

COMMITTENTE:



PROGETTAZIONE:



LINEA CATANIA - SIRACUSA

DIREZIONE TECNICA

UO PROGRAM MANAGEMENT & PROJECT ENGINEERING

PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA

Bypass di Augusta

Relazione Generale

SCALA:

-

COMMESSA LOTTO FASE ENTE TIPO DOC. OPERA/DISCIPLINA Progr. REV.

RS60 00 R 05 RG MD0000 001 C

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato Data
A	Emissione Esecutiva	F. S. Gammino UO specialistiche	Ottobre 2022	P. Carlesimo	Ottobre 2022	P. Carlesimo	Ottobre 2022	ITALFERR S.p.A. Gruppo Ferrovie dello Stato Direzione Tecnica S.O. Coordinamento Territoriale Sud Dott. Enrico Casali Ordine degli Ingegneri Prov. di Napoli n. 10876
B	aggiornamento a seguito di verifica 1° livello e tecnica	F. S. Gammino UO specialistiche	Gennaio 2023	P. Carlesimo	Gennaio 2023	P. Carlesimo	Gennaio 2023	
C	Istruttoria RFI	F. S. Gammino UO specialistiche	Febbraio 2023	P. Carlesimo <i>Calen</i>	Febbraio 2023	P. Carlesimo <i>Calen</i>	Febbraio 2023	

File:

n. Elab.:

1	PREMESSA	4
1.1	PROGETTI CORRELATI.....	5
1.2	ANALISI MULTICRITERIA	6
2	APPLICAZIONE STI.....	8
2.1.1	Specifiche tecniche di interoperabilità applicabili	8
2.1.2	Componenti di interoperabilità'	12
3	ASPETTI FUNZIONALI E MODELLO DI ESERCIZIO	13
3.1	STUDIO DI TRASPORTO	13
3.2	ESERCIZIO.....	15
3.2.1	Configurazione funzionale attuale	15
3.2.2	Modello di esercizio attuale	15
3.2.3	Configurazione funzionale futura.....	16
3.2.4	Modello di esercizio futuro	17
3.3	CALCOLO CAPACITA'.....	18
3.4	SIMULAZIONE DI MARCIA DEI TRENI.....	18
4	NORMATIVE DI RIFERIMENTO.....	19
5	INQUADRAMENTO GEOLOGICO – IDROGEOLOGICO.....	19
5.1	GEOLOGIA	20
5.2	GEOMORFOLOGIA.....	23
5.3	IDROGEOLOGIA	25
6	INQUADRAMENTO IDROLOGICO – IDRAULICO	28
6.1	SINTESI E OBIETTIVO DELLO STUDIO.....	28
6.2	IDROLOGIA	28
6.3	IDRAULICA DI PIATTAFORMA.....	28
7	INQUADRAMENTO GEOTECNICO	30
7.1	CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA	30
7.2	CARATTERIZZAZIONE SISMICA	32
8	TRACCIATO E INFRASTRUTTURA FERROVIARIA.....	33
8.1	ILLUSTRAZIONE DELL'INTERVENTO	36
9	RILEVATI E TRINCEE FERROVIARIE	41
9.1	SEZIONI TIPO IN RILEVATO	41
9.2	SEZIONI TIPO IN TRINCEA.....	44
10	VIADOTTI.....	46

11	OPERE CIVILI DEI TRATTI ALLO SCOPERTO	47
11.1	SCATOLARI E SCAVALCHI A FARFALLA	47
11.2	SCATOLARI DI STAZIONE	47
12	VIABILITÀ	48
13	STAZIONI E FERMATE	52
14	INTERFERENZE CON SOTTOSERVIZI.....	54
15	ARMAMENTO	54
16	ASPETTI AMBIENTALI	55
16.1	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	55
16.2	OPERE A VERDE	56
16.3	PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE	57
16.4	PROGETTO AMBIENTALE DELLA CANTIERIZZAZIONE	57
16.5	GESTIONE DEI MATERIALI DI RISULTA E SITI DI APPROVVIGIONAMENTO E SMALTIMENTO	58
16.6	CENSIMENTO SITI CONTAMINATI E POTENZIALMENTE CONTAMINATI	59
16.7	STUDIO ACUSTICO	60
16.8	STUDIO VIBRAZIONALE	62
16.9	ARCHEOLOGIA.....	63
17	ATTREZZAGGIO FERROVIARIO E IMPIANTI.....	64
17.1	TRAZIONE ELETTRICA E S.T.E.S.....	64
17.2	IMPIANTI DI LUCE E FORZA MOTRICE	65
17.3	IMPIANTI DI SICUREZZA SEGNALAMENTO	65
17.4	IMPIANTI DI TELECOMUNICAZIONI	67
17.5	IMPIANTI MECCANICI, SAFETY E SECURITY.....	67

1 PREMESSA

Scopo della presente relazione è quello di illustrare il Progetto di Fattibilità Tecnico Economica del Bypass di Augusta, intervento che rientra nel Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (PNRR).

La città di Augusta, sita in provincia di Siracusa, è attualmente attraversata dalla direttrice ferroviaria che collega tra di loro i due capoluoghi di Catania e Siracusa. L'attuale tracciato in corrispondenza dell'attraversamento del territorio comunale augustano è composto da un singolo binario con una serie di curve e controcurve che permettono l'avvicinamento della ferrovia al nucleo storico della città (Figura 1). Il tracciato dell'attuale linea ferroviaria attraversa per 2 tratti l'area protetta delle Saline di Augusta (subito prima e subito dopo il centro abitato) e presenta 3 passaggi a livello che implicano diversi disagi per la circolazione all'interno della città di Augusta in particolare a causa del PL in prossimità dell'attuale Stazione.



Figura 1 Progetti in essere nell'area di Augusta

Il progetto prevede la realizzazione di una variante al tracciato della linea Messina-Siracusa in prossimità della città di Augusta e la realizzazione di una nuova stazione ubicata fuori dal centro abitato, in zona di nuova espansione per perseguire i seguenti obiettivi:

- Riqualficazione urbana;
- Liberazione del centro abitato di Augusta dalla ferrovia ed annessi PL;
- Riduzione dell'impatto della linea sulle aree protette (saline).

	LINEA CATANIA – SIRACUSA BYPASS DI AUGUSTA									
	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA									
RELAZIONE GENERALE	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPODOC	OPERA/DISCIPLINA	PROGR.	REV.	PAG.	
	RS60	00	R	05	RG	MD0000	001	C	5/68	

La variante di Augusta oggetto della presente relazione consente di raggiungere tutti gli obiettivi prefissati oltre a contribuire alla riduzione dei tempi di percorrenza della tratta dato che il nuovo progetto prevede 2,8 km di tracciato in sostituzione degli oltre 7 km di linea storica. Inoltre, il nuovo tracciato risolve le interferenze con le viabilità esistenti non apportando significative modifiche alle arterie principali presenti sul territorio

Come già anticipato, nel tratto in variante è prevista la realizzazione di una nuova stazione passeggeri caratterizzata da banchine di 250 m. Al fine di assicurare una adeguata connessione al territorio, questa sarà dotata di un parcheggio e collegata al centro abitato, dalle viabilità già presenti sul territorio.

Propedeuticamente allo sviluppo del PFTE, al fine di individuare la soluzione progettuale più idonea al contesto, è stata sviluppata un'Analisi Multicriteria (AMC) che ha studiato ed analizzato diverse ipotesi di tracciato dal punto di vista della complessità infrastrutturale, sostenibilità ambientale, efficacia trasportistica e realizzazione ed economia del progetto per i cui dettagli si rimanda allo specifico documento progettuale.

1.1 PROGETTI CORRELATI

Nella zona di Augusta è previsto un altro intervento infrastrutturale che prevede il collegamento ferroviario del porto di Augusta, in particolare con il futuro nuovo terminal containers.

I due interventi (Bypass e Collegamento al Porto) presentano un tratto in stretto affiancamento e sono funzionalmente correlati in quanto il progetto del Bypass di Augusta costituisce di fatto una variante alla linea storica e pertanto il futuro collegamento ferroviario con il porto deve poter essere realizzato sia dalla linea esistente (qualora avesse tempistiche più veloci) che dalla configurazione infrastrutturale in variante, ossia dal Bypass.

Attualmente non si ha certezza delle tempistiche per la realizzazione dei due interventi (bypass e collegamento al porto), ossia quale progetto venga appaltato per primo, e pertanto in accordo con la Committenza è stato deciso di considerare per entrambi come stato inerziale lo stato attuale.

Poiché nel tratto in stretto affiancamento, che di fatto è la zona di allaccio tra i due interventi (400m circa), è necessaria la realizzazione di opere civili, queste dovranno far parte di entrambi i progetti ed essere compatibili sia con la configurazione di progetto che con la configurazione finale (collegamento al Porto che sfocia dal Bypass).

	LINEA CATANIA – SIRACUSA BYPASS DI AUGUSTA									
	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA									
RELAZIONE GENERALE	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPODOC	OPERA/DISCIPLINA	PROGR.	REV.	PAG.	
	RS60	00	R	05	RG	MD0000	001	C	6/68	

Tali opere saranno realizzate con l'Intervento che per primo andrà in appalto e quindi dovranno poi essere stralciate dal progetto successivo che le vedrà come *"stato di fatto"*

Anche per il progetto tecnologico, e quindi la relativa stima, si è utilizzato lo stesso approccio, ossia considerare per entrambi gli interventi lo stato di fatto come inerziale e quindi l'intervento che viene realizzato per secondo deve prendere in carico gli adeguamenti necessari alla compatibilizzazione con quanto già realizzato

1.2 ANALISI MULTICRITERIA

L'Analisi Multicriteria rappresenta lo strumento di supporto per scegliere, fra diverse alternative, la soluzione che meglio si adatta agli obiettivi ricercando la soluzione "giustificata" ossia quella che, nel confronto basato su una molteplicità di criteri, risulta più volte vincente rispetto alle altre alternative decisionali. Una piena rispondenza quindi al concetto di sostenibilità a 360°, ovvero di sostenibilità ambientale, sociale, tecnica e finanziaria.

Pertanto, lo scopo del presente paragrafo è quello di illustrare i risultati dell'analisi Multicriteria sviluppata nell'ambito del Progetto di Fattibilità Tecnico Economica bypass Augusta, relativamente alle quattro alternative di progetto individuate razionalmente per perseguire gli obiettivi di seguito riportati:

- Riqualificazione urbana;
- Liberazione del centro abitato di Augusta dalla ferrovia ed annessi PL;
- Riduzione dell'impatto della linea sulle aree protette (saline);
- Dismissione del tratto di linea esistente caratterizzato da significative problematiche di manutenzione a causa di continui cedimenti del binario.

La complessità dei vincoli al contorno e le esigenze prestazionali e funzionali della Linea di progetto hanno comportato lo studio di diverse alternative:

1. Alternativa "1": Bypass con livelletta alta e stazione sul bypass a nord - Pendenza stazione 6 ‰;
2. Alternativa "2": Bypass con livelletta alta e stazione sul bypass a nord -Pendenza stazione 2.5 ‰;
3. Alternativa "3": Bypass con livelletta alta e stazione a nord sulla linea attuale-Pendenza stazione 1.2 ‰;
4. Alternativa 4: Bypass con livelletta bassa e stazione sul bypass al centro- Pendenza stazione 1.2 ‰.

Per le alternative sopra menzionate è stata sviluppata un'analisi multicriteria per l'individuazione l'alternativa preferibile.

Nell'immagine seguente è riportata una rappresentazione in planimetria delle quattro alternative di progetto sopra descritte.



Figura 2 - Planimetria alternative di progetto

I risultati dell'Analisi Multicriteria hanno mostrato come l'**alternativa "1"** risulti preferibile rispetto alle altre tre soluzioni progettuali, con un punteggio complessivo di **62.67/100**.

In particolare, questa alternativa presenta i migliori risultati rispetto alle categorie "*Sostenibilità Ambientale*", "*Efficacia Trasportistica*" e "*Realizzazione ed Economia del progetto*".

Nella Figura 3, in sintesi, il ranking finale con ripartizione delle quote di contributo al risultato di ciascuna categoria.

Criteria Contribution

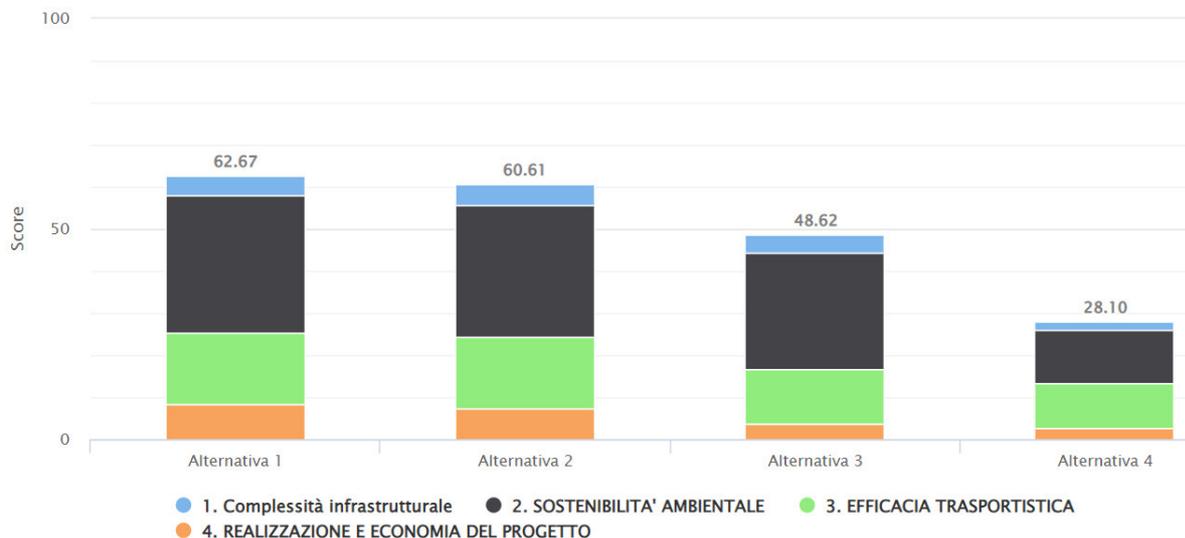


Figura 3 - Ranking finale con ripartizione delle quote di contributo al risultato di ciascuna categoria

Per l'analisi di sensitività, gli intervalli di stabilità mostrano un'elevata robustezza per la maggior parte degli indicatori ad eccezione di quelli relativi a " *Necessità di deroga sulla pendenza*" e " *Interferenza con aree di interesse archeologico ex dlgs 42\2004, art.142 lettera m* " per i quali l'intervallo di stabilità è rispettivamente di **(0 – 4.29%)** e **(0 – 8.46%)**.

Per maggiori dettagli si rimanda al documento " *Analisi multicriteria Bypass di Augusta, RS60.00.R.16.RG.EF0005.001.A*".

2 APPLICAZIONE STI

La relazione di analisi preliminari rispetto alle STI riporta gli esiti dell'analisi della rispondenza ai requisiti STI del Progetto di Fattibilità Tecnico Economica del Bypass di Augusta. L'analisi è riportata in dettaglio nella "Relazione di analisi preliminare rispetto alle STI" RS60.00.R.24.RG.MD0000.001.A. Non sono state riscontrate particolari criticità, a meno dei requisiti per i quali non è stato possibile una valutazione completa ed esaustiva, necessitando di ulteriori approfondimenti nelle fasi progettuali successive a quella in oggetto.

2.1.1 Specifiche tecniche di interoperabilità applicabili

In relazione al campo geografico di applicazione, ed in funzione delle modifiche previste a progetto, la tratta di nuova realizzazione può essere classificata (vedi Figura 4 e Figura 5, Rif. Regolamento delegato (UE) 849/2017) ai sensi del §4.2.1 della STI Infrastruttura (Regolamento (UE) N. 1299/2014, modificato dal Regolamento di esecuzione (UE) N° 2019/776 della

	LINEA CATANIA – SIRACUSA BYPASS DI AUGUSTA									
	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA									
RELAZIONE GENERALE	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPODOC	OPERA/DISCIPLINA	PROGR.	REV.	PAG.	
	RS60	00	R	05	RG	MD0000	001	C	9/68	

Commissione del 16 maggio 2019), nella categoria P1-P4 per il traffico passeggeri e nella categoria F1 per il traffico merci, essendo garantita a progetto la sagoma GC e il carico per asse di 22,5 t.

Codice di traffico	Sagoma limite	Carico per asse [t]	Velocità della linea [km/h]	Lunghezza utile del marciapiede [m]
P1	GC	17	250-350	400
P4	GB	22.5	120-200	200-400

Tabella 1: estratto da §4.2.1 del Regolamento (UE) 1299/2014

Codice di traffico	Sagoma limite	Carico per asse [t]	Velocità della linea [km/h]	Lunghezza del treno [m]
F1	GC	22,5	100-120	740-1050

Tabella 2: estratto da §4.2.1 del Regolamento (UE) 1299/2014



Figura 4: Rete ferroviaria transeuropea estratto da Regolamento delegato (UE) 2017/849 – trasporto passeggeri



Figura 5: Rete ferroviaria transeuropea estratto da Regolamento delegato (UE) 2017/849 – trasporto merci

Per tale progetto le Specifiche Tecniche di Interoperabilità applicabili risultano essere:

- Regolamento (UE) n. 1299/2014 della Commissione del 18 novembre 2014 relativo alle specifiche tecniche di interoperabilità per il sottosistema «infrastruttura» del sistema ferroviario dell'Unione europea, modificato dal Regolamento di esecuzione (UE) 2019/776 della Commissione del 16 maggio 2019;

	LINEA CATANIA – SIRACUSA BYPASS DI AUGUSTA									
	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA									
RELAZIONE GENERALE	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPODOC	OPERA/DISCIPLINA	PROGR.	REV.	PAG.	
	RS60	00	R	05	RG	MD0000	001	C	12/68	

- Regolamento (UE) N. 1300/2014/UE Specifiche Tecniche di Interoperabilità per l'accessibilità del sistema ferroviario dell'Unione europea per le persone con disabilità e le persone a mobilità ridotta del 18/11/2014, modificato con il Regolamento di esecuzione (UE) N° 2019/772 della Commissione del 16 maggio 2019;
- Regolamento UE n. 1301/2014 della Commissione del 18 novembre 2014 relativo alle specifiche tecniche di interoperabilità per il sottosistema «Energia» del sistema ferroviario dell'Unione europea, modificato dal Regolamento di esecuzione (UE) 2018/868 del 13 giugno 2018 e dal successivo Regolamento di esecuzione (UE) 2019/776 della Commissione del 16 maggio 2019;
- Regolamento (UE) N. 2016/919 della Commissione del 27 maggio 2016 relativo alla specifica tecnica di interoperabilità per i sottosistemi "Controllo – Comando e Segnalamento" del sistema ferroviario nell'Unione europea, modificato dalla Rettifica del 15 giugno 2016, dal Regolamento di esecuzione (UE) 2019/776 della Commissione del 16 maggio 2019, dal Regolamento di esecuzione (UE) 2020/387 del 9 marzo 2020 e dal Regolamento di esecuzione (UE) 420/2020.

2.1.2 Componenti di interoperabilità'

La vigente normativa (Rif. D.lgs. 14/05/2019, 57/2019 – Capo III) prevede, nella realizzazione dell'opera, l'utilizzo di componenti di interoperabilità certificati. Nelle STI applicabili al progetto si elencano i componenti di interoperabilità previsti e le rispettive caratteristiche tecniche:

- Regolamento (UE) n. 1299/2014 modificato dal Regolamento (UE) 2019/776, STI Infrastruttura: Rif. § 5.2 "Elenco dei componenti" e § 5.3 "Prestazioni e specifiche dei componenti";
- Regolamento (UE) N. 1300/2014 STI Persone con Disabilità e le Persone a Mobilità Ridotta: Rif. §5.3 "Elenco e caratteristiche dei componenti";
- Regolamento (UE) n. 1301/2014 modificato dal Regolamento (UE) 2019/776 STI Energia: Rif. § 5.1 "Elenco dei componenti" e § 5.2 "Prestazioni e specifiche dei componenti";
- Regolamento (UE) n. 2016/919/UE rettificato il 15 ottobre 2016, modificato dal Regolamento (UE) 2019/776, dal Regolamento (UE) 2020/387 e dal Regolamento (UE) 2020/420 relativo alla Specifica Tecnica di Interoperabilità per i sottosistemi "Controllo – Comando e Segnalamento" del sistema ferroviario nell'Unione Europea: Rif. § 5.2 "Elenco dei componenti di interoperabilità" e § 5.3 "Prestazioni e specifiche dei componenti".

Tutti i componenti di interoperabilità dovranno essere dotati di dichiarazione CE del costruttore.

3 ASPETTI FUNZIONALI E MODELLO DI ESERCIZIO

3.1 STUDIO DI TRASPORTO

Lo studio valuta gli effetti trasportistici derivanti dall'intervento di variante della linea storica, che ad oggi provoca una cesura nel centro urbano di Augusta, con conseguente velocizzazione della tratta Bicocca-Targia facente parte della linea Messina-Catania-Siracusa, coerentemente con quanto riportato anche nel *Piano Integrato delle Infrastrutture e della Mobilità* della Regione Sicilia, approvato nel 2017 (Figura 6).

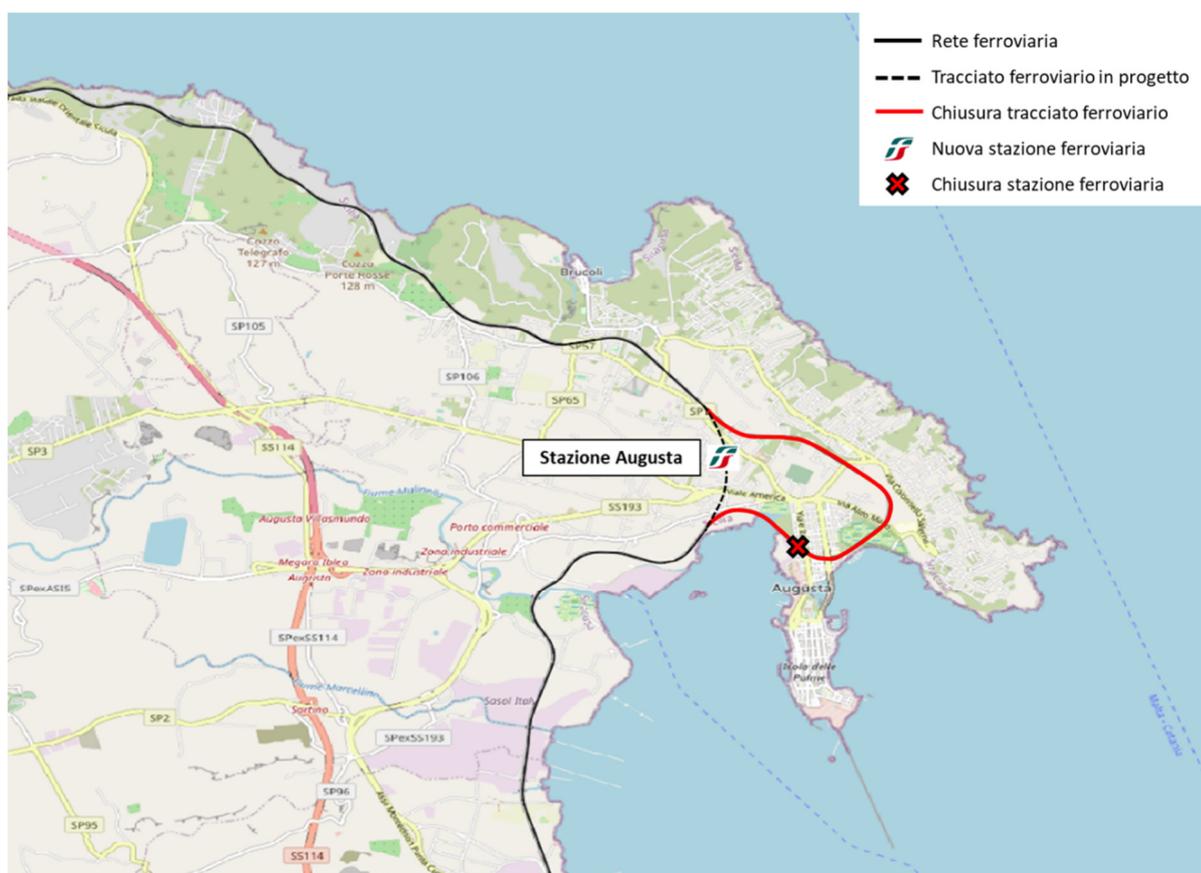


Figura 6 – Linea ferroviaria Catania-Siracusa: il tracciato e la stazione di progetto. Fonte: Elaborazione cartografica su OpenStreetMap

L'analisi è stata effettuata mediante un modello di simulazione di tipo macro ed ha previsto la ricostruzione dello scenario attuale della mobilità e la simulazione degli scenari di "riferimento" e di "progetto" per l'orizzonte temporale di attivazione degli interventi al 2026.

In sintesi, lo scenario di "riferimento" prevede un'offerta ferroviaria coerente con lo scenario di completamento della Palermo-Catania.

Lo scenario di "progetto", invece, considera gli interventi di "riferimento" e gli interventi di velocizzazione della tratta ferroviaria tra Lentini e Augusta, ossia la realizzazione della variante

	LINEA CATANIA – SIRACUSA BYPASS DI AUGUSTA									
	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA									
RELAZIONE GENERALE	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPODOC	OPERA/DISCIPLINA	PROGR.	REV.	PAG.	
	RS60	00	R	05	RG	MD0000	001	C	14/68	

di tracciato e la delocalizzazione della stazione ferroviaria di Augusta in posizione maggiormente decentrata rispetto al centro urbano.

Il modello assume come *input* principali la matrice O/D aggiornata al 2019, derivante da quella del 2015 degli spostamenti sistematici ed occasionali elaborata nell'ambito della redazione del PIIM-Piano Integrato delle Infrastrutture e della Mobilità di Regione Siciliana, 2017, la rete viabilistica, il grafo dei principali servizi su gomma extraurbani ed urbani¹ dell'area di studio e la configurazione di offerta ferroviaria regionale e di lunga percorrenza sulla linea Messina-Catania-Siracusa.

Secondo la metodologia e le *assumption* illustrate in precedenza, i risultati della simulazione dello scenario attuale (2019²) evidenziano che nell'ambito dell'intera area di studio la mobilità è caratterizzata da un preponderante utilizzo dell'auto privata, con una quota modale di 91,5%, mentre l'utilizzo delle modalità ferroviaria e del TPL su gomma (extraurbano) sono attestati rispettivamente allo 0,3% e all'8,2%.

I risultati delle simulazioni degli scenari di "riferimento" e di "progetto" dell'orizzonte futuro di attivazione (2026) evidenziano che gli interventi progettuali di velocizzazione inducono un incremento nell'utilizzo della modalità ferroviaria prevalentemente a scapito della modalità stradale privata.

Gli interventi dello scenario di "progetto" 2026, in particolare, inducono rispetto allo scenario di "riferimento" uno *shift* modale di ~432 passeggeri giornalieri, di cui ~80% riconducibile all'auto privata (345 spostamenti) e ~20% alla modalità TPL bus extraurbano (87 spostamenti).

Le quote modali complessive dell'area di studio nello scenario di "progetto" risultano essere di 91,2% in relazione all'auto privata (91,4% nel "riferimento"), 0,7% per la modalità ferroviaria (0,4% nel "riferimento"), 8,1% per il TPL su gomma (8,2% nel "riferimento").

In considerazione della delocalizzazione della stazione ferroviaria di Augusta in posizione maggiormente decentrata rispetto all'attuale, ubicata in pieno contesto urbano, gli approfondimenti effettuati sull'accessibilità alla nuova stazione evidenziano che nello scenario di "progetto" rispetto a quello di "riferimento" l'utilizzo dell'auto privata aumenta considerevolmente, passando dal ~61% del "riferimento" al ~94% del "progetto", a scapito della modalità pedonale, dal ~36% al ~4%.

¹ Sono state considerate nell'analisi le linee urbane del Comune di Augusta.

² Lo scenario attuale fa riferimento all'anno 2019, in quanto precedente all'adozione delle misure di contenimento della diffusione del contagio da COVID-19.

In conclusione, tenendo conto delle ipotesi e delle assunzioni formulate, nonché dei dati e degli elementi progettuali disponibili, si può dedurre che gli interventi di velocizzazione e di delocalizzazione della stazione ferroviaria di Augusta incidono globalmente in modo positivo sul sistema della mobilità dell'area di studio, comportando un incremento dell'utilizzo della modalità ferroviaria, con una quota modale dello 0,7% nello scenario di "progetto" rispetto allo 0,4% del "riferimento", e benefici in termini di tempo risparmiato sia per gli utenti "conservati" del mezzo ferroviario sia per quelli in diversione modale.

A livello esclusivamente locale, la delocalizzazione della stazione ferroviaria di Augusta comporta invece una minore accessibilità pedonale alla modalità ferroviaria da parte del centro urbano, ubicato a ~2 km dalla nuova stazione. Questo aspetto comunque risulta pienamente compensato dal beneficio legato all'eliminazione della cesura che oggi la linea ferroviaria esistente provoca in pieno centro urbano, restituendo alla comunità una porzione di territorio da poter riqualificare e rigenerare.

3.2 ESERCIZIO

3.2.1 Configurazione funzionale attuale

La tratta oggetto di analisi individua una linea di collegamento a semplice binario. Di seguito si riporta il layout funzionale nella configurazione inerziale.

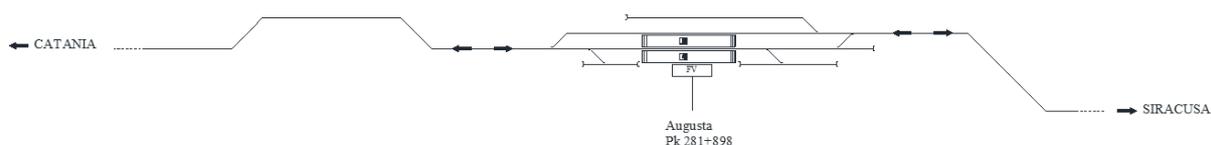


Figura 7 Layout stato attuale

3.2.2 Modello di esercizio attuale

Il traffico attualmente circolante che interessa la linea passante per Augusta è composto da servizi di tipo regionale, regionale veloce e di tipo lunga percorrenza.

Nella tabella seguente è riportato il modello di esercizio attuale. I dati sono stati ricavati a seguito di alcune estrazioni da P.I.C. (Piattaforma Integrata Circolazione), in base alle circolazioni di un giorno feriale medio.

I servizi regionali veloci Messina-Siracusa sono effettuati con locomotive E104 (1 motrice e 3 carrozze).

I servizi regionali su tutte le tratte interessate (Siracusa-Augusta; Siracusa-Messina; Modica-

 GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	LINEA CATANIA – SIRACUSA BYPASS DI AUGUSTA									
	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA									
RELAZIONE GENERALE	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPODOC	OPERA/DISCIPLINA	PROGR.	REV.	PAG.	
	RS60	00	R	05	RG	MD0000	001	C	16/68	

Augusta) sono effettuati con diverse tipologie di treni ALe 501/502 (2M + 1R), ALn 668 (3001-3040) (1M).

I servizi lunga percorrenza (IC) interessano le tratte Milano Centrale-Siracusa, Roma Termini-Siracusa, Messina Siracusa e sono effettuati con diverse tipologie di treni E402 (101-180) + E402 (101-180) con 8 carrozze; E464 np + E464 np.

Tabella 3: Modello di esercizio servizio regionale

TRATTA	Servizio Regionale		
	Diurno	Notturmo	Totale
Siracusa-Messina Cent.	6	1	7
Augusta-Siracusa	1	0	1
Augusta- Ragusa	1	0	1
Palermo C.le-Siracusa	2	0	2
Catania-Siracusa	1	0	1
Fiumefreddo di S-Siracusa	1	0	1
Modica-Augusta	1	0	1
Messina-Siracusa	5	0	5
TOTALE TRENI/GIORNO			19

Tabella 4: Modello di esercizio servizio lunga percorrenza

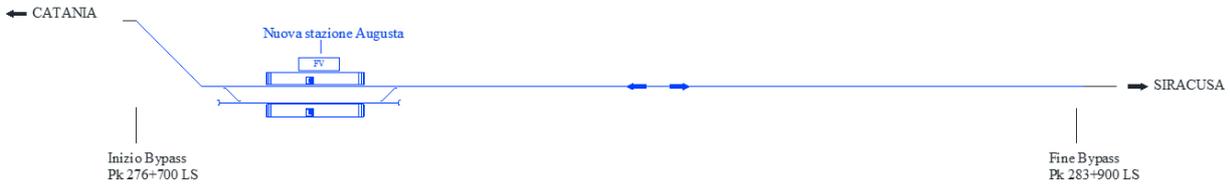
TRATTA	Servizio lunga percorrenza (IC)		
	Diurno	Notturmo	Totale
Siracusa-Roma Termini	2	1	3
Siracusa-Milano C.le	1	0	1
Siracusa-Messina Cent.	1	0	1
Catania Centrale-Siracusa	1	0	1
Messina Cent-Siracusa	1	0	1
Roma Termini-Siracusa	0	1	1
TOTALE TRENI/GIORNO			8

3.2.3 Configurazione funzionale futura

Di seguito si riporta la configurazione di progetto, con la realizzazione del Bypass e con evidenza

	LINEA CATANIA – SIRACUSA BYPASS DI AUGUSTA								
	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA								
RELAZIONE GENERALE	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPODOC	OPERA/DISCIPLINA	PROGR.	REV.	PAG.
	RS60	00	R	05	RG	MD0000	001	C	17/68

degli allacci alla linea storica.



3.2.4 Modello di esercizio futuro

Il modello di esercizio è stato indicato da RFI come dato di base per la presente progettazione. Il nuovo modello di esercizio, in generale, si caratterizza per un potenziamento dei collegamenti regionali e di lunga percorrenza attualmente programmati.

Nella seguente Figura è riportato il modello di esercizio futuro della linea distinto per le varie tratte caratteristiche.

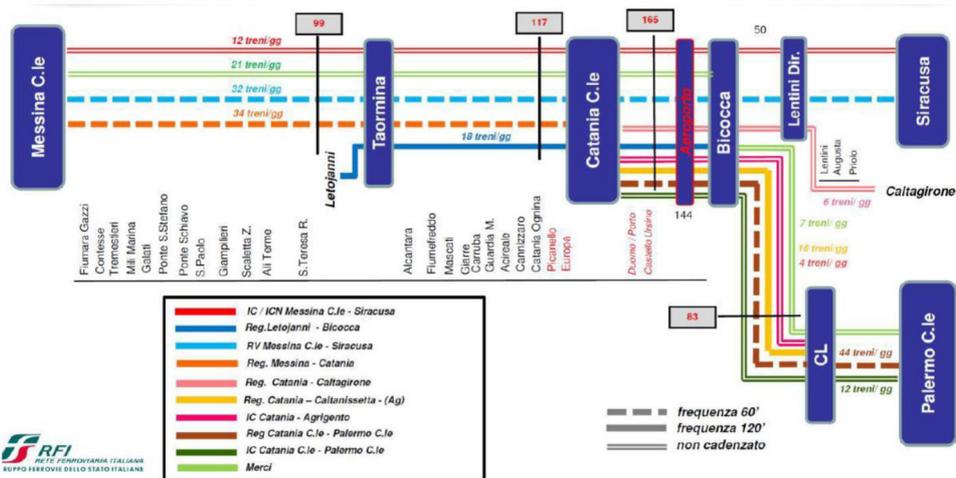


Figura 8 – Modello di esercizio a regime

Considerando il tratto di linea interessata Lentini Dir. <-> Siracusa, dalla Tabella 5 è possibile individuare il n° di treni/gg per la tipologia di rotabile utilizzato sulla linea:

Tabella 5-Modello di esercizio senza componente merci

MODO	Treni/GG
Regionali	32
Lunga Percorrenza (LP)	12
TOT	44

Si precisa che nel modello di esercizio futuro non è prevista la componente di treni merci che si

	LINEA CATANIA – SIRACUSA BYPASS DI AUGUSTA									
	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA									
RELAZIONE GENERALE	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPODOC	OPERA/DISCIPLINA	PROGR.	REV.	PAG.	
	RS60	00	R	05	RG	MD0000	001	C	18/68	

avrebbe al momento dell'attivazione del collegamento tra il Bypass ed il porto di Augusta. Pertanto, per una maggiore esaustività delle analisi, si è fatto riferimento alle stime fatte, al momento disponibili, per il progetto relativo al porto di Augusta, in corso di definizione, considerando quindi 2 treni/gg merci.

Tabella 6 Modello di esercizio con componente merci

MODO	Treni/GG
Regionali	32
Lunga Percorrenza (LP)	12
Merci	2
TOT	46

3.3 CALCOLO CAPACITA'

Lo studio relativo all'esercizio ferroviario del progetto di Bypass ha riguardato il calcolo della capacità commerciale confrontando lo scenario di progetto con quello attuale. In questo studio tecnico, la capacità della linea è stata valutata utilizzando le indicazioni contenute nella Fiche UIC 405-1R, in particolare utilizzando il metodo indipendente dall'orario.

Nell'analisi in esame con riferimento all'assetto dello scenario attuale, la sezione critica risulta essere la tratta Augusta-Priolo Melilli, di estensione di circa 13 km. Questa tratta è a singolo binario e risulta avere tempi di percorrenza maggiori per tutte le categorie di rotabili, nell'ambito di un modello di esercizio uniforme su tutta la tratta oggetto dell'analisi. La simulazione è stata effettuata considerando un periodo di esercizio pari a 20 ore. Con riferimento al modello di esercizio attuale, la linea opera senza saturazione della capacità con margini di capacità residua. Nello scenario di progetto, la sezione critica risulta essere la tratta Augusta-Priolo Melilli, di estensione di circa 13 km e il valore di capacità commerciale ottenuto indica la linea opera senza saturazione della capacità margini di capacità residua.

3.4 SIMULAZIONE DI MARCIA DEI TRENI

Con riferimento alle modifiche del profilo plano-altimetrico della linea, sono state effettuate delle simulazioni di marcia treno al fine di analizzare le prestazioni della linea nel suo nuovo assetto. I tempi di percorrenza sono stati calcolati attraverso il software specialistico IF-SIM (proprietario Italferr). Lo strumento rende possibile lo studio della marcia del treno su una linea, in relazione alle prestazioni di uno specifico materiale rotabile, alla configurazione del tracciato (livellette, curve planimetriche, stazioni, PM, sistema di distanziamento, segnalamento ecc.) e alle

caratteristiche commerciali del servizio (tempi di fermata, allungamenti), fornendo tempi di percorrenza, velocità e consumi energetici.

Per quanto concerne il trasporto passeggeri, sono state effettuate delle simulazioni nei due sensi di marcia e fanno riferimento alla tratta tra le stazioni di Brucoli e Prioli Melilli. Le velocità considerate per lo stato attuale sono conformi alle velocità di rango definite da FL, mentre per lo scenario futuro con Bypass si è fatto riferimento alla velocità di progetto nel tratto di innesto del bypass sulla linea attuale.

Dal confronto degli scenari attuale con quello di progetto con il bypass si evidenziano i seguenti risparmi sui tempi di percorrenza, dovuti anche ad una minore estensione del percorso

Servizio	Verso Pari			Verso Dispari		
	Scenario Attuale	Scenario Futuro	Δ	Scenario Attuale	Scenario Futuro	Δ
Regionale	14' 05"	11' 41"	3'04"	14' 25"	12'03"	2'22"
Lunga Percorrenza	13' 31"	11'12"	2'19"	13'30"	11'07"	2'23"

Per ulteriori approfondimenti si rimanda alla Relazione Tecnica di Esercizio.

4 NORMATIVE DI RIFERIMENTO

Si fornisce appresso solo un cenno alle principali norme di riferimento rimandando alla documentazione specialistica di progetto ed al Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici (Elaborato N°7) per indicazioni più specifiche.

La progettazione del lotto in parola è stata sviluppata in generale nel rispetto delle norme e specifiche tecniche vigenti, nonché facendo riferimento agli indirizzi di progettazione di Ferrovie con particolare riferimento al "Manuale RFI di Progettazione delle Opere Civili".

Per quanto attiene le norme tecniche per le costruzioni si è fatto riferimento alle vigenti N.T.C. (rif, Decreto del 17-01-2018 di aggiornamento delle NTC - G.U. del 20-02-18 - entrato in vigore il 22-03-18).

La progettazione in oggetto è infine conforme alle Specifiche Tecniche di Interoperabilità; nello specifico si è fatto riferimento alle "STI 2014" modificate dal Regolamento di esecuzione (UE) 2019/776 della Commissione del 16 maggio 2019.

5 INQUADRAMENTO GEOLOGICO – IDROGEOLOGICO

L'area di studio ricade nel settore orientale della Sicilia, lungo il margine NE dei Monti Iblei. La zona di interesse si colloca a breve distanza dal litorale ionico e presenta una morfologia

	LINEA CATANIA – SIRACUSA BYPASS DI AUGUSTA									
	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA									
RELAZIONE GENERALE	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPODOC	OPERA/DISCIPLINA	PROGR.	REV.	PAG.	
	RS60	00	R	05	RG	MD0000	001	C	20/68	

tipicamente basso-collinare, con ampie superficie terrazzate blandamente degradanti verso la costa. L'assetto geologico è caratterizzato dalla presenza di una spessa successione pelitica pleistocenica, su cui poggiano depositi di panchina tardo-pleistocenici e sedimenti marini, continentali e transizionali quaternari.

5.1 GEOLOGIA

Le analisi effettuate ed i rilievi di campo condotti hanno permesso di distinguere e cartografare differenti unità geologiche, relative sia a sequenze sedimentarie di substrato che a successioni clastiche di copertura. In particolare, le perimetrazioni e le descrizioni geologico-strutturali delle unità individuate nell'area derivano da un'integrazione tra le informazioni riportate in letteratura ed i dati raccolti attraverso il rilevamento geologico di superficie e le numerose indagini geognostiche a disposizione.

Nei settori di stretto interesse progettuale sono state individuate e perimetrare numerose unità geologiche, di seguito descritte dal basso verso l'alto stratigrafico. Si sottolinea che, seguendo i criteri definiti dal Servizio Geologico (Pasquaré et al. 1992), le successioni sono state suddivise utilizzando unità stratigrafiche convenzionali, talora ulteriormente suddivise in membri e litofacies caratterizzate da peculiari caratteristiche litologiche, sedimentologiche e stratigrafiche.

Supersintema degli Iblei Settentrionali

I depositi di questo gruppo costituiscono il substrato geologico dell'intera area di studio e sono suddivisibili in due unità, il Sintema Lentini e il Sintema Augusta. Si tratta di successioni marine di piattaforma continentale e spiaggia, ampiamente affioranti in tutto il settore di intervento.

Sintema Lentini

Questo sintema si rinviene in tutto il settore di intervento e rappresenta il substrato geologico dell'intera area di studio. Si tratta di depositi marini di piattaforma continentale, costituiti da una singola litofacies a composizione argilloso-limosa, genericamente denominati come Subsintema di Scordia. Poggiano in contatto stratigrafico discordante su unità non affioranti nell'area e presentano uno spessore massimo di circa 300. Dal punto di vista cronostatigrafico, i litotipi di questa unità sono riferibili al Pleistocene inferiore (Emiliano – Siciliano).

La successione in esame è formata da argille limose e argille limoso-marnose di colore grigio e grigio-azzurro, giallastre per alterazione (LEI2), massive o debolmente stratificate, con diffusi residui carboniosi, locali resti fossili e sottili livelli di sabbie e sabbie limose di colore giallastro; alla base dell'unità sono presenti lenti, spesse fino a 2 m, di sabbie e calcareniti ricche di molluschi, tra cui *Arctica islandica*; in superficie è localmente presente un paleosuolo bruno con rari resti di vertebrati.

Sintema Augusta

Il sintema in questione si rinviene nei settori occidentali e settentrionali dell'area di studio, prevalentemente lungo superfici terrazzate blandamente degradanti verso il Porto di Augusta. Stratigraficamente si tratta di depositi marini di piattaforma continentale e spiaggia, costituiti da una singola litofacies a composizione sabbioso-calcarenitica. Poggiano in contatto stratigrafico discordante sui depositi del Sintema Lentini e sono caratterizzati da uno spessore massimo di circa 6 m. Sotto il profilo cronologico, tali depositi sono ascrivibili all'intervallo Pleistocene medio - Pleistocene superiore.

Questa unità è composta da sabbie fini e sabbie limose di colore avana e giallastro (AUG), in strati mal definiti di spessore centimetrico e decimetrico, con abbondanti resti fossili mal conservati rappresentati da faune "banali" ad Ostrea sp., Glycimeris sp. e pettinidi; si rinvencono frequenti intercalazioni di calcareniti e arenarie grossolane di colore giallastro, da mediamente a ben cementate, localmente vacuolari e con diffusi resti fossili, a stratificazione incrociata e/o ondulata; localmente sono presenti lenti di conglomerati ad elementi vulcanici e calcarei arrotondati di 5-20 cm di diametro, in matrice arenitica bruno-giallastra.

Depositi marini e transizionali quaternari

I litotipi del presente gruppo sono rappresentati da una singola unità geologica a composizione sabbioso-limosa. Si tratta di depositi marini di spiaggia e cordone litoraneo, ampiamente affioranti in prossimità della costa ionica nella zona del Porto di Augusta.

Depositi di spiaggia attuali

Tali depositi si rinvencono nel settore sud-orientale dell'area di studio, in prossimità del litorale ionico. Si tratta di depositi marini di spiaggia e cordone litoraneo, costituiti da una singola litofacies a composizione sabbioso-limosa. Poggiano in contatto stratigrafico discordante sui depositi del Sintema Lentini e sono caratterizzati da uno spessore massimo di circa 8 m. Dal punto di vista cronostratigrafico, i terreni in esame sono riferibili all'Olocene – Attuale.

L'unità è formata da sabbie medie e grossolane ben classate di colore giallo-biancastro (g2), in strati da molto sottili a medi, generalmente amalgamati, con locali intercalazioni di limi e sabbie fini; si rinvencono diffusi e discontinui lag conchigliari con abbondanti resti di Tellina sp., Cardidae e rari gasteropodi; talora sono presenti lenti e/o livelli di sabbie ghiaiose di colore biancastro.

Depositi continentali quaternari

I depositi di questo gruppo si rinvencono in tutta l'area di studio, come copertura dei termini litologici più antichi. Si tratta di depositi continentali di genesi alluvionale, antropica e detritico-colluviale, rappresentati da quattro differenti unità geologiche, ovvero i depositi alluvionali recenti, i depositi alluvionali attuali, le coltri eluvio-colluviali e i riporti antropici.

Depositi alluvionali recenti

I presenti litotipi si rinvencono, in lembi di limitata estensione, in corrispondenza di due piccoli corsi d'acqua presenti nella porzione meridionale dell'area di studio, immediatamente a nord del Porto di Augusta. Si tratta di depositi continentali di canale fluviale, argine e piana inondabile, costituiti da una singola litofacies a composizione sabbioso-limosa. Poggiano in contatto stratigrafico discordante sui depositi del Sintema Lentini e mostrano uno spessore massimo di circa 4 m. Dal punto di vista cronologico, l'unità è riferibile al periodo Olocene – Attuale.

L'unità è composta prevalentemente da sabbie, sabbie limose e limi sabbiosi di colore grigio, marrone e giallastro (bb2), a struttura indistinta o debolmente laminata, con locali ghiaie poligeniche da sub-angolose ad arrotondate; si rinvencono intercalazioni di argille limose grigie con abbondante materiale organico e lenti di ghiaie poligeniche in scarsa matrice sabbioso-limosa grigiastra.

Depositi alluvionali attuali

I depositi in esame affiorano unicamente in corrispondenza degli alvei attuali di piccoli corsi d'acqua presenti nella porzione meridionale della zona di intervento, in prossimità del Porto di Augusta. Si tratta di depositi continentali di canale fluviale e argine, costituiti da una singola litofacies a composizione ghiaioso-sabbiosa. Poggiano in contatto stratigrafico discordante sulle unità più antiche e presentano uno spessore massimo di circa 1 m. Sotto il profilo cronostratigrafico, l'unità è riferibile al periodo Olocene – Attuale.

Dal punto di vista litologico, l'unità è composta da ghiaie poligeniche ed eterometriche (ba1), da sub-angolose ad arrotondate, in matrice sabbiosa e sabbioso-limosa di colore grigio e giallastro, da scarsa ad abbondante; si rinvencono frequenti passaggi di sabbie e sabbie limose di colore grigio e marrone, a struttura indistinta, con locali ghiaie poligeniche da sub-angolose a sub-arrotondate.

Coltri eluvio-colluviali

Tali terreni si rinvencono diffusamente come copertura delle unità geologiche di substrato, sia alla base dei rilievi presenti in prossimità della costa che all'interno delle principali depressioni impluviali. Si tratta di depositi continentali di versante, dilavamento e di alterazione del substrato, costituiti da una singola litofacies a composizione limoso-argilloso. Poggiano in contatto stratigrafico discordante sulle unità più antiche e sono caratterizzati da uno spessore massimo di circa 4 m. Anche questa unità è riferibile al periodo Olocene – Attuale.

L'unità è formata essenzialmente da limi argillosi e argille limoso-sabbiose di colore marrone, grigio e brunastro (b2), a struttura indistinta, con diffusi resti vegetali e frequenti ghiaie poligeniche da angolose a sub-arrotondate; a luoghi si rinvencono passaggi di limi sabbiosi e sabbie limose di colore marrone e giallastro, a struttura indistinta, con diffusi resti vegetali e frequenti ghiaie poligeniche da angolose a sub-arrotondate.

	LINEA CATANIA – SIRACUSA BYPASS DI AUGUSTA									
	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA									
RELAZIONE GENERALE	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPODOC	OPERA/DISCIPLINA	PROGR.	REV.	PAG.	
	RS60	00	R	05	RG	MD0000	001	C	23/68	

Riporti antropici

I presenti depositi si rinvencono diffusamente in corrispondenza delle principali strutture e infrastrutture antropiche, oltre che in tutta la zona del Porto di Augusta. Si tratta di depositi continentali di genesi antropica, costituiti da una singola litofacies a composizione ghiaioso-sabbiosa. Poggiano in contatto stratigrafico discordante sulle unità più antiche e presentano uno spessore massimo di circa 9 m. L'unità è interamente riferibile al periodo Attuale.

In generale, i riporti sono composti da ghiaie poligeniche ed eterometriche (h), da angolose a sub-angolose, con locali frammenti di laterizi, in matrice sabbiosa e sabbioso-limosa di colore grigio, marrone e avana, da scarsa ad abbondante; a luoghi si rinvencono passaggi di sabbie e sabbie limose grigie, marroni e giallastre, a struttura indistinta, con diffusi resti vegetali e abbondanti ghiaie poligeniche da sub-angolose a sub-arrotondate.

Assetto strutturale

L'area di studio presenta un assetto strutturale estremamente semplice e regolare, in quanto connesso a successioni marine e continentali piuttosto recenti. I termini pelitici del substrato, riferibili al Subsistema di Scordia (LEI2) mostrano un assetto prevalentemente sub-orizzontale o debolmente inclinato verso la costa. Solo nei settori esterni del Bacino di Augusta è possibile osservare un assetto blandamente immergente verso il depocentro, con angoli che comunque non superano quasi mai i 5-10° circa.

I depositi terrazzati del Sintema di Augusta (AUG) poggiano con una superficie fortemente erosiva sui depositi pelitici più antichi e presentano un assetto generalmente immergente verso la costa. Solo localmente è possibile osservare una debole inclinazione verso la zona centrale del Bacino di Augusta, con angoli generalmente inferiori a quelli del Subsistema di Scordia (LEI2).

In tutta l'area di interesse progettuale non sono stati osservati elementi tettonici quali faglie, thrust e pieghe. L'assenza di questi elementi è connessa sia alla presenza di diffuse coperture oloceniche, che tendono a mascherare le strutture più antiche, che all'età relativamente recente dei termini di substrato e alla natura prevalentemente pelitica degli stessi.

5.2 GEOMORFOLOGIA

L'evoluzione geomorfologica del settore di studio è legata ad un insieme di fattori geologici *s.l.* e geologico-strutturali che hanno agito, in maniera concomitante, nello sviluppo del paesaggio attuale. In particolare, l'assetto geomorfologico del settore di Augusta è fortemente condizionato dall'azione marina lungo la costa e delle acque correnti superficiali lungo i versanti. Spesso, sia nei settori interni che lungo il litorale, l'azione antropica risulta essere il principale fattore morfogenetico del territorio.

L'area di studio, in relazione alla complessa evoluzione geologica subita, risulta fortemente influenzata dal locale assetto stratigrafico-strutturale, oltre che dai fenomeni di modellamento superficiale che l'hanno interessata durante il Quaternario e dalle importanti variazioni eustatiche succedutesi nel tempo. Di seguito vengono descritti nel dettaglio i principali elementi geomorfologici presenti nell'area ed i relativi fattori morfoevolutivi, con esplicito riferimento a quanto riportato nelle cartografie geomorfologiche allegate alle presenti note.

Elementi idrografici

La struttura della rete idrografica locale è, in generale, fortemente influenzata sia dalle caratteristiche morfologiche del territorio che dalla natura litologica dei litotipi affioranti. Nelle aree collinari meridionali, infatti, il reticolo idrografico locale presenta uno sviluppo poco ramificato ed un pattern sub-angolare che segue in buona sostanza i principali allineamenti strutturali dell'area. Nei settori delle principali aree alluvionali e costiere, invece, la rete idrografica superficiale risulta piuttosto sviluppata ed articolata, anche se profondamente modificata dalle numerose opere di bonifica e regimazione idraulica realizzate nel corso degli ultimi secoli.

Elementi strutturali e tettonici

Un importante ruolo nell'evoluzione morfologica del territorio è svolto, ovviamente, dall'assetto strutturale dei litotipi affioranti e dal loro differente grado di erodibilità. Minore importanza hanno invece gli elementi connessi alla complessa tettonica estensionale e trascorrente che ha interessato il settore orientale del Plateau Ibleo a partire dal Mesozoico.

La morfogenesi selettiva ha portato, infatti, allo sviluppo di forme morbide e poco marcate in corrispondenza dei settori di affioramento di termini litologici prevalentemente pelitici del substrato, che presentano pendii poco acclivi blandamente degradanti verso la zona costiera. Nelle zone di affioramento dei depositi terrazzati e di panchina, al contrario, la morfogenesi selettiva ha portato allo sviluppo di forme più aspre e marcate, caratterizzate da versanti più acclivi spesso interrotti da bruschi stacchi morfologici.

Nell'area di studio non sono visibili elementi strutturali connessi con la tettonica distensiva e trascorrente meso cenozoica. L'assenza di tali elementi in superficie potrebbe essere dovuta alla presenza di spesse successioni pleistoceniche e diffuse coperture quaternarie, che hanno mascherato o completamente obliterato le forme strutturali più antiche.

Forme, processi e depositi gravitativi di versante

I fenomeni gravitativi di versante, nell'attuale contesto morfo-climatico dell'area, rappresentano un fattore morfoevolutivo di secondaria importanza, in quanto scarsamente influenti sul modellamento dei rilievi e sull'evoluzione geomorfologica dell'intero territorio in esame. La loro presenza è limitata, infatti, ai settori di affioramento del substrato pelitico pleistocenico.

Nell'area di studio sono presenti, infatti, solo sporadici dissesti riconducibili sia fenomeni di

	LINEA CATANIA – SIRACUSA BYPASS DI AUGUSTA									
	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA									
RELAZIONE GENERALE	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPODOC	OPERA/DISCIPLINA	PROGR.	REV.	PAG.	
	RS60	00	R	05	RG	MD0000	001	C	25/68	

deformazione viscosa delle coltri (creep e/o soliflusso) che a movimenti franosi s.s.. Si tratta, in buona sostanza, di fenomeni poco estesi e piuttosto superficiali, che coinvolgono unicamente le coltri di copertura eluvio-colluviali o le porzioni più superficiali ed alterate del substrato geologico locale.

I settori di affioramento dei depositi pelitici pleistocenici sono caratterizzati, infatti, da locali fenomeni di creep e/o soliflusso e da rari movimenti franosi, essenzialmente riconducibili ad aree a franosità diffusa con stato attivo, la cui velocità è piuttosto bassa.

Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico Regione Sicilia

Le cartografie tematiche del Piano stralcio di Assetto Idrogeologico della Regione Sicilia (PAI 2005 aggiornamento 2017 secondo) non riportano areali di pericolosità idrogeologica connessi con la stabilità di versante nell'area di studio. In particolare, il settore di intervento non presenta interferenza con alcuna area di pericolosità geomorfologica censita nelle cartografie del PAI. Dalla consultazione dell'inventario frane IFFI non sono evidenziati fenomeni di frana s.s. nei pressi delle opere in progetto. Pertanto, le opere in progetto impegnano settori di territorio caratterizzati da generale stabilità geomorfologica, come confermato dagli studi geologici e geomorfologici appositamente condotti per il presente studio, basati sia sul rilevamento di campo che su analisi fotointerpretative di dettaglio, integrati con indagini dirette ed indirette.

Ad ogni modo, il livello di criticità specifica dei fenomeni di dissesto è relativo all'attuale contesto antropico e morfo-climatico dell'area. Pertanto, la possibile influenza dei fenomeni di dissesto sulle opere in progetto, dove segnalato, andrà puntualmente valutata ed analizzata in funzione delle specifiche scelte progettuali e delle indicazioni fornite nel presente studio specialistico.

5.3 IDROGEOLOGIA

Di seguito si descrivono gli aspetti idrogeologici dell'area di studio, a carattere sia regionale che locale, focalizzando l'attenzione sui complessi idrogeologici individuati nei settori di stretto interesse progettuale e sullo schema di circolazione idrica superficiale e profonda.

Idrografia

Il principale corso d'acqua dell'area è rappresentato dal Fiume Mulinello. Esso scorre in direzione circa WNW-ESE fino a sfociare nel Porto Megarese in corrispondenza delle Saline. Il reticolo idrografico secondario risulta caratterizzato da elementi idrici a carattere stagionale.

La tratta dell'opera in esame non risulta essere attraversata direttamente da elementi idrici. Nel settore più a nord, a una distanza di oltre 2.1 km a nord-ovest dall'opera, si trova il Torrente Porcaria, che scorre in direzione circa O-E fino a sfociare nel Canale di Brucoli. Nel settore più a sud, a una distanza di oltre 1.3 km a ovest-sud ovest dall'opera, si trova il Fiume Mulinello.

	LINEA CATANIA – SIRACUSA BYPASS DI AUGUSTA									
	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA									
RELAZIONE GENERALE	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPODOC	OPERA/DISCIPLINA	PROGR.	REV.	PAG.	
	RS60	00	R	05	RG	MD0000	001	C	26/68	

Assetto idrogeologico regionale

I dati geologici di superficie, unitamente alle informazioni stratigrafiche derivanti da perforazioni geognostiche e pozzi profondi, permettono di individuare nell'area in esame di litotipi con differente comportamento dal punto di vista idrogeologico (Carbone 2011). Sulla base delle caratteristiche di permeabilità e dei rapporti stratigrafico-strutturali tra i litotipi presenti si possono distinguere acquiferi, sede di corpi idrici produttivi, e terreni a permeabilità bassa o molto bassa, privi di corpi idrici significativi che localmente determinano effetti di confinamento sugli acquiferi limitrofi (Ferrara 1999; Carbone 2011).

Nel settore nord-orientale del Plateau Ibleo, al di sotto del substrato pelitico pleistocenico, è presente un acquifero confinato costituito da calcareniti e vulcaniti pleistoceniche, sede di una falda acquifera sotterranea di discreto interesse. Tale falda è sfruttata mediante pozzi utilizzati prevalentemente per scopi irrigui, localizzati generalmente lungo il margine occidentale della pianura e, soprattutto, in corrispondenza dell'Horst di S. Demetrio dove l'acquifero è affiorante (Carbone 2011). Gli eccessivi prelievi all'interno dell'acquifero comportano, tuttavia, condizioni di depressione della superficie piezometrica di diversi metri al di sotto del livello marino, con conseguente richiamo del cuneo salino nell'entroterra (Ferrara et al. 2007).

Gli acquiferi di maggior interesse idrogeologico, utilizzati per scopi civili, agricoli e industriali, sono presenti nei settori centrali e occidentali dell'area di studio e sono rappresentati dai terreni calcarenitico-sabbiosi del substrato miocenico e pleistocenico (Carbone 2011). Si tratta di acquiferi di notevole importanza ed estensione, generalmente confinati dai depositi argillosi pleistocenici e/o dai prodotti vulcanoclastici del Miocene superiore, in relazione alle particolari condizioni strutturali dell'area (Carbone 2011). Le risorse idriche di tali acquiferi sono oggetto di un intenso sfruttamento antropico, prevalentemente in corrispondenza della fascia costiera dove si concentra il maggior numero di pozzi.

Complessi idrogeologici

In relazione alle caratteristiche litologiche e stratigrafiche delle successioni vulcano-sedimentarie affioranti nell'area di studio, è possibile distinguere differenti complessi idrogeologici con diverso significato ai fini della distribuzione delle risorse idriche sotterranee (Carbone 2011):

- Breccie calcaree e calcari massivi (Formazione Priolo), vulcanoclastiti, breccie e lave a pillows con intrusioni di filoni basaltici (Vulcaniti di Capo Passero). Permeabilità variabile da media a molto bassa per porosità e fessurazione ($10^{-9} < k < 10^{-5}$ m/s). Acquifero di scarso interesse idrogeologico.
- Alternanza di calcari marnosi e marne, passanti in basso a calcareniti a granulometria prevalentemente fine (Membro di Melilli della Formazione Monti Climiti). Permeabilità

media per porosità e in parte per fessurazione ($10^{-5} < k < 10^{-3}$ m/s). Acquifero di limitato interesse idrogeologico.

- Calcareniti e calciruditi bianco-grigiastre ad alghe e briozoi variamente cementate e irregolarmente stratificate, con locale presenza di forme carsiche diversamente sviluppate; lo spessore complessivo varia da poche decine di metri ad alcune centinaia di metri (Membro dei calcari di Siracusa della Formazione Monti Climiti). Permeabilità prevalentemente per fessurazione, ma anche per porosità e localmente per carsismo generalmente elevata ($10^{-2} < k < 10^{-1}$ m/s). Acquifero di notevole interesse idrogeologico, contenente una falda acquifera libera o semilibera nelle zone di affioramento per condizioni strutturali (horst) e confinata nelle zone in cui soggiace a depositi vulcanoclastici e a sedimenti argillosi impermeabili, in corrispondenza delle depressioni strutturali (graben).
- Vulcanoclastiti a granulometria variabile frammiste a frazione carbonatica, con livelli lavici di modesto spessore (Formazione Carlentini), sedimenti marnoso-calcarei (Formazione Monte Carrubba) e sottili corpi lavici (Formazione Catalicciardo). Permeabilità per porosità da media a bassa ($10^{-7} < k < 10^{-5}$ m/s); determinano effetti di parziale confinamento degli acquiferi sottostanti. Acquifero privo di interesse idrogeologico.
- Prodotti effusivi subaerei costituiti da banchi lavici fessurati di spessore variabile, spesso associati a scorie (Formazione S. Febronia e Formazione Militello in Val di Catania; Breccie e sabbie di Valle Cupa). Permeabilità alta di tipo misto, prevalentemente per fessurazione ($k = 10^{-2}$ m/s). Acquifero di apprezzabile interesse idrogeologico, sede di una falda sfruttata per scopi idropotabile e agricolo.
- Calcareniti, sabbie e calciruditi giallastre fossilifere, massive o a stratificazione incrociata (Subsistema di Villasmundo del Sistema Lentini), di spessore variabile da pochi metri ad alcune decine di metri. Permeabilità per porosità e parzialmente per fessurazione, con grado variabile da medio ad alto ($10^{-3} < k < 10^{-2}$ m/s). Acquifero intermedio di significativo interesse idrogeologico nella zona collinare dove è sede di una falda libera, mentre nella zona costiera la falda è confinata dai sedimenti argillosi impermeabili.
- Argille e argille marnose grigio-azzurre (Subsistema di Scordia del Sistema Lentini) di spessore variabile, fino ad oltre un centinaio di metri, passanti in basso e lateralmente alle sottostanti calcareniti e sabbie del Subsistema di Villasmundo. Permeabilità per porosità molto bassa ($10^{-11} < k < 10^{-9}$ m/s), praticamente impermeabili; nella zona costiera determinano spesso il confinamento degli acquiferi sottostanti.
- Sabbie e calcareniti grossolane organogene (Sistema Augusta) di spessore limitato a

pochi metri. Permeabilità media prevalentemente per porosità ($10^{-5} < k < 10^{-3}$ m/s), variabile in relazione al grado di cementazione. Acquifero superficiale di scarso interesse idrogeologico per il limitato spessore e la discontinuità degli affioramenti, sede di una modesta circolazione idrica a carattere stagionale.

- Depositi alluvionali attuali, recenti e terrazzati, depositi palustri e di spiaggia. Permeabilità media per porosità ($10^{-4} < k < 10^{-2}$ m/s), variabile in relazione alla granulometria e alla classazione. Acquifero superficiale di limitato interesse idrogeologico, principalmente nei settori della Piana di Catania.

Considerazioni di dettaglio sui valori di permeabilità, di trasmissività, di portata dei punti di captazione, nonché, più in generale, sull'assetto idrogeologico locale, sono riportate nella "Relazione Geologica, Geomorfologica e Idrogeologica".

6 INQUADRAMENTO IDROLOGICO – IDRAULICO

6.1 SINTESI E OBIETTIVO DELLO STUDIO

Lo studio idrologico-idraulico svolto è stato finalizzato alla valutazione della compatibilità idraulica degli interventi in progetto e la definizione della rete di smaltimento delle acque di piattaforma, in assenza di interferenze con il reticolo idrografico.

Lo studio può essere così sintetizzato:

- Analisi pluviometrica e delimitazione dei bacini idrografici volte alla definizione delle portate di progetto;
- Definizione della rete di smaltimento delle acque meteoriche di piattaforma ferroviaria e stradale e dei tombini ferroviari e stradali atti a garantire la continuità della rete stessa;
- Dimensionamento preliminare di dispositivi di invarianza idraulica e dei CAM.

6.2 IDROLOGIA

L'analisi pluviometrica è stata svolta facendo un confronto tra le curve ottenute tramite la metodologia VA.PI. (Valutazione Piene in Italia) e le curve derivanti dall'analisi statistica di Gumbel. Per l'estrazione dei dati di pioggia sono state utilizzate le altezze di precipitazioni massime annuali per differenti intervalli di tempo della Stazione Pluviometrica di Augusta, ubicata nelle immediate vicinanze dell'area di progetto.

6.3 IDRAULICA DI PIATTAFORMA

Nel presente progetto è stato definito uno schema relativo al sistema di raccolta, collettamento e recapito delle acque meteoriche di piattaforma ferroviaria e stradale. Sono previsti in progetto quattro impianti di trattamento di prima pioggia per le acque provenienti dalle viabilità.

	LINEA CATANIA – SIRACUSA BYPASS DI AUGUSTA									
	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA									
RELAZIONE GENERALE	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPODOC	OPERA/DISCIPLINA	PROGR.	REV.	PAG.	
	RS60	00	R	05	RG	MD0000	001	C	29/68	

Al di sotto dell'area di parcheggio della Stazione è prevista una vasca di laminazione delle acque la cui funzione è anche quella di accumulare le acque riutilizzabili per l'irrigazione delle aree a verde e il riutilizzo nei bagni di stazione. La necessità di prevedere un manufatto con sollevamento deriva dall'impossibilità di recapitare a gravità data la quota del piazzale del parcheggio che è all'incirca 2 m inferiore al piano campagna.

La rete di drenaggio delle acque meteoriche di piattaforma ferroviaria e stradale sviluppata nel presente progetto prevede il collettamento delle acque raccolte fino al più vicino recapito naturale. In generale, data l'assenza di aste idrauliche interferite e la vicinanza della linea di costa, il mare risulta essere il recapito naturale per le acque drenate. Tuttavia, per tener conto dei vincoli ambientali presenti nell'area delle saline, non sono previsti nuovi scarichi a mare ma il progetto della rete di drenaggio si ricollega a scarichi esistenti. In un caso, tale contesto ha comportato la necessità di prevedere un collettore interrato lungo circa 1.15 km per il recapito delle acque.

Si precisa che, nel corso della progettazione sono state indagate soluzioni alternative che prevedevano:

- il recapito delle acque di piattaforma ferroviaria stradale nella rete fognaria comunale, previa laminazione e regolazione delle portate in uscita a valori limite compatibili;
- sistemi di dispersione delle acque nel terreno.

La possibilità di recapitare le acque nella rete fognaria comunale è stata esclusa a seguito di interlocuzioni con il Comune di Augusta che ha segnalato che la rete risulta già ad oggi sottodimensionata e quindi ha confermato l'impossibilità di recapitare portate aggiuntive, seppur regolate. La soluzione progettuale che prevede la dispersione nel terreno delle acque drenate dalle piattaforme ferroviarie e stradali non è risultata perseguibile per un doppio ordine di motivi:

- le caratteristiche di permeabilità dei terreni (formazioni prevalentemente argillose) non rendono realizzabile lo svuotamento dei sistemi di dispersione delle acque nei tempi previsti dalle normative, pari a massimo 72h per il completo svuotamento (a meno di prevedere un'occupazione territorio importante);
- il livello di falda risulta molto prossimo al piano campagna lungo tutto il tracciato in progetto e nelle aree limitrofe. Pertanto, non è possibile realizzare soluzioni a dispersione per le quali sia verosimile escludere lo scarico diretto in falda (non consentito sia dal Testo unico Ambientale che dalla legislazione regionale).

Per i dettagli dello studio idrologico e idraulico si rimanda agli elaborati di riferimento (RS6000R14RIID0001001A e RS6000R14RIID0002001A).

7 INQUADRAMENTO GEOTECNICO

7.1 CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA

Per l'individuazione delle unità geotecniche sono stati analizzati e correlati i dati stratigrafici corrispondenti alle verticali di sondaggio delle diverse campagne di indagine e i risultati delle prove in sito e di laboratorio disponibili.

Si riportano di seguito le descrizioni delle tre unità geotecniche individuate:

- **R** – Riporti antropici (**h**), Coltri eluvio-colluviali (**b2**), Depositi alluvionali attuali (**ba1**), Depositi alluvionali recenti (**bb2**), Depositi di spiaggia attuali (**g2**);
- **UG1, UG2** - Sintema Lentini (**LEI2**);
- **UG3** –Sintema Augusta (**AUG**).

Tabella 7: Sintesi delle unità geotecniche individuate

Unità Geotecniche		
Unità Geotecnica	Unità Geologica	Descrizione
R	h – Riporti antropici	<i>Ghiaie poligeniche ed eterometriche (h), da angolose a sub-angolose, con locali frammenti di laterizi, in matrice sabbiosa e sabbioso-limosa di colore grigio, marrone e avana, da scarsa ad abbondante; a luoghi si rinvengono passaggi di sabbie e sabbie limose grigie, marroni e giallastre, a struttura indistinta, con diffusi resti vegetali e abbondanti ghiaie poligeniche da sub-angolose a sub-arrotondate.</i>
	b2 – Coltri eluvio-colluviali	<i>Limi argillosi e argille limoso-sabbiose di colore marrone, grigio e brunastro (b2), a struttura indistinta, con diffusi resti vegetali e frequenti ghiaie poligeniche da angolose a sub-arrotondate; a luoghi si rinvengono passaggi di limi sabbiosi e sabbie limose di colore marrone e giallastro, a struttura indistinta, con diffusi resti vegetali e frequenti ghiaie poligeniche da angolose a sub-arrotondate.</i>
	ba1 – Depositi alluvionali attuali	<i>Ghiaie poligeniche ed eterometriche (ba1), da sub-angolose ad arrotondate, in matrice sabbiosa e sabbioso-limosa di colore grigio e giallastro, da scarsa ad abbondante; si rinvengono frequenti passaggi di sabbie e sabbie limose di colore grigio e marrone, a struttura indistinta, con locali ghiaie poligeniche da sub-angolose a sub-arrotondate.</i>

	bb2 – Depositi alluvionali recenti	<i>sabbie, sabbie limose e limi sabbiosi di colore grigio, marrone e giallastro (bb2), a struttura indistinta o debolmente laminata, con locali ghiaie poligeniche da sub-angolose ad arrotondate; si rinvengono intercalazioni di argille limose grigie con abbondante materiale organico e lenti di ghiaie poligeniche in scarsa matrice sabbioso-limosa grigiastra.</i>
	g2 – Depositi di spiaggia attuali	<i>Sabbie medie e grossolane ben classate di colore giallo-biancastro (g2), in strati da molto sottili a medi, generalmente amalgamati, con locali intercalazioni di limi e sabbie fini; si rinvengono diffusi e discontinui lag conchigliari con abbondanti resti di Tellina sp., Cardidae e rari gasteropodi; talora sono presenti lenti e/o livelli di sabbie ghiaiose di colore biancastro.</i>
UG1	LEI2 - Sintema Lentini	<i>La successione in esame è formata da argille limose e argille limoso-marnose di colore grigio e grigio-azzurro, giallastre per alterazione (LEI2), massive o debolmente stratificate, con diffusi residui carboniosi, locali resti fossili e sottili livelli di sabbie e sabbie limose di colore giallastro; alla base dell'unità sono presenti lenti, spesse fino a 2 m, di sabbie e calcareniti ricche di molluschi, tra cui Arctica islandica; in superficie è localmente presente un paleosuolo bruno con rari resti di vertebrati.</i>
UG2		
UG3	AUG - Sintema Augusta	<i>sabbie fini e sabbie limose di colore avana e giallastro (AUG), in strati mal definiti di spessore centimetrico e decimetrico, con abbondanti resti fossili mal conservati rappresentati da faune "banali" ad Ostrea sp., Glycimeris sp. e pettinidi; si rinvengono frequenti intercalazioni di calcareniti e arenarie grossolane di colore giallastro, da mediamente a ben cementate, localmente vacuolari e con diffusi resti fossili, a stratificazione incrociata e/o ondulata; localmente sono presenti lenti di conglomerati ad elementi vulcanici e calcarei arrotondati di 5-20 cm di diametro, in matrice arenitica bruno-giallastra.</i>

Nella successiva tabella si riportano gli intervalli dei parametri geotecnici caratteristici individuati per le diverse unità geotecniche.

Tabella 8: sintesi dei parametri geotecnici ottenuti tramite le elaborazioni delle prove

Unità		Parametri						
		z	γ	c'	φ'	cu	E'	k
geotecniche	geologiche	[m]	kN[m3]	[kPa]	[°]	[kPa]	[Mpa]	[m/s]
R	h	0-1.5	20	-	28	-	10	

	b2							1E-5÷1E-6
	ba1							
	bb2							
	g2							
UG1	LEI2	1.5-15	19-20	5-10	20-24	80-120	5-10	1E-8÷1E-9
		15-inf.	19-20	10-15	20-24	120-170	10-15	
UG2	AUG	0-5	19-20	-	30	-	10-15	1E-7÷1E-6

Per le unità UG1 e UG2, trattandosi di terreni prettamente coesivi, si è deciso di dare maggior peso ai risultati ottenuti dalle prove di laboratorio, che hanno condizioni al contorno (di carico, di vincolo, di drenaggio) ben definite e controllabili e i cui risultati possono essere interpretati con modelli matematici appropriati.

7.2 CARATTERIZZAZIONE SISMICA

Secondo quanto prescritto dalla normativa ai fini della definizione dell'azione sismica di progetto, l'effetto della risposta sismica locale deve essere valutato mediante specifiche analisi. In alternativa, qualora le condizioni stratigrafiche e le proprietà dei terreni siano chiaramente riconducibili alle categorie definite nella Tab. 3.2.11 delle NTC 2018, si può fare riferimento a un approccio semplificato che si basa sulla classificazione del sottosuolo in funzione dei valori della velocità di propagazione delle onde di taglio, VS.

Nel caso in esame le risultanze delle indagini sismiche condotte lungo il tracciato mostrano le seguenti categorie di sottosuolo:

Tabella 9: Risultati prove MASW

Prova	Vs30 [m/s]	Categoria di suolo
MASW 1	201	C
MASW 2	190	C
MASW 3	200	C
MASW 4	225	C

Per il sito in esame, i risultati delle 4 prove MASW e dalle prove di rifrazione sismica forniscono valori di Vs₃₀ riferibili alle classi di sottosuolo C (*Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 180 m/s e 360 m/s*).

	LINEA CATANIA – SIRACUSA BYPASS DI AUGUSTA									
	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA									
RELAZIONE GENERALE	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPODOC	OPERA/DISCIPLINA	PROGR.	REV.	PAG.	
	RS60	00	R	05	RG	MD0000	001	C	33/68	

Nelle successive fasi progettuali dovranno essere condotti ulteriori approfondimenti sulle caratteristiche simiche dei terreni.

Per ciò che concerne l'amplificazione topografica, nel contesto di una descrizione generale del tracciato, si considera una categoria topografica **T1** ("Superficie pianeggiante e rilievi isolati con inclinazione media $i \leq 15^{\circ}$ ", v. Tabella 3.2.III al par.3.2.2. delle NTC2018). Pertanto, il fattore di amplificazione topografica risulta $S_T = 1$. Per la individuazione della classe topografica relativa a singole opere, si rimanda alle relazioni specialistiche di pre-dimensionamento nelle quali viene esplicitata l'assunzione per ciascun caso.

Per le opere realizzate lungo linea è stata assunta una vita nominale (VN) pari a 75 anni e classe d'uso II (Coefficiente d'uso $C_u = 1.0$). Di seguito si riportano i principali parametri sismici ottenuti con le ipotesi appena descritte:

STATO LIMITE	T_R , anni	a_g (g)
SLO	45	0.056
SLD	75	0.075
SLV	712	0.248
SLC	1462	0.405

Per il manufatto di Stazione è stata adottata invece una Vita Nominale di 75 anni ed una Classe d'uso IV ($C_u=2$).

8 TRACCIATO E INFRASTRUTTURA FERROVIARIA

Il presente paragrafo ha come obiettivo quello di descrivere l'intervento infrastrutturale del progetto di fattibilità tecnica ed economica dell'intervento "Bypass di Augusta".

La variante di Augusta (Bypass), si estende per circa 3 Km ed ha inizio lato Catania al Km 276+300 della linea storica, appena prima del ponticello di Via Vitaliano Brancati mentre lato Siracusa, l'intervento termina al Km 283+985 LS, in corrispondenza dell'imbocco della galleria

L'intervento prevede:

- la realizzazione di una variante di tracciato (Bypass) della linea Catania-Siracusa, in prossimità della città di Augusta,
- la realizzazione di una nuova stazione in zona di nuova espansione.

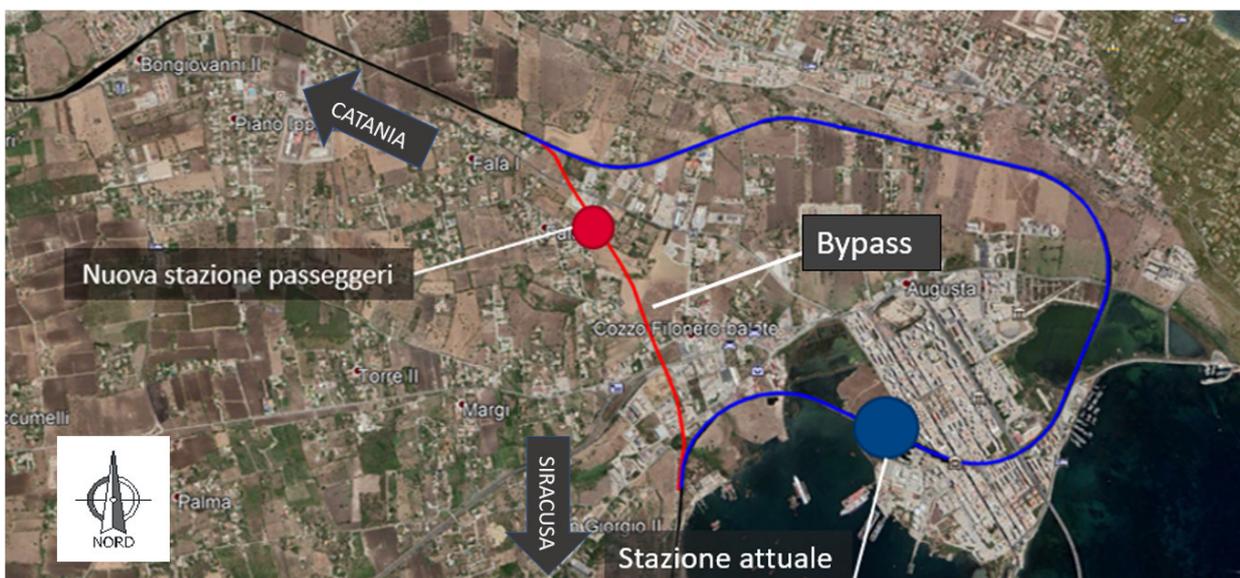


Figura 9 - Inquadramento intervento, in blu linea esistente, in rosso Bypass

Il nuovo tracciato intercetta le seguenti viabilità:

- Strada Provinciale 1 (SP1)
- Strada Statale 193
- Contrada costa Pisone



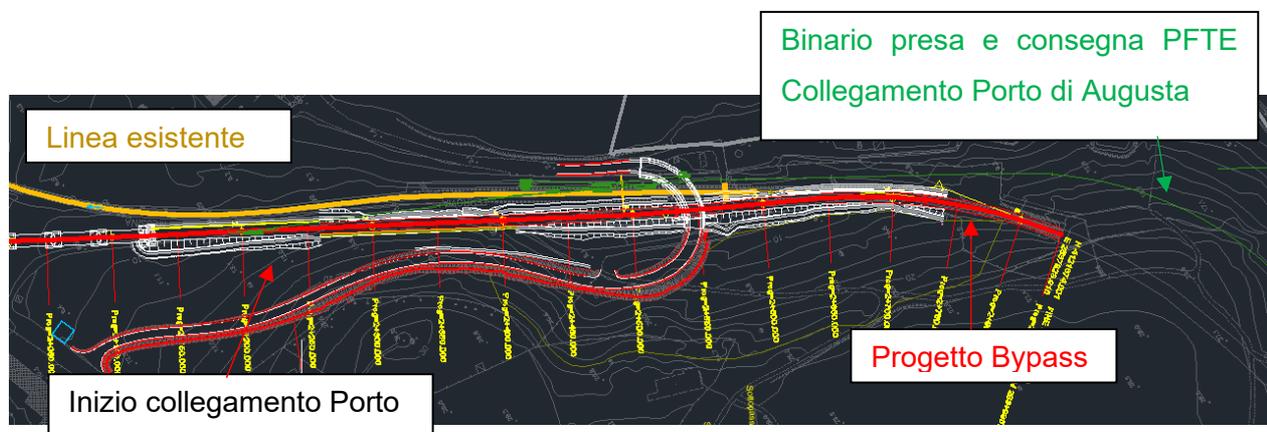
Figura 10 - Inquadramento progetto

La soluzione infrastrutturale sviluppata nel PFTE è quella risultata preferibile a valle dell'Analisi Multicriteria e che, posizionando in quota la ferrovia, consente di minimizzare le interferenze con le viabilità esistenti per le quali non è prevista infatti alcuna modifica plano-altimetrica.

Il raggiungimento della giusta quota in corrispondenza delle viabilità, dei punti di allaccio alla linea esistente e la posizione della stazione di progetto, ha comportato un andamento altimetrico del tracciato ferroviario caratterizzato da due casistiche particolari che derogano a quanto previsto nel MdP RFI.

In particolare, al fine di non interferire con la strada provinciale SP1, localizzata in prossimità sia dell'allaccio alla LS che alla stazione di progetto, il binario di corsa e quello di precedenza della nuova stazione di Augusta hanno una pendenza longitudinale pari al 5,5 ‰, superiore al 1,2 ‰ (eccezionalmente 2,5 ‰) prescritto nel Manuale di Progettazione RFI.

Superata la stazione il profilo presenta una pendenza della livelletta pari al 18‰ per circa 1,5 Km; valore superiore al limite del 12‰ prescritto nel Manuale di Progettazione RFI. Tale pendenza è legata, oltre all'obiettivo dislivello tra la quota di inizio e fine progetto (30 m circa) e all'innalzamento del pf necessario a sovrappassare la SP01 garantendo un franco di 5 m, anche alla necessità di avvicinarsi alla quota della ferrovia esistente nel tratto in affiancamento che inizia al Km 2+100 circa. Questo è funzionale alla realizzazione della nuova sede in affiancamento all'esistente limitando le interferenze sull'esercizio. Inoltre, la quota del tracciato in questo tratto è legata alla richiesta compatibilità con l'inserimento dello sfiocco del collegamento con il Porto di Augusta, che ha dei vincoli altimetrici legati nella prima parte del progetto essenzialmente al futuro binario di presa e consegna (pendenza massima 1,2‰), la cui quota finale è a sua volta legata a quella del piano ferro in corrispondenza della Porto.



- Di seguito le deroghe richieste ed approvate da RFI: Stazione con pendenza 6‰ autorizzato con Deroga rispetto alle pendenze massime indicate dal Manuale RFI con NOTA di approvazione RFI-DIN-DIS.CTA0011A20220000659;

	LINEA CATANIA – SIRACUSA BYPASS DI AUGUSTA									
	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA									
RELAZIONE GENERALE	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPODOC	OPERA/DISCIPLINA	PROGR.	REV.	PAG.	
	RS60	00	R	05	RG	MD0000	001	C	36/68	

- Livelletta con pendenza 18‰ per circa 1.5km, autorizzato con Deroga rispetto alle pendenze massime indicate dal Manuale RFI con NOTA di approvazione RFI-DIN-DIS.CTA0011A20220000659;

8.1 ILLUSTRAZIONE DELL'INTERVENTO

Il Tracciato inizia al Km 276+300 della LS ma l'intervento di ampliamento della sede inizia al Km 0+150 circa, dove il nuovo tracciato si mantiene complanare all'esistente fino al Km 0+250 circa. In questo primo tratto è stato necessario introdurre una paratia in destra funzionale a non interferire con la vicina viabilità a causa dell'adeguamento della sede ferroviaria attuale.

Dopo il breve tratto in trincea il tracciato procede per circa 75 m in rilevato a singolo binario fino al Km 0+400, appena prima della punta scambi del deviatoio da cui si sviluppa il binario di precedenza della stazione.

Considerate le scadenti caratteristiche di resistenza e deformabilità dei terreni di sedime e tenuto conto anche degli elevati valori delle accelerazioni sismiche che caratterizzano la zona in esame, è stato previsto in progetto di limitare l'altezza dei rilevati a 5m; per altezze superiori è stata prevista la realizzazione di scatolari cavi al fine di limitare le tensioni indotte nel terreno e quindi i cedimenti.

Tenuto conto di quanto sopra e al fine di posare la comunicazione che va dal Km 0+413 al Km 0+498, su un piano di caratteristiche omogenee, dal Km 0+400 al km 0+524 è stata inserita un'opera scatolare a doppio binario (SL01).

Al Km 0+558 il tracciato interseca la Strada Provinciale SP1 con un delta quota tra pf e pc di circa 8m. L'asse della viabilità presenta una forte inclinazione rispetto a quello ferroviario, pertanto, al fine di riuscire a garantire un franco di 5 m, si è scelto di realizzare un'opera di scavalco "a Farfalla" da realizzarsi esternamente alla strada esistente mediante piedritti fondati su pali completati poi da una copertura in travi prefabbricate in c.a (Figura 11)



Figura 11 – Scatolare SL01

Per la realizzazione dell'opera è prevista una parzializzazione della viabilità ed un'interruzione del traffico per il varo e il completamento della copertura.

L'opera si sviluppa dal km 0+524 fino al Km 0+592, dove ha inizio una struttura scatolare di circa 250 m in corrispondenza della nuova stazione di Augusta. L'opera (FV01) è funzionale alla stazione e ospita un atrio con biglietterie automatiche, una zona attesa con servizi igienici, i locali tecnologici e i collegamenti verticali. Alla stazione si accede da una piazza realizzata in continuità col parcheggio di progetto, a quota - 5 m dal piano ferro, da cui, tramite scale e ascensori si accede alle banchine (L= 250 m, h=55cm).

Dopo lo scatolare FV01 i binari procedono su rilevato fino al Km 1+1448 circa, dove è localizzata la spalla del successivo viadotto VI01. In questo tratto di rilevato è localizzata la comunicazione in uscita dalla stazione, per cui il successivo viadotto è a singolo binario.

In questo tratto, al Km 0+890 circa, l'infrastruttura interferisce con il fabbricato di servizio del pozzo Serena, di cui è prevista la demolizione e la ricollocazione in area limitrofa. Il pozzo Serena trae la propria alimentazione a una profondità di oltre 150 m da p.c., sfruttando la falda in pressione ed è un impianto che fornisce acqua alla città di Augusta. Il pozzo risulta localizzato a circa 20 m dall'asse ferroviario più vicino e per ridurre l'ingombro dell'infrastruttura nel tratto di affiancamento al pozzo è stato introdotto un muro di sottoscarpa (Figura 12)



Figura 12 – Pozzo Serena

Il viadotto VI01 a singolo binario, avente lunghezza complessiva pari a circa 977 m ca, presenta 27 campate tutte in semplice appoggio realizzate tramite impalcati sezione mista acciaio-cls. La campata tipologica utilizzata misura 35 m (utilizzata per 22 campate), per risolvere alcune interferenze col territorio è stato necessario utilizzare campate da 40 m (4) e campate da 45 m (1). Il tratto dove sono state inserite campate ad hoc è compreso tra la pila 10 (Km 1+508) e la pila 14 (Km 1+668) per limitare le interferenze tra le pile e le viabilità esistenti, che quindi saranno interessate da parzializzazioni e deviazioni locali del traffico, unicamente durante le fasi realizzative.

Terminato il viadotto inizia il tratto in affiancamento alla linea storica dove la nuova infrastruttura si trova prima in leggera trincea e poi in rilevato per richiudersi sul sedime esistente prima dell'imbocco della galleria.

Tra il Km 2+150 e il Km 2+250 circa, le due linee presentano ancora una differenza di quota, pertanto, al fine di consentire la realizzazione della nuova sede in questo tratto senza interruzione di esercizio, è stato introdotto un muro di sottoscarpa tra il nuovo e l'attuale sedime.

La nuova sede interferisce con la strada di accesso al Porto e il relativo sottovia ferroviario esistente, pertanto il progetto prevede la realizzazione di una nuova viabilità (NV02) ed una nuova opera (SL02) in sostituzione dell'esistente che verrà demolita (Figura 13)



Figura 15 - Stato di fatto

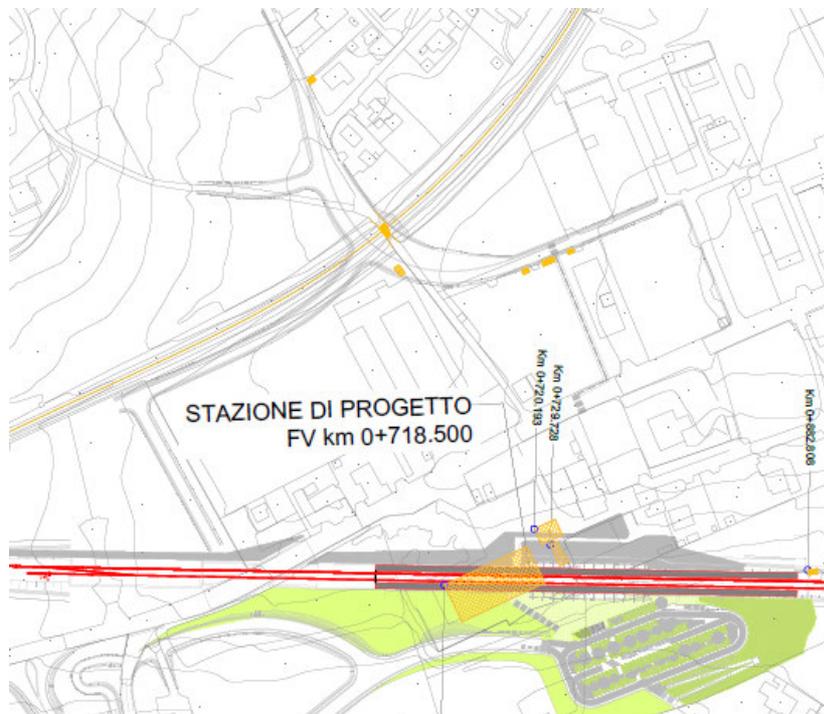


Figura 16 - Configurazione di Progetto

9 RILEVATI E TRINCEE FERROVIARIE

9.1 SEZIONI TIPO IN RILEVATO

I rilevati verranno realizzati secondo lo standard definito nel Capitolato di Costruzione RFI con scarpate 2:3 (V:H), che verranno rinverdate mediante la posa di 30 cm di terreno vegetale.

Prima della formazione del rilevato, il terreno al di sotto del piano di campagna andrà asportato per uno spessore minimo di 50 cm (scotico) e comunque per tutto lo strato di terreno vegetale. Al disotto dello scotico, quando necessario verrà realizzata una bonifica di spessore maggiore o uguale a 50 cm.

Considerate le scadenti caratteristiche di resistenza e deformabilità dei terreni di sedime, in particolare quelli appartenenti alla formazione di Lentini, e tenuto conto anche degli elevati valori delle accelerazioni sismiche che caratterizzano la zona in esame, è stato previsto in progetto di limitare l'altezza dei rilevati a 5m; per altezze superiori è stata prevista la realizzazione di scatolari cavi al fine di limitare le tensioni indotte nel terreno e quindi i cedimenti.

Per i rilevati di altezza superiore a 3m, considerata la notevole deformabilità dei terreni di fondazione e la bassa permeabilità degli stessi, è stato previsto il trattamento dei terreni di fondazione mediante colonne in ghiaia di diametro pari a 800mm, disposte a quinconce con maglia 2.4 x 2.4m, realizzate mediante vibro-sostituzione. Al disopra delle colonne, sul piano di posa del rilevato verranno posizionate geogriglie di rinforzo.

Di norma la sezione tipo in rilevato è a singolo binario; fanno eccezione i tratti tra le pk 0+400 e 0+445 circa e il tratto tra le pk 0+845 e 0+975 dove la sezione tipo è a doppio binario, con un interasse dei binari pari a 4.00 m e con ingombro complessivo della piattaforma pari a 12.70 m.

Di seguito alcune immagini rappresentative delle sezioni tipologiche applicate in progetto.

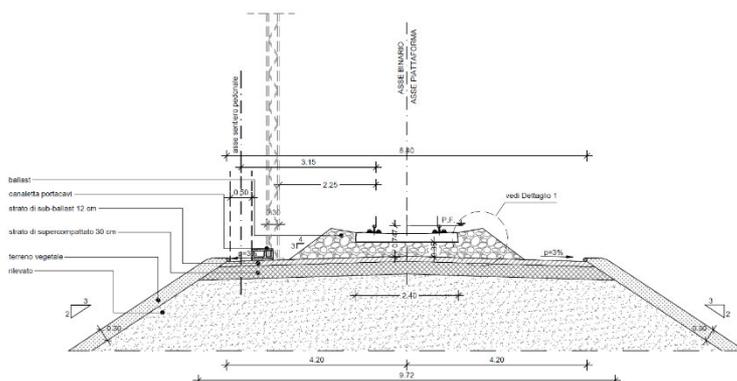


Figura 17 - Sezione tipo ferroviaria in rilevato a singolo binario in rettilineo

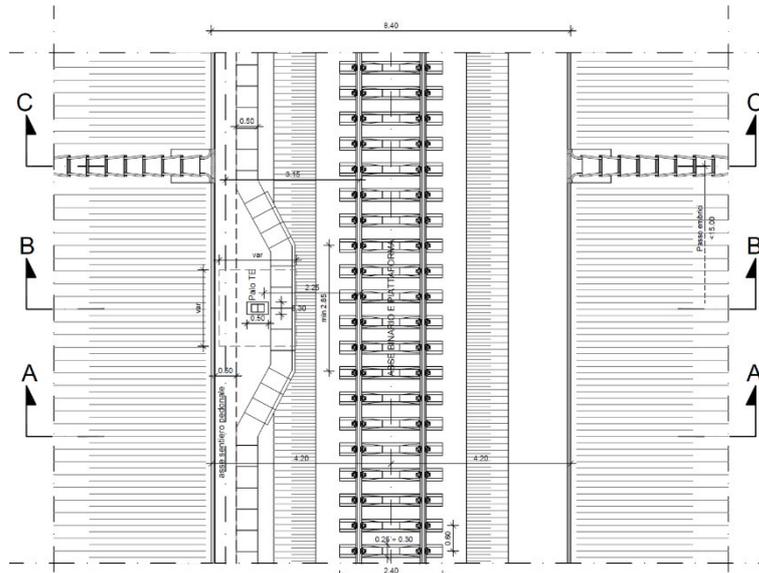


Figura 18 - Stralcio planimetrico con sezione tipo ferroviaria in rilevato a singolo binario in rettilineo

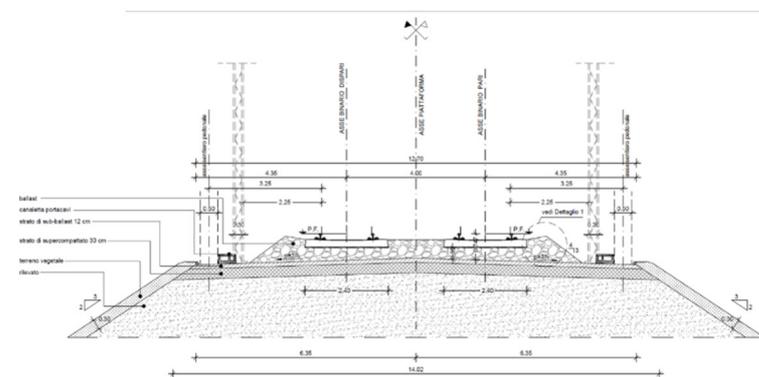


Figura 19 - Sezione tipo ferroviaria in rilevato a doppio binario in rettilineo

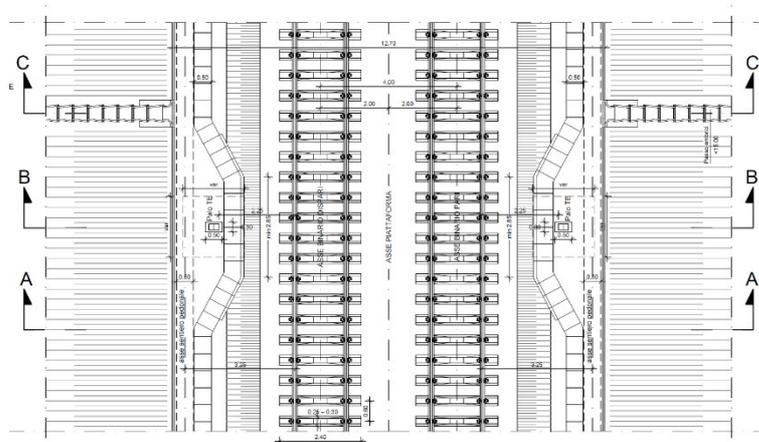


Figura 20 - Stralcio planimetrico con sezione tipo ferroviaria in rilevato a doppio binario in rettilineo

La traversa ferroviaria adottata è del tipo RFI 240, con uno spessore minimo del ballast sotto traversa, in corrispondenza della rotaia, non inferiore a 35 cm.

La piattaforma ferroviaria è resa impermeabile da uno strato di sub-ballast in conglomerato bituminoso di spessore pari a 12 cm. La pendenza trasversale dello strato di sub-ballast è pari a 3%, permettendo così il deflusso delle acque ai bordi della piattaforma che, attraverso gli embrici posti sulle scarpate del rilevato, è recapitata ai fossi/canalette idrauliche poste ai piedi del rilevato (l'interasse degli embrici sulle scarpate dei rilevati è pari a 15,00m).

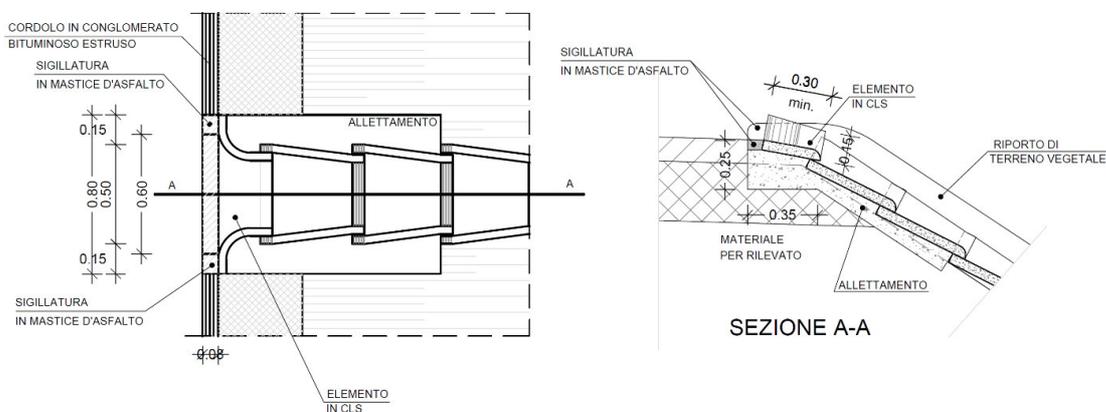


Figura 21 -Dettaglio in pianta e sezione testa embrici su piattaforma ferroviaria

L'organizzazione della piattaforma ferroviaria prevede sul lato esterno di ciascun binario un sentiero pedonale di larghezza minima pari a 0,50 m, per consentire al personale di servizio di spostarsi con la massima sicurezza rispetto alla circolazione dei rotabili; l'asse del sentiero pedonale è posto a 3,25 m dall'interno della rotaia. Il filo interno del palo TE è posto ad una distanza di 2,25 m dall'interno della rotaia più vicina.

Il corpo del rilevato ferroviario e lo strato di fondazione potranno essere realizzati con terre provenienti da cava, o con terre provenienti da scavo: in entrambi i casi i terreni impiegati dovranno rispettare le prescrizioni sui materiali previsti nel Capitolato di Costruzione delle Opere Civili di RFI.

In progetto è stato previsto uno stradello di larghezza variabile, compresa di 1,50 m o 3 m a partire dal bordo esterno del fosso di guardia posto al piede del rilevato. La recinzione è realizzata con rete metallica e paletti in c.a.p..

Lungo le scarpate dei rilevati sono previste scale di accesso alla linea che permettono di salire per accedere al percorso pedonale posto sulla piattaforma ferroviaria.

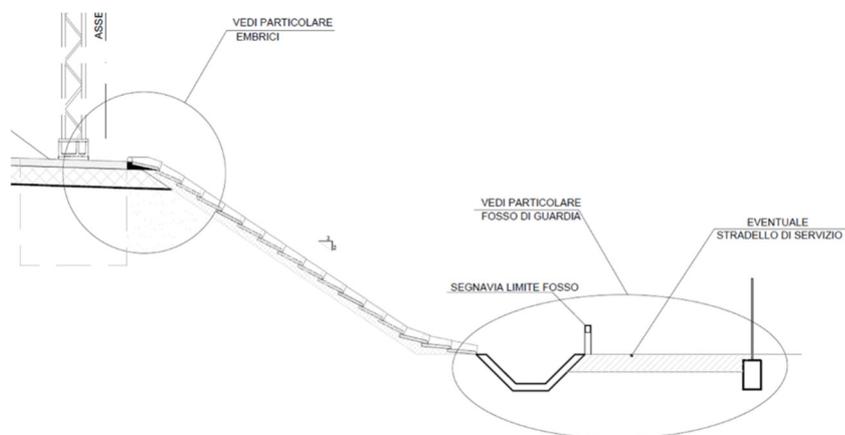


Figura 22 - Dettaglio alla base del rilevato ferroviario

Ove necessario, lungo lo sviluppo dei tratti in rilevato sono stati previsti muri di sostegno per limitare l'interferenza con le preesistenze.

9.2 SEZIONI TIPO IN TRINCEA

Le sezioni in trincea saranno realizzate mediante scavo ed asportazione del materiale in situ, fino alle quote del piano di fondazione della piattaforma ferroviaria. La pendenza delle scarpate è stata definita sulla base delle caratteristiche geotecniche dei terreni interessati dagli scavi ed in funzione dell'altezza della scarpata; gli scavi realizzati nella formazione di Lentini verranno realizzati con pendenze variabili tra 1:2 e 1:1 sulla base del grado di cementazione della formazione, mentre gli scavi realizzati nella formazione di Augusta verranno realizzati con pendenze variabile tra 1:2 e 2:3)

Di norma le scarpate delle trincee verranno interrotte con una banca larga 2 m ogni 5 m di altezza. Ove necessario, lungo lo sviluppo del tracciato verranno realizzate paratie per limitare l'impatto ambientale sul territorio interessato. Per il controllo dell'erosione superficiale, le scarpate realizzate nei terreni sciolti, verranno protette mediante geostuoie e biostuoie, eventualmente rinforzate con reti metalliche e rinverdate con specie autoctone (cespugli ed arbusti) mediante idrosemina.

Di seguito alcune immagini rappresentative delle sezioni tipologiche applicate in progetto. In generale le tratte in trincea si sviluppano su singolo binario, fatta eccezione per le progressive comprese tra il chilometro 0+975 e 1+090 circa per cui il tracciato è in trincea a doppio binario.

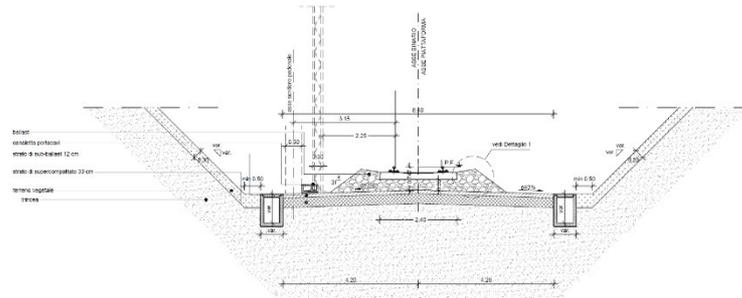


Figura 23 - Sezione tipo ferroviaria in trincea a singolo binario in rettilifo

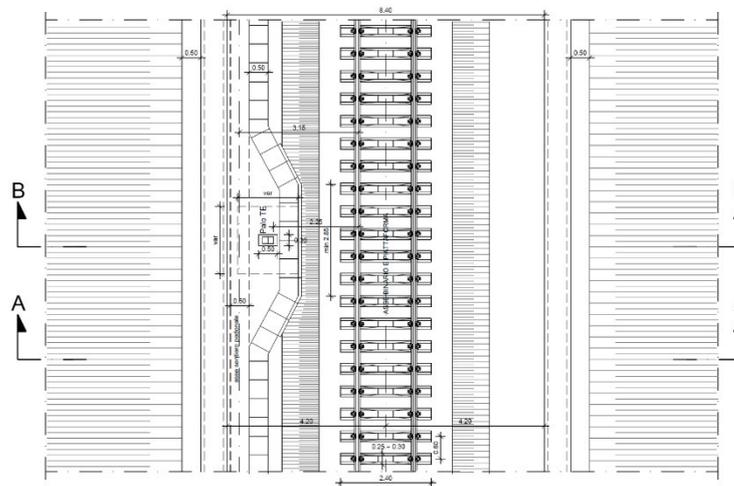


Figura 24 - Stralcio planimetrico con sezione tipo ferroviaria in trincea a singolo binario in rettilifo

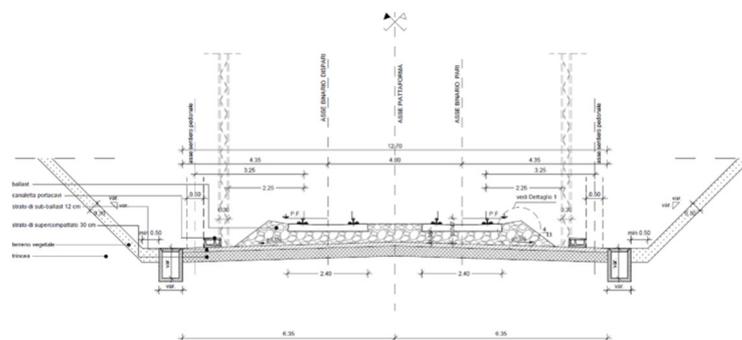


Figura 25 - Sezione tipo ferroviaria in trincea a doppio binario in rettilifo

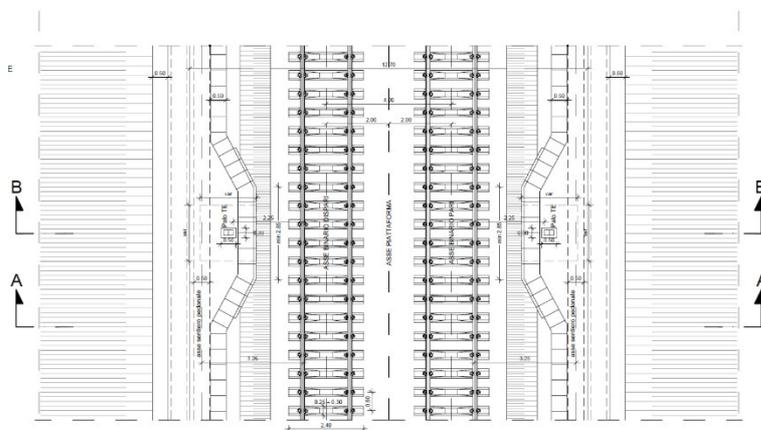


Figura 26 - Stralcio planimetrico con sezione tipo ferroviaria in trincea a doppio binario in rettifilo

10 VIADOTTI

Le scelte progettuali adottate per le Opere d'Arte di Linea oggetto del presente documento, sono state compiute cercando di ottimizzare le tipologie strutturali (es. pile ed impalcati) impiegate compatibilmente con le condizioni al contorno intese come compatibilità idraulica ed ambientale, morfologia del territorio, interferenze viarie, esercizio ferroviario etc. Nella definizione delle opere d'arte ferroviarie si sono utilizzate, tipologie consolidate, che da un lato ottimizzano i tempi di realizzazione ed il rapporto costi benefici, dall'altro minimizzano, per quanto possibile, l'impatto di suddette infrastrutture sul territorio, sia dal punto di vista estetico che acustico. La scelta delle tipologie strutturali da adottare è stata, di conseguenza, sviluppata considerando l'andamento plano-altimetrico della tratta, rispetto alle particolari peculiarità ed alla geomorfologia dello stato dei luoghi, in cui gli interventi stessi si inseriscono, cercando, nel contempo, soluzioni omogenee, caratterizzanti l'intera tratta. Il carattere suburbano del territorio in cui si inserisce l'unico viadotto da realizzarsi, per una lunghezza di 977 m.ca complessivi, risulta caratterizzato da un sistema di viabilità urbane ed extraurbane di media complessità, da un edificato di carattere prettamente diffuso di tipo misto (residenziale/commerciale/agricolo/artigianale) e dalla rete dei sottoservizi annessi.

Questo contesto ha comportato la necessità di ottimizzare il passo delle sottostrutture e la lunghezza degli impalcati garantendo il mantenimento delle viabilità esistenti senza realizzare varianti delle stesse. Per tale fine si è ricorso ad impalcati realizzati a sezione mista acciaio calcestruzzo a via superiore con luci di 35-40-45 metri.

Le pile sono a sezione cava costante, senza pulvini e snellite da lesene sui due lati lunghi, che caratterizzano il manufatto, contribuendo ad aumentarne la plasticità, con il relativo gioco di chiaroscuri.

	LINEA CATANIA – SIRACUSA BYPASS DI AUGUSTA									
	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA									
RELAZIONE GENERALE	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPODOC	OPERA/DISCIPLINA	PROGR.	REV.	PAG.	
	RS60	00	R	05	RG	MD0000	001	C	47/68	

11 OPERE CIVILI DEI TRATTI ALLO SCOPERTO

11.1 SCATOLARI E SCAVALCHI A FARFALLA

Le opere scatolari presenti in progetto sono denominate con le WBS SL01, GA01 e SL02. L'opera SL01 è uno scatolare ferroviario doppio binario di approccio alla Galleria artificiale fuori terra a farfalla (GA01) realizzata per lo scavalco, con significativa inclinazione reciproca tra gli assi stradale e ferroviario, della SP1, senza soggezione critiche all'esercizio stradale della stessa. La GA01 è una galleria cosiddetta a farfalla poiché nella parte superiore vede il passaggio del doppio binario ferroviario e nella parte inferiore ospita l'arteria viaria extraurbana della SP1: è realizzata su spallette in CA, su pali presenti ai lati esterni della stessa viabilità, sulle quali viene realizzata mediante travi in CA e getti di completamento la copertura della stessa galleria. L' SL02 è un sottovia necessario agli adeguamenti della viabilità di accesso all'area litoranea NV02. L'opera è da realizzarsi in tre parti: una parte centrale sotto il corpo stradale della LS mediante una galleria su pali realizzata con metodo milano (LUCA) e le due parti esterne da realizzarsi fuori terra con le caratteristiche geometriche scatolari tipiche di un sottovia che ospita una viabilità.

11.2 SCATOLARI DI STAZIONE

La nuova stazione di Augusta è ubicata su opera scatolare, in variante rispetto alla linea storica in località Falà. Si estende per una lunghezza complessiva di circa 253 m, suddivisa in moduli separati da giunti di tipo strutturale

La struttura è caratterizzata da un sistema a telaio costituito da una soletta di fondazione ancorata su pali, due pilastri (e relativa trave di accoppiamento), eventuali setti laterali ed una soletta di copertura. Analizzandoli nel dettaglio è possibile definire le seguenti proprietà geometriche degli elementi strutturali appena citati:

- *Soletta di fondazione*: spessa 2.00m e larga 18.00m
- *Pilastri laterali*: base lungo la direzione longitudinale della stazione, dimensioni sezione pari $b=1.20m$ x $h=3.00m$
- *Soletta di copertura*: spessa 1.00m e larga 16.04m

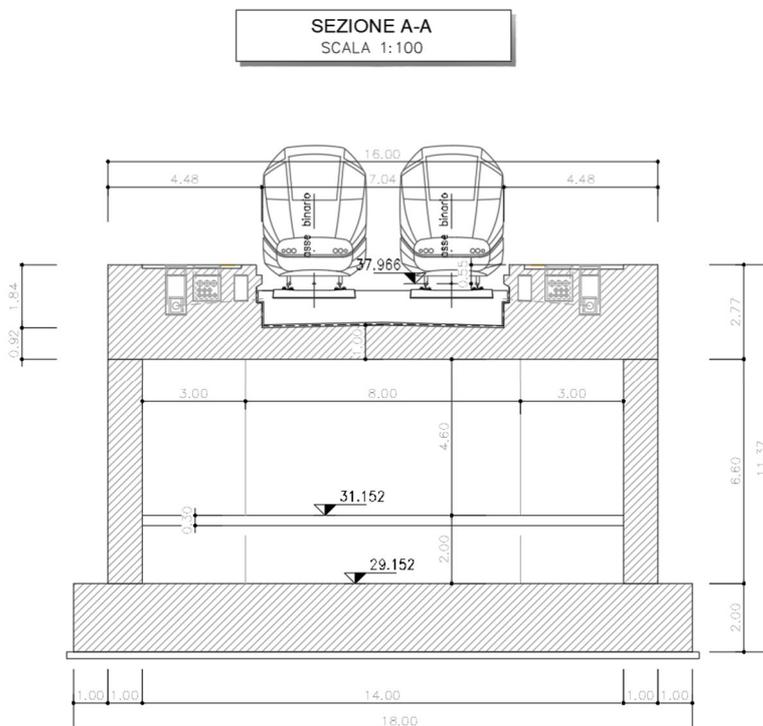


Figura 27: Sezione trasversale

12 VIABILITÀ

Per il Bypass di Augusta, sono previste 5 nuove viabilità. In particolare, NV01, NV03, NV04 sono localizzate in destra al nuovo Bypass e legate all'accessibilità della nuova stazione di Augusta. La NV02 costituisce il collegamento tra il porto e Contrada Costa Pisone, a fine progetto, in variante all'esistente viabilità che utilizza un sottopasso alla linea ferroviaria che sarà affiancato dal nuovo SL02.

La NV05 è una viabilità di accesso ai fabbricati, alcuni dei quali privati dell'accesso dal nuovo Bypass, e legata alla demolizione del rilevato ferroviario esistente.

La NV01 è una nuova viabilità che si innesta con una intersezione a T sulla SP01, in prossimità dell'intersezione esistente tra contrada Falà e la SP01, a nord di Augusta. La nuova intersezione oltre a garantire l'accesso alla stazione di Augusta, ripristina la continuità di contrada Falà, per cui l'intersezione esistente sarà dismessa.

La NV01, ubicata in prossimità della pk 0+730 del bypass, collega la SP01 al piazzale della nuova stazione, ha un'estensione pari a 367.66m ed è inquadrata come strada E urbana di quartiere, e presenta una sezione tipo E (0.50-3.50-3.50-0.50) con marciapiedi e corsie ampie 3.50m per consentire il transito a tutte le categorie di veicoli.

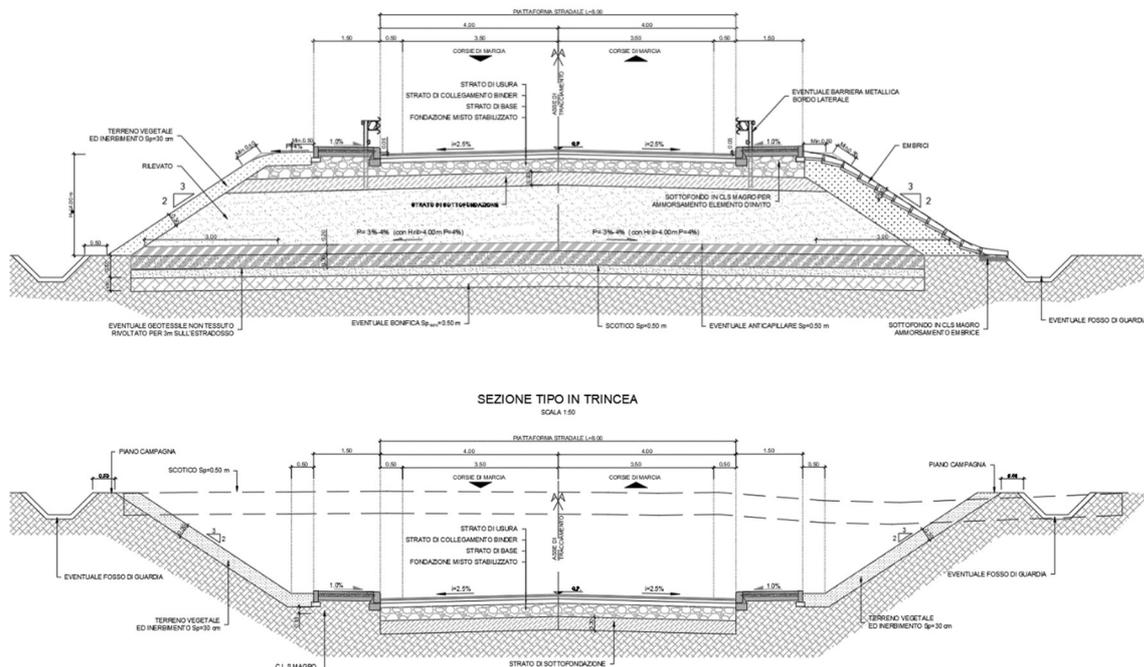


Figura 28 - Sezione tipo NV01

Su questa viabilità, prima di arrivare al piazzale di stazione, in sinistra è prevista una nuova viabilità inquadrata a destinazione particolare, la NV03, necessaria a far accedere ad una abitazione che prima aveva accesso diretto sulla SP1 e ad una seconda abitazione per la quale è previsto lo spostamento dell'accesso, attualmente ubicato su contrada Falà.

La lunghezza della NV03 è di 167.192m ed è ubicata in prossimità della pk 0+800 del bypass, ha la funzionalità di accesso a due abitazioni private ed è stata inquadrata strada a destinazione particolare, assimilabile a una F (0.50-2.75-.2.75-.0.50) locale urbana con marciapiede solo sul lato destro in continuità del marciapiede della NV01.

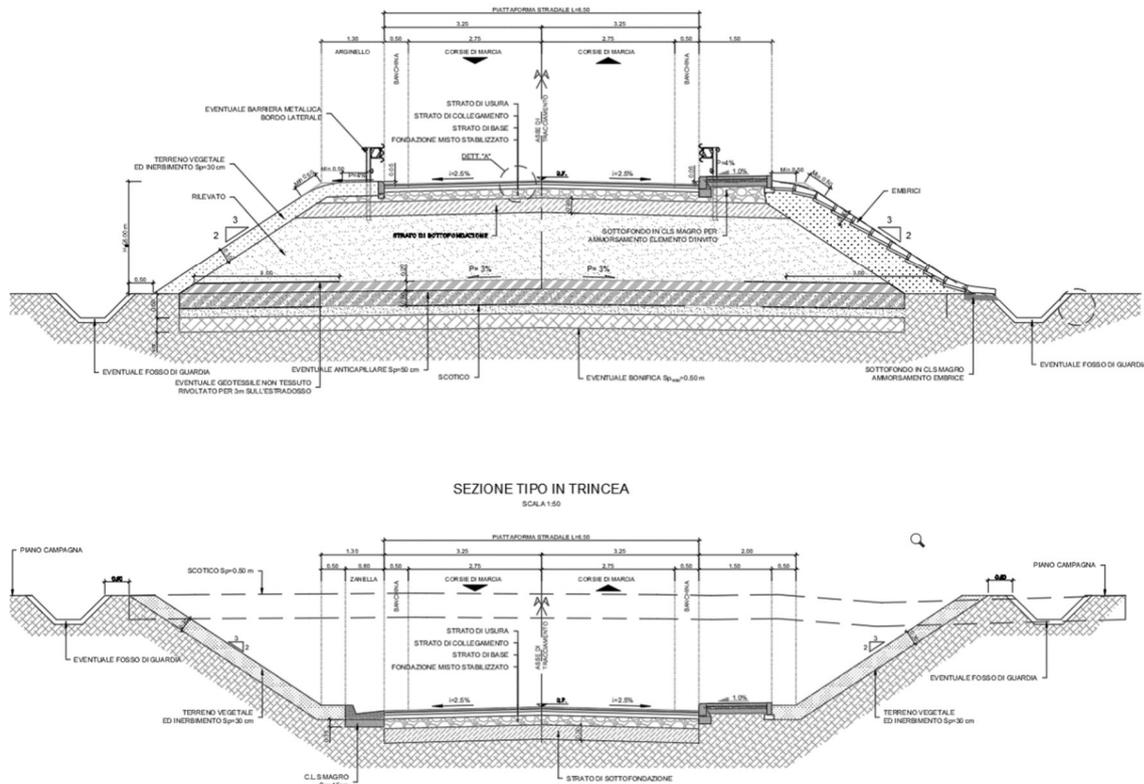


Figura 29 - Sezione tipo NV03

L'inizio della NV03 è ubicato in prossimità dell'attuale intersezione (che verrà dismessa) tra contrada Falà e SP01. In tale area sarà ubicato il nuovo accesso per l'abitazione esistente e la nuova viabilità privata di accesso, NV04, che ha una lunghezza di 79.04 m e una sezione di 4m. La NV02, ubicata in prossimità della pk 2+075 del bypass, e' una viabilità a destinazione particolare assimilabile a una F urbana (0.50-2.75-.2.75-.0.50) senza marciapiedi, lunga 645.69 m che collega mediante una intersezione a T Contrada Costa Pisone al piazzale di rimessaggio portuale. Tale collegamento sotto attraversa, in prossimità del suo tratto iniziale pk 0+100, il nuovo Bypass e la linea esistente, mediante un nuovo sottopasso SL02. Tale viabilità di progetto sostituisce l'attuale strada di accesso all'area di rimessaggio, che costeggia la linea esistente, interferita parzialmente dal progetto del nuovo Bypass; l'attuale viabilità avente una sezione pari a 4m circa sarà dismessa.

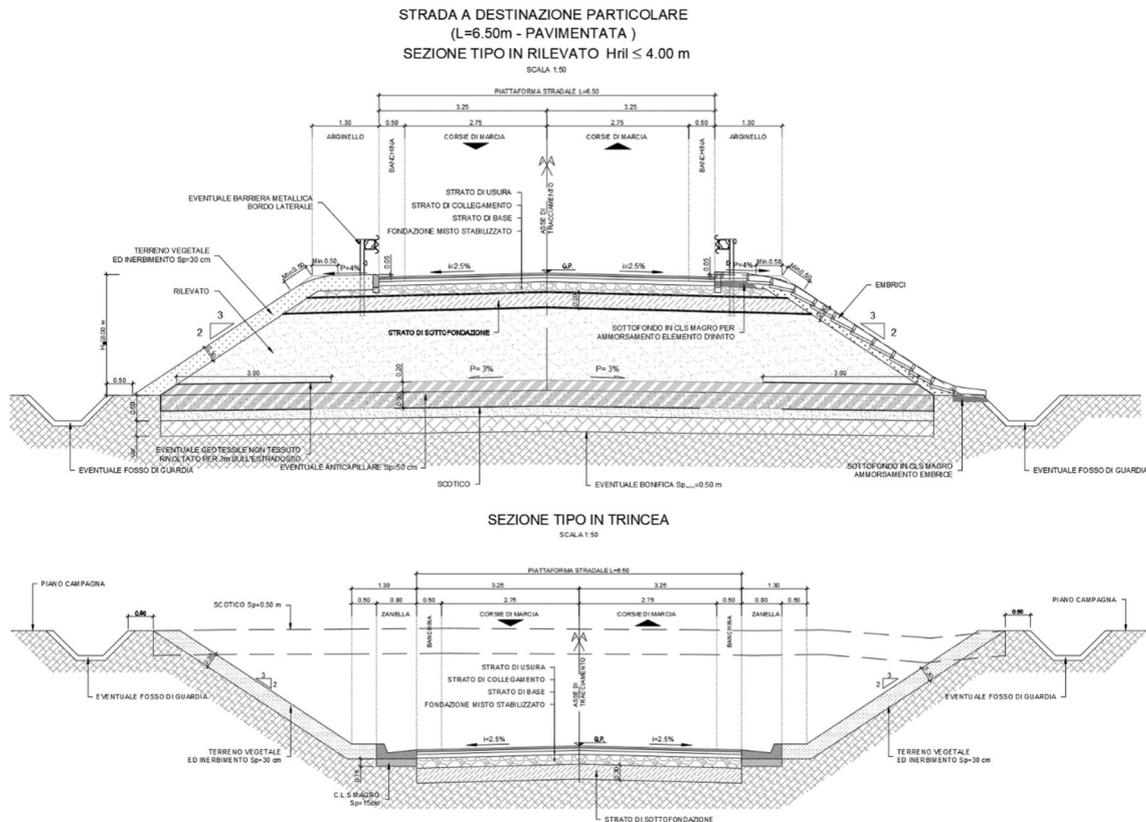


Figura 30 - Sezione tipo NV02 e NV05

La viabilità NV05, lunga 343.53 m, si trova in prossimità della pk 0+800 del Bypass e riguarda l'accessibilità ad un agglomerato di fabbricati prevalentemente abitazioni private, alcuni dei quali privati dell'accesso dal nuovo Bypass. La realizzazione della NV05 e dei rami annessi, prevede la demolizione del rilevato ferroviario esistente, per garantire un'adeguata visibilità degli accessi e intersezioni, e la dismissione della attuale viabilità di accesso al nucleo di fabbricati, avente una larghezza di circa 4m.

La funzionalità della viabilità NV05, ubicata in prossimità della pk 0+800 del bypass, è quindi di accesso ad un agglomerato di fabbricati per cui è stata classificata a destinazione particolare, e presenta una sezione tipo assimilabile a una F (0.50-2.75-.2.75-.0.50) locale urbana senza marciapiedi.

Sulla NV05 si innestano due viabilità di accesso, una che affianca l'esistente sedime ferroviario, lunga 178 m. e un'altra di circa 76m, di accesso a un esistente abitazione.



Figura 31 - Key Plan delle viabilità previste per il Bypass di Augusta

13 STAZIONI E FERMATE

La nuova stazione di Augusta è ubicata al Km 0+748.000, su opera scatolare, ad una quota di circa 37.70 m.s.l.m. Presenta un binario di corsa ed uno di precedenza con un modulo minimo di 250 m e la possibilità di movimenti contemporanei e assenza di Vril SCMT a 10 km/h.

La stazione, dal punto di vista funzionale si sviluppa su due livelli; al livello inferiore dello scatolare sono localizzati un atrio con biglietterie automatiche, una zona attesa con servizi igienici, collegamenti verticali di accesso alla banchina, locali tecnologici; alla quota ferro (dislivello 5.8 m) si trovano i marciapiedi con un'altezza di 0.55m sul p.f. e uno sviluppo lineare di 250m dotati per 70 m di pensiline.

La nuova stazione sarà servita da un parcheggio dimensionato secondo i dati dello studio trasportistico effettuato e dalla piazza realizzata alla stessa quota (6 m circa dal pf)

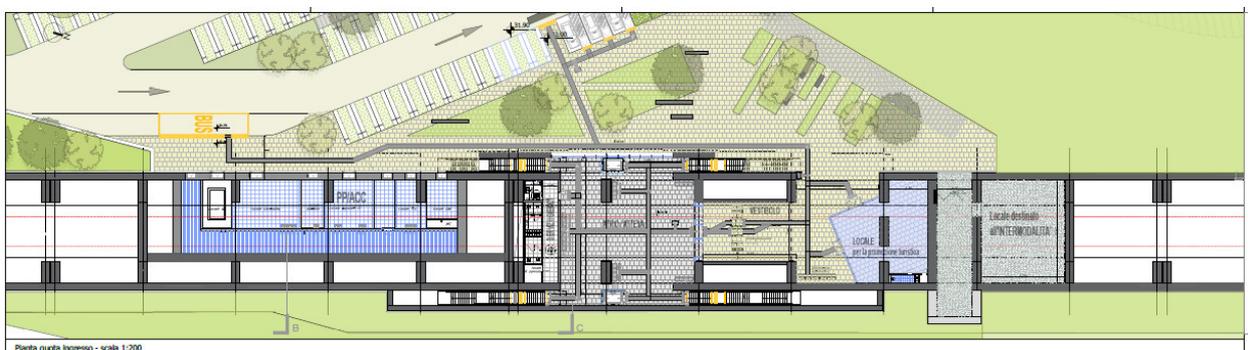


Figura 32 - Layout Stazione quota ingresso (Interno opera scatolare)

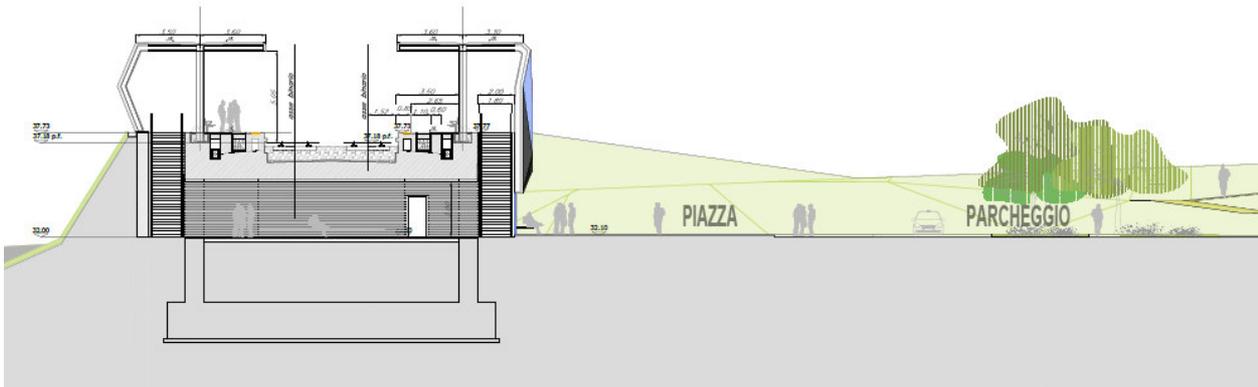


Figura 33 – nuova stazione Augusta

A servizio della nuova Stazione di Augusta è prevista una viabilità dedicata (NV01) con innesto dalla SP01

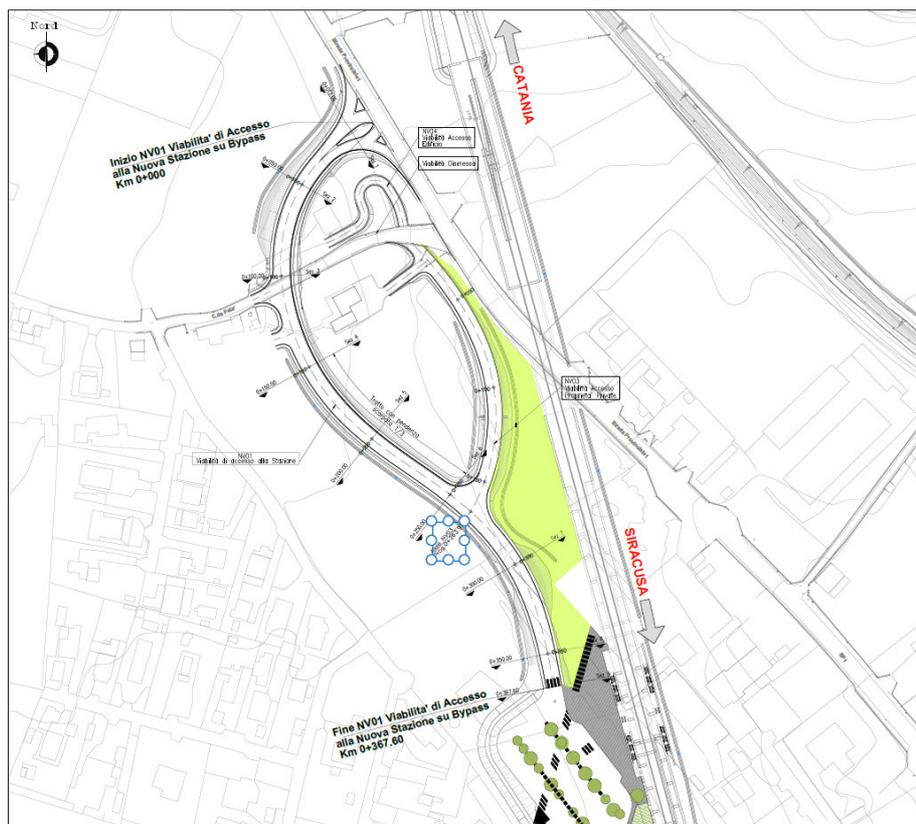


Figura 34 – NV01, viabilità si accesso alla stazione

Al fine di ridurre, per quanto possibile, gli impatti ambientali derivati dai nuovi interventi previsti, il progetto adotta i principi del Decreto 11 ottobre 2017 “Criteri ambientali minimi per l'affidamento di servizi di progettazione e lavori per la nuova costruzione, ristrutturazione e manutenzione di edifici pubblici. (17A07439) (GU Serie Generale n.259 del 06-11-2017)”.

	LINEA CATANIA – SIRACUSA BYPASS DI AUGUSTA									
	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA									
RELAZIONE GENERALE	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPODOC	OPERA/DISCIPLINA	PROGR.	REV.	PAG.	
	RS60	00	R	05	RG	MD0000	001	C	54/68	

L'elemento della stazione si inserisce sul territorio configurandosi come una sorta di "porta" della città, segnando quindi l'ingresso ad Augusta. Per tale motivo, si è inteso attribuire al progetto una valenza architettonica ma anche un significato in termini di promozione del turismo.

Dal punto di vista formale, la configurazione della stazione, quale elemento puntuale, si adatta alla morfologia territoriale, dunque al nuovo paesaggio, che viene a sua volta generato dal sistema lineare del nuovo Bypass ferroviario.

L'intervento vuole essere dichiaratamente riconoscibile per evitare di confondersi in un territorio così tanto frammentato, cioè costituito da un grande sistema verde naturalistico interrotto dai tanti insediamenti produttivi e dall'edilizia privata. Secondo tale criterio, l'opera è costituita nella sua parte basamentale da un elemento murario che richiama i colori della terra, tentando di evocare i luoghi in cui sorge, ed è bucato, dove necessario, da aperture misurate nell'ampiezza e dal disegno pulito. Questa sorta di stilobate è sormontato da un elemento aggettante dalla forma libera che, oltre ad assolvere la funzione di pensilina, contenere i collegamenti verticali e raccogliere le energie rinnovabili grazie ai sistemi tecnologici impiegati, indica l'ingresso alla Nuova Stazione di Augusta.

14 INTERFERENZE CON SOTTOSERVIZI

Nell'ambito della progettazione si è reso necessario individuare la presenza e la tipologia dei sottoservizi ed interferenze posti in parallelo o in attraversamento agli interventi in oggetto.

Il censimento dei sottoservizi potenzialmente interferenti è stato effettuato mediante:

- l'elenco delle convenzioni disponibili presso Ferservizi/RFI, richiesto tramite e-mail, per i tratti lungo la linea storica;
- il sopralluogo per l'individuazione dei sottoservizi effettuata il 18/07/22;
- il coinvolgimento diretto degli Enti interessati con specifiche comunicazioni PEC, in cui è stata richiesta la conferma e/o comunicazione dei sottoservizi potenzialmente interferenti e di dettagli ai fini della loro risoluzione.

I sottoservizi individuati sono rappresentati nelle planimetrie di progetto e descritte in dettaglio nelle schede allegate al dossier di progetto.

15 ARMAMENTO

Il materiale impiegato è scelto sulla base di quanto previsto dalla specifica tecnica RFI DTCSI M AR 01 001 1 A "Manuale di progettazione d'armamento – Parte II – Standard dei materiali d'armamento per lavori di rinnovamento e costruzione a nuovo" di set-2019.

	LINEA CATANIA – SIRACUSA BYPASS DI AUGUSTA									
	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA									
RELAZIONE GENERALE	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPODOC	OPERA/DISCIPLINA	PROGR.	REV.	PAG.	
	RS60	00	R	05	RG	MD0000	001	C	55/68	

Le rotaie sono del profilo 60E1, con massa 60 kg/m, in acciaio di qualità R260.

È previsto l'impiego di traverse tipo RFI 230 e RFI 240 in cemento armato precompresso, poste ad interasse di 60 cm.

Gli attacchi sono conformi alla relativa specifica tecnica di fornitura RFI.

La massicciata è costituita da pietrisco di 1^a categoria conforme alla specifica tecnica di fornitura "Capitolato Generale Tecnico di Appalto delle Opere Civili Parte II – Sezione 17 – Pietrisco per massicciata ferroviaria" RFI DTC SI GE SP IFS 002 D di dic-2020.

Gli scambi sono conformi allo standard di RFI con velocità in deviata di 60 Km/h.

Sono previste giunzioni isolanti incollate del tipo 60 UNI.

Il fine corsa dei binari di ricovero e servizio e dei tronchini, è garantito da opportuni paraurti ad assorbimento di energia del tipo 1 in conformità alla specifica tecnica RFI DTCSI SF AR 01 001 1 A di Giugno 2021.

16 ASPETTI AMBIENTALI

La progettazione dell'intervento è stata elaborata secondo il principio fondamentale di tutela dell'ambiente e nel rispetto degli ambiti territoriali ed ambientali interferiti.

L'articolazione formale del lavoro, le metodologie di caratterizzazione del contesto ambientale e sociale interessato, le modalità di valutazione delle interferenze con le opere esistenti e delle misure di controllo dei rischi e degli impatti, sono rispondenti alle norme vigenti in materia ambientale.

Nel dettaglio, a supporto del Progetto di Fattibilità Tecnico Economica sono stati redatti i seguenti documenti specialistici in materia ambientale:

- Progetto Ambientale della Cantierizzazione
- Gestione dei materiali di risulta, tra cui il Piano di Utilizzo per la gestione dei materiali di scavo in qualità di sottoprodotti ai sensi del DPR 120/2017
- Siti di approvvigionamento e smaltimento

16.1 STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE

Lo Studio di Impatto Ambientale, redatto ai fini della procedura di VIA ha analizzato il progetto nel suo complesso (tracciato ferroviario e opere connesse) sotto i vari aspetti tecnici e funzionali in rapporto alla disciplina di tutela ambientale e paesaggistica ed alla verifica dei potenziali impatti sui fattori ambientali, così come previsto dalla normativa vigente.

Lo Studio di Impatto Ambientale, allegato al presente Progetto di Fattibilità Tecnico Economica,

	LINEA CATANIA – SIRACUSA BYPASS DI AUGUSTA									
	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA									
RELAZIONE GENERALE	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPODOC	OPERA/DISCIPLINA	PROGR.	REV.	PAG.	
	RS60	00	R	05	RG	MD0000	001	C	56/68	

è stato redatto ai sensi del D. Lgs. n. 152/2006 così come modificato dal D. Lgs. n. 104/2017 ed è composto da:

- Sintesi Non Tecnica
- Relazione Generale
- Elaborati grafici relativi a: i vincoli e le tutele; lo stato dell'ambiente e le valutazioni degli impatti;
- Gli interventi di mitigazione e compensazione ambientale.

L'analisi dello stato dell'ambiente è stata effettuata individuando all'interno dell'area vasta un ambito entro cui approfondire le indagini in relazione alle caratteristiche di progetto e alle interferenze tra quest'ultimo e i fattori ambientali. Obiettivo di questa fase di lavoro risiede, pertanto, nell'individuazione del corridoio di studio, inteso come contesto interessato dall'opera. Preliminarmente è stata definita una fascia di influenza potenziale a cavallo della linea di progetto costituendo un margine sufficiente per rilevare le possibili interferenze tra l'opera ed i principali ricettori. Tale fascia, tuttavia, non è stata definita in modo geometrico, ma rappresenta un'area di interrelazione tra le opere di progetto e le caratteristiche del territorio, nelle sue componenti ambientali, insediative e relazionali, alla appropriata scala di rappresentazione cartografica. L'impatto sul paesaggio è stato valutato nell'ambito degli aspetti morfologici e delle visualità in riferimento alle trasformazioni proposte ed alle misure di mitigazione necessarie.

16.2 OPERE A VERDE

Il progetto di fattibilità tecnica economica prevede specifici interventi di inserimento paesistico-ambientale e di ripristino ambientale, da adottare lungo la linea ferroviaria di progetto.

L'iter progettuale delle opere a verde parte dall'analisi degli strumenti di pianificazione territoriale e dalla definizione delle potenzialità vegetazionali delle aree indagate, desunte dalle caratteristiche climatiche, geomorfologiche, pedologiche, nonché dall'analisi della vegetazione esistente rilevata nelle zone contigue all'area oggetto di intervento.

Alla base della scelta sono state poste le condizioni pedologiche e fitoclimatiche privilegiando specie arboree e arbustive pioniere, ossia di facile attecchimento e buona resistenza a basse temperature e lunghi periodi di siccità, coerenti con le specie già presenti.

Pertanto, sulla base delle considerazioni su esposte, il progetto ha sviluppato e specificato un sistema di interventi mirati a raggiungere i seguenti obiettivi:

- implementare a livello locale la biodiversità, in coerenza con il sistema della vegetazione potenziale;

	LINEA CATANIA – SIRACUSA BYPASS DI AUGUSTA									
	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA									
RELAZIONE GENERALE	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPODOC	OPERA/DISCIPLINA	PROGR.	REV.	PAG.	
	RS60	00	R	05	RG	MD0000	001	C	57/68	

- innescare e sostenere i processi naturali di riedificazione ambientale a scala locale;
- migliorare, per quanto possibile, il livello di qualità del paesaggio percepito nello spazio prossimo e pertinente l'infrastruttura ferroviaria e delle opere civili a corollario e l'inserimento paesaggistico.

Per raggiungere gli obiettivi sopra indicati, il sistema di interventi proposto è stato suddiviso per moduli tipologici, al fine di individuare la migliore soluzione possibile in relazione al contesto territoriale ove essa deve inserirsi.

16.3 PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

Tutte le analisi ambientali confluiscono nel Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA) che permette di tenere sotto controllo gli indicatori ambientali connessi alla realizzazione e all'esercizio dell'opera e altresì di rispondere a specifiche esigenze locali non necessariamente evidenziate in fase progettuale.

Il Progetto di Monitoraggio Ambientale, redatto ai sensi della normativa ambientale vigente, ha lo scopo di esaminare le eventuali variazioni che intervengono nell'ambiente a seguito della costruzione dell'opera, risalendo alle loro cause, al fine di determinare se tali variazioni siano imputabili all'opera in costruzione o realizzata e per ricercare i correttivi che meglio possano ricondurre gli effetti rilevati a dimensioni compatibili con la situazione ambientale preesistente.

Il monitoraggio dello stato ambientale, eseguito prima, durante e dopo la realizzazione dell'opera consentirà pertanto di:

- verificare l'effettivo manifestarsi delle previsioni d'impatto;
- verificare l'efficacia dei sistemi di mitigazione posti in essere;
- garantire la gestione delle problematiche ambientali che possono manifestarsi nelle fasi di costruzione e di esercizio dell'infrastruttura ferroviaria;
- rilevare tempestivamente emergenze ambientali impreviste per potere intervenire con adeguati provvedimenti.

All'interno del PMA, in linea con l'attuale livello di progettazione, sono stati pertanto individuati i punti in cui eseguire le misure, nonché definite le modalità di esecuzione delle stesse. In funzione della tipologia di interventi previsti e del sistema di cantierizzazione progettato, il monitoraggio ambientale delle componenti potenzialmente impattate, copre tutte le fasi di vita dell'opera: Ante Operam (AO), Corso d'Opera (CO) e Post Operam (PO).

16.4 PROGETTO AMBIENTALE DELLA CANTIERIZZAZIONE

L'analisi degli aspetti ambientali connessi alla fase costruttiva delle opere è affrontata nell'ambito

	LINEA CATANIA – SIRACUSA BYPASS DI AUGUSTA									
	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA									
RELAZIONE GENERALE	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPODOC	OPERA/DISCIPLINA	PROGR.	REV.	PAG.	
	RS60	00	R	05	RG	MD0000	001	C	58/68	

del Progetto Ambientale della Cantierizzazione il quale contiene la valutazione della significatività degli stessi e il conseguente dimensionamento degli interventi di mitigazione da adottare in fase di realizzazione. A tal fine è stata studiata l'ubicazione del cantiere, l'interferenza delle lavorazioni con i flussi di traffico locali, l'eventuale presenza di ricettori sensibili e l'inserimento ambientale e paesaggistico della cantierizzazione e delle opere di mitigazione temporanee.

L'analisi degli impatti sulle componenti ambientali è stata condotta in funzione dell'ubicazione dell'area di cantiere, delle lavorazioni condotte all'interno, delle tipologie di macchinari coinvolti e dei quantitativi di materiali movimentati per la realizzazione delle opere.

Di seguito si riportano le principali componenti ambientali analizzate:

- Clima acustico (rumore);
- Vibrazioni;
- Aria e clima (atmosfera);
- Suolo
- Acque superficiali e sotterranee
- Paesaggio;
- Rifiuti e materiali di risulta.

Per alcune componenti sono state prodotte delle simulazioni numeriche che consentono di definire i livelli attesi ai ricettori, in corrispondenza del cantiere, del fronte avanzamento lavori e della viabilità afferente. A conclusione dell'analisi sono stati definiti, per le componenti ambientali ritenute impattanti, gli interventi di mitigazione e/o prescrizioni operative finalizzate a garantire il rispetto dei limiti/soglie di riferimento durante l'avanzamento dei lavori.

16.5 GESTIONE DEI MATERIALI DI RISULTA E SITI DI APPROVVIGIONAMENTO E SMALTIMENTO

Nella progettazione ambientale degli interventi è stato incluso uno studio specifico volto all'individuazione delle modalità di gestione dei materiali di risulta delle opere in progetto ed è stato redatto il Piano di Utilizzo ai sensi del DPR 120/2017 per la gestione di quota parte dei materiali di scavo in qualità di sottoprodotti, corredato dalle opportune analisi di caratterizzazione effettuate lungo tutto lo sviluppo del tracciato in fase progettuale nonché in corrispondenza dei siti di deposito temporaneo e di quelli di destinazione finale.

Gli interventi in progetto saranno caratterizzati, infatti, dai seguenti flussi di materiali:

- materiali da scavo *da riutilizzare nell'ambito dell'appalto*, che verranno trasportati dai siti di produzione ai siti di deposito temporaneo in attesa di utilizzo, sottoposti a trattamenti di normale pratica industriale ove necessario ed infine conferiti ai *siti di utilizzo interni al cantiere*: tali materiali saranno gestiti ai sensi del DPR 120/2017 (oggetto del Piano di

	LINEA CATANIA – SIRACUSA BYPASS DI AUGUSTA									
	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA									
RELAZIONE GENERALE	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPODOC	OPERA/DISCIPLINA	PROGR.	REV.	PAG.	
	RS60	00	R	05	RG	MD0000	001	C	59/68	

Utilizzo);

- materiali necessari per *il completamento/realizzazione dell'opera* che dovranno essere approvvigionati dall'esterno (oggetto del Piano di Utilizzo);
- materiali di risulta in esubero non riutilizzabili nell'ambito delle lavorazioni: tali materiali saranno gestiti *in qualità di rifiuti* ai sensi della Parte IV del D.Lgs. 152/06 e s.m.i. (non oggetto del Piano di Utilizzo).

Nella progettazione ambientale degli interventi è stato incluso uno studio specifico volto all'individuazione delle modalità di gestione dei materiali di risulta delle opere in progetto.

In generale, in base alle modalità realizzative adottate, al contesto territoriale ed alla natura dei materiali movimentati, nonché alle caratterizzazioni analitiche eseguite in fase progettuale, nel rispetto dei principi generali di tutela ambientale, la gestione dei materiali di risulta dell'appalto avverrà nel regime rifiuti (ai sensi della Parte IV D.Lgs. 152/06 e s.m.i.), privilegiando, ove possibile, il conferimento presso siti esterni autorizzati al recupero e, in secondo ordine, prevedendo lo smaltimento finale in discarica.

Nella presente fase progettuale è stato inoltre eseguito il censimento degli impianti in grado di fornire materiali aventi caratteristiche e quantità simili a quelle richieste dal progetto in termini di fabbisogno di inerti e dei siti idonei per il conferimento della quota parte di materiali prodotti in corso di realizzazione che, seppur esigua, si prevede di gestire in regime rifiuti. Anche per effettuare il censimento degli impianti di recupero/smaltimento disponibili sul territorio ed idonei ad accettare i materiali che si prevede di gestire in qualità di rifiuti sono state eseguite in fase progettuale delle preventive analisi di caratterizzazione, seppur rappresentative dello stato ante operam dei luoghi.

Per maggiori dettagli sulla gestione dei materiali di risulta e sui siti di approvvigionamento e smaltimento si rimanda agli elaborati specialistici di dettaglio in corso di redazione.

16.6 CENSIMENTO SITI CONTAMINATI E POTENZIALMENTE CONTAMINATI

Nell'ambito dello studio degli interventi di progetto, si è proceduto al riconoscimento di aree potenzialmente critiche dal punto di vista ambientale presenti nelle aree oggetto dei lavori, ovvero all'individuazione di siti contaminati e potenzialmente contaminati potenzialmente interferenti con le opere di progetto.

Il censimento dei siti contaminati/potenzialmente contaminati è stato effettuato in base alla consultazione delle seguenti fonti:

- Elenco dei Siti di Interesse Nazionale e Regionale (MiTE, Piano delle Bonifiche delle Aree Inquinata);
- Elenco dei siti sul Piano di Gestione dei Rifiuti in Sicilia ed il Piano delle Bonifiche dei

	LINEA CATANIA – SIRACUSA BYPASS DI AUGUSTA									
	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA									
RELAZIONE GENERALE	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPODOC	OPERA/DISCIPLINA	PROGR.	REV.	PAG.	
	RS60	00	R	05	RG	MD0000	001	C	60/68	

Siti Inquinati (ordinanza) n.1166 del 18.12.2002;

- Regolamento di attuazione dell'art. 9, commi 1 e 3, della legge regionale 8 aprile 2010, n. 9. Approvazione dell'aggiornamento del Piano regionale delle bonifiche. (DPGR n. 26 del 2016);
- S.I.N. Stato delle procedure di Bonifica, giugno 2021;
- Geoportale Regione Sicilia
(<https://www.sitr.regione.sicilia.it/geoportale/it/Home/ServiceCatalog>).

Sono inoltre state eseguite interlocuzioni e richieste di accesso agli atti presso agli enti ambientali preposti (Regione Sicilia, Settore Bonifiche; ARPA Sicilia), al fine di ottenere informazioni il più possibile aggiornate.

Infine, è stato eseguito uno studio bibliografico e storico delle aree per capire se nel corso degli anni siano occorse variazioni di uso del suolo e se le opere possano interferire con siti produttivi o altre aree di interesse pubblico o privato, pur non classificate come potenzialmente contaminate.

Lo studio condotto non ha evidenziato interferenze tra le opere previste per la realizzazione della variante al tracciato storico e siti contaminati o potenzialmente contaminati o altri siti con caratteristiche ambientali potenzialmente da attenzionare. Per quanto riguarda invece la parte di linea storica che sarà dismessa e le eventuali interferenze tra le opere previste ed il SIN di Priolo, sono tuttora in corso interlocuzioni con il MiTE; seguiranno quindi gli opportuni approfondimenti nelle successive fasi progettuali.

Si rimanda agli elaborati dedicati per tutti i dettagli.

16.7 STUDIO ACUSTICO

L'iter metodologico seguito per lo studio relativo all'impatto acustico sviluppato sulla base del tracciato, del profilo longitudinale, delle caratteristiche degli imbocchi delle gallerie e della cartografia tridimensionale, può essere schematizzato secondo le fasi di lavoro di seguito riportate:

- Individuazione dei valori limite di immissione secondo il DPR 459/98 (decreto sul rumore ferroviario), il DMA 29/11/2000 (piani di contenimento e di risanamento acustico) e DPR 142/04 (decreto sul rumore stradale) per tener conto della concorsualità del rumore prodotto dalle infrastrutture stradali esistenti. Nell'ambito di studio si è riscontrata la presenza delle seguenti sorgenti infrastrutturali stradali che possono essere ritenute concorsuali: SP1 e SS193.
- Caratterizzazione ante operam. In questa fase dello studio è stato analizzato il territorio

allo stato attuale (situazione ante operam) con particolare riguardo alla destinazione d'uso, all'altezza e stato di conservazione dei ricettori potenzialmente impattati e ricadenti nella fascia di indagine di 250 m per lato della linea. L'indagine è stata estesa anche oltre tale fascia, in caso di fronti edificati prossimi alla stessa. Per tali ricettori vale quanto previsto dal DPCM 1/03/1991 art. 6, dal momento che il Comune di appartenenza non ha ancora adottato la zonizzazione acustica; ad integrazione di quanto svolto nell'ambito del Progetto di Fattibilità Tecnico Economica sono state eseguite misurazioni fonometriche in campo atte a determinare il clima acustico presente presso le zone interessate dalla futura realizzazione dell'infrastruttura; l'ubicazione dei punti di monitoraggio è stata definita sulla base dell'assetto territoriale dei comuni interessati dal progetto. Sono state infine generate delle mappe acustiche rappresentative dell'attuale impatto della linea ferroviaria in facciata ai ricettori ricadenti all'interno dell'area di studio.

- Illustrazione delle tecniche previsionali adottate. Viene quindi descritto il software di simulazione acustica SoundPLAN con l'ausilio del quale si è proceduto alla valutazione dei livelli acustici con la realizzazione del progetto in esame. Si illustrano inoltre i dati di input di tale modello e i risultati della taratura di tale modello. Gli algoritmi di calcolo scelti per valutare la propagazione dell'onda sonora emessa dall'infrastruttura ferroviaria fanno riferimento al metodo Schall 03, DIN 18005.
- Livelli acustici Ante Mitigazione. Gli output del modello di simulazione relativi allo scenario Ante Mitigazione (livelli sonori in corrispondenza di tutti i piani dei ricettori all'interno della fascia di pertinenza acustica dell'infrastruttura ferroviaria in progetto) sono stati quindi messi a confronto con i limiti acustici della linea e con quelli ridotti per la presenza di infrastrutture concorsuali. Le elaborazioni del software di simulazione acustica, hanno coperto tutti i tratti allo scoperto della nuova linea, comprese le porzioni di territorio nell'intorno degli imbocchi della galleria.
- Metodi per il contenimento dell'inquinamento acustico. In questa parte dello studio sono state descritte le tipologie di intervento da adottare indicandone i requisiti acustici minimi.
- Individuazione degli interventi di mitigazione. A valle dell'analisi dei risultati della simulazione Ante Mitigazione, ove sono state riscontrate eccedenze dai limiti acustici di norma, ci si è posti l'obiettivo di abbattere tale impatto acustico residuo, principalmente, mediante l'inserimento di barriere antirumore. Sono state a tale scopo previste barriere di altezze variabili tra i 2,0m (tipo H0) e 3,0m (tipo H2) sul piano del ferro. Gli output del modello di simulazione relativi allo scenario post mitigazione riportano i livelli sonori Ante mitigazione con inserimento di barriere antirumore.

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	LINEA CATANIA – SIRACUSA BYPASS DI AUGUSTA									
	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA									
RELAZIONE GENERALE	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPODOC	OPERA/DISCIPLINA	PROGR.	REV.	PAG.	
	RS60	00	R	05	RG	MD0000	001	C	62/68	

Il dimensionamento degli interventi di protezione acustica è stato finalizzato all'abbattimento dai livelli acustici prodotti, principalmente, nel periodo notturno. La scelta progettuale è stata, come accennato, quella di privilegiare l'intervento sull'infrastruttura: sono stati previsti schermi acustici lungo linea per tutti i ricettori impattati, ad eccezione dei casi in cui questi risultino isolati per un raggio di almeno 200 metri o laddove non era possibile, per interferenze strutturali con la linea ferroviaria, prevedere la realizzazione degli stessi.

Con l'ausilio del modello di simulazione SoundPLAN è stata effettuata la verifica e l'ottimizzazione delle opere di mitigazione. Complessivamente è stata prevista la realizzazione di **475 m** di barriere antirumore.

Le barriere antirumore sono caratterizzate dalla presenza di un basamento in calcestruzzo e da una parte superiore con pannellature in vetro temperato oppure pannelli fonoassorbenti in acciaio inox.

A fronte del dimensionamento proposto degli interventi di mitigazione acustica lungo linea è possibile abbattere considerevolmente i livelli sonori prodotti con la realizzazione del progetto in esame. Le barriere antirumore predisposte hanno permesso di mitigare le eccedenze riscontrate nello scenario ante mitigazione per la totalità dei ricettori all'interno della fascia di pertinenza acustica della infrastruttura ferroviaria in progetto. Pertanto, non si riscontrano ricettori con livelli superiori ai limiti nello scenario post mitigazione.

Nome BA	Pk iniz	Pk finale	Lunghezza [m]	Altezza	Tipologia
BA_S_01	0+025	0+150	125	H2 (2,98m p.f.)	
BA_S_02	0+225	0+400	175	H0 (2,00m p.f.)	
BA_D_03	0+800	0+900	100	H0 (2,00m p.f.)	
BA_D_04	1+600	1+675	75	H0 (2,00m p.f.)	Viadotto

Tabella 10– prospetto barriere antirumore

16.8 STUDIO VIBRAZIONALE

L'individuazione delle criticità che si potranno verificare con la realizzazione del progetto ha reso indispensabile determinare preventivamente i criteri di valutazione della sensibilità del territorio. Per quanto riguarda l'individuazione di tali criticità, in via cautelativa, si è fatto riferimento ai limiti indicati dalle norme ISO 2631/UNI 9614. Il lavoro tiene conto delle indicazioni delle norme tecniche, emanate in sede nazionale ed internazionale, e si basa anche sui risultati della campagna di rilievi vibrometrici eseguita nell'ambito delle precedenti fasi progettuali.

Il livello di esposizione alle vibrazioni dei ricettori lungo la tratta oggetto di studio è stato analizzato

	LINEA CATANIA – SIRACUSA BYPASS DI AUGUSTA									
	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA									
RELAZIONE GENERALE	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPODOC	OPERA/DISCIPLINA	PROGR.	REV.	PAG.	
	RS60	00	R	05	RG	MD0000	001	C	63/68	

calibrando degli algoritmi di calcolo mediante gli esiti delle misure sopra menzionate, condotte sulla linea ferroviaria esistente sulle postazioni in contemporanea e caratterizzate ognuna da una terna di rilievo lungo gli assi x, y, z.

I valori di accelerazione complessivi misurati nelle postazioni di indagine lungo la linea ferroviaria esistente risultano sempre inferiori alle soglie di riferimento citati nella norma UNI 9614:1990.

Estendendo i risultati sulla intera linea di progetto, avendo tenuto conto del traffico di esercizio e della tipologia di terreno presente nell'area dell'indagine strumentale, si evince che tutti i ricettori presenti sono esposti ad un livello di accelerazione inferiore alle soglie di riferimento della norma UNI 9614:1990.

16.9 ARCHEOLOGIA

In relazione al progetto in questione, è stato redatto lo Studio Archeologico, in materia di 'verifica preventiva dell'interesse archeologico'. Il suddetto Studio contiene gli esiti dei dati bibliografici e d'archivio, quelli derivanti dall'analisi della cartografia storica, dalle ricognizioni volte all'osservazione dei terreni (attività di survey) e gli esiti della lettura della geomorfologia del territorio, nonché della aerofoto-interpretazione. La valutazione del rischio archeologico potenziale delle opere civili in progettazione ha tenuto conto delle presenze archeologiche comprese in una fascia a cavallo delle aree interessate dalle opere in progetto e della loro potenzialità di rischio, in base alla fonte di informazione pertinente al record archeologico. Inoltre, nell'ambito della suddetta valutazione sono state considerate la tipologia delle opere in progetto, con particolare riferimento alla l'entità delle testimonianze antiche, alla distanza di queste ultime rispetto alle opere civili, nonché al grado di attendibilità connesso alla ubicazione delle testimonianze archeologiche. Per l'analisi di dettaglio si rimanda agli elaborati specialistici.

In data 11.07.2021 si è svolta l'attività di scoping con la Soprintendenza territorialmente competente, secondo quanto previsto dalle Linee Guida per la procedura della verifica preventiva dell'interesse archeologico (ex DPCM del 14.02.2022), volta ad illustrare le caratteristiche salienti del progetto ed a verificare la presenza di eventuali criticità di carattere archeologico. Lo Studio Archeologico è stato trasmesso, con nota prot. RFI-NEMI.DIN.DIS.CTVA0011\ P\2022\0000138 del 14.09.2022 di RFI, alla Soprintendenza, al fine di attivare l'iter della verifica preventiva dell'interesse archeologico.

	LINEA CATANIA – SIRACUSA BYPASS DI AUGUSTA									
	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA									
RELAZIONE GENERALE	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPODOC	OPERA/DISCIPLINA	PROGR.	REV.	PAG.	
	RS60	00	R	05	RG	MD0000	001	C	64/68	

17 ATTREZZAGGIO FERROVIARIO E IMPIANTI

17.1 TRAZIONE ELETTRICA E S.T.E.S

Relativamente alla Trazione Elettrica, le attività previste nell'ambito dell'intervento del Bypass di Augusta consistono essenzialmente in:

- Elettrificazione del Bypass;
- Allaccio alla linea storica lato Catania;
- Allaccio alla linea storica lato Siracusa;
- Demolizione della linea storica conseguentemente bypassata.

L'impianto di elettrificazione sarà costituito da una LdC del tipo "a catenaria" con sospensione longitudinale le cui caratteristiche principali sono:

1. **LdC su binario di corsa di stazione allo scoperto:**

Conduttura di sezione complessiva pari a **440 mm²** ottenuta mediante l'impiego:

- di due corde portanti in rame da 120 mm², regolate e tesate ciascuna al tiro di 1125 daN;
- due fili sagomati in rame-argento (CuAg 100 secondo CEI EN 50149) da 100 mm², regolati e tesati ciascuno al tiro di 1000 daN;

2. **LdC su binario di piena linea allo scoperto:**

Conduttura di sezione complessiva pari a **440 mm²** ottenuta mediante l'impiego:

- di due corde portanti in rame da 120 mm², regolate e tesate ciascuna al tiro di 1125 daN;
- due fili sagomati in rame-argento (CuAg 100 secondo CEI EN 50149) da 100 mm², regolati e tesati ciascuno al tiro di 1000 daN;

3. **LdC su binario di precedenza, secondari e comunicazioni tra binari:**

Conduttura di sezione complessiva pari a **220 mm²** ottenuta mediante l'impiego:

- di una corda portante in rame da 120 mm² con tiro fisso di 819 daN a +15°C;
- un filo sagomato in rame-argento (CuAg 100 secondo CEI EN 50149) da 100 mm² regolato e tesato al tiro di 750 daN a +15°C;

In corrispondenza delle sospensioni, la quota del piano teorico di contatto rispetto alla quota del piano del ferro sarà di 5,20 m.

In merito alla sospensione, questa sarà del tipo del tipo a "mensola orizzontale in alluminio".

In corrispondenza di ogni singola sospensione i fili di contatto e le corde portanti saranno poligonati rispetto all'asse del binario con disassamento nullo. Il disassamento nullo sarà garantito indipendentemente dalla tipologia di impiego della sospensione e dalla geometria di tracciato.

Non essendo previsti interventi di SSE, l'alimentazione rimarrà inalterata rispetto a quella attualmente in uso per la stazione di Augusta. Pertanto, come quella attuale che verrà demolita,

	LINEA CATANIA – SIRACUSA BYPASS DI AUGUSTA									
	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA									
RELAZIONE GENERALE	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPODOC	OPERA/DISCIPLINA	PROGR.	REV.	PAG.	
	RS60	00	R	05	RG	MD0000	001	C	65/68	

la nuova stazione di Augusta sarà alimentata dalla SSE di Megara (lato Siracusa) e dalla SSE di Lentini (lato Catania). La stazione sarà delimitata da sezionatori di tipo a corna posati sui portali della stessa da aprire all'occorrenza per isolare la suddetta stazione dai tratti di piena linea.

17.2 IMPIANTI DI LUCE E FORZA MOTRICE

Gli impianti di luce e forza motrice da prevedere nella presente progettazione, sono connessi agli interventi descritti nel capitolo 4 - Inquadramento Generale del Progetto e si distinguono principalmente in:

- Impianti LFM nelle stazioni;
- Impianti di illuminazione per le nuove viabilità;
- Impianto fotovoltaico;

Impianti LFM Stazioni

Relativamente a questa tipologia di impianti, l'unico intervento previsto ricade nella variante 3 e riguarda la Stazione di Augusta i cui interventi principali consistono in:

- Impianti di illuminazione e forza motrice a servizio del fabbricato di stazione;
- Impianti di illuminazione delle banchine scoperte e delle pensiline della stazione;
- Impianti di illuminazione del sottopasso della stazione;
- Impianti di illuminazione del piazzale esterno di accesso di stazione;
- Impianti di illuminazione del parcheggio esterno;

Impianti LFM Viabilità

Si prevede l'illuminazione delle seguenti nuove viabilità:

- NV01 – Nuova viabilità – Accesso alla stazione di Augusta.

L'impianto di illuminazione sarà dimensionato in modo da garantire una luminanza media secondo quanto previsto dalla norma UNI 11248 e UNI EN 13201-2 in funzione della tipologia della strada.

L'alimentazione sarà derivata da una nuova fornitura in bt.

Impianti LFM fotovoltaici

Si prevede la realizzazione di un impianto fotovoltaico nell'ottica dell'efficientamento energetico nel rispetto dei criteri CAM (DM 11 Ottobre 2017)

17.3 IMPIANTI DI SICUREZZA SEGNALAMENTO

L'intervento tecnologico di Bypass Augusta include tutte le opere necessarie alla fornitura e posa in opera dei sistemi tecnologici (impianti di segnalamento, SCC ed SCMT) a seguito degli

	LINEA CATANIA – SIRACUSA BYPASS DI AUGUSTA									
	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA									
RELAZIONE GENERALE	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPODOC	OPERA/DISCIPLINA	PROGR.	REV.	PAG.	
	RS60	00	R	05	RG	MD0000	001	C	66/68	

interventi infrastrutturali necessari a realizzare la variante di tracciato descritta ai paragrafi precedenti e in particolare la nuova stazione ACC di Augusta ubicata fuori dal centro abitato ma in una zona di nuova espansione.

Lo stato inerziale del progetto prevede il coinvolgimento dei seguenti impianti:

- Stazione Augusta: ACEI V407 in SCC;
- PM Brucoli: ACEI V407 in SCC;
- Stazione Priolo Melilli: ACEI V407 in SCC;
- Sistema di distanziamento: bca II generazione (SBA21 rev. B).

Il progetto prevede:

- la realizzazione di una variante di tracciato della attuale linea Messina – Siracusa nel tratto di linea situato tra gli ACEI di Brucoli e Priolo Melilli (da PK 276+700 a PK 283+900);
- la dismissione degli attuali PLL alle PK 278+319 e PK 278+803 tra PM Brucoli ed ACEI Augusta;
- la realizzazione del nuovo ACC “Stand Alone” della nuova stazione di Augusta in sostituzione dell’ACEI della stazione attuale;
- la dismissione dell’ACEI della attuale stazione di Augusta;
- la posa di nuove canalizzazioni e la rimozione delle esistenti.

L’attivazione funzionale del Bypass di Augusta prevede le seguenti lavorazioni:

- realizzazione del PP/SCC per ACC nuova Stazione di Augusta;
- dismissione del PP/SCC presso attuale ACEI di Augusta;
- riconfigurazione del PC SCC per inserimento della nuova stazione e dismissione della stazione attuale;
- attrezzaggio (IS+SCMT) di cabina e piazzale dell’ACC di Augusta;
- rimozione (IS+SCMT) di cabina e piazzale dell’ACEI di Augusta;
- riconfigurazione, lato Priolo Melilli, degli allarmi RTB/RTF alla PK 291+061 per il senso pari, precedentemente gestita dall’ACEI della vecchia Stazione di Augusta, e in seguito presa in carico dall’ACC della Nuova Stazione di Augusta;
- riconfigurazione dell’ACEI di Brucoli per spostamento del segnale di avviso attuale di Brucoli lato Augusta e per relazioni scambiate con il nuovo ACC di Augusta;
- adeguamento di Brucoli per la realizzazione dell’avviso della nuova Augusta accoppiato alle attuali partenze di Brucoli;
- riconfigurazione dell’ACEI di Priolo Melilli per relazioni scambiate con il nuovo ACC di Augusta;

	LINEA CATANIA – SIRACUSA BYPASS DI AUGUSTA									
	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA									
RELAZIONE GENERALE	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPODOC	OPERA/DISCIPLINA	PROGR.	REV.	PAG.	
	RS60	00	R	05	RG	MD0000	001	C	67/68	

- attrezzaggio (IS + SCMT) sulla nuova variante di tracciato.

La realizzazione dell'impianto ACC di Augusta oltre a soddisfare il criterio dell'upgrade tecnologico dettato dal Piano Tecnologico di Rete, è anche propedeutica al futuro upgrade in ERTMS/ETCS L2 della linea previsto al 2028/2029. Il futuro progetto ERTMS prevederà la riconfigurazione degli impianti ACC Stand Alone in ACC ERTMS Oriented e l'impianto sarà inseribile come PP/ACC nei futuri sistemi ACCM/SCCM/ERTMS L2 della linea Catania – Siracusa.

Per tale motivo l'intervento di modifica degli impianti di segnalamento sarà coerente con quanto già ad oggi presente ovvero:

- SCC installato nel fabbricato di Palermo C.le;
- SDT BCA di II generazione;
- SCMT sistema di controllo della marcia treno e segnalamento luminoso laterale.

17.4 IMPIANTI DI TELECOMUNICAZIONI

I sistemi di Telecomunicazione da prevedere sono i seguenti:

- Posa del cavo di Dorsale in Fibra Ottica;
- Posa del cavo di dorsale in rame;
- Sistema Terra-Treno per la copertura GSM-R;
- Impianto di supervisione attiva sul sito di nuova realizzazione;
- Rete di trasporto con apparati a pacchetto in tecnologia MPLS-TP e interfacciamento con rete SDH esistente;
- Realizzazione di Sistemi di Telefonia Selettiva VoIP (STSV);
- Realizzazione di Rete Dati a supporto dei servizi STSV ed SPVA;
- Sistema di Informazione al Pubblico e Diffusione Sonora
- Alimentazione degli impianti.

Per maggiori informazioni si rimanda alla relazione generale TLC e all'architettura generale TLC.

17.5 IMPIANTI MECCANICI, SAFETY E SECURITY

Il Progetto di Fattibilità Tecnico Economica del Bypass di Augusta comprende, tra gli interventi necessari per la realizzazione della stazione sul bypass a nord, gli impianti tecnologici a servizio della nuova stazione di Augusta.

	LINEA CATANIA – SIRACUSA BYPASS DI AUGUSTA									
	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA									
RELAZIONE GENERALE	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPODOC	OPERA/DISCIPLINA	PROGR.	REV.	PAG.	
	RS60	00	R	05	RG	MD0000	001	C	68/68	

Nello specifico gli impianti meccanici, safety e security sono costituiti essenzialmente da:

Impianti meccanici

- Impianto HVAC a servizio dei locali tecnici del fabbricato tecnologico del PP/ACC della nuova stazione di Augusta;
- Impianto HVAC a servizio della biglietteria della nuova stazione di Augusta;
- Impianto idrico sanitario e scarico dei wc all'interno del fabbricato tecnologico del PP/ACC e all'interno della nuova stazione di Augusta;
- Impianto irrigazione per le aree verdi della nuova stazione di Augusta;
- Impianti di sollevamento, eventuale, a servizio delle fosse ascensori della nuova stazione di Augusta;
- Impianto antincendio a servizio delle banchine della nuova stazione di Augusta.

Impianti safety

- Impianto rivelazione incendi per la protezione antincendio passiva dei locali tecnici previsti nel fabbricato tecnologico del PP/ACC della nuova stazione di Augusta;
- Impianto spegnimento a gas nei locali tecnici previsti nel fabbricato tecnologico del PP/ACC della nuova stazione di Augusta

Impianti security

- Impianto antintrusione e controllo accessi dei locali tecnici del fabbricato tecnologico del PP/ACC della nuova stazione di Augusta;
- Impianto TVCC per la telesorveglianza delle banchine di stazione e dei locali tecnici del fabbricato tecnologico del PP/ACC della nuova stazione di Augusta.

Negli elaborati specialisti saranno descritti in dettaglio estensione e caratteristiche degli impianti sopra elencati.