

COMMITTENTE:



PROGETTAZIONE:



Coordinamento Progetti Captive

PROGETTO DEFINITIVO

CHIUSURA ANELLO FERROVIARIO DI PALERMO – II FASE

TRATTA POLITEAMA - NOTARBARTOLO

RELAZIONE GENERALE

SCALA:

-

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

RS4H 20 D 05 RG MD0000 001 B

Rev	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato Data
A	EMISSIONE ESECUTIVA	D.Licata	Luglio 2020	UO	Luglio 2020	G. Riggio	Luglio 2020	A. Nardinocchi Ottobre 2020
B	AGGIORNAMENTO PER RICHIESTE CTA PROVVEDITORE OO.PP.	D.Licata	Ottobre 2020	UO	Ottobre 2020	G. Riggio	Ottobre 2020	ITALFERR S.p.A. Ordine degli Ingegneri della Provincia di La Spezia Dott. Ing. Andrea Nardinocchi iscritto all'Albo Professionale COD. N. A/263/

File: RS4H20D05RGMD00000001B.pdf

n. Elab.: 1 -

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	CHIUSURA ANELLO FERROVIARIO DI PALERMO - II^ FASE Tratta Politeama - Notarbartolo					
	RELAZIONE GENERALE	COMMESSA RS4H	LOTTO 20	CODIFICA 0 05 RG	DOCUMENTO MD 00 00 001	REV. B

INDICE

1	PREMESSA	5
2	CENNI STORICI	8
2.1	PRIMA FASE FUNZIONALE.....	11
2.2	SECONDA FASE FUNZIONALE PREVISTA DAL PROGETTO PRELIMINARE.....	12
3	ASPETTI FUNZIONALI E MODELLO DI ESERCIZIO	15
3.1	SCENARIO ATTUALE.....	15
3.2	SCENARIO DI PROGETTO.....	18
4	NORMATIVE DI RIFERIMENTO	24
5	INQUADRAMENTO GENERALE DEL PROGETTO	25
6	CARATTERISTICHE FUNZIONALI.....	28
6.1	CARATTERISTICHE FUNZIONALI DELLA LINEA IN ESERCIZIO E DELLA I FASE FUNZIONALE.....	28
6.2	CARATTERISTICHE FUNZIONALI DELLA II FASE FUNZIONALE.....	30
7	INQUADRAMENTO GEOLOGICO – GEOMORFOLOGICO -IDROGEOLOGICO E STRATIGRAFICO	32
7.1	SINTESI DELL'ASSETTO GEOLOGICO	32
7.2	SINTESI DELLE CARATTERISTICHE GEOMORFOLOGICHE	34
7.3	SINTESI DELL'ASSETTO IDROGEOLOGICO	36
7.4	SINTESI DELL'ASSETTO STRATIGRAFICO	38
7.5	INDAGINI GEOGNOSTICHE	39
8	CARATTERIZZAZIONE E MODELLAZIONE GEOTECNICA	41
8.1	UNITÀ GEOTECNICA 1.....	41
8.2	UNITÀ GEOTECNICHE 2 E 3	41
8.3	CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA – PARAMETRI DI PROGETTO.....	41
9	TRACCIATO, INFRASTRUTTURA FERROVIARIA.....	44
10	GALLERIE.....	47

Relazione generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS4H	20	D 05 RG	MD 00 00 001	B	3 di 93

10.1	GALLERIA NATURALE	47
10.2	GALLERIA ARTIFICIALE	50
10.3	GALLERIA ARTIFICIALE ESISTENTE.....	54
11	SICUREZZA IN GALLERIA	56
12	STAZIONI E FERMATE.....	59
12.1	STAZIONE DI POLITEAMA.....	59
12.2	FERMATA TURRISI COLONNA	60
12.3	RETE DI SMALTIMENTO DELLE ACQUE METEORICHE	67
12.4	STUDIO DI INTERFERENZA CON LA FALDA	68
12.5	STAZIONE DI NOTARBARTOLO.....	69
13	RILEVATI, TRINCEE ED ALTRE OPERE D'ARTE MINORI	70
14	SOTTOSERVIZI.....	70
15	ARMAMENTO	72
16	ASPETTI AMBIENTALI	73
16.1	GESTIONE DELLE MATERIE E DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO	73
16.2	STUDIO ACUSTICO.....	74
16.3	STUDIO VIBRAZIONALE	75
16.4	ARCHEOLOGIA.....	76
17	ATTREZZAGGIO FERROVIARIO E IMPIANTI.....	77
17.1	TRAZIONE ELETTRICA E MATS.....	77
17.2	IMPIANTI DI SICUREZZA E SEGNALAMENTO	78
17.3	IMPIANTI DI LUCE E FORZA MOTRICE.....	81
17.3.1	<i>Impianti di stazione e fermata</i>	<i>81</i>
17.3.2	<i>Impianti di galleria.....</i>	<i>82</i>
17.3.3	<i>Impianti piazzale emergenza</i>	<i>85</i>

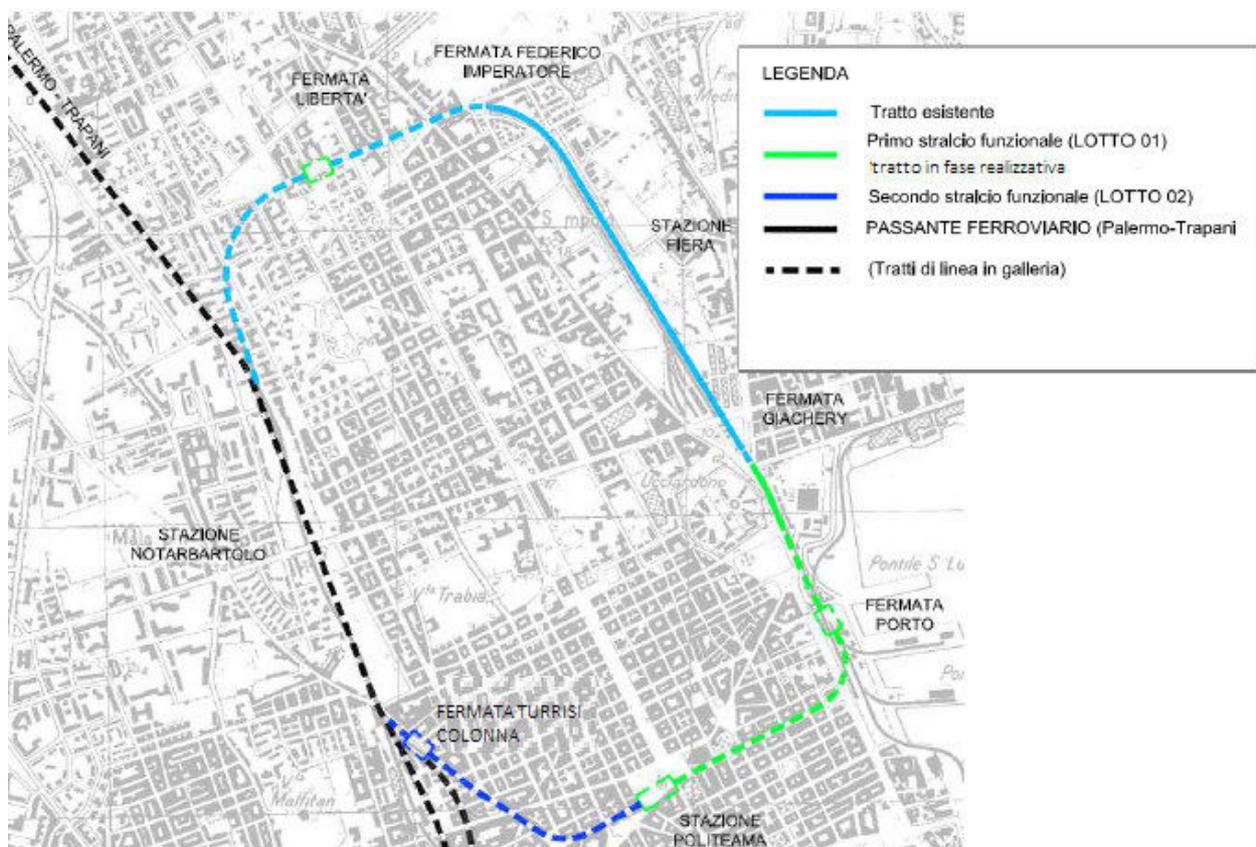
Relazione generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS4H	20	D 05 RG	MD 00 00 001	B	4 di 93

17.4	IMPIANTI DI TELECOMUNICAZIONI	85
17.5	IMPIANTI MECCANICI, SAFEY E SECURITY.....	87
17.5.1	<i>Impianti Meccanici</i>	87
17.5.2	<i>Impianti Security</i>	88
17.5.3	<i>Impianti Safety</i>	88
17.5.4	<i>Interfacciamento Impianti Meccanici, Safety E Security</i>	89
17.6	SUPERVISIONE DEGLI IMPIANTI.....	91

1 PREMESSA

Il Progetto “Chiusura dell’Anello ferroviario di Palermo” si inserisce nel più ampio contesto del Nodo di Palermo, nell’ambito dei programmi di potenziamento delle infrastrutture di trasporto pubblico nell’area urbana cittadina. Originariamente definito “Metroferrovia di Palermo”, esso si affianca all’altra grande opera ferroviaria che attraversa la città, definita “Passante ferroviario”, oggi in corso di ultimazione e che va a potenziare e ammodernare la linea Palermo- Trapani e Palermo-Punta Raisi nel tratto compreso fra la stazione Centrale e Carini. A differenza di quest’ultima, evidentemente, tale opera interessa esclusivamente il tessuto urbano e i lavori comprendono la realizzazione di gallerie in continuità con un tracciato già in corso di esecuzione e la costruzione di una fermata e la modifica di alcune stazioni, oltre opere accessorie annesse e impianti.



La chiusura dell'Anello si differenzia in due fasi funzionali, l'una in corso di realizzazione, l'altra oggetto di questo documento

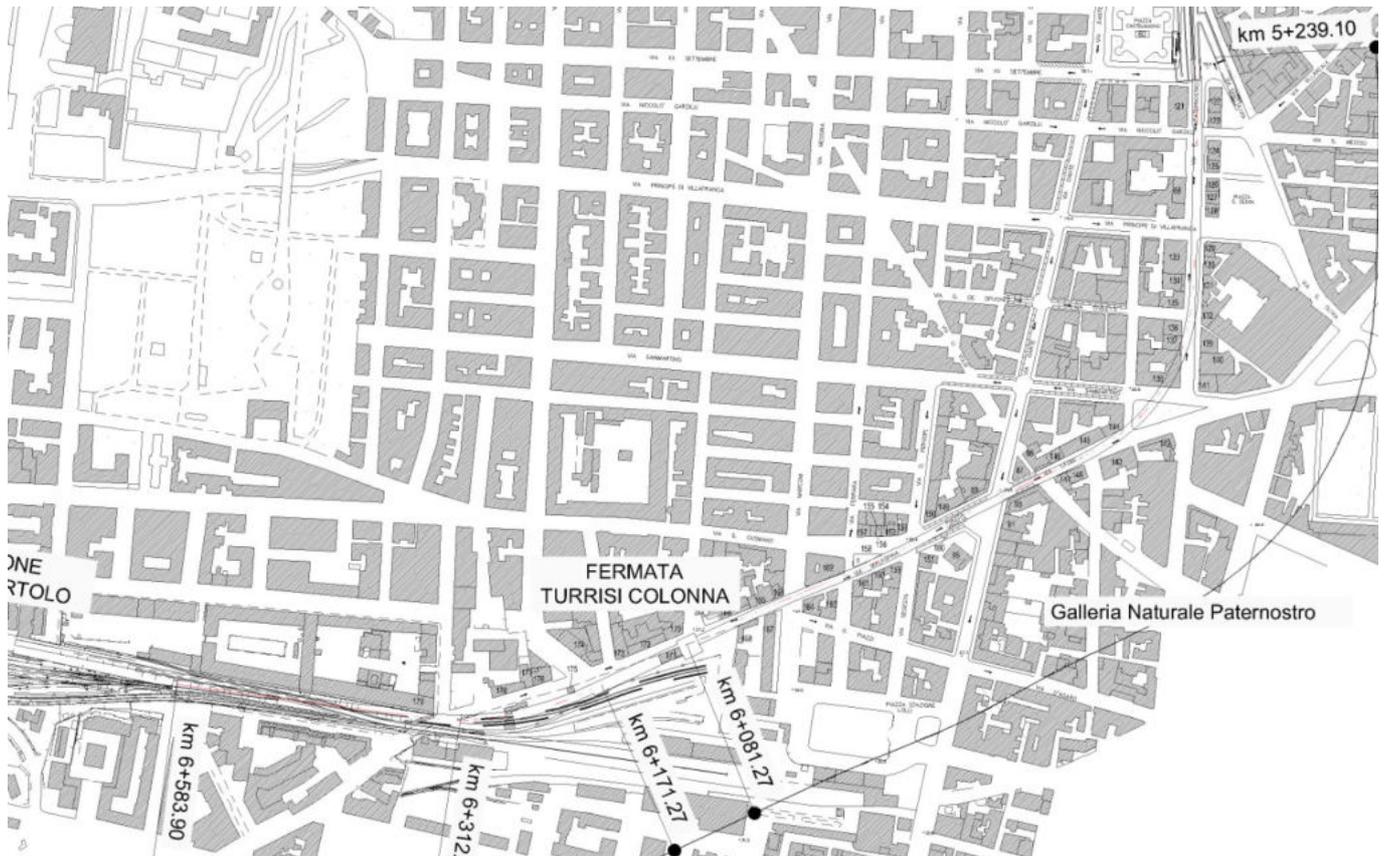
Più precisamente, il progetto corrisponde alla II fase del completamento della chiusura "ad anello" dell'esistente tratto, oggi in esercizio a singolo binario e che collega la stazione Notarbartolo alla fermata Giachery, in cui ricadono anche la fermata Imperatore Federico e la stazione di Fiera. Tale progetto cronologicamente segue infatti quanto già attualmente in corso di realizzazione nella I fase, che ha in carico un primo prolungamento del binario, attestato oggi a Giachery, verso la nuova stazione interrata di Politeama, lungo un percorso sostanzialmente sotterraneo che vede anche la realizzazione di una fermata nella nuova galleria, Porto; per completezza, si precisa che detta tale I fase prevede anche la realizzazione di una fermata nella galleria esistente, fermata Libertà.

Fase I in corso di realizzazione



L'intervento di completamento della II fase, oggetto di questa trattazione, procederà in continuità con l'infrastruttura ferroviaria che si sta realizzando, lungo un tracciato che per massima parte è interrato, fatta eccezione per brevi tratti in trincea; sostanzialmente, la configurazione finale sarà tale da consentire il collegamento, su nuovo tracciato a semplice binario, della zona del Porto e della Piazza Politeama-Castelnuovo, con l'area di via Malaspina e con l'attuale Stazione Notarbartolo, prolungando verso quest'ultima la linea interrata che in prima fase si arresta a Politeama.

Fase II di progetto



2 CENNI STORICI

Nell'ambito dell'accordo di programma del 09/02/1996, stipulato fra la Provincia Regionale di Palermo ed il Comune di Palermo, è stata concordata la realizzazione, nell'area urbana di Palermo, di un sistema di trasporto rapido di massa con le caratteristiche di cui all'art.1 della Legge 211/92, quale progetto unico definito dai Soggetti interessati, come richiesto dal punto 6 della deliberazione del 20/11/1995 del CIPE; detto sistema prevedeva tre linee tranviarie veloci, Roccella- Stazione C.Le, Borgo Nuovo- Notarbartolo e Calatafimi- Orleans, la chiusura dell'Anello Ferroviario in sotterranea fra la fermata di Giachery e la stazione di Palermo Centrale (progetto quest'ultimo che non ha più avuto seguito), nonché il collegamento fra la stazione medesima di Palermo Centrale e lo Zen, mediante metropolitana leggera automatica.

Con successivo accordo, in data 26/05/1997, il luogo della soluzione in sotterraneo per la chiusura dell'Anello Ferroviario, veniva espressa opzione per un sistema metro-tramviario che, utilizzando la tratta già in esercizio da Notarbartolo a Giachery si prolungava alla Stazione Centrale con un collegamento di tipo tramviario superficiale.

In virtù del preliminare accordo di collaborazione sottoscritto in data 4/12/2000 dalla Regione Siciliana, dalla Provincia Regionale di Palermo, dal Comune di Palermo ed F.S. S.p.A. oggi R.F.I. S.p.A, veniva predisposto, a cura di RFI, il progetto definitivo dell'opera denominato "*metrotramvia di Palermo*". Il progetto in questione prevedeva il prolungamento dell'attuale linea esercizio con un tracciato di superficie da realizzarsi lungo la via Crispi, piazza Castelnuovo, via Roma, via Ruggero settimo e via Maqueda, comprendente 11 fermate mediamente distanti fra loro circa 300 m; l'esercizio sarebbe stato affidato a mezzi leggeri di tipo tramviario innovativi.

Con delibera del CIPE del 3 maggio 2001 il progetto in argomento veniva posto a carico dei finanziamenti previsti dalla Legge sui trasporti di massa negli ambiti urbani, per un importo complessivo di 224,2 miliardi di lire così suddivisi:

- 134,5 ML a carico dei fondi previsti dalla legge 211/92

- 90 ML circa a valere su fondi cofinanziati dalla Ue (legge 208/98, POR Sicilia)

Il Consiglio Comunale di Palermo, con propria delibera 311 del 26/07/2001, relativa all'approvazione del *programma triennale opere pubbliche 2001/2003*, cassava l'opera numero 81 del settore viabilità, classe viabilità interna denominata “*Sistema integrato di trasporto rapido di massa nell'area urbana di Palermo- Anello ferroviario*”, rinviando l'eventuale reinserimento a propria successiva determinazione.

Nella riunione tenutasi presso il competente Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti in data 19/09/2001 si concordava una rimodulazione che doveva prevedere una rete di prima fase e che determinasse un sistema integrato, con gli interventi di in corso di realizzazione e già finanziati e con congruo corredo di parcheggi di interscambio.

Le risorse finanziarie già disponibili relative al progetto denominato *Metrotramvia di Palermo*, esitato positivamente dal MIT (opera sospesa con deliberazione consiliare 311/2001 con cui si era approvato il *programma triennale opere pubbliche*), potevano essere utilizzate per la Chiusura dell'Anello Ferroviario “Giachery – Lolli” in nuova configurazione.

Il piano integrato del trasporto pubblico di massa nell'area urbana di Palermo è stato definitivamente approvato dal Consiglio Comunale con propria deliberazione n.37 del 22/02/2002.

Con nota numero 3634 del 30/09/2002, la Regione Siciliana confermava il finanziamento POR Sicilia, a condizione che le opere venissero realizzate entro il 31/12/2008, data compatibile con le scadenze Comunitarie (tale scadenza risultava rispettata, come indicato nel cronoprogramma inviato da RFI con nota 2177 del 07/10/2002).

In data 02/12/2002 veniva sottoscritto tra il Comune di Palermo e Rete Ferroviaria Italiana S.p.A un protocollo d'intesa mediante il quale le parti si impegnavano ad attuare gli adempimenti necessari per la realizzazione dell'intervento metro-ferroviario indicato nel piano integrato approvato dal Consiglio Comunale con la deliberazione n.37.

In forza al suddetto protocollo d'intesa RFI, in qualità di Soggetto Attuatore, predisponendo nel gennaio 2003 il progetto preliminare della *Metroferrovia di Palermo, tratto Giachery - Lolli* e nei mesi successivi il relativo progetto definitivo di "*Metroferrovia Giachery - Lolli*".

Il Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti, con prot. n. 837 (TIF)/211 PA dell'8/06/2003, si esprimeva favorevolmente alla rimodulazione dell'intervento ed anche il CIPE nella seduta del 25 luglio 2003 confermava tale esito con l'approvazione della variante conseguente al finanziamento della quota parte dei fondi previsti dalla legge 211/92.

Con nota 217/CT del 31/10/03 dell'Ufficio Emergenza Traffico del Comune di Palermo, veniva trasmessa al Ministero delle Infrastrutture la copia del progetto definitivo di Metroferrovia Giachery-Lolli, per il rilascio del nulla-osta tecnico ai fini della sicurezza previsto al punto 3 dell'art. 13 della legge n. 472/99 e per la conferma del finanziamento a carico dei fondi della legge 211/92. Il progetto di cui sopra prevedeva una spesa per la realizzazione dell'opera per complessivi mln€ 124,306.

Successivamente, RFI emetteva il quadro generale relativo al costo di realizzazione del progetto che aggiornava il costo a circa mln€ 168 (in detta cifra sono compresi gli 8 milioni di euro a carico della delibera CIPE n.17/2003). L'importo di mln€ 124,306 era rappresentato nel formulario *Grandi Progetti* ed inviato alla regione nelle modalità del regolamento 1260/99, per la conferma del tasso di cofinanziamento dei fondi FESR.

Tale spesa risultava incompatibile con i finanziamenti disponibili. Per il progetto veniva rilevata inoltre la criticità connessa ai previsti sgomberi di edifici, con pesanti ricadute sugli abitanti delle zone del Porto e di via Dante, maggiormente interessate per la vicinanza degli scavi agli edifici.

In sintesi, le criticità emerse nel corso delle attività, potevano così caratterizzarsi:

- economiche: per la mancata copertura finanziaria da parte del comune della differenza fra la disponibilità di mln€ 124 ed i mln€ 168 del progetto finale;
- ambientali: per il forte impatto della cantierizzazione delle opere sulla città;
- temporali: per la ristrettezza del tempo disponibile per la realizzazione delle opere, in considerazione che parte il finanziamento gravava sui fondi POR con scadenza 2008.

Con nota 34/CT del 12/03/04, il Sindaco di Palermo richiedeva, al Soggetto Attuatore RFI, la rivisitazione del progetto al fine di rimuovere le criticità citate, disponendo che RFI provvedesse “*alla rielaborazione del progetto, anche al fine di rientrare nelle somme disponibili già finanziate, che dovrà prevedere lo spostamento della stazione via Emerico Amari e l’arretramento della Stazione di via Libertà in corrispondenza del viale Campania, ossia spostamenti in aree più idonee alla realizzazione degli stessi interventi tali da garantire un minor impatto sulle caratteristiche ambientali in fase di realizzazione*”.

In data 08/04/2004, presso il Settore Opere Pubbliche, convocata dall’Assessore alle Infrastrutture, Mare e Coste del Comune di Palermo, si svolgeva una prima riunione ufficiale con RFI nel corso della quale venivano valutate nel dettaglio le richieste modifiche da apportare al progetto definitivo. In particolare, a seguito delle principali indicazioni emerse da quella e dalle successive riunioni fra il Comune di Palermo, gli altri Enti ed RFI, si procedeva alla redazione di uno studio preliminare volto a recepire le modifiche al progetto già redatto e, quindi, pervenire ad una nuova soluzione progettuale che consentisse sia di far rientrare il costo dell’intervento nelle somme disponibili già finanziate, sia di minimizzare le problematiche di carattere ambientale connesse alla realizzazione delle opere.

Si perveniva così all’articolazione del progetto nella sua configurazione finale, prevedendo due fasi funzionali da realizzarsi secondo tempi diversi: una prima fase funzionale “*Chiusura dell’Anello Ferroviario di Palermo in sotterraneo nel tratto di linea tra la Stazione di Palermo Notarbartolo e la fermata Giachery e proseguimento fino a Politeama*” che veniva successivamente affidata, ancora con RFI nella veste di Soggetto Attuatore per conto del Comune di Palermo e che risulta attualmente in corso di realizzazione, ed una seconda fase funzionale “*Chiusura Anello ferroviario di Palermo tratta Giachery-Politeama-Notarbartolo*”, il cui progetto preliminare è stato alla base della presente trattazione.

2.1 PRIMA FASE FUNZIONALE

La prima fase funzionale del progetto di Chiusura dell’anello Ferroviario consisteva nel prolungare, fino alla stazione Politeama (prevista con due binari di attestamento), il ramo esistente e in esercizio a singolo binario (ove ricadono anche le fermate Imperatore Federico e Fiera) fra la stazione Notarbartolo e la fermata Giachery, servendo la zona del porto con una fermata intermedia (fermata Porto) e realizzando, nel tratto di linea esistente fra Notarbartolo e Fiera, la nuova fermata Libertà.

Questa prima fase funzionale prevede la realizzazione delle seguenti opere:

- nuova fermata Libertà in sotterraneo nella galleria esistente Ranchibile;
- trincea dell'Ucciardone in prosecuzione della linea esistente ed in adiacenza alla via Crispi;
- galleria artificiale Crispi a singolo binario, in adiacenza all'omonima via;
- nuova fermata Porto in sotterraneo in prossimità dell'accesso doganale al porto di Palermo;
- galleria artificiale Crispi/ Amari a singolo binario ubicata lungo via Emerico Amari;
- nuova Stazione Politeama in sotterraneo ubicata in corrispondenza della piazza Castelnuovo.

Oggi il progetto delle opere previste in tale appalto è in corso di realizzazione ed è anche soggetto ad una variante per via del necessario adeguamento normativo.

2.2 SECONDA FASE FUNZIONALE PREVISTA DAL PROGETTO PRELIMINARE

La fase funzionale in questione, oggetto dunque di una specifica seconda progettazione preliminare, volta, come sopra riportato, a realizzare l'effettiva chiusura dell'anello ferroviario, aveva quindi in oggetto il proseguimento del tracciato dalla stazione Politeama all'esistente stazione di Notarbartolo (attraverso un nuovo percorso sotto-passante le vie Paternostro e Malaspina) e consentendo quindi il servizio circolare.

Nell'ultimo tratto di linea, secondo tale progetto, si era prevista la realizzazione di una fermata ubicata nelle vicinanze della Caserma "Di Maria", originariamente denominata "fermata Malaspina", al fine di servire il bacino di utenza compreso fra la fermata Lolli del Passante ferroviario in corso di costruzione e la stazione Notarbartolo.

In particolare, il Progetto preliminare del 2004 veniva ad articolarsi sulle seguenti opere:

- galleria naturale di collegamento tra la fermata Politeama realizzata nell'ambito della prima fase funzionale sotto passante le vie Paternostro e Malaspina;
- nuova fermata Malaspina in sotterraneo ubicata nelle vicinanze della Caserma "Di Maria";

- nuova galleria artificiale fra la nuova fermata Malaspina e interventi all'interno dell'esistente galleria artificiale di approccio alla stazione Notarbartolo (cosiddetto "camerone a 3 binari"), realizzata nell'ambito di altro appalto.

Per lo sviluppo dell'intervento previsto nel progetto preliminare "*Chiusura Anello ferroviario di Palermo tratta Giachery-Politeama-Notarbartolo*", articolatosi come sopra detto, venivano assegnate, con delibera Cipe n.54/2016 del 01/12/2016, risorse del Fondo Sviluppo e Coesione (FSC)-Piano Operativo Infrastrutturale 2014/2020 per un importo pari a 100 milioni di euro.

In data 20/09/2019, in relazione a detto intervento e dopo numerose interlocuzioni avvenute con il Ministero dei Trasporti e con il Comune di Palermo, RFI, con nota del proprio AD prot. RFI-AD\A0011\P\2019\0001563, comunicava la propria disponibilità ad assumere, oltre al ruolo di *Soggetto Attuatore*, anche il ruolo di *Soggetto Beneficiario*, per cui, fermo restando il rispetto dei termini relativi all'assunzione delle O.G.V. entro il 31/12/2021, RFI assumeva l'impegno di inserire l'intervento "*Chiusura Anello ferroviario di Palermo tratta Giachery-Politeama-Notarbartolo*" nel primo aggiornamento utile del Contratto di Programma parte investimenti nel quinquennio 2017/2021.

In data 13/11/2019 la Direzione Generale per il Trasporto e le Infrastrutture Ferroviarie, nell'ambito del monitoraggio effettuato in qualità di Struttura responsabile dell'attuazione e del monitoraggio degli interventi (appartenenti all'asse B) finanziati con il *Piano Operativo FSC infrastrutture 2014/2020*, prendeva atto degli impegni assunti da parte di RFI in merito alle O.G.V e al relativo aggiornamento del Contratto di Programma 2017/2021, rappresentando il proprio nulla osta (rif. RFI-AD\PEC\A\2019\0007075).

L'attività di progettazione definitiva della Chiusura dell'Anello ferroviario di Palermo II Fase, in linea con gli indirizzi della Committenza (rif. RFI-DIN\A0011\P\2020\0000142 del 30/01/2020), ricevuti in ragione del nulla osta del MIT di cui alla nota RFI-AD-PEC\A\2019\0001563 del 13.11.2019, è stata avviata da Italfer nelle more dell'apertura formale del progetto, avvenuta dopo l'atto di individuazione del Referente di Progetto.

**CHIUSURA ANELLO FERROVIARIO DI PALERMO - II^ FASE****Tratta Politeama - Notarbartolo****Relazione generale**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS4H	20	D 05 RG	MD 00 00 001	B	14 di 93

La progettazione definitiva è stata avviata nel mese di gennaio 2020 ed il relativo incarico è stato perfezionato alla Committenza in data 16.06.2020; nel frattempo si sono consolidati il piano degli affidamenti ed i dati e requisiti di base.

3 ASPETTI FUNZIONALI E MODELLO DI ESERCIZIO

3.1 SCENARIO ATTUALE

Lo scenario oggi esistente è oggetto di modifiche a cura di altri affidamenti. L'appalto di realizzazione della I^fase funzionale dell'Anello ferroviario, tutt'ora in corso, prevede di effettuare il servizio tra le stazioni di attestamento di Notarbartolo e Politeama, con fermate a Libertà, Imperatore Federico, Giachery e Porto ed incrocio dei treni nella stazione intermedia di Fiera, prolungando l'esistente tratta Notarbartolo -Giachery.

Il diagramma orario, ad oggi è così impostato:

- ora di punta 1 treno/ ogni 15' per senso di marcia- freq 4 treni/1 h;
- tempo di sosta per ogni fermata di 45".

Di seguito si riportano le principali caratteristiche funzionali, estrapolate dal Progetto esecutivo di prima fase in corso di realizzazione (cfr. RS7201EZZRGES0001001A):

tratta	numero binari	peso assiale	sagoma	velocità Rango B (min -max)	ASCESA	località di servizio	lunghezza marciapiedi	modulo /stazioni
Notarbartolo - Politeama	s.b.		G1	60km/h - 70km/h		Notarbartolo Libertà Imperatore federico Fiera Giachery Porto Politeama		

Tabella 1 - Caratteristiche funzionali della tratta oggetto d'intervento – Scenario Attuale

L'attuale appalto, pone delle ipotesi alla base dell' esercizio (cfr. RS7201EZZRGES0001001A), quali:

- Materiale rotabile: treno tipo MINUETTO. Lunghezza convoglio circa 52 metri e con capacità complessiva di 345 passeggeri;
- velocità massima di percorrenza di 70 Km/h nel tratto Giachery - Porto a causa dei limiti di tracciato (raggio di curvatura) la velocità massima è di 60 Km/h.

Si segnala altresì che, come anche indicato nel dossier dei dati e dei requisiti di base, la stazione di Fiera Sampolo sta per modificarsi a cura di RFI in una stazione composta solo da due binari ed un'asta di manovra, pertanto per tale impianto lo scenario di riferimento è quello derivante da queste modifiche.

Per definire con esaustività lo scenario attuale, occorre anche precisare che pure la stazione da modificare per realizzare la chiusura dell'Anello, Notarbartolo, è oggi in corso di modifica; infatti, nell'ambito del rifacimento del PRG di stazione, essa sarà oggetto di interventi in merito al completamento del raddoppio del binario di tratta lato Trapani-Punta Raisi, tramite un appalto di prossima realizzazione, che prevede anche di ultimare i binari alti (IV e V); tali binari, a causa della configurazione che assumerà l'armamento, si presteranno fundamentalmente al solo servizio del cosiddetto Passante ferroviario di Palermo, visto che solo il binario cosiddetto III può essere impegnato con treni da e per l'Anello .

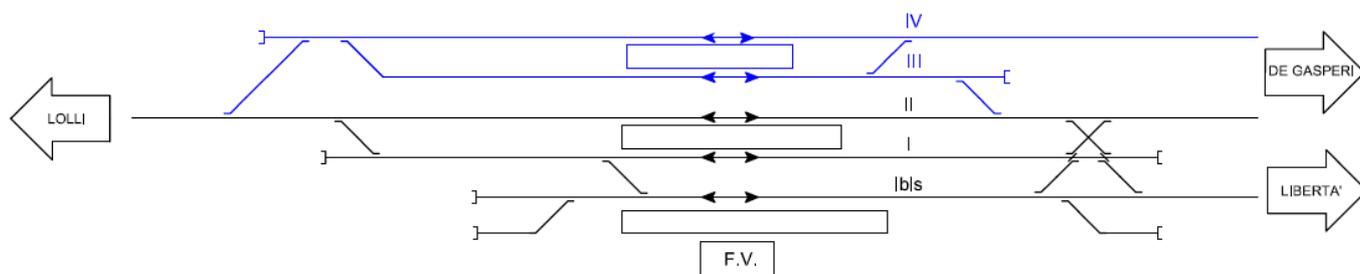


Figura 1 -Schema funzionale Notarbartolo attuale e di prossima configurazione

Lo schema di tale configurazione funzionale di Notarbartolo mostra la suddetta precedente fase realizzativa che vede attrezzare il piazzale la stazione di Notarbartolo, al momento munito di tre binari, con due binari alti di stazione, serviti da marciapiede ad isola; nello stesso contesto il dispositivo di armamento si predisporrà per il futuro raddoppio della cosiddetta "tratta A" del Passante di Palermo, realizzando l'allestimento di un apposito tronchino di sicurezza lato Lolli, venendo nel contempo ultimato il raddoppio di binario della cosiddetta "tratta B" del Passante (lato fermata Belgio/De Gasperi), previa la contestuale realizzazione della specifica radice e

l'inserimento del secondo punto di linea, per il collegamento verso la stazione di San Lorenzo, ultimando il raddoppio della tratta B del cosiddetto Passante ferroviario di Palermo.

Di seguito lo scenario funzionale dell'Anello che sarà conseguito al termine della I fase, propedeutico all'avvio della II fase

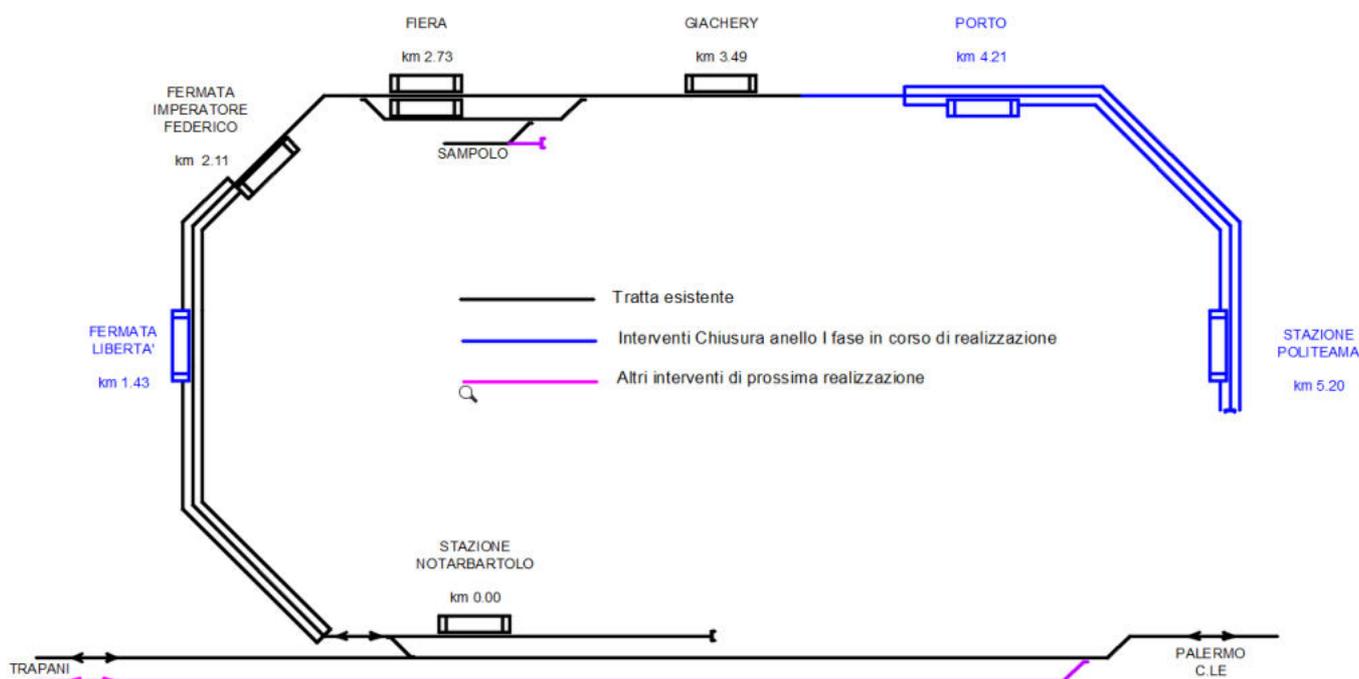


Figura 2 - Schema funzionale FASE 1

Con riferimento ai tempi di percorrenza si riassume quanto segue:

Lo scenario di partenza per il progetto della II Fase della Chiusura dell'Anello ferroviario di Palermo è lo scenario progettuale individuato nella I Fase funzionale dell'Anello, ad oggi in corso di realizzazione e che consiste nel prolungamento verso Politeama della linea storica a semplice binario Notarbartolo-Giachery. Il parametro relativo ai tempi di percorrenza "attuali" è dunque quello rilevato dal documento RS7201EZZRGES0001001_A di progetto esecutivo relativo al 1° lotto della Chiusura dell'Anello Ferroviario tratta Notarbartolo-Giachery-Politeama ed individua il diagramma orario così impostato:

- ora di punta 1 treno/ ogni 15' per senso di marcia- freq 4 treni/1 h;

	CHIUSURA ANELLO FERROVIARIO DI PALERMO - II^ FASE Tratta Politeama - Notarbartolo					
Relazione generale	COMMESSA RS4H	LOTTO 20	CODIFICA D 05 RG	DOCUMENTO MD 00 00 001	REV. B	FOGLIO 18 di 93

- tempo di sosta per ogni fermata di 45”.

3.2 SCENARIO DI PROGETTO

Si assume che l’attivazione del progetto di cui alla presente trattazione, sia da realizzarsi nell’ambito di un’unica macrofase. Le caratteristiche funzionali sono:

- Tipologia linea: semplice binario
- Categorie STI Infrastruttura 1299/2014: P4 per il traffico passeggeri
- Località:
 - Stazione Politeama
 - Nuova Fermata Turrisi Colonna
 - Stazione Notarbartolo
- Servizio merci:
 - Non previsto
- Servizio passeggeri:
 - Modulo marciapiedi 90 m
- Regime di circolazione distanziamento:
 - Blocco elettrico conta assi in continuità con quello già previsto nella I fase funzionale
- Esercizio:
 - Dirigenza centrale operativa, da prevedersi a cura di altro affidamento
- Peso assiale:
 - D4 (22,5 tonnellate per asse).
- Sagoma limite:
 - GB1
- PMO:
 - PMO3
- Pendenza massima: 29 ‰
- Velocità in rango B (min–max):65 km/h

 <p>ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>	<p>CHIUSURA ANELLO FERROVIARIO DI PALERMO - II^ FASE</p> <p>Tratta Politeama - Notarbartolo</p>					
	<p>Relazione generale</p>	<p>COMMESSA RS4H</p>	<p>LOTTO 20</p>	<p>CODIFICA D 05 RG</p>	<p>DOCUMENTO MD 00 00 001</p>	<p>REV. B</p>

Si riporta qui di seguito l'evidenza degli interventi demolitivi e realizzativi da effettuarsi a Notarbartolo:

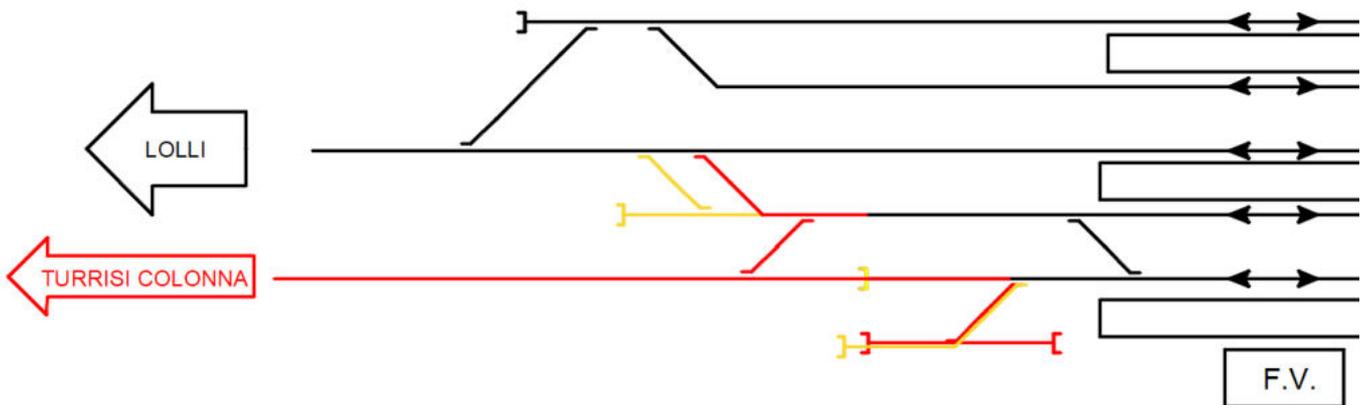


Figura 3- Schema degli interventi a Notarbartolo

Per l'arretramento della punta scambi sul III binario di CT del Passante e della relativa traversa limite, non si prevedono limitazioni agli itinerari esistenti. Per ulteriori dettagli si rimanda alla relazione del segnalamento.

Di seguito, quindi, si mostra come l'assetto della configurazione della stazione in questione, già allineato agli interventi previsti per il PRG di Notarbartolo in altro appalto, verrà modificato secondo il progetto in parola come indicato sotto (in rosso), prevedendo l'inserimento del nuovo punto di linea dell'Anello ferroviario ed una nuova comunicazione che determineranno l'assetto di progetto della stazione.

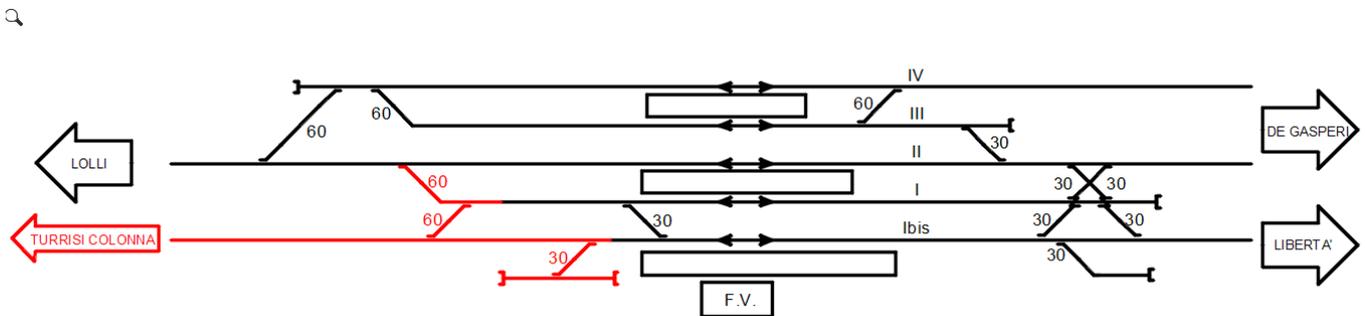


Figura 4- Layout funzionale delle modifiche di progetto - Stazione di Notarbartolo

In aggiunta ai requisiti funzionali indicati sopra si farà riferimento ai seguenti ulteriori requisiti.

Nella Stazione di Notarbartolo, solo il primo binario sarà in uso al servizio dell'Anello (cosiddetto Ibis, di corretto tracciato), tuttavia sarà possibile effettuare servizio anche sul secondo binario, in entrambi i sensi di percorrenza, previo posizionamento di una nuova comunicazione a 60km/h; nulla cambia per i movimenti da e per il punto di linea esistente verso la stazione di Fiera-Sampolo relativamente ai tre binari alti (tale punto è quello indicato nel layout come quello sul lato posto verso la fermata "Libertà", realizzata nel contesto della I fase funzionale, sulla relazione Notarbartolo-Sampolo-Politeama).

Non sono aggiunti itinerari di libero transito, non si alterano i movimenti contemporanei di stazione già esistenti, pur essendo demolito l'esistente tronchino di indipendenza fra I e II binario, non ripristinabile a causa di un'evidente interferenza con il binario di allaccio emersa nel corso dei preliminari studi progettuali sul tracciato (vedi dettaglio in Figura *Schema degli interventi a Notarbartolo Figura 5*).

Nella tabella seguente si riporta una sintesi delle caratteristiche funzionali previste per le località di servizio che vengono modificate o aggiunte nella fase funzionale in esame, in termini di numero di binari, modulo dei binari e lunghezza utile dei marciapiedi.

Località	servizio viaggiatori	n° binari corretto tracciato	n° binari incrocio / precedenza	modulo binari (m)	marciapiedi (m)
Stazione di Notarbartolo	X	1	2	Mantenere gli attuali	Mantenere gli attuali
Fermata Turrisi Colonna	X	1	-	-	90m
Stazione Politeama	X	1	0	90m	90m

Tabella: Scenario di progetto II fase funzionale

Di seguito si riporta lo schema funzionale specifico per ciascun impianto, che ha tenuto conto per quanto possibile, dei requisiti minimi richiesti:

Stazione di Politeama e linea

Il nuovo scenario funzionale indicato dalla Committenza, diversamente da quanto originariamente previsto nel PP, prevede il mantenimento dell'impianto IS della stazione di Politeama, allo scopo di dividere la linea in tre sezioni:

- Notarbartolo – Fiera;
- Fiera – Politeama;
- Politeama – Notarbartolo.

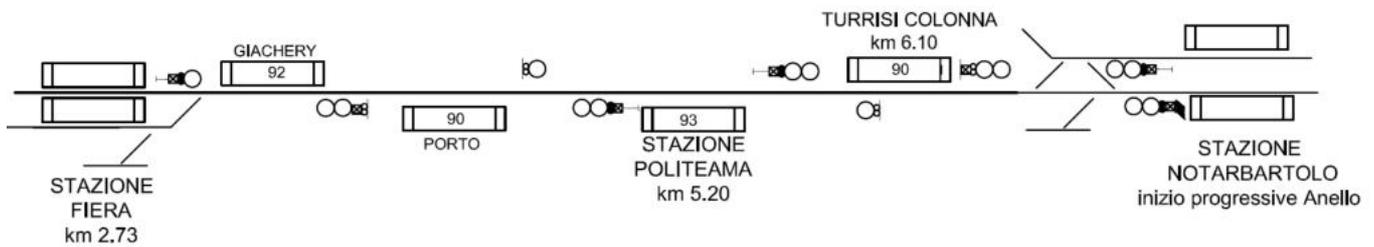


Figura 5 -Layout funzionale di progetto – Tratta Fiera Sampolo- Notarbartolo con Staz.Politeama

Stazione di Notarbartolo

Lo scenario di progetto dell'impianto di Notarbartolo, per quanto sopra descritto, vede dunque la chiusura dell'Anello sull'impianto già attrezzato per il raddoppio verso Punta Raisi (lato Belgio/De Gasperi), la predisposizione per il raddoppio verso Palermo centrale (lato Lolli), la disponibilità del I binario di stazione, denominato Ibis, come binario di corretto tracciato e non modifica le capacità di banchina oggi impiegate.

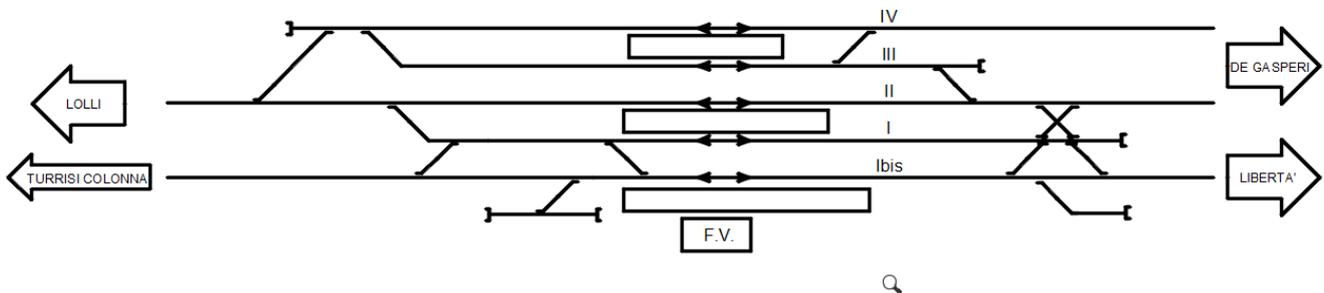


Figura 6 -Layout funzionale di progetto – Stazione di Notarbartolo

Con riferimento ai tempi di percorrenza, data la configurazione finale dell'anello ferroviario alla quale si perviene con l'ultimazione della fase II, nella documentazione di progetto specialistica (alla quale si rimanda per i dettagli più tecnici), ci si è posti nelle condizioni di valutare le frequenze treno e i tempi secondo i diversi sensi di circolazione.

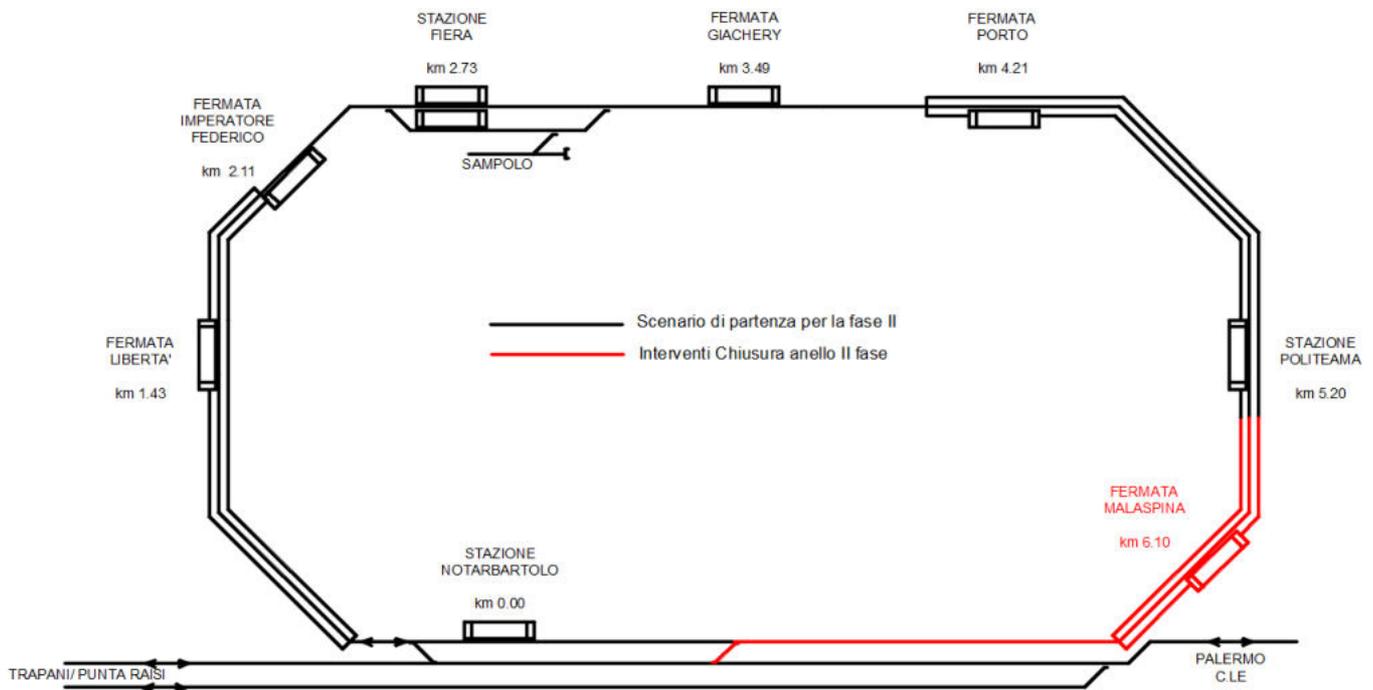


Figura 7 - Scenario per lo schema funzionale Fase II -

Si è dunque esaminata la configurazione ad anello riportata in Figura 8, dove, per completezza, sono riportati in colori diversi sia le differenti realizzazioni in corso, sia quelle strettamente progettuali.

A seguito di analisi preliminari, che hanno indicato come svantaggiosi i tempi di percorrenza e i valori di frequenza per la circolazione bidirezionale sull'Anello, si è scelto di approfondire solo i versi di percorrenza monodirezionali, che hanno condotto a conclusioni sovrapponibili fra loro, indipendentemente dalla scelta del senso di marcia.

Dalle simulazioni effettuate, la configurazione progettuale dell'anello chiuso, mantenendo Politeama come stazione intermedia fra Fiera-Sampolo e Notarbartolo, consentirebbe di stabilire un tempo giro

**CHIUSURA ANELLO FERROVIARIO DI PALERMO - II^ FASE****Tratta Politeama - Notarbartolo****Relazione generale**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS4H	20	D 05 RG	MD 00 00 001	B	23 di 93

intorno ai 14'30" e un valore di frequenza minima fino ad un treno ogni 6': seppure questa frequenza paia mostrare margini di recupero comunque sufficienti a garantire un servizio regolare, anche in caso di perturbazioni, la soluzione raccomandata risulta essere quella di una frequenza pari a circa la metà del tempo giro. Infatti, la frequenza di un treno ogni 7'30" e due servizi contemporaneamente circolanti sulla linea può rappresentare il miglior compromesso tra frequenza e regolarità del servizio, con la possibilità di potenziare l'offerta nelle ore di punta. Per maggiori dettagli sul tema si rimanda alla "Relazione tecnica di esercizio" (cod. RS4H.2.0.D.16.RG.ES.00.0.1.001).

4 NORMATIVE DI RIFERIMENTO

Si fornisce appresso alcuni cenni alle principali norme di riferimento rimandando alla documentazione specialistica di progetto 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 definitiva in oggetto è infine conforme alle Specifiche Tecniche di Interoperabilità; nello specifico si è fatto riferimento alle “Specifiche tecniche di interoperabilità emesse con i Regolamenti UE del 2014 e del 2016”, e successive modifiche e/o integrazioni, le quali sono in dettaglio richiamate nella documentazione di progetto. (rif. RS4H20D24RGMD0000001).

5 INQUADRAMENTO GENERALE DEL PROGETTO

Come anticipato nelle premesse, la seconda fase funzionale, oggetto di questa progettazione definitiva, completa la chiusura dell'anello ferroviario di Palermo, iniziata con la I fase che è oggi in corso di realizzazione.

L'intervento prevede la realizzazione del proseguimento del tracciato che, attraverso un percorso sotto passante le vie Paternostro, Brunetto Latini e Malaspina, va dalla stazione Politeama verso l'esistente stazione di Notarbartolo. Nell'ultimo tratto di linea è prevista la realizzazione della fermata definita Turrisi Colonna, posta all'altezza dell'omonima via lungo via Malaspina, al fine di servire il bacino utenza compreso fra la fermata Lolli e la stazione Notarbartolo; il tracciato prosegue in una breve galleria artificiale, fino ad innestarsi in una galleria esistente per poi entrare nella trincea di Notarbartolo, stazione di fine intervento.

Questa fase funzionale finale consente il servizio circolare monodirezionale, su semplice binario. Le specifiche di progetto prevedono un servizio dedicato ai soli treni passeggeri e con cadenzamento dei treni che risulta ottimale intorno a circa la metà del tempo giro, secondo simulazioni quest'ultimo si attesta, come indicato fra gli aspetti funzionali, intorno ai 14,5 minuti.

Il progetto si articola nelle seguenti opere:

- galleria naturale di collegamento fra Politeama e la fermata Turrisi Colonna;
- fermata scoperta Turrisi Colonna;
- galleria artificiale di collegamento fra la fermata e la galleria esistente (cosiddetto "camerone a tre binari", oggi in esercizio per i treni del Passante ferroviario ed al momento a semplice binario);
- attrezzaggio dell'infrastruttura ferroviaria fino al primo binario di stazione Notarbartolo,
- PES a Notarbartolo
- Interventi di adeguamento della fermata Politeama all'innesto della nuova galleria (eliminazione binario di precedenza e adeguamenti correlati).

La galleria naturale, lunga 817metri, sarà realizzata con scavo meccanizzato mediante TBM procedendo, nel senso delle progressive decrescenti, dalla testata della fermata verso Politeama, ove si raccorda con la galleria artificiale realizzata in altro appalto, portando il tratto interamente interrato ad una lunghezza complessiva di circa 2.267metri, a cui si aggiunge, tolto un breve tratto di trincea inferiore ai 100metri, un ulteriore tratto interrato lungo poco più di 410 metri, di cui 130metri circa di nuova galleria artificiale.

A differenza di quanto previsto nel progetto preliminare, la fermata di Turrisi Colonna, originariamente definita “fermata Malaspina”, non sarà interrata, ma scoperta. La sistemazione delle aree esterne, immediatamente funzionali alla fermata stessa, è stata concepita sulla scorta di un più ampio contesto che vede la riqualificazione dell’intera area tra la fermata Lolli del Passante ferroviario, la su richiamata fermata Turrisi Colonna e la Stazione di Palermo Notarbartolo, prevedendo anche una migliore accessibilità delle fermate dall’area posta a monte della linea ferroviaria, secondo un master plan ad oggi in fase di sviluppo.

La redazione del progetto, inoltre, ha puntato a minimizzare l’impatto con il contesto urbano. In tal senso, allo scopo di limitare i cedimenti in superficie, per la galleria naturale è stata progettata una sezione di raggio di intradosso inferiore a quella prevista in origine, pur garantendo il transito del gabarit previsto.

La stessa nuova fermata sarà ubicata all’interno di un’area ferroviaria, più a monte rispetto a quanto previsto dal PP, seguendo in questo la traslazione del tracciato effettuata al fine di ridurre le interferenze con la viabilità e massimizzare la salvaguardia degli edifici posti lungo via Malaspina. Sempre in quest’ottica, si provveduto ad intervenire sulle pendenze, adeguando ai valori di norma ferroviaria la livelletta in corrispondenza della banchina di fermata, comunque compatibilizzandoli con i vincoli geometrici imposti dall’infrastruttura già esistente.

Di seguito uno stralcio delle corografia generale.

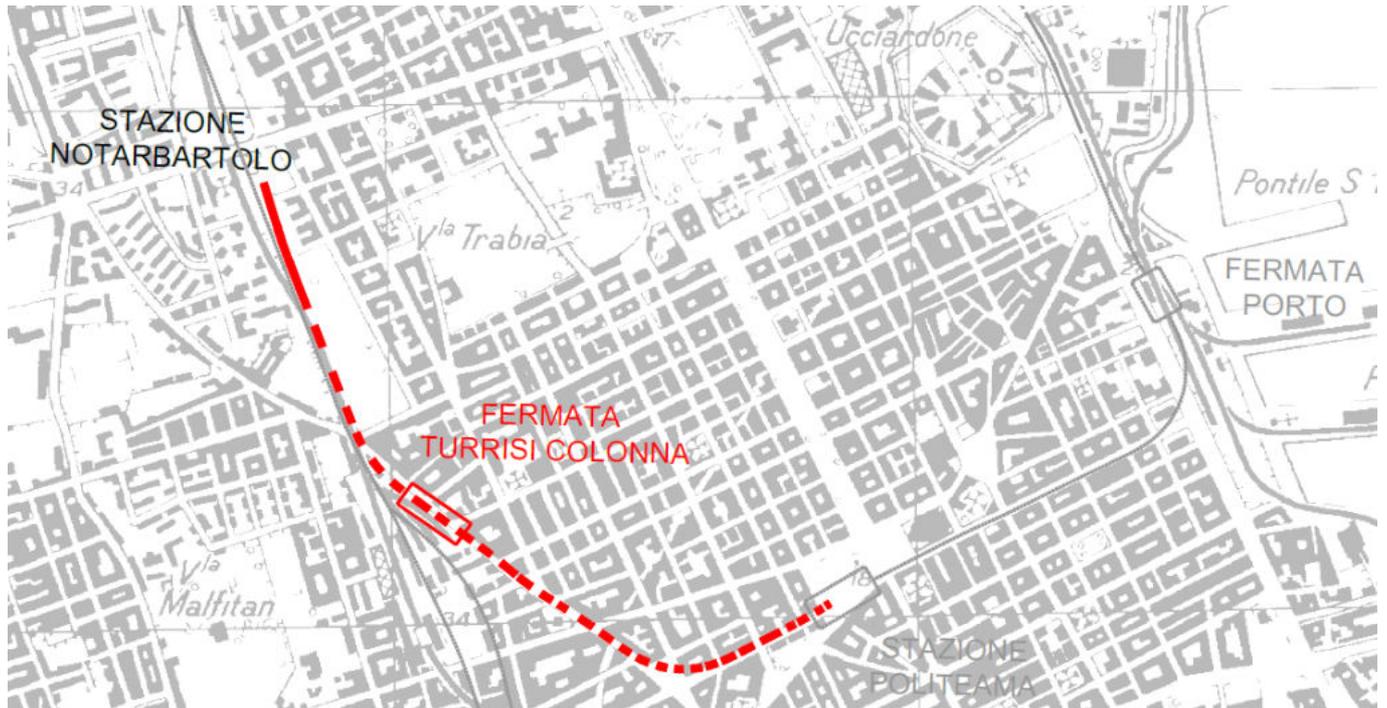


Figura 8 - Schema funzionale Notarbartolo attuale e di prossima configurazione.

	CHIUSURA ANELLO FERROVIARIO DI PALERMO - II^ FASE					
	Tratta Politeama - Notarbartolo					
Relazione generale	COMMESSA RS4H	LOTTO 20	CODIFICA D 05 RG	DOCUMENTO MD 00 00 001	REV. B	FOGLIO 28 di 93

6 CARATTERISTICHE FUNZIONALI

6.1 CARATTERISTICHE FUNZIONALI DELLA LINEA IN ESERCIZIO E DELLA I FASE FUNZIONALE

In relazione al campo geografico di applicazione ed in funzione delle modifiche previste a progetto, la tratta all'interno della quale ricadono gli interventi (rif. Regolamento (UE) N. 849/2017) può essere classificata, ai sensi del §4.2.1 della STI Infrastruttura (rif. Regolamento (UE) n.1299/2014) per il traffico passeggeri con i seguenti i cui contenuti sono i seguenti:

Codice di traffico	Sagoma limite	Carico per asse [t]	Velocità della linea [km/h]	Lunghezza utile del marciapiede [m]
P6	GC	12	N.D	N.D.

Tabella 2 - Estratto da §4.2.1 del Regolamento (UE) 1299/2014 nuova tratta

Seguono le caratteristiche della linea, quale sarà al termine della I fase funzionale, oggi in corso di realizzazione a cura di altro affidamento.

- Tipologia linea: semplice binario
- Località:
 - Notarbartolo, come modificata da PRG in corso, a cura di altro affidamento
 - Libertà (in realizzazione)
 - Imperatore Federico
 - Fiera
 - Giachery
 - Porto ((in realizzazione)
 - Stazione Politeama (in realizzazione)
- Categorie STI Infrastruttura 1299/2014: P6 per il tratto in esercizio - P4 il tratto della I fase in realizzazione
- Servizio merci:

Relazione generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS4H	20	D 05 RG	MD 00 00 001	B	29 di 93

- Non previsto
- Servizio passeggeri:
 - Modulo marciapiedi 90 m
- Regime di circolazione distanziamento:
 - Blocco elettrico conta assi
- Esercizio:
 - Dirigenza centrale operativa, da prevedersi a cura di altro affidamento
- Peso assiale:
 - C3L (Massa per asse 20 t, massa per metro corrente 7,2 t/m con limitazioni) per il tratto in esercizio, D4 (22,5 tonnellate per asse) per il tratto della I fase in costruzione.
- Sagoma limite:
 - G1 per il tratto in esercizio - GB per il tratto della I fase in costruzione
- PMO:
 - PMO3 nel tratto della I fase in costruzione
- Pendenza massima: 17‰
- Velocità in rango B (min-max): 65 km/h

Lo scenario di partenza per la stazione di Notarbartolo, in cui è da prevedersi l'inserimento del punto di linea secondo il progetto definitivo di cui al presente documento, non è quello dell'attuale stazione, con tre binari e tre punti di linea oggi in esercizio, ma quello risultante dalle modifiche da realizzarsi prossimamente nell'ambito del PRG di Notarbartolo, a cura di affidamenti specifici, rappresentate in blu nello schema che segue:

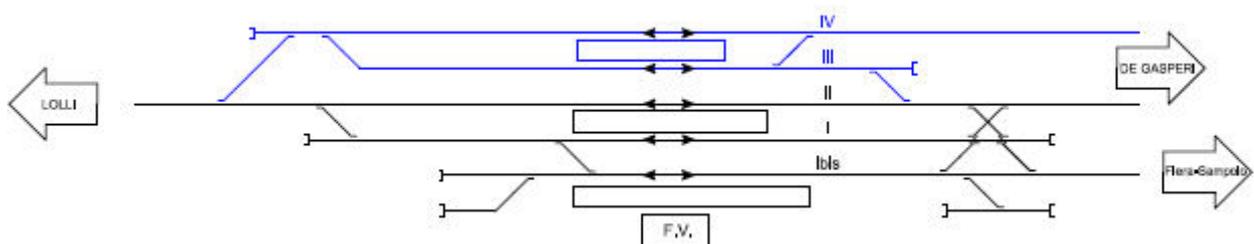


Figura 6 - Schema funzionale Notarbartolo attuale e di prossima configurazione.

Come si vede da tale configurazione funzionale, nell'ambito del su richiamato PRG, si prevede a breve che l'impianto di Notarbartolo oggi configurato su tre binari verrà corredato di due nuovi binari alti di stazione, serviti da marciapiede ad isola e verrà nel contempo ultimato il raddoppio di binario della cosiddetta "tratta B" del Passante (lato Belgio/De Gasperi), previa la contestuale realizzazione della specifica radice e l'inserimento del secondo punto di linea; nello stesso contesto di PRG l'impianto si predisporrà per il futuro raddoppio della cosiddetta "tratta A" del Passante di Palermo, realizzando l'allestimento di un apposito tronchino di sicurezza lato Lolli,

6.2 CARATTERISTICHE FUNZIONALI DELLA II FASE FUNZIONALE

Le caratteristiche funzionali sono:

- Tipologia linea: semplice binario
- Località:
 - Stazione Politeama
 - Nuova Fermata Turrisi Colonna
 - Stazione Notarbartolo
- Servizio merci:
 - Non previsto
- Servizio passeggeri:
 - Modulo marciapiedi 90 m
- Regime di circolazione distanziamento:
 - Blocco elettrico conta assi in continuità con quello già previsto nella I fase funzionale
- Esercizio:
 - Dirigenza centrale operativa, da prevedersi a cura di altro affidamento
- Peso assiale:
 - D4 (22,5 tonnellate per asse).
- Sagoma limite:

Relazione generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS4H	20	D 05 RG	MD 00 00 001	B	31 di 93

- GB1
- PMO:
 - PMO3
- Pendenza massima: 29 ‰
- Velocità in rango B (min–max):65 km/h, rango C (min–max):65 km/h,

La linea dell'anello ferroviario, non verrà riclassificata ai sensi del §4.2.1 della STI Infrastruttura (rif. Regolamento (UE) n.1299/2014), poiché il primo tratto esistente rappresenta un vincolo stringente, non consentendo performances migliori rispetto a quanto detto al paragrafo precedente.

Tuttavia, per completezza di informazione, si può sottolineare che il tratto di nuova realizzazione, in funzione dei valori di progetto migliorativi rispetto alla situazione esistente, quali la sagoma di progetto (GB) e carico assiale (22,5 t), potrebbe essere classificato come P4.

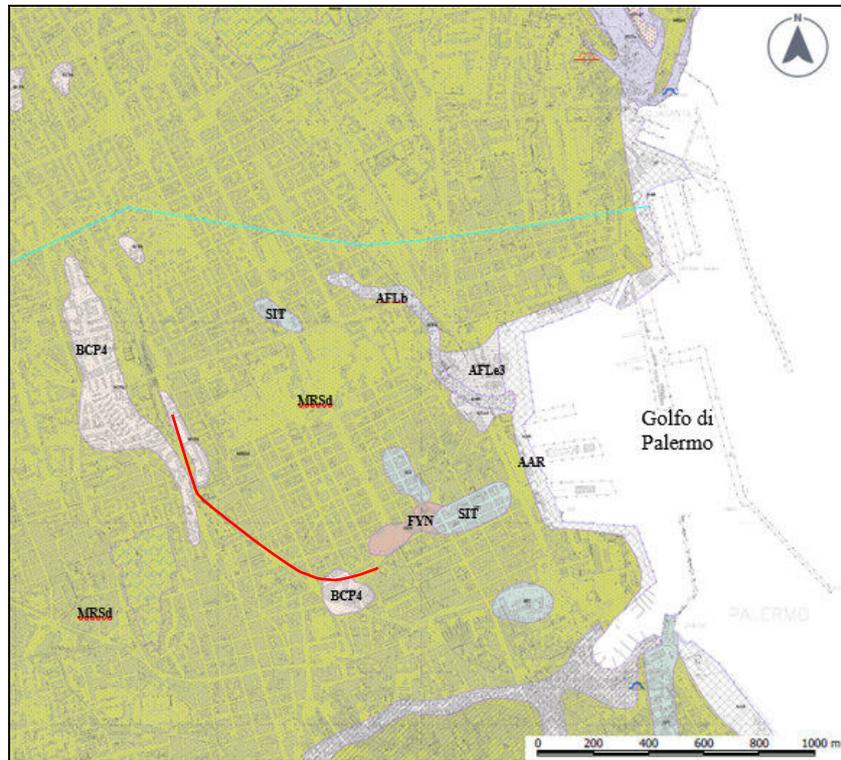
7 INQUADRAMENTO GEOLOGICO – GEOMORFOLOGICO - IDROGEOLOGICO E STRATIGRAFICO

L'area di studio si sviluppa all'interno della città di Palermo, nel contesto geologico, geomorfologico e strutturale della Piana di Palermo, che rappresenta un'ampia piana costiera con andamento parallelo alla linea di costa, impostatasi in corrispondenza di una depressione morfo-strutturale bordata da strutture neotettoniche distensive e riempita da depositi calcarenitico-sabbiosi quaternari. Si riporta di seguito un sintetico inquadramento geologico, geomorfologico, idrogeologico, stratigrafico generale, completato con un richiamo alle indagini geognostiche.

7.1 SINTESI DELL'ASSETTO GEOLOGICO

Nell'area di studio affiorano le calcareniti e le argille del Sintema di Marsala (Calcareniti di Palermo e Argille di Ficarazzi- Pleistocene inferiore) e i depositi sabbioso ghiaioso conglomeratici marino-costieri del Sintema di Buonfornello (Subsintema di Torre Tonda – Pleistocene medio). Le unità Quaternarie nell'area di studio poggiano sulle argille e le marne Oligoceniche del Flysh Numidico, alterate nella porzione sommitale per alcuni metri.

Si riporta di seguito uno stralcio non in scala della Carta Geologica del PRG del Comune di Palerm (scala originale 1: 10.000). In rosso è evidenziata la tratta in esame.



DEPOSITI QUATERNARI

AAR Accumulo antropico recente
ATTUALE - RECENTE

SINTEMA DI CAPO PLAIA

AFL Depositi di frana (AFLa1) - Detrito di Falda (AFLa3) - Depositi di fondovalle (AFLb) - Coltre eluvio colluviale (AFLb2)
Depositi eolici in faies di duna costiera (AFLd) - Depositi lacustri e/o palustri (AFLe3) - Travertino (AFLf1)
Depositi di spiaggia (AFLg2) - Deposito torrentizio o conoide (AFLi)
PLEISTOCENE SUP. - OLOCENE

SINTEMA DI BARCARELLO

SIT Calcareniti e conglomerati a Strombus bubonius
PLEISTOCENE SUP. - TIRRENIANO

SINTEMA DI BUONFORNELLO

BCP4 Sabbie ghiaie e conglomerati di deposizione costiero-marina
PLEISTOCENE MEDIO

SINTEMA DI MARSALA

MRSd Calcareniti di Palermo - Calcareniti e sabbie bioclastiche e marne di colore giallo e biancastro
EMILIANO P.P. - SICILIANO

SUCCESSIONI DEL BACINO DEL FLYSCH NUMIDICO

FYN Flysch Numidico - Membro di Portella Colla - Argilliti siltose e peliti di color tabacco con sottili intercalazioni quarzarenitiche
OLIGOCENE SUP. - MIOCENE INF.

Figura 7 - Carta Geologica del PRG del Comune di Palermo (stralcio non in scala).

7.2 SINTESI DELLE CARATTERISTICHE GEOMORFOLOGICHE

La Piana di Palermo si presenta come un tavolato regolarmente e debolmente inclinato verso il mare, che da Est verso Ovest sale dalla linea di costa fino ad una quota di poco meno di un centinaio di metri al piede delle pareti notevolmente più acclivi, talvolta sub verticali, degli affioramenti carbonatici che a nord, ad ovest e a sud delimitano la Piana. I terreni presenti nella Piana di Palermo e sui monti che la circondano hanno raggiunto il loro attuale assetto geomorfologico in seguito alla fase distensiva neotettonica alla fine del Pleistocene medio, che ha portato a termine l'emersione dei rilievi che circondano la Piana e ha permesso la modellazione costiera ad opera del mare. Negli ultimi secoli l'intensa opera di urbanizzazione svolta dall'uomo ha marcatamente accentuato tale andamento tabulare, ricolmando in gran parte le depressioni formate dagli alvei e dalle foci dei corsi d'acqua che un tempo solcavano la Piana a formare un reticolo idrografico notevolmente più complesso di quello attuale, regolarizzando numerosi gradini di origine morfologica e, nelle fasce pedemontane, stabilizzando le pareti rocciose e le falde di detrito accumulate ai piedi di queste. Sulla base di quanto scritto gli elementi geomorfologici di interesse nell'area di studio, ubicata all'interno del centro urbano di Palermo, sono paleoalvei oggi ricolmati, canalizzati ed inglobati nel tessuto cittadino e cavità di vario genere, quasi sempre di origine antropica e solo sporadicamente di origine naturale, di norma riconducibile all'intensa attività estrattiva.

Di seguito si riporta lo stralcio non in scala della Carta Geomorfologica del PRG del Comune di Palermo (scala originale 1: 10.000). In rosso è evidenziata la tratta in esame.

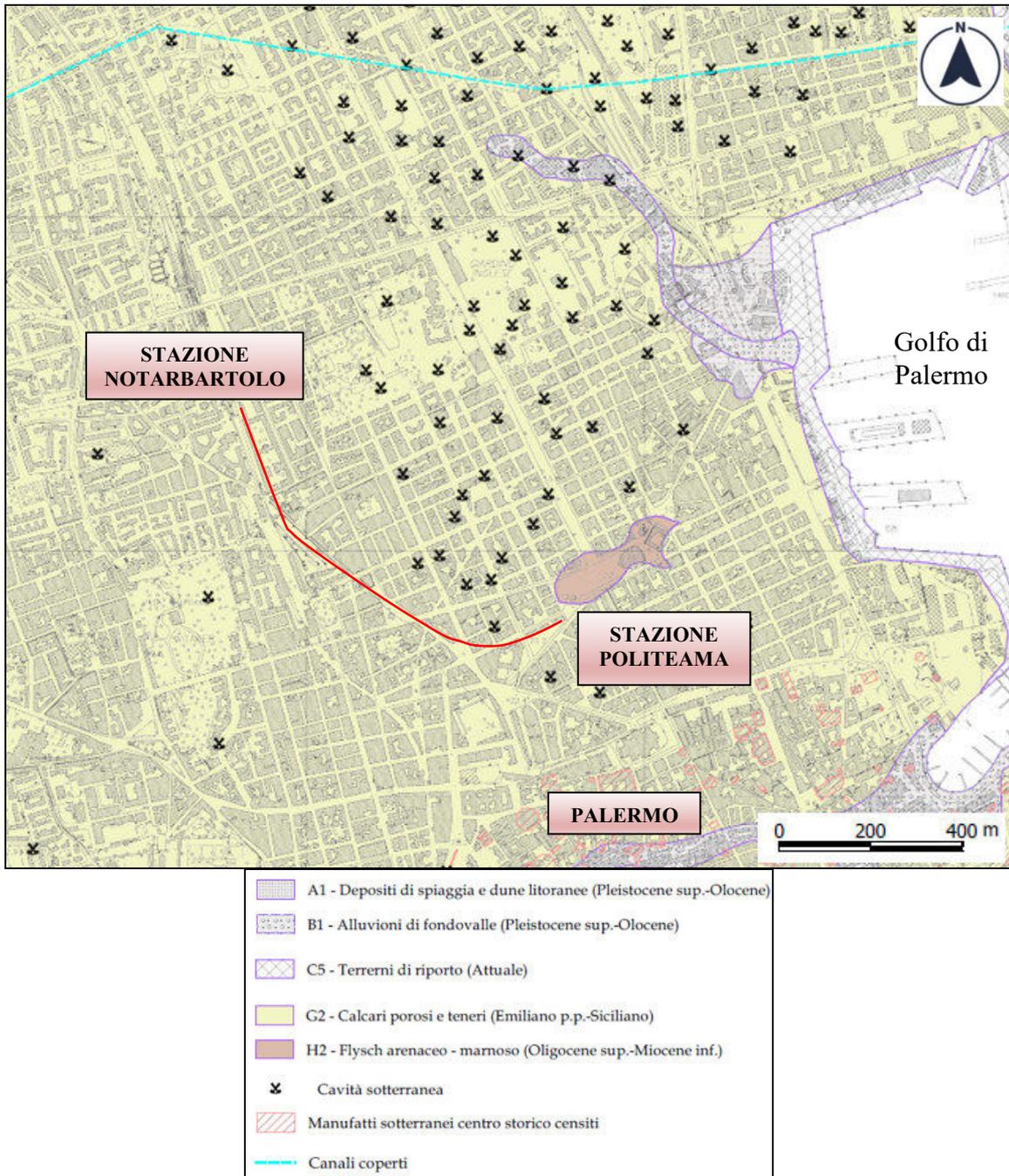


Figura 8 - Carta Geomorfologica del PRG del Comune di Palermo (stralcio non in scala).

	CHIUSURA ANELLO FERROVIARIO DI PALERMO - II^ FASE Tratta Politeama - Notarbartolo					
Relazione generale	COMMESSA RS4H	LOTTO 20	CODIFICA D 05 RG	DOCUMENTO MD 00 00 001	REV. B	FOGLIO 36 di 93

7.3 SINTESI DELL'ASSETTO IDROGEOLOGICO

Dal punto di vista idrogeologico la Piana di Palermo è sede di un'intensa circolazione idrica sotterranea. I terreni carbonatici dei rilievi che circondano la Piana di Palermo raccolgono le acque meteoriche ed alimentano per filtrazione attraverso il sottosuolo la falda presente nelle calcareniti e sabbie della pianura. Nella Piana di Palermo si individuano due acquiferi; l'acquifero superficiale è costituito dalle calcareniti e dalle sabbie Quaternarie caratterizzate da permeabilità elevata per porosità e da permeabilità secondaria per fessurazione nei livelli fortemente cementati, con permeabilità stimata dell'ordine di $10^{-4} - 10^{-6}$ m/s. L'acquifero profondo si trova a profondità maggiori di 100 m dal p.c. ed è costituito da calcari e dolomie mesozoiche con permeabilità media stimata tra 10^{-2} e 10^{-4} m/s.

In alcuni settori della Piana (come nel caso della seconda tratta funzionale in esame), tra i due acquiferi si intercalano, con spessori variabili, terreni impermeabili del Flysch Numidico ($10^{-9} < k < 10^{-7}$ m/s), che sostengono la falda superficiale.

La profondità della falda idrica dal p.c. in generale varia da pochi metri in vicinanza della costa fino ad un massimo di trenta circa all'estremità interna della Piana e supera i 30 metri, fino oltre 100 m, nelle zone pedemontane e lungo le pendici dei rilievi. Variabilità locali della profondità della falda idrica sono legate a irregolarità morfologiche del substrato argilloso. Di seguito uno stralcio non in scala della Carta Idrogeologica del PRG del Comune di Palermo. (Scala originale 1: 10.000) . In rosso è evidenziata la tratta in esame.

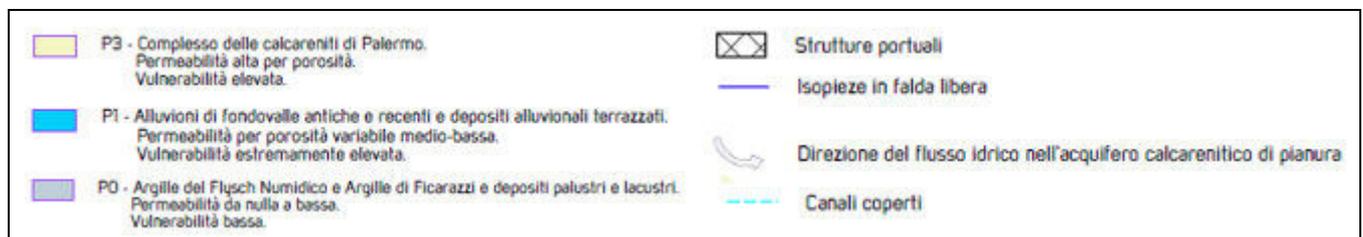
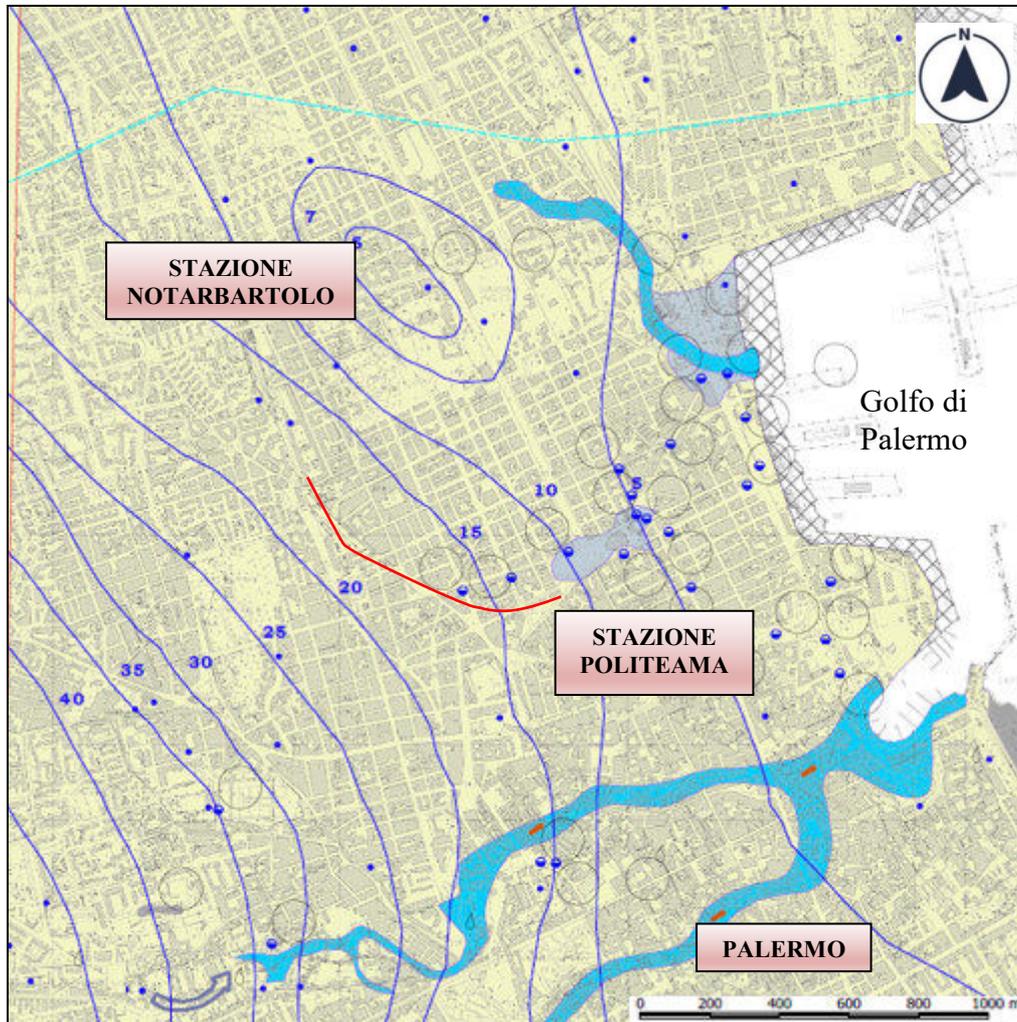
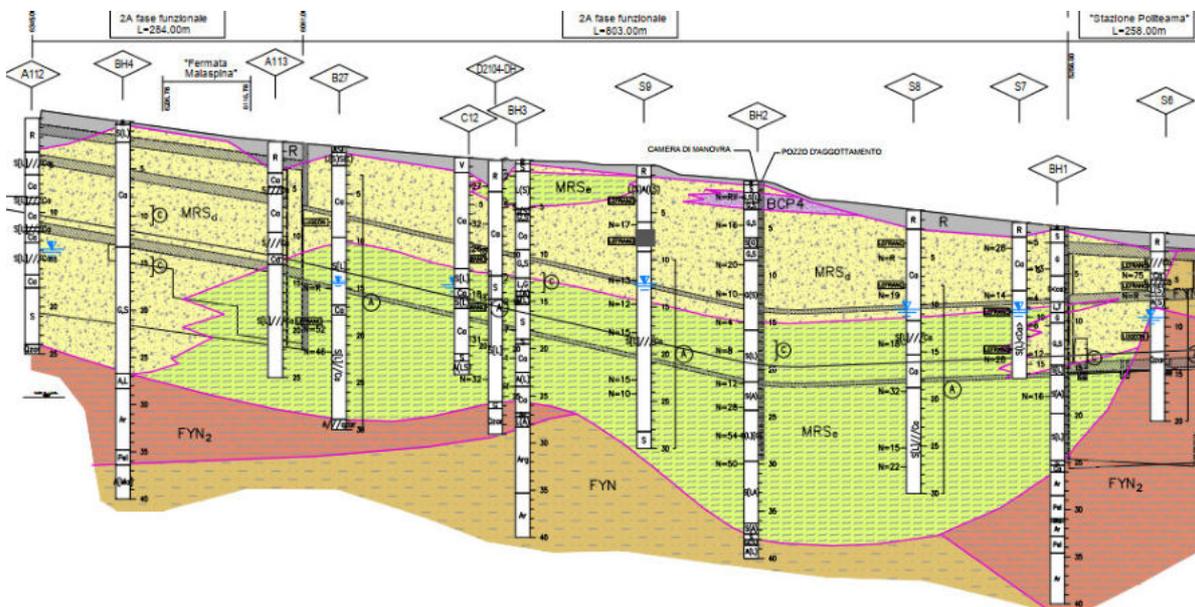


Figura 9 - Carta Idrogeologica del PRG del Comune di Palermo (stralcio non in scala).

7.4 SINTESI DELL'ASSETTO STRATIGRAFICO

Il territorio ove si colloca la tratta in esame occupa una porzione della Piana di Palermo per una lunghezza di circa 1.2 km. Per quanto concerne la cartografia geologica di riferimento, è stata utilizzata la cartografia resa disponibile dal PRG del Comune di Palermo in scala 1: 10.000 (come riportato nell'elaborato di progetto a cui si rimanda per dettagli: RS4H20D69FZGE0001001A).

Sulla base di quanto noto dalla letteratura geologica e dai molteplici studi effettuati nel territorio palermitano, la serie stratigrafica dei terreni presenti nell'area oggetto di indagine, schematizzando al massimo, l'area attraversata dalla linea metropolitana risulta caratterizzata da terreni oligo-miocenici argillo-marnoso-quarzarenitici del Flysch Numidico, sui quali sono sovrapposti stratigraficamente e in discordanza i depositi calcarenitico-sabbiosi ed argilloso-sabbiosi quaternari. I terreni di cui sopra sono, poi, localmente ricoperti da depositi olocenici di origine continentale.



SINTEMA DI MARSALA (depositi quaternari della piana di Palermo)



MRS_d CALCARENITI DI PALERMO (MRS_d): calcareniti e calciruditi da bianche a giallo rossastre, calcareniti e sabbie giallastre bioclastiche a molluschi. Intercalazioni di conglomerati immersi in una matrice prevalentemente sabbiosa. PLEISTOCENE

MRS_s ARGILLE DI FICARAZZI (MRS_s): sabbie fini e silt di colore grigio con intercalazioni di argille sabbiose e di rari livelli arenitici. Presenza di abbondante detrito bioclastico PLEISTOCENE

	CHIUSURA ANELLO FERROVIARIO DI PALERMO - II^ FASE					
	Tratta Politeama - Notarbartolo					
Relazione generale	COMMESSA RS4H	LOTTO 20	CODIFICA D 05 RG	DOCUMENTO MD 00 00 001	REV. B	FOGLIO 39 di 93

SUCCESSIONI DEL BACINO DEL FLYSCH NUMIDICO

	FLYSCH NUMIDICO (FYN) Argille brune, argilliti silicee alternate a quarzo-areniti torbiditiche. OLIGOCENE SUPERIORE
	MEMBRO DI PORTELLA COLLA (FYN₂) Prevalenti peliti cui si alternano in subordinate strati centimetrici di siltiti e arenarie a grana fine. Quarzo-areniti e/o conglomerati intercalati con biocalcareni. Intercalazioni di megabrecce carbonatiche e megaconglomerati quarzosi. OLIGOCENE SUPERIORE

Figura 10 -Profilo geologico della tratta.

Le formazioni presenti lungo il tracciato appartengono al Sintema di Marsala, fondamentale composto da Argille di Ficarazzi (UG2 - MRSe) e Calcareniti di Palermo (UG1 - MRSd), come meglio dettagliato nell'ambito del modello geologico per il quale si rimanda al documento "Relazione geologica, geomorfologica ed idrogeologica".

7.5 INDAGINI GEOGNOSTICHE

Ai fini della modellazione geologica e della caratterizzazione geotecnica delle unità che interessano le opere in sotterraneo in progetto, sono stati utilizzati i dati relativi alle campagne geotecniche di seguito elencate:

- Campagna di indagini Italferr 2000 – 2005;
- Campagna di indagini Italferr a supporto del Progetto Preliminare "Metroferrovia di Palermo, tratta Politeama – Malaspina – Notabartolo (2003);
- Campagna di indagini Italferr a supporto del Progetto Definitivo (2019).

Complessivamente per le opere in sotterraneo sono state eseguite le seguenti indagini geotecniche:

- n. 12 sondaggi a carotaggio continuo (profondità variabili tra 16 m e 40 m dal piano campagna), attrezzati con piezometri di tipo Casagrande e tubo aperto;
- Prove penetrometriche dinamiche SPT
- n. 14 prove di permeabilità di tipo Lefranc;



CHIUSURA ANELLO FERROVIARIO DI PALERMO - II^ FASE
Tratta Politeama - Notarbartolo

Relazione generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS4H	20	D 05 RG	MD 00 00 001	B	40 di 93

- n. 2 prospezioni sismiche MASW.
- n. 3 stendimenti sismici a rifrazione.

8 CARATTERIZZAZIONE E MODELLAZIONE GEOTECNICA

Per il dettaglio della caratterizzazione geotecnica si rimanda all'elaborato dedicato. Si riporta di seguito una breve descrizione delle unità geotecniche intercettate dall'opera in sotterraneo.

8.1 UNITÀ GEOTECNICA 1

L'unità geotecnica 1 (UG1) è rappresentata dai terreni della Formazione delle Calcareniti di Palermo (MSRd) presente dal piano campagna fino alla profondità massima di 15 metri.

I carotaggi eseguiti in questa formazione hanno estratto prevalentemente calcareniti disgregate, che presentano granulometria ascrivibile a ghiaie con sabbia limose; sono stati prelevati da cassetta solo alcuni campioni lapidei rappresentativi della calcarenite con una residua cementazione, in particolare nel sondaggio BH4, prossimo alla futura fermata 'Turrisi Colonna'.

8.2 UNITÀ GEOTECNICHE 2 E 3

L'Unità Geotecnica 2 è rappresentata dai terreni della Formazione delle Argille di Ficarazzi (MRSe) e dalla Formazione delle Calcareniti di Palermo (MRSd), quest'ultima ove presente a profondità maggiori dei 15 metri.

L'Unità Geotecnica 3 è costituita prevalentemente da sabbie limose e limi sabbiosi debolmente argillosi; sono inoltre presenti lenti di ghiaia con sabbia.

8.3 CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA – PARAMETRI DI PROGETTO.

In sintesi, la caratterizzazione geotecnica condotta sulla base delle indagini e delle prove descritte ha permesso la definizione dei alcuni intervalli di valori rappresentativi dei principali parametri

geotecnici per le unità geotecniche individuate. Si riportano, solo per completezza, le relative tabelle di sintesi, rimandando per i dettagli alla relazione specialistica.

Tabella 3 – Sintesi parametri geotecnici.

Unità	Profondità	γ	c'	ϕ'	E'	k
(-)	(m)	(kN/m ³)	(kPa)	(°)	(MPa)	(m/s)
UG1	0 ÷ 15	18 ÷ 21	0 ÷ 5	35 ÷ 42	50 ÷ 100	$10^{-4} \div 10^{-6}$

Unità	Profondità	γ	c'	ϕ'	E'	k	
(-)	(m)	(kN/m ³)	(kPa)	(°)	(MPa)	(m/s)	
UG2	> 15	18 ÷ 20	0 ÷ 10	28 ÷ 36	50 ÷ 200	$10^{-4} \div 10^{-6}$	Prevalenza frazione sabbiosa e limosa
UG3	---	18 ÷ 20	10 ÷ 25	24 ÷ 28	50 ÷ 200	$10^{-4} \div 10^{-6}$	Prevalenza frazione limosa e argillosa

Infine, si riporta di seguito il modello geotecnico di sottosuolo per la Galleria Paternostro:

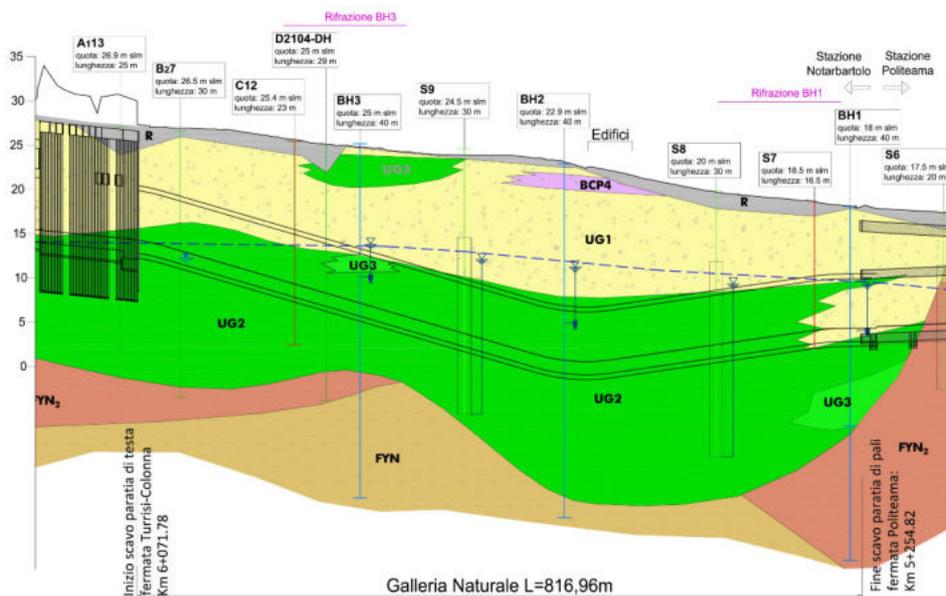


Figura 11 - Modello geotecnico di sottosuolo della Galleria Paternostro.



CHIUSURA ANELLO FERROVIARIO DI PALERMO - II^ FASE

Tratta Politeama - Notarbartolo

Relazione generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS4H	20	D 05 RG	MD 00 00 001	B	43 di 93

9 TRACCIATO, INFRASTRUTTURA FERROVIARIA

Oggetto del seguente documento è la redazione del progetto Definitivo della Chiusura dell'anello ferroviario di Palermo. La tratta in oggetto è a semplice binario, soggetta a un traffico passeggeri, e si sviluppa in galleria tra la stazione di Politeama e la Stazione di Notarbartolo, prevedendo anche la fermata intermedia Turrisi Colonna. L'inizio dell'intervento è ubicato nel punto finale del primo lotto funzionale in corrispondenza della Stazione Politeama alla pk 5+239,10; il tracciato si sviluppa lungo un breve tratto in rettilineo di prolungamento del tratto terminale del primo lotto funzionale, e per mezzo di una curva di ampio raggio si allinea a Via Paternostro. Successivamente con una curva di R=180m si allinea su Via Latini e proseguendo con una serie di curve devia Via Malaspina con un rettilineo, in corrispondenza del quale è ubicata la fermata Turrisi-Colonna.

Rispetto alla soluzione prevista nel progetto preliminare è stata studiata la presente variante plano-altimetrica in modo da portare la fermata Turrisi-Colonna fuori la Via Malaspina, su una livelletta a pendenza pari al 10 per mille, e contemporaneamente assicurare l'allineamento del tracciato all'interno del camerone a tre binari esistente mantenendo una distanza interasse binario – parete galleria di almeno 3.10m, lungo la via di esodo. Il punto di fine intervento ricade nella Stazione di Notarbartolo alla pk 6+845,85.

La chiusura dell'anello ferroviario di Palermo si collega quindi al binario n.1 della Stazione di Notarbartolo, per cui è necessario rimuovere il paraurti esistente sul binario 1 e riallineare parzialmente il binario (1); tale intervento richiede il riallineamento plano-altimetrico anche del binario n.2 in modo da garantire un interasse non inferiore a 3.555m tra questi e il binario Chiusura anello ferroviario di Palermo. Nell'intervento sul binario n° 2 rientra anche lo spostamento di circa 7,60m e sostituzione del deviatore esistente alla pk 6+148 (Pa C.le-Pa Sampolo).

Per poter inserire il binario Chiusura anello ferroviario di Palermo è stato necessario quindi riposizionare parte del binario n.2 e demolire il paraurti e il deviatoio esistente sul binario 2; si prevede una nuova comunicazione tra il binario n.1 e binario n. 2 alla pk 6+756,73 (pk anello).

Rientra nell'intervento anche il riallineamento dell'asta di manovra esistente, non adibita al servizio passeggeri, con una rettifica del tratto iniziale di circa 20m davanti al nuovo paraurti (Tipo 2); alla fine del tratto terminale sarà posizionato un nuovo paraurti (Tipo 2).

Il collegamento tra l'asta di manovra e il binario 1 richiede la rimozione del deviatoio esistente sul binario 1 e la realizzazione di una nuova comunicazione tra binario 1 e asta di manovra. Si prevede anche il rinnovamento del tratto di binario (circa 6,00m) compreso tra il punto di fine intervento del binario Chiusura anello ferroviario di Palermo e il nuovo deviatoio.

Per ulteriori dettagli sui deviatoi si rimanda alla relazione di armamento (RS4H20D13RFSF0000001_A)

Si prevede, inoltre, una riprofilatura del marciapiede esistente che costeggia l'asta di manovra per una lunghezza di circa 90m, nel rispetto delle distanze di sicurezza.

10 GALLERIE

Come detto, buona parte del tracciato di progetto si sviluppa in galleria: secondo la sequenza delle progressive crescenti, il primo tratto, denominato “Galleria Paternostro”, va da Politeama verso la fermata Turrisi Colonna e verrà realizzato come galleria naturale (GN01), un secondo tratto fra detta fermata e l’innesto nella galleria artificiale esistente sarà costituito da una galleria artificiale (GA02), mentre l’ultimo tratto è la galleria già oggi in esercizio, denominata “Camerone a tre binari” (GA03), a servizio del Passante ferroviario di Palermo.

Di seguito una tabella che riassume l’estensione delle gallerie

GALLERIA	pk_{inizio}	pk_{fine}	$L_{parziale}$	L_{TOT}
	[m]	[m]	[m]	[m]
Galleria Naturale (GN01)	5+255	6+072	817	817
Galleria artificiale (GA02)	6+182	6+311	129	404
Galleria esistente (GA03)	6+311	6+588	275	

10.1 GALLERIA NATURALE

La “Galleria Paternostro” sarà realizzata con tecnologia di scavo meccanizzata mediante TBM, tipo EPB, a pressione del fronte. L’imbocco della TBM è posto nella testata della fermata Turrisi Colonna. La galleria, sotto-attraversando un tratto di via Malaspina, la via B. Latini e via P. Paternostro, progredirà, seguendo l’asse ferroviario nel verso delle progressive decrescenti, verso la struttura interrata della Stazione Politeama realizzata in un altro appalto. Per i dettagli sull’innesto della GN in corrispondenza della paratia di pali di detta stazione, si rimanda alla documentazione di progetto. Il tracciato della galleria è caratterizzato da pendenza longitudinale massima del 2,93% e sopraelevazione massima di 160mm.

La galleria Paternostro ha diametro di scavo di 8.2m circa e si sviluppa in un'area densamente edificata, prevalentemente sotto la viabilità, a profondità comprese tra 7 e 16 metri circa. Quasi tutti gli edifici interferiti sono posti ai lati della viabilità e ricadono, comunque, nel bacino di subsidenza della galleria, mentre in minima parte sono direttamente sotto-attraversati.

L'obiettivo principale del progetto è stato quello di limitare le cause dei cedimenti prodotti dallo scavo della galleria attraverso il ricorso allo scavo meccanizzato a pressione del fronte che rappresenta, da questo punto di vista, la tecnologia più performante oggi disponibile.

In secondo luogo, si sono valutati gli effetti dei cedimenti residui prodotti dalla galleria sui fabbricati. Anche considerando cedimenti ampliati da opportuno coefficiente di sicurezza, gli effetti sui fabbricati rientrano in quelli generalmente tollerati nella pratica corrente dello scavo delle gallerie in ambiente urbano. Ulteriori provvedimenti di salvaguardia sono stati adottati per alcuni edifici posti subito dopo l'imbocco, a scopo puramente precauzionale.

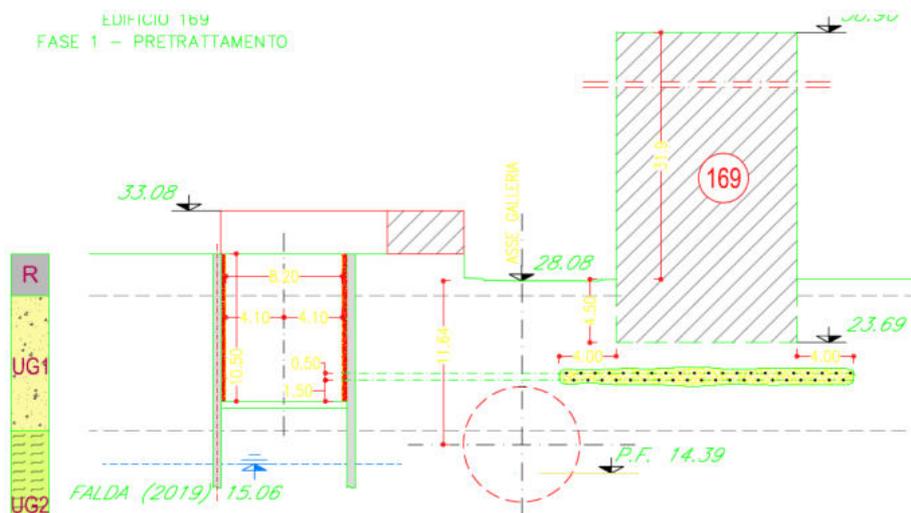


Figura 13 - Pretrattamento per edificio in prossimità di imbocco TBM

Il progetto comprende, inoltre, un intenso monitoraggio dei cedimenti in superficie e sui fabbricati, volto a verificare la regolarità degli avanzamenti e, all'occorrenza, intervenire, con sufficiente anticipo, per modificare le modalità operative di scavo e rientrare nei limiti previsti.

Sempre al fine di limitare i cedimenti in superficie sui fabbricati è stata adottata una sezione di intradosso della galleria più stretta di quanto previsto dal Manuale di Progettazione RFI, per cui si utilizzerà una sezione con raggio di intradosso 3.55 m, come peraltro autorizzato dalla Direzione Tecnica di RFI con nota RFI-DTC. SIA0011/P/2020\0000776. La sezione è comunque compatibile con il transito del Gabarit B1 corrispondente al PMO 3 adottando, per la trazione elettrica, un attrezzaggio con catenaria rigida.

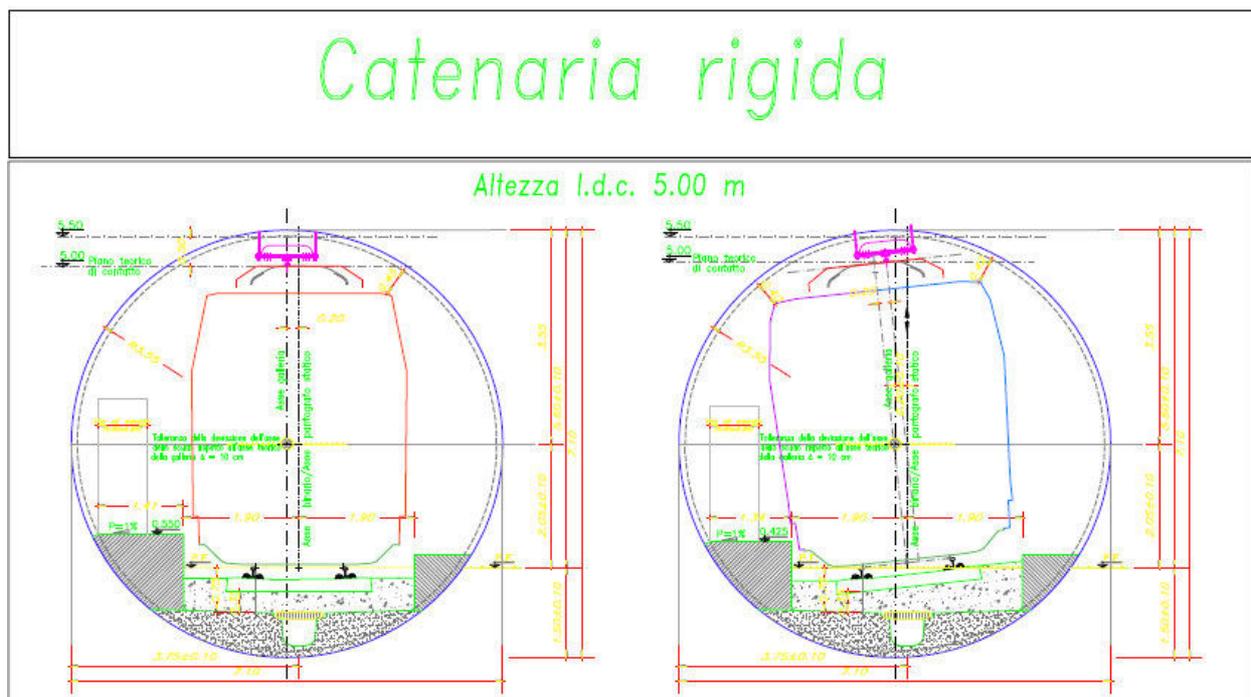


Figura 14 - Sezione ridotta della GN -PMO3 con catenaria rigida

Si adotteranno, in accordo al Manuale di Progettazione RFI di riferimento, stradelli a geometria variabile, con piano di calpestio a 55 cm sul piano del ferro. Il marciapiede di esodo, presente su un solo lato, garantirà una larghezza minima di esodo di 120 cm.

In prossimità del punto di minimo della livelleta collocato sotto piazza Amendola, è anche prevista una vasca di raccolta acque, che vengono poi recapitate verso la superficie mediante impianto di pompaggio; di seguito una sezione, con l'evidenza della nicchia:

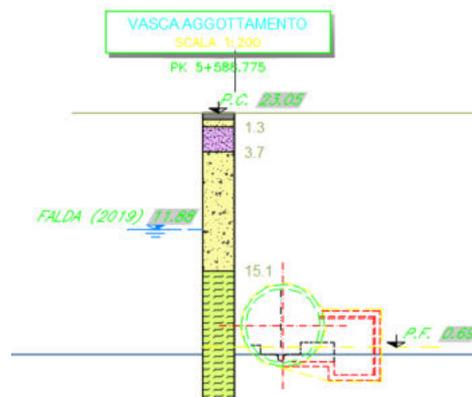


Figura 15 - Nicchia della vasca di aggottamento

Infine, sono previste nicchie tecnologiche per impianti tecnologici; in particolare:

- 2 nicchie tecnologiche LFM di dimensioni utili in pianta pari a 1.60m x 2.35m ed altezza di 2.30m rispetto al piano di calpestio finale;
- 1 nicchia TLC + LFM di dimensioni utili in pianta 2.80m x 4.85m e altezza 2.30m rispetto al piano di calpestio finale;
- 1 nicchia TLC + LFM di dimensioni utili in pianta 2.80m x 3.95m ed altezza 2.80m rispetto al piano di calpestio finale.

Per ogni maggiore dettaglio si si rimanda agli specifici elaborati di progetto.

10.2 GALLERIA ARTIFICIALE

La nuova galleria artificiale connette la fermata “Turrisi Colonna” al camerone a tre binari già realizzato nell’ambito dei lavori del Passante Ferroviario di Palermo, dove confluiscono il binario pari (attualmente in esercizio) ed il binario dispari (ancora non in esercizio) della tratta Orleans-Notarbartolo. A meno di un breve tratto in prossimità del camerone, la tecnica realizzativa della galleria consiste nella realizzazione di

un pre-scavo, fino a giungere alla quota di realizzazione dei pali Ø1200mm int1,3 m e di imposta del solettone di copertura della galleria, sul quale sarà poi realizzato un ulteriore scatolare che consentirà l'interramento totale dell'opera. Il pre-scavo sarà realizzato dal lato dell'area del cantiere Lolli, con una scarpata 3H:2V, mentre sul lato di Via Malaspina sarà sostenuto con una paratia costituita da micropali verticali Ø300 mm int.40 cm e micropali a cavalletto Ø300 mm int.80 cm. Lo scavo all'interno della galleria sarà eseguito con la ben nota tecnica del "metodo Milano", che consentirà di velocizzare le attività di cantiere e limitare al minimo le interferenze con le aree circostanti. Tale soluzione è adottata tra le progressive 6+181 e 6+300. Solo negli ultimi metri di questo tratto tra le progressive 6+300 e 6+306, data la vicinanza con la galleria del Binario Pari del Passante ferroviario di Palermo, i pali in sinistra procedendo verso Notarbartolo hanno diametro Ø1000. In entrambi i casi si è deciso di alternare la lunghezza dei pali al fine di garantire la continuità della falda evitando che l'opera in progetto rappresenti una barriera allo scorrimento delle acque sotterranee verso il mare, pertanto i pali dispari avranno lunghezza 27,0 m e i pali pari 15,0 m.

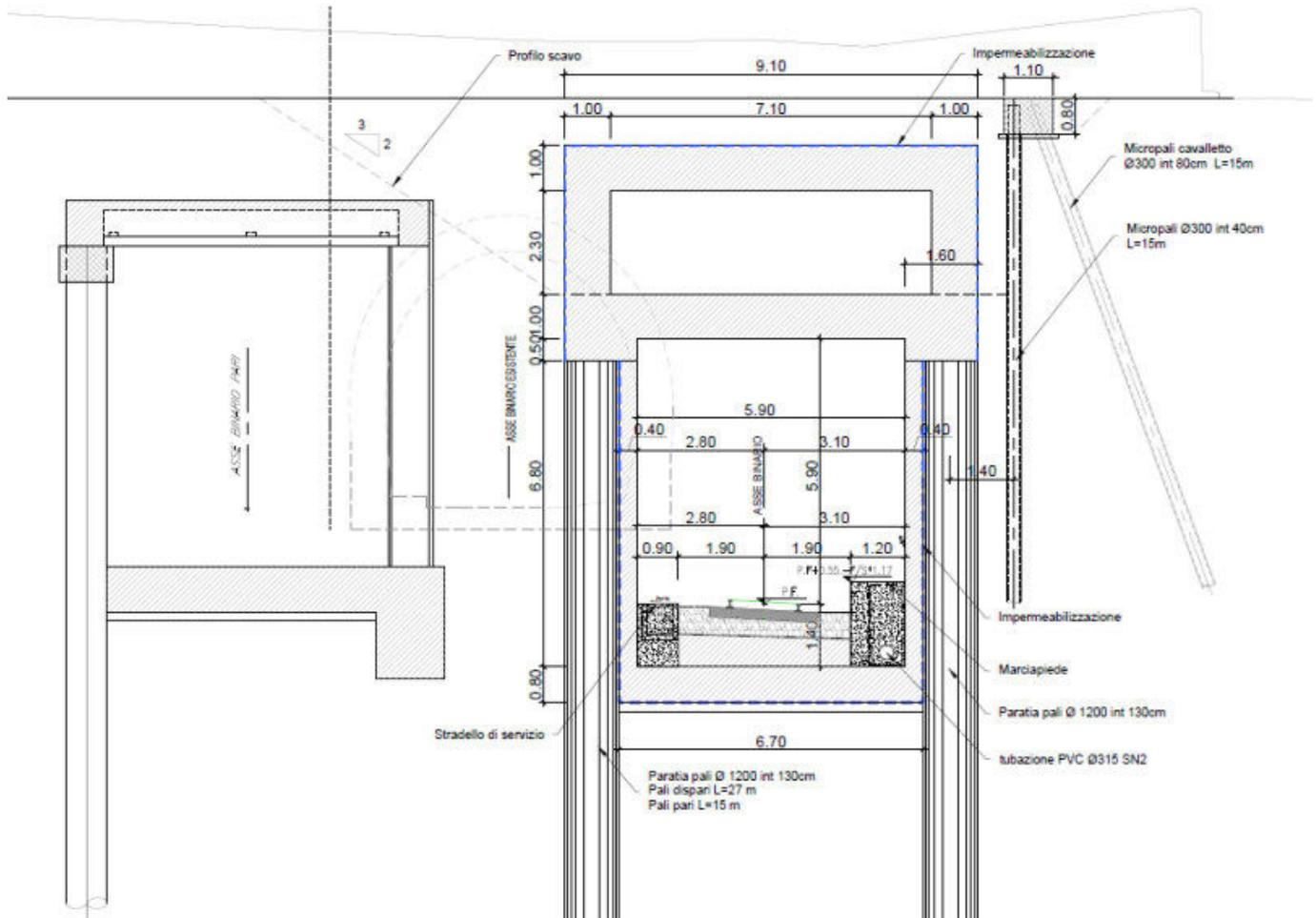


Figura 16 - Galleria artificiale tra le progressive da 6+181 alla 6+300

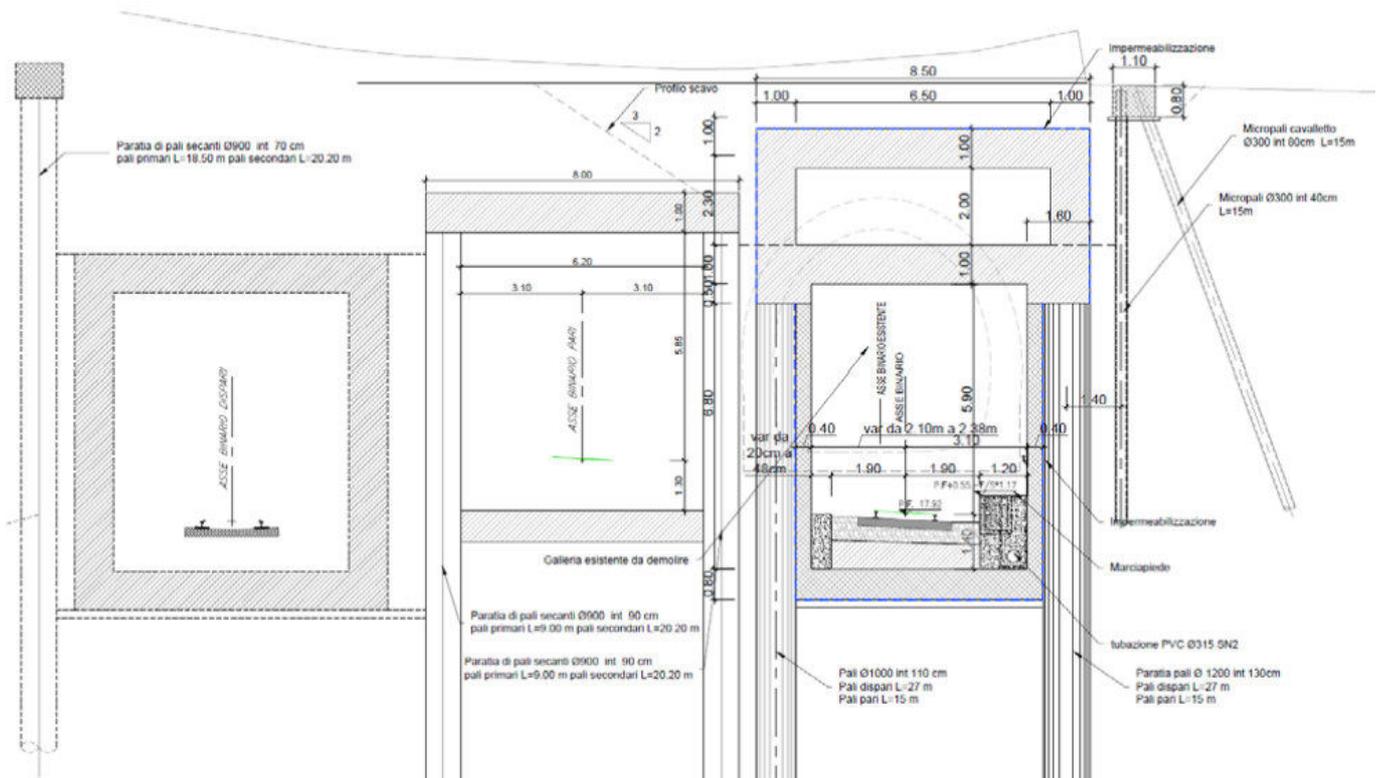


Figura 17 - Galleria artificiale tra le progressive da 6+300 a 6+306

Con riferimento all'ultimo tratto (da pk 6+306 a 6+311), in prossimità dell'innesto al camerone a tre binari, al fine di limitare al minimo l'interferenza con la importante arteria della viabilità cittadina che è la Via Malaspina e con la limitrofa Galleria del binario pari del Passante ferroviario, che si innesta anch'essa nel camerone a tre binari, sul lato di via Malaspina, sarà realizzata un'opera di sostegno provvisoria mediante una paratia in micropali multi-tirantata. Effettuato lo scavo a cielo aperto, si procederà alla realizzazione dello scatolare della galleria artificiale.

Con riferimento alla sezione tipo si è utilizzata quella illustrata dal MdP RFI (RFI DTC SI GA MA IFS 001 B) per le gallerie artificiali a singolo binario caratterizzate da velocità di progetto $V \leq 160\text{km/h}$, con marciapiedi di esodo ad altezza 55 cm sul piano ferro e stradello di servizio largo 90 cm. Nella porzione

di tracciato all'interno del camerone, in difformità alla sezione tipo del Manuale di Progettazione RFI, non si può garantire l'esistenza dello stradello di servizio; la sezione è quella indicata in Figura .

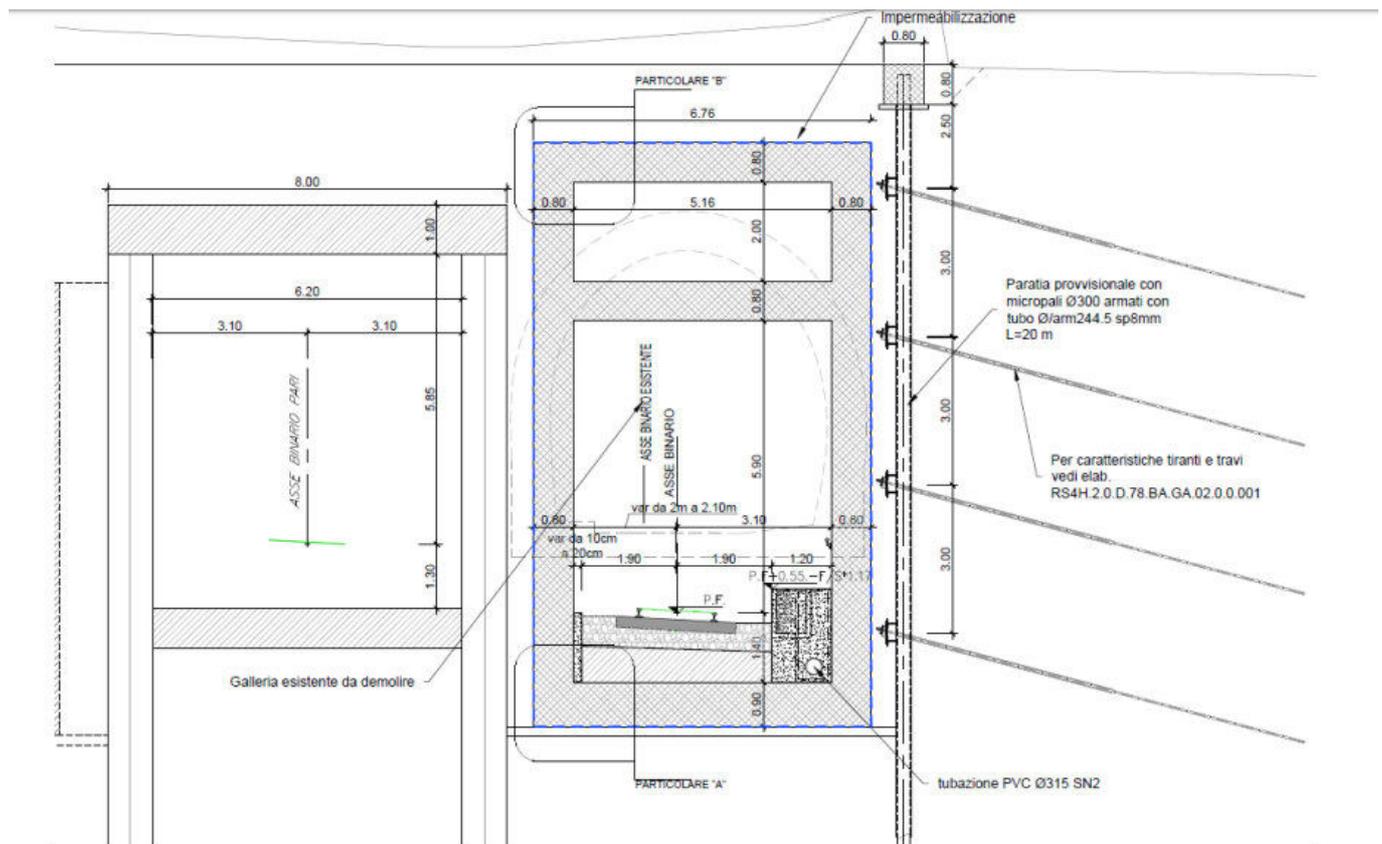


Figura 18 - Galleria artificiale tra le progressive da 6+306 a 6+311

Tale condizione, potrebbe prolungarsi per qualche metro della galleria nuova, immediatamente vicino all'innesto, a causa della vicinanza alla galleria esistente del Binario Pari del Passante Ferroviario.

10.3 GALLERIA ARTIFICIALE ESISTENTE

Il tratto di galleria esistente definito "camerone a tre binari", lungo circa 270 m è in continuità con la galleria artificiale di nuova costruzione. Gli adeguamenti strutturali interesseranno la porzione del camerone a 3 binari dedicata ad accogliere l'infrastruttura dell'Anello ferroviario; essi consisteranno

fondamentalmente nell'innalzamento ad H55 e nell'allargamento del marciapiede di esodo lato valle (a servizio delle emergenze dell'Anello) e la parziale demolizione del marciapiede esistente lato monte (che resta a servizio delle emergenze del Passante). Tali modifiche si sono rese necessarie, intanto, per via dello spostamento trasversale che, rispetto al progetto preliminare, il tracciato ha subito verso monte, al fine di ridurre il più possibile l'impatto con l'asse viario di via Malaspina e di minimizzare le eventuali interferenze con gli edifici prospicienti gli scavi, ma, pure, per consentire le modifiche all'interno del camerone stesso.

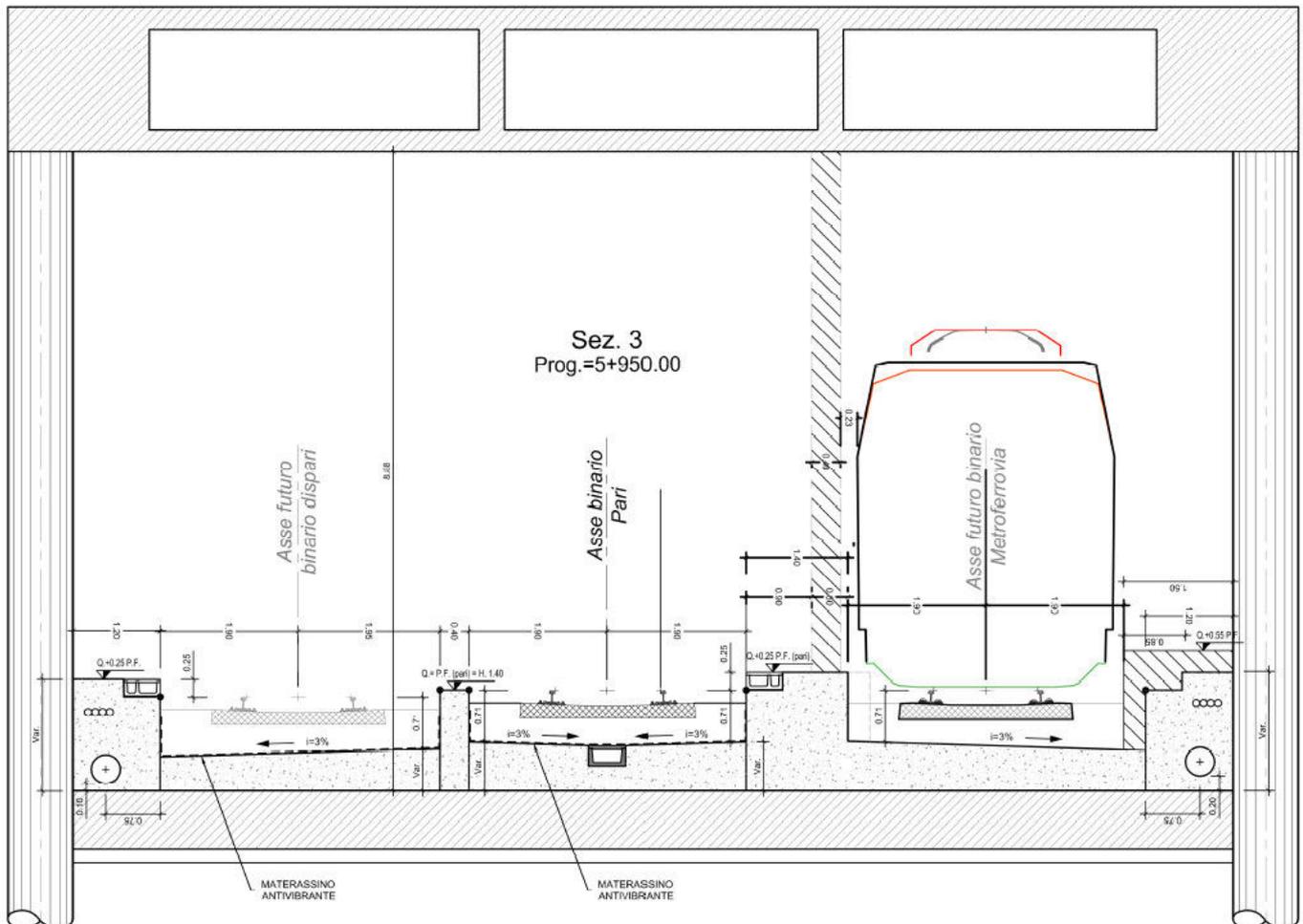


Figura 19 - Galleria artificiale tra le progressive da 6+306 a 6+311

11 SICUREZZA IN GALLERIA

Per i requisiti di sicurezza della galleria in progetto si è fatto riferimento a quanto previsto dal Manuale di Progettazione delle opere civili - RFI 2018 PARTE II SEZIONE 4 – GALLERIE (RFI DTC SI GA MA IFS 001 C), che risponde alla Specifica Tecnica di Interoperabilità STI-SRT “Safety in Railway Tunnels” (Regolamento UE 1303/2014 in vigore dal 1° gennaio 2015) aggiornata dal successivo Regolamento di Esecuzione (UE) 2019/776 e si attiene al DM 28/10/2005 “Sicurezza nelle gallerie ferroviarie”, in vigore dall’8 aprile 2006, ma secondo quando definitivo dalla Legge n.27 del 24/03/2012 art.53, comma 2.

Infatti, per tutti quei requisiti di sicurezza previsti dal DM e non previsti dalla STI/SRT, si rimanda alla Legge 27/2012 che all’art. 53 comma 2 recita *“Non possono essere applicati alla progettazione e costruzione delle nuove infrastrutture ferroviarie nazionali nonché agli adeguamenti di quelle esistenti, parametri e standard tecnici e funzionali più stringenti rispetto a quelli previsti dagli accordi e dalle norme dell’Unione Europea”*.

Le predisposizioni per la sicurezza in galleria sono state sviluppate nel rispetto della normativa di riferimento, degli indirizzi contenuti nel Manuale di progettazione di RFI e secondo le esperienze maturate in campo ferroviario e già condivise con le competenti strutture RFI (DTC). Ad ogni modo eventuali scelte che non dovessero risultare riconducibili a quanto sopra verranno sottoposte preventivamente alla Committenza nel corso della progettazione.

Il sistema di gallerie, suddivise fra quelle in corso di realizzazione a cura di altro appalto, quelle esistenti e quelle in progetto, è lungo complessivamente circa 2700 metri.

In particolare, si evidenzia che ai sensi del requisito 4.2.1.7 “Punto di evacuazione e soccorso” del Regolamento di Esecuzione (UE) 2019/776 che ha aggiornato il requisito 4.2.1.7 “Punti antincendio” (di seguito FFP) del Regolamento UE 1303/2014, per gallerie di lunghezza superiore a 1000 m, verranno pertanto predisposti due FFP: uno a Giachery, oggetto di altro affidamento e oggi in corso di realizzazione e uno a Notarbartolo, ubicato a partire dalla fine della pensilina, lato Trapani, della banchina del primo marciapiede di stazione. Le caratteristiche del marciapiede del FFP di progetto sono:

- lunghezza: 90 metri, corrispondente alla lunghezza massima del treno ammesso a circolare sulla linea
- larghezza: 2 metri
- altezza: 55 cm sul piano del ferro

Il FFP disporrà di un idoneo attrezzaggio tecnologico (impianto idrico antincendio sul marciapiede, illuminazione di emergenza, segnaletica di emergenza, MATS). Il marciapiedi, opportunamente illuminato, è attrezzato con segnaletica di esodo verso un'area di sicurezza di almeno 500 mq, al netto dei fabbricati tecnologici, dove i passeggeri che hanno lasciato il treno incidentato possano attendere i soccorritori e dove sia possibile lo spegnimento dell'incendio per mezzo di apposito impianto idranti. L'accesso dei mezzi di soccorso è garantito dalla rampa esistente che conduce dalla piazza antistante la stazione di Notarbartolo alla banchina.

Nello specifico, il sistema gallerie comprende anche un tratto di galleria esistente, il cosiddetto "camerone a tre binari", dove è in esercizio il binario pari del Passante Ferroviario ed è in corso di costruzione il corrispondente binario dispari. Per separare fluidodinamicamente la galleria della tratta A del Passante e la galleria dell'Anello, verrà realizzato un setto di separazione nel camerone, come indicato nella nota AGCS.PAAG.0033951.20.U del 11/5/2020.

Viene riportato di seguito lo schema di sicurezza della galleria complessivo in cui la fase funzionale, oggetto della progettazione, si inserisce nel ambito della configurazione complessiva che vede anche la realizzazione della 1^ fase, oggetto di altro appalto, in corso di realizzazione.

Per maggiori dettagli su questo argomento si rimanda alla specifica relazione di sicurezza.

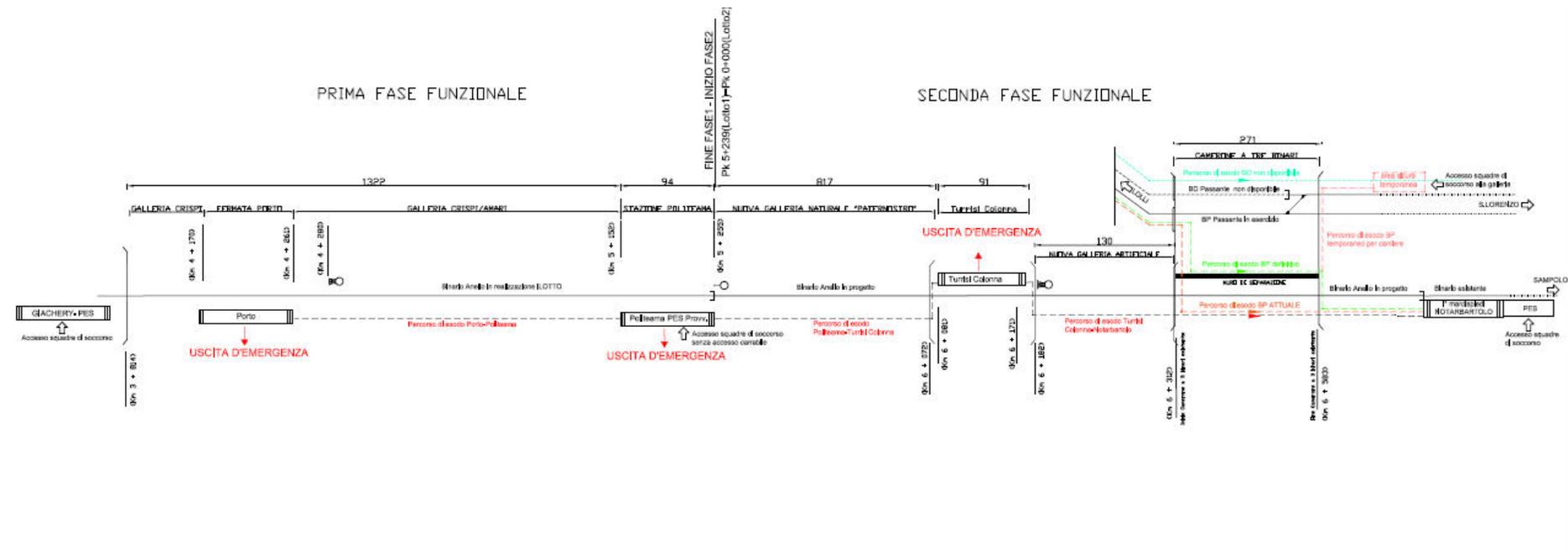


Figura 20 - Schematico di sicurezza complessivo del sistema di galleria

12 STAZIONI E FERMATE

12.1 STAZIONE DI POLITEAMA

La stazione di Politeama si colloca in corrispondenza dell'attuale omonima stazione, oggi in realizzazione nell'ambito del progetto di I fase in altro affidamento, come stazione di testa, mentre con il presente progetto essa, come detto nelle premesse, diventerà una stazione passante, mantenendo la funzione di servizio viaggiatori.

Il nuovo assetto ferroviario della stazione di Politeama prevede la demolizione del binario di precedenza e l'utilizzo di un unico binario impiegato (il binario di "corretto tracciato"). L'impianto è modificato sostanzialmente per esercitare la funzione di posto di blocco intermedio, pur mantenendo i segnali di partenza, in quanto ha il principale scopo di spezzare in due sezioni l'altrimenti unica sezione fra Sampolo e Notarbartolo.



Figura 21 – Assetto ferroviario Stazione Politeama.

Il binario mantiene la lunghezza attuale della banchina pari a 90 m, per la stessa banchina, attualmente in corso di progettazione "a isola", si prevede un allargamento, estendendola fin sopra la vasca del binario di precedenza che verrà rimosso nella II fase funzionale, e dotandola di una nuova seconda scala,

	CHIUSURA ANELLO FERROVIARIO DI PALERMO - II^ FASE Tratta Politeama - Notarbartolo					
Relazione generale	COMMESSA RS4H	LOTTO 20	CODIFICA D 05 RG	DOCUMENTO MD 00 00 001	REV. B	FOGLIO 60 di 93

affiancata a quella esistente, per rendere disponibile un secondo accesso dal piano banchina al realizzando piano mezzanino.

12.2 FERMATA TURRISI COLONNA

La nuova fermata Turrisi Colonna è posizionata in una posizione baricentrica tra la fermata Lolli e la stazione Notarbartolo.

La nuova fermata interrata è sviluppata su più livelli:

- piano banchina, a quota circa 15.50m s.l.m., è costituito da un camerone con una banchina laterale di lunghezza 90m. La banchina, di altezza 0.55 m sul piano del ferro, è dotata di due cunicoli trasversali che conducono ai rispettivi blocchi di ingresso/uscita: uno lato Notarbartolo, costituito da due scale mobili (in uscita nel normale esercizio) ed una scala fissa, l'altro lato Politeama costituito da due coppie di ascensori per le persone con mobilità ridotta e da scale fisse di sicurezza.

Nel tratto di banchina a cielo aperto, è prevista una pensilina a copertura dell'attesa per uno sviluppo lineare di circa 37.00m

- Piano strada a quota circa 28.00m s.l.m. è costituito da due sistemi di ingresso/uscita della fermata in posizione contrapposta al viale di accesso perpendicolare a Via Malaspina: uno caratterizzato dal volume rettangolare inclinato di copertura delle scale fissa/mobili che, superando un dislivello di circa 12.70m conducono al piano banchina, l'altro costituito da una coppia di ascensori in vetro, di tipo panoramico, emergenti e integrati nel fabbricato che contiene alcuni locali dedicati alle tecnologie, agli impianti e alle scale di sicurezza.
- Piano intermedio a quota circa 22.10m s.l.m. non aperto al pubblico ma accessibile solo da personale autorizzato ospita il locale TLC.

Tutti gli altri locali tecnologici sono ubicati sia al piano banchina sia al piano strada, lato Politeama, e collegati tramite cavedi verticali.

Il progetto prevede un percorso privo di ostacoli che consente agli utenti portatori di handicap di raggiungere la banchina in modo agevole, seguendo le direttive del “Manuale operativo per la realizzazione dei percorsi tattili per disabili visivi nelle stazioni ferroviarie”. La fermata è dotata di ascensori per l’abbattimento delle barriere architettoniche.

Di seguito si riporta uno stralcio delle aree esterne di fermata, oggetto della progettazione definitiva di che trattasi.

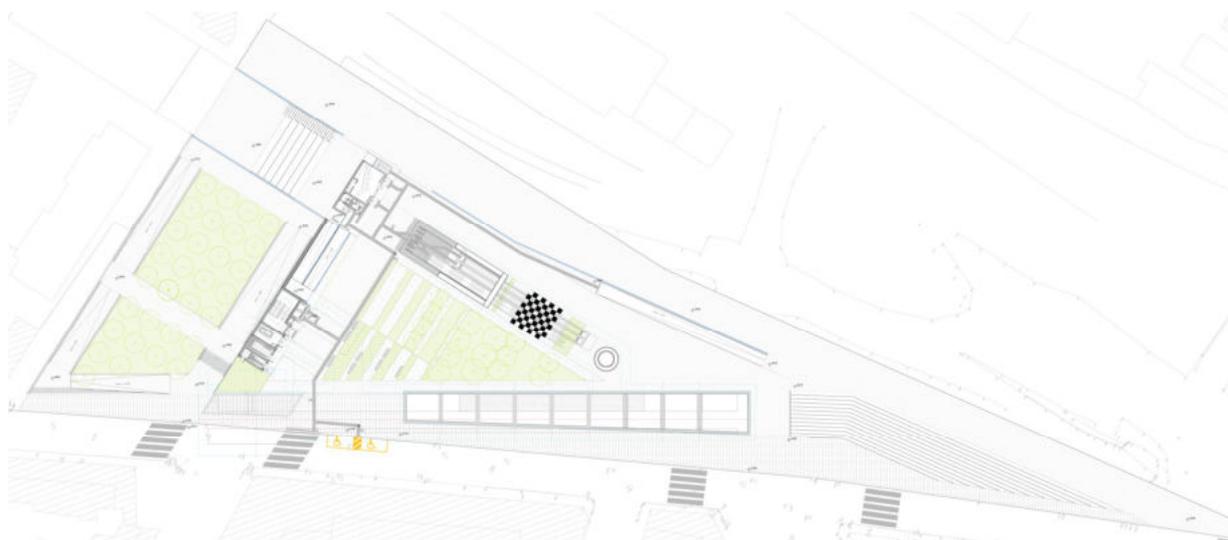


Figura 22 – planimetria generale

E’ da segnalare che il progetto delle aree esterne si inserisce nel più ampio ambito di rigenerazione urbana del cuneo di territorio, posto sopra le gallerie del passante, tra la stazione di Notarbartolo e la stazione interrata Lolli di proprietà ferroviaria; che è oggetto di un masterplan, oggi in corso di progettazione e nel quale si prevede la realizzazione di un parco urbano contemporaneo con sistemi di verde alternati ad aree per la socializzazione e per lo sport. Il progetto di riqualificazione privilegerà l’intermodalità ferro-bici prevedendo un pista ciclopedonale di connessione tra le suddette stazioni del Passante ferroviario.

In merito agli aspetti più strutturali, si propongono qui di seguito alcune delle planimetrie alle varie quote.

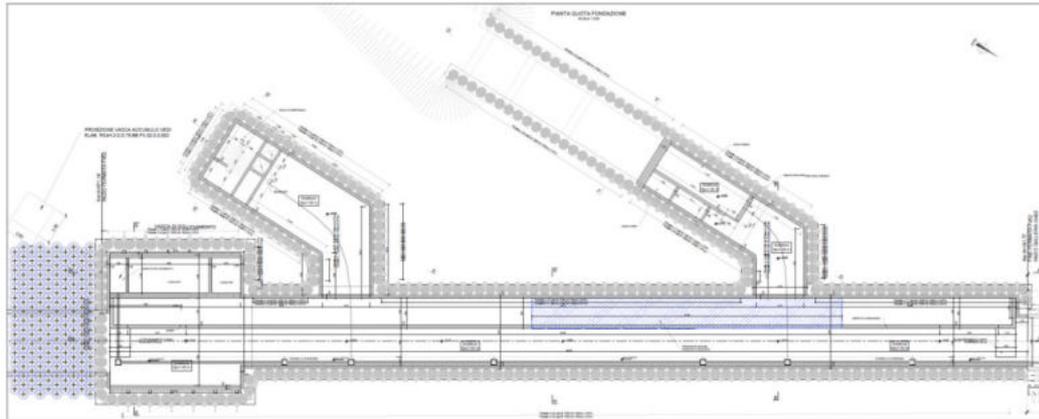


Figura 23 – Planimetria alla quota di fondazione

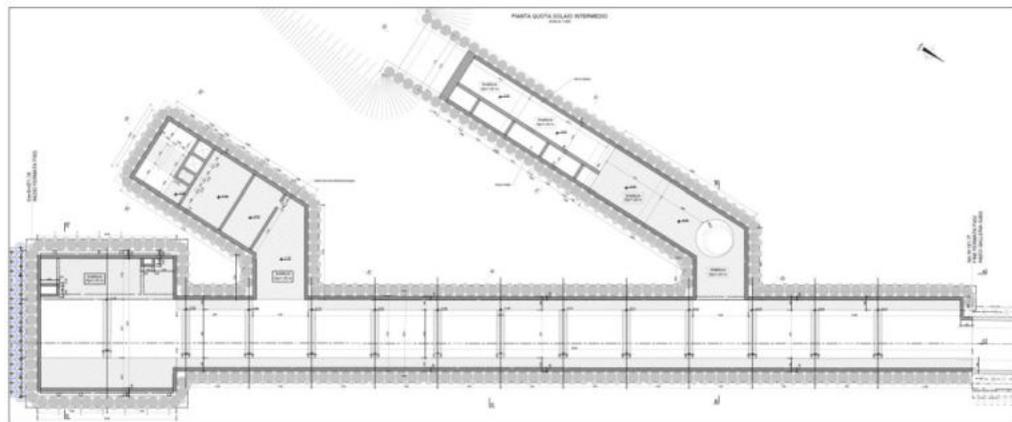


Figura 24 – Planimetria alla quota del solaio intermedio

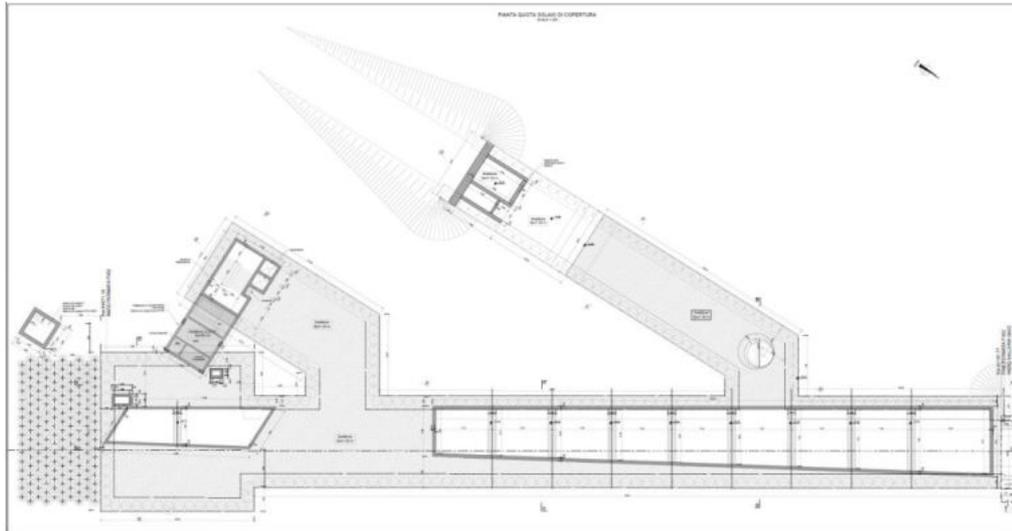


Figura 25 - Planimetria alla quota di copertura

L'opera è realizzata tra paratie di pali tangenti multipuntonati di diametro 1200 mm posti ad interasse 1.30 m, con una lunghezza alternata di 29 m e 21 m. Come per la galleria artificiale anche per la fermata la scelta di utilizzare parli di lunghezza diversa consente di limitare l'effetto barriera verso le acque di falda che si muovono da monte verso valle. Anche l'utilizzo del pannello drenante geocomposito da 22mm tipo Enkadrain CK20 R-R agevola la continuità della falda. A titolo esemplificativo delle caratteristiche degli elementi strutturali di seguito delle sezioni significative.

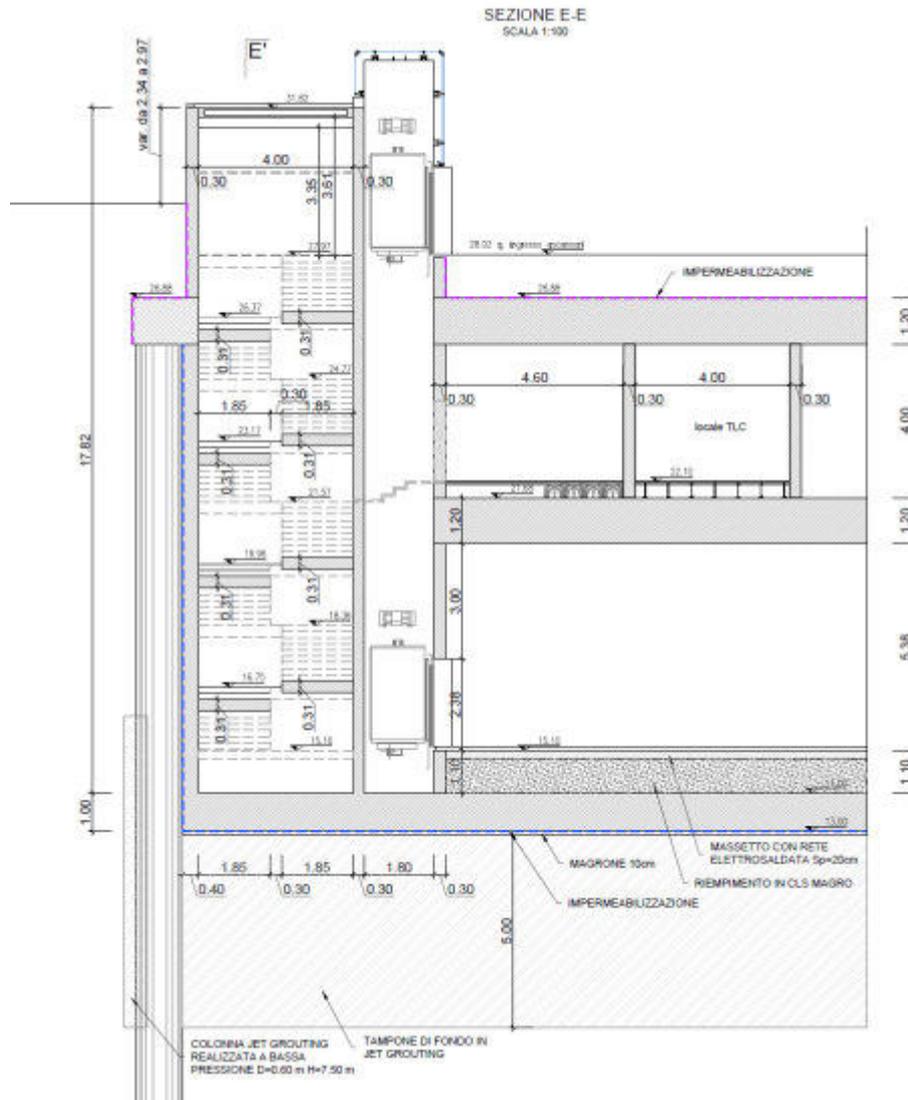


Figura 26 - Sezione longitudinale del blocco ascensore e scale di emergenza.

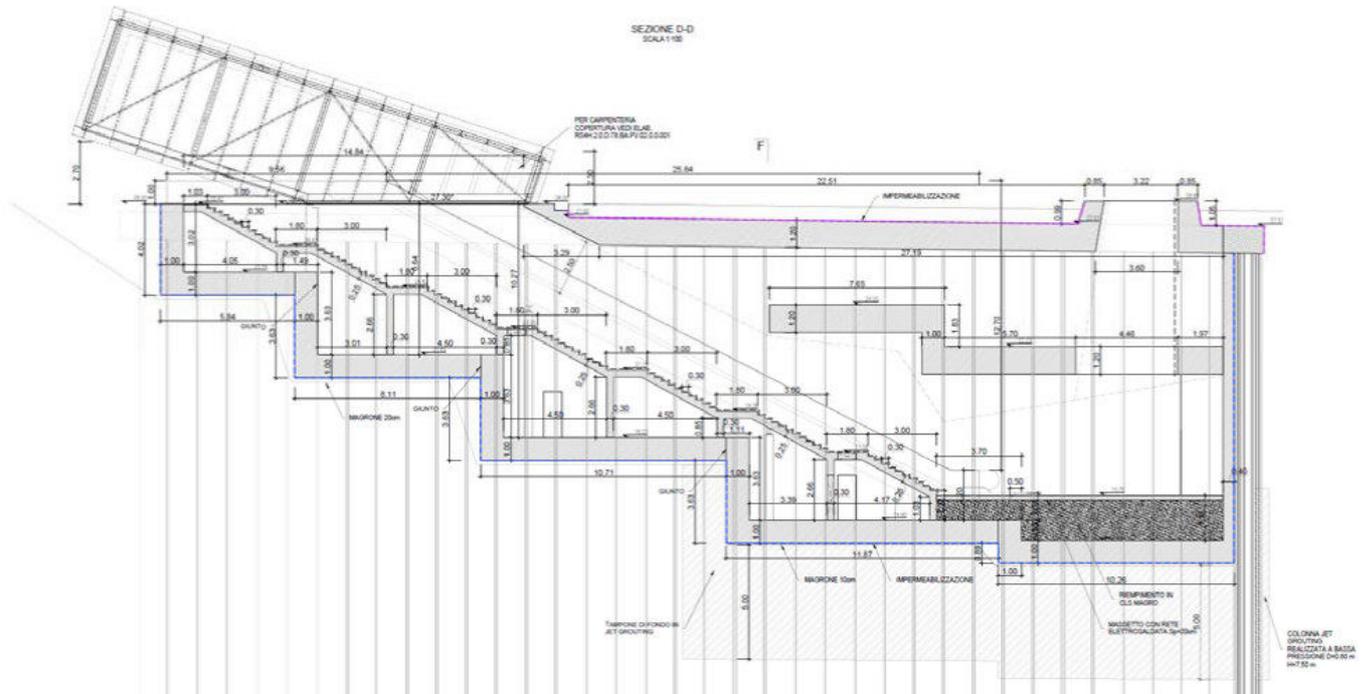


Figura 27 - Sezione longitudinale del blocco scale mobili e fisse

Nel tratto iniziale della Fermata Turrisi-Colonna, per uno sviluppo di 18.80 m, è presente un pozzo di larghezza pari a 17.3 m circa, realizzato per mezzo di paratie di pali tangenti tirantati, di diametro \varnothing 1200 posti a interasse di 1.30 m, con lunghezza pari a 27 m allo scopo di permettere lo scavo della galleria naturale, poiché in esso sarà calata la TBM.

Lato mare, al fine di evitare la limitazione della carreggiata di Via Malaspina è prevista la realizzazione già in fase di scavo della galleria naturale di una porzione di soletta. Per una porzione della paratia lato monte, al fine di evitare l'interferenza dei tiranti con il blocco ascensori e scale di emergenza si è scelto di ricorrere a tre ordini di puntoni provvisori angolari. Una volta scavata la galleria naturale, saranno smontati i puntoni provvisori e si realizza il solettone di fondo, le fodere oltre che tutte le strutture interne e i puntoni definitivi in calcestruzzo.

In fase provvisoria è realizzato per il pozzo di fondazione un tappo di fondo in jet grouting di 6 metri di spessore, per evitare acqua all'interno dello scavo. Per lo stesso motivo nella la fermata e nella porzione più profonda del corpo scala il tappo di fondo è previsto dello spessore di 5 m.

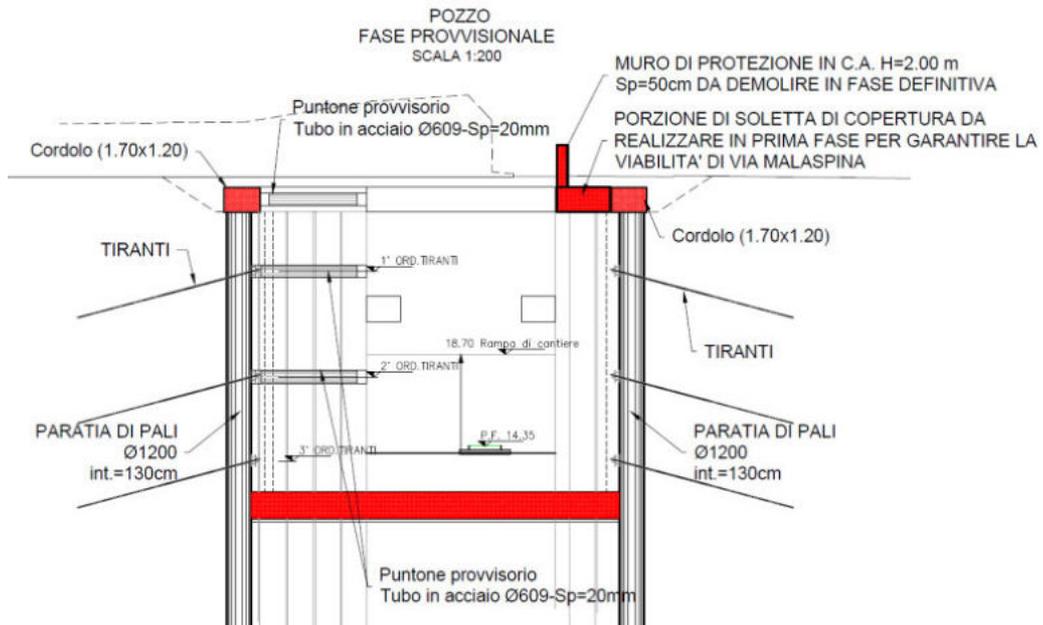


Figura 28 - Sezione del pozzo in fase di scavo della galleria naturale

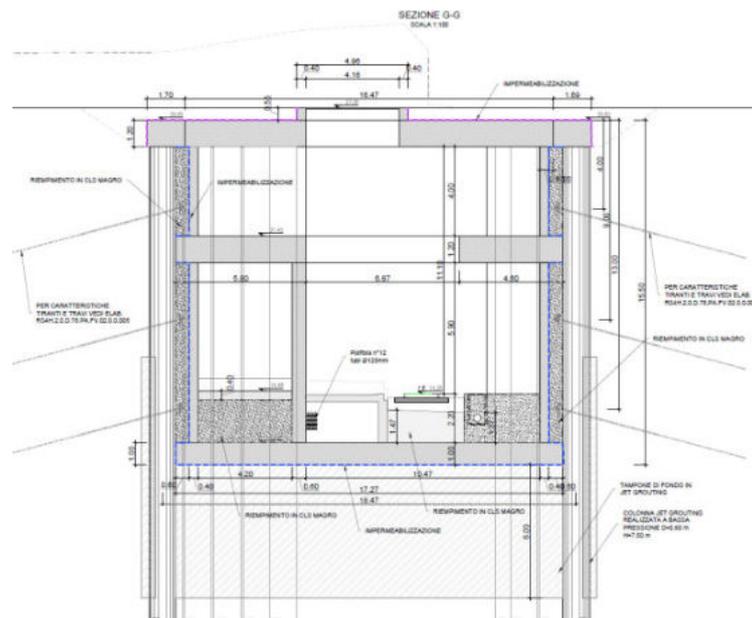


Figura 29 - Sezione del pozzo in fase definitiva

12.3 RETE DI SMALTIMENTO DELLE ACQUE METEORICHE

L'analisi idrologica per la caratterizzazione della piovosità dell'area di studio ha preso come riferimento i dati pluviometrici degli Annali Idrologici forniti dall'Osservatorio delle Acque della Regione Sicilia, relativi alle stazioni di misura più vicine alla zona di intervento. La definizione della curva di possibilità pluviometrica è stata fatta con riferimento al modello probabilistico di Gumbel. I parametri a e n ottenuti dal calcolo sono stati confrontati con quelli contenuti nel documento "Parametri a ed n delle curve di possibilità pluviometrica del territorio regionale" del Servizio Rischi Idrogeologici ed ambientali della Protezione Civile Siciliana e per il dimensionamento delle opere sono stati scelti i valori più cautelati.

Il dimensionamento idraulico della rete di smaltimento acque meteoriche ricadenti sulla piattaforma ferroviaria è stato fatto con riferimento ad eventi pluviometrici con Tr di 100 anni mentre per le aree esterne della fermata Turrisi-Colonna il Tr considerato è pari a 25 anni.

L'allontanamento delle acque dalla piattaforma ferroviaria avviene tramite una serie di caditoie a bocca di lupo che recapitano in un tubo Ø315 in PVC, posto sotto il marciapiede con pendenza pari a quella della livelletta ferroviaria, che convoglia le acque fino all'impianto di sollevamento posizionato in un vano a fine fermata. L'impianto di sollevamento invia le acque alla vasca di laminazione situata a piano campagna. Il recapito finale è costituito dalla rete fognaria su via Malaspina, gestita dalla società AMAP S.p.A..

Il drenaggio dell'area esterna della fermata Turrisi Colonna avviene per mezzo di due sistemi di smaltimento indipendenti, costituiti da caditoie, pozzetti e tubazioni, che recapitano la portata, opportunamente laminata, nello speco fognario esistente su via Malaspina.

Le tre vasche di laminazione previste in progetto (una per la piattaforma ferroviaria e due per la sistemazione esterna), sono dotate di una bocca tarata per limitare la portata massima allo scarico al valore di 10 l/s.

Sono, inoltre, previsti dei serbatoi di accumulo per il recupero delle acque meteoriche da riutilizzare per fini irrigui e per alimentare i servizi igienici presenti nei locali in progetto.

Per maggiori dettagli si rimanda agli elaborati specifici.

12.4 STUDIO DI INTERFERENZA CON LA FALDA

Come accennato nella descrizione delle opere strutturali ai paragrafi precedenti, al fine di evitare l'effetto barriera che le strutture delle gallerie potrebbero produrre sul flusso idrico sotterraneo che scorre da monte verso valle, per un lungo tratto pressochè ortogonalmente al tracciato ferroviario, si sono previsti accorgimenti strutturali e tecnici, quali la realizzazione delle paratie con un pali di lunghezza alternata e la installazione del pannello drenante geocomposito da 22mm tipo Enkadrain CK20 R-R agevola la continuità della falda. Per valutare l'entità dell'interferenza tra le opere e il flusso della falda è stato affrontato uno studio idrogeologico.

Le modellazioni, attraverso il software Plaxis, sono state condotte su n. 5 sezioni trasversali all'asse del tracciato e parallele alla direzione di deflusso idrico sotterraneo. Definite le condizioni al contorno derivate dalle indagini e dallo studio geologico le simulazioni sono state affrontate nella condizione ante-operam e post-operam. Si è appurato che solamente nel tratto della Fermata e della Galleria Artificiale l'inserimento delle opere in studio provoca una variazione del livello della falda a monte e a valle dalle opere. Più in dettaglio si è stimata una variazione molto contenuta, nell'ordine di qualche decimetro e perfettamente compatibile con le usuali variazioni stagionali registrate nel territorio di Palermo.

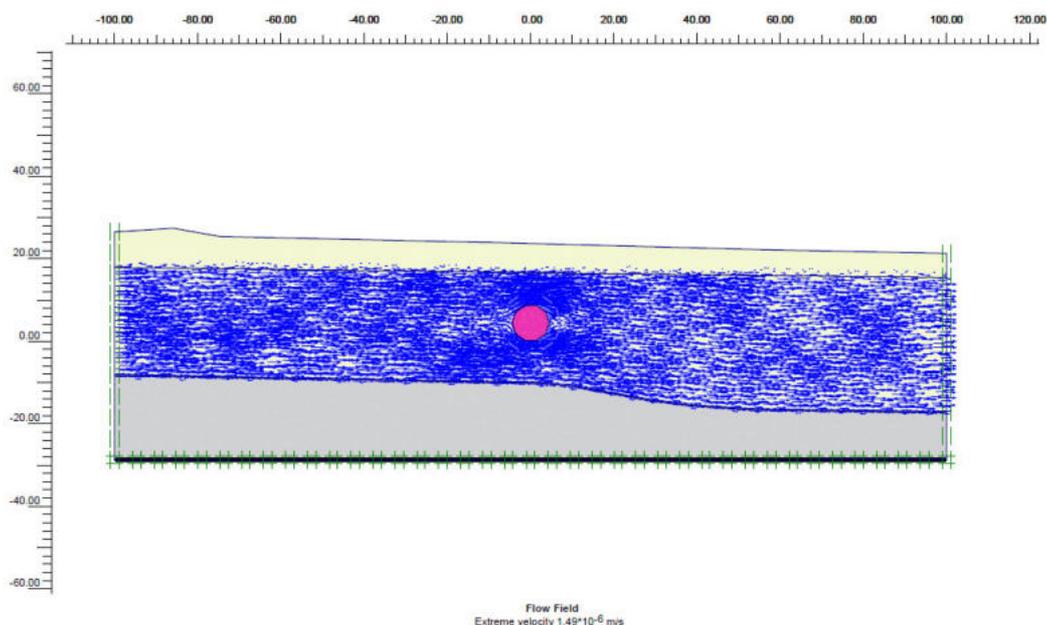


Figura 30 - Andamento dei vettori di flusso per una sezione che interseca la GN

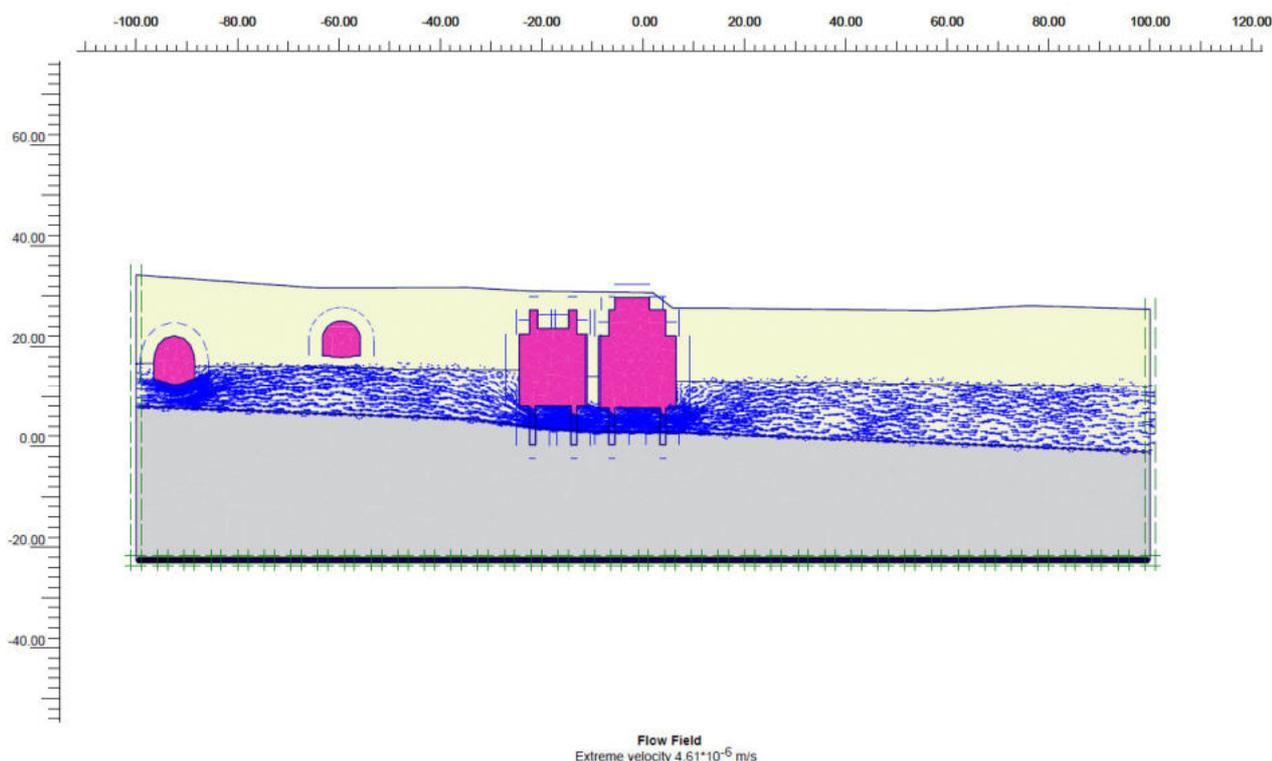


Figura 31 - Andamento dei vettori di flusso per una sezione che interseca la Fermata Turrisi Colonna

12.5 STAZIONE DI NOTARBARTOLO

Non sono previsti interventi presso il fabbricato di Notarbartolo, fatta eccezione per gli interventi sui marciapiedi per la gestione delle canalizzazioni a servizio degli impianti, per i quali, in mancanza di chiarezza sugli interventi in corso, si faranno delle assunzioni cautelative. La stazione di Notarbartolo attualmente esistente è in corso di modifica a cura di altro appalto, che prevede di estendere gli attuali 3 binari di stazione a 5; inoltre è in corso l'attrezzaggio di un nuovo punto di linea lato TP, nonché la predisposizione di un ulteriore punto di linea lato PA C.le, cosicché la configurazione della stazione su cui il progetto in parola si inserisce è quella una stazione di passaggio doppio semplice, rispetto al passante ferroviario di Palermo e di bivio rispetto all'esistente linea Notarbartolo-Sampolo.

L'intervento progettuale oggetto della presente relazione prevede la realizzazione di un binario che, provenendo da Turrisi Colonna, verrà allacciato al I binario di stazione, denominato Ibis, con la premessa di alcune modifiche alla radice di collegamento: in sostanza, la chiusura dell'Anello viene effettivamente a realizzarsi con tale inserimento; è inoltre prevista la realizzazione di una comunicazione per consentire il collegamento del nuovo tratto anche con il II binario di stazione, identificato in configurazione come I binario

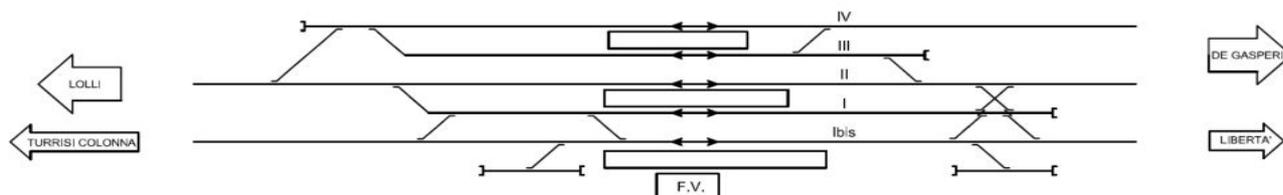


Figura 32 – Nuovo Assetto ferroviario Stazione di NOTARBARTOLO

I binari mantengono il modulo originario e sono serviti dalle banchine esistenti, munite di pensiline.

In stazione è prevista la realizzazione del PES a servizio della sistema di Galleria che iniziano poco prima della fermata Porto, oggi in corso di realizzazione e si conclude all'esistente camerone a tre binari.

13 RILEVATI, TRINCEE ED ALTRE OPERE D'ARTE MINORI

p.m.

14 SOTTOSERVIZI

Ai fini del censimento dei sottoservizi, nelle aree interessate al progetto, si è effettuata una campagna di indagini che ha portato alla luce sottoservizi di vario genere.

Il censimento è stato condotto in più fasi e solo in prima battuta si è proceduto con una raccolta documentale, richiedendo a Ferservizi le convenzioni attive sulla tratta di interesse.

Con i successivi sopralluoghi sulle aree, si è potuta verificare la documentazione fin a quel momento raccolta ed, inoltre, e si son potuti individuare sottoservizi non ancora censiti.

Successivamente, raccolti tutti i dati di cui sopra, è stata redatta una planimetria di censimento dei sottoservizi e tale documento è stato inviato agli enti territorialmente competenti con comunicazione pec del 29/10/2019 al fine di ottenere conferma dei dati di base acquisiti.

Infine, si sono avviate tutte le interlocuzioni con i responsabili di zona degli Enti coinvolti per la verifica dei sottoservizi potenzialmente interferenti con le opere di progetto.

In conclusione, oltre alle interferenze minori, appare maggiormente rilevante l'interferenza dell'opera relativa al pozzo di imbocco della TBM con un cavo da 150KV Terna, su via Malaspina, rappresentato in campitura magenta in Figura



Figura 33 – Interferenza su cavo TERNA

per cui il medesimo Ente, a seguito di specifici saggi effettuati, sta provvedendo a valutare l'intervento di risoluzione (ivi compresa la sola disalimentazione della rete nella fase dei lavori).

15 ARMAMENTO

L'armamento da utilizzare sui binari di corsa e di circolazione degli interventi in oggetto è stato definito sulla base del punto II.1 del Manuale di progettazione d'Armamento RFI DTCSI M AR 01 001 1 A , che individua per le linee del gruppo B, quello tradizionale del tipo 60E1 su ballast a scartamento 1435 mm con i seguenti principali componenti:

1. **rotaie** del tipo R260E1, costituite da elementi della lunghezza di 108 m uniti in opera con saldatura elettrica a scintillio (o alluminotermiche in casi specifici come ad esempio in corrispondenza degli scambi) per formare la così detta lunga rotaia saldata (l.r.s.), in conformità alle norme ed istruzioni tecniche del gestore RFI;
2. **traverse** del tipo RFI-240 posate con interasse di 60 cm, costituite da manufatti monoblocco in cap di lunghezza pari a 2.40 m e massa superiore a 300 kg; le traverse saranno dotate di sistema di attacco omologato da RFI per linee convenzionali;
3. la massicciata sarà costituita da **pietrisco** tenace di 1° categoria e posata con geometrie conformi alle istruzioni tecniche RFI ed in particolare con spessore minimo di 35 cm sotto il piano di appoggio delle traverse in corrispondenza della rotaia più bassa;
4. **scambi** del tipo 60 UNI con cuore monoblocco d'acciaio fuso al MN da utilizzarsi secondo l'istruzione tecnica RFI TCAR ST AR 01 003 A *“Standard dei Materiali d'armamento per lavori di rinnovamento e costruzione a nuovo”*;
5. per gli apparecchi di fine corsa è prevista la posa di **paraurti** di tipo 1, ad azione frenante secondo le specifiche RFI;
6. in relazione alle necessità impiantistiche è prevista la posa di **giunzioni isolanti incollate (GII)** dotate con sensori di controllo giunto meccanico; tutti gli scambi previsti sono dotati del dispositivo controllo fungo;

Si procederà alla picchettazione di riferimento del tracciato su base assoluta, conformemente alle Linee Guida RFI.

In merito alle traverse in legno da smaltire, resta in carico ad RFI lo smaltimento di:

- traverse in linea nel numero stimato di circa 460;
- traverse/traversoni nel numero stimato di circa scambi 230.

Per ogni maggior dettaglio si rimanda alla relazione specialistica.

16 ASPETTI AMBIENTALI

16.1 GESTIONE DELLE MATERIE E DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO

Nella progettazione ambientale degli interventi viene incluso uno studio specifico volto all'individuazione delle modalità di gestione dei materiali di risulta delle opere in progetto sia 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, che per la gestione di quota parte dei materiali di scavo in qualità di rifiuti.

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

- materiali da scavo in esubero 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 destinazione esterni* al cantiere: tali materiali saranno gestiti ai sensi del DPR 120/2017;
- materiali necessari *per il completamento/realizzazione dell'opera* che dovranno essere approvvigionati dall'esterno;
- materiali da scavo *da riutilizzare nell'ambito dell'appalto*, che saranno stoccati temporaneamente in apposite aree in attesa di utilizzo, sottoposti a trattamenti di normale pratica industriale ove necessario ed infine conferiti al punto di utilizzo interno al cantiere: tali materiali saranno gestiti ai sensi del DPR 120/2017;
- materiali di risulta in esubero non riutilizzabili nell'ambito delle lavorazioni né conferibili a siti esterni in qualità di sottoprodotti ai sensi del DPR 120/2017: tali materiali saranno gestiti *in qualità di rifiuti* ai sensi della Parte IV del D.Lgs. 152/06 e s.m.i..

Con riferimento alla quota parte dei materiali da scavo da gestire in qualità di sottoprodotti ai sensi del DPR 120/2017, i potenziali siti di conferimento compatibili con le terre in questione sono stati individuati tra quelli già indicati dagli Enti e dalle Amministrazioni territorialmente competenti nell'ambito della progettazione di tutti i lotti della Nuova Linea Palermo - Catania (da Fiumetorto a Catenanuova), ai quali è stata richiesta manifestazione di interesse, al fine di individuare le più opportune soluzioni di conferimento delle terre da inserire nel Piano di Utilizzo che verrà redatto contestualmente allo Studio di Impatto Ambientale del progetto; il Piano di Utilizzo prevederà, precauzionalmente, anche uno o più siti di deposito intermedio, destinati eventualmente a ospitare le terre e rocce da scavo, in attesa del loro trasferimento al sito di destinazione finale, nel caso in cui la possibilità di dare esecuzione alle attività venisse meno in corso d'opera per eventi eccezionali.

È stato 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;
- degli impianti di recupero/smaltimento per il conferimento della quota parte di materiali prodotti in corso di realizzazione che si prevede di gestire in regime rifiuti.

e sono state effettuate preventive analisi di caratterizzazione sui materiali gestiti in qualità di rifiuti.

Per maggiori dettagli sui siti di approvvigionamento e smaltimento si rimanda agli elaborati specialistici.

16.2 STUDIO ACUSTICO

L'iter metodologico seguito per lo studio relativo all'impatto acustico nel rispetto del Manuale di Progettazione RFI delle Opere Civili cod. RFI DTC SI AM MA IFS 001 C del 21.12.2019 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. Nell'ambito di studio si è riscontrata la presenza di sorgenti infrastrutturali stradali che possono essere ritenute

concorsuali. Al di fuori della fascia di pertinenza acustica ferroviaria si analizzano i limiti dettati dalla Classificazione Acustica del Comune interessato (Comune di Palermo)

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.

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.

Individuazione degli interventi di mitigazione. A valle dell'analisi dei risultati della simulazione Ante Mitigazione, che non evidenzia eccedenze dai limiti acustici di norma per i ricettori presenti nelle area di studio da attribuire alla linea di progetto, non è necessario prevedere l'inserimento di interventi di mitigazione acustica per la tratta in oggetto.

16.3 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 9614:1990. Lo studio vibrazionale tiene conto delle indicazioni delle norme tecniche, emanate in sede nazionale ed internazionale, e si basa sui risultati delle campagne di rilievi vibrometrici eseguite a supporto della progettazione e analisi degli impatti vibrazionali per il lotto 1

	CHIUSURA ANELLO FERROVIARIO DI PALERMO - II^ FASE Tratta Politeama - Notarbartolo					
Relazione generale	COMMESSA RS4H	LOTTO 20	CODIFICA D 05 RG	DOCUMENTO MD 00 00 001	REV. B	FOGLIO 76 di 93

del progetto di completamento (tratta Giachery-Politeama), viste le impossibilità di eseguire rilievi causa disposizioni Governative relative al COVID-19.

Il livello di esposizione alle vibrazioni dei ricettori lungo la tratta oggetto di studio è stato analizzato calibrando degli algoritmi di calcolo mediante gli esiti delle misure sopra menzionate, condotta sulla linea ferroviaria adiacente alla presente.

Estendendo i risultati sull'intera linea di progetto, avendo tenuto conto del traffico di esercizio e della tipologia di terreno presente e considerando anche i livelli di fondo elevati dovuti al traffico veicolare, si evince che i ricettori presenti nelle adiacenze della linea ferroviaria potrebbero risultare esposti ad un livello di accelerazione superiore alle soglie di riferimento della norma UNI 9614:1990; visto anche l'ambito cittadino densamente edificato, si è ritenuto necessario intervenire sulla linea prevedendo interventi di mitigazioni e contenimento delle vibrazioni per tutta la tratta oggetto di studio.

16.4 ARCHEOLOGIA

Secondo quanto disposto dall'art. 25 del D.Lgs 50/2016, è stato redatto lo Studio Archeologico al fine di raccogliere tutti i dati relativi all'area interessata dal Progetto, e di valutare il grado di rischio che l'opera da realizzare potrebbe avere sull'eventuale patrimonio archeologico presente. Il complesso degli elaborati prodotti, per cui si rimanda allo Studio Archeologico completo, analizza la componente archeologica presente nel territorio indagato, ampliando lo studio alle aree limitrofe e tenendo in considerazione i dati provenienti da documentazione edita, da ricognizioni autoptiche, nonché dalla lettura ed interpretazione delle fotografie aeree e dalla cartografia tematica reperita. Lo studio è stato inviato per l'acquisizione del parere di competenza alla Soprintendenza BB.CC.AA per la Provincia di Palermo.

17 ATTREZZAGGIO FERROVIARIO E IMPIANTI

17.1 TRAZIONE ELETTRICA E MATS.

È previsto un sistema di elettrificazione TE a 3 kVcc. In particolare, nella tratta fra Politeama e la fermata Turrisi Colonna, per la particolare sezione ridotta della galleria e per la presenza di una curva di raggio $R=180m$, dove la distanza tra il filo di contatto e l'intradosso della galleria scende al di sotto dei 500 mm, il progetto prevede di utilizzare la catenaria rigida, in continuità con quella prevista sulla Fase I in corso di realizzazione e a cura di altro affidamento.

Per il tratto di linea che si estende dalla fermata Turrisi Colonna fino alla Stazione Notarbartolo si ricorre ad una linea di contatto da 320mmq con corda portante regolata (c.p.r.).

In corrispondenza alla fermata Turrisi Colonna si impiegheranno delle sospensioni ad ingombro ridotto con mensole in alluminio.

Nel tratto di Galleria Artificiale presente le sospensioni TE saranno sostenute da supporti penduli scatolari flangiati e mensole orizzontali in alluminio, aggrappati alla volta o a parete mediante grappe.

Nel tratto di linea in cui vi è il Cameron a tre Binari verranno impiegate delle sospensioni in alluminio di tipo normale.

Infine, dal portale esterno al tronco di sezionamento intermedio, per la quale si prevede la predisposizione a cura di RFI sul binario di allaccio dell'Anello, il progetto prevede che la linea sia da 320mmq con c.p.r. con mensole in acciaio. La nuova comunicazione fra il primo binario e il secondo, viene elettrificata con una linea da 220mmq, equipaggiata con corda portante fissa.

Il progetto prevede anche la disponibilità di una Cabina TE, a Notarbartolo realizzata nell'ambito di un altro affidamento. La sua presenza consente di equipotenzializzare la linea dell'Anello ferroviario con quelle provenienti da Palermo Centrale e da Carini, a vantaggio di una maggiore flessibilità di esercizio e di migliori livelli di taratura degli extra rapidi.

	CHIUSURA ANELLO FERROVIARIO DI PALERMO - II^ FASE Tratta Politeama - Notarbartolo					
Relazione generale	COMMESSA RS4H	LOTTO 20	CODIFICA D 05 RG	DOCUMENTO MD 00 00 001	REV. B	FOGLIO 78 di 93

Per coerenza con il sistema di messa a terra di sicurezza in galleria già esistente nelle adiacenti gallerie del Passante e di quelle della prima Fase dell'Anello, il sistema MATS da prevedersi nell'ambito di questo progetto dovranno essere certificabili SIL3.

17.2 IMPIANTI DI SICUREZZA E SEGNALAMENTO

Nell'ambito del Progetto si prevedono interventi di modifica IS negli impianti di:

- PA Notarbartolo (ACEI V401)
- Politeama (ACEI V407)
- Sampolo (ACEI V407)

In particolare, mediante gara con Sistema di Qualificazione RFI, è previsto quanto segue:

- modifiche di piazzale nell'impianto di PA Notarbartolo (le relative modifiche di cabina saranno a cura RFI);
- modifiche di cabina e piazzale negli impianti di Politeama e Palermo Sampolo tenendo conto che, nella I fase a cura di altro affidamento, è prevista la predisposizione di cabina per il futuro assetto a regime dell'anello di Palermo;
- realizzazione BCA nella tratta Politeama – PA Notarbartolo;
- posa di quanto necessario all'attrezzaggio di piazzale tenendo conto che, a Notarbartolo, alcuni enti e cavi già sono posati da RFI a seguito del nuovo PRG di stazione (vedasi i dettagli negli elaborati tecnici);
- posa cavi IS;
- posa di cavi in FO per gli enti di piazzale IS che li richiedono;
- rimozione enti IS da dismettere a seguito attivazione impianti;
- adeguamento del piano di isolamento dovuto alla presenza dell'INFILL, al collegamento del circuito di protezione al circuito di ritorno, al circuito di ritorno delle stazioni/tratte e, infine, al collegamento delle masse metalliche al circuito di protezione/ritorno;
- messa in servizio dell'intero sistema di segnalamento;

- tarature e concordanza degli enti in piazzale;
- certificazioni dell'intero sistema e quant'altro necessario per la corretta realizzazione conformemente alle specifiche di riferimento.

Infine, si precisa che tutto ciò che riguarda le lavorazioni in cabina anche i relativi cavi, allacciamenti, passerelle, fori, canalette ecc. è a carico del presente appalto.

Inoltre, nel progetto IS saranno previste:

- la risoluzione delle interferenze create sia dalla realizzazione dei blocchi di fondazione dei pali TE che dagli adeguamenti di armamento nel PRG di Notarbartolo, rispetto a enti IS, boe, cavi e cunicoli esistenti;
- la messa a terra delle apparecchiature del segnalamento presenti in zona di rispetto TE con collegamento, mediante cavi TACSR in acciaio/alluminio, ai pali TE e fornitura e posa di canalizzazioni.

Fermo restando che per tutti i dettagli si rimanda alla specifica documentazione specialistica, segue una breve trattazione sui singoli impianti.

- **Notarbartolo**

Sull'impianto di Notarbartolo sono previste due fasi ACEI: la prima è principalmente volta a gestire la rimozione preliminare di un tronchino interferente con il binario di allaccio, la seconda a realizzare l'attivazione del nuovo tratto Politeama-Notarbartolo, con cui di fatto si chiude l'anello ferroviario di Palermo. Infine, sono esclusi dal presente appalto interventi di SCC, SCMT e di cabina ACEI PA Notarbartolo

- **Politeama**

In relazione a Politeama, si evidenzia che la cabina risulterà già predisposta per il punto linea lato PA Notarbartolo, pertanto, i materiali necessari si assumono già presenti. Similmente, anche le canalizzazioni di piazzale saranno predisposte nell'ambito di altro affidamento. Rispetto all'impianto V407 in corso di realizzazione con la fase I dell'Anello, con il presente

appalto è prevista anche l'eliminazione del binario di precedenza rendendo l'ACEI ad unico stazionamento.

- **Sampolo**

Infine, sono previsti interventi per adeguare i segnali di partenza dell'impianto di Fiera-Sampolo alla configurazione di progetto di Politeama.

Le riconfigurazioni per SCC e le modifiche/integrazioni SCMT sono da prevedersi a cura di altro appalto; l'attrezzaggio con ERTMS/ETCS non fa parte di questo intervento.

17.3 IMPIANTI DI LUCE E FORZA MOTRICE

Gli interventi relativi agli impianti di LFM comprende tutti i lavori elettrici tutte le installazioni non direttamente collegate al funzionamento e al controllo dei treni.

Stazioni, fermate, tunnel, marciapiedi e aree di emergenza saranno dotate di installazioni elettriche al fine di garantire la sicurezza e il comfort ai passeggeri e al personale, nonché di garantire le alimentazioni per i locali tecnici condizionati per garantire installazioni funzionanti, affidabili e di lunga durata.

Una lista non esaustiva delle installazioni elettriche facenti parte del seguente progetto sono:

- alimentazione e distribuzione in media tensione;
- alimentazione e distribuzione a bassa tensione;
- percorsi via cavo;
- alimentazione in bassa tensione;
- impianti di illuminazione normale e di emergenza;
- sistemi di messa a terra e di protezione;
- impianti di sicurezza in galleria

Tutti i sistemi includeranno strumentazione e controlli per ottenere sistemi completamente funzionali e operativi.

È possibile suddividere gli impianti di LFM in tre categorie

- Impianti di stazione/fermata
- Impianti di galleria
- Impianti piazzale emergenza

17.3.1 IMPIANTI DI STAZIONE E FERMATA

Gli interventi nella fermata di Turrisi Colonna prevedono:

- Cabina di trasformazione MT/BT, collocata in appositi locali posti esternamente alla fermata
- Quadro Generale di Bassa Tensione e sotto-quadri di distribuzione, collocati in appositi locali all'interno del fabbricato tecnologico di Stazione e/o Fermata;

- Impianti di messa a terra;
- Impianti di illuminazione e forza motrice a servizio del fabbricato di Stazione;
- Impianti di illuminazione delle banchine scoperte e delle pensiline;
- Impianti di illuminazione del sovrappasso della stazione, comprese scale e rampe;
- Impianti di illuminazione del piazzale esterno di accesso alla stazione;
- Gruppo elettrogeno;
- UPS.

La sezione preferenziale dei quadri è assicurata da un gruppo elettrogeno da 100kW predisposto all'interno dei locali al livello strada. Il gruppo è stato dimensionato per assicurare un servizio continuativo almeno di 8 ore consecutive.

La sezione preferenziale è garantita con un UPS predisposto all'interno dei locali BT di potenza 30kw. Il gruppo di continuità sarà del tipo ONLINE a doppia conversione dotato di un circuito By-pass che, permette di non sovradimensionare il gruppo per le correnti di avviamento. Grazie al by-pass non è necessario sovradimensionare il gruppo di continuità (UPS), ed il carico non subisce gli effetti di un eventuale guasto dell'UPS.

Gli impianti relativi alla fermata di Notarbartolo sono relativi alle aree di emergenza e all'alimentazione di sicurezza di galleria.

17.3.2 IMPIANTI DI GALLERIA

I requisiti di sicurezza previsti per le gallerie della tratta in oggetto saranno conformi a quanto previsto dal Manuale di Progettazione delle opere civili - RFI 2019 PARTE II SEZIONE 4 – GALLERIE (RFI.DTC.SI.GA.MA.IFS.001.D). Per quanto riguarda le attività connesse agli impianti LFM per la sicurezza in galleria il progetto prevede le seguenti attività:

- realizzazione della linea a 1000V per l'alimentazione dei quadri di tratta (QdT);
- installazione dei quadri di tratta (QdT);
- realizzazione degli impianti di illuminazione delle vie di esodo in galleria,

- realizzazione di impianto di alimentazione elettrico, tramite quadri elettrici provvisti di appositi trasformatori, delle apparecchiature GSM-R e GSM-P e STES;
- rimozione QDT del passante e della relativo impianto di galleria installati sul percorso dell'anello e ricollocazione sul nuovo marciapiede dell'anello binario pari.
- Fornitura e posa dei QDT per il passante ferroviario a seguito dei lavori di adeguamento dei percorsi di esodo sull'anello ferroviario.

Rimangono escluse le attività di riconfigurazione degli impianti per integrazione della logiche di sicurezza del tratto di galleria del lotto 2, oggetto di questa progettazione, con quella del lotto 1.

L'architettura globale di alimentazione della galleria a completamento dei lavori sarà realizzata come di seguito rappresentata.

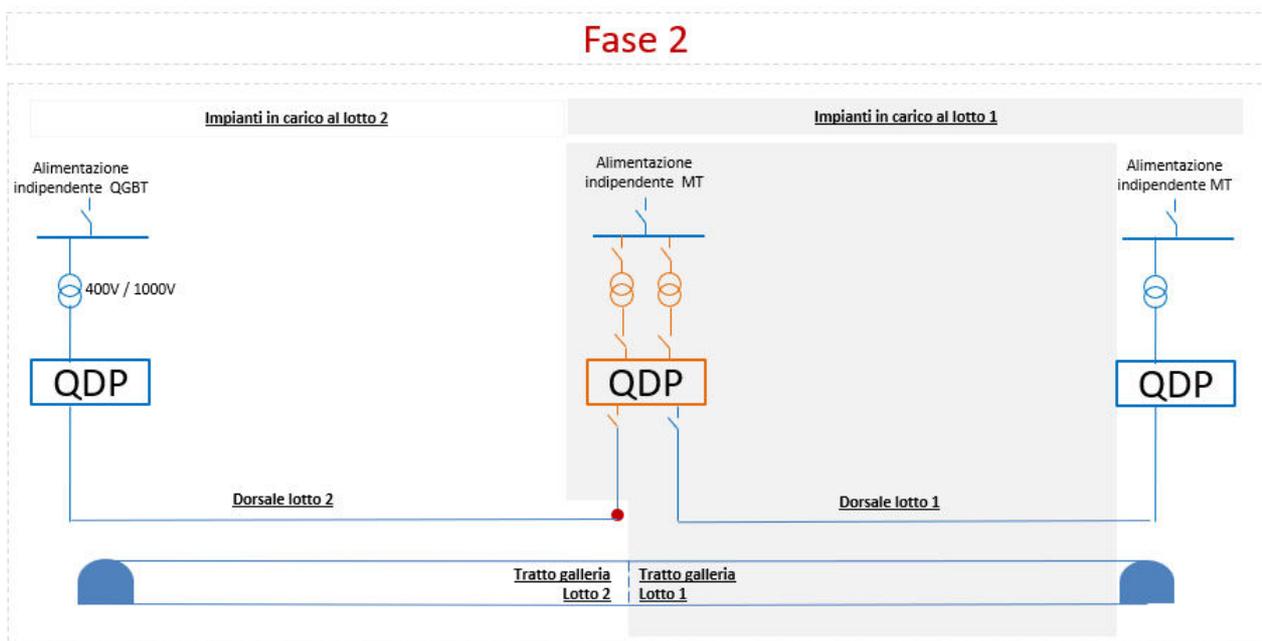


Figura 34 – Architettura dei sistemi di alimentazione della galleria

17.3.2.1 Alimentazione Galleria FASE II

Come da specifica RFI DPRIM STC IFS LF610 C “Miglioramento della sicurezza in galleria impianti luce e forza motrice di emergenza per gallerie oltre 1000 metri” la galleria deve essere alimentata da ciascun imbocco da fonte di distribuzione primaria, che nel nostro caso è garantita attraverso l’alimentazione dalla cabina MT/BT di Notarbartolo.

Di seguito una schematizzazione dell’ alimentazione e dell’architettura del tratto di galleria di competenza del lotto 2 di Notarbartolo

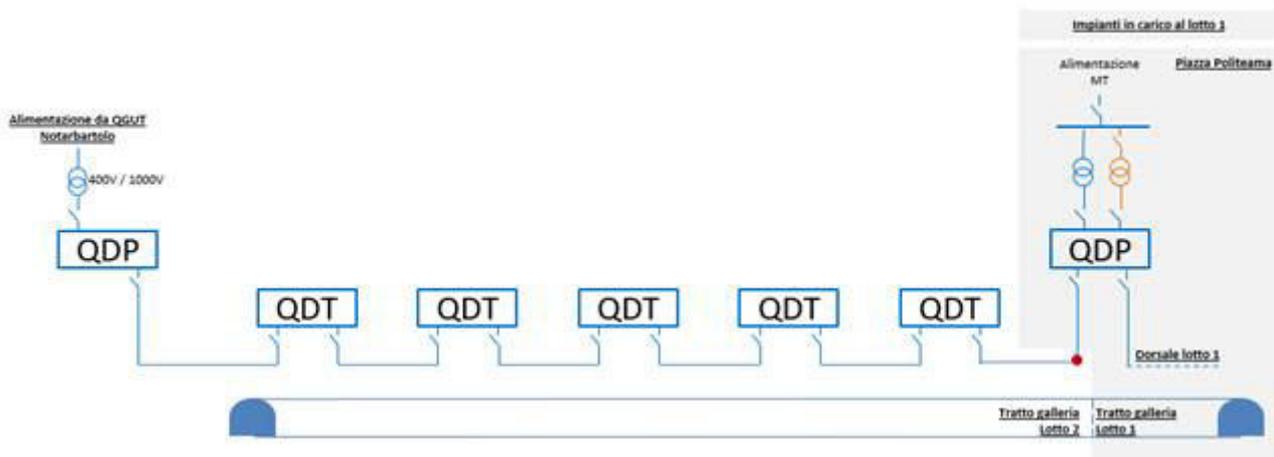


Figura 35 – Schema alimentazione lato Notarbartolo per il nuovo tratto di galleria

L’alimentazione del tratto di galleria prevista nel lotto 2 verrà garantita attraverso l’alimentazione da parte del quadro di piazzale (QDP) posto in prossimità delle cabine MT/BT 2 ove è stato predisposto durante i lavori sul Passante di Palermo un’opportuna riserva di potenza e spazio. Si precisa che lo spazio e la potenza riservata ai sistemi di alimentazione per la gestione della sicurezza della galleria oggetto del seguente appalto, sono in comune con quelli previsti per la galleria Ranchibile, oggetto di un appalto già in corso d’opera (lotto 1 dell’anello), nel quale saranno opportunamente predisposti anche per la galleria oggetto di questa relazione.

Dal quadro di piazzale verso la galleria è prevista una dorsale di alimentazione al 1 kV che andrà ad innestarsi all'interno della galleria tramite degli entra/esci nei quadri di tratta. Di norma, l'interdistanza tra un QDT e l'altro è fissata a 250m, ma, in alcuni casi, all'interno delle gallerie essa è stata superata poiché la posizione della relativa nicchia tecnologia dedicata al quadro non poteva essere garantita nella posizione ideale per motivi di natura strutturale e di sicurezza.

La dorsale a 1kV si attesterà nel quadro di piazzale a due vie predisposto nell'ambito della fase I nella stazione di Politeama.

17.3.3 IMPIANTI PIAZZALE EMERGENZA

Con il termine "Impianti piazzale emergenza" si vuole indicare due aree di emergenze poste all'interno della stazione di Notarbartolo che, seppur con obiettivi differenti, assolvono una funzione di sicurezza. In particolare nella stazione di Notarbartolo sono presenti le seguenti aree:

- Piazzale di emergenza in uscita dal camerone con i relativi percorsi di esodo;
- Area PES

Il piazzale di emergenza è equipaggiato con lampade di tipo stradale installate su paline o su muro al fine di poter illuminare il camminamento fino al piazzale di emergenza. Il sistema è derivato a partire dai QDT della galleria e sarà attivabile anche grazie a dei pulsanti posti lungo il camminamento.

Al fine di poter consentire le fasi realizzative del lotto, si è adeguato pure il circuito di illuminazione di galleria facente parte del passante la cui riconfigurazione sarà a carico di RFI.

L'area PES è anche essa costituita da un impianto di illuminazione su palo attivabile tramite pulsante derivato invece dai Quadri di bassa tensione che verranno predisposti all'interno dei locali dell'attuale cabina MT/BT 2.

17.4 IMPIANTI DI TELECOMUNICAZIONI

La presente sezione ha lo scopo di illustrare gli Impianti Telecomunicazione da prevedere nell'ambito del progetto definitivo di chiusura dell'anello ferroviario di Palermo da Politeama a Notarbartolo (II^ Fase).

La progettazione di tali impianti non può prescindere dallo scenario complessivo in cui viene a svilupparsi il presente progetto, e cioè, come detto in precedenza, non può non tenersi in debito conto che la chiusura dell'anello si sviluppa nelle già richiamate due fasi, quella oggetto di questa trattazione e quella relativa la I fase, in cui si realizza il cosiddetto Lotto 1 da Palermo Notarbartolo a Politeama: tale lotto è a sua volta composto da una tratta già in esercizio (da Notarbartolo a Giachery) ed una di nuova realizzazione (da Giachery a Politeama).

In figura seguente si riporta una semplificazione degli impianti TCL:

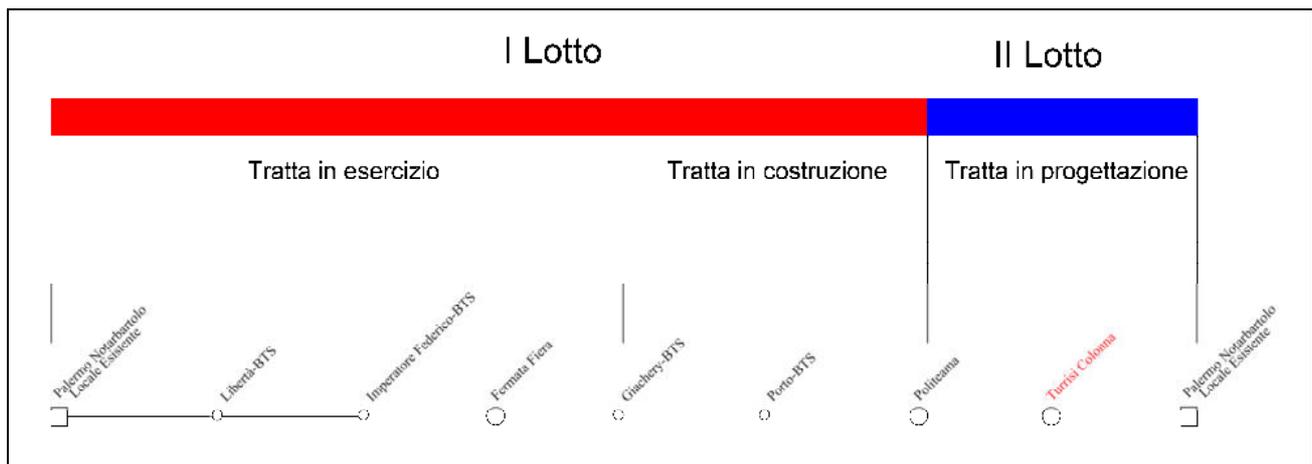


Figura 34 – Schema sintetico dei sistemi TLC esistenti/realizzandi

La tipologia di impianti TLC da realizzare lungo la nuova tratta è di seguito descritta:

- Impianti cavi principali a 64 FO SM e cavo 32 FO SM per la rete dati di galleria;
- Rete cavi secondari (telefonici e diffusione sonora);
- Sistemi trasmissivi con apparati a pacchetto ATP;
- Rete Gigabit Ethernet;
- Sistema telefonico VOIP;
- Sistemi di diffusione sonora nella nuova Fermata Turrisi Colonna;
- Impianti di Informazione al Pubblico nella nuova Fermata Turrisi Colonna;

- Sistema di comunicazione Terra-Treno tramite rete radiomobile GSM-R a 900 MHz a standard FS;
- Impianto di radiopropagazione dei segnali pubblici TIM e Vodafone (ed eventuale ulteriore terzo operatore) nelle gallerie facenti parte del Lotto 2 (galleria Paternostro, GA02 e camerone esistente);
- Impianti per l'emergenza relativi alle gallerie facenti parte del Lotto 2 (galleria Paternostro, GA02 e camerone esistente);
- Interfacciamento con i sistemi TLC previsti nell'ambito del Lotto 1 dell'anello ferroviario di Palermo;
- Alimentazioni impianti.

Lo stato inerziale in cui si inserisce il progetto vede pertanto gli impianti di Telecomunicazione già realizzati per gran parte della linea e che dovranno essere estesi da Politeama a Notarbartolo passando per la fermata Turrisi Colonna.

17.5 IMPIANTI MECCANICI, SAFETY E SECURITY

Le opere oggetto del presente intervento comprendono la realizzazione degli impianti meccanici, security, safety, qui di seguito brevemente descritti. In apposito ulteriore paragrafo è anche esposto l'interfacciamento reciproco fra tali impianti e fra questi e i sistemi di supervisione, i quali sono comunque descritti nel più generale capitolo 17.6 dedicato all'architettura della "SUPERVISIONE DEGLI IMPIANTI".

17.5.1 IMPIANTI MECCANICI

Tali impianti coinvolgono diverse opere, come di seguito riportato.

Per la fermata Turrisi Colonna riguarderanno

- il condizionamento tecnologico;

Relazione generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS4H	20	D 05 RG	MD 00 00 001	B	88 di 93

- la ventilazione;
- l'idrico sanitario;
- l'impianto di sollevamento acque.

Per il PES Notarbartolo riguarderanno:

- la ventilazione;
- l'impianto idrico a protezione della banchina del PES.

Per la galleria "Paternostro" riguarderanno:

- l'impianto di sollevamento acque.

17.5.2 IMPIANTI SECURITY

Gli impianti Security sono costituiti dagli impianti Antintrusione, Controllo Accessi e TVCC e saranno in dotazione:

- della fermata TURRISI COLONNA
 - Locali Tecnologici ed Accessi;
- del PES di Notarbartolo:
 - Locale gruppo di pompaggio e banchina

17.5.3 IMPIANTI SAFETY

Gli interventi che riguardano gli impianti safety saranno coinvolgeranno sostanzialmente:

- l'impianto di Rivelazione Incendi a servizio dei locali tecnologici della fermata Turrisi Colonna;
- l'impianto di Rivelazione Incendi a servizio del locale tecnologico PES Notarbartolo;
- l'impianto Idrico antincendio per la fermata Turrisi Colonna;
- la modifica dell'impianto idrico antincendio esistente a servizio del binario pari per il Camerone a tre binari.

Per i dettagli si rimanda agli elaborati specialistici e alle relative specifiche tecniche contenute nei disciplinari di progetto.

17.5.4 INTERFACCIAMENTO IMPIANTI MECCANICI, SAFETY E SECURITY

Gli impianti meccanici, safety e security installati a servizio della fermata Turrisi Colonna, quelli a servizio del locale tecnico del PES Notarbartolo e quelli della Galleria Paternostro, si interfacciano tra di loro e con i sistemi di controllo e di supervisione richiamati nel paragrafo 17.6 “Supervisione degli impianti” della presente relazione.

Di seguito una breve trattazione sulle specifiche modalità di interfacciamento di tali impianti.

Per quanto riguarda gli impianti di rivelamento incendi installati a protezione della fermata Turrisi Colonna e del locale tecnico del PES di Notarbartolo, le rispettive centraline si interfacceranno direttamente con il sistema di videosorveglianza TVCC, attivando le telecamere interessate alla zona allarmata e direttamente con il sistema HVAC, disattivandolo. Sarà inoltre attivato il sistema di ventilazione in caso di concentrazione pericolosa di idrogeno (locale BT).

Il collegamento con l'impianto HVAC è diretto e di tipo hard-wired. Il collegamento con il sistema TVCC avviene tramite switch della rete dati prevista da progetto.

Il sistema di videosorveglianza TVCC, installato rispettivamente nella fermata Turrisi Colonna e nel PES Notarbartolo, si interfaccerà anche con le centraline dell'impianto controllo accessi/antintrusione per la ricezione dei relativi allarmi, per la selezione automatica e prioritaria della/e telecamere allarmate e per la registrazione delle immagini.

Le centrali degli impianti su richiamati, quali le centraline delle apparecchiature meccaniche (HVAC), le centrali di controllo accessi e le centrali di rivelamento, si collegheranno attraverso le schede di rete alla postazione di controllo remoto, per il tramite del sistema di protezione e controllo accessi (PCA).

L'impianto idrico a servizio del PES Notarbartolo si interfaccerà, tramite PLC dedicato, con il sistema di supervisione SPVI, rendendo disponibili tutte le informazioni necessarie alla corretta gestione dell'impianto. Anche i quadri di comando, gestione e controllo degli impianti di sollevamento acque della fermata Turrisi Colonna e della Galleria Paternostro si interfacceranno direttamente con il sistema SPVI. Tali interfacciamenti avverranno tramite rete dati prevista dal progetto.

**CHIUSURA ANELLO FERROVIARIO DI PALERMO - II^ FASE****Tratta Politeama - Notarbartolo****Relazione generale**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS4H	20	D 05 RG	MD 00 00 001	B	90 di 93

Infine, per quanto riguarda l'impianto Ascensori e l'impianto Scale mobili, essi saranno invece corredati da un proprio quadro di comando gestione e controllo, che sarà predisposto per interfacciarsi, tramite uno switch di rete, ad una postazione remota non oggetto di questo appalto e da ubicarsi presso il Posto centrale.

	CHIUSURA ANELLO FERROVIARIO DI PALERMO - II^ FASE Tratta Politeama - Notarbartolo					
Relazione generale	COMMESSA RS4H	LOTTO 20	CODIFICA D 05 RG	DOCUMENTO MD 00 00 001	REV. B	FOGLIO 91 di 93

17.6 SUPERVISIONE DEGLI IMPIANTI

La presente sezione offre una panoramica sulla supervisione dei vari impianti a servizio della galleria e della fermata Turrisi Colonna.

Il sistema SPVI è il Sistema di Supervisione Integrata deputato al management di tutti gli impianti che riguardano la sicurezza galleria. Detto sistema è descritto nella specifica RFI DPR IM SP IFS 002 A ed è caratterizzato dai seguenti due livelli logici:

- **Posto Centrale (PC):** deputato al controllo ed alla gestione centralizzata dei sistemi di sicurezza delle gallerie appartenenti alla tratta in oggetto, dal quale le figure operative preposte ed identificate dal Piano di Emergenza Interno (PEI) hanno accesso alle predisposizioni di sicurezza presenti in ciascuna delle gallerie dell'area di competenza;
- **Posto di Gestione Emergenza Periferica (PGEP):** collocato in un fabbricato tecnologico in corrispondenza del Piazzale di Emergenza in prossimità di ciascuno degli imbocchi di una specifica galleria. Dal PGEP le figure operative preposte ed identificate dal Piano di Emergenza Interno (PEI) hanno accesso alle predisposizioni di sicurezza presenti nella galleria stessa.

L'operatività sul sistema SPVI dovrà essere consentita da opportune postazioni Client del sistema stesso previste ai PGEP e presso il Posto Centrale.

La progettazione in esame tiene conto del fatto che l'appalto in corso sul 1^lotto dell'Anello prevede già l'implementazione di un sistema SPVI per la galleria Crispi-Amari con Server a Giachery e Client a Politeama ed al Posto Centrale di Palermo.

Con la fase II, oggetto della presente progettazione, non è previsto un nuovo sistema SPVI, quanto piuttosto l'integrazione del sistema in corso di realizzazione con l'appalto del primo lotto di chiusura dell'anello. In particolare, il sistema predisposto per la galleria Crispi-Amari verrà integrato al fine di includere la gestione del tratto di galleria relativo al Lotto 2 (che comprende la galleria naturale Paternostro, la galleria artificiale GA02 ed il camerone a 3 binari esistente). In concomitanza a ciò, la postazione Client di Politeama sarà trasferita presso i locali di Palermo Notarbartolo.

Con la fase II, pertanto, occorrerà prevedere una riconfigurazione del sistema SPVI realizzato nel lotto I, al fine di integrare nella sua gestione i nuovi enti da comandare/controllare. Le integrazioni riguarderanno sia il server di PGEP, sia i Client di Posto Centrale e di PGEP.

Analogamente, con il medesimo fine, verrà richiesta anche la riconfigurazione del sistema Protezione e controllo Accessi (PCA), anch'esso realizzato nel lotto I.

Le suddette riconfigurazioni vengono escluse da questo appalto e saranno gestite direttamente da RFI.

Nel Posto di Gestione Emergenza Periferica di Giachery è pertanto previsto un server SPVI di PGEP, denominato EM-SPVI di PGEP capace di svolgere le funzioni di Element Manager verso i Network Elements da supervisionare ed elencati nella figura di seguito rappresentata e collegati tramite un'opportuna refe Dati di Galleria e di Piazzale.

Quanto qui descritto è riportato nell'architettura rappresentata nel seguente schema.

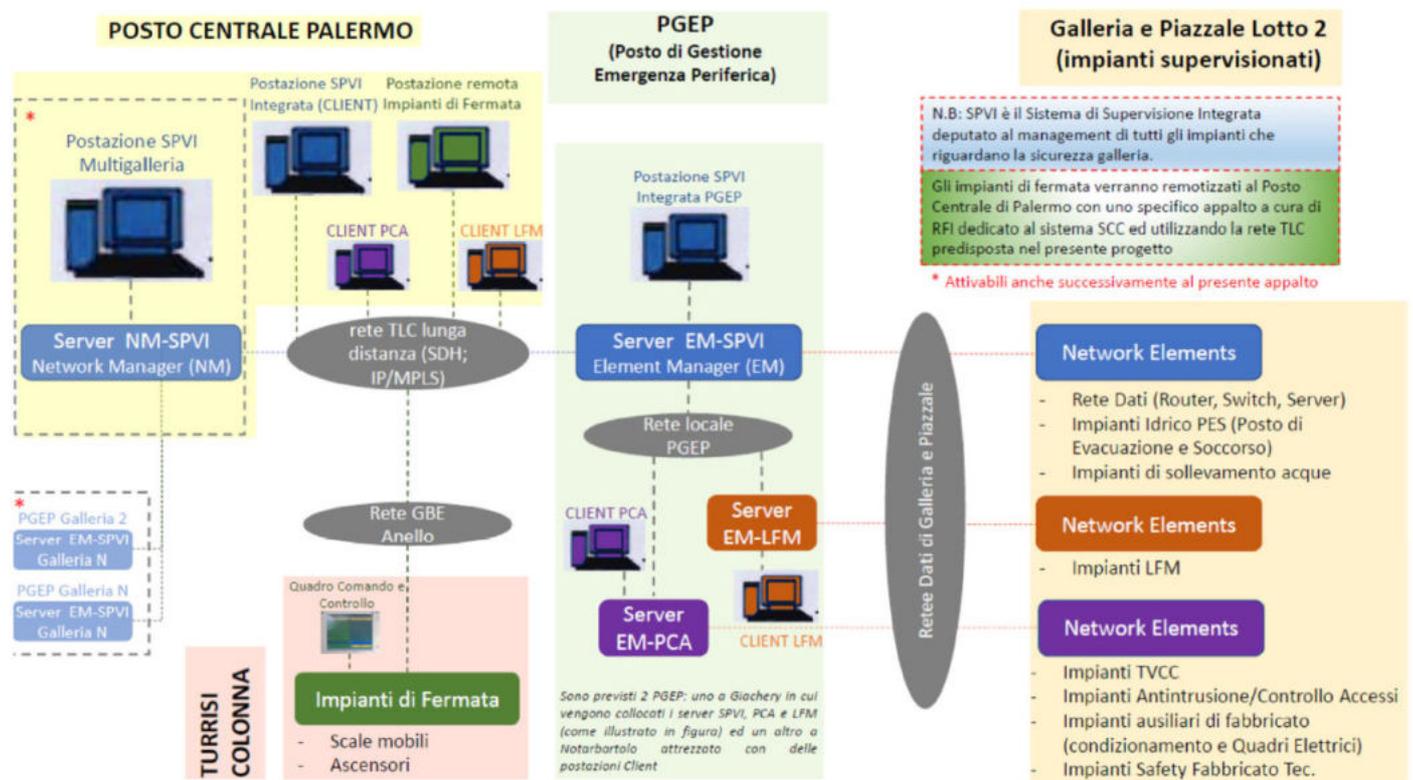


Figura 36 - Schema dei sistemi di SPVI e di remotizzazione

Come si può notare dalla figura, alcuni impianti sono sotto la diretta gestione del EM- SPVI, altri invece sono, come da specifica, interfacciati al sistema SPVI attraverso dei propri Element Manager (Server PCA e Server LFM).

L'operatività su tali sistemi avviene tramite delle postazioni Client presenti ai PGEP dove si collocano delle postazioni specifiche per il sistema PCA ed il sistema di LFM, oltre che una postazione integrata SPVI. Dato che i fabbricati PGEP non sono di norma presenziati, tali postazioni vengono replicate al Posto Centrale attraverso la rete TLC di lunga distanza.

Al Posto Centrale di Palermo Centrale è previsto, ancora con altro affidamento, l'implementazione di un ulteriore componente di Posto Centrale costituito da un server SPVI multigallerie denominato NM-SPVI di PC (Network Manager), capace di svolgere le funzioni di Network Manager e Service Manager, ovvero di gestione degli impianti di sicurezza presenti in tutte le gallerie sotto la sua giurisdizione. In tal modo dalla postazione integrata Multigalleria potranno essere supervisionati gli impianti di tutte le gallerie afferenti allo stesso Posto Centrale.

Si precisa, inoltre, come anche riportato nel capitolo dedicato all'interfacciamento degli impianti meccanici, che non tutti gli impianti della fermata Turrisi Colonna sono gestiti dal sistema di Supervisione SPVI; infatti, scale mobili e ascensori sono gestiti localmente attraverso un proprio Quadro di Comando Gestione e Controllo e saranno remotizzati al Posto Centrale di Palermo attraverso la rete TLC prevista in progetto ed integrati in una specifica Postazione Operatore, sempre con altro affidamento a cura di RFI.