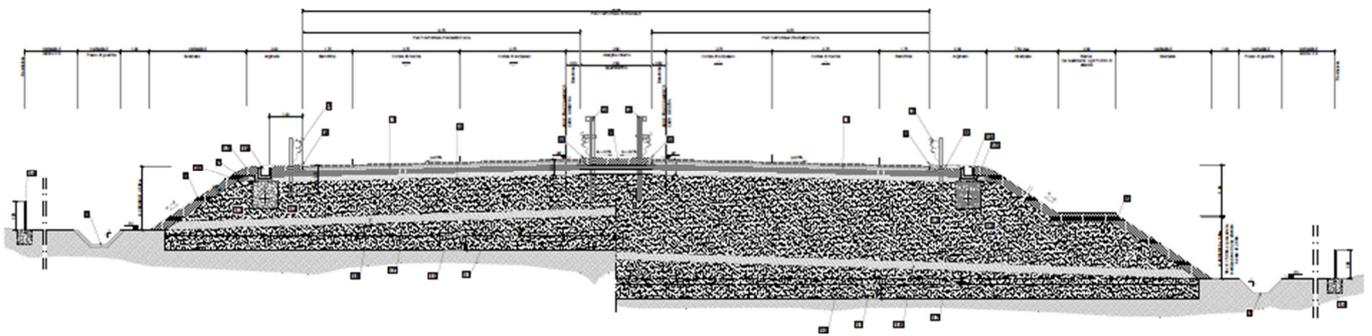


Figura 2: Sezione tipo in rilevato

7.4.2 Sezioni tipo in trincea

Nei tratti in trincea, le banchine sono raccordate alle scarpate un tratto di larghezza di 2,00 m, destinato ad ospitare un elemento idraulico di raccolta acque (cunetta).

La pavimentazione risulta delimitata sul ciglio esterno dalla cunetta e dallo spartitraffico mediante l'interposizione di un cordolo in cls.

Le scarpate presentano una inclinazione rispetto all'orizzontale pari a 2/3, e sono rivestite con terreno vegetale, di spessore minimo pari a 30 cm, allo scopo di preservarle dall'erosione derivante dal ruscellamento delle acque meteoriche.

Per altezze di scavo del corpo stradale maggiori di 4 m, allo scopo di garantire idonee condizioni di stabilità e per ridurre gli ingombri planimetrici, si prevede la realizzazione di una paratia di pali con una scarpata in testa con inclinazione pari a 2/3 rispetto all'orizzontale.

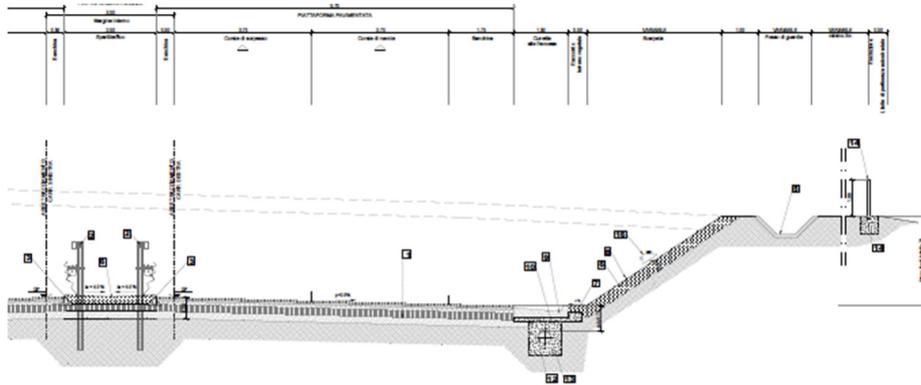


Figura 3: Sezione tipo in trincea

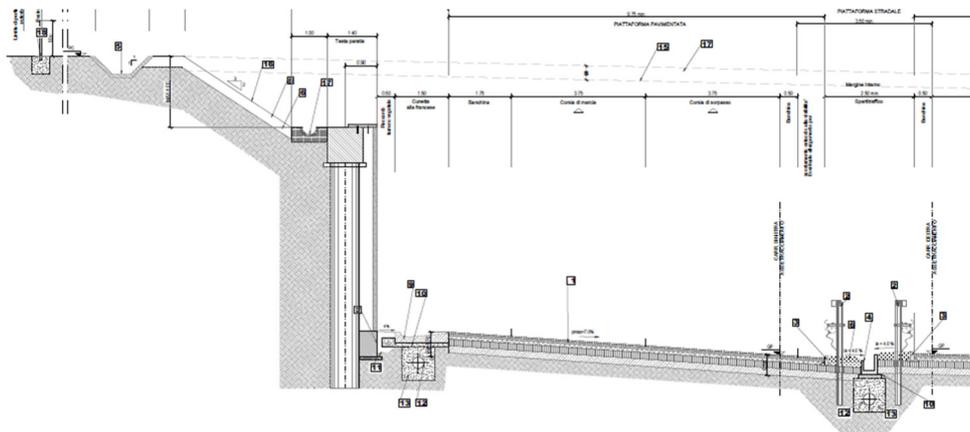


Figura 4: Sezione tipo tra paratia

7.5 Asse principale

7.5.1 Caratteristiche progettuali

Andamento planimetrico

Il tracciato stradale di progetto si sviluppa per circa 2,3 km per entrambi le Carreggiate, le due carreggiate sono sempre in affiancamento stretto e lungo il tracciato sono previsti i seguenti svincoli:

- ◆ Svincolo Porto Gioia Tauro;
- ◆ Svincolo su SS18;
- ◆ Svincolo su A2.

L'andamento planimetrico è composto da 3 curve di raggio pari 1000 m, 1050 m e 400 m per la Carreggiata Sud e 3 e da pari 1000 m, 1030 m e 400 m per la Carreggiata Nord. La successione dei rettili e delle curve garantisce la percorrenza del tracciato per un intervallo di velocità di progetto di 70-120 Km/h. Al km 2+300 avviene un cambio di sezione in quanto inizia il tratto con rampa bidirezionale (Vp 40-70 Km/h).

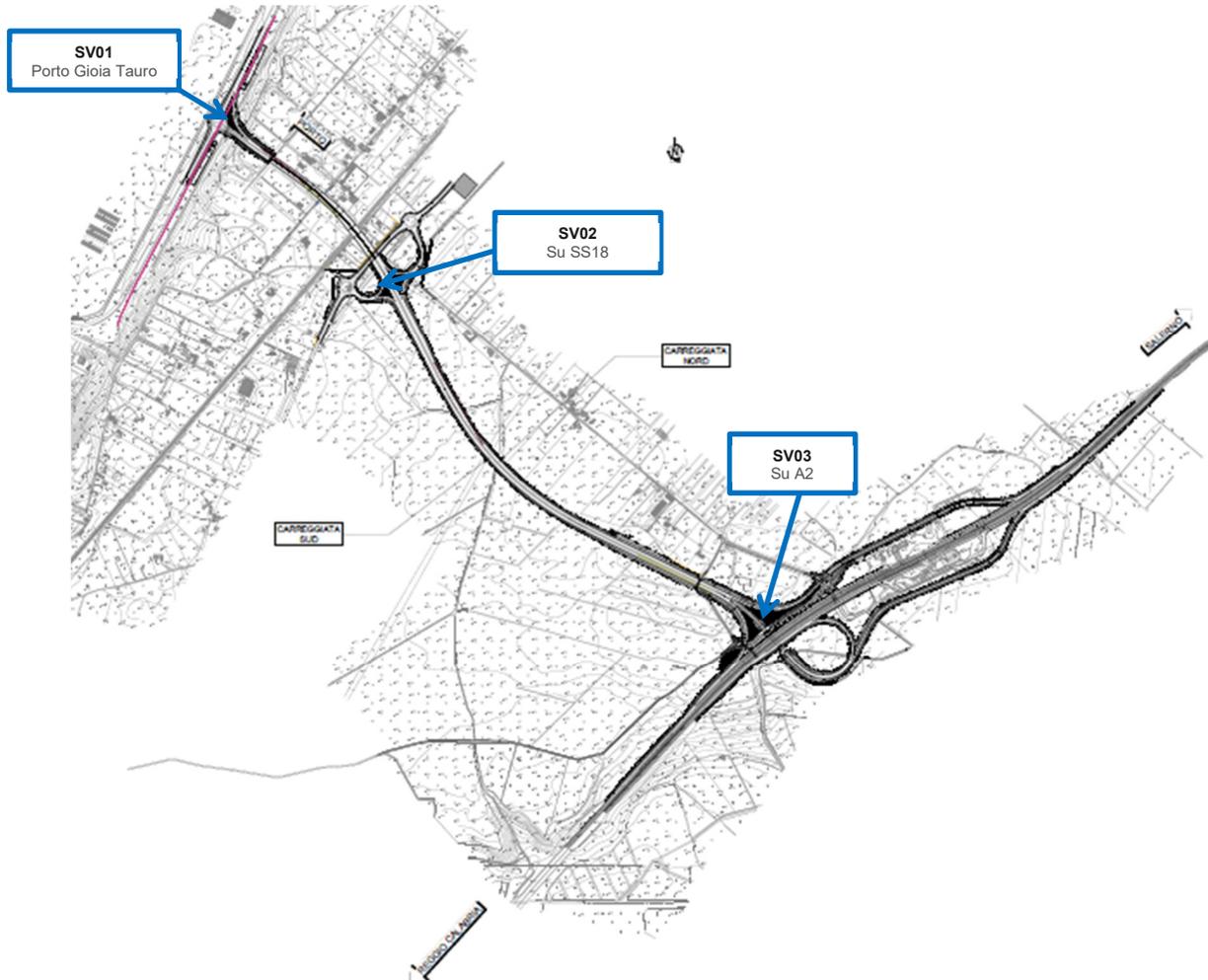


Figura 5: Planimetria di insieme

Le caratteristiche degli elementi geometrici costituenti l'andamento planimetrico sono riportate, per ciascuna carreggiata, nelle tabelle seguenti.

ASSE NORD - Cat. B1 Vp 70-120

N	ELEMENTO	Prog. I	Prog. F	Sv	Par. A	Raggio I	Raggio F	Verso	pt dx %	pt sx %	V km/h
1	RETTIFILO	0.00	219.87	219.87	0.00	0.00	0.00		2.50	-2.50	52.87
2	CLOTOIDE	219.87	379.87	160.00	400.00	0.00	1000.00	Dx	0.00	0.00	75.75
3	ARCO	379.87	735.35	355.48	0.00	1000.00	1000.00	Dx	-5.40	5.40	120.00
4	CLOTOIDE	735.35	846.47	111.12	333.35	1000.00	0.00	Dx	0.00	0.00	120.00
5	RETTIFILO	846.47	1097.00	250.52	0.00	0.00	0.00		2.50	-2.50	120.00
6	CLOTOIDE	1097.00	1256.24	159.25	405.00	0.00	1030.00	Sx	0.00	0.00	120.00
7	ARCO	1256.24	1747.58	491.34	0.00	1030.00	1030.00	Sx	5.30	-5.30	120.00
8	CLOTOIDE	1747.58	1927.10	179.51	430.00	1030.00	0.00	Sx	0.00	0.00	120.00
9	RETTIFILO	1927.10	2296.24	369.14	0.00	0.00	0.00		2.50	-2.50	110.29
10	CLOTOIDE	2296.24	2341.80	45.56	135.00	0.00	400.00	Dx	0.00	0.00	70.00
11	ARCO	2341.80	2444.59	102.78	0.00	400.00	400.00	Dx	-4.13	4.13	70.00
12	CLOTOIDE	2444.59	2490.15	45.56	135.00	400.00	0.00	Dx	0.00	0.00	70.00
13	RETTIFILO	2490.15	2501.95	11.80	0.00	0.00	0.00		2.50	-2.50	70.00

ASSE SUD - Cat. B1 Vp 70-120

N	ELEMENTO	Prog. I	Prog. F	Sv	Par. A	Raggio I	Raggio F	Verso	pt dx %	pt sx %	V km/h
1	RETTIFILO	0.00	223.67	223.67	0.00	0.00	0.00		-2.50	2.50	53.41
2	CLOTOIDE	223.67	340.34	116.67	350.00	0.00	1050.00	Dx	0.00	0.00	70.10
3	ARCO	340.34	712.11	371.77	0.00	1050.00	1050.00	Dx	-5.24	5.24	120.00
4	CLOTOIDE	712.11	880.11	168.00	420.00	1050.00	0.00	Dx	0.00	0.00	120.00
5	RETTIFILO	880.11	1130.51	250.40	0.00	0.00	0.00		-2.50	2.50	120.00
6	CLOTOIDE	1130.51	1242.73	112.23	335.00	0.00	1000.00	Sx	0.00	0.00	120.00
7	ARCO	1242.73	1770.56	527.83	0.00	1000.00	1000.00	Sx	5.40	-5.40	120.00
8	CLOTOIDE	1770.56	1882.79	112.23	335.00	1000.00	0.00	Sx	0.00	0.00	120.00
9	RETTIFILO	1882.79	2306.28	423.49	0.00	0.00	0.00		-2.50	2.50	116.22
10	CLOTOIDE	2306.28	2351.84	45.56	135.00	0.00	400.00	Dx	0.00	0.00	70.00
11	ARCO	2351.84	2454.63	102.78	0.00	400.00	400.00	Dx	-4.13	4.13	70.00
12	CLOTOIDE	2454.63	2500.19	45.56	135.00	400.00	0.00	Dx	0.00	0.00	70.00
13	RETTIFILO	2500.19	2502.33	2.14	0.00	0.00	0.00		-2.50	2.50	70.00

La notazione utilizzata nella tabella, per ciascun elemento geometrico, è la seguente:

- N = numero d'ordine progressivo
- Progr. in. = progressiva iniziale
- Progr. fin. = progressiva finale
- Sv = sviluppo
- A = parametro di scala delle clotoidi
- R = raggio di curvatura;
- pt = pendenza trasversale
- V = velocità di progetto

Andamento altimetrico

Per la definizione dell'andamento altimetrico dell'asse principale, i vincoli maggiori sono:

- Interferenza con line ferroviaria RC-SA
- Interferenza con SS18
- Collegamento con A2

Inoltre, è stata presa in considerazione la morfologia del territorio incontrata, il tutto ottemperando anche alle prescrizioni della normativa, che per il tipo di strada B prescrive una pendenza massima del 6%.

I raccordi verticali convessi e concavi sono stati calcolati secondo le prescrizioni del D.M. all'art. 5.3.2 e segg..

Dal punto di vista altimetrico la successione delle livellette altimetriche e dei raggi di raccordo impiegati garantiscono la percorrenza del tracciato di progetto per l'intervallo di velocità (V_p min. 70 - V_p max 120 km/h), in condizioni di sicurezza, in quanto è sempre garantita la visibilità per l'arresto del veicolo di fronte ad eventuali ostacoli presenti sulla carreggiata stradale (si ricorda infatti che, con riferimento al paragrafo 5.1.2 del D.M. 05/11/2001, due dei parametri da cui dipende il valore di tale distanza sono la velocità di percorrenza e la pendenza longitudinale del tracciato).

L'andamento altimetrico, per entrambe le carreggiate, parte dalla rotatoria dello svincolo del porto in progetto e prosegue in salita con pendenza max di 3.80% per sottopassare prima la linea ferroviaria e poi la viabilità SS18. Dopo di questa si appoggia sul terreno esistente per poi salire nel tratto finale con una pendenza del 3.00% per permettere lo scavalco della A2.

I raccordi altimetrici concavi sono compresi tra 1000m e 4300m, i convessi tra 12000m e 27000m.

Le caratteristiche degli elementi geometrici costituenti l'andamento altimetrico sono riportate, per ciascuna carreggiata, nelle tabelle seguenti.

Asse Nord									
Prog. V	Quota. V	i (%)	Disl.	L	R	D i (%)	Sv	Prog. I	Prog. F
0.00	12.44	0.00	0.00	0.00					
44.16	11.55	-2.00	-0.88	44.17	1000	3.30	33.00	27.66	60.66
461.76	16.98	1.30	5.43	417.64	3000	2.50	75.03	424.26	499.26
933.74	34.92	3.80	17.94	472.31	12000	-2.00	240.10	813.74	1053.74
1471.16	44.59	1.80	9.67	537.51	27000	-1.60	432.03	1255.16	1687.16
2182.93	46.01	0.20	1.42	711.78	4300	2.80	120.42	2122.73	2243.13
2501.95	55.58	3.00	9.57	319.16					

Asse Sud

Prog. V	Quota. V	i (%)	Disl.	L	R	D i (%)	Sv	Prog. I	Prog. F
0.00	12.44	0.00	0.00	0.00					
44.16	11.55	-2.00	-0.88	44.17	1000	3.30	33.00	27.66	60.66
459.98	16.96	1.30	5.41	415.86	5000	2.50	125.04	397.48	522.48
933.61	34.96	3.80	18.00	473.98	12000	-2.00	240.10	813.61	1053.61
1468.39	44.58	1.80	9.63	534.87	27000	-1.60	432.03	1252.39	1684.39
2183.27	46.01	0.20	1.43	714.88	4300	2.80	120.42	2123.07	2243.47
2502.33	55.58	3.00	9.57	319.20					

La notazione utilizzata nella tabella, per ciascun elemento geometrico, è la seguente:

- Progr. V = progressiva vertice;
- Quota V = quota vertice;
- I = pendenza livelletta in %;
- Disl = dislivello di quota livelletta;
- L = sviluppo;
- R = raggio di curvatura.
- D i = differenza di pendenza;
- Sv = sviluppa raccordo altimetrico;
- Progr. in. = progressiva iniziale;
- Progr. fin. = progressiva finale;

7.5.2 Diagramma delle velocità

Il diagramma di velocità è stato redatto secondo l'intervallo di velocità di progetto (90 ÷ 140) km/h prescritto per la categoria di strada.

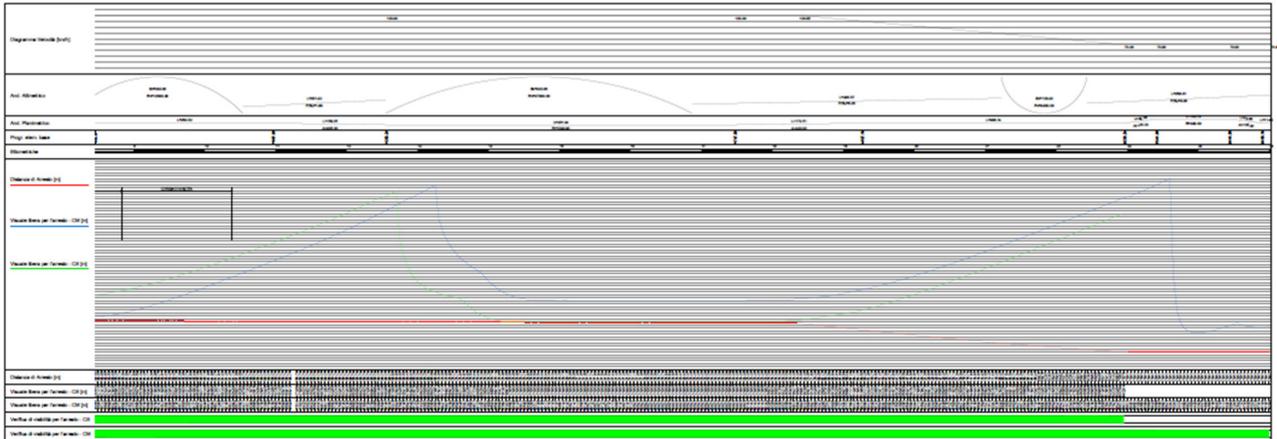
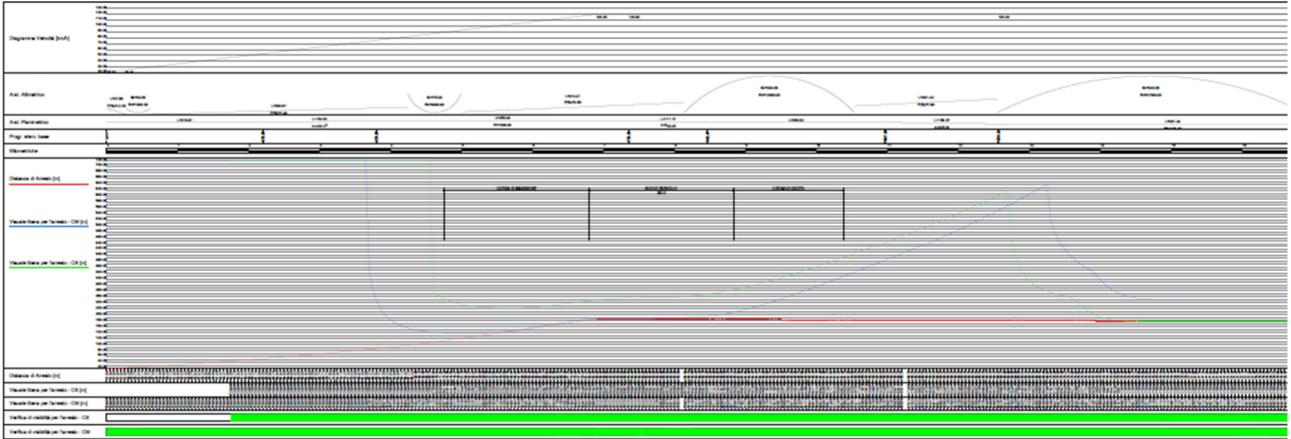


Diagramma di velocità e visuale libera Asse Carreggiata Nord

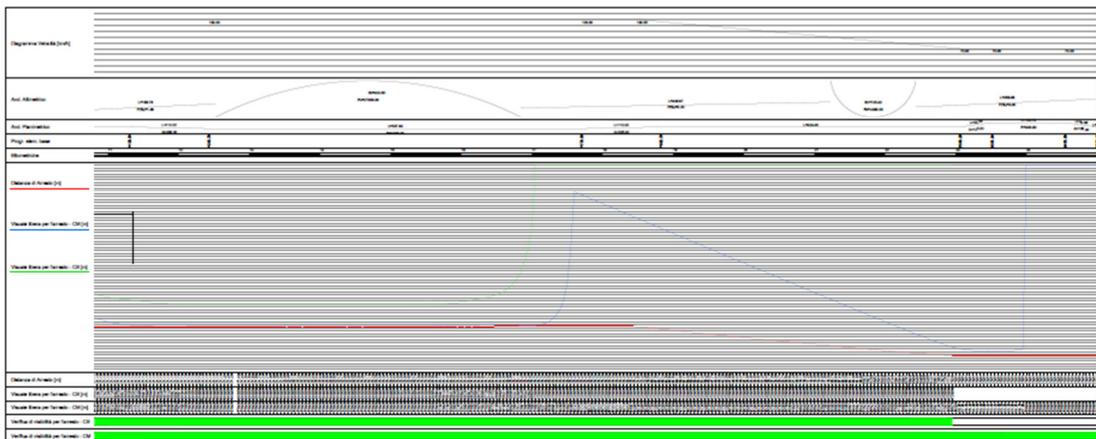
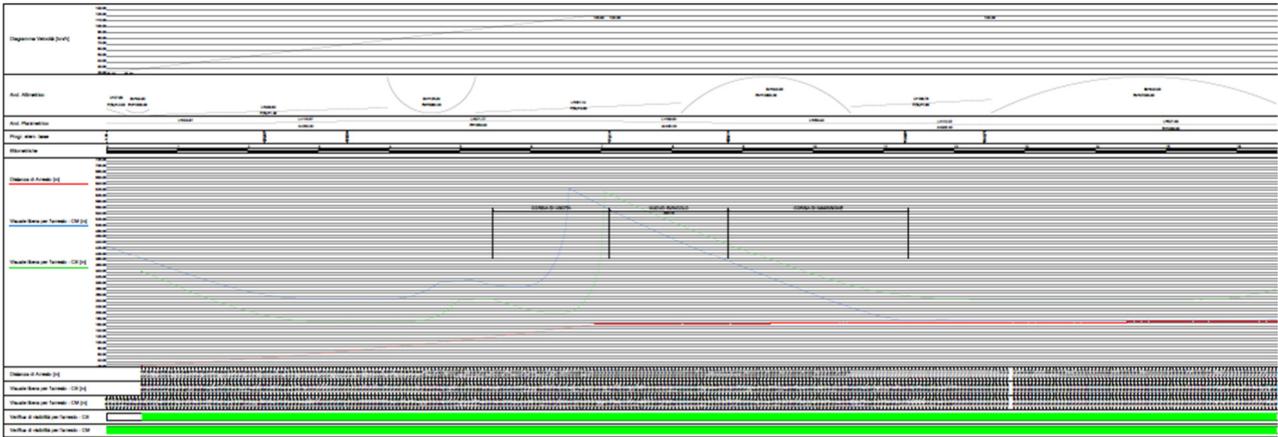


Diagramma di velocità e visuale libera Asse Carreggiata Sud

7.5.3 Visuali libere

La verifica della sussistenza di visuali libere commisurate alla distanza di visibilità per l'arresto ai sensi del D.M. 05/11/2001 è stata svolta considerando l'andamento plano-altimetrico del tracciato attraverso un modello tridimensionale. Il modello tridimensionale adottato ai fini della verifica ha previsto una sezione trasversale semplificata avente come ostacolo alla visibilità un elemento verticale di altezza pari a 1,10 m in corrispondenza del limite esterno della banchina.

La verifica delle distanze di visuale libera considerando l'andamento plano-altimetrico del tracciato attraverso il modello tridimensionale utilizzato è dettagliata negli specifici elaborati "Diagramma di velocità e visuale libera" redatti per ciascuna carreggiata.

Da tali elaborati, a cui si rimanda per i dettagli, si evince che, in conformità alle prescrizioni del D.M. 05/11/2001, lungo l'intero tracciato risulta assicurata, per entrambe le corsie di ciascuna carreggiata, una distanza di visuale libera superiore alla visuale libera richiesta per l'arresto.

Le verifiche hanno evidenziato la necessità di operare, lungo alcuni tratti, arretramenti degli ostacoli laterali (barriere di sicurezza), mediante ampliamento della carreggiata, al fine di rendere congruenti le distanze di visuale libera con le distanze di visibilità richieste per l'arresto.

I valori e l'estensione degli allargamenti richiesti (applicati quale supplemento alla piattaforma standard, come fascia zebraata esterna alle banchine) sono riportati negli elaborati "Diagramma di velocità e visuale libera", a cui si rimanda, nonché nelle tabelle successive.

Per maggiori informazioni sui diagrammi di visibilità si rimanda agli elaborati "Diagrammi di velocità e di visuale libera".

I risultati della verifica della distanza di visibilità per la manovra di cambiamento di corsia lungo l'asse della Carreggiata Nord sono riportati nella tabella e figura seguenti.

Punto singolare	Progr. [m]	Dv [m]	Vp [km/h]	Dc [m]
Corsia di diversione Svincolo su SS18	1+083.04	313	120	312

I risultati della verifica della distanza di visibilità per la manovra di cambiamento di corsia lungo l'asse della Carreggiata Sud sono riportati nella tabella e figura seguenti.

Punto singolare	Progr. [m]	Dv [m]	Vp [km/h]	Dc [m]
Corsia di diversione Svincolo su SS18	0+516.90	176	67.67	175.9

7.6 Svincoli

Lungo la tratta in oggetto sono previste tre infrastrutture di interconnessione:

- **Svincolo Porto Gioia Tauro**
Congiunge mediante rotatoria e ramo di uscita, la viabilità del porto con la viabilità di collegamento con la A2
- **Svincolo su SS18**
Collega la SS18 (deviata) con la strada in progetto mediante due rotatorie
- **Svincolo su A2**
Crea connessione tra la A2 esistente e la viabilità di collegamento col porto

7.6.1 SVINCOLO PORTO GIOIA TAURO

Lo svincolo permette l'intersezione tra la viabilità di collegamento in progetto e la strada del porto (Via Pozzillo). È presente un ramo di uscita dalla strada in progetto, i rami di deviazione di Via Pozzillo e una rotonda.

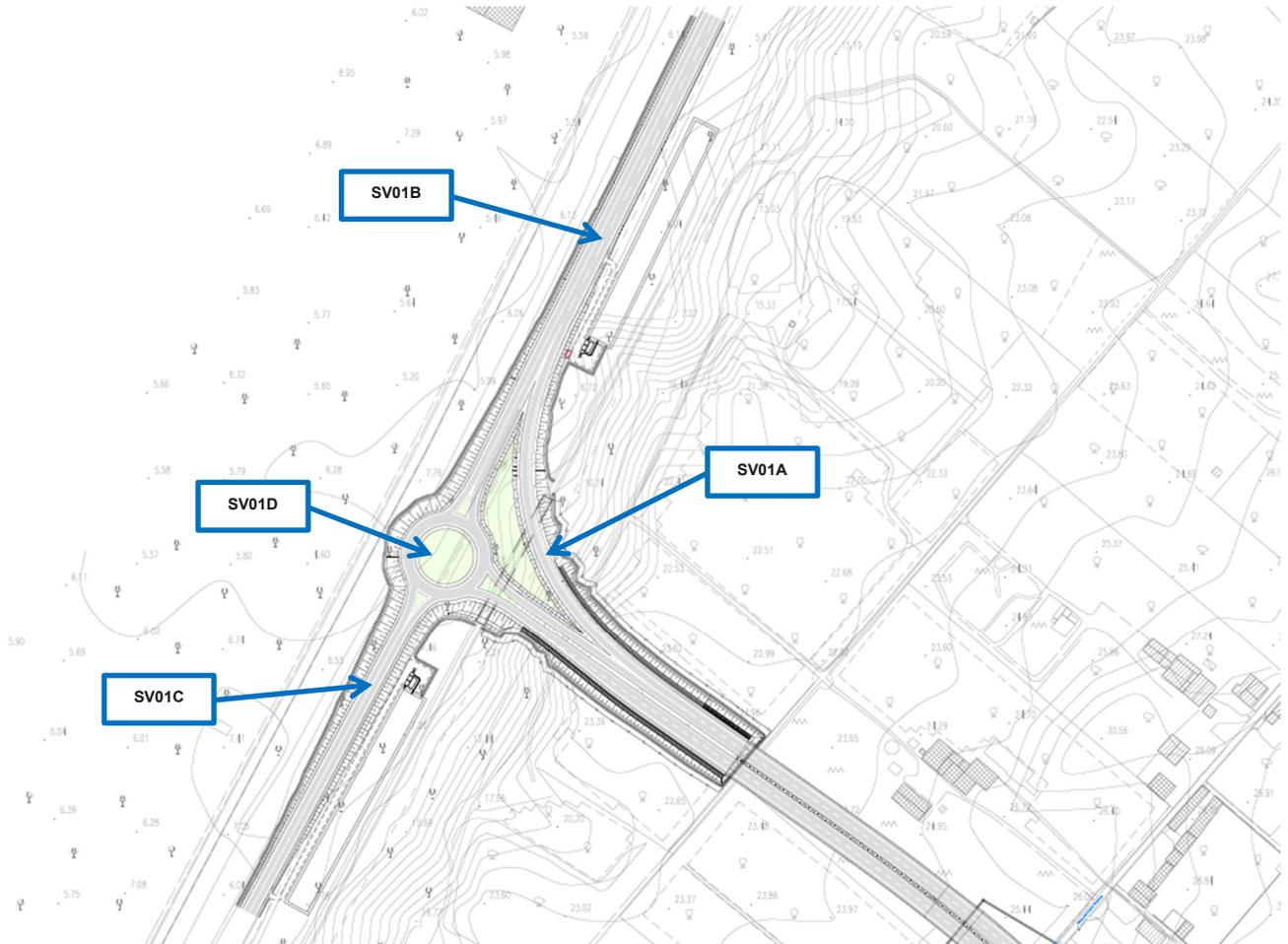


Figura 6: Svincolo Porto

7.6.2 SVINCOLO SU SS18

Lo svincolo risolve l'interferenza tra la viabilità di collegamento in progetto e la SS18. Sono presenti, oltre ai rami di immissione/deviazione tra la SS18 e Strada di collegamento per il porto, i rami di deviazione della SS18 e due rotatorie.

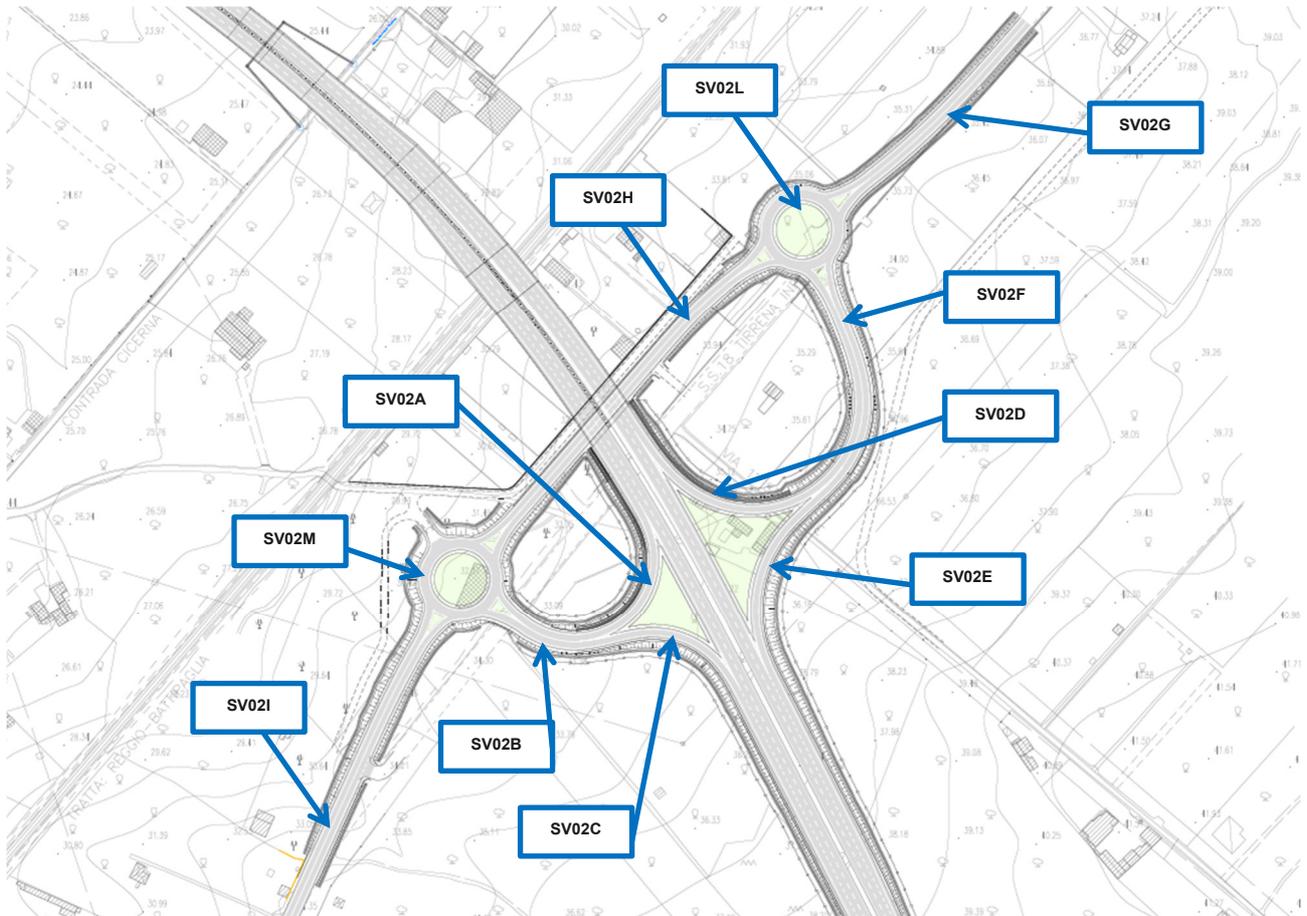


Figura 7: Svincolo su SS18

ROTATORIA								
N	ASSE	Diametro	Largh. corona	Largh. Corsia entrata	Largh. Corsia uscita	N. bracci	Banchine	pt dx %
1	L	50	6.00	3.50	4.50	3.00	1.00	2.00
2	M	50	6.00	57.80	170.00	3.00	1.00	2.00

7.6.3 SVINCOLO SU A2

Lo svincolo permette l'allaccio della viabilità di collegamento in progetto con l'autostrada A2. Data la posizione strategica a ridosso delle aree di servizio esistenti (Rosarno Est / Ovest) atta a ridurre l'occupazione della nuova infrastruttura sul territorio. Sono presenti, oltre ai rami di immissione/deviazione tra A2 e Strada di

collegamento per il porto, i rami complanari alla A2 che permettono l'uscita e l'immissione sull'autostrada e garantiscono anche il collegamento con le aree di servizio.

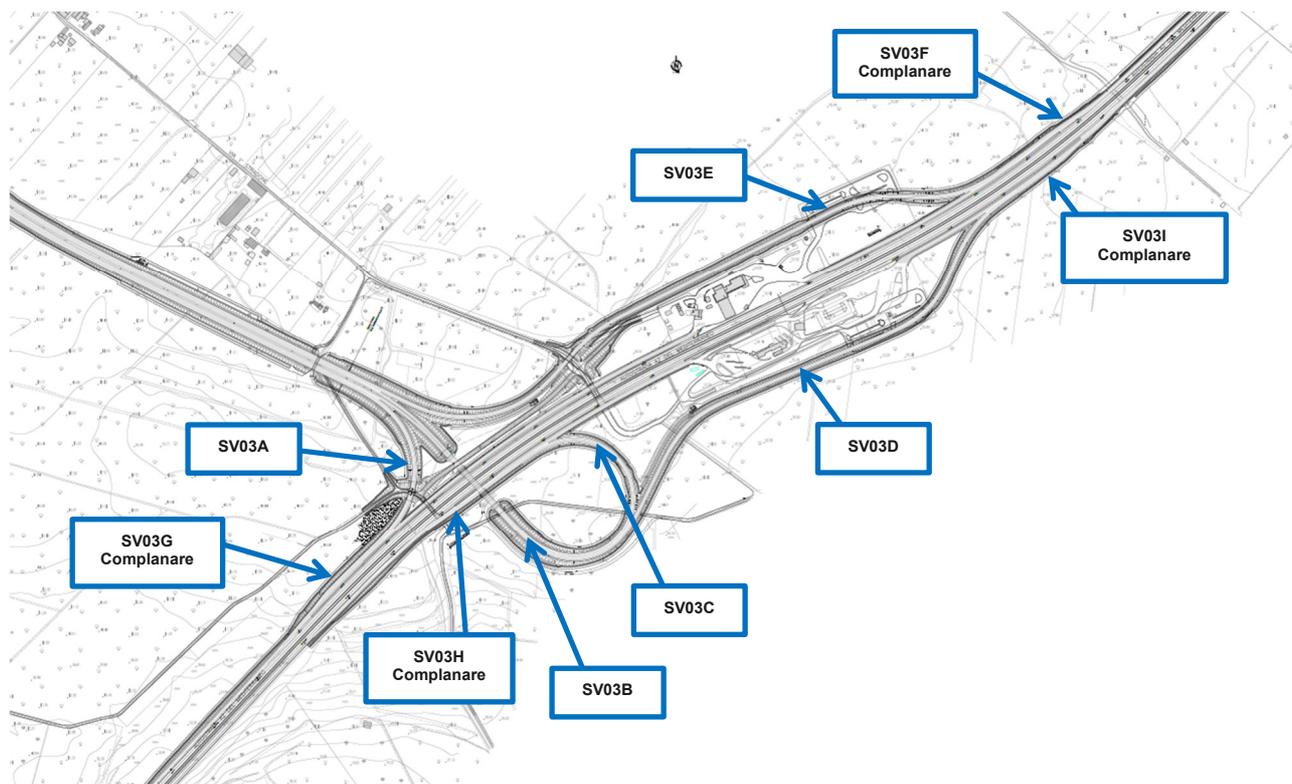


Figura 8: Svincolo su A2

7.7 Sovrastruttura stradale

La configurazione della pavimentazione stradale, adottata per l'asse principale di progetto e per le rampe di svincolo è composta dai seguenti strati:

Strato	Materiale	Spessore [cm]
usura	conglomerato bituminoso	5
collegamento (binder)	conglomerato bituminoso	8
base	conglomerato bituminoso	14
fondazione	misto cementato	15
	misto granulare	15

Per i dettagli sulla sovrastruttura stradale si rimanda agli elaborati grafici di Sezioni tipo (da T00PS00TRAST01 a T00PS00TRAST08) ed alla "Relazione di calcolo Pavimentazione Stradale" (T00PS00TRARE03)

8 OPERE D'ARTE

8.1 Opere d'arte maggiori

8.1.1 Galleria artificiale

La galleria artificiale strada a doppia canna è ubicata tra le progressive Km. 0+205.03 e Km. 0+684,45, per uno sviluppo complessivo in asse pari a circa 479 m circa.

Dal punto di vista geometrico, la sezione della galleria presenta una larghezza variabile correlata alla presenza delle corsie di uscita (in carreggiata Sud) e di immissione (in carreggiata Nord) verso e da il nuovo svincolo della SS18. Nello specifico la distanza tra i piedritti è variabile da circa 11 m a circa 17 m.

L'opera verrà costruita realizzando dapprima le paratie di pali laterali e la paratia centrale e la soletta di copertura. Lo scavo della galleria avverrà dall'interno delle strutture di sostegno.

Un tratto di circa 40 m verrà realizzato mediante un manufatto a spinta per il sottoattraversamento della sede ferroviaria tirrenica meridionale, linea doppio binario, per il quale si rimanda alla specifica relazione di calcolo.

In corrispondenza dell'imbocco della galleria lato Sud (lato Autostrada A2) è prevista la realizzazione della nuova sede stradale della SS118, il cui nuovo tracciato verrà deviato sopra la soletta della galleria.

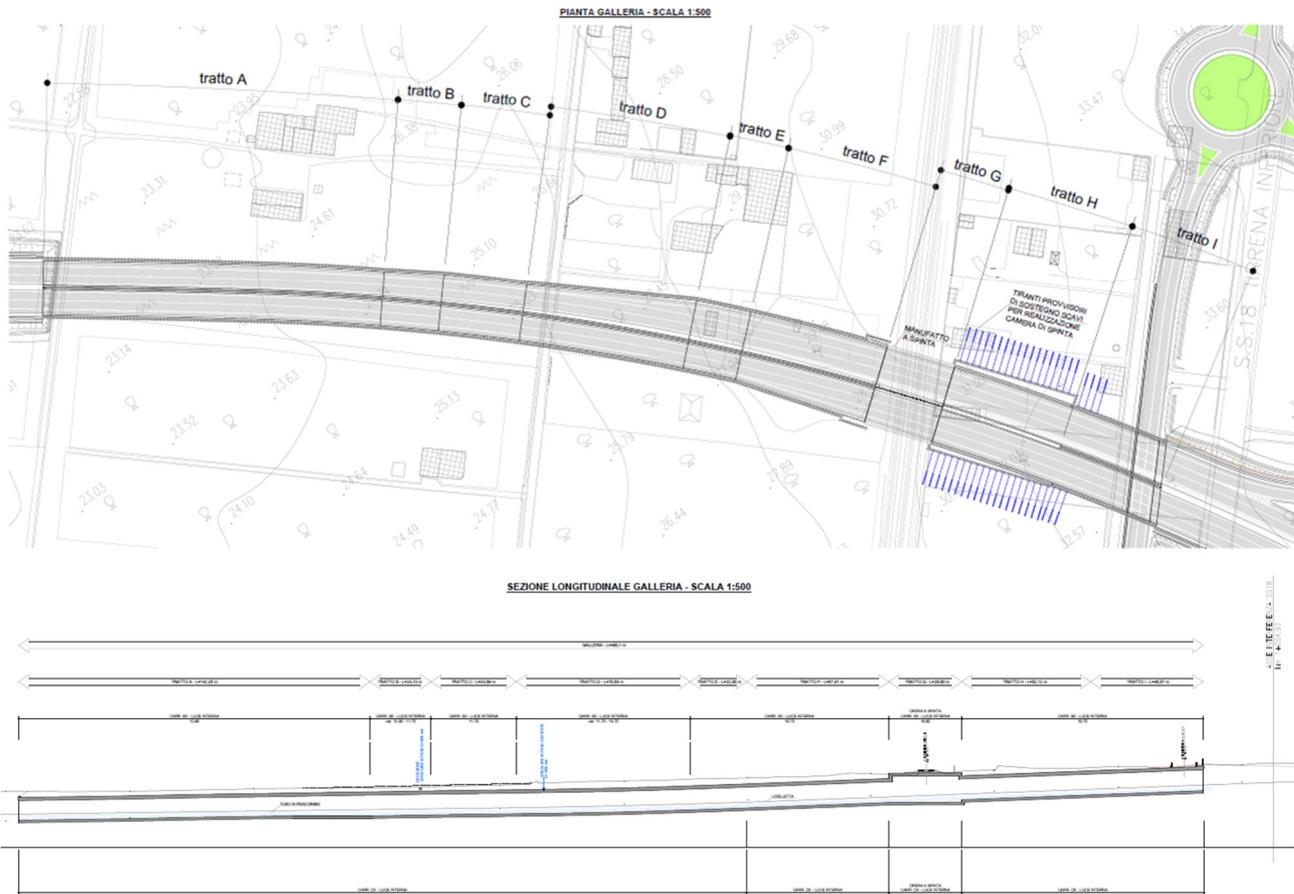
Per il dimensionamento delle opere sono quindi state analizzate due sezioni di calcolo, una in corrispondenza della sezioni con il ritombamento massimo (nel seguito "Sezione 1"), e una in corrispondenza della futura sede della SS18 (nel seguito "Sezione 2") caratterizzata dalla larghezza massima della galleria.

Le verifiche sono state svolte in riferimento alla sezione più gravosa, considerando le massime sollecitazioni agenti.

I piedritti laterali saranno costituiti da pali affiancati Ø1200 mm (interasse 1200 mm) e lunghezza 22 m, mentre il piedritto centrale è costituito da pali Ø 800 mm aventi interasse 1000 mm e lunghezza 25 m.

La soletta di copertura è realizzata in calcestruzzo armato gettato in opera con spessore 1.30 m; essa risulta incastrata sui piedritti laterali e continua sul piedritto centrale.

La soletta di fondo è realizzata in calcestruzzo armato gettato in opera con spessore 1.00 m; essa risulta semplicemente appoggiata sui piedritti laterali e centrale.



Manufatto di attraversamento della linea ferroviaria Tirrenica-Meridionale

Il monolite, costruito a piè di opera, verrà posizionato sotto al rilevato ferroviario spingendolo mediante l'utilizzo di martinetti.

Per eseguire questa operazione il monolite verrà realizzato e "scorrerà" su una platea di "varo".

L'infissione avviene tramite martinetti che contrastano da un lato sul monolite e dall'altro su un muro reggispinta che scarica e ripartisce tale azione sul terreno retrostante.

Le verifiche verranno condotte in due situazioni:

- **SITUAZIONE INIZIALE:** monolite in posizione iniziale in cui per essere spostato si dovrà vincere l'attrito fra il monolite e la platea di varo. Quest'ultima trasferirà "parzialmente" l'azione al terreno attraverso l'attrito "platea-terreno". Questa prima configurazione è significativa per il dimensionamento dell'armatura della platea di varo, soggetta a prevalenti azioni di sforzo normale di trazione. Tale azione assume valore nullo all'estremità libera ed aumenta gradualmente fino a raggiungere il valore massimo all'attacco con la trave reggispinta; è generato dalle azioni di attrito con la fondazione del monolite ed è parzialmente limitato dalle azioni di attrito/adesione tra la soletta e il terreno sottostante.
- **SITUAZIONE FINALE:** monolite in posizione prossima a quella definitiva in cui l'attrito "platea-terreno" è minimo ed è massimo l'attrito fra il monolite e il terreno.

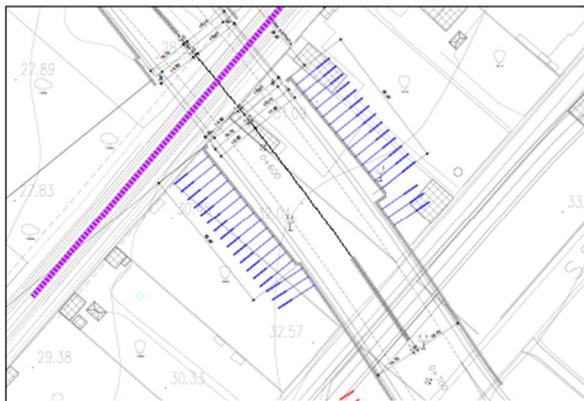
La struttura reggispinta sarà pertanto sottoposta all'azione di contrasto esercitata durante la fase di infissione del monolite.

Nella fase iniziale la distanza tra la platea del monolite e la parete dovrà essere di 2.00m per consentire l'alloggiamento dei martinetti e della trave di ripartizione. Dopo un avanzamento di 50cm ("corsa" dei martinetti) questi ultimi vengono ritirati e viene interposta una trave in acciaio con funzione di spessoramento.

L'operazione viene ripetuta più volte fino a coprire con tali spessoramenti una distanza di 5.00m oltre la quale, per problemi legati a fenomeni di instabilità dell'equilibrio, lo spessoramento sarà realizzato mediante un getto in calcestruzzo a presa rapida, non armato, rinforzato solo nella zona di azione dei martinetti. Si riprende quindi con l'avanzamento, l'interposizione di travi in acciaio e il getto dello spessoramento, ciclicamente, fino ad infissione completata.

La struttura reggispinta sarà costituita da una trave in c.a. con sezione rettangolare di altezza 5,5 m e larghezza 1,5m.

FASE 1 - Realizzazione paratie di pali multi tirante e scavi di sbancamento per realizzazione camera di spinta
 SCALA 1:500



FASE 2 - Realizzazione muro di controspinta e platea di varo
 SCALA 1:500



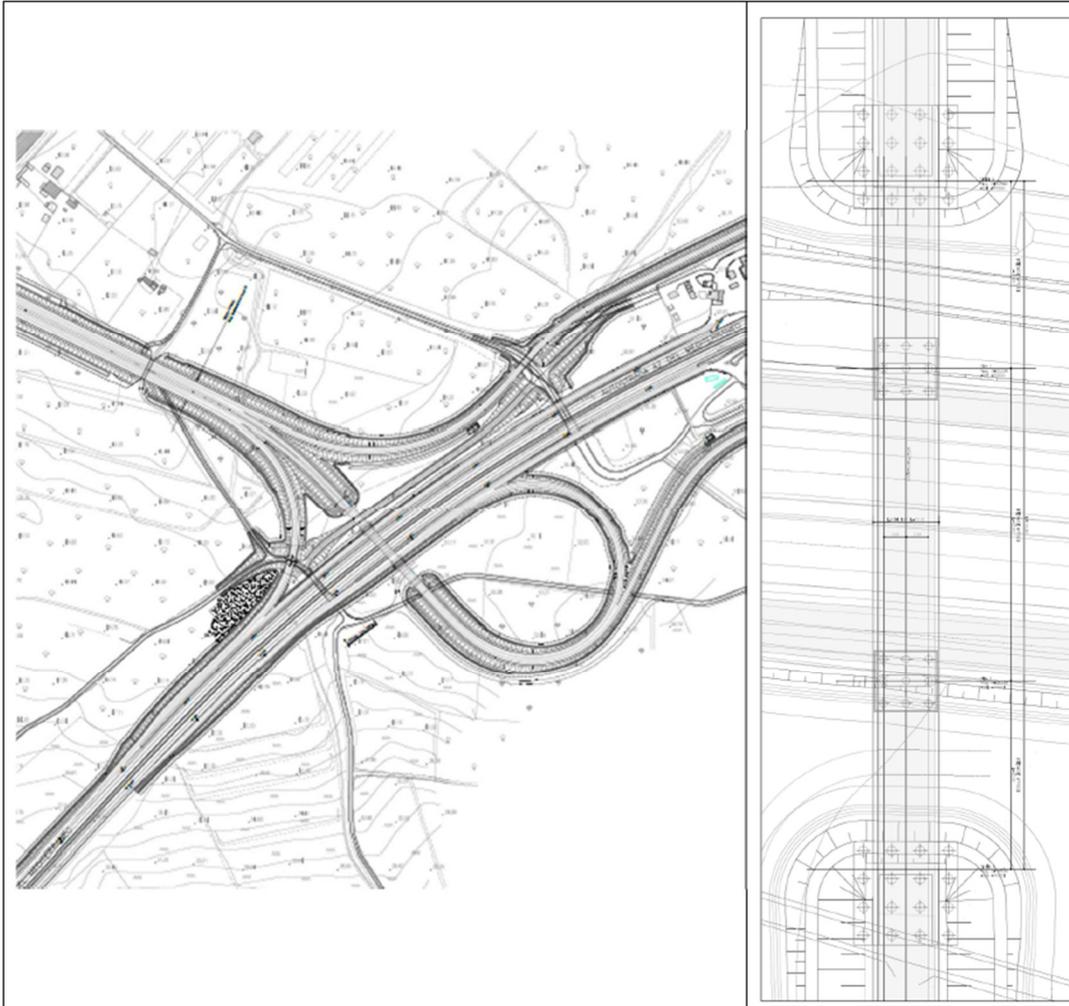
FASE 3 - Costruzione monolite
 SCALA 1:500



FASE 4 - Infissione monolite e demolizione rostro
 SCALA 1:500



8.1.2 Cavalcavia



L'opera prevede la realizzazione del nuovo cavalcavia CV.01 il quale consente l'uscita e l'immissione sull'autostrada A2. La nuova struttura parte dalla progressiva 0+003.88km (asse appoggi spalla A) fino alla progressiva 0+113.88km (asse appoggi spalla B).

Planimetricamente il viadotto è in rettilineo.

Le sottostrutture sono costituite dalle due spalle e da due pile.

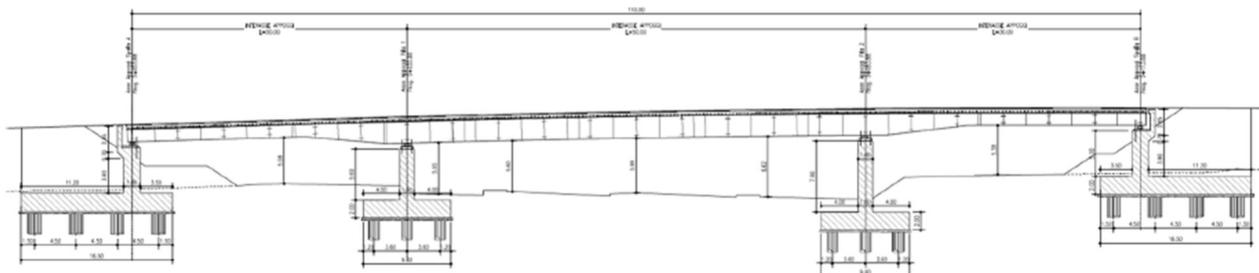


Figura 2 Profilo longitudinale dell'opera

L'impalcato è costituito da una struttura mista acciaio-calcestruzzo di lunghezza complessiva pari a 110 m, suddivisa in tre campate di luce appoggi – appoggi pari a 30m (due campate esterne spalla-pila) e 50m (una campata pila-pila). La generica campata si compone di tre travi longitudinali in acciaio, realizzate mediante composizione di lamiere per saldatura. L'altezza delle travi è pari a 2400mm nella campata centrale, mentre risulta variabile fino ad un minimo di 1400mm nelle campate laterali, le travi sono poste ad un interasse di 3.50 m.

Trasversalmente l'impalcato prevede traversi intermedi posti ad un interasse di 5,0m realizzati da profili composti saldati a "doppio T". Sia in corrispondenza delle pile, che per i traversi intermedi la soluzione adottata prevede che le travi in acciaio non siano solidarizzate alla soletta, per contro in corrispondenza delle due spalle la collaborazione tra trasverso e soletta è garantita per mezzo di pioli di tipo Nelson.

Le travi in acciaio sono tra loro collegate per mezzo di una soletta superiore collaborante in cemento armato realizzata con getto in opera mediante l'impiego di predalles autoportanti poggiate sulle travi, avente spessore crescente dalla zona di bordo, dove al netto del cordolo l'altezza della soletta è pari a 25cm (20cm + 5cm), fino ad un massimo di 36cm (31cm + 5cm). Questa ha una larghezza complessiva, misurata sui margini esterni, di 10.40m e presenta due cordoli esterni di larghezza pari 0.70m su cui è installato il sicurvia.

La soletta presenta sbalzi laterali di luce pari a 1.70m, misurata a partire dall'asse delle travi esterne.

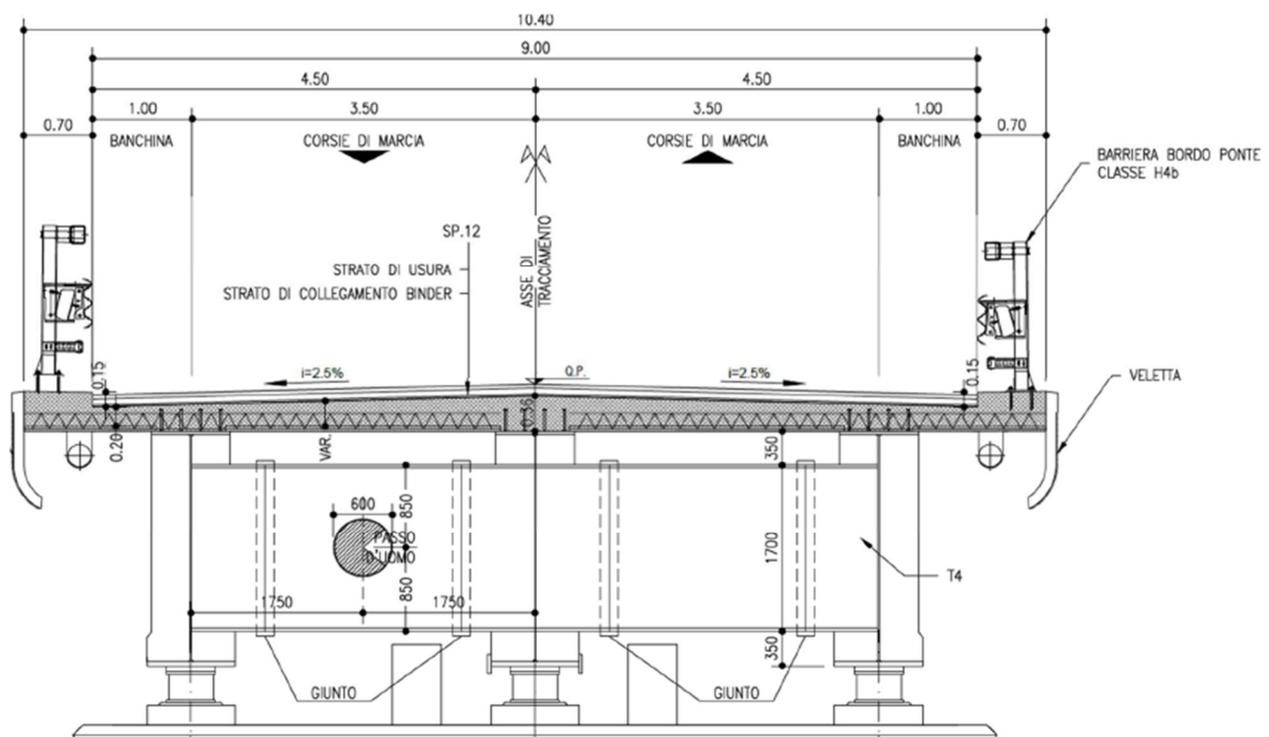


Figura 3 Sezione trasversale impalcato

All'estremità dell'impalcato, in corrispondenza delle spalle, sono stati installati dei giunti di dilatazione di opportuna escursione, in grado di evitare il martellamento tra la soletta ed il paraghiaia sotto l'azione sismica

di progetto prevista per lo Stato Limite di Collasso.



Figura 4 Pianta appoggi

Le spalle scaricano i carichi provenienti dalla sovrastruttura al terreno tramite una fondazione su pali; nello specifico sono presenti 16 pali di diametro pari a 1500mm lunghi 20m sia sotto la spalla A che sotto la spalla B; su questi insiste la fondazione, di dimensioni pari a 16.50X16.50m in pianta e 2.00m di altezza.

Le spalle, uguali tra loro, presentano un muro di testata spesso 1.80m, scalettato con altezza 5.00m e di larghezza pari a 10.40m, su cui insistono i baggioli della struttura. Il paraghiaia, dello spessore di 50cm, presenta un ringrosso in corrispondenza del giunto trasversale e si collega ai muri di risvolto, dello spessore di 1.00m ed una lunghezza di 11.20m.

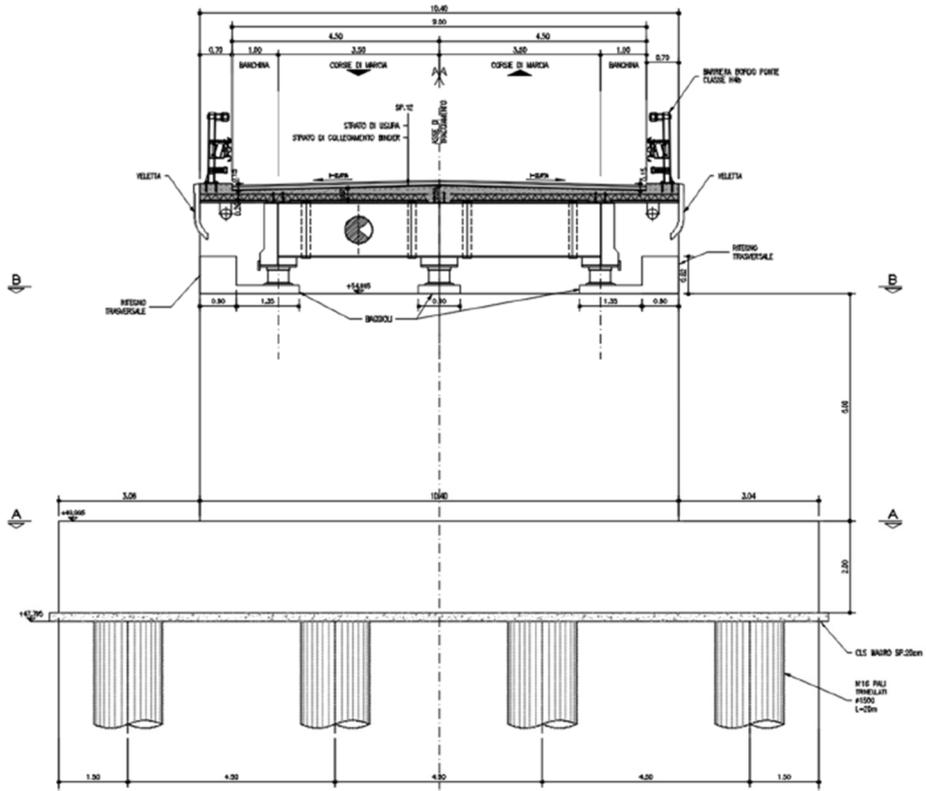


Figura 6 - Prospetto frontale della spalla

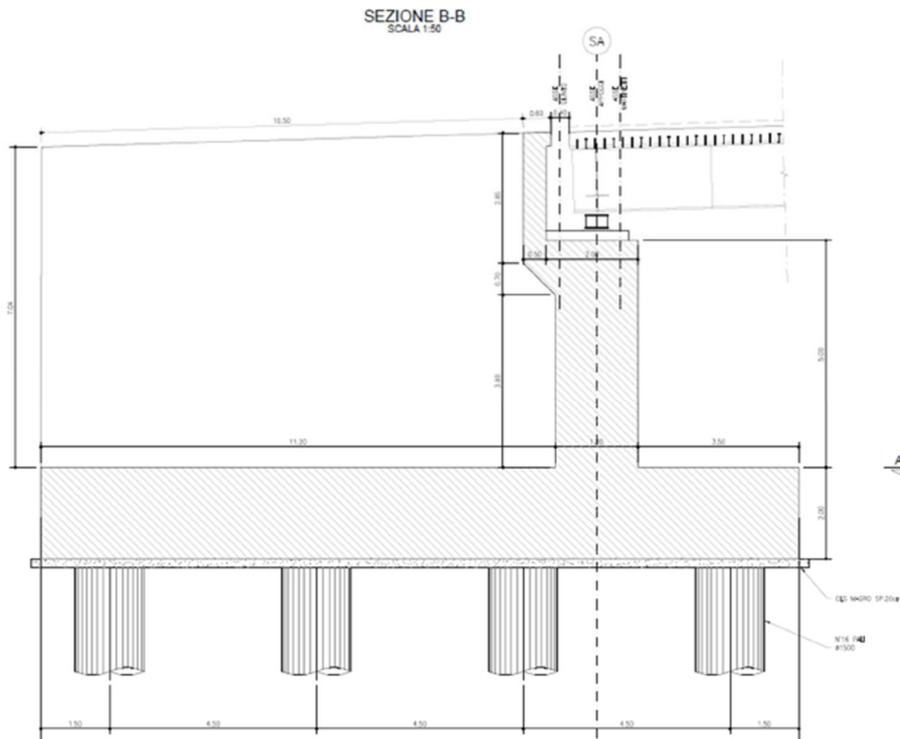


Figura 7 - Prospetto laterale della spalla A

8.2 Opere d'arte minori

8.2.1 Sottovia

ST.01 Sottopasso al km 2+245

l'opera in oggetto sarà realizzata in corrispondenza della pk. 2+245 della nuova viabilità al fine di ripristinare la viabilità secondaria di cucitura locale attualmente esistente.

Il sottovia sarà del tipo scatolare, in c.a., con fondazioni dirette, di dimensioni interne nette 3,0x4,0m e lunghezza pari a 26,60 m.

La struttura del sottovia prevede una soletta superiore di spessore pari a 40cm (contenuta per necessità geometriche del nuovo tracciato), pareti di spessore pari a 50 cm e soletta inferiore di spessore pari a 80 cm.

Su entrambi i lati del sottovia è prevista inoltre la realizzazione di muri di contenimento del terreno a tergo, di altezza massima pari a 5,50m, fondati su una zattera di larghezza pari a 3,0m e spessore 1,0m.

Si riporta nelle seguenti figure la localizzazione e le sezioni del sottovia e dei muri di sostegno.

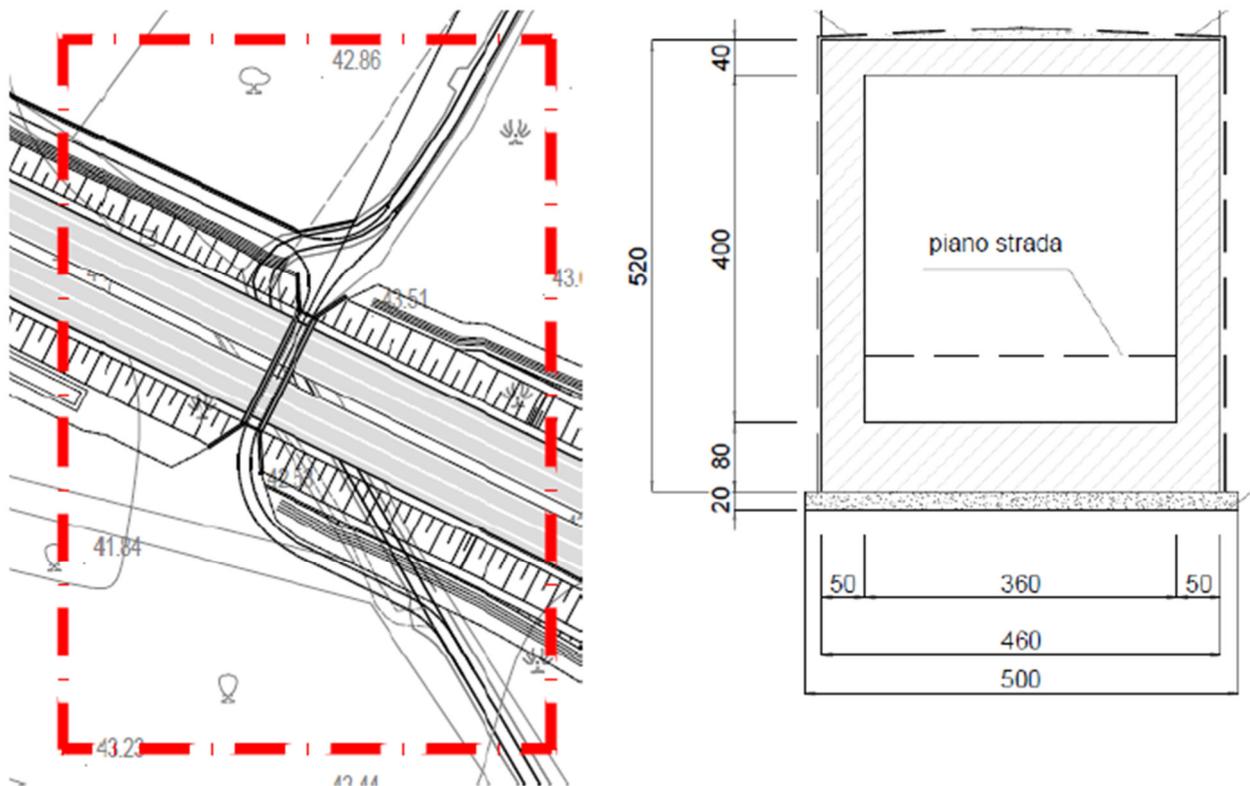


Figura 1: Inquadramento e sezione trasversale opera

ST.02 Sottopasso al km 390+382

L'opera in oggetto sarà realizzata in corrispondenza della pk. 390+382 al fine di ripristinare la viabilità secondaria di cucitura locale attualmente esistente.

Il sottovia sarà del tipo scatolare, in c.a., con fondazioni dirette, di dimensioni interne nette 3,0x4,0m e lunghezza pari a 26,60 m.

La struttura del sottovia prevede una soletta superiore di spessore pari a 70cm (contenuta per necessità geometriche del nuovo tracciato), pareti e soletta inferiore di spessore pari a 70 cm.

Su entrambi i lati del sottovia è prevista inoltre la realizzazione di muri di contenimento del terreno a tergo, di altezza massima pari a 9,0m, fondati su una zattera di larghezza pari a 5,0m e spessore 1,0m.

Si riporta nelle seguenti figure la localizzazione e le sezioni del sottovia e dei muri di sostegno.

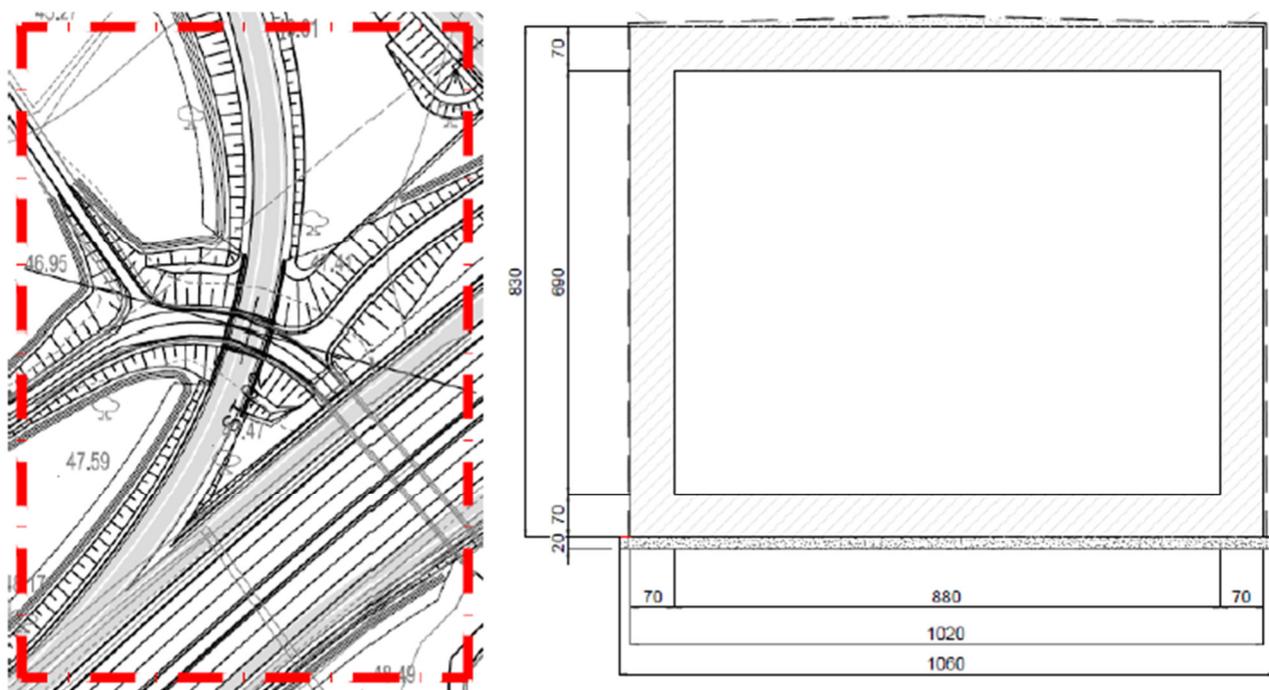


Figura 1: Inquadramento e sezione trasversale opera

ST.03 Sottopasso al km 390+382

L'opera in oggetto sarà realizzata in corrispondenza della pk. 390+700 al fine di ripristinare la viabilità secondaria di cucitura locale attualmente esistente.

Il sottovia sarà del tipo scatolare, in c.a., con fondazioni dirette, di dimensioni interne nette 3,0x4,0m e lunghezza pari a 26,60 m.

La struttura del sottovia prevede una soletta superiore di spessore pari a 70cm (contenuta per necessità geometriche del nuovo tracciato), pareti e soletta inferiore di spessore pari a 70 cm.

Su entrambi i lati del sottovia è prevista inoltre la realizzazione di muri di contenimento del terreno a tergo, di altezza massima pari a 10,0m, fondati su una zattera di larghezza pari a 4,0m e spessore 1,0m.

Si riporta nelle seguenti figure la localizzazione e le sezioni del sottovia e dei muri di sostegno.

9 INTERVENTI DI MITIGAZIONE ED INSERIMENTO PAESAGGISTICO ED AMBIENTALE

Gli interventi individuati per le mitigazioni ambientali hanno come obiettivo principale quello di proporre opere atte a garantire il corretto inserimento del progetto in esame nel contesto ambientale preesistente, ricostituendo e riqualificando la vegetazione e gli habitat presenti nell'intorno dell'opera.

Sulla base di questo presupposto nella definizione degli interventi da adottare si è tenuto conto della compagine naturalistica esistente e delle presenze antropiche. Il filo conduttore degli interventi di inserimento ambientale è rappresentato dalle opere a verde che svolgono complessivamente varie funzioni: la ricucitura con le formazioni vegetali di tipo naturale esistente, la riqualificazione ecologico-funzionale delle aree di intervento e l'inserimento ambientale dell'opera.

L'obiettivo perseguito nella progettazione degli interventi è quello di intervenire innescando processi evolutivi naturali che nel tempo divengano autonomi, valorizzando le potenzialità del sistema naturale stesso, agevolato da azioni tendenti a superare la fase di recupero iniziale, solitamente più lenta e complessa.

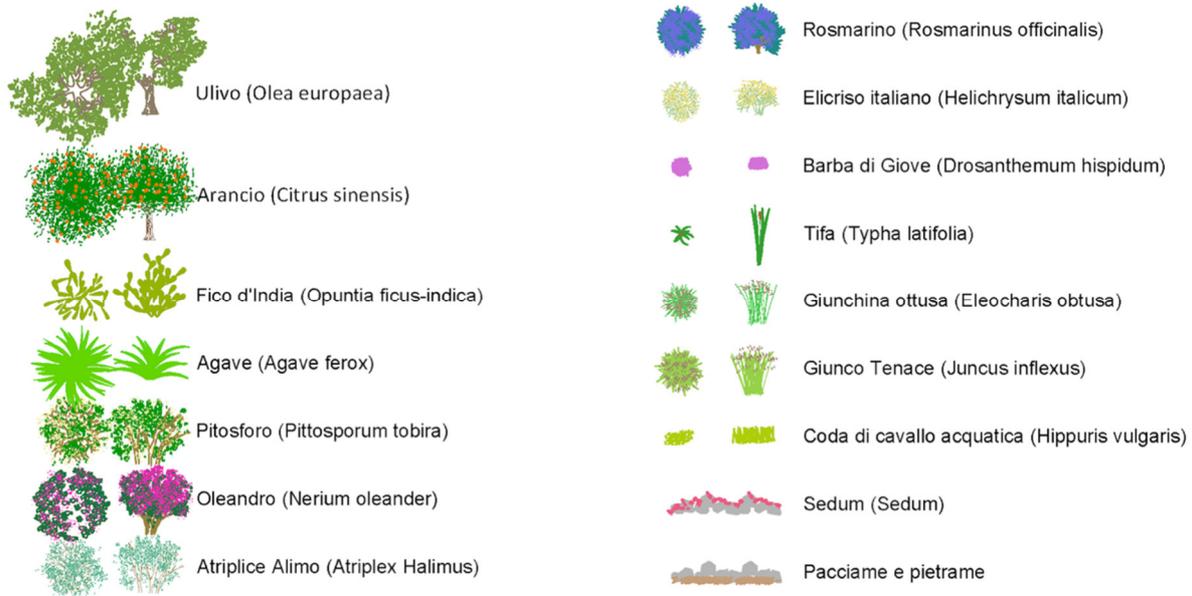
In questo senso gli interventi proposti favoriscono il recupero della flora e della fauna o meglio ancora delle fitocenosi e zoocenosi autoctone, ai fini del mantenimento di un equilibrio il più possibile prossimo a quello naturale.

Partendo da queste brevi considerazioni, gli elementi essenziali presi in considerazione per l'area in questione, sono sostanzialmente rappresentati dall'interpretazione e la definizione delle caratteristiche ambientali del territorio analizzato (prevalentemente i caratteri bioclimatici e geomorfologici) e dall'analisi del paesaggio vegetale esistente.

Questo approccio rappresenta il punto di partenza irrinunciabile per un inserimento a carattere 'naturalistico', che ha come obiettivo prevalente, quello di ripristinare quelle porzioni territoriali necessariamente modificate dall'opera o da tutte quelle operazioni che si rendono indispensabili per compierla. Per quel che riguarda le comunità animali, esse risultano strettamente legate ai consorzi vegetali, dipendendo fortemente dalla sua strutturazione e semmai dall'esito dell'impianto 'artificiale' che va a collocarsi in un ambito con dinamiche precostituite e spesso molto delicate. Nella progettazione degli interventi e nella scelta delle essenze si è tenuto in particolare conto del tipo e degli stadi seriali delle formazioni presenti al contorno individuando in tal modo le specie maggiormente idonee all'impianto. Le specie presenti in loco sono infatti quelle che, in quanto insediatesi spontaneamente nel territorio in esame, maggiormente si adattano alle condizioni pedoclimatiche della zona e, che, grazie alla maggiore capacità di attecchimento, assicurano una più facile riuscita dell'intervento. Esse, inoltre, risultano più resistenti verso gli attacchi esterni (sicidità, parassitosi, etc.) e necessitano in generale di una minore manutenzione consentendo di ridurre al minimo, in fase di impianto, l'utilizzo di concimi chimici, fertilizzanti od antiparassitari.

Tali specie partecipano al naturale dinamismo della vegetazione, assicurano, come precedentemente indicato, un inserimento in senso naturalistico dell'impianto e favoriscono nel contempo l'evoluzione della cenosi vegetali lungo la serie dinamica anche attraverso l'inserimento spontaneo di nuove specie floristiche.

Di seguito si riporta l'elenco delle diverse specie arboree ed arbustive previste.



Le specie vegetali arboree, arbustive ed erbacee utilizzate per gli interventi di inserimento paesaggistico

9.1 Opere a verde

Di seguito viene riportata una descrizione delle varie tipologie di interventi previsti, spiegandone il significato e gli obiettivi che si prefiggono. Nel successivo paragrafo vengono indicate le specie impiegate nei vari interventi.

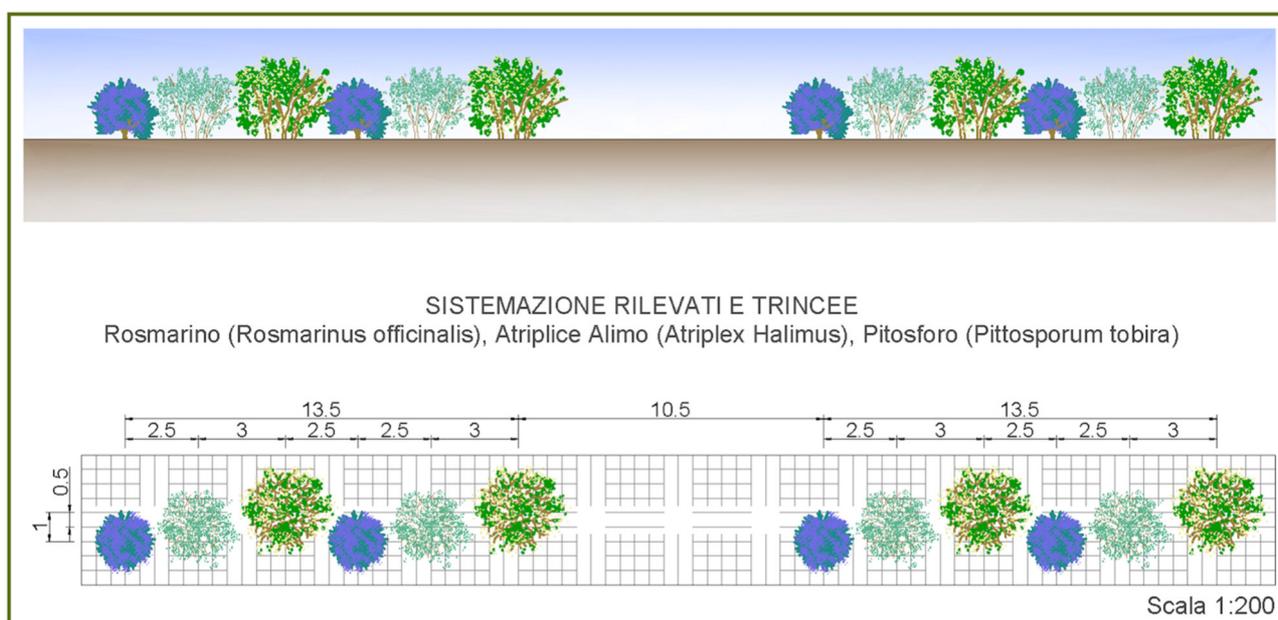
Le opere a verde considerate sono le seguenti:

- Sistemazioni arbustive delle scarpate dei rilevati e delle trincee
- Vegetazione con finalità di fitodepurazione
- Intervento di stabilizzazione con idrosemina potenziata
- Sistemazione aree intercluse
- Sistemazione aree intercluse con reimpianto degli ulivi
- Sistemazione delle rotatorie: Svincolo Porto e SS18
- Inerbimento
- Ripristino uso agricolo

9.1.1 Sistemazioni arbustive delle scarpate dei rilevati e delle trincee

L'intervento è previsto in corrispondenza delle scarpate dei rilevati e delle trincee. Tale intervento riveste importanza soprattutto nei tratti in cui il tracciato attraversa ambiti già interessati dalla presenza di vegetazione dove si configurano quindi come interventi di ricucitura con la vegetazione esistente.

L'impianto di formazioni di tipo naturale e l'inerbimento di tali aree evita il diffondersi di specie vegetali infestanti che tendono ad insediarsi in corrispondenza dei nuovi spazi a disposizione, contribuisce alla mitigazione di altri impatti (rumore ed inquinamento da polveri e chimico) e all'inserimento dell'opera nel contesto naturale esistente, e nel complesso determina la costituzione di una sorta di nuovi corridoi ecologici lungo l'asse stradale.



9.1.2 Vegetazione con finalità di fitodepurazione

La riduzione del carico inquinante per diminuire l'impatto sui corpi idrici e raggiungere, quindi, lo stato di buona qualità delle risorse idriche, rappresenta una delle priorità in campo ambientale. A tal fine occorre dotarsi di una efficace rete di depurazione.

In tale contesto, le tecniche di depurazione naturale e, in particolare, quelle di fitodepurazione assumono un'importanza fondamentale e, sovente, rappresentano una soluzione possibile alle problematiche depurative altrimenti difficilmente affrontabili e risolvibili.

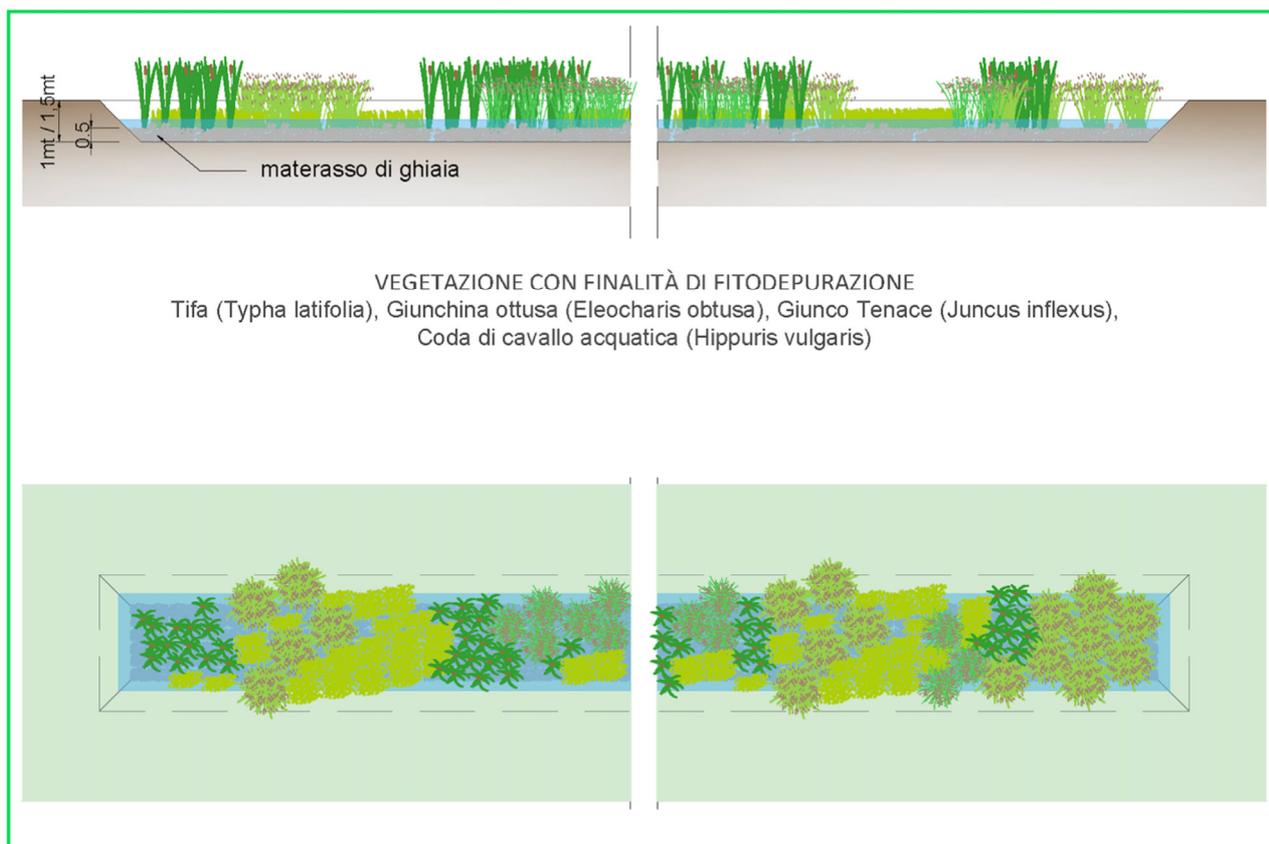
I sistemi di fitodepurazione sono ambienti umidi riprodotti artificialmente in bacini impermeabilizzati, attraversati, con diversi regimi di flusso, dalle acque reflue opportunamente collettate.

Tali sistemi sono caratterizzati dalla presenza di specie vegetali tipiche delle zone umide (macrofite igrofile), radicate ad un substrato di crescita o flottanti sullo specchio d'acqua.

La selezione delle specie ha tenuto conto di molteplici aspetti, quali le condizioni climatiche del sito in cui si intende realizzare l'impianto di fitodepurazione, le caratteristiche delle acque reflue da trattare, la qualità richiesta dell'effluente.

La vegetazione del sistema di fitodepurazione proposto è stata selezionata in relazione all'adattabilità alle condizioni di saturazione del terreno, al potenziale di crescita dell'apparato radicale e di capacità di trasporto dell'ossigeno, all'elevata capacità di attività fotosintetica, alla resistenza ad elevate concentrazioni di inquinanti, alla resistenza alle malattie, alla semplicità di gestione (messa a dimora, propagazione, raccolta, ecc.)

La scelta delle specie vegetali è stata effettuata anche tenendo conto di eventuali problemi relativi all'eccessivo sviluppo di alcune di esse, che possono risultare infestanti, compromettendo la funzionalità degli ambienti acquatici in cui si sviluppano.



9.1.3 Intervento di stabilizzazione con idrosemina potenziata

Idrosemina potenziata consente l'inerbimento su superfici dove l'idrosemina semplice non permetterebbe di ottenere risultati accettabili; il sistema consiste nell'effettuare l'applicazione in un unico passaggio attraverso l'irrorazione di una miscela completamente naturale comprensiva di mulch in fibre di legno. Idrosemina a spessore: permette il rinverdimento su scarpate anche di massima pendenza e comunque in ambienti caratterizzati da condizioni generali critiche, come terreni sterili, terre rinforzate, versanti fortemente

irregolari. Il sistema consiste nell'effettuare l'idrosemina in vari passaggi utilizzando solo ed esclusivamente prodotti naturali.

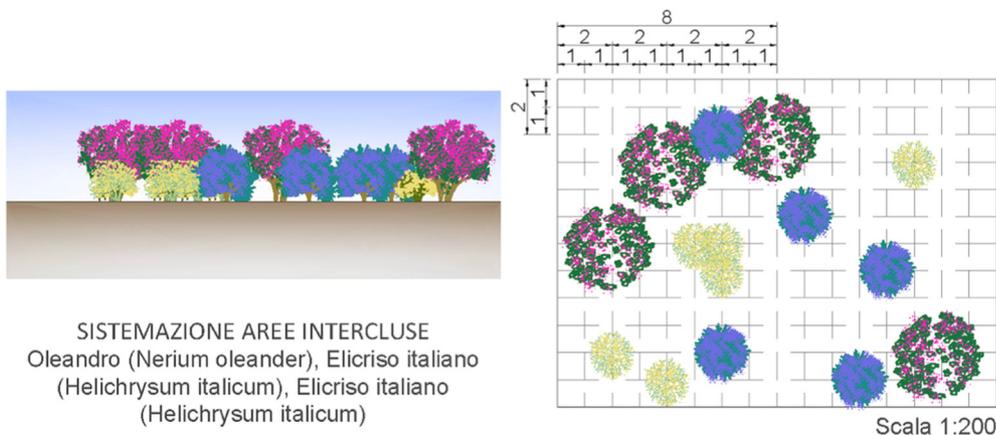
Idrosemina a matrice di fibre legate (biostuoia idraulica): rivestimento di una superficie attraverso l'applicazione di una matrice antierosiva miscelata ad altri prodotti naturali a copertura e aderenza totale al terreno per il rinverdimento, in condizioni particolarmente critiche, in alternativa all'idrosemina a spessore e/o all'utilizzo di una biostuoia

9.1.4 Sistemazione aree intercluse

La sistemazione delle aree intercluse e di svincolo persegue finalità di inserimento paesaggistico dell'opera in esame, anche se per coerenza con le prescrizioni vigenti e con la generale filosofia dell'intero intervento di mitigazione ambientale si è deciso di mantenere il ricorso a specie autoctone.

Pertanto, particolare attenzione è stata posta alla riqualificazione ambientale e paesaggistica delle aree di svincolo e di intervina trattate con ampi interventi di messa a dimora di essenze arbustive che tengano conto quasi esclusivamente degli aspetti squisitamente estetici.

Poichè in situazioni di questo tipo gli interventi devono tener conto della necessità di visibilità richiesta dal regolare flusso del traffico veicolare come anche della facilità degli interventi di gestione e normale manutenzione del verde (irrigazioni, concimazioni, eventuali sfalci periodici) nella definizione di questa tipologia di interventi particolare attenzione è stata posta al tema della facilità di manutenzione in esercizio.

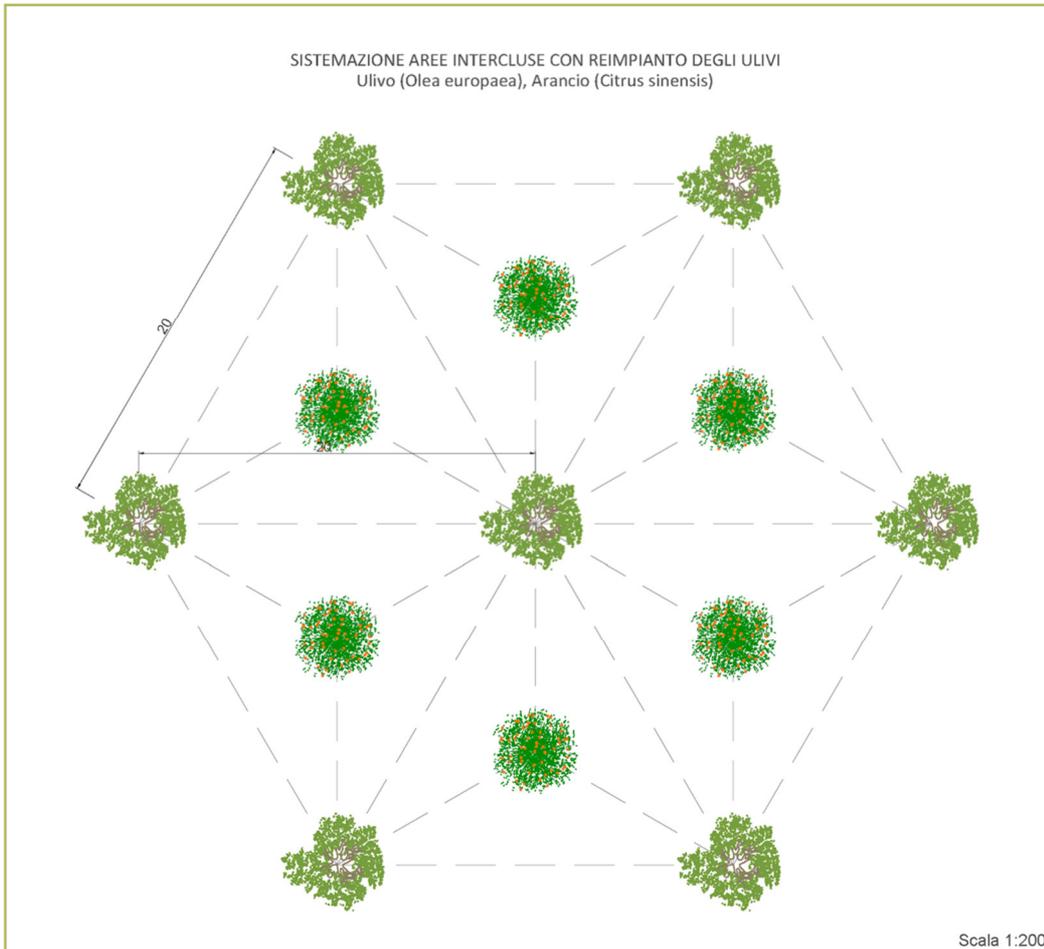


9.1.5 Sistemazione aree intercluse con reimpianto degli ulivi

L'intervento è previsto nelle intercluse di svincolo di maggiori dimensioni, nel caso in esame trattasi dell'area interclusa dello svincolo SS18 e quella dell'area dello svincolo autostradale.

L'elemento che differenzia con gli interventi a verde nelle aree intercluse di minori dimensioni riguarda il reimpianto degli ulivi e degli alberi di agrumi.

Questo intervento consente di ottenere un assai più efficace effetto paesaggistico ed ecosistemico, permettendo al contempo mantenere le peculiarità del paesaggio agricolo del territorio.

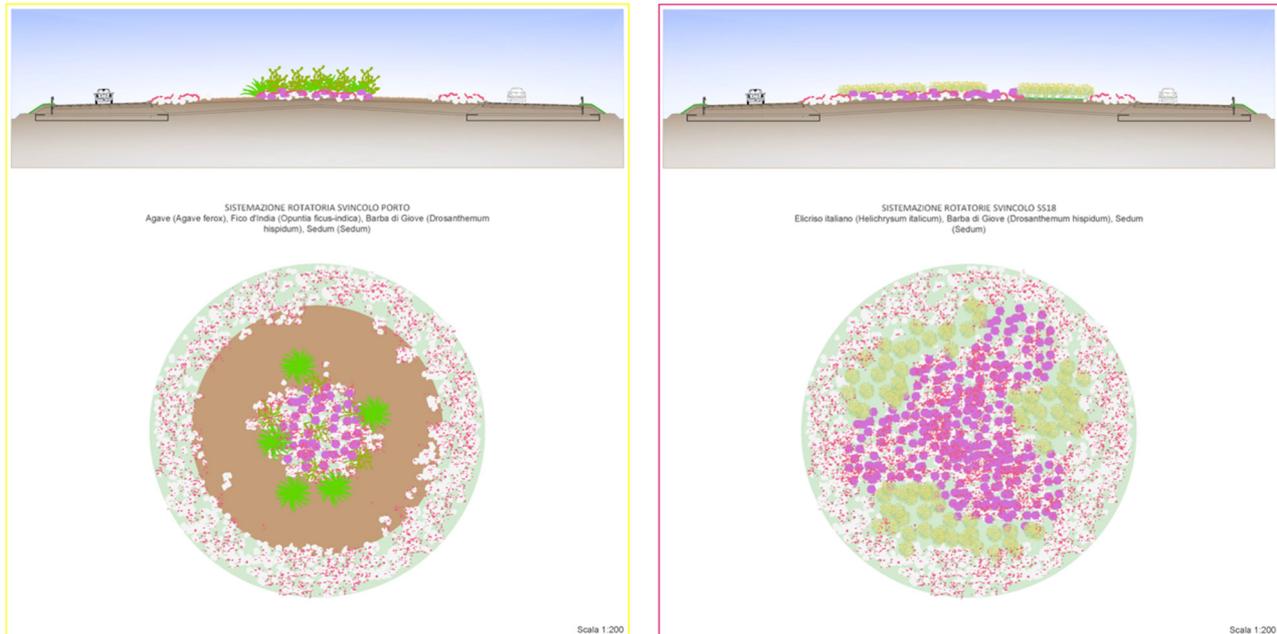


Il trapianto degli olivi che ricadono sul tracciato della strada è obbligatorio per legge ma per essere efficace deve rispettare le esigenze fisiologiche della specie. Per tale motivo è necessario che le piante vengano preparate per tempo con: potatura di riduzione e contenimento preventivo dell'apparato radicale da effettuarsi nella stagione di riposo vegetativo almeno un anno prima del trapianto.

9.1.6 Sistemazione delle rotatorie

Per la sistemazione delle rotatorie la scelta delle essenze è stata mirata ad ottenere colori diversi nel corso delle stagioni e una capacità di resistere a condizioni sfavorevoli senza l'intervento costante della manutenzione. La presenza del materiale pacciamante al centro della rotonda e del materiale roccioso nell'anello esterno consente di evitare la crescita di malerbe indesiderate e facilita la manutenzione donando contemporaneamente un aspetto decorativo all'intervento.

Nel progetto in esame sono state individuate due tipologie di sistemazione: una per la rotatoria dello svincolo Colomono del porto; e una tipologia per le rotatorie dello svincolo SS18.



9.1.7 Inerbimento

Nel presente progetto è previsto l'inerbimento delle scarpate, che verrà effettuato mediante il riporto di terreno vegetale; in particolare, questa tipologia di intervento è finalizzata allo svolgimento delle seguenti funzioni:

- ambientale, impedendo la crescita e lo sviluppo di specie invadenti sinantropiche, che ne abbasserebbero la qualità;
- biotecnica, proteggendo il terreno dalle erosioni superficiali e stabilizzandolo con l'azione degli apparati radicali;
- faunistica, favorendo la creazione di habitat adatti allo sviluppo della microfauna;
- estetica e paesaggistica.

L'idrosemina consiste in un trattamento basato su una miscela costituita da sementi di specie erbacee in soluzioni acquose contenenti concimi chimici inorganici ed organici.

La superficialità del trattamento consolidante (che può spingersi fino a profondità dell'ordine dei 20-40 cm) consente di ottenere un effetto di rapida attivazione che, se ben realizzato, permette la protezione del rilevato stradale in tempi molto brevi. L'azione consolidante esercitata dagli apparati radicali di opportune specie vegetali, che fissano e sostengono il terreno, non è comunque da sottovalutare per quanto riguarda la capacità di contrastare fenomeni di erosione accelerata e di denudazione superficiale.

A tale scopo, nella definizione della composizione del popolamento vegetale, si è cercato un'alternanza di piante a diversa profondità e tipologia di radicamento, per poter ottenere la massima omogeneità possibile dell'azione consolidante e, quindi, un sensibile aumento della resistenza al taglio dei terreni attraversati dalle radici; inoltre, l'uso di più specie, consentirà di creare una maggiore diversità delle componenti dell'ecosistema, che in questo modo ha più probabilità di svilupparsi rispetto ad una situazione monospecifica.

L'effetto di consolidamento del terreno verrà completato, sul lungo periodo, dall'opera di pedogenizzazione operata da microrganismi e microflora che, decomponendo la sostanza organica derivante dai cicli vegetativi della soprastante copertura vegetale, formano degli aggregati stabili e determinano, contemporaneamente, anche un aumento della porosità e della permeabilità dei suoli, con conseguente riduzione del contenuto idrico e, quindi, delle forze neutre negli strati più superficiali del terreno.

9.1.8 Ripristino uso agricolo

In presenza di aree agricole, sulle quali verranno realizzate aree di cantiere temporanee, tali aree saranno riportate allo stato ante operam.

In fase preliminare saranno raccolte tutte le informazioni utili a definire adeguatamente le caratteristiche pedologiche delle aree interessate dalla realizzazione delle aree di cantiere.

All'avvio dei lavori sono previste operazioni di scotico delle superfici interessate dagli interventi di progetto che comportano l'asportazione della porzione più superficiale del suolo; poiché i materiali provenienti da tali scavi saranno riutilizzati al termine dei lavori per il ripristino finale, lo scotico deve essere effettuato tenendo in debita considerazione le evidenze emerse dalle indagini pedologiche condotte in fase di ante-operam.

Inoltre, risulta importante porre in atto alcune tecniche agronomiche di conservazione dello strato fertile del suolo al fine di preservare le caratteristiche chimico-fisiche e biologiche del terreno per poterlo poi riutilizzare come substrato per gli interventi di ripristino finale. In tal modo si eviterà/ridurrà l'onere economico ed ecologico di procurarsi terreno vegetale proveniente da altri siti differenti al punto di vista pedologico.

Nello stoccaggio degli orizzonti superficiali di suolo si dovranno seguire alcune prescrizioni:

- separare gli orizzonti superficiali da quelli profondi;
- selezionare la superficie sulla quale s'intende realizzare il deposito, in modo che abbia una buona permeabilità e non sia sensibile al costipamento;
- impedire l'erosione della parte più ricca di sostanza organica dalla superficie del deposito;
- impedire il compattamento del suolo senza ripassare sullo strato depositato;
- impedire la circolazione sui cumuli ed il pascolamento;

preservare la fertilità del suolo seminando specie leguminose

I cumuli avranno generalmente una forma trapezoidale, rispettando l'angolo di deposito naturale del materiale, e il loro sviluppo verticale non dovrebbe mai eccedere 3 m di altezza, tenendo conto della granulometria e del rischio di compattamento.

Gli interventi agronomici di conservazione del terreno accantonato richiedono l'inerbimento della superficie del cumulo da realizzarsi mediante semina a spaglio di un miscuglio di specie erbacee contenente graminacee e leguminose, queste ultime particolarmente importanti al fine di garantire l'apporto azotato al cotico e al terreno, e la successiva manutenzione analogamente ad un prato.

Quando si dovrà distribuire nuovamente il suolo accumulato, sarà importante farlo seguendo l'ordine esatto degli orizzonti, dal più profondo al più superficiale, evitando il loro mescolamento

Qualora il terreno accantonato non risulti disponibile oppure non possa essere mantenuto per tutta la durata dei lavori, lo stesso dovrà essere integrato attraverso l'acquisizione di terreno vegetale in situ, aventi stesse caratteristiche organolettiche di quello accantonato.

Nelle fasi finali dei lavori di ripristino del suolo, prima della semina, sono abitualmente apportati, ammendanti organici come letame e compost, preferibilmente ottenuto da materiali compostati verdi.

Per le aree da destinare all'uso agricolo, in aggiunta all'impiego di ammendanti, si può prevedere l'impiego della tecnica del sovescio, consistente nel sotterrare con aratura o vangatura una o più specie erbacee specificatamente coltivate allo scopo di ripristinare la fertilità del suolo agrario. La pratica del sovescio presenta i seguenti vantaggi:

- immissione di materia organica;
- intensificazione dell'attività microbica;
- aumento della temperatura del terreno, per la fermentazione della materia organica e per la formazione di humus;
- apporto di freschezza, anche per una migliore conservazione dell'umidità.

9.2 Gli interventi di prevenzione e mitigazione in fase di cantiere

Vengono illustrate, a titolo indicativo ma non esaustivo, le principali procedure operative e gli interventi diretti di mitigazione da adottare per ciascun aspetto ambientale ritenuto significativo.

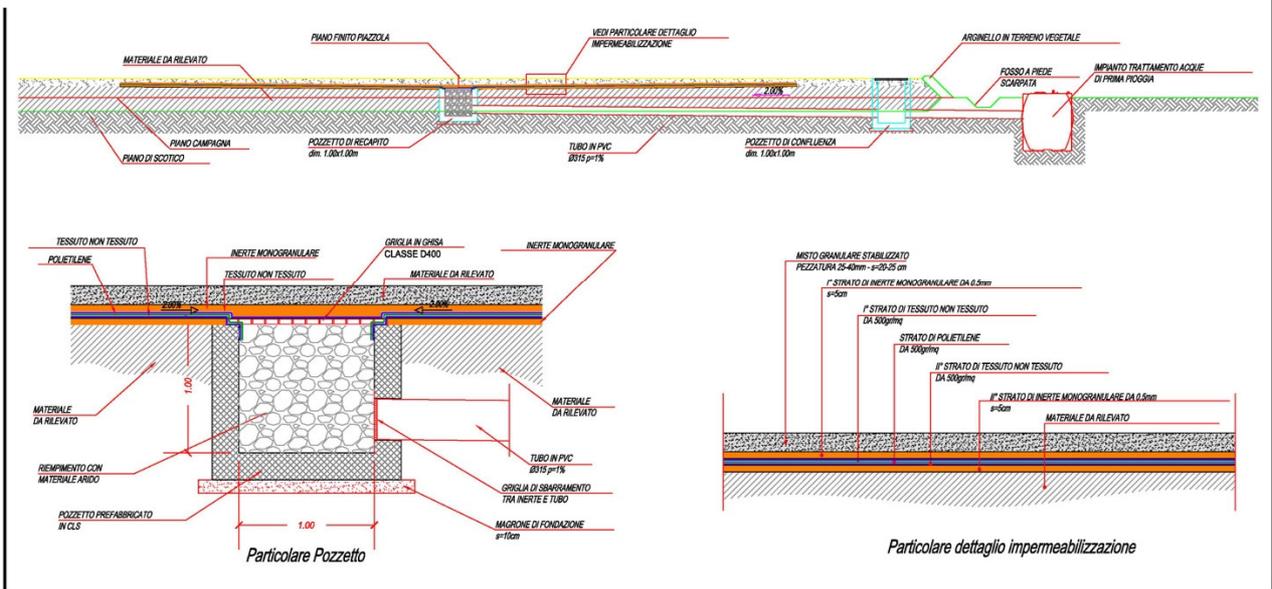
9.2.1 Acque e suolo

Di seguito sono descritte le misure di mitigazione delle potenziali interferenze prodotte dalle attività svolte all'interno delle aree cantiere sulla rete di drenaggio naturale, sul suolo e sulle acque.

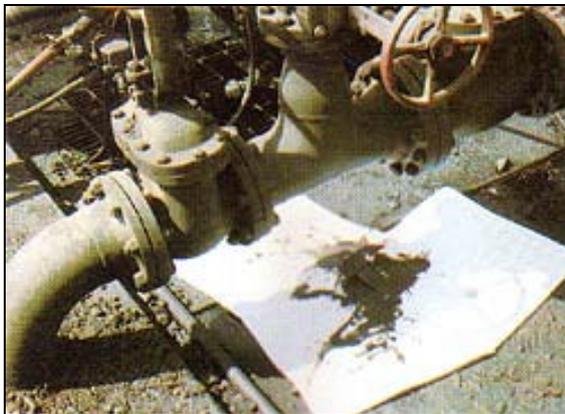
Al fine di scongiurare impatti sulle componenti acque e suolo sono state previste le seguenti specifiche misure organizzative e gestionali per il cantiere:

- durante le attività di scavo e preparazione dell'area di cantiere, minimizzare le interferenze con le acque di scorrimento superficiale realizzando drenaggi;
- raccogliere e conferire gli olii e le sostanze grasse ad idoneo consorzio per lo smaltimento;
- impermeabilizzazione delle aree di parcheggio e di quelle destinate alla manutenzione ed allo stoccaggio di materiali pericolosi (officine, carburanti, oli, etc.).

PROTEZIONE DA SVERSAMENTI ACCIDENTALI



Al fine di mitigare l'effetto di possibili sversamenti in cantiere è prevista l'istallazione, nei pressi delle aree di deposito olii, di kit anti-sversamento di pronto intervento;



Uso di fogli oleoassorbenti per contenere lo sversamento al suolo di oli minerali

Inoltre, per prevenire l'inquinamento dei suoli e delle acque nelle aree di cantiere, si adotteranno i seguenti accorgimenti operativi:

- i rifornimenti di carburante e lubrificante ai mezzi meccanici avverranno su pavimentazione impermeabile;
- si effettuerà il controllo giornaliero dei circuiti oleodinamici dei mezzi.

Per lo stoccaggio dei materiali liquidi pericolosi è previsto l'utilizzo di appositi contenitori con raccolta degli eventuali sversamenti in fase di utilizzo.

Inoltre, una riduzione del rischio di impatti significativi sulla componente suolo e sottosuolo in fase di costruzione dell'opera può essere ottenuta applicando, oltre a tutte quelle indicazioni già riportate nella precedente sezione, anche altre specifiche procedure quali:

- le aree dedicate allo stoccaggio temporaneo di fusti e contenitori saranno dotate di tettoie e di pavimentazione e/o vasche in pendenza adducente eventuali liquidi in vasca di contenimento a tenuta;
- le operazioni di carico/scarico dai serbatoi alle autocisterne saranno effettuate in apposite aree servite da vasca di raccolta.;
- tutti i serbatoi di stoccaggio dei rifiuti liquidi saranno dotati di bacini di contenimento di volume superiore ad 1/3 della capacità geometrica dei serbatoi;
- i rifiuti in fusti e contenitori dovranno essere stoccati in appositi magazzini:
- coperti per stoccaggio di rifiuti pericolosi infiammabili (liquidi/solidi/fangosi);
- coperti per lo stoccaggio di rifiuti (liquidi/solidi/fangosi) pericolosi e non pericolosi.
- sarà vietato:
- lo scarico del calcestruzzo residuo sul suolo;
- per i disarmanti ed altri additivi saranno utilizzati prodotti biodegradabili e atossici.

Per quanto riguarda il deposito temporaneo dei rifiuti saranno rispettate le modalità di stoccaggio dei rifiuti in modalità "differenziata".



Cassoni scarrabili per la raccolta differenziata dei rifiuti del cantiere

Per lo stoccaggio di rifiuti liquidi in serbatoi fuori terra, questi saranno dotati di un bacino di contenimento, eventualmente compartimentato, di capacità pari all'intero volume del serbatoio.



Soluzioni per il corretto stoccaggio di fusti e serbatoi contenenti rifiuti liquidi inquinanti (in basso)

9.2.2 Atmosfera

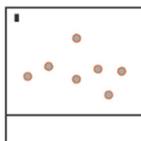
Le principali problematiche indotte dalla fase di realizzazione delle opere in progetto sulla componente ambientale in questione riguardano essenzialmente la produzione di polveri che si manifesta principalmente nelle aree di cantiere e nelle aree di lavorazione (scavi).

In virtù della presenza di diversi ricettori nei pressi delle aree di intervento, sono state previste le seguenti misure di mitigazione:

Impianto di lavaggio delle ruote degli automezzi

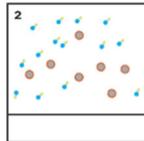


Bagnatura delle piste e delle aree di cantiere

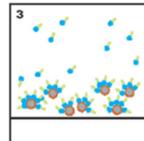


**IL PROCESSO DI
 ABBATTIMENTO DELLE POLVERI**

Polveri presenti naturalmente
 nell'ambiente o come
 conseguenza di processi produttivi.



Milioni di goccioline ultra piccole
 vengono atomizzate nell'ambiente.



Le goccioline si raggruppano
 intorno alle polveri, abbattendole.

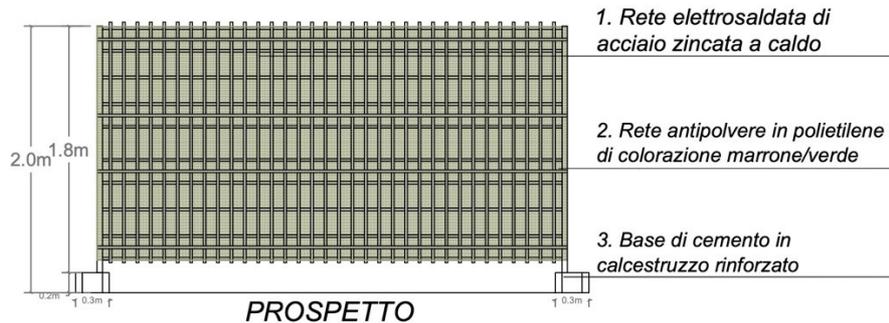
Copertura dei cassoni dei mezzi destinati alla movimentazione dei materiali con teli



Spazzolatura della viabilità



Barriere antipolvere



9.2.3 Rumore

Per contrastare il superamento dei limiti di normativa e ricondurre i livelli di pressione sonora entro i limiti previsti dai vigenti strumenti di zonizzazione acustica comunale sono previste le seguenti tipologie di interventi e accorgimenti atti a ridurre il rumore prodotto dai cantieri:

- Utilizzo di macchinari conformi alle direttive CE in materia di emissione acustica ambientale delle macchine ed attrezzature destinate a funzionare all'aperto;
- Utilizzo di impianti a bassa emissione di rumore (gruppi elettrogeni, compressori, etc);
- Preventiva informazione alle persone potenzialmente disturbate dalla rumorosità del cantiere su tempi e modi di esercizio, su data di inizio e fine dei lavori;
- manutenzione dei mezzi e delle attrezzature, nell'ambito delle quali provvedere:
 - alla sostituzione dei pezzi usurati;
 - al controllo ed al serraggio delle giunzioni, ecc.
- corrette modalità operative e di predisposizione del cantiere, quali ad esempio:
 - la localizzazione degli impianti fissi più rumorosi alla massima distanza dai ricettori critici;
 - l'imposizione all'operatore di evitare comportamenti inutilmente rumorosi e l'uso eccessivo degli avvisatori acustici, sostituendoli ove possibile con quelli luminosi;
 - la limitazione, allo stretto necessario, delle attività più rumorose nelle prime/ultime ore del periodo di riferimento diurno indicato dalla normativa (vale a dire tra le ore 6 e le ore 8 e tra le 20 e le 22).

Potranno essere comunque previsti interventi di mitigazione di tipo "passivo" finalizzati ad intervenire sulla propagazione del rumore nell'ambiente esterno, quali l'uso di pannellature fonoassorbenti mobili, da disporre opportunamente secondo le direttrici di interferenza con i ricettori presenti:

- Barriere antirumore mobili lungo il corpo stradale del rilevato in costruzione ed in corrispondenza del cantiere della galleria artificiale.

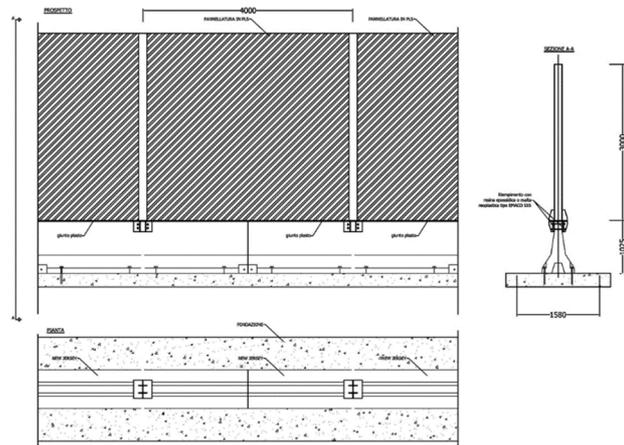
Tali interventi di mitigazione acustica svolgeranno anche funzione di contenimento delle polveri provocate dalle lavorazioni (scavi e movimentazione terre).

Le barriere antirumore di cantiere saranno modulari, di altezza variabile tra 3,00 e 4,00 metri e con superfici di tipo fonoassorbente, con pannelli metallici in lamiera di alluminio e materassino fonoassorbente interno in

lana di roccia e testate laterali di chiusura in polipropilene. Affinché possano essere considerate di tipo fonoassorbente le barriere saranno conformi ai requisiti di cui all'All. 2 del DM 29/11/2000.

In particolare, le caratteristiche costruttive tipo saranno le seguenti:

- Pannello in lega leggera, con porzione forata rivolta verso la sorgente di rumore e porzione rivolta verso il ricettore nervata per conferire resistenza.
- Porzione cieca del pannello in lega leggera Al/Mn/Mg, spessore mm 12/10, superficie gofrata;
- Porzione forata in lamiera microstirata e ondulata di alluminio naturale, spessore mm 8/10;
- Materassino in lana di roccia vulcanica bakelizzata (versione LM), ad alta densità, protetta contro lo spolverio da un velo vetro di colore nero;
- Guarnizioni in gomma sulle testate per conferire ottimo isolamento antisonico fra pannelli e ali dei montanti verticali HEA;
- Installazione dei pannelli in struttura portante modulare, installabile su New Jersey senza opere di fondazione;
- Struttura portante sarà costituita da montanti del tipo HE con piastra di base in acciaio al carbonio e realizzati nel rispetto delle NTC 2008, con possibilità di inserire rinforzi laterali antiribaltamento per applicazioni oltre i 3 m di altezza;
- Protezione superficiale della struttura mediante zincatura a caldo per immersione, in accordo alla Norma UNI EN 1461, e verniciatura con applicazioni di polveri poliestere elettrostatiche termoindurenti con polimerizzazione in forno; spessore minimo complessivo 180 µm.



Un'ipotesi di disposizione di Barriere antirumore mobili da cantiere fonoisolanti/fonoassorbenti (di altezza pari a 3m) disposte ai margini delle aree di lavorazione:

- BA CA 01 L= 433 m
- BA CA 02 L= 379 m
- BA CA 03 L= 300 m
- BA CA 04 L= 407 m

- BA CA 05 L= 160 m

Per i dettagli si rimanda all'elaborato "Mappe orizzontali impatto acustico in corso d'opera" (Cod. T00IA35AMBCT04A).

9.2.4 Biodiversità

In corrispondenza delle aree di lavorazione e di cantiere dove sono presenti alberature si dovrà prestare particolare attenzione durante tutta la fase di cantiere al fine di salvaguardare le alberature stesse ed il loro stato di salute.

L'alterazione del sistema delle diverse preesistenze sovente indotta dai cantieri costituisce il nerbo sul quale si basano le sensazioni di degrado territoriale ed ambientale. Il tema della salvaguardia delle preesistenze non può prescindere dalla tutela delle alberature oggi presenti, soprattutto in ambito urbano, in corrispondenza di alcune aree di cantiere.

Gli impatti sulla vegetazione vanno considerati non soltanto dal punto di vista dell'interferenza completa con la pianta (con conseguente abbattimento della stessa), ma anche da quello dell'interferenza parziale con la chioma, con i tronchi e, soprattutto con l'apparato radicale dei singoli soggetti arborei siti nei pressi delle aree di lavorazione e destinati ad essere mantenuti nell'assetto finale.

Per ridurre al minimo depauperamenti alla vegetazione arborea si rende necessario indicare una serie di procedure generali e progettare un insieme di interventi da eseguire nelle aree di cantiere nel caso in cui elementi arborei siano presenti nelle immediate vicinanze e specificatamente finalizzati alla salvaguardia ed alla protezione di tali alberature.

Nelle aree di cantiere e nelle aree di lavorazione sarà fatto obbligo di adottare tutti gli accorgimenti utili ad evitare il danneggiamento della vegetazione esistente da parte delle macchine (lesioni alla corteccia e alle radici, rottura di rami, ecc.).

All'interno dell'area di pertinenza delle alberature saranno vietati:

- il versamento di sostanze fitotossiche (sali, acidi, oli, ecc.) e la combustione di sostanze di qualsiasi natura;
- l'affissione diretta alle alberature, con chiodi, filo di ferro o materiale non estensibile, di cartelli, manifesti e simili, nonché l'installazione di cavi elettrici sulle stesse;
- il riporto di ricarichi superficiali di terreno o qualsivoglia materiale, tali da comportare l'interramento del colletto, così come l'asporto di terreno; ricarichi e abbassamenti del terreno nella zona della chioma sono permessi solo in casi eccezionali con alcuni accorgimenti;
- l'utilizzo per depositi di materiali di qualsiasi tipo (da costruzione, carburante, macchine da cantiere, etc.), gli accatastamenti di attrezzature e/o materiali alla base o contro il fusto.

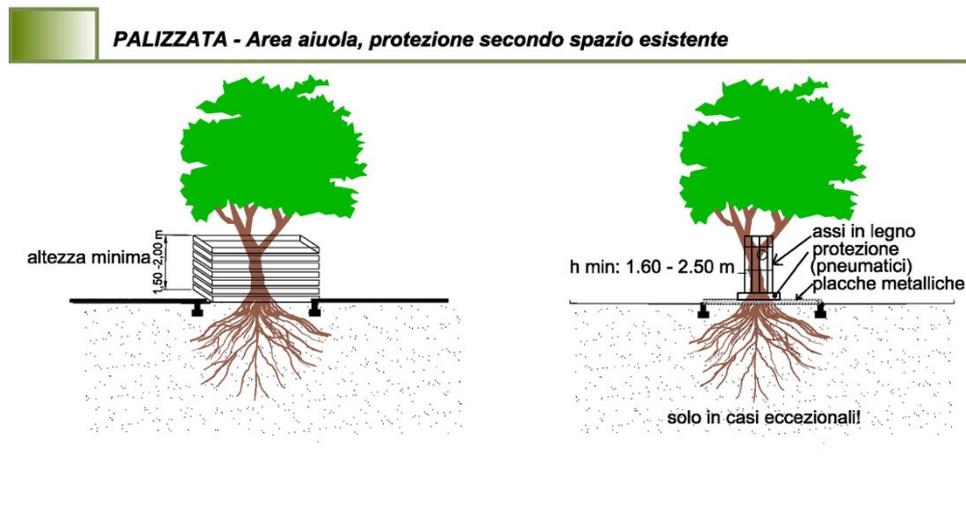
Il transito di mezzi pesanti all'interno delle aree di pertinenza delle alberature sarà evitato ed effettuato solo in caso di carenza di spazio, solo se saltuario e di breve durata. Nel caso di transito abituale e prolungato, l'area di pertinenza utilizzata per il transito di mezzi pesanti sarà adeguatamente protetta dall'eccessiva costipazione del terreno tramite apposizione di idoneo materiale cuscinetto. Nella zona della chioma i lavori di livellamento

del terreno saranno eseguiti riducendo al massimo il lavoro meccanizzato. Il costipamento, la vibratura e gli scavi saranno limitati al massimo nella zona delle radici.

Per la difesa contro i danni meccanici ai fusti, tutti gli alberi posti nell'ambito di un cantiere in aree che ne consentono la non eliminazione saranno protetti da recinzioni solide che racchiudano le superfici di pertinenza delle piante. Gli alberi saranno singolarmente protetti mediante tavole di legno alte almeno 2 m, disposte contro il tronco in modo tale che questo sia protetto su tutti i lati.

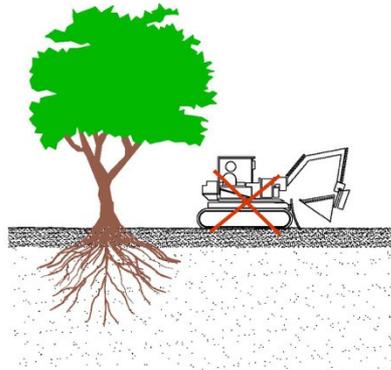
Ogniqualevolta i lavori di scavo all'interno delle aree di cantiere risulteranno in prossimità di esemplari arborei da salvaguardare le eventuali attività interferenti con gli apparati radicali delle singole piante saranno eseguite avendo cura di intervenire sulle radici asportandole con taglio netto, senza rilascio di sfilacciamenti; inoltre, sulla superficie di taglio delle radici più grosse sarà applicato mastice antibiotico. Nel caso di interferenza con la chioma, si potrà attuare un leggero taglio di contenimento o, se possibile, l'avvicinamento dei rami all'asse centrale del tronco tramite legatura.

Di seguito si riportano alcuni esempi schematici di comportamenti da adottare per la salvaguardia delle alberature nelle aree di cantiere.

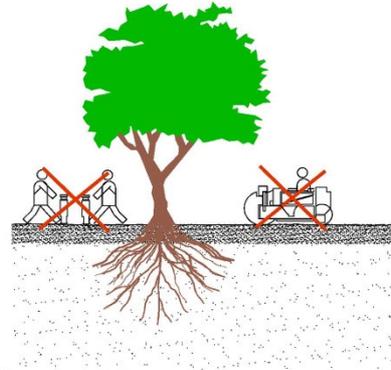


PROTEZIONI PER EVITARE IL COSTIPAMENTO DEL TERRENO

Divieto di transito con mezzi pesanti all'interno delle aree di pertinenza delle alberature

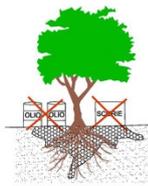


Nella zona delle radici evitare l'uso di macchine per costipare il terreno. Solo lavoro a mano!



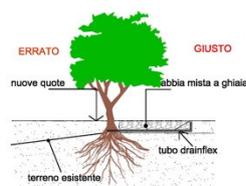
Il costipamento del terreno è la morte dell'albero

PROTEZIONE DALLE SOSTANZE TOSSICHE



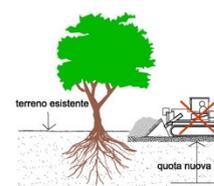
RICARICA DEL TERRENO

Possibilmente da evitare
Accorgimenti per l'innalzamento della quota di terreno nelle aree di pertinenza delle alberature



ABBASSAMENTO DEL TERRENO

... astenersi nella zona delle radici e della chioma



9.3 Altri interventi di mitigazione ambientale

9.3.1 Vasche di trattamento acque

Nei punti terminali della rete di piattaforma è prevista la realizzazione di n. 5 vasche adibite al trattamento delle acque di prima pioggia (sedimentazione e disoleazione) ed alla trattenuta degli sversamenti accidentali (oli e/o carburanti).

Le vasche di trattamento sono conformi alle prescrizioni contenute nella norma UNI EN 858:1 e UNI EN 858:2. Le vasche sono previste in cls gettato in opera, e soddisfano i seguenti requisiti:

- classe di resistenza alla compressione minima del calcestruzzo C 35/45 in conformità al punto 4.3.1 della EN 206-1:2001;
- Tutti i componenti di un impianto di separazione sono a tenuta d'acqua come da punto 6.3.2 della EN 206-1:2001;
- La resistenza chimica delle superfici interne;
- L'impianto di separazione è accessibile per la manutenzione e l'ispezione;
- I separatori uguali maggiori di NS 10 hanno un punto di accesso, come indicato in 7.3 della EN 124:1994.

- I sedimentatori come da punto 6.3.7 della EN 206-1:2001 sono costruiti con un dispositivo di controllo della portata in corrispondenza dell'entrata al fine di ridurre la velocità di ingresso e garantire una portata uniforme. Tale dispositivo è progettato in modo da consentire ai sedimenti di depositarsi;

Il trattamento delle acque di prima pioggia avviene in continuo senza necessità di sollevamenti. La quota di scarico è tale da scongiurare fenomeni di rigurgito. La vasca, oltre alla funzione di disoleazione, svolgerà anche la funzione di "trappola" degli sversamenti accidentali in quanto la sua geometria ed il suo sviluppo sono dimensionati per contenere l'intero volume accidentale sversato senza che avvenga il recapito al recettore naturale prima dell'intervento degli addetti.

Per quanto riguarda lo smaltimento delle acque meteoriche, è previsto un sistema di drenaggio controllato, di tipo chiuso.

Nei tratti in cui il corpo stradale si sviluppa in rilevato, sul ramo principale, le acque meteoriche vengono canalizzate ed allontanate dalla sede stradale mediante embrici con interasse variabile, che recapitano le acque in una canaletta al piede del rilevato.

Le acque raccolte vengono convogliate verso le vasche di prima pioggia (n. 5), che svolgono la doppia funzione di consentire la sedimentazione delle acque meteoriche e di disoleazione nel caso di sversamenti accidentali di oli e/o carburanti.

Non esistendo un reticolo idrografico ben definito, si sono predisposti dei bacini di dispersione (n. 5) in cui viene infiltrata l'acqua preventivamente transitata entro le vasche di prima pioggia.

10 CAVE E DISCARICHE

Le lavorazioni connesse alla realizzazione del nuovo collegamento stradale tra l'Autostrada A2 ed il Porto di Gioia Tauro, Gate Sud, prevedono l'esecuzione di scavi all'aperto nella parte Nord (in prossimità del porto, Lotto UC165), con tratti in rilevato per appropciare il cavalcavia di sovrappasso dell'Autostrada A2 nella parte Sud (Lotto UC167).

Sono previsti altresì scavi di sbancamento per la realizzazione delle fondazioni e sottofondazioni del cavalcavia e per la realizzazione delle opere scatolari di progetto (n.3 sottovia e n.1 tombino idraulico).

I materiali prodotti dagli scavi verranno reimpiegati per rilevati e rinterri, i materiali in esubero, stimati in circa 180.000 mc di terre e rocce da scavo (codice CER. 17.05.04) non riutilizzabili, verranno conferiti a deposito autorizzato.

Complessivamente l'approvvigionamento di materiali da cava sarà relativo alla sola fornitura di inerti per calcestruzzi e riempimenti.

Si rimanda all'elaborato "Piano di gestione materie" per la definizione analitica del piano gestione delle materie.

Per quanto riguarda il trasporto del materiale da conferire a discarica sono stati localizzati i seguenti due siti autorizzati ad accogliere le varie tipologie di materiali provenienti dai cantieri:

- Ecopiana S.r.l., Strada Prov.le 1 – Loc. Ascone, 89022 Cittanova (RC), – distanza dal cantiere circa 21 km;
- EKO M.R.F. S.r.l., Via Vallone Bovetto snc, 89100 Reggio Calabria – distanza dal cantiere circa 62 km.
- Per quanto l'approvvigionamento di inerti è stato localizzato il sito seguente:
- MM Inerti e Calcestruzzi Srl, Contrada Ciambra, sn, 89013 Gioia Tauro RC – distanza dal cantiere circa 6 km.

Si precisa che la consultazione effettuata in questa sede è di tipo puramente informativo; sarà dunque onere dell'Appaltatore la verifica degli impianti prossimi al sito di intervento e della effettiva disponibilità ad accogliere le volumetrie previste, sottoponendo l'elenco finale alla Direzione Lavori per l'approvazione e aggiornando, di conseguenza, la presente relazione.

In sede di esecuzione dei lavori potranno inoltre essere presi contatti con la Regione Calabria per valutare la possibilità di utilizzare il materiale in esubero per riempimenti da eseguirsi per il ripristino ambientale della ex-discarica di Gioia Tauro, in località Marrella.

11 CANTIERIZZAZIONE E FASI

11.1 Organizzazione del sistema di cantierizzazione

Al fine di realizzare le opere in progetto, è prevista l'installazione di una serie di aree di cantiere, che sono state selezionate sulla base delle seguenti esigenze principali:

- utilizzare aree di scarso valore sia dal punto di vista ambientale che antropico
- necessità di limitare al minimo indispensabile gli spostamenti di materiale sulla viabilità locale e quindi preferenza per aree vicine alle aree di lavoro ed agli assi viari principali.

Per l'individuazione delle aree da adibire a cantiere, in linea generale, si è tenuto conto dei seguenti fattori:

- dimensioni areali sufficientemente vaste;
- prossimità a vie di comunicazioni importanti e/o con sedi stradali adeguate al transito pesante;
- preesistenza di strade minori per gli accessi, onde evitare il più possibile la realizzazione di nuova viabilità di servizio;
- buona disponibilità idrica ed energetica;
- lontananza da zone residenziali significative e da ricettori sensibili (scuole, ospedali, ecc.);
- adiacenza alle opere da realizzare;
- morfologia (evitando, per quanto possibile, pendii o luoghi eccessivamente acclivi in cui si rendano necessari consistenti lavori di sbancamento o riporto);
- esclusione di aree di rilevante interesse ambientale;
- vicinanza ai siti di approvvigionamento di inerti e di smaltimento dei materiali di scavo;

11.2 Aree di cantiere e di deposito temporaneo

La localizzazione delle aree di cantiere e della viabilità di accesso alle stesse è illustrata nelle planimetrie di cantierizzazione.

L'analisi è stata condotta censendo tutti i vincoli (ambientali, di tutela paesaggistica e storico-testimoniale) presenti sul territorio e considerando anche le proprietà agricole presenti lungo il tracciato ubicando, quindi, i cantieri nelle aree che presentano il minor grado di sensibilità ambientale, compatibilmente con le esigenze realizzative delle opere.

L'idoneità di un'area di cantiere (cantiere base e operativo) dipende dai seguenti fattori:

- Adiacenza all'area dei lavori (posizionamento lungo il tracciato);
- Estensione sufficiente così da consentire l'espletamento delle lavorazioni previste;
- Limitata interferenza con aree boscate o con ambiti naturalistici significativi;
- Limitata interferenza con aree agricole di pregio
- Sicurezza dell'area dal punto di vista geomorfologico (area non soggetta a dissesti e movimenti franosi);
- Sicurezza dell'area dal punto di vista idraulico (area non soggetta a esondazione);

- Limitata presenza di edifici nel territorio circostante, in particolare di ricettori sensibili;
- Accesso alla viabilità agevole;
- Facilità di collegamento con i siti di cava/deposito, al fine di minimizzare l'impegno della rete viaria;
- Minimizzazione dell'impatto ambientale per tutte le attività previste in cantiere nonché per la movimentazione dei mezzi pesanti.

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

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

Per la realizzazione delle opere di progetto, sono state previste le aree di cantiere che vengono di seguito indicate, distribuite lungo il tracciato in modo che ci sia un cantiere base/operativo:

- Cantiere base CB01
- Cantiere operativo CO01
- 4 aree tecniche in prossimità delle opere da realizzare
- 3 aree di Stoccaggio terre.
- 1 area di Stoccaggio ulivi.

I Cantieri Base e Operativi mantengono la loro ubicazione per tutta la durata dei lavori, le aree tecniche e di stoccaggio, possono essere dismesse rispettivamente appena vengono completate le opere di pertinenza o appena si alloca il materiale stoccato.

11.3 Fasi esecutive

Per una maggiore comprensione delle fasi di realizzazione si rimanda agli elaborati da T00CA00TRAPP01 e T00CA00TRAPP02 e al crono programma dei lavori T00CA00CANCRO1.

I lavori di collegamento del Porto di Gioia Tauro Gate Sud con l'autostrada A2 sono suddivisi in 6 macrofasi di intervento.

Fase 0

Durante questa fase saranno quindi svolte le operazioni preliminari alla realizzazione dell'opera quali l'allestimento dei cantieri, la bonifica ordigni bellici e lo spostamento dei sottoservizi interferenti, l'espianto degli ulivi interferenti con il tracciato e la realizzazione della pista di cantiere sulla sede della strada di progetto. In considerazione del cospicuo numero di ulivi da trapiantare, la tempistica delle operazioni di reimpianto sui singoli appezzamenti dei proprietari che ne faranno richiesta potrebbe non coincidere con quella del cantiere per la realizzazione dell'opera. Per tale motivo il progetto prevede la predisposizione di un'area appositamente attrezzata per il deposito temporaneo degli ulivi che non potessero essere immediatamente ripiantati a seguito del loro espianto.

La fase 0 comprende la realizzazione della nuova corsia di decelerazione per l'entrata del nuovo svincolo autostradale in direzione Reggio Calabria che permetterà di velocizzare le attività di approvvigionamento del cantiere base e del cantiere operativo sito nel parcheggio in disuso dell'attuale area di servizio.

Fase 1

Nella prima fase, successivamente all'allestimento delle aree tecniche AT.01 e AT.04, saranno rispettivamente eseguite le lavorazioni per la realizzazione parziale della nuova corsia di decelerazione del nuovo svincolo sulla A2 in direzione Salerno e del tombino scatolare 5x4 che permetterà la continuità dell'attuale canale posto al lato della strada vicinale Colomono.

Dall'area tecnica AT.04, sarà realizzata una pista di cantiere sulla futura sede della rampa del nuovo svincolo sulla SS18 e successivamente sarà realizzato il primo tratto della galleria artificiale, realizzato con il metodo Milano, dall'imbocco sud al km 0+684. La realizzazione di questo tratto di galleria artificiale prevede la chiusura temporanea di sulla S.S.18, in corrispondenza dei lavori, e la deviazione del traffico su percorso alternativo. La realizzazione di questo primo tratto di galleria permetterà, nella fase successiva, lo spostamento della S.S.18 nella nuova sede.



Fase 0

Fase 1

Fase 2

Svincolo Porto

In un primo momento, la strada vicinale Colosimo viene deviata provvisoriamente al fine di mantenere la strada in esercizio.

Durante questa fase si prevede la realizzazione della strada fino all'imbocco della galleria artificiale e la realizzazione dei pali della suddetta fino all'intersezione con la linea ferroviaria esistente. La terra ricavata dagli scavi sarà utilizzata per la realizzazione del rilevato della rotatoria sulla strada vicinale Colosimo.

Svincolo SS18

Nella seconda fase, saranno inizialmente effettuati i lavori di spostamento della S.S. 18 nella nuova sede, comprese le due rotatorie per l'accesso alla nuova strada di collegamento dal Porto all'A2. Al termine di questa fase, il traffico precedentemente interrotto in questo tratto della strada sarà ripristinato.

Successivamente sarà realizzato il tratto di galleria artificiale a cielo aperto per la preparazione della camera di spinta del manufatto sotto la linea ferroviaria.

Svincolo A2

Per quanto riguarda il nuovo svincolo sulla A2, in questa fase verrà allestita l'Area Tecnica AT.02 per la realizzazione della spalla Nord del cavalcavia.

In questa fase vengono realizzate le spalle e le pile del nuovo cavalcavia su A2

Fase 3

Svincolo SS18

In questa fase viene realizzato il tratto di galleria artificiale in corrispondenza della linea ferroviaria. La tecnica per la realizzazione e la messa in opera del sottoattraversamento della linea ferroviaria è quella dello "scatolare a spinta", che consiste nella realizzazione di un sottopassaggio mediante la costruzione, in apposito cantiere a monte del tracciato ferroviario, di un monolite in calcestruzzo armato e la successiva infissione di tale monolite, con sistema oleodinamico, all'interno del terrapieno ferroviario.

Completata la realizzazione del tratto di galleria artificiale sotto la linea ferroviaria, verrà completato la copertura del tratto di questa dalla ferrovia alla S.S. 18.

Al termine dei lavori inerenti la galleria artificiale saranno realizzate le rampe di entrate e uscita del nuovo svincolo della strada di progetto sulla S.S. 18.

Svincolo Porto

Per quanto riguarda lo svincolo sul porto, saranno completati i lavori di realizzazione della rotatoria e del tratto di galleria artificiale fino alla ferrovia esistente.



Fase 2

Fase 3

Fase 4

Nella quarta fase, saranno realizzati i lavori di costruzione del tratto del nuovo collegamento del porto di Gioia Tauro con l'A2 in rilevato.

In questa fase sarà effettuato il varo dell'impalcato del nuovo cavalcavia su A2.

Fase 5

Nella fase 5 saranno completate le rampe dello svincolo su A2, mantenendo quest'ultima in esercizio.



Fase 6

Una volta completate le lavorazioni principali, durante la fase precedente, verranno realizzate le opere di completamento e/o finitura come sistemazione a verde, impianti smart road, illuminazione, segnaletica, dopodiché verranno rimossi i cantieri e l'opera verrà aperta al pubblico a valle del collaudo.

12 INTERFERENZE ED ESPROPRI

12.1 Interferenze

Per quanto concerne le interferenze, l'attività progettuale, così come nello spirito normativo, è consistita nel censimento delle interferenze e nell'ulteriore approfondimento dello studio del territorio attraversato, analizzando le interferenze esistenti e provvedendo alla risoluzione delle stesse.

Nello specifico, al fine di eseguire un'analisi dettagliata sulle interferenze bisognerà individuare:

- interferenze aeree, quali linee elettriche ad alta tensione, parte delle linee elettriche a media e bassa tensione, l'illuminazione pubblica e parte delle linee telefoniche;
- interferenze superficiali ossia linee ferroviarie e canali e i fossi irrigui a cielo aperto;
- interferenze interrato, quali gasdotti, fognature, acquedotti, condotte di irrigazione a pressione, parte delle linee elettriche a media e bassa tensione e parte delle linee telefoniche. Conseguentemente, durante le fasi di risoluzione, risulta, di fondamentale importanza evitare di generare disservizi alle linee presenti nonché danni estesi che possano innescare situazioni di pericolo sia per i lavoratori che per i passanti e/o abitanti dell'area circostante. In particolare bisogna tener conto dei seguenti aspetti riguardanti la presenza di linee impiantistiche interne ed esterne alle opere in progettazione;
- presenza di linee elettriche in rilievo o interrato con conseguente rischio di elettrocuzione/folgorazione per contatto diretto o indiretto;
- rischio di intercettazione (specie nelle operazioni di scavo) di linee o condotte e di interruzione del servizio idrico, di scarico, telefonico, ecc;
- intercettazione di impianti gas con rischio di esplosione o incendio.
- eventuale adozione, a seconda del caso, di idonee misure preventive, protettive e/o operative, quali la richiesta all'ente erogatore di interruzione momentanea del servizio, qualora possibile.

L'attività di individuazione delle interferenze può riassumersi nelle seguenti fasi:

- esame del progetto con prima individuazione delle problematiche interferenziali più significative;
- screening delle dorsali principali e dei manufatti maggiori delle reti presenti sul territorio e dei relativi enti interessati gestori delle stesse;
- ricerca e acquisizione cartografia ed informazioni di dettaglio presso enti erogatori/gestori;
- visite sopralluogo di dettaglio dei siti interessati alle interferenze individuate;
- analisi preliminari delle singole problematiche interferenziali con definizione della risoluzione delle stesse;
- redazione degli elaborati di sintesi dello studio, comprendenti la presente

I tempi ed i costi per la risoluzione delle interferenze dipendono in maniera determinante dalle prescrizioni impartite dagli enti gestori dei sottoservizi ed in particolare dalle modalità di preventivazione ed approvazione

degli stessi interventi da parte dei gestori, dalla programmazione dei medesimi lavori che saranno eseguite da ditte specializzate ed incaricate dagli enti gestori dei singoli impianti, nonché dalle modalità di esecuzione e dalle esigenze che potranno essere valutate caso per caso, secondo la successione temporale degli stessi interventi.

Di seguito si riporta l'elenco degli Enti competenti:

- Telecom Italia S.p.a. (fibra e rame)
- CORAP
- IAM S.p.a. – iniziative ambientali meridionali
- Snam Rete Gas S.p.a.
- E-distribuzione S.p.a.
- Fastweb S.p.a.
- Terna – Rete Elettrica Nazionale S.p.a.
- Polizia Stradale
- Consorzio "Piana Sicura"
- SORICAL S.p.a. – società risorse idriche calabresi

12.2 Espropri

Relativamente agli espropri, le aree interessate dall'intervento sono definite in aree da espropriare su cui avverrà la realizzazione dell'opera stradale, aree oggetto di occupazione temporanea determinate dai cantieri e dalla relativa viabilità provvisoria, aree da destinarsi provvisoriamente a depositi materiali di risulta, aree da asservire ed infine fasce di rispetto come definite dal Codice della Strada.

Nella definizione delle aree si rimanda alla successiva fase della progettazione la completa valutazione dei seguenti criteri, al fine di adeguare i limiti dalle aree di occupazione coinvolte ai limiti di proprietà:

- acquisizione dell'intera particella nel caso in cui la superficie interessata superi la metà della superficie costituente la particella stessa e comunque nel caso di particelle residue di poche decine di metri;
- evitare la costituzione di particelle residue intercluse;
- limitare il coinvolgimento delle corti degli edifici, le aree urbane e le pertinenze di qualsiasi tipo, ove non strettamente necessarie alla realizzazione delle opere.

Per quanto riguarda l'occupazione permanente, per la definizione geometrica delle sezioni trasversali di ingombro delle aree si è operato secondo i criteri che seguono.

Il massimo ingombro di esproprio è ricavato dalle sezioni trasversali e viene determinato in base ad ogni singola necessità progettuale. A puro titolo indicativo si possono indicare i seguenti aspetti significativi:

- in trincea, il ciglio scarpata aumentato di 1,5 m (tenendo conto delle opere annesse es. fosso di guardia);
- in rilevato, il piede dello stesso aumentato di 1,5 m (tenendo conto delle opere annesse es. canali);
- per i viadotti, la proiezione a terra sarà di min. 2 m, mentre per le opere d'arte superiori a 20 mt di altezza la fascia di ingombro sarà determinata secondo il rapporto di un metro di larghezza per ogni 10 metri di altezza;
- per le gallerie, si esproprierà fino a 10 m, su entrambi i lati, oltre la proiezione a terra del massimo ingombro planimetrico del foro e per 10 m oltre l'imbocco, e comunque per l'intera galleria qualora il franco di copertura sia inferiore a 10m;
- il limite dell'esproprio definitivo, sarà posto a m 1.00 dalla rete di recinzione ove prevista, al fine di consentire la successiva manutenzione della stessa.

Per quanto riguarda l'occupazione temporanea, questa viene valutata in base alle ubicazioni previste dei cantieri. In questa sede non si assumono valori di franco laterale per la realizzazione di piste di servizio, viabilità di collegamento, aree per il deposito provvisorio materiali, movimentazione mezzi e quant'altro necessario alla realizzazione dell'opera, al solo fine di limitare le occupazioni.

In merito alle fasce di rispetto, in osservanza all'art. 26 del Codice della Strada per fascia di rispetto fuori dei centri abitati:

60 m per le strade di tipo A;

40 m per le strade di tipo B;

30 m per le strade di tipo C;

20 m per le strade di tipo F, ad eccezione delle strade vicinali come definite dall'articolo 3, comma n.52 del codice;

10 m per le strade vicinali di tipo;

La strada, oggetto di intervento, rientra nella categoria B, per cui è stata stabilita una fascia di rispetto pari a 40 m.

13 IMPIANTI TECNOLOGICI

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

La presente progettazione comprende:

- Dotazione di illuminazione per la galleria
- Illuminazione delle aree di svincolo con la viabilità provinciale e autostradale;
- Dotazione Smart Road

Il progetto è stato realizzato privilegiando soluzioni e proposte illuminotecniche che mirano principalmente al conseguimento delle seguenti opportunità:

- Contenimento dell'“inquinamento luminoso” e salvaguardia ambientale del territorio Comunale;
- Miglioramento del confort visivo e maggiore fruibilità degli spazi;
- Progettazione coordinata su tutto il territorio;
- Ottimizzazione degli impianti d'illuminazione;
- Riduzione dei costi, dei consumi energetici e di manutenzione.

Ai fini della stesura di un piano della luce e della progettazione illuminotecnica, risulta fondamentale definire i parametri di progetto e quindi classificare correttamente il territorio in ogni suo ambito (stradale e resto del territorio).

Fasi della classificazione:

1. Categoria illuminotecnica di riferimento: Tale categoria deriva direttamente dalle leggi e norme di settore;
2. Categoria illuminotecnica di progetto: Dipende dall'applicazione dei parametri di influenza e specifica i requisiti illuminotecnici da considerare nel progetto dell'impianto;
3. Categoria illuminotecnica di esercizio: In relazione all'analisi dei parametri di influenza (analisi dei rischi) e ad aspetti di contenimento dei consumi energetici, sono quelle categorie che tengono conto del variare nel tempo dei parametri di influenza, come in ambito stradale, il variare dei flussi di traffico durante la giornata.

Impianto di illuminazione galleria

Il progetto dell'impianto di illuminazione della galleria, e ricade nell'ambito di applicazione del D.Lgs 264 del 05/10/2006 “Attuazione della direttiva 2004/54/CE in materia di sicurezza per le gallerie della rete stradale transeuropea”. Per la galleria oggetto della presente progettazione, essendo di lunghezza inferiore a 500 m, non è prevista l'applicazione del D.Lgs 264 in quanto ricadente nella gamma delle “gallerie minori”.

Tuttavia, è richiesta in ogni caso l'installazione dell'impianto di illuminazione in accordo al DM 14/09/2005 per cui dovrà essere previsti i seguenti impianti e sistemi:

- impianto di illuminazione ordinaria (rinforzo)
- impianto di illuminazione ordinaria (permanente)
- impianto di illuminazione di emergenza (permanente)

Le lampade degli impianti di illuminazione permanente e di rinforzo sono a tecnologia LED.

Nella zona di accesso di un tunnel, un automobilista deve essere in grado di individuare all'interno del tunnel stesso un eventuale ostacolo posto ad una distanza non inferiore a quella di arresto. Diversi fattori influenzano la visibilità della strada per un automobilista in fase di avvicinamento ad una galleria; tra essi l'illuminazione artificiale nel tratto di soglia che, qualora risultasse inadeguata, non consente l'individuazione degli eventuali ostacoli presenti sulla carreggiata in tempo utile per intervenire sulla condotta di guida. Pertanto, onde evitare situazioni di potenziale pericolo per gli automobilisti, in corrispondenza a ciascun imbocco d'entrata, viene realizzata l'illuminazione di rinforzo.

L'illuminazione di rinforzo garantirà livelli di luminanza decrescenti dall'imbocco verso l'interno della galleria con valori di luminanza ed un andamento rispondenti ai dettami della Norma UNI 11095, secondo quanto previsto nel Decreto 14 settembre 2005 "Norme di illuminazione delle gallerie stradali".

La zona di soglia e quella di transizione sono provviste di illuminazione di rinforzo realizzata con la quantità ed il tipo di apparecchi emersi dai calcoli illuminotecnici dei singoli fornicci della galleria.

Poiché i livelli di luminanza esterna variano con le ore del giorno (primo mattino, mezzogiorno, pomeriggio, sera) ed anche con le condizioni ambientali (giornata soleggiata, nuvolosa, pioggia, eccetera), i livelli di luminanza in galleria verranno regolati tramite un sistema di telecontrollo.

La riduzione del flusso luminoso viene realizzata tramite monitoraggio puntuale e remoto del singolo apparecchio mediante il telecontrollo ad onde convogliate.

Con questo sistema è possibile controllare il singolo punto luce, realizzare scenari personalizzati di illuminazione, verificare il consumo energetico dell'impianto e segnalare eventuali guasti. Il sistema può essere integrato con altri sistemi di controllo come sensori di traffico, sensori ambientali e sistema SCADA.

Un luminanzometro sarà posto all'ingresso della galleria per controllare continuamente il valore di luminanza presente all'esterno della galleria in modo da regolare di conseguenza il valore di potenza degli apparecchi previsti per il rinforzo.

Impianto di illuminazione svincoli e rotonde

Gli impianti di illuminazione saranno alimentati da quadri elettrici (QBT) dedicati posti in prossimità degli svincoli e delle rotonde, ed alimentati con fornitura in bassa tensione (400 V).

Nella progettazione degli impianti d'illuminazione sono state adottate le soluzioni e individuate le tecnologie che soddisfano maggiormente i seguenti obiettivi:

- La sicurezza degli utenti stradali e degli operatori;
- Facilità realizzativa;
- Bassi costi per gli interventi di manutenzione;
- Bassi costi di esercizio;
- Risparmio energetico;
- Controllo inquinamento luminoso

Seguendo quanto indicato dalla normativa di settore e in particolare nel rispetto della Norma UNI 11248 e della UNI 13201-2.

Gli impianti saranno realizzati con componenti aventi isolamento in classe II.

Gli impianti dovranno essere conformi alla legge Regionale 12/02 "Norme per il contenimento dell'inquinamento luminoso e del consumo energetico da illuminazione esterna pubblica e privata a tutela dell'ambiente, per la tutela dell'attività svolta dagli osservatori astronomici professionali e non professionali e per la corretta valorizzazione dei centri storici per il risparmio energetico" e alla norma UNI 10819 "Luce e illuminazione - Impianti di illuminazione esterna. Requisiti per la limitazione della dispersione verso l'alto del flusso luminoso".

Rete elettrica

Per ogni area di svincolo e della rotatoria il progetto prevede una rete di alimentazione elettrica così articolata:

- attestazione della fornitura BT collocata nei pressi dell'area di svincolo.
- quadri BT di svincolo per l'alimentazione degli impianti di svincolo e in itinere (apparecchi illuminanti, sistema di monitoraggio della tratta, ecc...)

Gli impianti a servizio della galleria saranno alimentati direttamente dal quadro elettrico BT di galleria.

Le linee BT relative agli impianti di illuminazione esterna su palo avranno una configurazione dorso-radiale e saranno costituite da cavi unipolari non propaganti l'incendio, tipo FG7R 0.6/1 kV (a norme CEI 20-35, CEI 20-22 II, CEI 20-37 e CEI 20-13). I circuiti saranno di tipo trifase, posati entro tubazioni interrato. Per ogni tratto stradale all'aperto si prevedono due circuiti di illuminazione distinti con derivazione terminale alternata verso gli apparecchi illuminanti.

Predisposizione Smart Road

Il progetto prevede l'installazione dell'impianto Smart-road in modo da puntare al miglioramento della sicurezza stradale ed alla sostenibilità delle infrastrutture tecnologiche mediante soluzioni innovative.

La Smart Road, come evoluzione del concetto di strada che da opera prettamente civile si evolve in infrastruttura tecnologica, pone il suo focus sull'utente e la sua sicurezza. Gli obiettivi che si vuole raggiungere sono poter assicurare:

- Un viaggio sicuro, senza difficoltà, con guida assistita e/o autonoma;
- Strade sicure, con adeguati livelli di manutenzione;
- Interventi nelle emergenze tempestivi ed alert dal mobile dell'utente;
- Infomobilità in real time;
- Servizi all'utenza sin dalle prime installazioni e con possibilità di implementazioni future;
- Incremento dell'efficienza con innalzamento dei fattori di esercizio dell'arteria preesistente con l'uso di moderna tecnologia;
- Monitoraggio intelligente, attraverso sistemi IoT (Internet of Things), delle infrastrutture stradali, del traffico e trasporto delle merci, nonché dell'ambiente e delle condizioni meteorologiche;
- Monitoraggio dei flussi veicolari attraverso Multi Function Smart Camera;
- Gestione e monitoraggio delle gallerie con metodologia "Smart Tunnel";

- Gestione della viabilità ed aumento della capacità trasportistica delle infrastrutture con crescenti volumi di traffico attraverso corsie dinamiche;
- Verifica in real time della massa dei veicoli attraverso sistemi di Pesa Dinamica WIM (Weigh in Motion);
- Integrazione completa delle tecnologie e dei database presenti su unica piattaforma informatica.

Nei documenti progettuali e nei computi metrici estimativi, oltre agli impianti tecnologici progettati per gli svincoli e la galleria artificiale, sono state considerate in aggiunta le opere civili (scavi, cavidotti e pozzetti) necessarie a rendere l'infrastruttura tecnologicamente adeguata agli standard funzionali per le Smart Road di ANAS SpA.