



UNIONE EUROPEA
P.O. FESR Puglia 2014-2020

REGIONE PUGLIA
Assessorato alle Infrastrutture
Strategiche e Mobilità



FERROTRAMVIARIA S.p.A.

REGIONE PUGLIA - ASSESSORATO ALLE
INFRASTRUTTURE STRATEGICHE E MOBILITA'

Delibera G.R. Puglia n°1643 del 18/09/2015

Decisione UE (C) 2015 n°5854 del 13/08/2015

GRANDE PROGETTO: "ADEGUAMENTO FERROVIARIO
DELL'AREA METROPOLITANA NORD-BARESE"

PROGETTO DEFINITIVO

Progettazione e Coordinamento



FERROTRAMVIARIA
engineering

FERROTRAMVIARIA ENGINEERING SPA
00162 ROMA P. WINCKELMANN 12
70123 BARI VIA NAPOLI 161

P.IVA 00898931001

DIRETTORE TECNICO
ING. BERNARDO GRILLI

RESPONSABILE TECNICO
ING. ANTONIO DI LEO

INTERRAMENTO ANDRIA

ELABORATI GENERALI

Relazione tecnica generale

SCALA

REV. DATA E AGGIORNAMENTI

1	24/05/13
2	21/12/15
3	16/06/16
4	16/02/17

RTG

FILES: RTG Rev4.doc

REDAZIONE

Arch. Elvira Lassandro

DATA EMISSIONE

16/02/17

FERROTRAMVIARIA S.P.A. 00162 ROMA P. WINCKELMANN, 12 TEL 06 86210353
DIREZIONE ESERCIZIO 70122 BARI PIAZZA ALDO MORO 50/B tel. 080/5789511 FAX 080/5235480

 FERROTRAMVIARIA SpA	PROGETTAZIONE  FERROTRAMVIARIA ENGINEERING SpA				
	PROGETTO GRA IN A	LOTTO	CODIFICA DOCUMENTO RTG	REV. 4	FOGLIO 1 di 210
PROGETTO DEFINITIVO					

PROGETTO DEFINITIVO

**GRANDE PROGETTO: "ADEGUAMENTO FERROVIARIO
DELL'AREA METROPOLITANA NORD-BARESE" (D.G.R.
PUGLIA DEL 18/09/2015, N. 1643)**

INTERRAMENTO ANDRIA

RELAZIONE TECNICA GENERALE

4	16.02.2017	REVISIONE	LASSANDRO	DI LEO	GRILLI
3	16.06.2016	REVISIONE	LASSANDRO	DI LEO	GRILLI
2	21.12.2015	REVISIONE	RIPOLI	DI LEO	GRILLI
1	24.05.2013	REVISIONE	ATTOLICO	DI LEO	GRILLI
0	15.01.2013	EMISSIONE	ATTOLICO	DI LEO	GRILLI
REV	DATA	DESCRIZIONE	REDATTO	CONTROLLATO	APPROVATO

 FERROTRAMVIARIA SpA	PROGETTAZIONE  FERROTRAMVIARIA ENGINEERING SpA				
PROGETTO DEFINITIVO	PROGETTO GRA INA	LOTTO	CODIFICA DOCUMENTO RTG	REV. 4	FOGLIO 2 di 210

1.	PREMESSA.....	8
2.	DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO	9
2.1	OBIETTIVO DELL'INTERVENTO	12
2.2	INQUADRAMENTO ALL'INTERNO DEL GRANDE PROGETTO	13
3.	PROGETTO URBANISTICO ED INFRASTRUTTURALE	14
3.1	SOPPRESSIONE P.L. E RIORGANIZZAZIONE VIARIA.....	14
3.1.1	<i>Le intersezioni viarie</i>	<i>14</i>
3.1.2	<i>La pavimentazione – Traffic Calming</i>	<i>22</i>
3.1.3	<i>Sistemazione verde urbano</i>	<i>23</i>
3.1.4	<i>Il "concept progettuale"</i>	<i>23</i>
3.1.5	<i>Gli ambiti del progetto del verde</i>	<i>23</i>
3.1.6	<i>Conclusioni e cenni legislativi.....</i>	<i>29</i>
3.2	LE FACCIE ARCHITETTONICHE – LE RECINZIONI.....	29
3.3	REALIZZAZIONE PISTA CICLABILE	33
3.3.1	<i>Gli attraversamenti ciclopeditoni lungo linea.....</i>	<i>34</i>
3.3.2	<i>La pavimentazione</i>	<i>36</i>
3.3.3	<i>Le Ciclostazioni</i>	<i>36</i>
3.3.3.1	<i>Ex Casa Cantoniern°20 in via Barletta.....</i>	<i>37</i>
3.3.3.2	<i>Ex piano caricatore presso la stazione di Andria Centrale</i>	<i>38</i>
3.4	LE RICONNESSIONI URBANE	39
3.4.1	<i>La riconnessione ecologica - parco IV Novembre.....</i>	<i>39</i>
3.4.2	<i>La stazione di Andria Centrale</i>	<i>40</i>
3.4.3	<i>La fermata di Andria Nord.....</i>	<i>44</i>
4.	DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO	45
4.1	INTRODUZIONE.....	45
4.1.1	<i>Requisiti di base</i>	<i>45</i>
4.1.2	<i>Processo progettuale.....</i>	<i>45</i>
4.2	CARATTERISTICHE DI PROGETTO	47
4.2.1	<i>Requisiti base</i>	<i>47</i>
4.2.2	<i>Considerazioni sul dimensionamento degli elementi principali della sezione tipo</i>	<i>50</i>
4.3	GEOLOGIA, IDROGEOLOGIA E GEOTECNICA	51
4.3.1	<i>Caratteristiche geologiche</i>	<i>51</i>
4.3.2	<i>Caratteristiche geomorfologiche</i>	<i>52</i>

 FERROTRAMVIARIA SpA	PROGETTAZIONE  FERROTRAMVIARIA ENGINEERING SpA				
PROGETTO DEFINITIVO	PROGETTO GRA INA	LOTTO	CODIFICA DOCUMENTO RTG	REV. 4	FOGLIO 3 di 210

4.3.3	<i>Idrogeologia</i>	54
4.3.4	<i>Caratterizzazione geotecnica e geomeccanica</i>	56
4.3.4.1	INTERAZIONE OPERA-TERRENO.....	57
4.3.4.2	Caratterizzazione dei litotipi getecnici di progetto	58
4.3.4.2.1	LITOTIPO GEOTECNICO 1 (coltre di copertura)	59
4.3.4.2.2	LITOTIPO GEOTECNICO 2 (sabbie e calcareniti grossolane).....	60
4.3.4.2.3	LITOTIPO GEOTECNICO 3 (roccia molto fratturata) - LITOTIPO GEOTECNICO 4 (roccia mediamente fratturata, talora in banchi).....	60
4.3.4.2.4	LITOTIPO GEOTECNICO 5 (materiale di riempimento di cavità interstratali).....	63
4.3.4.2.5	RIEPILOGO	63
4.4	SCelta DEL TRACCIATO DI PROGETTO	65
4.5	SEZIONI TIPO	65
4.6	CARATTERISTICHE PLANIMETRICHE	70
4.7	CARATTERISTICHE ALTIMETRICHE.....	70
4.8	NORMATIVE DI RIFERIMENTO.....	70
4.8.1	<i>Strade</i>	70
4.8.2	<i>Strutture</i>	71
4.9	STAZIONI.....	72
4.9.1	<i>Descrizione generale</i>	72
4.9.2	<i>Ammodernamento stazione Andria Centrale</i>	73
4.9.2.1	Piano banchina interrato	74
4.9.2.2	Il Fabbricato Viaggiatori	75
4.9.2.3	La copertura a piano accessi	77
4.9.2.4	Vani accessori e Tecnologici.....	81
4.9.2.5	Dimensionamento della banchina e delle uscite	82
4.9.3	<i>Realizzazione nuova Fermata Andria Nord</i>	82
4.9.3.1	Il piano banchina interrato	83
4.9.3.2	Sistemazione esterna.....	83
4.9.3.3	Dimensionamento della banchina e delle uscite	84
4.9.4	<i>Migliore accessibilità alle stazioni da parte delle persone disabili</i>	84
4.9.4.1	Percorsi Ipovedenti e Mappe tattili	86
4.9.4.2	Scale.....	87
4.9.4.3	Ascensori.....	88
4.9.4.4	Controllo accessi.....	90
4.9.5	<i>Normativa di riferimento</i>	91
5.	VINCOLI TERRITORIALI ED URBANISTICI.....	94
5.1	REGIME VINCOLISTICO DELL'AREA	94
5.2	P.R.G.	97

 FERROTRAMVIARIA SpA	PROGETTAZIONE  FERROTRAMVIARIA ENGINEERING SpA				
PROGETTO DEFINITIVO	PROGETTO GRA IN A	LOTTO	CODIFICA DOCUMENTO RTG	REV. 4	FOGLIO 4 di 210

5.3	ARCHEOLOGIA	98
5.4	BENI STORICO-CULTURALI.....	101
6.	VINCOLI DI VARIA NATURA.....	103
6.1	CRITICITÀ.....	103
7.	OPERE CIVILI.....	105
7.1	OPERE PROVVISORIALI	105
7.1.1	<i>Consolidamento delle scarpate.....</i>	<i>118</i>
7.1.2	<i>Rivestimento scarpate per caduta massi e terreno con reti.....</i>	<i>120</i>
7.2	DIMENSIONAMENTO MARCIAPIEDI DI ESODO E CAMMINAMENTI DI SERVIZIO	127
7.3	STRUTTURE	128
7.4	SOVRAPPASSO VIA BISCEGLIE (KM 56+266.42)	131
7.5	TOMBINO AL KM 56+282.....	134
7.6	GLI ATTRAVERSAMENTI CICLOPEDONALI LUNGO LINEA	135
7.7	SMALTIMENTO ACQUE METEORICHE	136
7.7.1	<i>Sistema di drenaggio.....</i>	<i>136</i>
7.7.2	<i>Vasche di raccolta.....</i>	<i>138</i>
8.	SOTTOSERVIZI INTERFERENTI.....	140
8.1	PREMESSA.....	140
8.2	NORMATIVA DI RIFERIMENTO.....	142
8.3	INTERFERENZE PRINCIPALI	142
8.4	GASDOTTI ED ACQUEDOTTI	143
8.4.1	<i>Particolarità progettuali.....</i>	<i>143</i>
8.4.2	<i>Descrizione generale delle opere da realizzare</i>	<i>143</i>
8.5	INTERFERENZE CON FOGNATURE.....	144
8.5.1	<i>Particolarità progettuali.....</i>	<i>144</i>
8.6	INTERFERENZE MINORI	145
9.	IMPATTO AMBIENTALE	146
9.1	VALUTAZIONE IMPATTO ACUSTICO ED EMISSIONI IN ATMOSFERA IN FASE DI CANTIERE.....	146
9.1.1	<i>Descrizione fonte sonora</i>	<i>147</i>
9.1.2	<i>Previsione di impatto acustico.....</i>	<i>148</i>
9.1.3	<i>Previsione Emissioni in Atmosfera</i>	<i>148</i>
9.2	VALUTAZIONE PREVISIONALE DI IMPATTO DA VIBRAZIONE.....	149
9.3	VALUTAZIONE PREVISIONALE IMPATTO ACUSTICO POST OPERAM.....	149
9.3.1	<i>Descrizione fonte sonora</i>	<i>150</i>

 FERROTRAMVIARIA SpA	PROGETTAZIONE  FERROTRAMVIARIA ENGINEERING SpA				
PROGETTO DEFINITIVO	PROGETTO GRA IN A	LOTTO	CODIFICA DOCUMENTO RTG	REV. 4	FOGLIO 5 di 210

9.3.2	<i>Descrizione delle tecniche simulazione</i>	151
9.3.3	<i>Rumore di fondo e Valori limiti</i>	151
9.3.4	<i>Installazione di barriere antirumore</i>	152
9.4	MONITORAGGIO ACUSTICO	153
9.5	PIANO DI GESTIONE AMBIENTALE	154
9.6	ANALISI AMBIENTALE INIZIALE	154
9.7	GESTIONE MATERIE	155
9.8	PIANO DI UTILIZZO	156
9.9	MITIGAZIONE IMPATTI AMBIENTALI IN FASE DI ESERCIZIO	158
9.9.1	<i>Ricoprimento erboso sulle scarpate</i>	158
9.9.2	<i>Materassino antivibrante</i>	159
10.	CANTIERIZZAZIONE E FASI DI REALIZZAZIONE	160
10.1	INTERFERENZE CON ESERCIZIO FERROVIARIO: FASI DI CANTIERE	160
10.2	INTERFERENZE CON LA VIABILITÀ: FASI DI CANTIERE	162
11.	IMPIANTI	164
11.1	ARMAMENTO	164
11.1.1	<i>Descrizione generale dell'intervento</i>	164
11.1.2	<i>Criteri di progetto</i>	165
11.1.2.1	Accelerazione centrifuga non compensata	165
11.1.2.2	Cotraccollo	166
11.1.2.3	Velocità limite di percorrenza della curva	166
11.1.3	<i>Normativa di riferimento</i>	167
11.2	IMPIANTI TE	171
11.2.1	<i>Generalità</i>	171
11.2.2	<i>Condutture di contatto</i>	171
11.2.3	<i>Condutture di alimentazione</i>	172
11.2.4	<i>Circuito di ritorno</i>	172
11.2.5	<i>Circuito di terra di protezione</i>	172
11.2.6	<i>Sezionamento linea di contatto</i>	173
11.2.7	<i>Fondazioni</i>	173
11.2.8	<i>Fasi</i>	173
11.3	IMPIANTI DI TRAZIONE ELETTRICA – SOTTOSTAZIONI ELETTRICHE	175
11.3.1	<i>Alimentazione SSE</i>	176
11.3.2	<i>Arrivo e distribuzione MT</i>	176
11.3.3	<i>Gruppi di conversione: Trasformatori MT/MT</i>	176
11.3.4	<i>Raddrizzatori</i>	176

 FERROTRAMVIARIA SpA	PROGETTAZIONE  FERROTRAMVIARIA ENGINEERING SpA				
PROGETTO DEFINITIVO	PROGETTO GRA IN A	LOTTO	CODIFICA DOCUMENTO RTG	REV. 4	FOGLIO 6 di 210

11.3.5	<i>Protezione e Distribuzione 3 kVcc</i>	176
11.3.6	<i>Impianti di terra</i>	177
11.3.7	<i>Collegamento del Negativo SSE al circuito di ritorno TE</i>	177
11.3.8	<i>Telecomando delle SSE</i>	178
11.4	IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI	178
11.4.1	<i>Le stazioni.....</i>	178
11.4.2	<i>Il lungo linea</i>	179
11.5	IMPIANTI MECCANICI	179
11.5.1	<i>Riferimenti normativi</i>	179
11.5.2	<i>Impianto fognante.....</i>	180
11.5.3	<i>Impianto idrico sanitario.....</i>	180
11.5.4	<i>Impianto produzione acqua calda sanitaria con pannelli solari</i>	181
11.5.4.1	<i>Andria Centrale</i>	181
11.5.4.2	<i>Andria Nord.....</i>	181
11.5.5	<i>Impianto raccolta acque meteoriche.....</i>	181
11.5.5.1	<i>Impianto di raccolta, recupero e riutilizzo acque stazione.....</i>	181
11.5.5.2	<i>Impianto di raccolta, recupero e riutilizzo acque aree comunali</i>	182
11.5.5.2.1	<i>Andria Centrale.....</i>	182
11.5.5.2.2	<i>Andria Nord</i>	183
11.5.5.3	<i>Rete smaltimento acque locali tecnici.....</i>	183
11.5.5.3.1	<i>Andria Centrale.....</i>	183
11.5.5.3.2	<i>Andria nord.....</i>	183
11.5.6	<i>Impianto di irrigazione aree verdi.....</i>	184
11.5.6.1	<i>Impianto di irrigazione aree verdi stazione.....</i>	184
11.5.6.1.1	<i>Andria Centrale.....</i>	184
11.5.6.1.2	<i>Andria Nord</i>	184
11.5.6.2	<i>Impianto di irrigazione aree verdi comunali.....</i>	184
11.5.6.2.1	<i>Andria Centrale.....</i>	184
11.5.6.2.2	<i>Andria Nord</i>	185
11.5.7	<i>Impianti a fluido lungo linea</i>	185
11.5.7.1	<i>Fontane pubbliche</i>	185
11.5.7.2	<i>Impianto di raccolta, recupero e riutilizzo acque aree comunali</i>	185
11.5.7.2.1	<i>Impianto di raccolta, recupero e riutilizzo acque aree comunali tra le sezioni 59 e 68</i>	185
11.5.7.2.2	<i>Impianto di raccolta, recupero e riutilizzo acque aree comunali tra le sezioni 201 e 208.....</i>	186
11.5.7.3	<i>Impianti di irrigazione lungo linea</i>	187
11.5.7.3.1	<i>Impianto di irrigazione aree verdi tra le sezioni 59 e 69</i>	187
11.5.7.3.2	<i>Impianto di irrigazione aree verdi tra le sezioni 201 e 210</i>	187
11.5.8	<i>Protezione attiva e passiva antincendio nelle stazioni.....</i>	187
11.5.8.1	<i>Sistemi antifuoco.....</i>	187

 FERROTRAMVIARIA SpA	PROGETTAZIONE  FERROTRAMVIARIA ENGINEERING SpA				
	PROGETTO GRA INA	LOTTO	CODIFICA DOCUMENTO RTG	REV. 4	FOGLIO 7 di 210

11.5.8.2	Estintori portatili.....	188
11.5.8.3	Impianto fisso di spegnimento con idranti UNI45 e UNI70 e lame d'acqua per Andria Centrale	188
11.5.8.4	Impianto fisso di spegnimento con idranti UNI45 e DN100 per Andria Nord	189
11.5.9	Protezioni passive lungo linea	190
11.5.9.1	Riferimenti Normativi	190
11.5.9.2	Estintori Portatili	191
11.5.9.3	Cartellonistica Di Sicurezza.....	191
11.5.10	Cartellonistica di sicurezza	191
11.5.11	Ex Casa Cantoniera n°20.....	191
11.5.11.1	Impianto fognante	191
11.5.11.2	Impianto idrico sanitario.....	191
11.5.11.3	Impianto produzione acqua calda sanitaria con pannelli solari.....	192
11.5.11.4	Impianto raccolta acque meteoriche, recupero e riutilizzo acque meteoriche	192
11.5.11.5	Impianto di irrigazione aree verdi	193
11.5.11.6	Estintori portatili	194
11.5.11.7	Cartellonistica di sicurezza.....	194
11.6	SOTTOSTAZIONE ELETTRICA	194
11.7	SICUREZZA IN LINEA	195
12.	INTEROPERABILITÀ DEL SISTEMA FERROVIARIO.....	197
12.1	RIFERIMENTI NORMATIVI.....	197
12.2	VERIFICHE STI	197
13.	ESPROPRI	208
13.1	QUADRO NORMATIVO	208
13.2	LOCALIZZAZIONE DELL'OPERA E QUALIFICAZIONE DELLE AREE	209
13.3	AREE DA ASSOGGETTARE E CONVENZIONARE.....	209
14.	CONCLUSIONI	210

 FERROTRAMVIARIA SpA	PROGETTAZIONE  FERROTRAMVIARIA ENGINEERING SpA				
PROGETTO DEFINITIVO	PROGETTO GRA INA	LOTTO	CODIFICA DOCUMENTO RTG	REV. 4	FOGLIO 8 di 210

1. PREMESSA

L'intervento di cui all'oggetto, si colloca con altri, in un Grande Progetto generale di potenziamento dell'offerta trasportistica ed infrastrutturale operata dalla Ferrotramviaria S.p.A. nei comuni interessati dalla linea delle Ferrovie del Nord Barese. In particolare gli interventi previsti per la linea ferroviaria Bari-Barletta contribuiscono a soddisfare la domanda di trasporto, considerata, dalle statistiche, in forte aumento. In particolare il trasporto rapido è in grado di soddisfare le esigenze di mobilità degli utenti pendolari, e incentiva l'utilizzo del mezzo pubblico anziché quello privato, coerentemente con i criteri di sviluppo economico di un territorio che sia anche eco-compatibile.

L'interramento del tracciato ferroviario nel territorio di Andria è inquadrabile all'interno di un lotto del Grande Progetto.

Gli interventi compresi nel Grande Progetto consistono nel potenziamento della linea attuale (raddoppio di alcune tratte, attrezzaggio tecnologico, miglioramento della permeabilità della città di Andria, realizzazione di nuove fermate, ecc.) oltre alla realizzazione di interventi infrastrutturali volti a migliorare l'accessibilità della ferrovia medesima (parcheggi di interscambio, miglioramento della viabilità di accesso, ecc.).

Il *Grande Progetto* prevede in sintesi, i seguenti interventi:

- ✓ Adeguamento tecnologico della tratta Bari C.le Fesca San Girolamo
- ✓ Adeguamento tecnologico e piano del ferro di Bitonto
- ✓ Adeguamento tecnologico della tratta Ruvo - Corato
- ✓ Raddoppio della linea da Corato ad Andria
- ✓ Costruzione della nuova Stazione *Andria Sud* (superficiale),
- ✓ **Interramento della linea e della stazione nel centro urbano di Andria e costruzione della nuova Fermata *Andria Nord* (interrata).**
- ✓ Raddoppio della linea nel territorio di Barletta
- ✓ Interconnessione con RFI in Barletta
- ✓ serie di parcheggi di interscambio modale lungo la tratta sociale.

La presente Relazione Tecnica Generale riporta sinteticamente i criteri seguiti nella progettazione delle opere e le soluzioni adottate, accennando distintamente agli aspetti urbanistici, architettonici, strutturali e infrastrutturali, mentre, per la cantierizzazione e più in generale per gli aspetti architettonici e ambientali di inserimento, si riportano per essi succinte descrizioni, rimandando alle relazioni specialistiche.

Le descrizioni di dettaglio, le specifiche tecniche e le caratteristiche tecnologiche, solo accennate in questo documento, sono ampiamente illustrate nelle relazioni specialistiche a corredo del *Progetto Definitivo dei rispettivi capitoli tecnici*.

 FERROTRAMVIARIA SpA	PROGETTAZIONE  FERROTRAMVIARIA ENGINEERING SpA				
PROGETTO DEFINITIVO	PROGETTO GRA IN A	LOTTO	CODIFICA DOCUMENTO RTG	REV. 4	FOGLIO 9 di 210

2. DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO

L'interramento della linea ferroviaria che attraversa la città di Andria rientra all'interno di un lotto del Grande Progetto "adeguamento ferroviario dell'area metropolitana Nord- Barese".

Tale intervento è la risposta all'improrogabile necessità della città di superare la sua dimensione di città "divisa" in due con un territorio altamente urbanizzato; una città che convive da sempre con una densa maglia urbana spaccata dalla presenza fisica della linea ferroviaria con tutti i disagi che da essa ne scaturiscono:

- Una viabilità su gomma complessa e poco efficiente a causa dei P.L.;
- L'onnipresente inquinamento acustico ingenerato dal passaggio dei treni a ridosso dei fabbricati residenziali;
- La pericolosità di una sede ferroviaria non protetta in molti tratti del percorso urbano;

Andria è un comune facente parte della nuova provincia BAT che ha avuto un forte sviluppo edilizio negli anni passati, la posizione geografica e la vicinanza al capoluogo pugliese ne ha determinato il suo sviluppo e la sua importanza. Questi repentini cambiamenti della configurazione urbanistica della città, hanno reso difficile la creazione di spazi urbani di valore architettonico e ambientale. Sicuramente in questo ha contribuito la frattura all'interno del tessuto urbano determinata dall'attuale tracciato ferroviario che taglia, inevitabilmente, la città in due parti.

Il tracciato ferroviario rappresenta ormai una vera e propria barriera che divide i due agglomerati e rende difficoltosi gli spostamenti trasversali sia a piedi che con l'auto all'interno del centro urbano e non solo.

L'intervento in abitato di Andria prevede l'interramento in trincea della linea a semplice binario, dal km 56+175,58 fino al km 59+225,53. Esso si configura nell'interramento della linea sotto l'attuale sedime, con sviluppo in trincea e solo puntualmente, in corrispondenza degli attuali P.L., delle aree di riconnessione urbana di Parco IV Novembre e in prossimità delle Fermate, con sezione scatolare (soppressione P.L. e/o attraversamenti a raso), per uno sviluppo complessivo di 3049,95 metri.

Tale intervento comporterà la sistemazione urbana della viabilità adiacente e delle aree restituite alla città, nonché il potenziamento dell'accessibilità ai servizi ferroviari, dando una risposta definitiva ad un'esigenza contingente della città.

È altresì prevista la realizzazione di una nuova fermata ferroviaria (Andria Nord), oltre alla riqualificazione della stazione ferroviaria già esistente (Andria Centrale). In particolare:

- Alla prog. 57+338,68 (Andria Centrale) si prevede la riqualificazione della attuale stazione che diventa interrata;
- Alla prog. 58+503,02 (Andria Nord) si prevede una nuova fermata interrata con banchine viaggiatori da 120metri.

Per la realizzazione dell'intervento, dovendo utilizzare l'attuale sedime della linea ferroviaria, in un territorio altamente urbanizzato con opere ed edifici in stretta adiacenza alla linea, nonché a causa delle difficoltà logistiche da superare (rallentamenti, spostamenti provvisori della linea, ecc.), è necessario applicare

 FERROTRAMVIARIA SpA	PROGETTAZIONE  FERROTRAMVIARIA ENGINEERING SpA				
PROGETTO DEFINITIVO	PROGETTO GRA IN A	LOTTO	CODIFICA DOCUMENTO RTG	REV. 4	FOGLIO 10 di 210

soluzioni tecniche di alto profilo ingegneristico, anche al fine di ridurre al minimo sia le aree da espropriare, che la demolizione di pertinenze di edifici e/o opere che avrebbero un costo sociale enorme.

In corrispondenza degli attraversamenti attuali realizzati con P.L. si realizzerà il tombamento della linea (così come illustrato successivamente), in modo da garantire la permeabilità trasversale della città. In particolare, i punti di ricucitura della città sono i seguenti:

- Alla prog. 57+088,11 dove il tracciato intercetta Corso Cavour - Viale Antonio Gramsci;
- Alla prog. 57+775,58 dove il tracciato intercetta via Ospedaletto;
- Alla prog. 57+996,93 dove il tracciato intercetta la SS 170 Andria - Barletta;
- Alla prog. 58+166,90 dove il tracciato intercetta la via Vecchia Barletta;
- Alla prog. 58+335,58 nuova viabilità;
- Ed ulteriori zone ricavate per gli attraversamenti ciclopeditoni.

Tenuto conto della massima profondità del piano d'imposta degli scavi, 8.0 - 10.0 metri dal piano campagna, e data la configurazione orografica dell'area, non ci sono interferenze con il livello della falda.



Foto 2.1: Inizio interrimento - Travata metallica via Bisceglie

 FERROTRAMVIARIA SpA	PROGETTAZIONE  FERROTRAMVIARIA ENGINEERING SpA				
PROGETTO DEFINITIVO	PROGETTO GRA IN A	LOTTO	CODIFICA DOCUMENTO RTG	REV. 4	FOGLIO 11 di 210



Foto 2.2: Stazione Andria Centrale



Foto 2.3: Foto di un tratto di attraversamento della città

 FERROTRAMVIARIA SpA	PROGETTAZIONE  FERROTRAMVIARIA ENGINEERING SpA				
	PROGETTO DEFINITIVO	PROGETTO GRA IN A	LOTTO	CODIFICA DOCUMENTO RTG	REV. 4 FOGLIO 12 di 210



Foto 2.4: in uscita da Andria

2.1 Obiettivo dell'intervento

L'intervento di cui all'oggetto come già esplicitato, si colloca con altri, in un grande progetto generale di potenziamento dell'offerta trasportistica ed infrastrutturale operata dalla Ferrotramviaria S.p.A. S.p.A. nei comuni interessati dalla linea delle Ferrovie del Nord Barese. In particolare gli interventi di raddoppio ferroviario già realizzati e quelli di prossima realizzazione, compreso l'interramento in oggetto, contribuiscono a soddisfare la domanda di trasporto.

Qui di seguito si riporta uno schema su base ortofoto dei collegamenti ferroviari delle Ferrovie del Nord Barese già realizzate e di futura realizzazione.

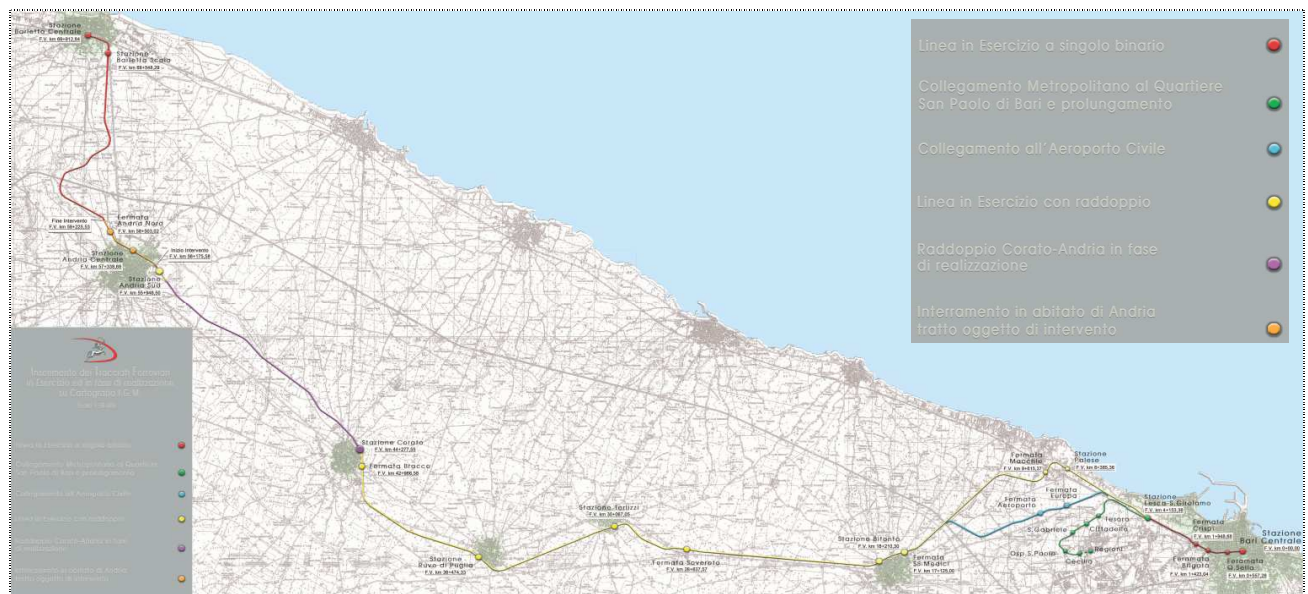


Figura 2.1 – Schema collegamenti ferroviari

L'intervento mira ad essere inoltre, da un punto di vista generale, un'occasione per la riorganizzazione e la riqualificazione ambientale del territorio ed in particolare un vero e proprio strumento di riqualificazione per i tratti urbani.

 FERROTRAMVIARIA SpA	PROGETTAZIONE  FERROTRAMVIARIA ENGINEERING SpA				
PROGETTO DEFINITIVO	PROGETTO GRA INA	LOTTO	CODIFICA DOCUMENTO RTG	REV. 4	FOGLIO 13 di 210

Il presente progetto definitivo ha quindi l'obiettivo fondamentale di individuare compiutamente i lavori da realizzare, da un punto di vista tecnico ed economico.

Le ipotesi che hanno strutturato la redazione del progetto sono essenzialmente:

- ✓ il contenimento dei tempi e dei costi di realizzazione, nonché di quelli di manutenzione;
- ✓ il minor impatto possibile sulla popolazione locale durante la fase realizzativa ed il miglior ripristino nella configurazione definitiva;
- ✓ l'allineamento con gli obiettivi futuri di potenziamento della linea da parte della Committente;
- ✓ la minimizzazione delle soggezioni all'esercizio ferroviario in fase di realizzazione dell'opera;
- ✓ la massima durabilità delle opere, conformemente alle norme di progettazione di standard europeo (eurocodici), relativamente alla previsione di utilizzo di materiali con determinate caratteristiche, alla regimentazione delle acque ed all'utilizzo di impianti tecnologici di supervisione e controllo;
- ✓ la riduzione ed il controllo dei fattori di rischio per la sicurezza dei viaggiatori;
- ✓ la coerenza con le linee guida dei piani regionali, provinciali e comunali, perseguendo le finalità del PRT.

2.2 Inquadramento all'interno del Grande Progetto

Il raddoppio del binario dalla Stazione di Corato alla nuova Stazione Andria Sud del tracciato della *Ferrovia Regionale* esercita dalle *Ferrovie del Nord Barese (F.R.)*, è inquadrabile all'interno di un lotto del *Grande Progetto*.

Il lotto in questione, appartenente alle opere per il potenziamento della Ferrovia da Corato a *Barletta Centrale*, si integra ai seguenti interventi del *Grande Progetto*:

- ✓ Costruzione della nuova Stazione *Andria Sud* (superficiale),
- ✓ Interramento della linea e della stazione nel centro urbano di Andria e costruzione della nuova Fermata *Andria Nord* (interrata).
- ✓ Piazzale di Barletta scalo
- ✓ Interconnessione con RFI in Barletta

 FERROTRAMVIARIA SpA	PROGETTAZIONE  FERROTRAMVIARIA ENGINEERING SpA				
PROGETTO DEFINITIVO	PROGETTO GRA INA	LOTTO	CODIFICA DOCUMENTO RTG	REV. 4	FOGLIO 14 di 210

3. PROGETTO URBANISTICO ED INFRASTRUTTURALE

L'imponente intervento di interrimento della linea ferroviaria si rifletterà certamente sulla qualità di vita della cittadinanza di Andria ricucendo il tessuto urbano dal punto di vista della viabilità su gomma e ciclo-pedonale ed elevando la qualità degli spazi urbani pubblici. L'intervento avrà quattro rilevanti ripercussioni:

- L'eliminazione di quattro P.L. che bloccano la permeabilità trasversale;
- Riorganizzazione della rete viaria carrabile a ridosso della linea ferroviaria;
- Realizzazione della pista ciclabile parallelamente all'attuale sedime ferroviario;
- Sistemazione delle aree pedonali e a verde da destinare alla città nelle aree dell'attuale sedime ferroviario;
- Rifacimento dei muri di recinzione della linea ferroviaria;

3.1 Soppressione P.L. e riorganizzazione viaria

La soppressione dei P.L. di via Vecchia Barletta, via Barletta, via Ospedaletto, via Antonio Gramsci, ottenuta con il tombamento della linea, e la relativa riorganizzazione viaria attraverso la realizzazione di due nuove rotatorie in via Martiri di Belfiore in prossimità della nuova fermata di Andria Nord, e un nuovo incrocio stradale in via Bruno Buozzi – via Milite Ignoto, consentiranno alla viabilità su gomma di riconquistare la fluidità di scorrimento necessaria a garantire un regolare traffico veicolare e pedonale.

3.1.1 Le intersezioni viarie

Nella logica dell'"ecologia urbana" si è data grande attenzione alla progettazione della viabilità carrabile, ciclabile e pedonale; dunque le intersezioni viarie cambieranno radicalmente il loro volto caotico, ed entreranno a far parte organicamente di quel sistema di ecologia urbana in cui la mobilità lenta ne fa da padrona. In questa logica si è deciso di mettere in atto quella che viene comunemente definito il "*Traffic Calming*", ovvero sopraelevare la pavimentazione del piano stradale, cambiandone le caratteristiche materiche e le colorimetrie, indi imponendo il limite di 30Km/h ai veicoli. In questa logica, pedone e ciclista potranno usufruire di intersezioni viarie meno pericolose, ove la mobilità lenta è tutelata dai limiti imposti e dai dispositivi di protezione invalicabili.

 FERROTRAMVIARIA SpA	PROGETTAZIONE  FERROTRAMVIARIA ENGINEERING SpA				
PROGETTO DEFINITIVO	PROGETTO GRA IN A	LOTTO	CODIFICA DOCUMENTO RTG	REV. 4	FOGLIO 15 di 210



Figura 3.1: Schema di analisi maglia urbana

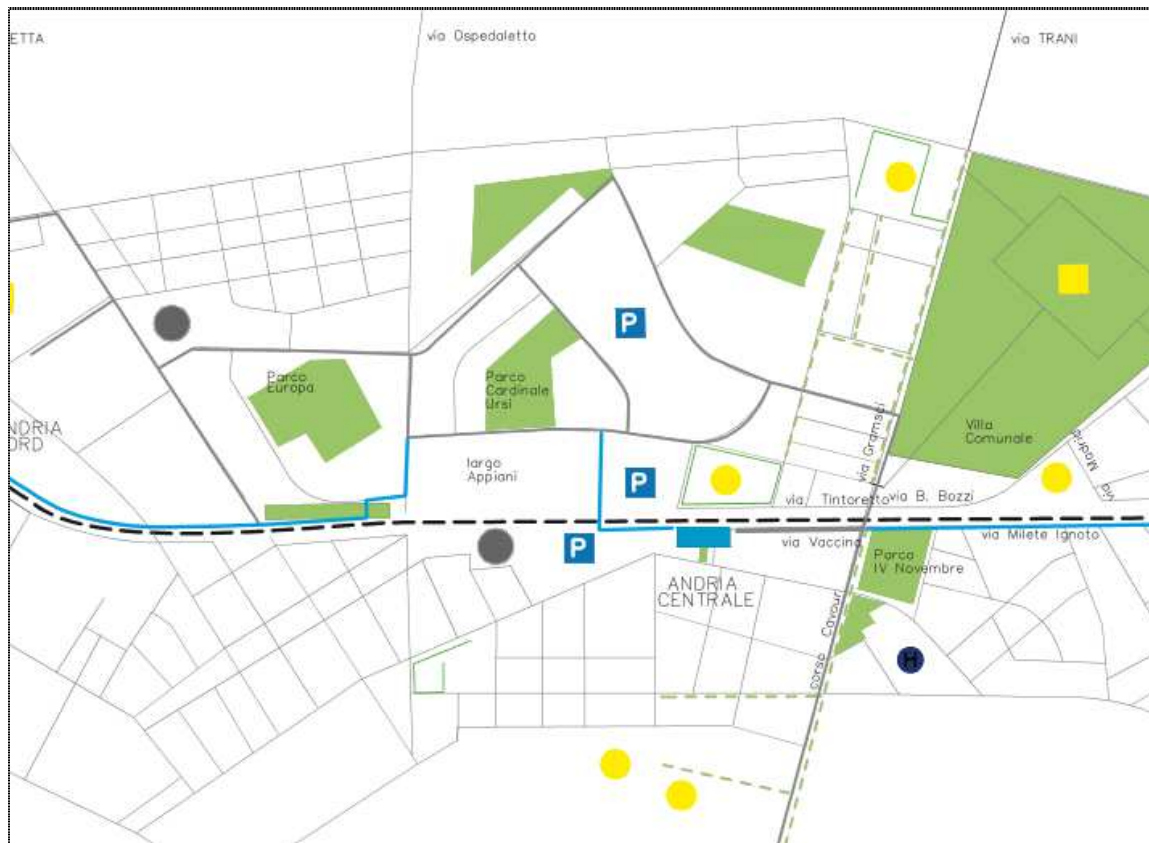
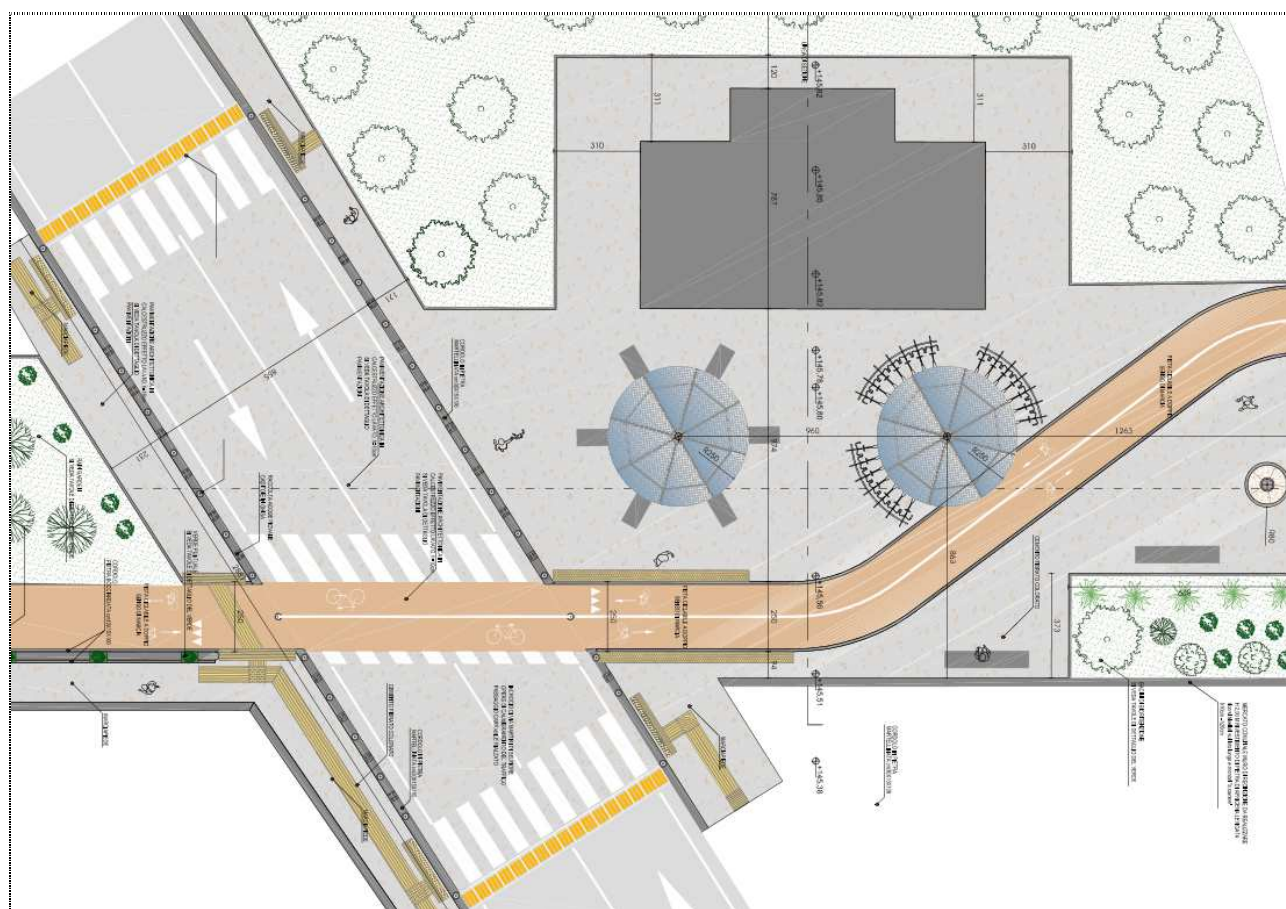


Figura 3.2: Stralcio individuazione P.L. soppressi

 FERROTRAMVIARIA SpA	PROGETTAZIONE  FERROTRAMVIARIA ENGINEERING SpA				
PROGETTO DEFINITIVO	PROGETTO GRA IN A	LOTTO	CODIFICA DOCUMENTO RTG	REV. 4	FOGLIO 17 di 210



Foto 3.2: P.L. via Barletta

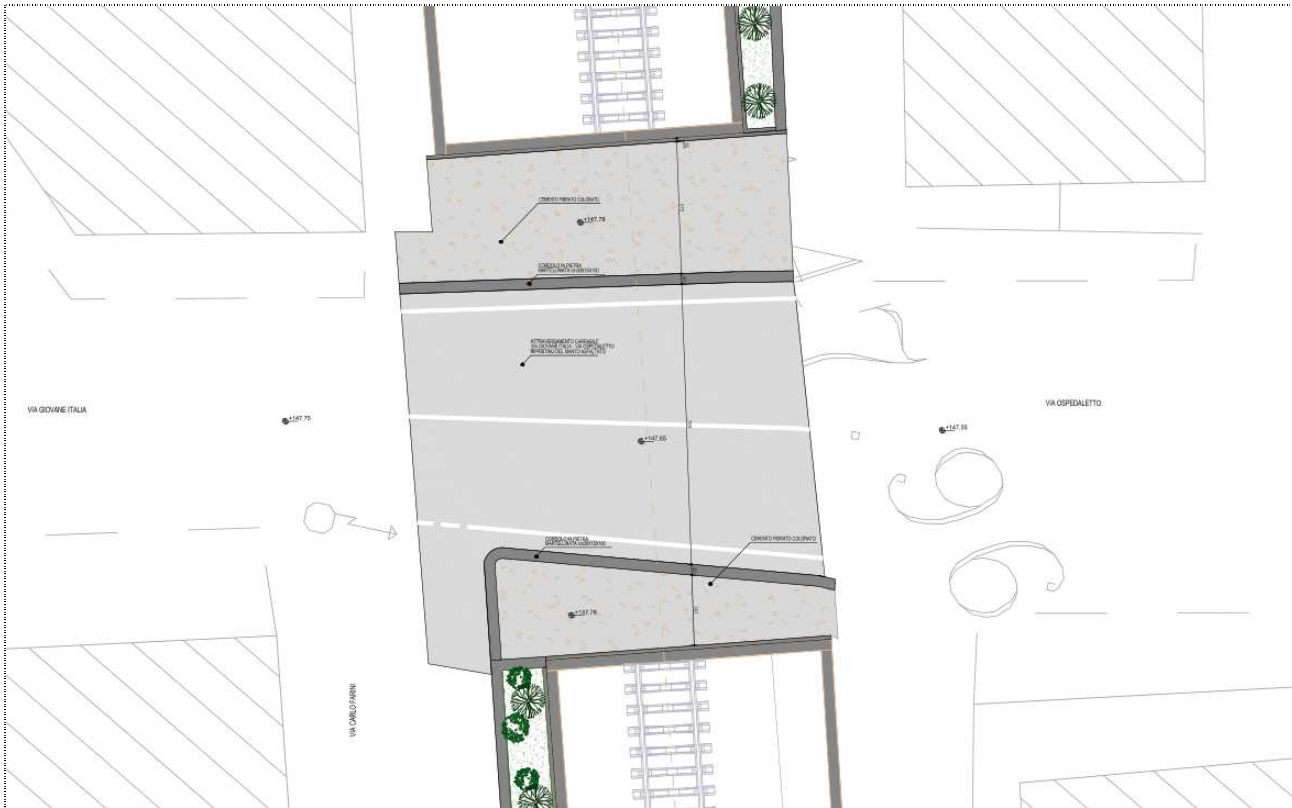


Disegno 3.2: nuova viabilità di traffic calming via Barletta

	PROGETTAZIONE  FERROTRAMVIARIA ENGINEERING SpA				
	PROGETTO DEFINITIVO	PROGETTO GRA IN A	LOTTO	CODIFICA DOCUMENTO RTG	REV. 4 FOGLIO 18 di 210



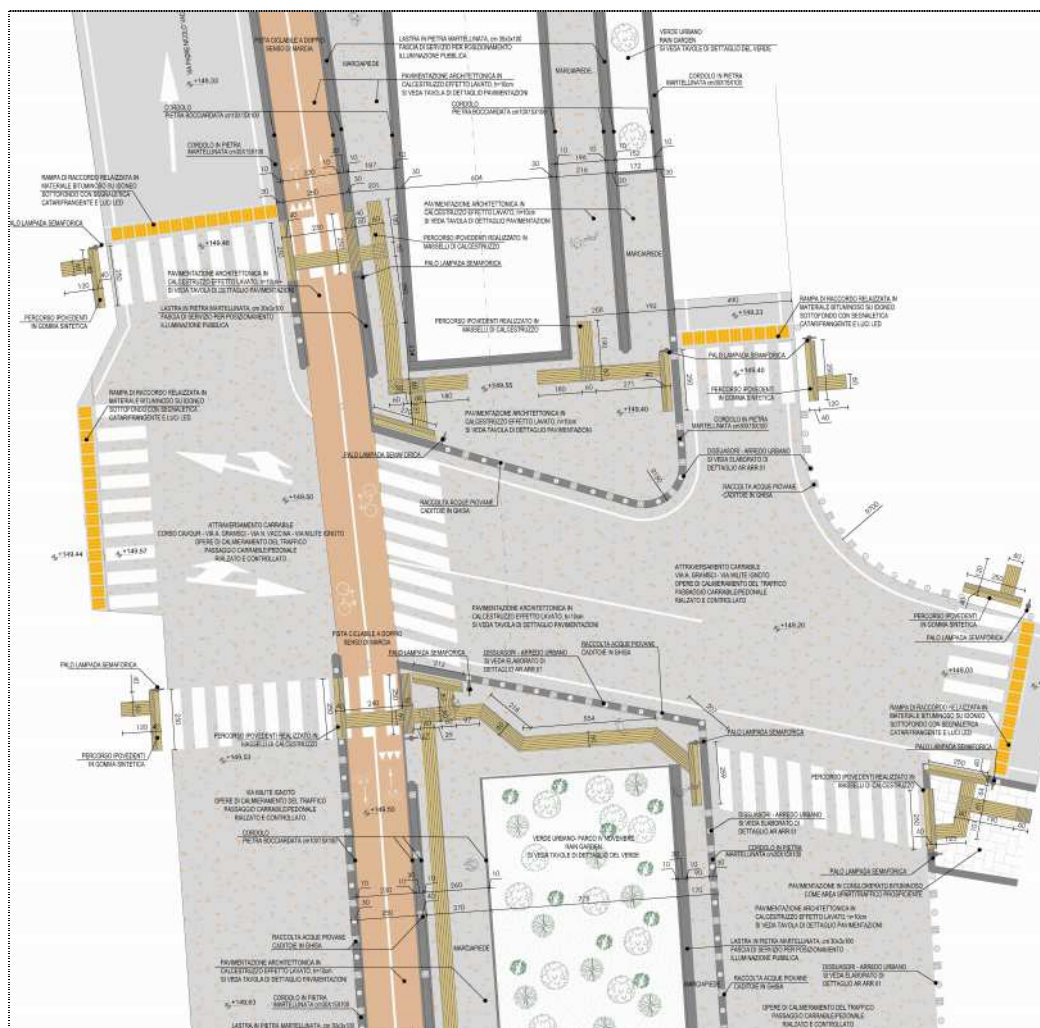
Foto 3.3: P.L. via Ospedaletto



Disegno 3.3: Nuova viabilità via Ospedaletto



Foto 3.4: P.L. via Antonio Gramsci

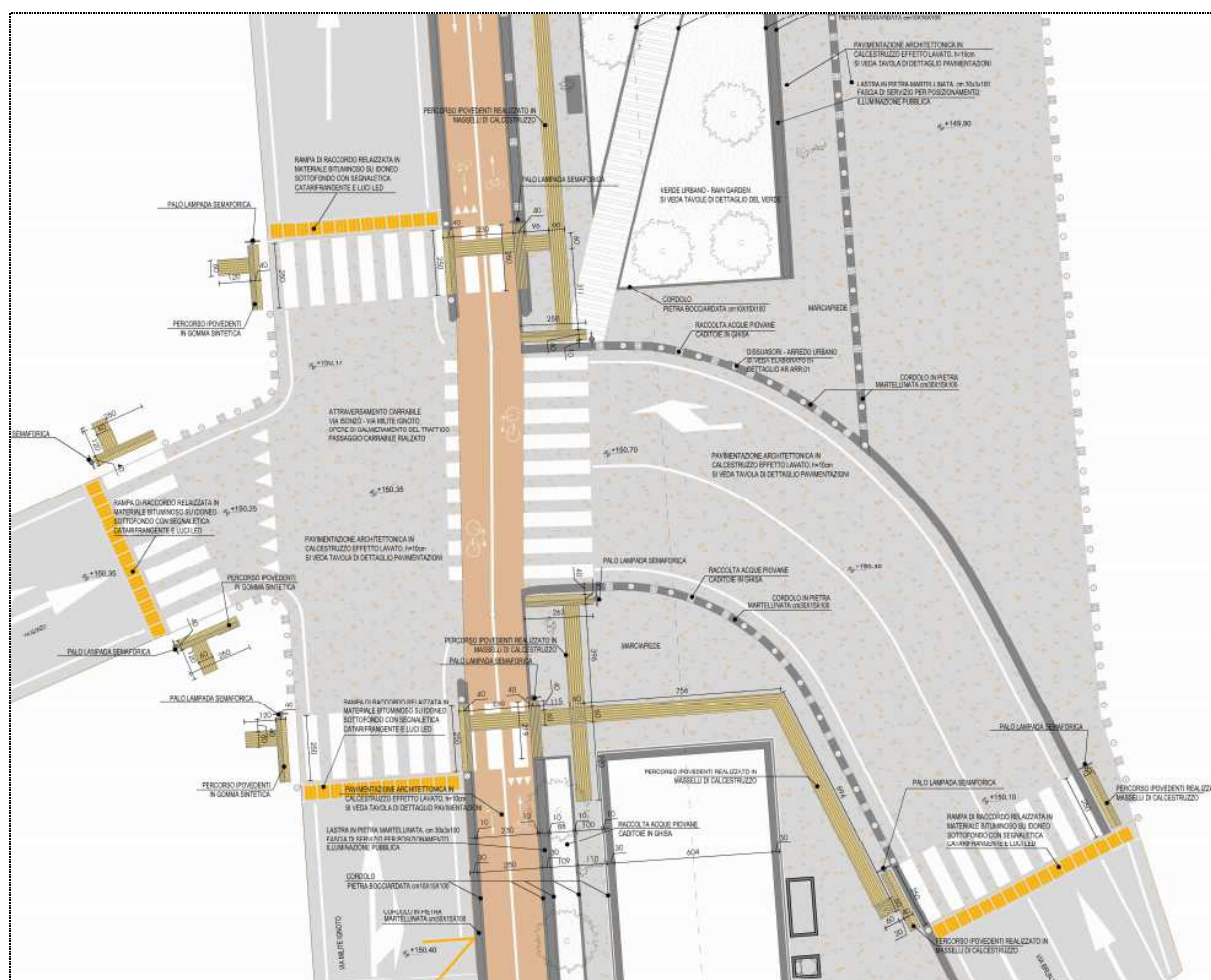


Disegno 3.4: nuova viabilità di traffic calming via Antonio Gramsci

 FERROTRAMVIARIA SpA	PROGETTAZIONE  FERROTRAMVIARIA ENGINEERING SpA				
PROGETTO DEFINITIVO	PROGETTO GRA IN A	LOTTO	CODIFICA DOCUMENTO RTG	REV. 4	FOGLIO 20 di 210

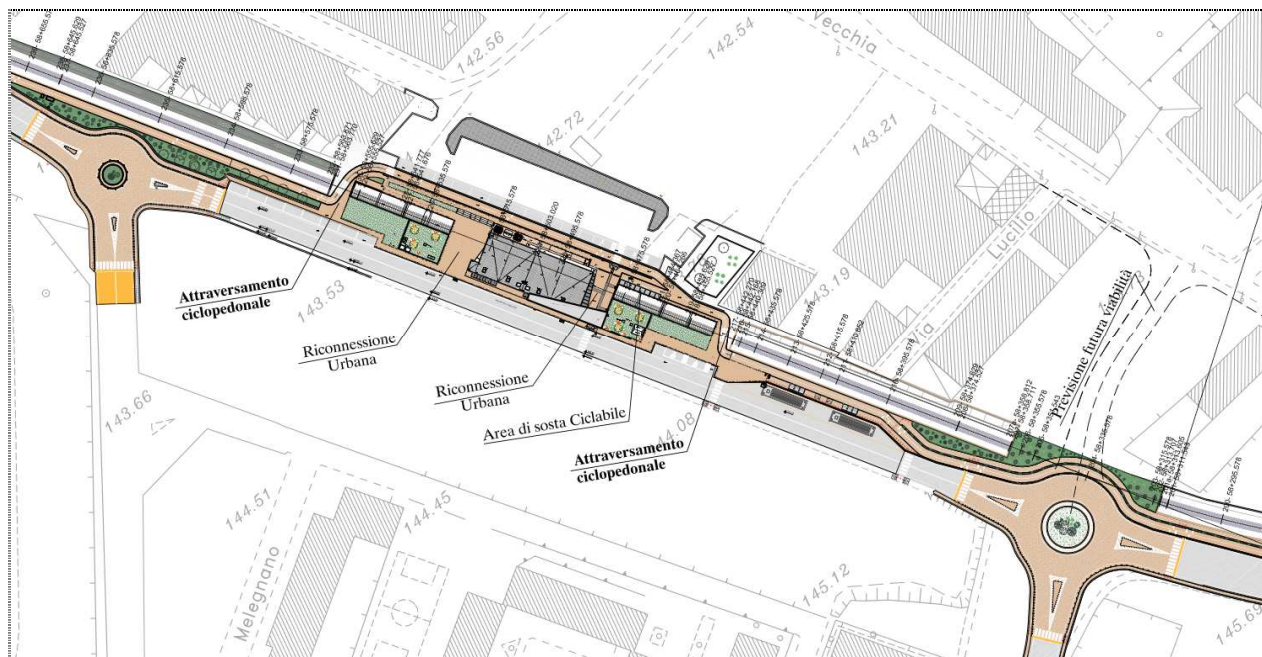


Foto 3.5: via Bruno Buozzi - stato dei luoghi

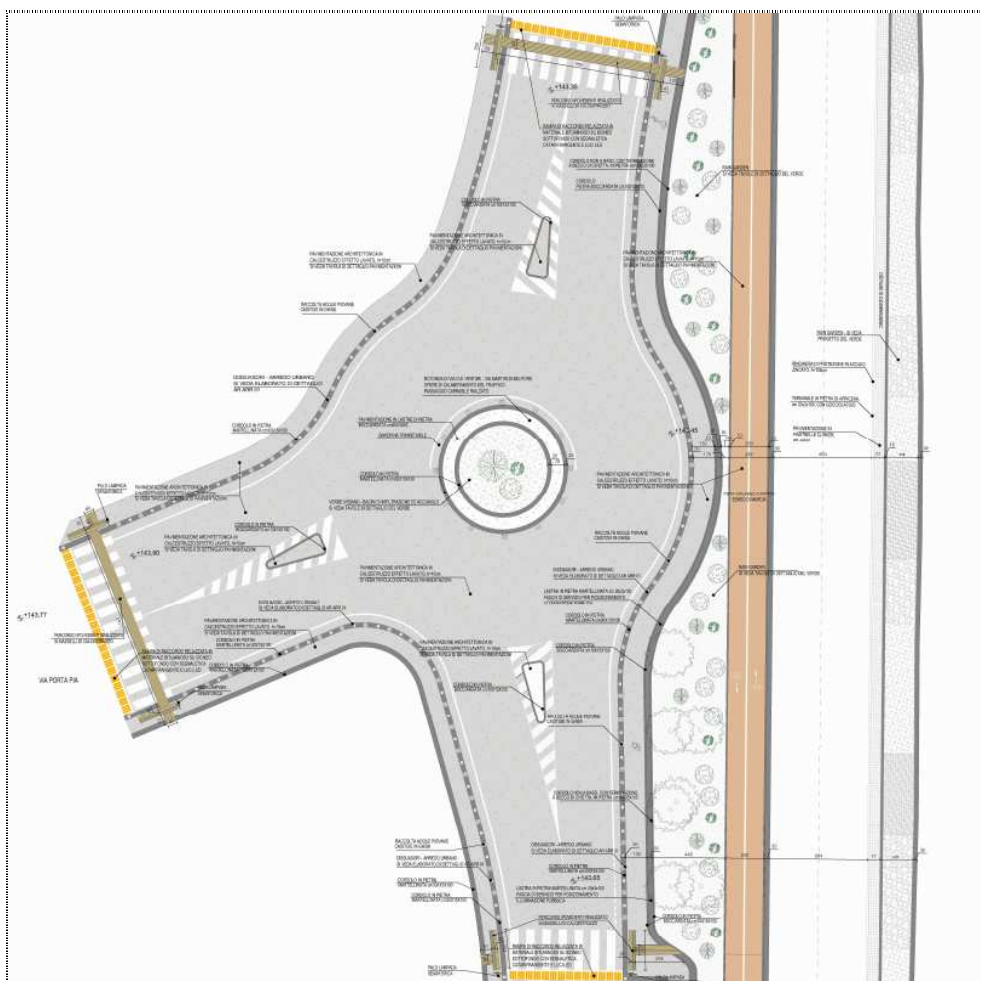


Disegno 3.5: nuova viabilità di traffic calming via Bruno Buozzi – via Milite Ignoto

 FERROTRAMVIARIA SpA	PROGETTAZIONE  FERROTRAMVIARIA ENGINEERING SpA				
PROGETTO DEFINITIVO	PROGETTO GRA IN A	LOTTO	CODIFICA DOCUMENTO RTG	REV. 4	FOGLIO 21 di 210



Disegno 3.6: Realizzazione di due nuove rotatorie in via Martiri di Belfiore



Disegno 3.7: Planimetria rotatoria 58+615.578

 FERROTRAMVIARIA SpA	PROGETTAZIONE  FERROTRAMVIARIA ENGINEERING SpA				
PROGETTO DEFINITIVO	PROGETTO GRA INA	LOTTO	CODIFICA DOCUMENTO RTG	REV. 4	FOGLIO 22 di 210

3.1.2 La pavimentazione – Traffic Calming

L'accesso alle aree di Traffic Calming avverrà attraverso dossi artificiali realizzati in materiale bituminoso su idoneo sottofondo con segnaletica catarifrangente di rallentamento e la pavimentazione di tali aree sarà realizzata in calcestruzzo architettonico, ovvero una pavimentazione eseguita mediante l'impiego di calcestruzzo durevole, confezionato con aggregato locali e additivato con un premiscelato multifunzionale in polvere appositamente studiato per la realizzazione di pavimentazioni ghiaia a vista. Successivamente alla disattivazione si procederà con la stesura di una resina protettiva trasparente per la protezione di pavimentazioni in calcestruzzo effetto ghiaia a vista. La pavimentazione in oggetto sarà realizzata su opportuno sottofondo e con appropriata granulometria degli inerti per garantirne la carrabilità; gli inerti saranno inevitabilmente realizzati con pietre locali, nella logica dell'ecologia urbana, come i cordoli e le bordure. (Si rimanda agli elaborati progettuali per maggiori specifiche)

Questa tipologia di pavimentazione, grazie alla possibilità di variare la granulometria e la tipologia di inerti, consentirà la realizzazione di tutte le pavimentazioni degli spazi pubblici, percorsi pedonali, aree di sosta e pista ciclabile, con tonalità di colore differenti in base alla granulometria scelta degli inerti, capaci di differenziare le aree di pertinenza di ciascun utente.



Foto 3.6: pavimentazione in calcestruzzo architettonico



Abaco 3.1: Colorimetrie

 FERROTRAMVIARIA SpA	PROGETTAZIONE  FERROTRAMVIARIA ENGINEERING SpA				
PROGETTO DEFINITIVO	PROGETTO GRA IN A	LOTTO	CODIFICA DOCUMENTO RTG	REV. 4	FOGLIO 23 di 210

3.1.3 Sistemazione verde urbano

Con la realizzazione dell'interramento si libereranno notevoli quantità di aree che potranno essere restituite alla città come spazi di relazione e di socializzazione a servizio dei cittadini (e dei turisti) e da destinare alla mobilità sostenibile: si progetteranno nuove pavimentazioni, e nuove aree a carattere naturalistico in grado di conferire valore al nuovo intervento che si pone quale vero e proprio volano per una riqualificazione diffusa nel centro del comune di Andria. L'intervento più in generale è ispirato all'ecologia urbana, allo sviluppo e alla mobilità sostenibile: sono questi i capisaldi del nuovo intervento che orienteranno le scelte progettuali sotto l'aspetto architettonico e paesaggistico.

3.1.4 Il "concept progettuale"

Il criterio generale che sottende le scelte operate, è ispirato alla compatibilità ambientale, espressa attraverso la riduzione dell'impiego delle risorse necessarie alla gestione delle aree verdi. Le stesse, tuttavia, rappresentano lo strumento attraverso il quale garantire la sostenibilità e la compatibilità paesaggistica dell'infrastruttura nel contesto in cui è inserita. La pianificazione paesaggistica, esprime, attraverso la costruzione degli spazi verdi, la componente natura del paesaggio urbano, essa si avvale di elementi vivi (piante e alberi) collegati al suolo, per costruire di pari passo alla progettazione urbanistica, gli spazi urbani vitali, con l'obiettivo di esaltare i benefici derivanti dall'incremento delle aree verdi urbane e periurbane.

Sotto il profilo psicologico gli spazi verdi, richiamano il concetto di "naturalità", il sentimento che ci porta alla ricerca di spazi verdi ricreativi, per soddisfare un bisogno ancestrale di contatto diretto con la "madre natura". Il paesaggio urbano svolge un ruolo determinante per il miglioramento della qualità della vita e per il raggiungimento della soglia minima di benessere per l'essere umano. Il criterio di compatibilità, quale strumento di sostenibilità, integrata alla crescita urbana, è contemporaneamente valido dal punto di vista ambientale, economicamente attuabile e socialmente responsabile

3.1.5 Gli ambiti del progetto del verde

Per comodità, si è scelto di illustrare il progetto del verde attraverso diciassette ambiti d'intervento, all'interno dei quali il verde urbano assume diverse connotazioni.

I primi quattro ambiti del progetto, (Tavola "AR VER 01"), rappresentano gli interventi sulla viabilità esistente, proponendo una soluzione più consona all'integrazione dell'infrastruttura con il tessuto urbano, nel rispetto dei criteri generali di compatibilità. Termina poi, con l'Ambito 5, riguardante la riqualificazione dell'ex Casello N.20, in "Ciclostazione Comunale", della Ferrotramviaria S.p.A. su Via Barletta. In quest'ultimo è prevista la ripiantumazione di alcuni alberi esistenti (Ligustri estirpati in via Milite Ignoto e Ailantus altissima su via Padre Nicolò Vaccina), osservando quanto previsto dalla Normativa Tecnica Generale del verde Pubblico e privato del Comune di Andria (Art.3.). La riqualificazione architettonica e quella paesaggistica proseguano di pari passo nella direzione del concept progettuale. In ciascuno dei primi quattro ambiti, viene proposta una

 FERROTRAMVIARIA SpA	PROGETTAZIONE  FERROTRAMVIARIA ENGINEERING SpA				
PROGETTO DEFINITIVO	PROGETTO GRA INA	LOTTO	CODIFICA DOCUMENTO RTG	REV. 4	FOGLIO 24 di 210

soluzione tecnica-architettonica, le cui componenti funzionali si integrano alle tematiche del verde urbano, esprimendosi nell'ottica della compatibilità e sostenibilità dell'ecologia urbana.



Figura 3.2: Ambiti di intervento sistemazione a verde

In tal senso il progetto tende a ristabilire un rapporto virtuoso di convivenza tra l'opera ferroviaria e il paesaggio urbano esistente, un'opera infrastrutturale che non sia solo funzionale a se stessa ma in grado di costruire un nuovo paesaggio identitario, che sappia esaltare aspetti funzionali e strutturanti, attraverso un opportuno linguaggio progettuale. Il tema centrale resta quello dell'ecologia urbana, nella nuova viabilità emergono concetti di gestione compatibile del traffico veicolare (traffic calming), allestimenti di spazi verdi tematici con specie autoctone a bassissima gestione ed in fine l'utilizzo della risorsa idrica attraverso sistemi di regimentazione e accumulo delle acque meteoriche, aiuole drenanti (rain garden o bacini di bio-ritenzione, o di dispersione con o senza accumulo).

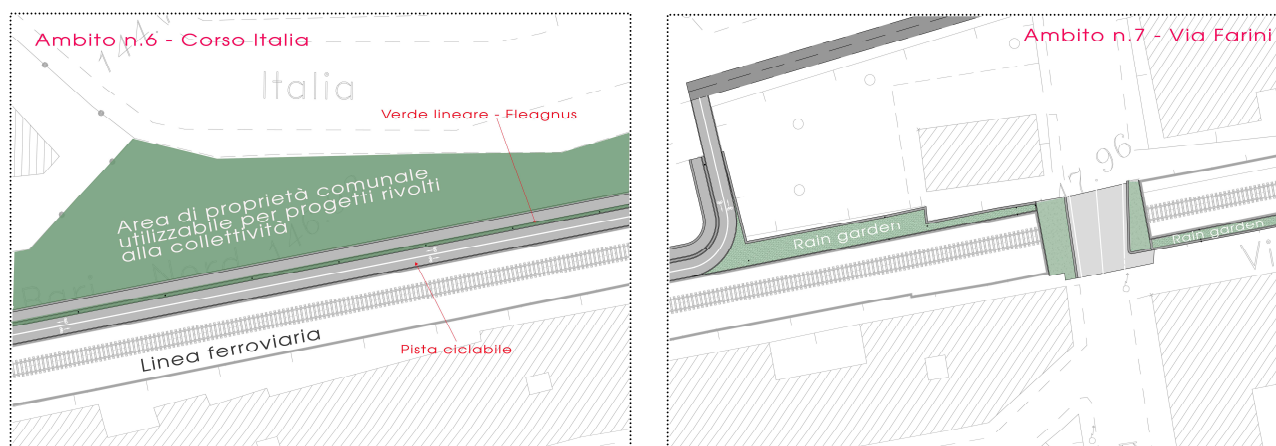


Foto 3.7: tipologico rain - garden

 FERROTRAMVIARIA SpA	PROGETTAZIONE  FERROTRAMVIARIA ENGINEERING SpA				
PROGETTO DEFINITIVO	PROGETTO GRA IN A	LOTTO	CODIFICA DOCUMENTO RTG	REV. 4	FOGLIO 25 di 210

I criteri di sostenibilità, ribadiscono la logica della compatibilità dell'intervento infrastrutturale, e si rapportano al tessuto urbano esistente in modo funzionale. Ad esempio, il "Traffic calming" si colloca nella logica della sicurezza stradale, ma anche in quella della moderazione del traffico veicolare. Tutto questo, esprime una coerenza progettuale, nella quale il principio della compatibilità si riflette su tutti gli aspetti caratterizzanti la vivibilità e la fruizione degli ambiti del progetto. In questa logica, sono state inserite, la pista ciclabile, il percorso pedonale e aree verdi che fungono da bacini di drenaggio per la gestione delle acque piovane. La loro costruzione esprime i criteri di sostenibilità già accennati, le scelte botaniche, in merito alle specie utilizzate, sono estremamente adattabili e a bassa manutenzione, esse consentono di utilizzare in modo razionale la risorsa acqua evitando la dispersione in fogna. Non meno importante sarà il risultato estetico nella logica della rinaturalizzazione e ripopolamento della flora avventizia. Fioriture di specie spontanee si alterneranno durante le stagioni, e costituiranno un bacino di biodiversità.

Negli ambiti 6 e 7 (Corso Italia e Via Farini) si evidenziano aree di risulta distribuite in modo lineare lungo la viabilità cittadina. La loro forma, spesso troppo stretta e allungata per consentire piantumazioni con specie arboree, si presta per essere utilizzata come bacino di bio-ritenzione e spazio di separazione tra la viabilità cittadina e la pista ciclabile. All'interno di queste aiuole è previsto l'Eleagnus, un arbusto poco esigente sotto il profilo della gestione e particolarmente adatto per fungere da barriera verde contro le polveri sottili derivanti dal traffico veicolare. Superfici maggiori poste a confine tra la linea ferroviaria, la viabilità cittadina e l'area urbanizzata, ma non interessate direttamente dalla costruzione dell'infrastruttura, potrebbero essere valorizzate attraverso progetti di riqualificazione da proporre all'amministrazione comunale. Uno di essi potrebbe essere l'allestimento di uno spazio di verde produttivo (orti cittadini) da mettere a disposizione di associazioni o dei servizi sociali, oppure di un piccolo frutteto costituito da specie autoctone antiche. Si comprende così l'importanza di ristabilire il corretto rapporto tra il verde pubblico e il cittadino, entrambi saranno protagonisti della costruzione di un paesaggio urbano ispirato ai criteri di ecologia urbana e sostenuto da una forte componente socio-culturale.



Disegno 3.8: Ambiti n.6 - Corso Italia e Ambito n.7 – Via Farini

Negli Ambiti 8 e 9 si entra nel merito della Stazione di Andria Centro, e del tessuto urbano, maggiori dettagli circa la scelta delle specie botaniche sono esplicitati nella Tavola "AR VER 02". In questi ambiti gli

 FERROTRAMVIARIA SpA	PROGETTAZIONE  FERROTRAMVIARIA ENGINEERING SpA				
PROGETTO DEFINITIVO	PROGETTO GRA IN A	LOTTO	CODIFICA DOCUMENTO RTG	REV. 4	FOGLIO 26 di 210

allestimenti a verde urbano, pur mantenendo una spiccata matrice ecologica, assumono al contempo un ruolo tematico improntato sulla fruizione degli spazi di pertinenza della Stazione Ferroviaria. Si evidenziano scelte tecnologiche quali ad esempio il “verde pensile intensivo” sulla copertura della galleria artificiale, e scelte tematiche costituite da specie vegetali aromatiche. Anche in questi ambiti si è dato particolare rilievo alla valorizzazione della risorsa idrica superficiale costituita dalle acque piovane, attraverso la costruzione di bacini di bio ritenzione (rain garden) e cunette drenanti, per le quali è previsto il parziale recupero in serbatoi, del volume d’acqua drenato.

Negli ambiti successivi, (10 -11 -12) le scelte progettuali, architettoniche e paesaggistiche del verde tendono a ristabilire una connessione urbana ed ecologica tra le porzioni di territorio cittadino oggi diviso dall’infrastruttura ferroviaria esistente. La sistemazione a verde diventa così il tassello di ricucitura tra il parco IV Novembre e la villa comunale. Questo ambito di connessione è importante sia per il suo intrinseco carattere naturalistico-ecologico che per l’aspetto pubblico e sociale. Anche le scelte botaniche, tese al recupero del patrimonio verde esistente si attuata attraverso la ricollocazione delle specie arboree estirpate. Numerosi esemplari di grandi dimensioni della specie *Ailanthus altissima* saranno estirpati e mantenuti in vita presso un vivaio, per essere successivamente ricollocati nell’ambito 11 e 12, tra Corso Cavour ed il Parco IV Novembre. All’interno vi sono spazi per la sosta e il relax che si intrecciano con i percorsi pedonali sicuri ed aree destinate al mercato ortofrutticolo; verso l’esterno vi è una fascia destinata alla mobilità dolce in cui si affiancano pista ciclabile e la viabilità su gomma. Quest’ultime sono intersecate da percorsi pedonali che garantiscono la connessione con gli spazi pubblici esistenti. Nelle aiuole ospitanti le alberature risultano inerbite dalla flora spontanea esistente e soggette a periodiche operazioni di rasatura meccanica, previste in numero di 3 nel periodo invernale (Novembre – Febbraio), 4 nel periodo primaverile – estivo (Marzo – Ottobre). Nell’allestimento di quest’area si è data particolare importanza alla componente natura, vista



Disegno 3.9: Ambiti n.12 e n.13

nell’ottica dell’ecologia urbana, le alberature contrastano la repentina evaporazione d’acqua dal terreno, mentre l’ombreggiamento della chioma favorisce l’inerzia termica e la lenta evaporazione con il risultato di

 FERROTRAMVIARIA SpA	PROGETTAZIONE  FERROTRAMVIARIA ENGINEERING SpA				
PROGETTO DEFINITIVO	PROGETTO GRA IN A	LOTTO	CODIFICA DOCUMENTO RTG	REV. 4	FOGLIO 27 di 210

una consistente mitigazione degli effetti dannosi delle “isole di calore”, delle nostre città. Non è casuale tuttavia, che la scelta di tali piante arboree si sia soffermata su specie a foglia caduca, sono infatti notevoli i benefici effetti bioclimatici determinati dall'alternanza dell'ombreggiamento della chioma, la quale rinfresca nel periodo estivo, mentre lascia passare i raggi solari nel periodo invernale. Il progetto prosegue nella rappresentazione degli ambiti in direzione Sud, con la nuova sistemazione stradale prevista per Via Milite Ignoto (Ambito n.14). Anche in questa circostanza il recupero dell'alberatura esistente (Ligustri con diametro del tronco compreso tra 25-45 cm), diventa elemento di lettura di un progetto teso a coniugare l'inserimento di una nuova infrastruttura ferroviaria con il contesto urbano, fugando i rischi di banali discrasie con il contesto paesaggistico esistente, ma sottesa invece da validi criteri di sostenibilità e compatibilità ambientale.

Il tracciato di progetto, termina con l'Ambito 17, dislocato in un contesto del paesaggio urbano nel quale emergono molte delle distonie legate alla cattiva pianificazione urbanistica che affligge questo Comune. Numerosi edifici condominiali, delimitano aree di recente riqualificazione. Tuttavia in esse non emerge alcun criterio di integrazione e organicità con il contesto, architettonico e paesaggistico.

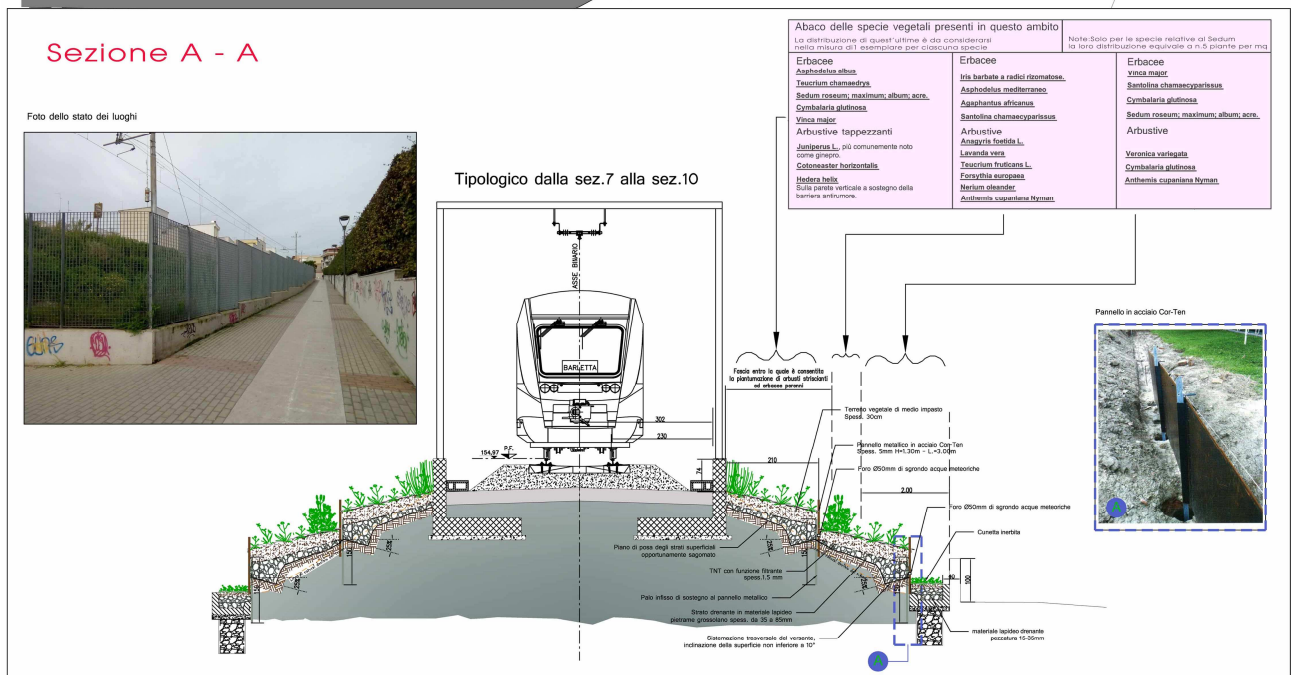
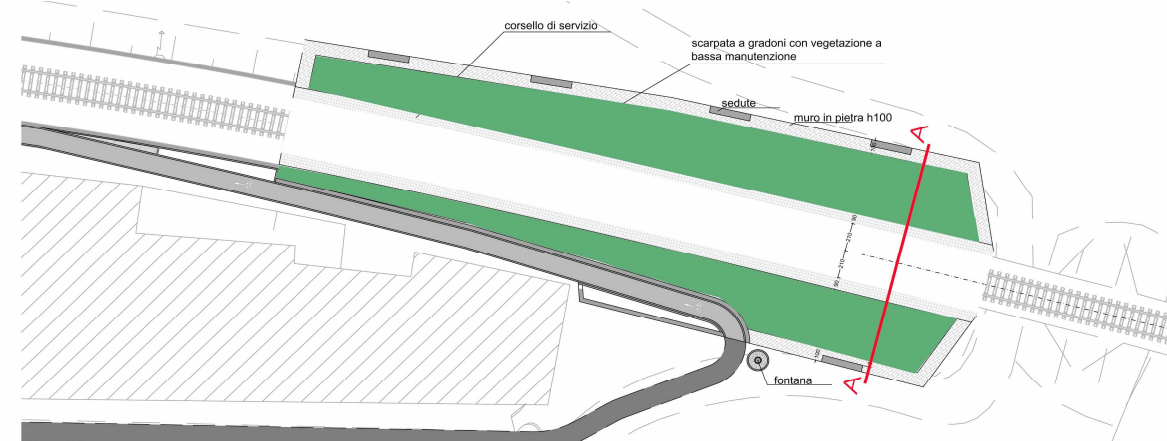


Foto 3.8: Contesto urbano – Ambito 17

In questo Ambito, l'inserimento dell'elemento natura, espresso attraverso il verde, è teso principalmente alla riqualificazione del paesaggio urbano. Come si può notare dalle immagini, la presenza dell'infrastruttura, ed

 FERROTRAMVIARIA SpA	PROGETTAZIONE FERROTRAMVIARIA ENGINEERING SpA				
PROGETTO DEFINITIVO	PROGETTO GRA IN A	LOTTO	CODIFICA DOCUMENTO RTG	REV. 4	FOGLIO 28 di 210

in particolare della scarpata ferroviaria, non è affatto integrata al contesto urbano. La presenza di una recinzione (orsogrill) diventa elemento di cesura tra gli spazi, delimitando un area verde degradata avulsa dal contesto. Nella Tavola "AR VER 02", sono specificati nel dettaglio, le specie botaniche utilizzate e le soluzioni tecniche-architettoniche previste.



Disegno 3.10: Ambito n.17

Trattandosi di una scarpata ferroviaria, la sistemazione a verde e l'inserimento dei pannelli di contenimento del terreno, necessari alla realizzazione dei terrazzamenti, data la loro vicinanza alla linea ferroviaria, dovranno essere conformi alla normativa in materia di sicurezza ferroviaria (D.P.R. 753/80).

Infine lungo tutto l'intervento si ripristineranno le alberature lineari e strutturanti che attualmente corrono lungo il tracciato ferroviario e più in generale laddove la riqualificazione sarà a carattere naturalistico saranno impiegate le linee guida derivanti dal vocabolario paesaggistico redatto, nel rispetto del Regolamento Comunale del Verde Pubblico vigente.

 FERROTRAMVIARIA SpA	PROGETTAZIONE  FERROTRAMVIARIA ENGINEERING SpA				
PROGETTO DEFINITIVO	PROGETTO GRA IN A	LOTTO	CODIFICA DOCUMENTO RTG	REV. 4	FOGLIO 29 di 210

3.1.6 Conclusioni e cenni legislativi

Puntare sulla biodiversità negli ambienti urbani e antropizzati, consente da una parte di attuare una strategia di conservazione e dall'altra di raggiungere quei principi di sostenibilità cui si ispira sempre più lo sviluppo urbano, inoltre Idonee politiche nella sistemazione di spazi a verde potrebbero offrire la possibilità di coniugare la biodiversità con la sostenibilità delle nuove infrastrutture e con i processi di urbanizzazione in genere.

L'obiettivo di incrementare la variabilità biologica va raggiunta attraverso tutta una serie di azioni di supporto, prima fra tutte un'adeguata conoscenza dell'attuale stato della biodiversità nel contesto urbano. La sfida ecologica è quella di portare la "natura" nelle città abbattendo i confini culturali che hanno creato pericolose cesure tra città e campagna.

La biodiversità urbana ha la potenzialità di diventare un punto di forza della politica gestionale dell'intera città, con una grande ricaduta positiva anche a livello socio-economico. Disporre di una flora, ma anche di una fauna, specifica, tipica di un dato ambiente, può diventare un simbolo di identità sociale, oltre ad assumere interesse dal punto di vista scientifico per il ruolo e il valore ecologico che esprime.

Queste relazioni sono evidenti quotidianamente nella vita di ogni cittadino che percorre a piedi, in auto, in bicicletta o in tram le vie della propria città. Che siano piccoli borghi o grandi metropoli, gli insediamenti urbani rappresentano il primo ambito d'incontro in cui osservare le molteplici forme degli elementi che compongono la biodiversità e la vita umana.

Con la legge 10 del 2013 Norme per lo sviluppo degli spazi verdi urbani, l'Italia si è dotata di uno strumento normativo volto a promuovere e sviluppare le competenze urbanistiche degli Enti locali (regioni, province e comuni) con azioni e misure indirizzate verso un equilibrio maggiormente sostenibile tra aree urbanizzate e aree destinate a verde pubblico avendo come obiettivo anche il risparmio e il recupero di suolo che prevengono il dissesto idrogeologico, e conducono al miglioramento della qualità dell'aria e ad una sana vivibilità degli insediamenti urbani. In tale contesto l'utilizzo della flora spontanea, dalle specie erbacee ai grandi alberi, è una risorsa in grado di fornire nuove opportunità sia in termini di costi che di efficacia di prestazione, (ISPRA-2013).

E' soprattutto in tempi di crisi, come quello che stiamo vivendo, che si riscoprono le semplici opportunità che la Natura ci offre. Sarà ancora una volta la "Madre Terra" nella sua forma più autentica ad indicarci la "strada maestra" della sostenibilità.

3.2 Le Facciate architettoniche – le recinzioni

Aspetto da non sottovalutare, che conferirà un nuovo connotato al tessuto urbano, sarà quello delle recinzioni e delle facciate architettoniche: con tale termine si indicano tutte quelle situazioni di delimitazioni amministrative, funzionali (a carattere tecnologico e trasportistico) che verranno ad essere dislocate all'occorrenza lungo tutto l'intervento. Tali nuove delimitazioni andranno a sostituire quelle esistenti, che durante la fase dei lavori dovranno essere necessariamente eliminate. La rilevanza della trattazione di tale

 FERROTRAMVIARIA SpA	PROGETTAZIONE  FERROTRAMVIARIA ENGINEERING SpA				
	PROGETTO DEFINITIVO	PROGETTO GRA IN A	LOTTO	CODIFICA DOCUMENTO RTG	REV. 4 FOGLIO 30 di 210

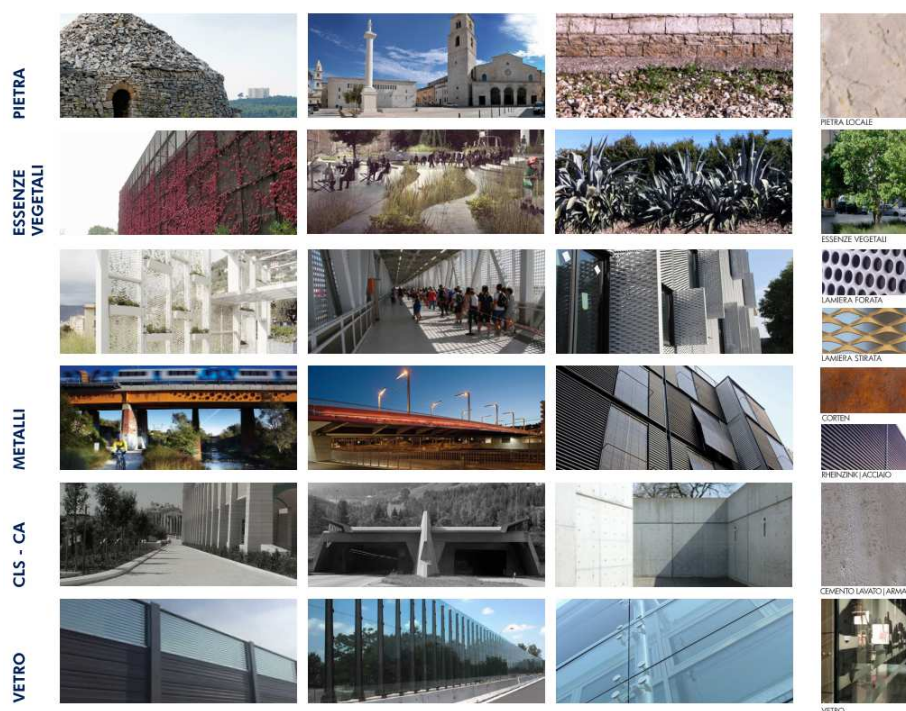
tema sta nella necessaria nonché opportuna definizione dell'identità architettonica del manufatto in oggetto: tale trattazione sarà condotta attraverso la modulazione e la declinazione di un paradigma "facciata" che sarà sistematizzato e adottato in maniera flessibile e adeguata alle differenti situazioni urbane. Tale modulazione prevede, in linea di principio, una classificazione in tra grandi tipologie ovvero le facciate trasparenti, semitrasparenti e opache.

		ABACO FACCIATE ARCHITETTONICHE													
		OPACA			SEMITRASPARENTE								TRASPARENTE		
		tipo 1	tipo 2	tipo 3	tipo 1	tipo 2	tipo 3	tipo 4	tipo 5	tipo 6	tipo 7	tipo 8	tipo 1	tipo 2	tipo 3
MATERIALI	elevazione	METALLO - maglia opaca	METALLO - maglia opaca	METALLO di rivestimento frangisole frangivento	VETRO	VETRO	METALLO - maglia semitrasparente	METALLO - maglia trasparente	METALLO - maglia semitrasparente	METALLO - maglia trasparente	METALLO - doppia maglia - trasparente + semitrasparente	PMMA	VETRO	PMMA	METALLO - rete metallica
	basamento	METALLO	MINERALE - pietra/clt		METALLO - di rivestimento	MINERALE - pietra/clt	METALLO	METALLO - di rivestimento	MINERALE - pietra/clt	MINERALE - pietra/clt	MINERALE - pietra/clt	MINERALE - pietra/clt			

 In grigio le tipologie di facciata architettonica non utilizzata nel Progetto Definitivo

Abaco 3.2: Le facciate architettoniche

In via generale si garantirà un'altezza minima di 2mt da piano pavimentato, come previsto da normativa. Tale sistema di facciate e recinzioni sarà supportato dalla messa a punto e dall'adozione di un adeguato vocabolario materiali che, corredato da un abaco colori, sarà approntato in termini più generali per affrontare e risolvere tutte le tematiche architettoniche presenti nel progetto (ivi compresi gli edifici tecnici, le pensiline, gli arredi, le dotazioni della segnaletica, ecc...).

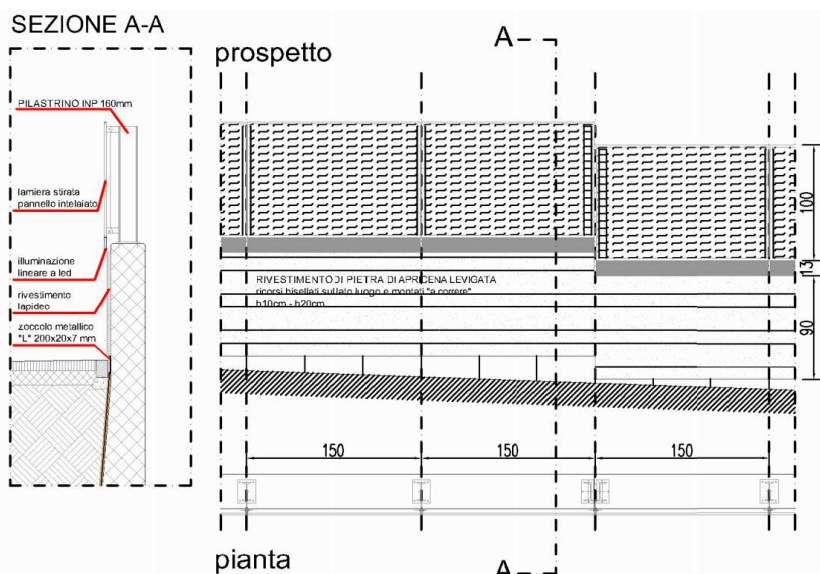


Abaco 3.3: Vocabolario dei materiali

 FERROTRAMVIARIA SpA	PROGETTAZIONE  FERROTRAMVIARIA ENGINEERING SpA				
PROGETTO DEFINITIVO	PROGETTO GRA INA	LOTTO	CODIFICA DOCUMENTO RTG	REV. 4	FOGLIO 31 di 210

Tutte le facciate architettoniche hanno anche lo stesso sistema tipologico di struttura portante, a meno della tipologica con vetro/PMMA che richiedono strutture di supporto differenti, come meglio dettagliato nei paragrafi successivi.

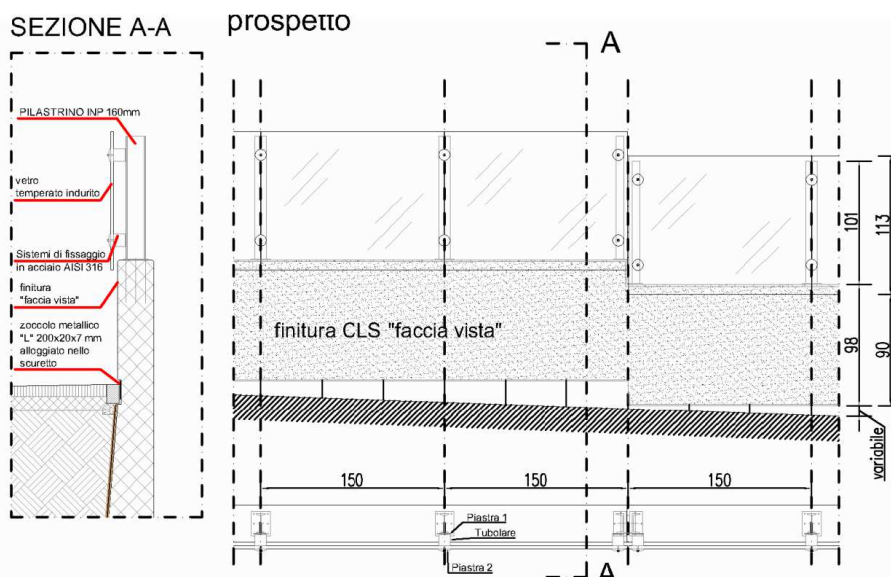
- Le facciate di tipo Opaco impediscono la permeabilità visiva, per questo si utilizzeranno ove si ritiene opportuno schermare la vista; esse constano di pannelli in lamiera stirata a maglia stretta o con lamelle frangisole, con struttura costituita da piastre e profili INP in ferro zincato a caldo, e bulloneria di fissaggio



Disegno 3.8: tipologico facciata architettonica opaca

dei pannelli in acciaio zincato per aumentarne la durabilità e al contempo ridurne i costi di manutenzione. Il sistema si articolerà in maniera diversa a seconda della tipologia di facciata opaca che il contesto urbano richiede.

- Le facciate di tipo Semitrasparente consentono la permeabilità visiva nella parte superiore, constano di un basamento alto un metro circa in c.l.s. faccia-vista (o rivestito in pietra/metallo), ed un'elevazione costituita da pannelli in lamiera stirata a maglia larga, o da reti o da lastre in vetro o PMMA, con struttura



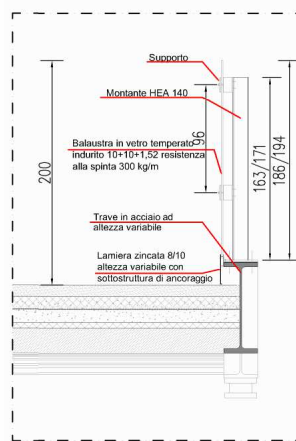
Disegno 3.9: tipologico facciata architettonica semitrasparente

costituita da piastre e profili INP in ferro zincato a caldo, e bulloneria di fissaggio dei pannelli in acciaio zincato per aumentarne la durabilità e al contempo ridurne i costi di manutenzione. La tipologia con pannelli in vetro e PMMA è dotata di sistemi di fissaggio differenti, costituiti da piastre circolari accoppiate in acciaio, meglio specificate negli elaborati grafici di dettaglio.

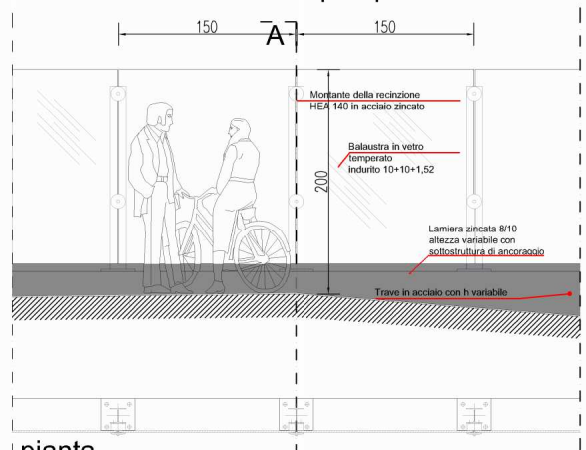
 FERROTRAMVIARIA SpA	PROGETTAZIONE  FERROTRAMVIARIA ENGINEERING SpA				
PROGETTO DEFINITIVO	PROGETTO GRA INA	LOTTO	CODIFICA DOCUMENTO RTG	REV. 4	FOGLIO 32 di 210

- Le facciate di tipo Trasparente consentono una permeabilità visiva completa, dal basamento all'elevazione, sono realizzate con pannelli in vetro temperato indurito (in PMMA ove la facciata dovrà necessariamente rispondere ai requisiti acustici di cui agli elaborati di dettaglio). Le facciate in vetro dovranno garantire una classe di 300kg/m, con struttura in ferro zincato e bulloneria in acciaio AISI316. La scelta della tipologia di vetro è vincolata alle norme UNI 7697:2014 e alle "istruzioni" del cnr dt 210/2013.

SEZIONE A-A



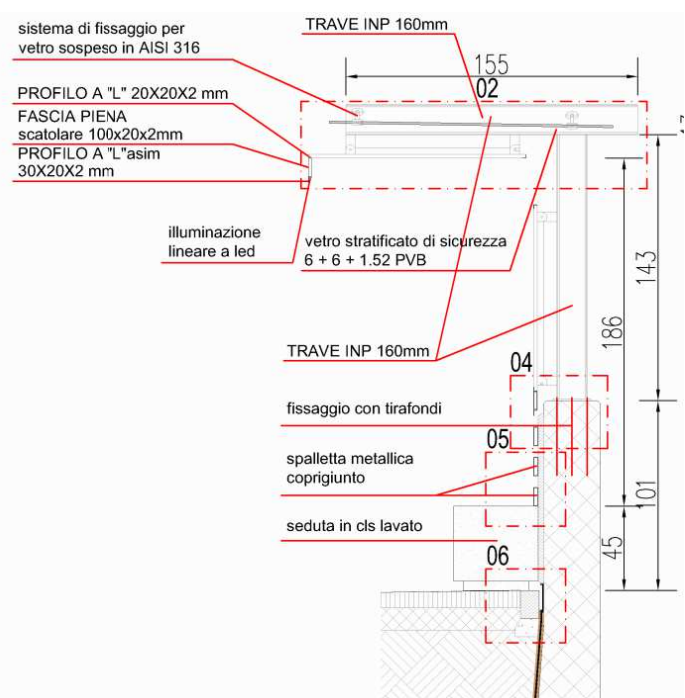
prospetto - lato strada



Disegno 3.10: Tipologico facciata architettonica trasparente

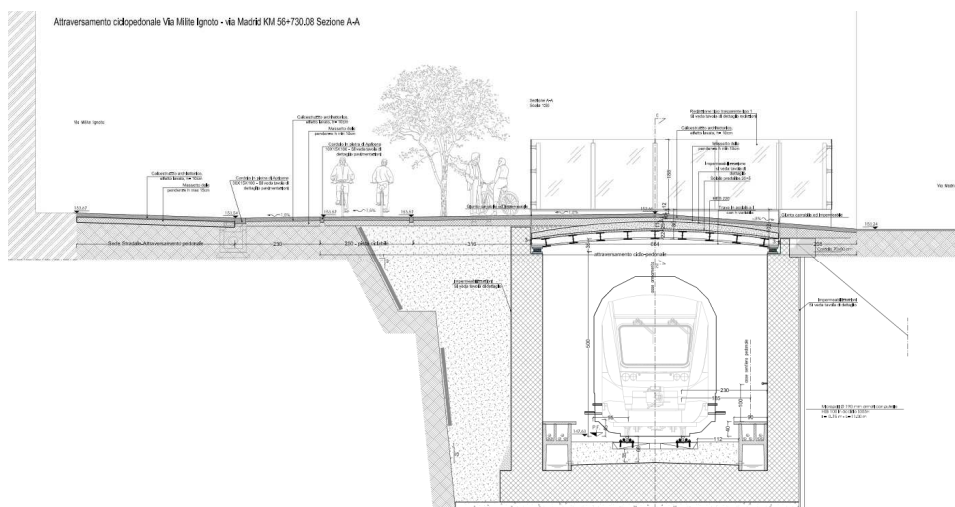
Le recinzioni e le facciate per via del loro notevole impatto sul tessuto urbano della città dovranno essere massimamente caratterizzate dall'impiego di semilavorati e manufatti trasparenti (vetro o simili) che garantiscano le prestazioni di base e funzionali occorrenti ovvero, tra cui l'antisfondamento, e più in generale tutte le seguenti funzionalità:

- **Evitare la caduta volontaria/accidentale di oggetti e pericolo di folgorazione;**
- **Liberare la vista sulla città attraverso la trasparenza dei pannelli garantendo la continuità visiva della città e quindi riducendo il senso di separazione all'interno della maglia urbana;**
- **Creare una barriera fono isolante in grado di abbattere l'inquinamento acustico per i tratti ove il piano del ferro corre ad una quota inferiore ai 3m dal piano strada.**



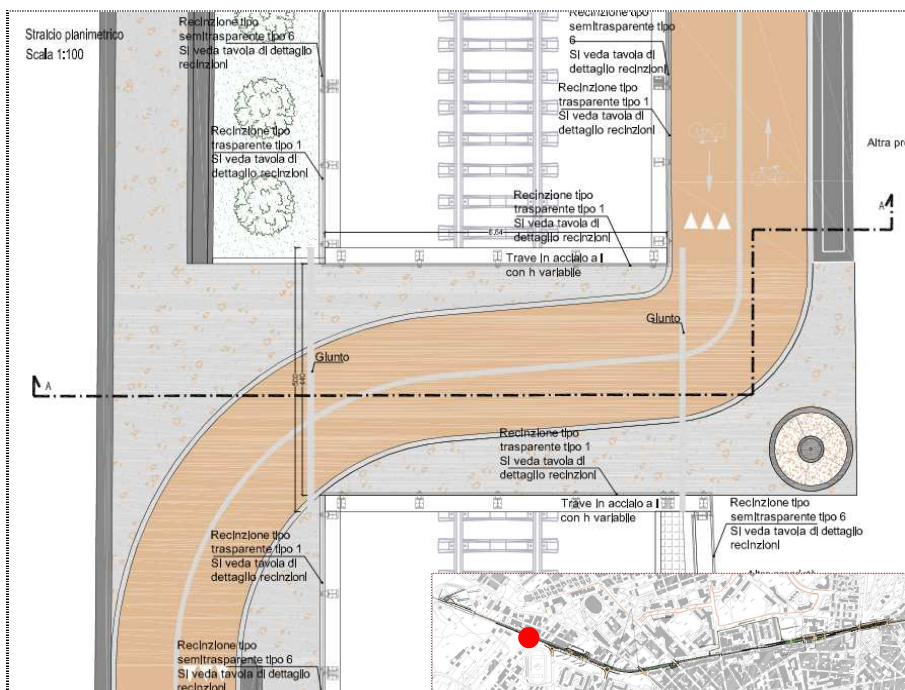
Disegno 3.11: Declinazione della facciata architettonica - sezione Pensilina Fermata urbana

 FERROTRAMVIARIA SpA	PROGETTAZIONE  FERROTRAMVIARIA ENGINEERING SpA				
PROGETTO DEFINITIVO	PROGETTO GRA IN A	LOTTO	CODIFICA DOCUMENTO RTG	REV. 4	FOGLIO 35 di 210



Disegno 3.13: Sezione attraversamento ciclopedonale via Milite Ignoto via Madrid

In posizione diametralmente opposta all'attraversamento ciclopedonale di via Madrid è stato realizzato un secondo attraversamento ciclopedonale, in via G.B. Venturi, che consentirà il passaggio della pista ciclabile sul lato mare rispetto alla ferrovia, per estendersi fino a fine intervento in prossimità della fermata Provvisoria di Andria Nord.



Disegno 3.14: Sezione attraversamento ciclopedonale via G.B. Venturi

In corrispondenza degli attraversamenti si utilizzerà una facciata architettonica Trasparente tipo 1, per permettere ai cittadini di poter guardare la grande cerniera lineare costituita dalla ferrovia, stando sul ponte; in prossimità dell'imbocco degli attraversamenti le facciate saranno anche esse della tipologia Trasparente in modo da aprire la città a grandi scenari prospettici, implementando la percezione di riconnessione della maglia urbana.

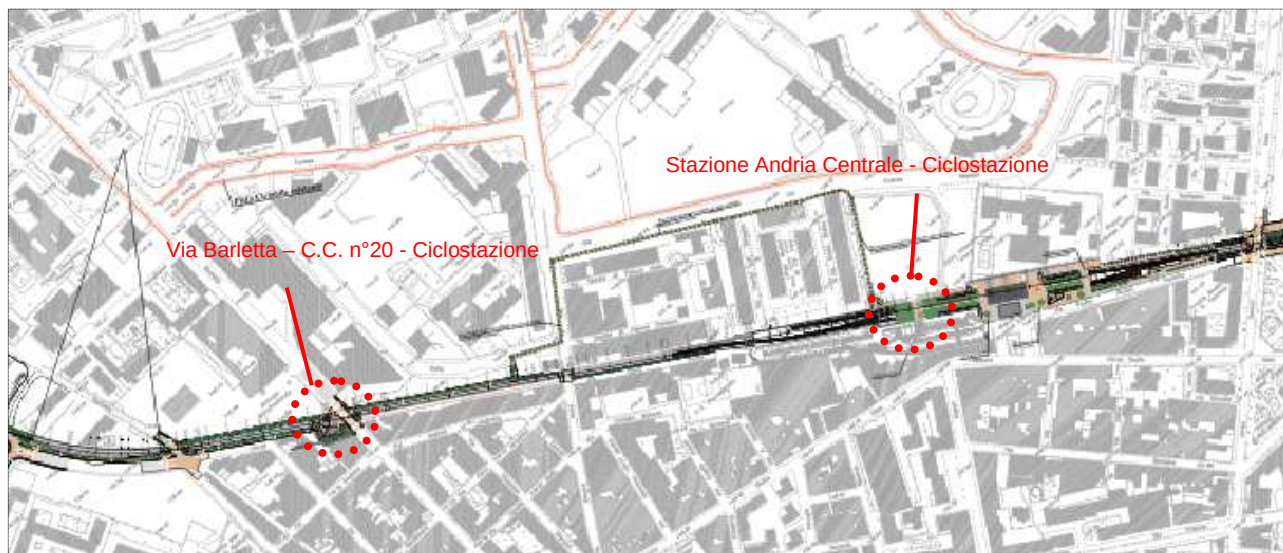
 FERROTRAMVIARIA SpA	PROGETTAZIONE  FERROTRAMVIARIA ENGINEERING SpA				
PROGETTO DEFINITIVO	PROGETTO GRA INA	LOTTO	CODIFICA DOCUMENTO RTG	REV. 4	FOGLIO 36 di 210

3.3.2 La pavimentazione

Come precedentemente descritto la pavimentazione sarà realizzata in calcestruzzo architettonico, ovvero una pavimentazione eseguita mediante l'impiego di calcestruzzo durevole, confezionato con aggregati locali e additivato con un premiscelato multifunzionale in polvere appositamente studiato per la realizzazione di pavimentazioni ghiaia a vista. Successivamente alla *disattivazione* si procederà con la stesura di una resina protettiva trasparente per la protezione; gli inerti saranno realizzati con pietre locali, nella logica dell'ecologia urbana, come anche i cordoli e le bordure. La colorimetria della pista ciclabile sarà parte organica di un sistema più ampio che è quello di tutte le opere di rigenerazione urbana del progetto in oggetto.

3.3.3 Le Ciclostazioni

Nell'ambito della rigenerazione urbana della città di Andria, con il preciso intento di restituire alla città la propria immagine identitaria unitaria, si è deciso di dare a questa lunga infrastruttura ecologica verde, non solo un percorso di mobilità sostenibile, ma anche due grandi aree pubbliche a disposizione degli attori della mobilità lenta, ovvero due Ciclostazioni in due punti nevralgici del tracciato. Questi due elementi entrano a far parte del palinsesto urbano, in cui i diversi attori interagiscono, rafforzando l'intento di riconnessione della maglia urbana, attraverso spazi di relazione e convivialità restituiti alla città.



Disegno 3.15: Individuazione Ciclostazioni

Questi due luoghi di aggregazione sono:

- l'ex Casa Cantoniera n°20 in via Barletta
- l'area prospiciente l'ex piano caricatore presso la stazione di Andria Centrale

Di quest'ultima ne parleremo successivamente in concomitanza con gli interventi da realizzare per l'ammodernamento della Stazione di Andria Centrale.

 FERROTRAMVIARIA SpA	PROGETTAZIONE  FERROTRAMVIARIA ENGINEERING SpA				
PROGETTO DEFINITIVO	PROGETTO GRA IN A	LOTTO	CODIFICA DOCUMENTO RTG	REV. 4	FOGLIO 37 di 210

3.3.3.1 Ex Casa Cantoniern°20 in via Barletta

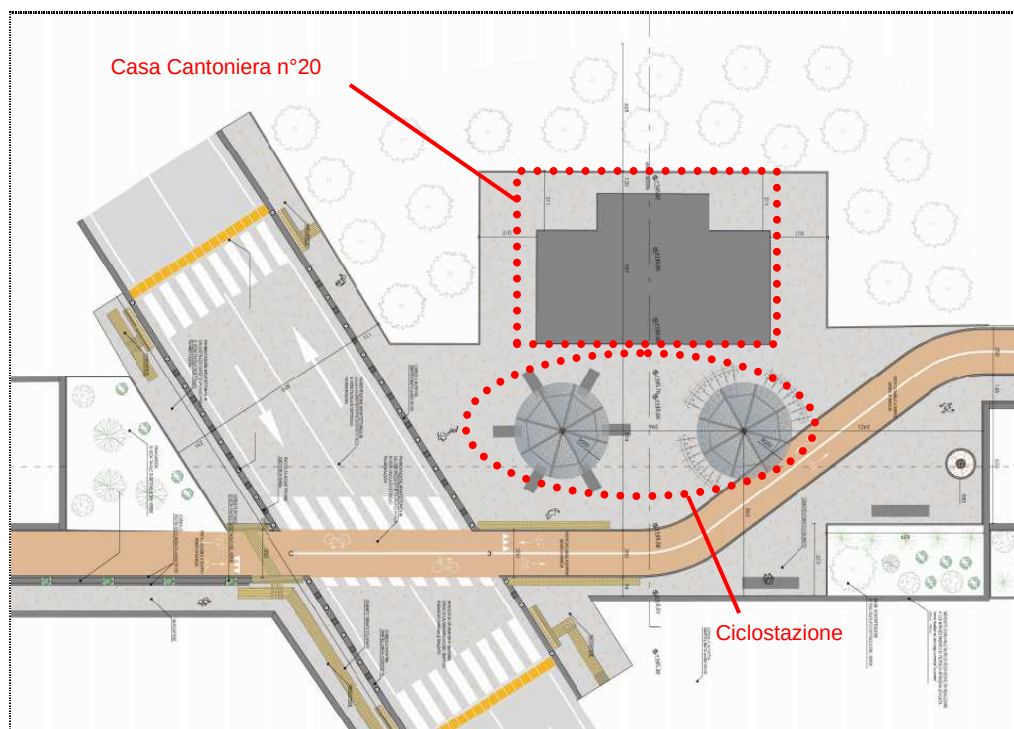
In prossimità dell'attuale P.L. di via Barletta vi è la Casa Cantoniera n°20, in disuso ed abbandonata, con un'ampia superficie di terreno prospiciente.



Foto 3.7: Ex Casa Cantoniera n°20 - via Barletta

Con l'interramento della linea ferroviaria tutta l'area sarà riqualificata attraverso la

- *rifunzionalizzazione del fabbricato C.C. n°20*
- *sistemazione a verde nell'area retrostante il fabbricato*
- *realizzazione di una ciclostazione con due coperture in metallo e vetro per ombreggiare e raffrescare*
- *area di sosta pedonale.*

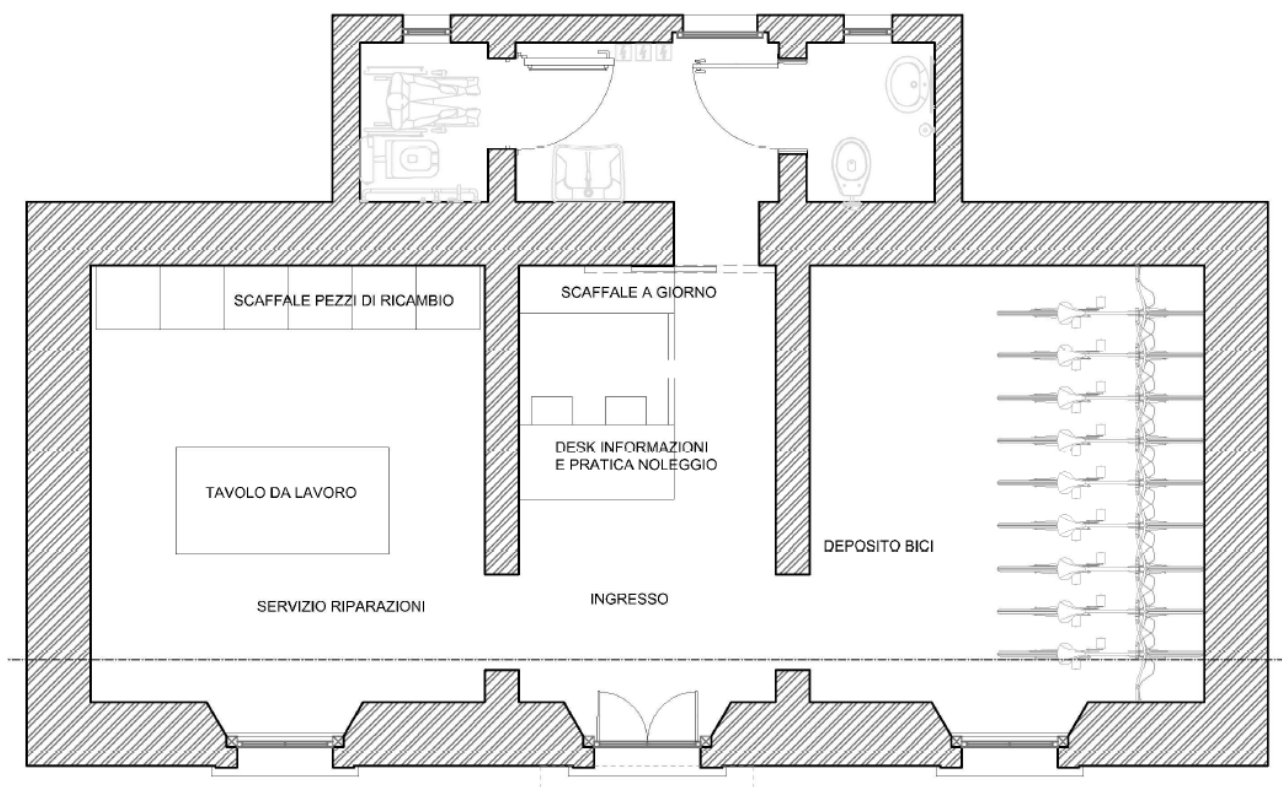


Disegno 3.16: Ciclostazione via Barletta

 FERROTRAMVIARIA SpA	PROGETTAZIONE  FERROTRAMVIARIA ENGINEERING SpA				
PROGETTO DEFINITIVO	PROGETTO GRA IN A	LOTTO	CODIFICA DOCUMENTO RTG	REV. 4	FOGLIO 38 di 210

Il fabbricato denominato Casa Cantoniera n°20 risale alla realizzazione della linea ferroviaria ed attualmente verte in uno stato di completo abbandono, murata per evitare atti di vandalismo al suo interno. Il progetto prevede il completo recupero dell'immobile e dell'area prospiciente (come meglio specificato negli elaborati grafici di dettaglio), restituendo al piccolo fabbricato di linea un ruolo ed una funzione strategica all'interno della rigenerazione urbana e dell'infrastruttura lineare verde.

In particolare si prevedono interventi di ripristino e di recupero edilizio dell'immobile, con relativa rifunzionalizzazione: al suo interno si realizzeranno un ambiente destinato all'accoglienza degli utenti, uno per il nolo delle biciclette ed uno per offrire servizi connessi alla riparazione e non solo. I vani retrostanti saranno destinati ai servizi igienici per il personale e gli utenti.

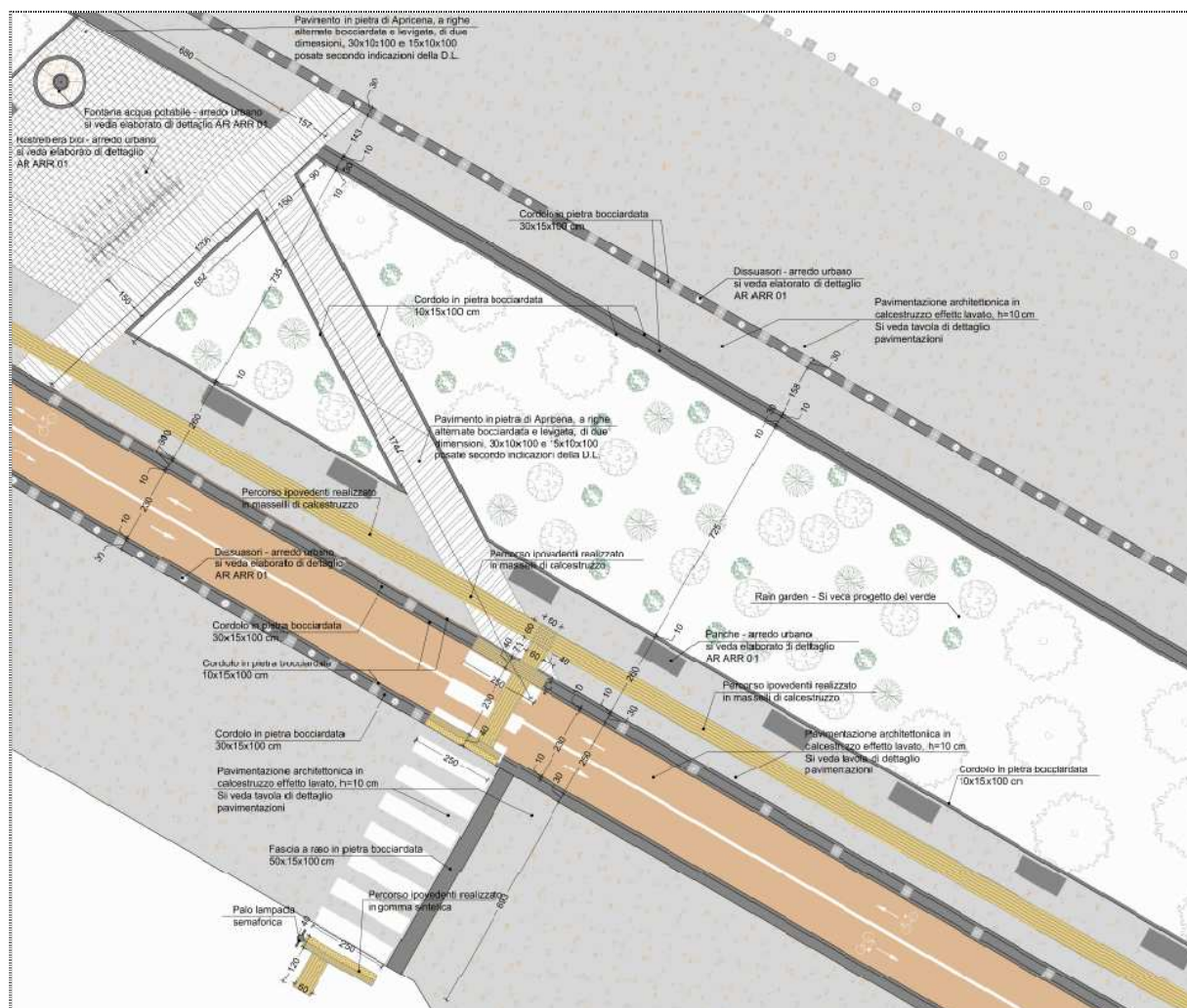


Disegno 3.17: Rifunzionalizzazione C.C. n°20

3.3.3.2 Ex piano caricatore presso la stazione di Andria Centrale

Si demanda al paragrafo inerente l'ammodernamento della Stazione di Andria Centrale le specifiche relative a quest'area di intervento.

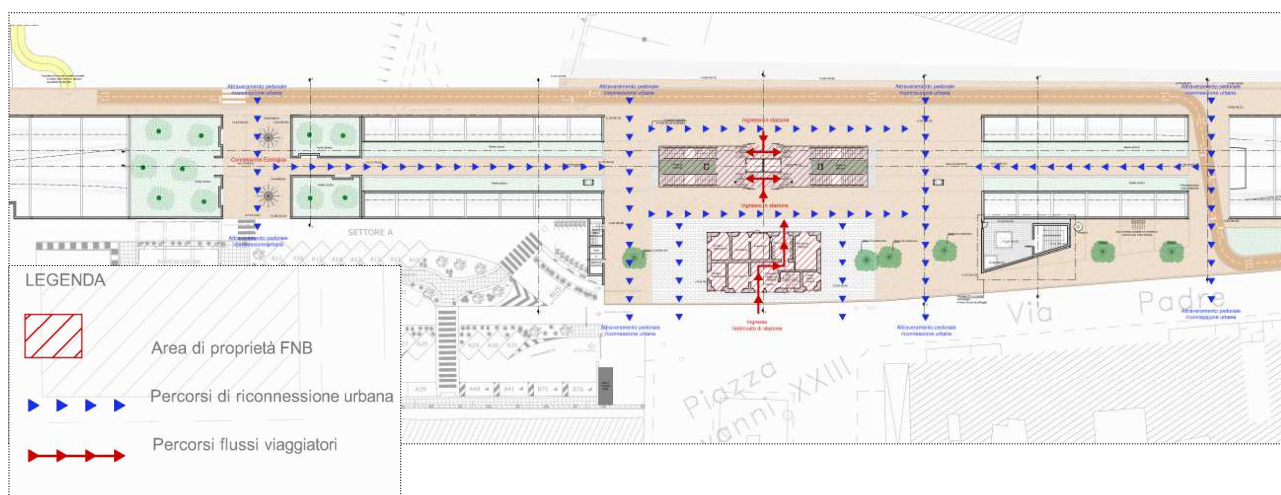
 FERROTRAMVIARIA SpA	PROGETTAZIONE  FERROTRAMVIARIA ENGINEERING SpA				
PROGETTO DEFINITIVO	PROGETTO GRA IN A	LOTTO	CODIFICA DOCUMENTO RTG	REV. 4	FOGLIO 40 di 210



Disegno 3.18: Stralcio riconnessione ecologica - Parco IV Novembre

3.4.2 La stazione di Andria Centrale

Nella logica di riconnessione urbana si inserisce anche la scelta di riorganizzare tutta l'area prospiciente il Fabbicato Viaggiatori dell'attuale Stazione Centrale di Andria.



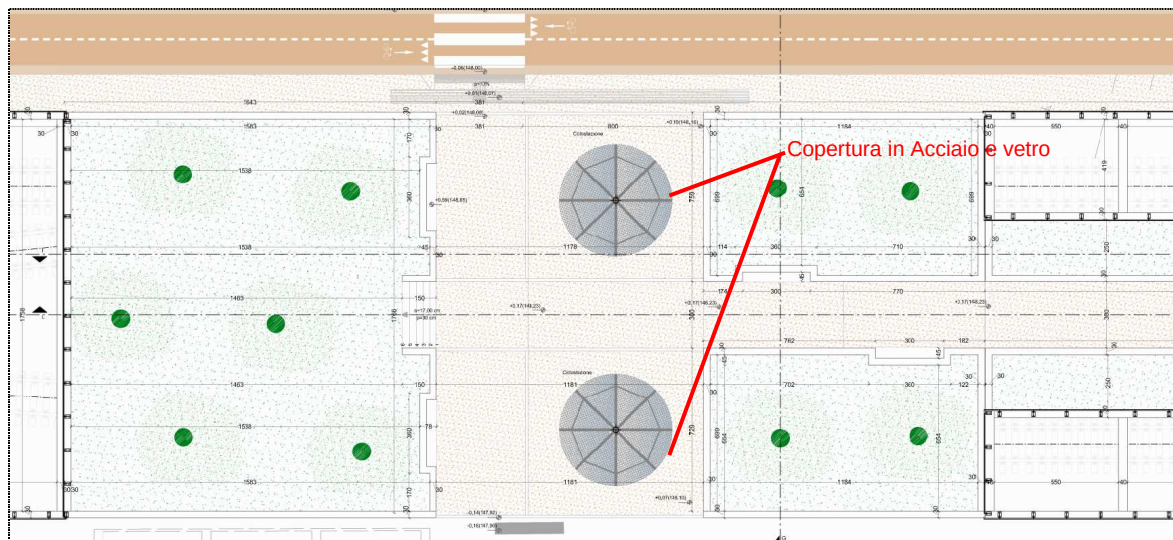
Disegno 3.19: spazi funzionali Stazione Andria Centrale

 FERROTRAMVIARIA SpA	PROGETTAZIONE  FERROTRAMVIARIA ENGINEERING SpA				
PROGETTO DEFINITIVO	PROGETTO GRA IN A	LOTTO	CODIFICA DOCUMENTO RTG	REV. 4	FOGLIO 41 di 210

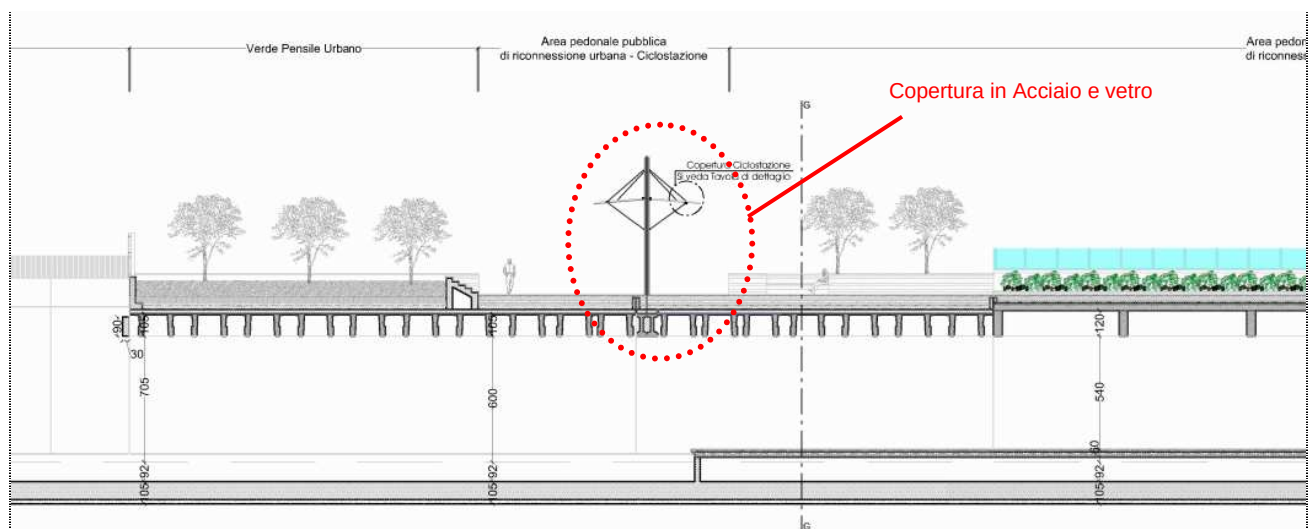
L'attuale area ferroviaria sarà ceduta alla città come spazio urbano di riconnessione, uno spazio pubblico connotato da grandi bacini di verde pensile, percorsi lineari pedonali e aree di sosta pedonali di convivialità cittadina.

Nell'ambito architettonico – appena più a nord di qualche decina di metri del piano accessi, prospiciente l'ex piano caricatore, è stata individuata un'area da adibire a ciclo stazione / sosta / relax. Tale disponibilità funzionale verrà ad essere utilizzata in larga misura dai cittadini che intendono impiegare il trasporto in bici quale valida alternativa all'impiego dell'auto mentre costituirà una opportunità fruttiva al servizio di turisti, visitatori e avventori che a diverso titolo si troveranno a viaggiare nei pressi della stazione di Andria Centrale.

(Si rimanda agli elaborati di progetto per maggiori dettagli.)



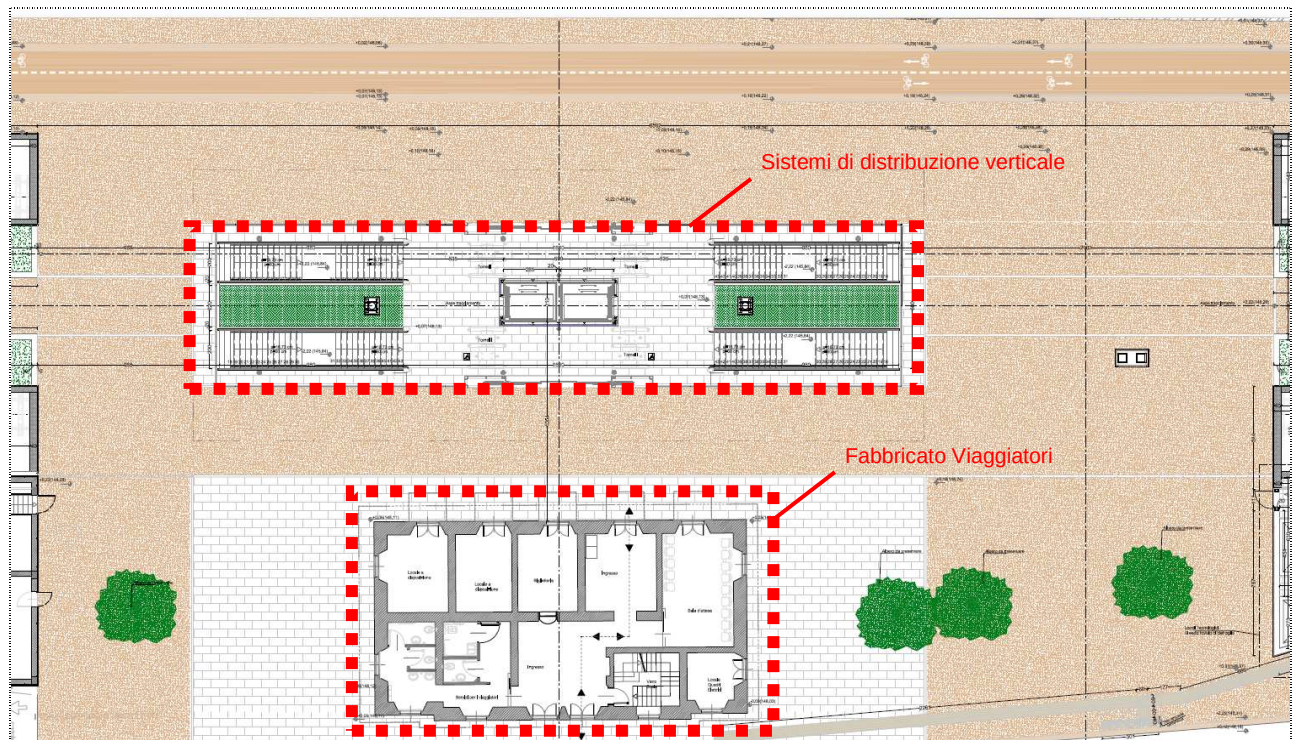
Disegno 3.20: Stralcio Stazione Andria Centrale - Ciclostazione



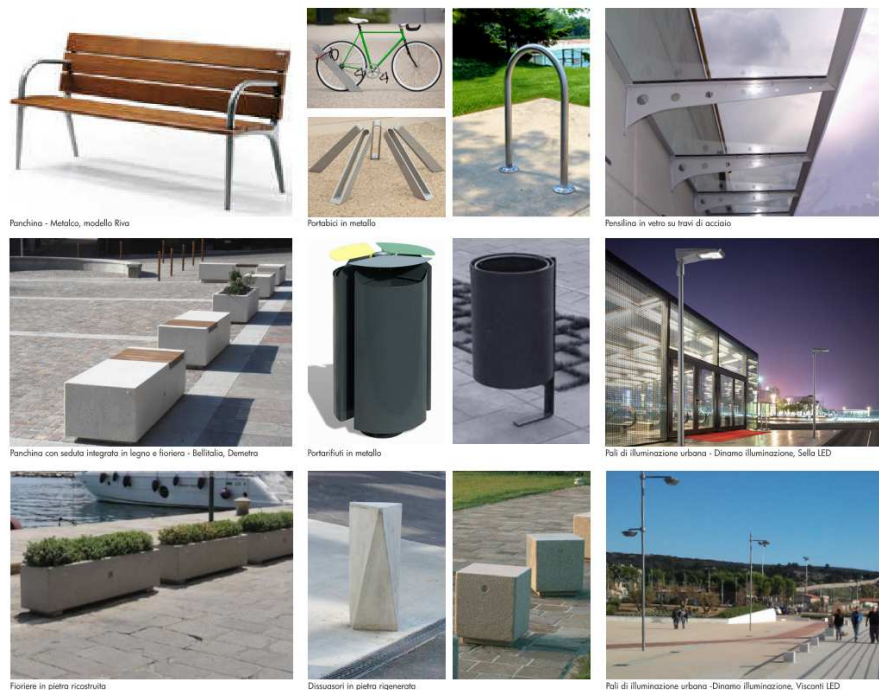
Disegno 3.21: Stralcio sezione longitudinale Stazione Andria Centrale - Ciclostazione

 FERROTRAMVIARIA SpA	PROGETTAZIONE  FERROTRAMVIARIA ENGINEERING SpA				
PROGETTO DEFINITIVO	PROGETTO GRA IN A	LOTTO	CODIFICA DOCUMENTO RTG	REV. 4	FOGLIO 42 di 210

Lo spazio antistante il Fabbricato viaggiatori sarà completamente pubblico, a meno dell'area prospiciente i sistemi di distribuzione verticale per l'accesso in banchina, e attrezzato con arredo urbano indispensabile per rendere quello spazio parte integrante della città.

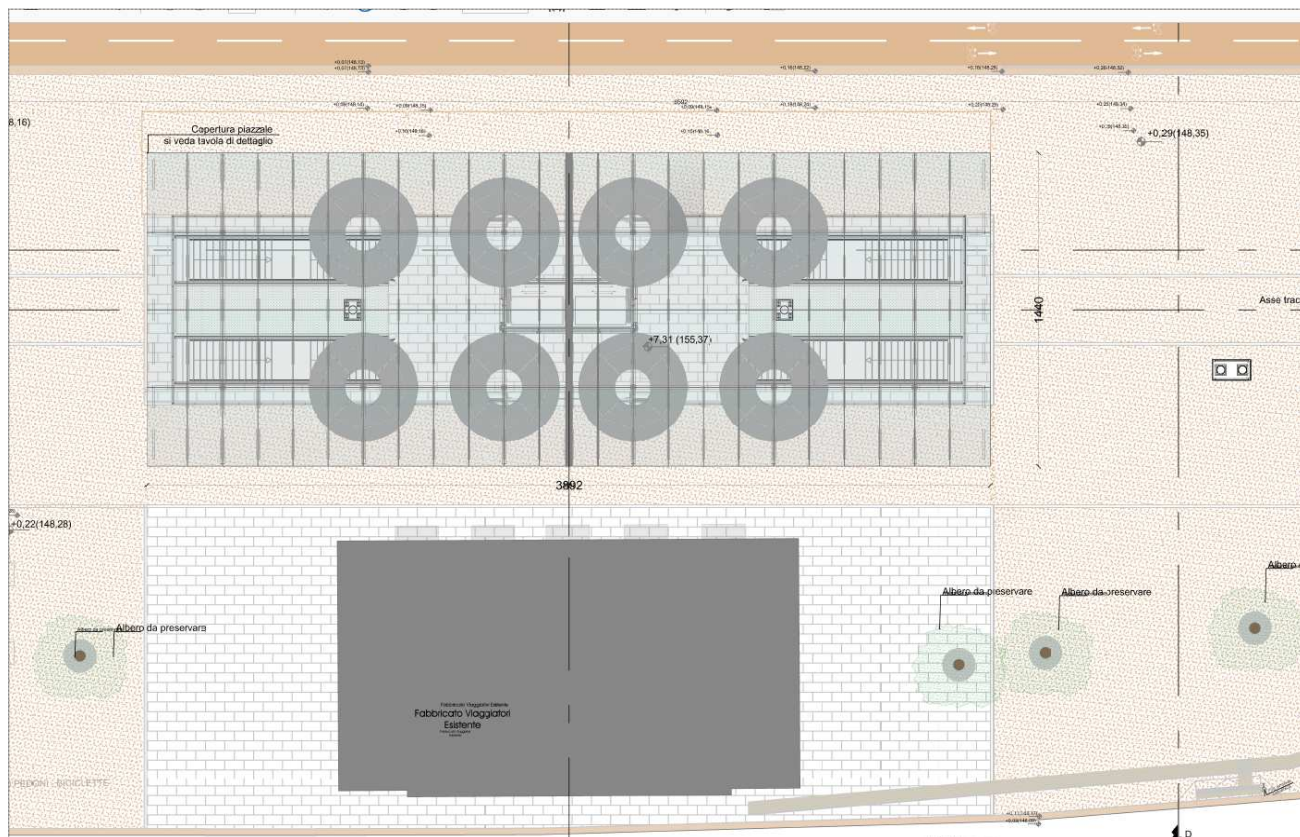


Disegno 3.22: Stralcio Piano Accessi Stazione Andria Centrale – Aree di proprietà FNB



Abaco 3.4: Arredo urbano di riferimento

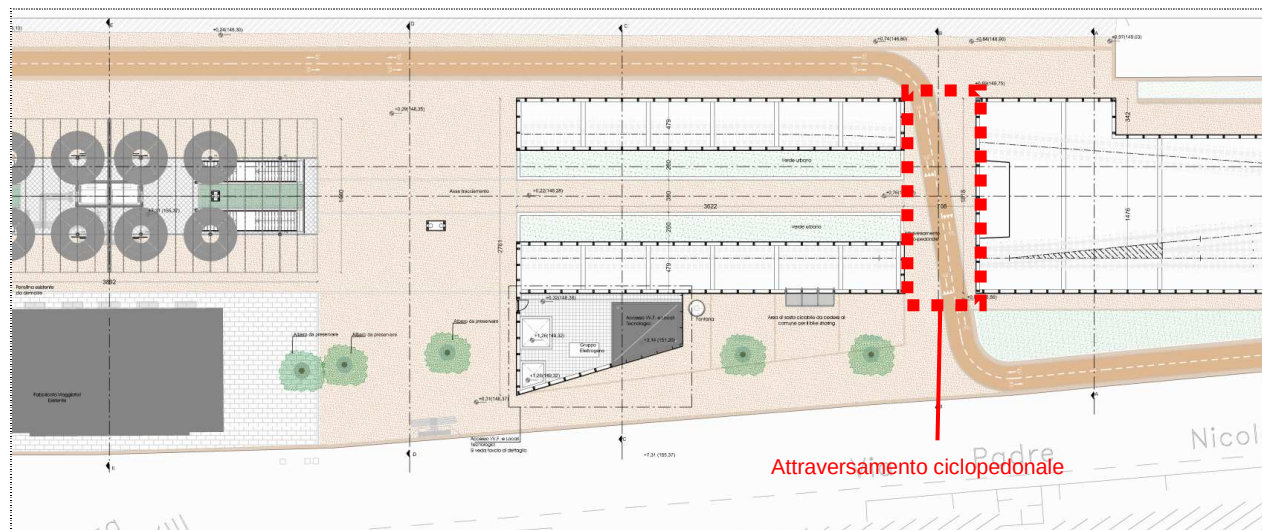
 FERROTRAMVIARIA SpA	PROGETTAZIONE  FERROTRAMVIARIA ENGINEERING SpA				
PROGETTO DEFINITIVO	PROGETTO GRA IN A	LOTTO	CODIFICA DOCUMENTO RTG	REV. 4	FOGLIO 43 di 210



Disegno 3.23: Stralcio Piano coperture Andria Centrale

L'area di accesso al piano banchina circoscritta da una recinzione in vetro sarà protetta da una copertura in acciaio e vetro di circa 39x14 metri, di cui si daranno maggiori delucidazioni più avanti.

Continuando in direzione Sud un'ulteriore attraversamento ciclopedonale consentirà alla pista ciclabile di scavalcare la linea ferroviaria e riportarsi su fronte mare fino a Largo Appiani, ovvero alla ciclo-stazione di Andria Centrale.

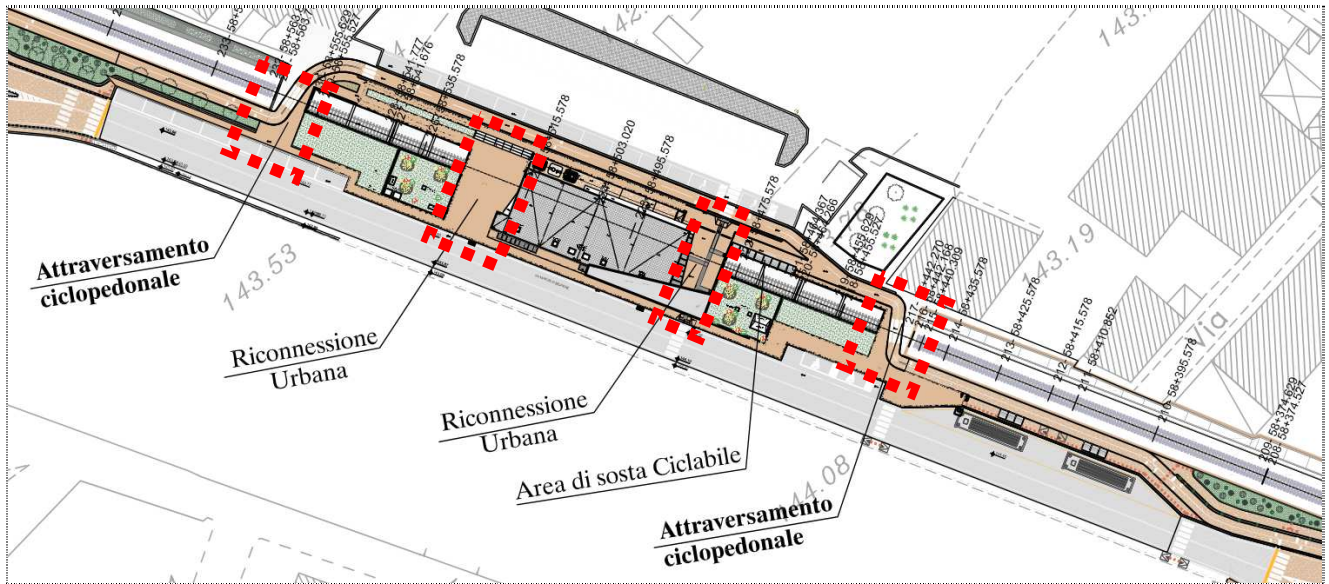


Disegno 3.24: Stralcio Stazione Andria Centrale - Attraversamento ciclopedonale

 FERROTRAMVIARIA SpA	PROGETTAZIONE  FERROTRAMVIARIA ENGINEERING SpA				
PROGETTO DEFINITIVO	PROGETTO GRA INA	LOTTO	CODIFICA DOCUMENTO RTG	REV. 4	FOGLIO 44 di 210

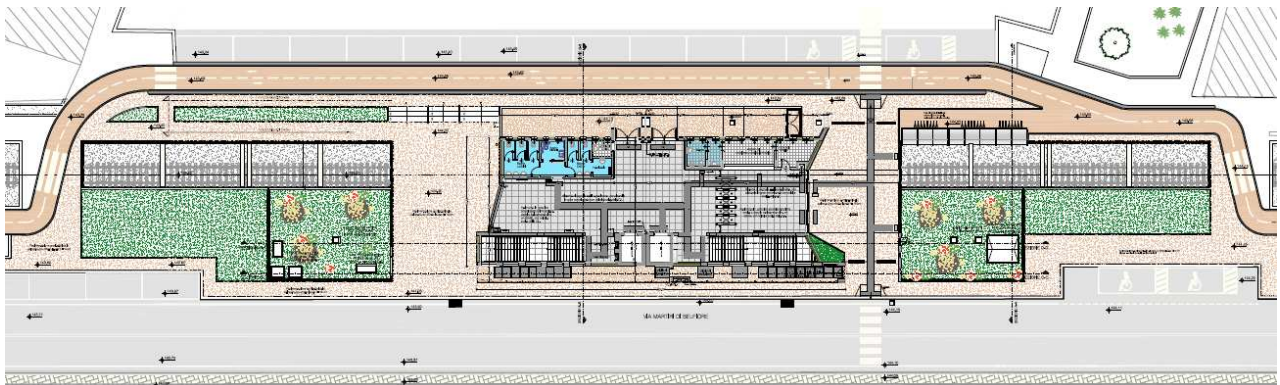
3.4.3 La fermata di Andria Nord

La progettazione della Nuova fermata di Andria Nord segue la logica di riconnessione urbana, alla stregua di tutto l'intervento infrastrutturale.



Disegno 3.25: Spazi funzionali Fermata Andria Nord

L'interramento del piano banchina consentirà ancora una volta di liberare grandi porzioni di superficie a piano strada, che determineranno quella riconnessione urbana di cui prima, in un'area della città di Andria, marginale e degradata. Prospicienti i fronti a nord e sud del fabbricato viaggiatori due grandi piastre pedonali per la riconnessione della percorribilità urbana, e due attraversamenti ciclopedonali con area di sosta che consentiranno alla pista ciclabile e alla mobilità lenta di far parte di un sistema di interscambio modale che in questo caso coinvolgerà anche il nuovo parcheggio prospiciente lato mare il fabbricato di stazione.



Disegno 3.26: Planimetria piano accessi Fermata Andria Nord

 FERROTRAMVIARIA SpA	PROGETTAZIONE  FERROTRAMVIARIA ENGINEERING SpA				
PROGETTO DEFINITIVO	PROGETTO GRA IN A	LOTTO	CODIFICA DOCUMENTO RTG	REV. 4	FOGLIO 45 di 210

4. DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO

4.1 Introduzione

Il tracciato, riguardante l'interramento della linea ferroviaria in sede, della tratta dal km 56+175,58 fino al km 59+225,53, deve risolvere le interferenze con le infrastrutture a ridosso della stessa linea incluso la risoluzione di tutte le interferenze viarie esistenti in corrispondenza dei P.L.

L'interramento della ferrovia avverrà con interruzione dell'esercizio, in una prima fase parziale e poi totale, quindi a fine lavori sarà ripreso il collegamento ferroviario con Barletta. Durante i lavori il collegamento sarà garantito con un servizio sostitutivo tra Andria nord provvisoria e Andria C.Le nella prima fase dei lavori e successivamente, nella seconda fase tra Andria nord provvisoria e la stazione di Andria sud in costruzione.

La fattibilità dell'intervento è verificata e confermata attraverso lo studio VIA, l'esito delle indagini geologiche, geotecniche, idrologiche, idrauliche e sismiche, dei rilievi topografici delle aree interessate, nonché anche attraverso l'esito degli accertamenti in ordine agli eventuali vincoli di natura archeologica e paesaggistica.

4.1.1 Requisiti di base

I requisiti base espressi dal Committente e considerati direttive progettuali nell'elaborazione del progetto, si sintetizzano nei seguenti punti:

- ✓ Mantenere in esercizio per maggior tempo possibile la stazione di Andria C.Le durante la fase esecutiva dei lavori;
- ✓ Costruzione di una fermata provvisoria "Andria nord provvisoria";
- ✓ Sfruttare le aree attualmente dedicate alla sede ferroviaria esistente;
- ✓ L'adozione di un armamento del tipo 60E1 con attacco elastico W14;
- ✓ Elettrificazione in c.c. a 3000V con sezione della linea di contatto da 320mm² e pali LSF14;
- ✓ Il rispetto, nel dimensionamento geometrico delle sezioni di tratta, dei vincoli imposti dalla futura realizzazione del segnalamento e sicurezza e telecomunicazioni, che comunque non rientra nel presente progetto, ma che sarà realizzato in contemporanea;
- ✓ E' stata considerata la tratta ferroviaria oggetto di potenziamento come Ferrovia di tipo Regionale (FR);
- ✓ Minimizzare l'impatto dei lavori sulla città oltre a contenere i tempi di esecuzione dell'opera, adottando soluzioni tecniche a tal fine.

4.1.2 Processo progettuale

Il progetto si sviluppa quindi secondo le varie discipline dell'ingegneria, ognuna diffusamente trattata in ossequio alle specifiche normative di riferimento. Sono state sviluppate sia le problematiche tecniche connesse alla specificità ingegneristica dell'opera, sia quelle assai rilevanti della fase esecutiva di realizzazione.

 FERROTRAMVIARIA SpA	PROGETTAZIONE  FERROTRAMVIARIA ENGINEERING SpA				
PROGETTO DEFINITIVO	PROGETTO GRA IN A	LOTTO	CODIFICA DOCUMENTO RTG	REV. 4	FOGLIO 46 di 210

È stato approfondito, specialmente per il tratto compreso tra edifici prospicienti, lo studio della fasi esecutive strutturali e di fasizzazione temporale degli interventi, in virtù del fatto che gli stessi argomenti rivestono una valenza di sostanziale fattibilità dell'opera stessa, in riferimento soprattutto ai vincoli dati dai fabbricati esistenti nell'area fortemente urbanizzata del Comune di Andria, a quelli delle numerose interferenze (viabilità, PPSS ed idrauliche) ed anche alla fondamentale e vincolante richiesta voluta dalla Committente sul contenimento dei tempi di esecuzione.

La funzionalità e la coerenza concettuale dell'intera opera progettata, mediante l'applicazione di un approccio di tipo sistematico e multidisciplinare, e inoltre garantita dall'adozione di scelte infrastrutturali ed impiantistiche all'avanguardia, secondo le più recenti applicazioni per opere similari. Ed in tal senso si vuole sottolineare, ad esempio, l'importanza che è stata data in fase progettuale, per la risoluzione delle interferenze stradali, agli impianti 'speciali' di controllo e supervisione della sicurezza.

I lavori oggetto del presente intervento comporteranno necessariamente una serie di disagi temporanei alla popolazione locale (inquinamento acustico, di polveri, ecc.), per i quali sono stati comunque previste le dovute attività di mitigazione in fase di esecuzione lavori. Si è cercato comunque di minimizzare la presenza di tali inevitabili disagi, ipotizzando un cronoprogramma realizzativo (vedasi cronoprogramma) sufficientemente compresso, che prevede la esecuzione in parallelo di alcune delle principali lavorazioni, dalla realizzazione dei tratti di opere provvisori per il sostegno di manufatti esistenti in fregio alla sede di scavo, a quella della continuità stradale attraverso gli attuali P.L. che dovrà essere sempre garantita, ai movimenti di materia, alla realizzazione delle opere d'arte, ecc.

Le scelte tecniche delle strutture e degli impianti progettati e quelle delle fasi esecutive di realizzazione sono basate su apposite indagini geognostiche e sulle relative relazioni interpretative, le cui risultanze sono presentate più in dettaglio oltre che nelle relative relazioni tecniche specialistiche, anche nel successivo capitolo.

Gli elaborati di inquadramento generale e quelli di tracciato (planimetrie e profili) sono altresì basati su di un accurato rilievo plano-altimetrico, basato su di una poligonale di precisione, con osservazioni reciproche e due strati di letture angolari, che si è snodata lungo il tracciato della ferrovia esistente e dalla quale sono stati poi effettuati i rilievi celerimetrici atti alla restituzione della morfologia dei luoghi. La poligonale è stata agganciata planimetricamente ed altimetricamente agli elementi cartografici presenti sulla cartografia, al fine di rendere i rilievi sovrapponibili con la cartografia stessa. La densità dei punti battuti è non inferiore ai 100 punti per ettaro; in sede di rilievo sono stati adottati tutti gli accorgimenti utili per la corretta rappresentazione cartografica in 3D nella successiva fase di progettazione. Nella campagna di rilievo, è stata inoltre posta particolare cura nella perimetrazione delle pertinenze ed elementi interferenti con la realizzanda opera; tale accorgimento ha consentito, con la sovrapposizione fra le mappe catastali e il rilievo, l'opportuna redazione del piano particellare di esproprio.

La documentazione prodotta, oltre alle varie relazioni tecniche specialistiche, comprende elaborati di inquadramento generale, di tipo progettuale (geometrico di linea, strutturale, architettonico, di risoluzione interferenze, impianti, ecc.), redatti ciascuno nelle opportune scale, che consentono di descrivere

 FERROTRAMVIARIA SpA	PROGETTAZIONE  FERROTRAMVIARIA ENGINEERING SpA				
PROGETTO DEFINITIVO	PROGETTO GRA IN A	LOTTO	CODIFICA DOCUMENTO RTG	REV. 4	FOGLIO 47 di 210

pienamente le principali caratteristiche dell'intervento da realizzare. Le sezioni progettuali sviluppate, a parte le necessarie analisi di inquadramento generale e dello stato attuale della linea ferroviaria, sono le seguenti:

- ✓ Sezione geologica, idrogeologica e geotecnica;
- ✓ Sezione progetto ferroviario (tracciato della linea e analisi delle soluzioni progettuali, necessarie alle fasi realizzative della tratta;
- ✓ Sezione idrologia e idraulica (inquadramento generale e risoluzione delle interferenze);
- ✓ Sezione strutture, comprensiva delle relative fasi esecutive;
- ✓ Sezione viabilità interferente (risoluzioni delle varie interferenze, compreso le fasi realizzative di quelle maggiormente significative);
- ✓ Sezione interferenze pubblici sottoservizi (interferenze fognarie, idriche, gas, elettriche e telefoniche);
- ✓ Sezione impianti ferroviari (impianti di segnalamento e TLC);
- ✓ Sezione impianti elettrici e di illuminazione;
- ✓ Sezione impianti meccanici (idrico – antincendio – ventilazione);
- ✓ Sezione impianti speciali di controllo e sicurezza;
- ✓ Sezione di fattibilità ambientale, in cui, fra l'altro, vengono evidenziati anche gli interventi di mitigazione previsti, sia in fase di esecuzione lavori, sia in fase di esercizio definitivo;

Il progetto viene quindi completato con una sezione specifica dedicata alla predisposizione del Piano di Coordinamento e Sicurezza.

Nei capitoli a seguire vengono sinteticamente descritte le varie sezioni progettuali sviluppate. Per una descrizione più analitica e dettagliata si rimanda alle relazioni tecniche specialistiche, ai disciplinari tecnici e, ovviamente, agli elaborati grafici.

4.2 Caratteristiche di progetto

Al fine di evidenziare la logica che ha sotteso i dimensionamenti degli elementi principali che costituiscono il corpo stradale ferroviario (andamento plano-altimetrico dei binari, lunghezza traverse, spazio minimo traversa – banchine, dimensione banchine, ecc.) si è inteso di elaborare il presente capitolo. Tra le sezioni tipo utilizzate viene analizzata quella che maggiormente risulta vincolata, nel dimensionamento dei suoi elementi principali, dagli esigui spazi esistenti o meglio dall'andamento del binario attuale (sezione tipo). Vengono di seguito descritte le logiche che hanno sotteso al relativo dimensionamento, partendo da quelli che sono stati i requisiti base richiesti a riguardo da FNB e dalle vigenti disposizioni RFI in tema di progettazione delle linee di raddoppio.

4.2.1 Requisiti base

- ✓ Distanza minima tra rotaia più vicina e parete trincea mt. 2,00;
- ✓ Armamento del tipo 60E1 con traverse RFI 230;
- ✓ Elettrificazione della linea, con pali LSF e linea di contatto a 320mm²;

 FERROTRAMVIARIA SpA	PROGETTAZIONE  FERROTRAMVIARIA ENGINEERING SpA				
PROGETTO DEFINITIVO	PROGETTO GRA INA	LOTTO	CODIFICA DOCUMENTO RTG	REV. 4	FOGLIO 48 di 210

- ✓ Doppio binario di scarto nella stazione di Andria C.le;
- ✓ Mantenimento di tutte le opere esistenti lungo linea (proprietà terzi e pubbliche).
- ✓ Altri elementi fondamentali come input per la progettazione sono i seguenti:
- ✓ Lunghezza traverse cm 230
- ✓ Dimensione minima marciapiede di servizio cm 80
- ✓ Disassamento massimo in curva cm 15
- ✓ Spessore minimo di massiciata sotto traversa cm 35

Come riportato nelle Linee Guida di RFI, in merito al profilo degli ostacoli di un nuovo impianto relativo al pantografo, comprensivo dei franchi elettrici e agli ostacoli fissi, si fa riferimento alla sagoma UIC 505-1 (seguente figura):

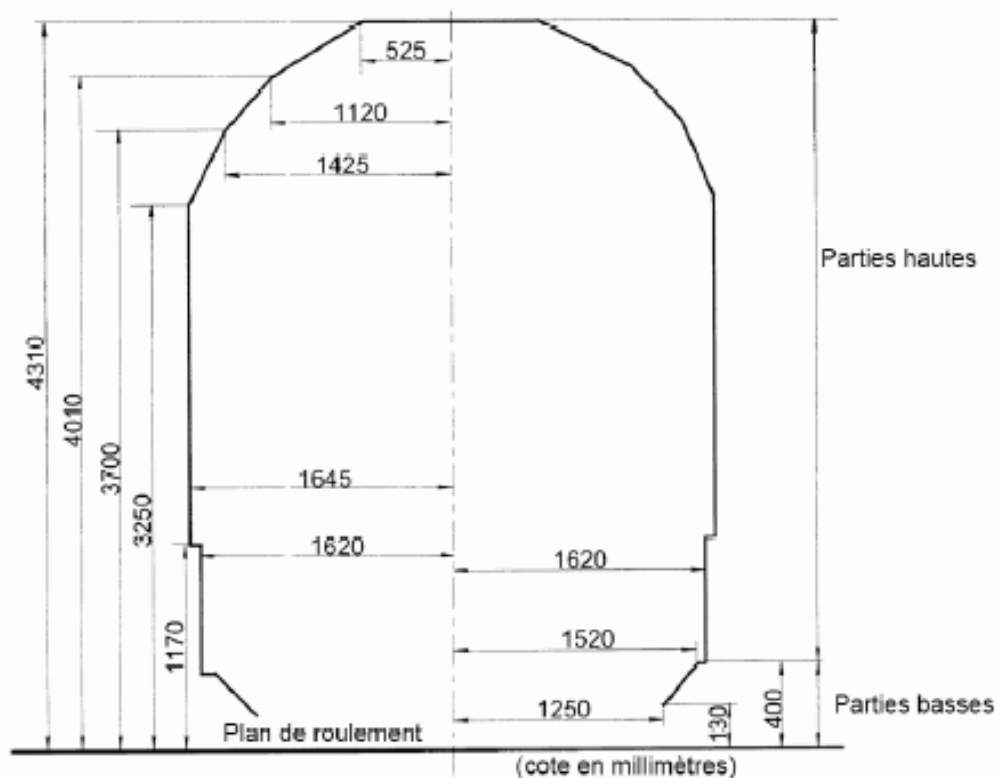


Figura 4.1: Sagoma treno e distanze minime

 FERROTRAMVIARIA SpA	PROGETTAZIONE  FERROTRAMVIARIA ENGINEERING SpA				
PROGETTO DEFINITIVO	PROGETTO GRA IN A	LOTTO	CODIFICA DOCUMENTO RTG	REV. 4	FOGLIO 49 di 210

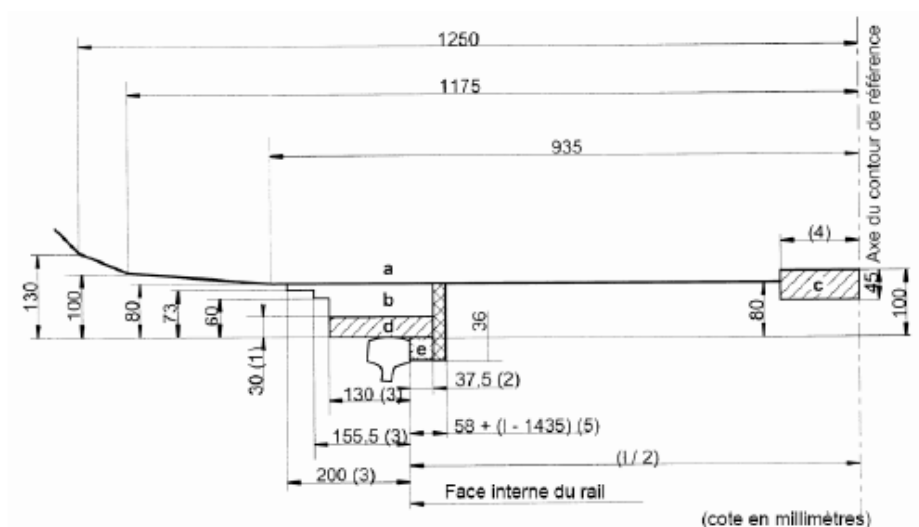


Figura 4.2: Particolare 1 Linee guida RFI

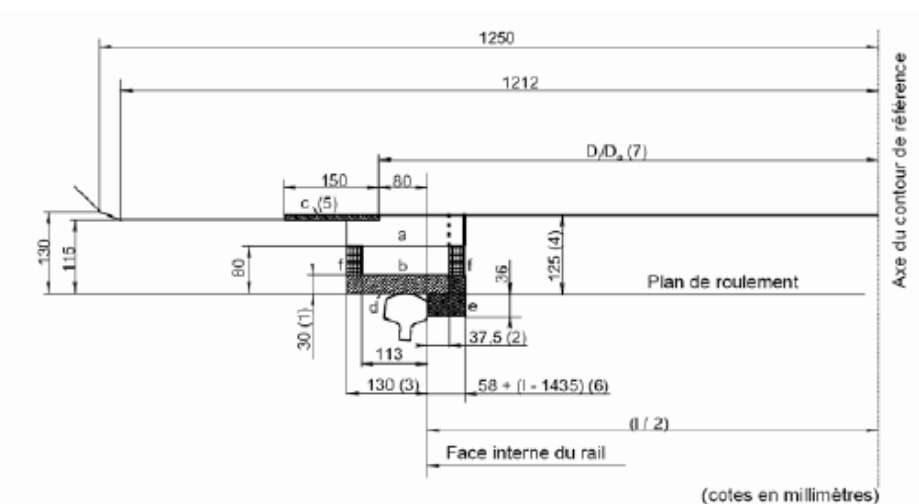


Figura 4.3: Particolare 2 Linee guida RFI

Regolamento di attuazione della L. 191 26/04/1974 sulla prevenzione degli infortuni sul lavoro nei servizi e negli impianti gestiti dall'Azienda Autonoma delle Ferrovie dello Stato. L'articolo 6 (Sentieri e piazzole pedonali) di tale regolamento recita quanto segue.

Lungo le linee, i sentieri pedonali percorribili devono avere larghezza minima di cm. 50 e l'asse deve trovarsi dal bordo interno della più vicina rotaia, almeno alla distanza della seguente tabella:

Velocità di esercizio (km/h)	Fino a 100	Da 101 a 140
Distanza in metri	1,65	1,75

Inoltre al comma 3 dello stesso articolo viene anche scritto: Lungo le gallerie, ponti e viadotti, i sentieri possono essere anche a distanze ridotte, per cui il personale a l'approssimarsi del treno deve ricoverarsi nelle nicchie e nei piazzoletti di ricovero.

 FERROTRAMVIARIA SpA	PROGETTAZIONE  FERROTRAMVIARIA ENGINEERING SpA				
PROGETTO DEFINITIVO	PROGETTO GRA INA	LOTTO	CODIFICA DOCUMENTO RTG	REV. 4	FOGLIO 50 di 210

4.2.2 Considerazioni sul dimensionamento degli elementi principali della sezione tipo

Il progetto prevede, come già detto, l'interramento in sede propria della linea ferroviaria.

Da tale impostazione sono derivate soluzioni progettuali differenziate in relazione alle condizioni al contorno, tutte mirate a non provocare (al limite eliminare) interferenze con gli immobili e/o pertinenze e attraversamenti stradali.

In definitiva le soggezioni sul tessuto urbano che, dovranno essere affrontate riguardano solamente alcuni tratti nei quali non è stato possibile evitare l'interferenza fra il tracciato del nuovo binario e le preesistenze, per i quali si sono studiate deviazioni provvisorie delle strade esistente percorribili a 15km/h ed altri dove si è ipotizzato di intervenire con spostamenti gradualmente da eseguirsi sotto esercizio con la tecnica degli spostamenti provvisori e quindi definitivi in sede.

 FERROTRAMVIARIA SpA	PROGETTAZIONE  FERROTRAMVIARIA ENGINEERING SpA				
PROGETTO DEFINITIVO	PROGETTO GRA IN A	LOTTO	CODIFICA DOCUMENTO RTG	REV. 4	FOGLIO 51 di 210

4.3 Geologia, Idrogeologia e Geotecnica

4.3.1 Caratteristiche geologiche

Il quadro geologico stratigrafico si può evincere da uno stralcio della Carta Geologica d'Italia Foglio 176 "Barletta". Le unità presenti nel territorio più esteso di Andria, dal più antico al più recente, sono: Calcare di Bari (Barremiano –Turoniano), Calcareniti di Gravina (Calabriano – Pliocene sup.), Depositi Marini Terrazzati (Pliocene medio-superiore – Pleistocene inf.) e Depositi Alluvionali (Pleistocene sup. – Olocene).

Lo schema dei rapporti stratigrafici prevede, alla base, una potente successione carbonatica rappresentata in affioramento, nell'area oggetto di studio, dal Calcare di Bari su cui poggia in trasgressione il ciclo plio-pleistocenico della fossa bradanica rappresentato nell'area dai termini formazionali dei Depositi Marini Terrazzati. Infine, all'Olocene risale la più recente deposizione di terreni sabbioso limosi, che si riferiscono a fenomeni di dinamica fluviale e torrentizia relativi al reticolo idrografico minore, impostato su una serie di corsi d'acqua a breve sviluppo e regime effimero dei deflussi, localmente denominati "lame".

In particolare le formazioni litologiche affioranti sono:

Depositi Cretacei Di Piattaforma Interna - Calcare di Bari (Barremiano-Turoniano)

Affiora nelle Murge nord-occidentali per uno spessore prossimo ai 2000 metri. Tale formazione è costituita, prevalentemente, da dolomie grigie scure a luoghi rossastre e da calcari dolomitici grigi, ai quali si intercalano, più o meno frequentemente, calcari bianchi micritici o bioclasti a grana fine. Le dolomie e i calcari dolomitici si presentano in strati o in banchi, ripetutamente laminati, con diffuse carature da dissoluzione. *I Calcari di Bari affiorano nella parte settentrionale e occidentale del comune di Andria*

Calcareniti di Gravina (Calabriano – Pliocene sup.) - Calcareniti di Gravina

Le Calcareniti di Gravina rappresentano il livello basale del ciclo sedimentario della Fossa Bradanica. Si tratta di calcareniti organogene, variamente cementate, porose, biancastre, grigie e giallognole, costituiti da clasti derivanti dalla degradazione dei calcari cretacei nonché da frammenti di Briozoi, Echinoidi, Crostacei e Molluschi. *Le Calcareniti di Gravina affiorano a nord ovest del centro urbano del comune di Andria lontane dall'area d'intervento.*

Depositi Marini Terrazzati (Pleistocene Medio E Superiore) - - Depositi marini terrazzati

Si tratta di unità formazionali, di esiguo spessore (da qualche metro sino ad una quindicina di metri) in giacitura suborizzontale, che poggiano in trasgressione su distinte superfici di abrasione poste a quote diverse; queste sono incise, a seconda dei luoghi, sia nelle formazioni del substrato cretaceo, che in quelle del ciclo dell'avanfossa, come pure negli stessi depositi terrazzati. Sono costituiti principalmente da sabbie fini in prevalenza quarzose, gialle o rossastre, con straterelli cementati, nonché da calcareniti grossolane di facies litorale. *La città di Andria, è insediata, nella sua quasi totalità, sui Depositi Marini Terrazzati.*

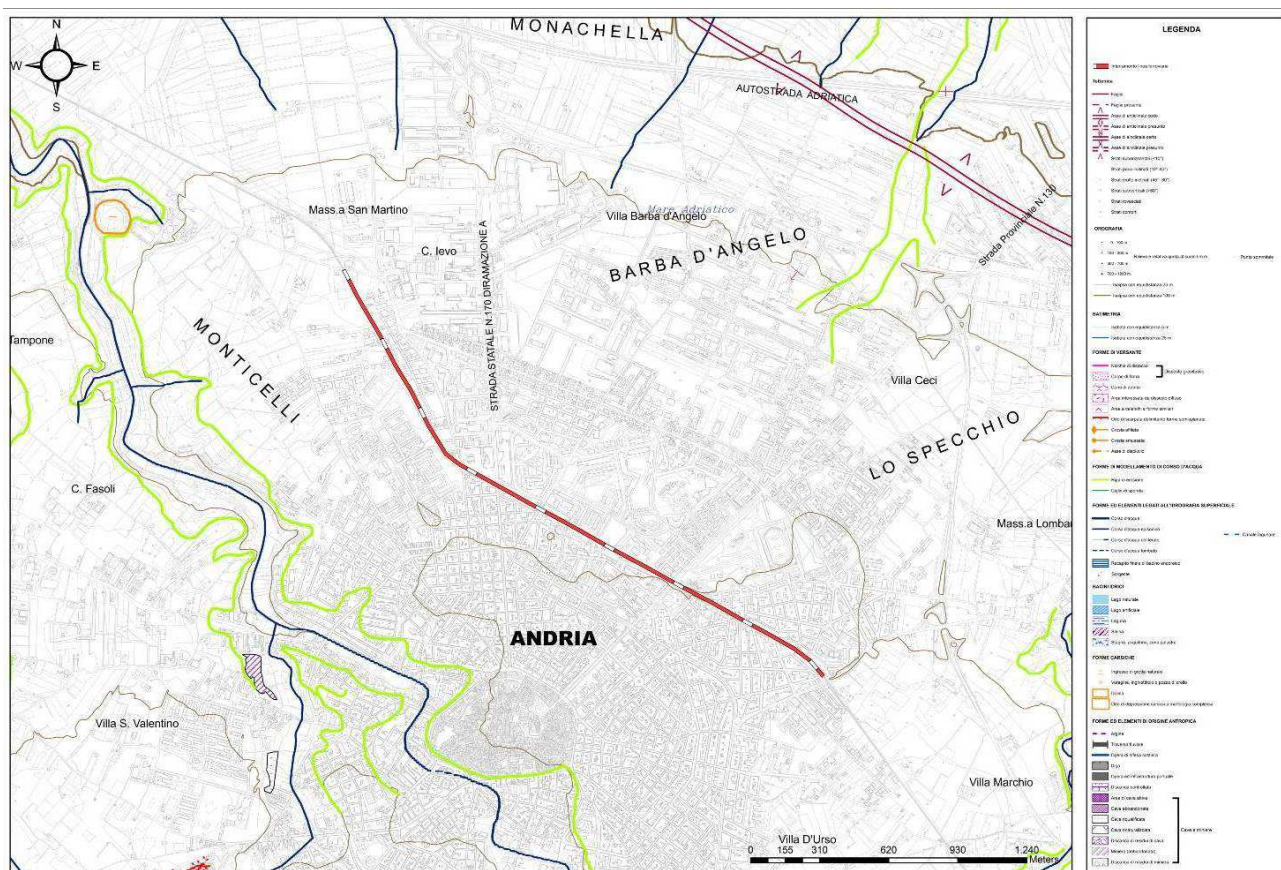
Depositi Alluvionali (Olocene)

 FERROTRAMVIARIA SpA	PROGETTAZIONE  FERROTRAMVIARIA ENGINEERING SpA				
PROGETTO DEFINITIVO	PROGETTO GRA IN A	LOTTO	CODIFICA DOCUMENTO RTG	REV. 4	FOGLIO 52 di 210

I depositi fluviali sono costituiti da ciottoli calcarei, localmente cementati, generalmente immersi in matrice da sabbioso-argillosa a limoso-argillosa. La componente a granulometria minore comprende in quantità rilevanti terre rosse rimaneggiate. *I depositi alluvionali affiorano a est del centro abitato di Andria.*

4.3.2 Caratteristiche geomorfologiche

L'evoluzione morfologica dell'area estesa oggetto della realizzazione del progetto, è piuttosto complessa, risultando dalla combinazione di fasi di modellamento polifasico avvenuto sia in ambiente continentale che marino che hanno agito su elementi di origine tettonica e strutturale. Nel territorio delimitato dai due comuni e la costa, a seconda dei diversi autori, sono state rinvenute una serie di 5-7 ordini di terrazzi marini posti a differenti quote che, a luoghi, individuano spianate costituite da depositi marini. Più in generale, l'areale oggetto di studio, sotto l'aspetto morfologico ricade nel territorio murgiano (cfr. stralcio della Carta Idrogeomorfologica).



Disegno 4.1: Stralcio carta Idrogeomorfologica con individuazione del tracciato ferroviario da interrare

Le Murge rappresentano un altipiano carbonatico poco elevato, allungato in direzione WNW-ESE, caratterizzato da una serie di vasti ripiani che degradano verso la costa a mezzo di scarpate, alte al massimo poche decine di metri. Il raccordo tra superfici poste a diverse quote avviene tramite blande

 FERROTRAMVIARIA SpA	PROGETTAZIONE  FERROTRAMVIARIA ENGINEERING SpA				
PROGETTO DEFINITIVO	PROGETTO GRA IN A	LOTTO	CODIFICA DOCUMENTO RTG	REV. 4	FOGLIO 53 di 210

scarpate solo a tratti ancora ben riconoscibili. La continuità di queste forme di modellamento marino, riferibili per lo più al Pleistocene, appare interrotta in più punti da solchi relativi all'azione di modellamento delle acque superficiali. Gli elementi morfologici principali (scarpate, ripiani rilievi e depressioni), d'altro canto, si sviluppano preferibilmente lungo direzioni WNW-ESE o E-W e, subordinatamente, N-S o SW-NE, ossia in coincidenza con le principali direttrici tettoniche. La serie dei vasti altipiani, raccordati da modeste scarpate che si osservano sul lato adriatico delle Murge, è da mettere in relazione alla struttura a gradinata originata dal sistema di faglie ad andamento appenninico ed antiappenninico di notevole rigetto. Le scarpate che delimitano i ripiani corrispondono ad originari piani di faglia rielaborati dall'erosione.

Anche gli elementi morfologici minori (rilievi e depressioni) sono da mettere in relazione a strutture tettoniche coincidenti (pieghe, graben) a conferma che i caratteri strutturali costituiscono il fattore principale della morfologia murgiana. Le forme carsiche di superficie (doline, uvala, inghiottitoi) sono molto frequenti nelle parti alte della Murgia; nel territorio di Andria si segnala una dolina piuttosto estesa e profonda denominata il "Gurgo". E' una struttura di origine carsica, ubicata a 2 km dal centro abitato, nei pressi del santuario del S.S. Salvatore. Si tratta di una depressione con fondo sub-pianeggiante di profondità compresa tra -32 e -38 metri, con perimetro di 814 metri, spesso coltivata, e nella quale confluiscono acque meteoriche di deflusso superficiale (Losito R..1970). Nel catasto grotte viene riconosciuto come un complesso di grotte e grotticelle naturali distinte e numerate gestite dalla Forestale; per il territorio andriese è una bellezza naturalistica importante ai fini turistici, pertanto si rimanda al paragrafo che segue per l'analisi delle sue caratteristiche specifiche.

L'attività carsica non ha ovunque la stessa intensità: ad aree interessate da un macrocarsismo si affiancano aree manifestanti un microcarsismo. Nel territorio esteso dei limiti amministrativi di Andria, insistono diverse grotte, comunque lontane dalle aree interessate dalle opere in progetto. E' da segnalare un caso storico nella città di Andria in Viale Virgilio un vuoto carsico di notevoli dimensioni rinvenuto all'interno di un cantiere; il sistema ipogeo rinvenuto, si apre nel tratto iniziale del sottosuolo come un pozzo carsico che si allarga fino a formare una grande camera dai 35 ai 65 metri di profondità.

 FERROTRAMVIARIA SpA	PROGETTAZIONE  FERROTRAMVIARIA ENGINEERING SpA				
PROGETTO DEFINITIVO	PROGETTO GRA IN A	LOTTO	CODIFICA DOCUMENTO RTG	REV. 4	FOGLIO 54 di 210

4.3.3 Idrogeologia



Disegno 4.2: Stralcio cartografico del piano di tutela delle acque (Tavola carichi piezometrici)

Nel territorio murgiano, l'estesa presenza in affioramento di rocce carbonatiche mesozoiche, solo parzialmente ricoperte per trasgressione da sedimenti quaternari, condiziona le modalità di alimentazione/deflusso delle acque sotterranee ed i lineamenti dell'idrografia superficiale. Quest'ultima, data la natura carsica dei terreni costituenti il territorio, è praticamente assente; le incisioni carsiche (lame) convogliano a mare le acque meteoriche solo in occasione di eventi particolarmente intensi.

La formazione del Calcare di Bari, determina l'esistenza di un unico potente acquifero carbonatico profondo esteso oltre i limiti delle Murge. Lo schema idrogeologico murgiano prevede una zona anidra superiore attraversata periodicamente da acque meteoriche che infiltrandosi nel sottosuolo attraverso i giunti della roccia, alimentano la falda idrica profonda. La zona saturata (acquifero) costituita generalmente da acque dolci nelle aree costiere poggia, in corrispondenza dell'interfaccia, su acque marine di invasione continentale.

Alcuni autori (Grassi D. e Al., 1988) hanno studiato dal punto di vista dell'assetto idrogeologico l'area posta a cavallo tra la Murgia e il Tavoliere sulla base di diversi dati di pozzo. Dalle curve isopieziche riportate in Fig. 5.1 si evince che, a causa della relativa bassa permeabilità dell'acquifero, i carichi piezometrici, che già nella fascia rivierasca risultano essere apprezzabili, nel retroterra aumentano sensibilmente, raggiungendo in breve spazio valori dell'ordine 40-50 m. I carichi idraulici più alti sono stati accertati nelle zone più interne ed elevate della Murgia dell'ordine di 150-200 m nella zona di Castel del Monte e Monte Caccia, i più alti riscontrati nell'ambito della piattaforma apula. Le cadenti piezometriche sono ovunque apprezzabili: generalmente dell'ordine dello 0.2-0.3 %.

 FERROTRAMVIARIA SpA	PROGETTAZIONE  FERROTRAMVIARIA ENGINEERING SpA				
PROGETTO DEFINITIVO	PROGETTO GRA IN A	LOTTO	CODIFICA DOCUMENTO RTG	REV. 4	FOGLIO 55 di 210

L'elemento di rilievo evidenziato dalle curve isopieziche consiste nel rilevare che esistono tre direttrici diverse del deflusso sotterraneo delle acque; dalle parti interne del rilievo murgiano, sempre muovendosi lungo vie preferenziali, le acque defluiscono verso la costa adriatica, verso il Tavoliere e in direzione della Avanfossa Bradanica. Più in dettaglio, è stato ricostruito l'andamento della superficie piezometrica della falda profonda sulla base di quanto proposto nel Piano Regionale delle Acque (1983), e nell'area del territorio di Andria dalla Carta Idrogeologia a scala 1:25000. Dall'analisi della cartografia idrogeologica redatta all'interno del Piano di Tutela delle Acque della Puglia, si può escludere una eventuale interferenza tra la falda profonda e l'opera in progetto; la quota del tetto della falda risulta compresa tra 5 e 15 m sul livello del mare, mentre l'opera si attesterà ad una profondità compresa tra i 135 ai 150 m s.l.m.

Nulla si può affermare circa la presenza di eventuali falde sospese la cui presenza, pur ipotizzabile da un punto di vista teorico, è da ritenersi ragionevolmente rara in un contesto carsico e, comunque, di difficile localizzazione mediante le tecnologie geognostiche esistenti. La falda trae alimentazione essenzialmente dalle piogge che cadono nel semestre ottobre-marzo che incidono sulle aree di prevalente alimentazione. L'infiltrazione, infatti, si esplica ora in forma diffusa ora invece concentrata. La prima caratteristica di norma quelle aree dotate di un carsismo e di una fessurazione ripartiti grossomodo uniformemente nonchè di linee di impluvio poco appariscenti e di strati a giacitura suborizzontale. L'infiltrazione diviene concentrata laddove il carsismo, la fessurazione delle rocce e le condizioni morfologico-strutturali consentono un temporaneo ruscellamento superficiale, facente capo a ben determinati punti o aree idrovore (cioè ad assorbimento rapido). Tale fenomeno inoltre favorisce la presenza di centri di attività carsica (cioè punti o aree in corrispondenza dei quali il processo di dissoluzione carsica è particolarmente accentuato, per particolari condizioni litologiche e strutturali e per il relativamente frequente passaggio d'acqua) e contribuisce a spiegare la non uniforme distribuzione delle forme carsiche epigee, in zone situate alla stessa quota ed ove sono presenti le stesse facies carbonatiche.

Nelle parti alte della Murgia dove i terreni di copertura e la terra rossa sono assenti o comunque arealmente limitati e la vegetazione arborea manca, l'infiltrazione delle acque di pioggia si esplica in forma essenzialmente concentrata e il carsismo raggiunge il massimo sviluppo. Alle basse quote per contro, dove gli strati calcarei si mostrano quasi ovunque suborizzontali o inclinati quel tanto da originare ampie ed appena avvertibili ondulazioni, gli spartiacque sono incerti o addirittura assenti, i terreni di copertura e la vegetazione arborea occupano vaste aree ed il carsismo è presente in superficie con poche ed atipiche forme, l'infiltrazione delle acque di pioggia si esplica in maniera essenzialmente diffusa.

L'irregolare distribuzione della permeabilità, sia verticale che areale, fa sì che la parte più alta della falda risulti talora frazionata in più livelli idrici sovrapposti, spesso modesti e separati da orizzonti rocciosi praticamente impermeabili e solo a luoghi permeabili, non di rado dotati di carichi idraulici e di mobilità sensibilmente diversi. La distribuzione dei caratteri di permeabilità delle rocce carbonatiche mesozoiche è legata principalmente all'evoluzione del carsismo in quanto tale fenomeno non ha ovunque le stesse caratteristiche di intensità. L'attuale assetto morfostrutturale della Murgia è essenzialmente espressione sia degli eventi tettonici che si sono prodotti dal Pliocene ad oggi che dei movimenti glacioeustatici.

 FERROTRAMVIARIA SpA	PROGETTAZIONE  FERROTRAMVIARIA ENGINEERING SpA				
PROGETTO DEFINITIVO	PROGETTO GRA INA	LOTTO	CODIFICA DOCUMENTO RTG	REV. 4	FOGLIO 56 di 210

Conseguenza di tale storia evolutiva è che l'idrografia sotterranea negli ultimi 700.000-800.000 anni ha subito notevoli variazioni per compensare i movimenti prodottisi. Le ripetute e sostanziali variazioni di quota subite dal livello di base della circolazione idrica sotterranea hanno notevolmente influenzato i processi di carsificazione. Di fatto hanno dato luogo ad una carso policiclico e quindi più volte hanno rallentato (o ringiovanito) l'attività speleogenetica, favorito (o ostacolato) gli accumuli di terra rossa e rotto l'unitarietà dei sistemi carsici drenanti, causando fossilizzazioni precoci e vistose sovrapposizioni morfologiche. Gli effetti sono stati marcati e determinanti ai fini della circolazione idrica sotterranea. In definitiva, la distribuzione del grado di permeabilità delle rocce è influenzato dallo stato di carsismo e di fratturazione delle stesse.

Nelle tavole redatte a corredo del Piano di Tutela delle Acque della Puglia (Tav. 6.1 A dell' 11/05 – Campi di esistenza dei corpi idrici affioranti) è inoltre rappresentato l'andamento della permeabilità dei litotipi affioranti: ai litotipi costituiti da sabbie, calcareniti, silts etc. depositatisi nel Quaternario, è attribuita una permeabilità medio-bassa di tipo primario. Ai depositi calcarei del basamento è, invece, associata una permeabilità medio alta di tipo secondario per fessurazione e carsismo.

4.3.4 Caratterizzazione geotecnica e geomeccanica

- Caratterizzazione geotecnica

Per la roccia calcarea la resistenza al taglio – necessaria e sufficiente, unitamente al peso volume, per la individuazione dei regimi di spinta a tergo delle opere di sostegno e per valutare la stabilità dei fronti di scavo, come pure per le verifiche di capacità portante - è stata valutata con i sistemi di classificazione meccanica degli ammassi rocciosi (Bieniawsky – 1979). Da questi, incrociando varie correlazioni, è possibile ricavare i parametri di deformabilità, che peraltro rivestono un'importanza marginale ai fini del progetto.

La coltre sciolta che ricopre la roccia in spessori da decimetrici a metrici non viene mai interessata dalle fondazioni, ed ha rilevanza solo per i fronti di scavo non protetti e le opere di sostegno provvisori, mentre interferisce marginalmente con i muri di sostegno definitivi e le opere di stazione. Non si è ritenuto ragionevole impegnare risorse per inutili determinazioni sperimentali e, quando necessario, le sono stati attribuiti parametri geotecnici adeguati alla granulometria dei sedimenti.

In modo analogo si è proceduto, con assunzioni certamente cautelative, per la lente di sabbia rinvenuta in corrispondenza del sondaggio S103 e marginalmente in S104.

Per i materiali di riempimento di cavità interstratali sono state condotte prove SPT in foro, che hanno sempre registrato il rifiuto.

Val la pena ribadire che, in linea del tutto generale, non sempre esiste coincidenza tra litotipo e litotipo geotecnico di progetto, potendo quest'ultimo comprendere al suo interno due o più litotipi : infatti se è evidente la differenza granulometrica e stratigrafica (anche a parità di densità relativa) tra una *sabbia ben gradata* ed una *ghiaia con sabbia* è altresì vero che, in termini di caratterizzazione geotecnica, queste potrebbero essere comprese in un unico litotipo geotecnico di progetto, giacché in ogni caso i valori di

 FERROTRAMVIARIA SpA	PROGETTAZIONE  FERROTRAMVIARIA ENGINEERING SpA				
PROGETTO DEFINITIVO	PROGETTO GRA IN A	LOTTO	CODIFICA DOCUMENTO RTG	REV. 4	FOGLIO 57 di 210

N_{SPT} misurati porterebbero a valori di ϕ' talmente elevati da consigliare l'assunzione di un prudenziale valore nella caratterizzazione geotecnica.

La congruenza tra il profilo geologico e quello geotecnico va quindi valutata anche alla luce di quanto osservato.

- Trincee temporanee non protette

Ove le condizioni al contorno lo consentono è previsto lo scavo non protetto, sagomando la pendenza del fronte in modo che sia garantita la stabilità globale; ove è presente una coltre sciolta in spessori metrici sono talora previsti localizzati interventi di consolidamento.

- Opere di sostegno provvisorie costituite da paratie di micropali e tiranti

Nelle tratte in cui la trincea corre in prossimità di edifici o di strade che devono restare aperte al traffico è prevista la protezione dello scavo mediante opere di sostegno provvisorie costituite da paratie di micropali e tiranti. Sono costituite da micropali $\varnothing$ 190 mm o $\varnothing$ 220 mm armati rispettivamente con profilati HEB o con tubi di grosso spessore, con una o due file di tiranti Dywidag.

- Muri di sostegno (scatolari ad U) e stazioni

Gli scatolari ad U per il sostegno degli scavi in fase definitiva e le strutture di stazione si fondano direttamente sulla roccia, con scarichi tensionali di entità modesta rispetto alla resistenza che può sviluppare l'ammasso roccioso, ancorché questo si presenti a luoghi intensamente fratturato: la progettazione non presenta pertanto elementi di criticità. Situazioni di locale difformità saranno appositamente trattate.

- Caratterizzazione sismica

Il tracciato attraversa il Comune di Andria, affetto da moderata sismicità. La risposta sismica locale è stata individuata mediante l'approccio semplificato basato sulla definizione della categoria del sottosuolo tramite la determinazione del V_{S30} ricavata mediante prove down-hole.

4.3.4.1 INTERAZIONE OPERA-TERRENO

I caratteri geologici e geotecnici delle formazioni attraversate dal tracciato ferroviario si rilevano con chiarezza dall'esame congiunto della carta geologica, del profilo geologico e del profilo geotecnico. Da tale esame si evince che in linea generale l'interramento della linea non presenta aspetti di significativa rilevanza dal punto di vista geotecnico: si sviluppa infatti per buona parte entro un contesto che vede generalmente la roccia calcarea sotto coltri di copertura di modesta entità, tale quindi da escludere significativi problemi di stabilità per gli scavi delle trincee come per le fondazioni dei muri di sostegno (muri ad U) e delle strutture di stazione. La falda è molto profonda e non interferisce con le opere di progetto.

 FERROTRAMVIARIA SpA	PROGETTAZIONE  FERROTRAMVIARIA ENGINEERING SpA				
PROGETTO DEFINITIVO	PROGETTO GRA IN A	LOTTO	CODIFICA DOCUMENTO RTG	REV. 4	FOGLIO 58 di 210

Nel seguito vengono sinteticamente delineati, per le strutture significative, gli aspetti salienti dell'interazione opera-terreno.

Fronti di scavo temporanei (trincee) non protetti

Ove le condizioni al contorno lo consentono sono previste trincee non protette configurate secondo le sezioni tipo di progetto; generalmente la coltre sciolta superiore, con spessore di $\approx 2 \div 3$ m, viene configurata con scarpa 1/1 o protetta con spritz-beton. Pur essendo verificata la stabilità globale del fronte di scavo, ai fini della sicurezza delle maestranze devono essere adottati gli accorgimenti necessari ad evitare la caduta di frammenti di roccia. Dato il carattere provvisorio non si pongono problemi di interazione.

Opere di sostegno provvisoriale

Come detto, sono costituite da paratie di micropali e tiranti; questi ultimi, posti in sommità, creano un vincolo che limita la deformabilità della paratia, la cui interazione col terreno è limitata alla determinazione delle sollecitazioni interne senza alcun effetto sulle opere circostanti.

Opere di sostegno definitive (muri ad U)

Le opere di sostegno definitivo sono costituite da muri ad U fondati sulla roccia calcarea che, ancorché fratturata, garantisce l'assenza di apprezzabili cedimenti; per l'individuazione del regime tenso-deformativo del soletto di fondazione si procederà in un apposito paragrafo alla caratterizzazione elastica dell'ammasso ed alla conseguente determinazione del coefficiente di sottofondo di Winkler.

Stazioni

Le strutture di stazione saranno fondate direttamente sulla roccia, con scarichi tensionali di entità modesta rispetto alla resistenza che può sviluppare l'ammasso roccioso, ancorché questo si presenti a luoghi intensamente fratturato, per cui non sussiste alcun problema di interazione opera-terreno.

4.3.4.2 Caratterizzazione dei litotipi geotecnici di progetto

Gli studi e le indagini eseguite indicano la presenza lungo il tracciato di rocce e terreni riconducibili ai seguenti litotipi geotecnici:

☐ *litotipo geotecnico 1 : Coltre di copertura costituita da terreno vegetale e riporti*

Granulometricamente è assimilabile ad un limo sabbioso. Presenta spessore per lo più metrico, non è interessato dalle strutture di fondazione ed ha rilevanza marginale nella progettazione geotecnica.

 FERROTRAMVIARIA SpA	PROGETTAZIONE  FERROTRAMVIARIA ENGINEERING SpA				
PROGETTO DEFINITIVO	PROGETTO GRA IN A	LOTTO	CODIFICA DOCUMENTO RTG	REV. 4	FOGLIO 60 di 210

4.3.4.2.2 LITOTIPO GEOTECNICO 2 (sabbie e calcareniti grossolane)

Lo strato di sabbia si presenta talora disomogeneo, con intercalazioni limose e livelli calcarenitici blandamente cementati. Sotto i riporti, è stato rinvenuto sino in spessori di circa 5 m nel sondaggio S103 e di ≈ 2.00 m in S104. Ai fini geotecnici può essere caratterizzato come segue :

- $\gamma = 18 \text{ kN/m}^3$ peso-volume naturale
- $\phi' = 32^\circ$ angolo d'attrito interno efficace
- $c' = 0$ coesione efficace

Nella progettazione delle singole opere, a seconda della sensibilità del modello e del codice di calcolo e tenuto conto delle condizioni al contorno, potranno essere adottati, per i parametri di resistenza al taglio, valori discordanti sino a $\pm 10\%$ rispetto al valore caratteristico. Ulteriori parametri di deformabilità, finalizzati a particolari progettazioni, verranno forniti di volta in volta.

4.3.4.2.3 LITOTIPO GEOTECNICO 3 (roccia molto fratturata) - LITOTIPO GEOTECNICO 4 (roccia mediamente fratturata, talora in banchi)

Salvo la cavità interstratale individuata con i sondaggi S111 – S111bis ed S112, la presenza della roccia calcarea è stata rinvenuta in tutte le verticali indagate.

Come noto, in presenza di ammassi rocciosi fratturati le usuali verifiche geotecniche agli stati limite (capacità portante delle fondazioni dirette, spinte su opere di sostegno, stabilità di fronti di scavo, etc.) possono essere sviluppate secondo le classiche formulazioni utilizzate per i terreni, purché l'ammasso venga preliminarmente caratterizzato in termini di resistenza al taglio (angolo d'attrito e coesione).

Occorre tuttavia considerare che, nel caso di formazioni rocciose carsificate e fessurate, data la difficoltà di una determinazione diretta mediante prove in situ o di laboratorio, i parametri di resistenza meccanica (ed in particolare quelli di resistenza al taglio richiesti per le verifiche di capacità portante) vengono generalmente ricavati sulla base di procedure di classificazione geomeccanica degli ammassi rocciosi.

Queste si basano sull'esame di alcuni parametri scelti in modo da fornire un giudizio il più possibile completo sulle caratteristiche globali di una formazione rocciosa. Poiché la raccolta dei dati e la presentazione dei parametri più significativi vengono eseguiti con metodi standardizzati, questi criteri di classificazione presentano il grande vantaggio di rendere possibile un confronto tra le esperienze acquisite da altri progettisti in siti diversi su ammassi rocciosi aventi analoghe caratteristiche. Esistono vari sistemi di classificazione proposti da diversi autori, tra cui i più noti sono:

- | | |
|-------------------------------------|----------------------------|
| ❑ <i>Deer (1969)</i> | <i>Classificazione RQD</i> |
| ❑ <i>Wickham (1972)</i> | <i>Classificazione RSR</i> |
| ❑ <i>Bieniawsky (1973) – (1979)</i> | <i>Classificazione RMR</i> |

 FERROTRAMVIARIA SpA	PROGETTAZIONE  FERROTRAMVIARIA ENGINEERING SpA				
PROGETTO DEFINITIVO	PROGETTO GRA IN A	LOTTO	CODIFICA DOCUMENTO RTG	REV. 4	FOGLIO 61 di 210

- | | |
|--|----------------------------------|
| ☐ Rabcewicz-Pacher (1974) | <i>Classificazione austriaca</i> |
| ☐ Barton (1974) | <i>Classificazione Q</i> |
| ☐ Romana (1985) | <i>Classificazione SRM</i> |
| ☐ Hoek & Bray (1980 e 1994) | <i>Classificazione GSI</i> |

Rispetto agli altri metodi, che necessitano un rilievo quantitativo delle caratteristiche dell'ammasso, la classificazione GSI si basa solo su valutazioni qualitative, ancorché guidate da una serie di abachi molto dettagliati per i vari tipi di roccia : a questa è intimamente collegato il criterio di rottura sviluppato da Hoek-Brown (1980), largamente utilizzato.

La classificazione RMR di Bieniawsky nella sua versione più recente (1979) perviene all'individuazione dell'indice R.M.R. (Rock Mass Rating) tenendo conto di 5 parametri caratteristici (si veda Tab. 8.1/A), a cui se ne aggiunge un sesto che tiene conto dell'orientamento dei giunti di discontinuità (si veda Tab. 8.1/ B):

- A1 : resistenza a compressione uniassiale della roccia intatta
- A2 : indice di qualità della roccia RQD
- A3 : spaziatura dei giunti
- A4 : condizioni dei giunti (apertura, scabrezza della superficie, alterazione delle pareti, materiale di riempimento)
- A5 : condizioni idrauliche
- A6 : orientamento delle discontinuità

Ad ogni parametro è associato un campo di valori, e la somma di tali valori determina l'indice RMR dell'ammasso considerato. Infine, in base al valore di RMR ottenuto, la qualità dell'ammasso è definita da 5 classi, a cui sono associati, tra l'altro, i parametri di resistenza a taglio dell'ammasso roccioso c e ϕ (criterio di rottura di Mohr-Coulomb), così come riportato nella Tab. 8.1/A.

Si distinguono i seguenti indici RMR : $RMR_a = A1+A2+A3+A4$

$$RMR_b = A1+A2+A3+A4+A5$$

$$RMR_c = A1+A2+A3+A4+A5+A6$$

Considerando l'assenza d'acqua e le condizioni generali della roccia, si possono attribuire all'ammasso i seguenti punteggi :

- ☐ litotipo geotecnico 3 (roccia molto fratturata : $RQD_{medio} = 25\%$ - vedi TAB. 6.2)

1. resistenza roccia intatta (25 ÷ 50 punt 4
MPa) i

 FERROTRAMVIARIA SpA	PROGETTAZIONE  FERROTRAMVIARIA ENGINEERING SpA				
PROGETTO DEFINITIVO	PROGETTO GRA IN A	LOTTO	CODIFICA DOCUMENTO RTG	REV. 4	FOGLIO 62 di 210

2. RQD (25% - 50%)	8
3. spaziatura giunti (60 ÷ 200 mm)	8
4. condizione giunti	0
5. condizioni idrauliche (dry)	15
Totale	35
6. Orientamento discontinuità (fair) : in diminuzione	-7
Totale R.M.R.	28

Il valore di R.M.R. così ricavato colloca la roccia nella classe IV di Bieniawsky ($21 \leq RMR \leq 40$: roccia scadente) a cui in base alla TAB. 8.1/B vengono attribuiti i seguenti parametri:

- $c' = 100 \div 200$ kPa $\Rightarrow$ si assume come valore caratteristico $c' = 100$ KPa
- $\phi' = 15^\circ \div 25^\circ$ $\Rightarrow$ si assume come valore caratteristico $\phi' = 25^\circ$

si assume inoltre, come valore caratteristico $\gamma = 24$ kN/m³

□ litotipo geotecnico 4 (roccia mediamente fratturata : $RQD_{medio} = 56\%$ - vedi TAB. 6.3/A - 6.3/B)

1. resistenza roccia intatta (25 ÷ 50 MPa)	4
2. RQD (50% - 75%)	13
3. spaziatura giunti (200 ÷ 600 mm)	10
4. condizione giunti	25
5. condizioni idrauliche (dry)	15
Totale	67
6. Orientamento discontinuità (fair) : in diminuzione	-7
Totale R.M.R.	60

Il valore di R.M.R. così ricavato colloca la roccia al limite superiore della classe III di Bieniawsky ($41 \leq RMR \leq 60$: roccia discreta) a cui in base alla TAB. 8.1/B vengono attribuiti i seguenti parametri:

- $c' = 200 \div 300$ kPa $\Rightarrow$ si assume come valore caratteristico $c' = 200$ KPa
- $\phi' = 25^\circ \div 35^\circ$ $\Rightarrow$ si assume come valore caratteristico $\phi' = 35^\circ$

si assume inoltre, come valore caratteristico $\gamma = 24$ kN/m³

 FERROTRAMVIARIA SpA	PROGETTAZIONE  FERROTRAMVIARIA ENGINEERING SpA				
PROGETTO DEFINITIVO	PROGETTO GRA IN A	LOTTO	CODIFICA DOCUMENTO RTG	REV. 4	FOGLIO 63 di 210

4.3.4.2.4 LITOTIPO GEOTECNICO 5 (materiale di riempimento di cavità interstratali)

Il litotipo in esame è stato rinvenuto nei sondaggi S111 – S11 bis - S112 e parzialmente in S124 : pur raggiungendo sulla singola verticale spessori significativi, non risulta avere continuità areale .

E' costituito da sabbia e/o terra rossa con clasti calcarei alternate a strati litoidi fortemente frammentati; sono presenti talora livelli più francamente pelitici.

Oltre che con i sondaggi a carotaggio, è stato indagato mediante prove penetrometriche dinamiche SPT e 2 stendimenti sismici a rifrazione in onda P (P1 e P2). Le prime hanno sempre registrato il rifiuto, mentre dalla geofisica si ricavano, dopo i primi 3 m di profondità, valori delle onde V_P tipici di materiali notevolmente addensati o di rocce fortemente disarticolate.

Per la natura del litotipo non è possibile eseguire alcuna prova di laboratorio (oltre quelle, peraltro inutili nella fattispecie, di riconoscimento generale) né prove in situ per determinarne le caratteristiche geotecniche. Pertanto ai fini della valutazione delle spinte si procederà con assunzioni cautelative, sotto riportate:

- $\gamma = 18 \text{ kN/m}^3$ peso-volume naturale
- $\phi' = 30^\circ$ angolo d'attrito interno efficace
- $c' = 0$ coesione efficace

Invece, per la valutazione delle stabilità delle scarpate temporanee, considerando la mancanza di continuità della cavità, l'assenza di strutture coinvolte dallo scavo e la probabilità che la maggior estensione della superficie di scorrimento vada ad intercettare strati di roccia, ancorché disarticolati, si assimilerà il materiale ad una roccia appartenente alla classe V (la peggiore) della citata classificazione di Bieniawsky. Per questa risulta:

- $c' < 100 \text{ kPa}$ $\Rightarrow$ si assume come valore caratteristico $c' = 80 \text{ KPa}$
- $\phi' < 15^\circ$ $\Rightarrow$ si assume come valore caratteristico $\phi' = 15^\circ$

4.3.4.2.5 RIEPILOGO

Nella sottostante TAB. 8.2 sono riepilogati i parametri geotecnici assunti in progetto.

TABELLA 8.2 : RIEPILOGO PARAMETRI GEOTECNICI (valori caratteristici)				verifica in sforzi efficaci		verifica in sforzi totali			
	γ (kN/m^3)	γ_{sat} (kN/m^3)	γ' (kN/m^3)	ϕ' ($^\circ$)	c' (kPa)	ϕ_u ($^\circ$)	c_u (kPa)	E_s (MPa)	E_d ($^\circ$)
<i>litotipo geotecnico 1 (riporti e terreno vegetale)</i>	18	-----	-----	28°	0	-----	-----	20	-----

 FERROTRAMVIARIA SpA	PROGETTAZIONE  FERROTRAMVIARIA ENGINEERING SpA				
PROGETTO DEFINITIVO	PROGETTO GRA INA	LOTTO	CODIFICA DOCUMENTO RTG	REV. 4	FOGLIO 64 di 210

<i>litotipo geotecnico 2 (sabbie e calcareniti grossolane)</i>	18	-----	-----	32°	0	-----	-----	30	-----
<i>litotipo geotecnico 3 (roccia molto fratturata)</i>	24	-----	-----	25°	100	-----	-----		-----
<i>litotipo geotecnico 4 (roccia mediamente fratturata)</i>	24	-----	-----	35°	200	-----	-----		-----
<i>litotipo geotecnico 5 (materiale di riempimento di cavità interstratali)</i>	18	-----	-----	30°	0	-----	-----	20	-----
N.B. ulteriori parametri di deformabilità, finalizzati a particolari progettazioni, verranno forniti di volta in volta.									

Nella progettazione delle singole opere, a seconda della sensibilità del modello e del codice di calcolo e tenuto conto delle condizioni al contorno, potranno essere adottati, per i parametri di resistenza al taglio, valori discordanti sino a $\pm 10\%$ rispetto al valore caratteristico. Ulteriori parametri di deformabilità, finalizzati a particolari progettazioni, verranno forniti di volta in volta.

 FERROTRAMVIARIA SpA	PROGETTAZIONE  FERROTRAMVIARIA ENGINEERING SpA				
PROGETTO DEFINITIVO	PROGETTO GRA IN A	LOTTO	CODIFICA DOCUMENTO RTG	REV. 4	FOGLIO 65 di 210

4.4 Scelta del tracciato di progetto

Il tracciato di interramento del binario nell'abitato di Andria, si ricollega da un lato ad Andria Sud e dall'altro a Barletta, sempre a semplice binario, tale tratta prevede un pendenza massima pari al 18.3 ‰.

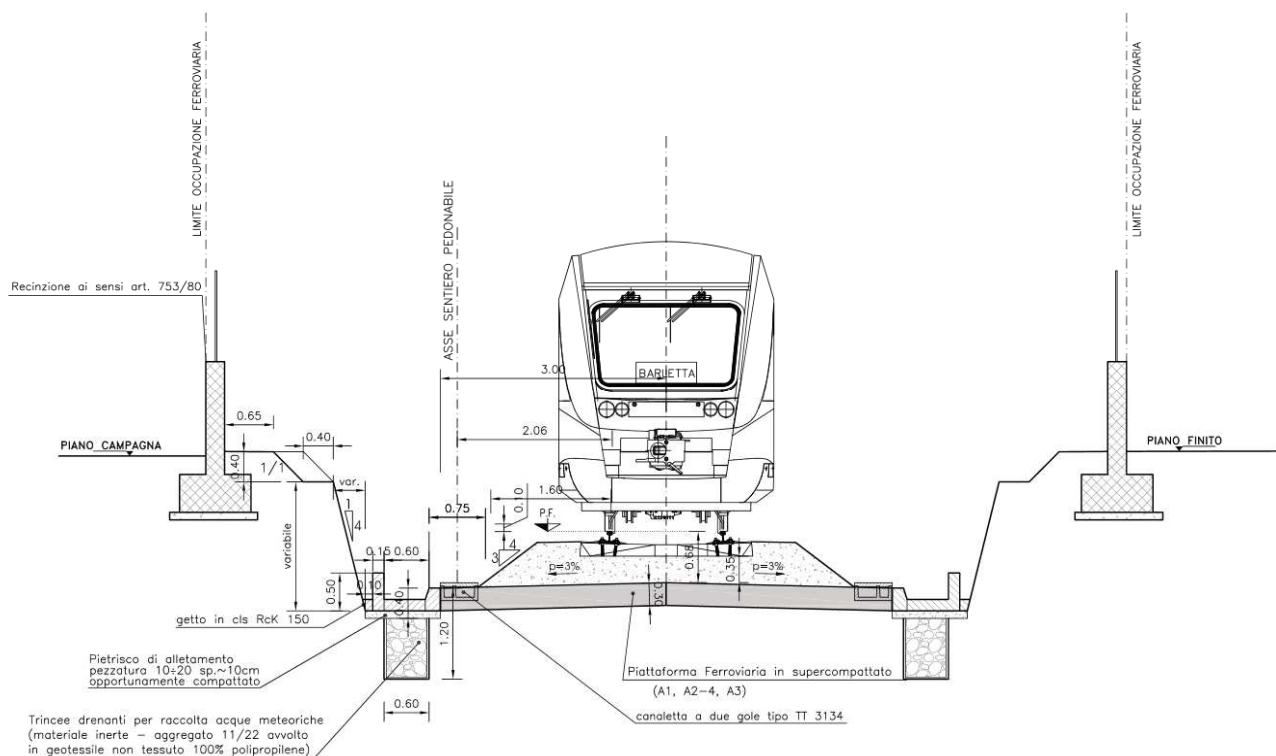
Gli standard per la progettazione di tale sub-tratta sono i seguenti:

- _ $V_{min} = 30 \text{ km/h}$
- _ $V_{max} = 70 \text{ km/h}$
- _ $P_{max} = 18.3 \text{ ‰}$.
- _ $A_{nc} = 0.8 \text{ m/s}^2$
- _ $Contraccollo = 0.35 \text{ m/s}^3$;
- _ $Rollio = 0.038 \text{ rad/s}$
- _ $R_{min} = \text{mt. } 300$.
- _ $R_{max} = \text{mt. } 400$.

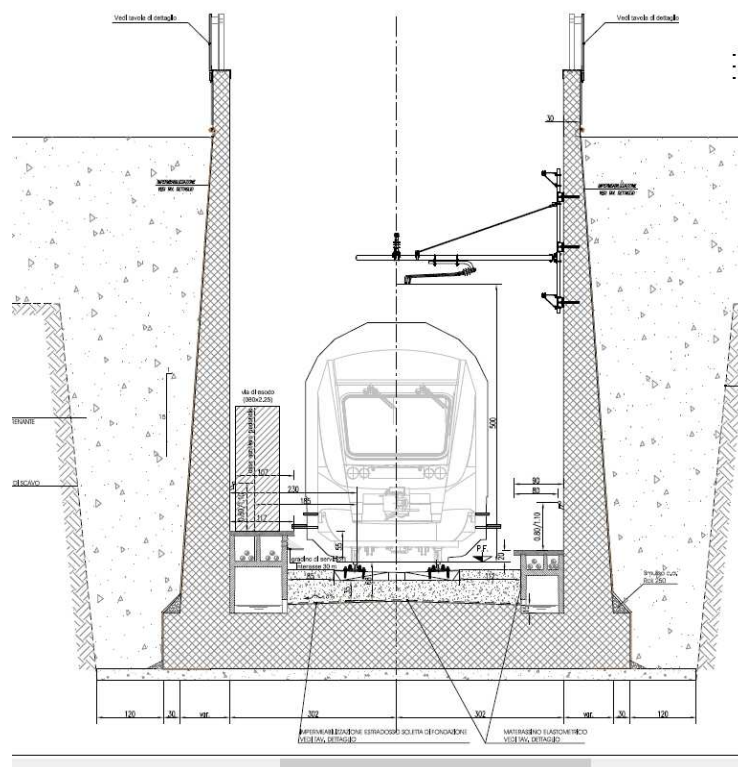
4.5 Sezioni tipo

La sezione tipo utilizzata in piano, rilevato o trincea, è il risultato della coacervo di risultanze e vincoli rivenienti dalle condizioni esistenti, nonché dalle scelte di attrezzaggio della nuova linea.

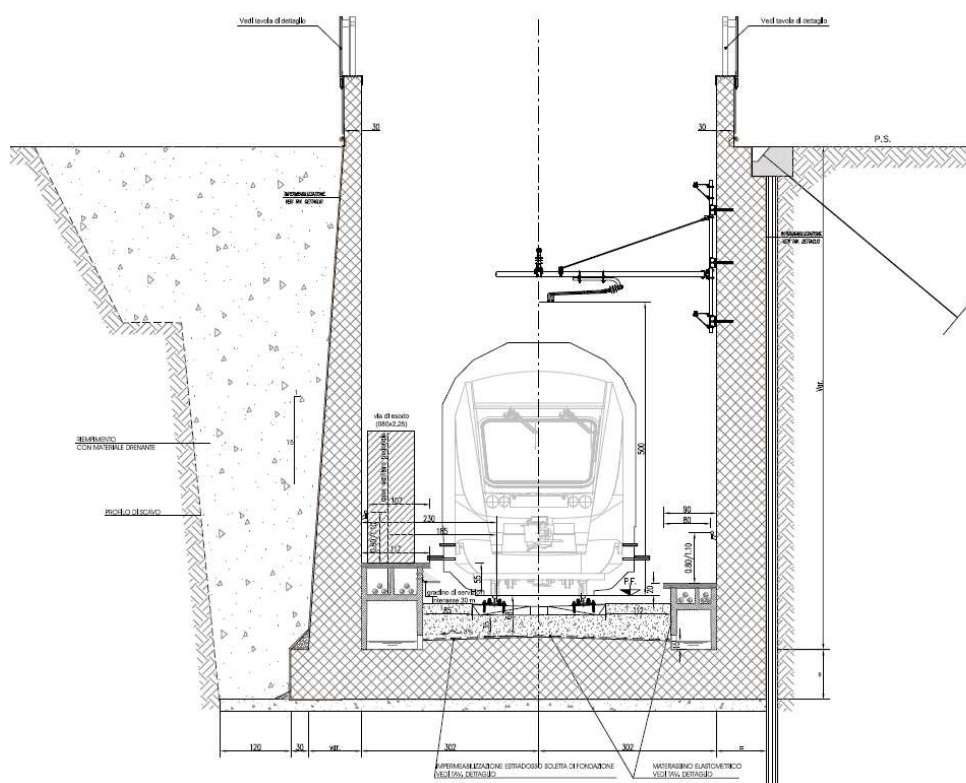
Si riportano di seguito le sezioni tipo adottate per la realizzazione dell'opera:



Disegno 4.3: Sezione tipo in trincea

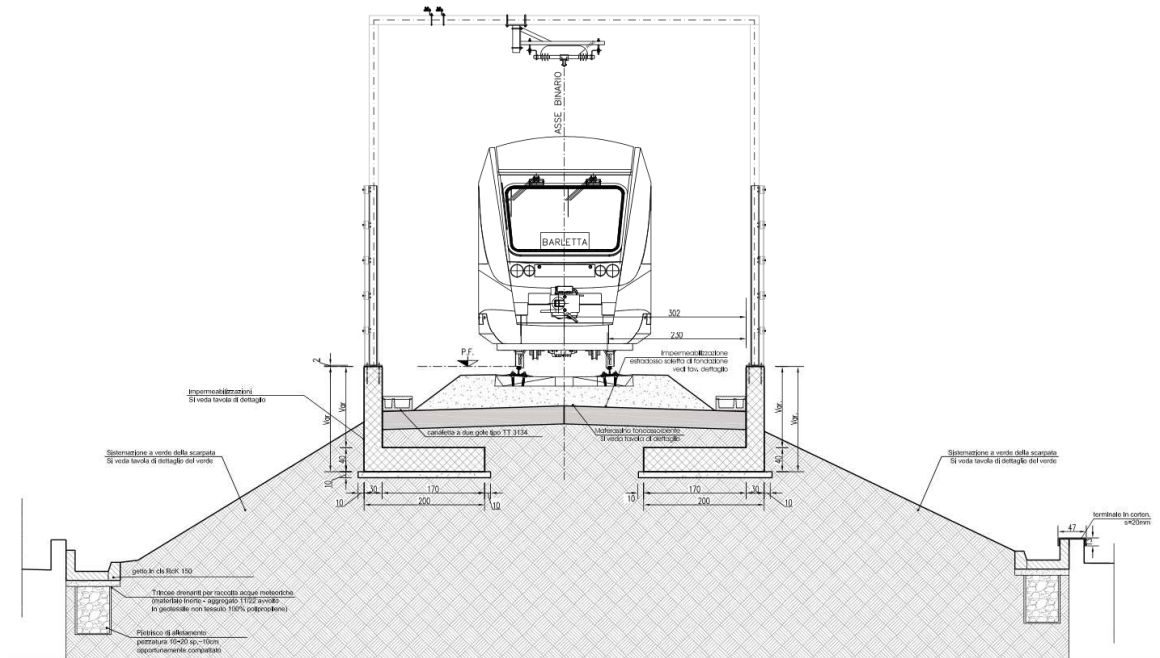


Disegno 4.4: Sezione tipo muri ad U

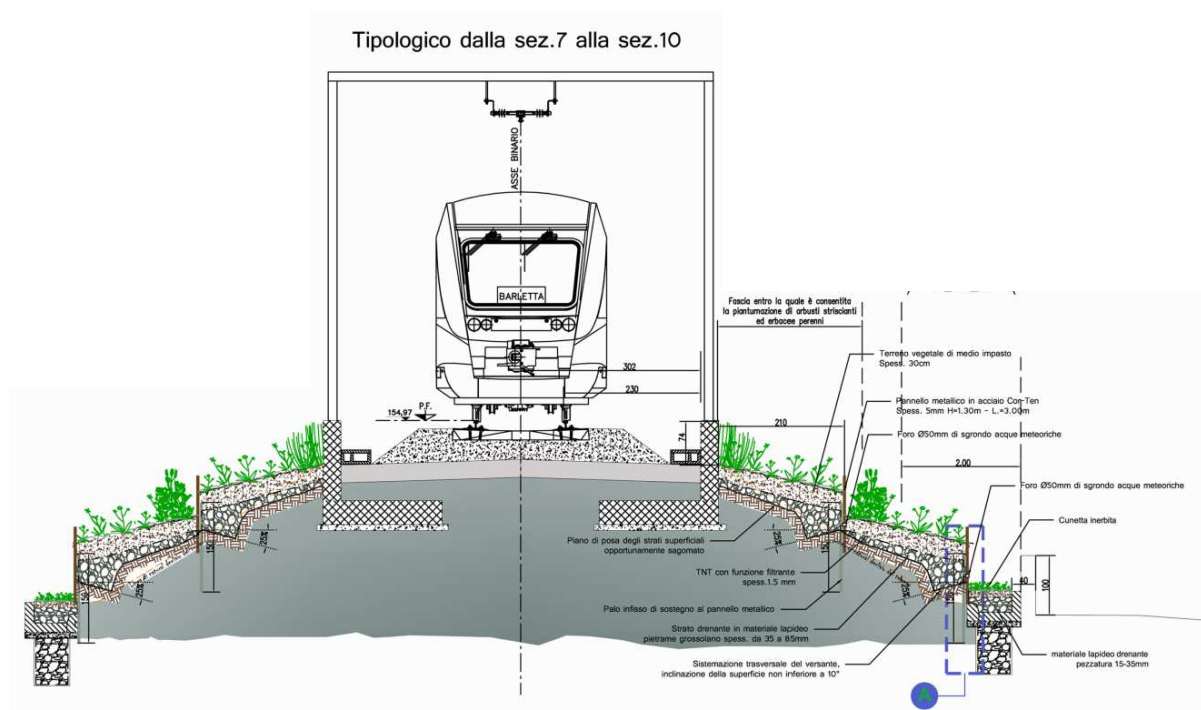


Disegno 4.5: Sezione tipo muri ad U con paratia

 FERROTRAMVIARIA SpA	PROGETTAZIONE  FERROTRAMVIARIA ENGINEERING SpA				
PROGETTO DEFINITIVO	PROGETTO GRA IN A	LOTTO	CODIFICA DOCUMENTO RTG	REV. 4	FOGLIO 68 di 210

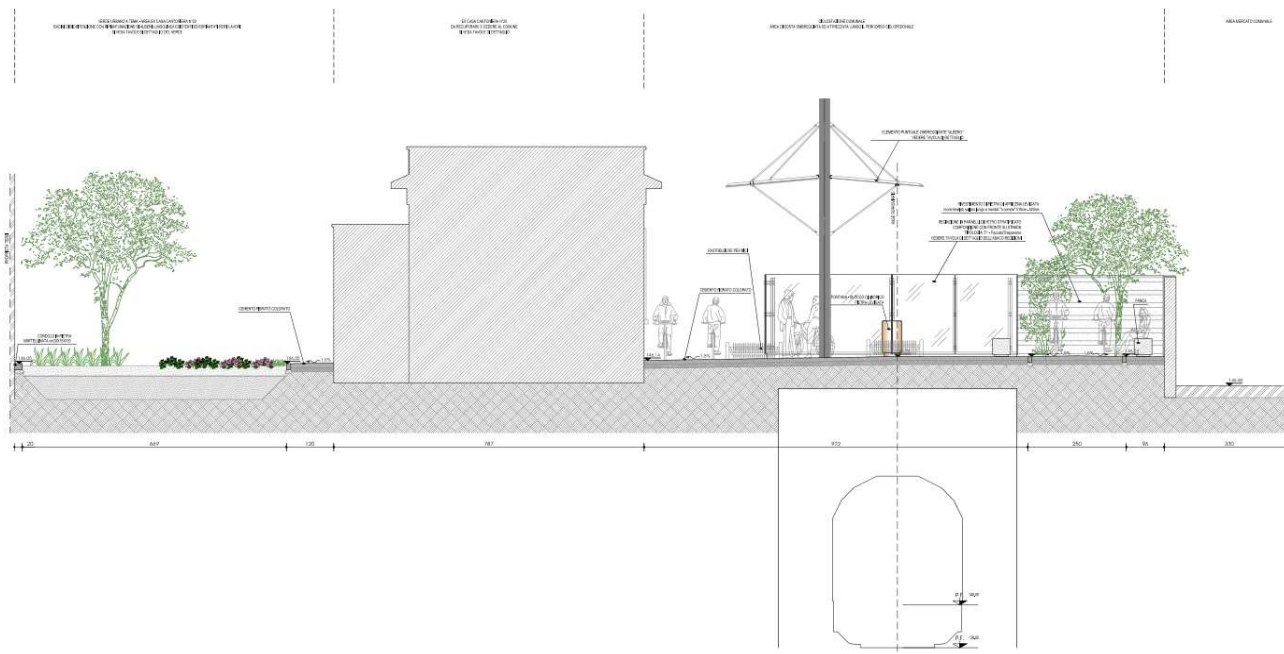


Disegno 4.8: Sezione tipo in rilevato

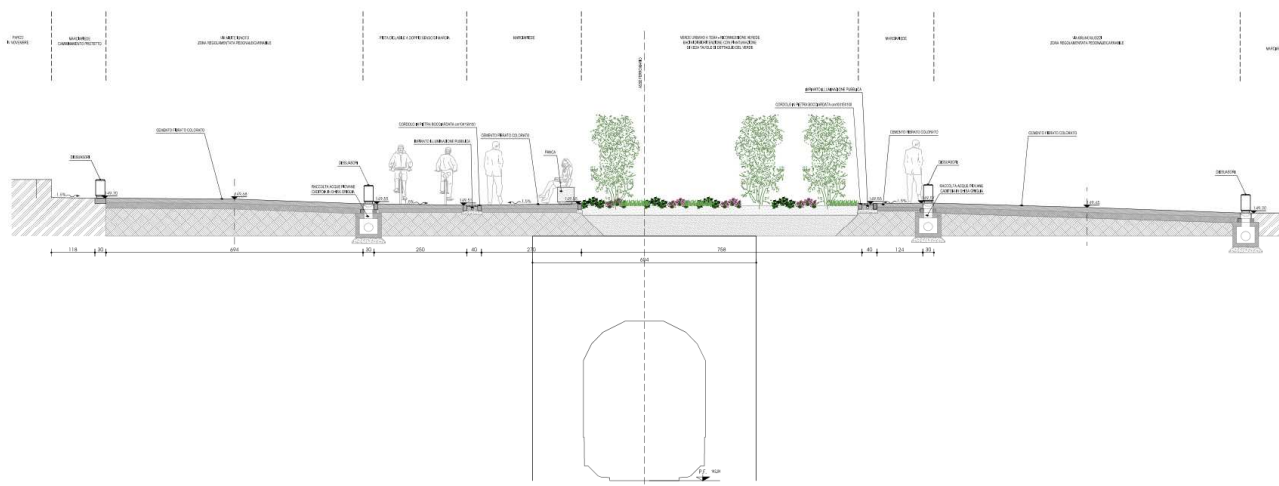


Disegno 4.9: sezione architettonica in rilevato

 FERROTRAMVIARIA SpA	PROGETTAZIONE  FERROTRAMVIARIA ENGINEERING SpA				
PROGETTO DEFINITIVO	PROGETTO GRA IN A	LOTTO	CODIFICA DOCUMENTO RTG	REV. 4	FOGLIO 69 di 210



Disegno 4.10: Sezione architettonica in galleria - Ex casa cantoniera n°20 - Ciclostazione



Disegno 4.11: Sezione architettonica in galleria - Riconnessione ecologica - Parco IV Novembre

 FERROTRAMVIARIA SpA	PROGETTAZIONE  FERROTRAMVIARIA ENGINEERING SpA				
PROGETTO DEFINITIVO	PROGETTO GRA IN A	LOTTO	CODIFICA DOCUMENTO RTG	REV. 4	FOGLIO 70 di 210

4.6 Caratteristiche planimetriche

I tracciati sono composti da tratti rettilinei e curve, di valore compreso tra 300 m e 400 m, raccordate ai tratti rettilinei medesimi per mezzo di elementi di parabola cubica.

La scelta di utilizzare i raccordi parabolici, è strettamente legata all'aumento del livello qualitativo che essi introducono su tutta la linea, sia dal punto di vista del comfort per i passeggeri che da quello della manutenzione dell'armamento e del materiale rotabile. La parabola cubica si ottiene con l'approssimazione di considerare lo sviluppo L della curva uguale alla sua proiezione sull'asse delle ascisse.

La metodologia di tracciamento a raggio conservato permette, inoltre, di rispettare le indicazioni dinamiche iniziali.

4.7 Caratteristiche altimetriche

L'inizio dell'intervento è in corrispondenza della travata metallica di via Bisceglie, in prosecuzione della livelletta del binario proveniente da Andria sud.

Tutte le livellette hanno pendenza inferiore al 18.3 ‰, mentre, in corrispondenza delle stazioni, esse sono orizzontali.

Tutti i raccordi verticali hanno un raggio maggiore o uguale a 3000 m.

Ai fini del comfort dei passeggeri e per rispondere ai requisiti necessari per la manutenzione del binario, è stato curato il coordinamento piano-altimetrico del tracciato, facendo in modo che i raccordi verticali non cadano mai in corrispondenza delle curve di transizione orizzontali.

4.8 Normative di riferimento

Si riportano di seguito, un elenco delle norme più importanti che sono state rispettate nello sviluppo del progetto, ovviamente non è da ritenersi completo ed esauriente.

4.8.1 Strade

- D.M. 5 novembre 2001 – Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade;
- D.M. 22 aprile 2004 – Modifica del decreto 5 novembre 2001, n. 6792, recante "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade"
- Decreto Legislativo 30 aprile 1992 n. 285– Nuovo codice della strada;
- D.P.R. 16 dicembre 1992 n. 495 – Regolamento di esecuzione e di attuazione del nuovo codice della strada;
- D.Lgs. 15 gennaio 2002 n. 9 – disposizioni integrative e correttive del nuovo codice della strada, a norma dell'articolo 1, comma 1, della L. 22 marzo 2001, n. 85;
- D.L. 20 giugno 2002 n. 121 – disposizioni urgenti per garantire la sicurezza nella circolazione stradale;

 FERROTRAMVIARIA SpA	PROGETTAZIONE  FERROTRAMVIARIA ENGINEERING SpA				
PROGETTO DEFINITIVO	PROGETTO GRA IN A	LOTTO	CODIFICA DOCUMENTO RTG	REV. 4	FOGLIO 71 di 210

- L. 1 agosto 2002 n. 168 – conversione in legge, con modificazioni, del D.L. 20 giugno 2002, n. 121, recante disposizioni urgenti per garantire la sicurezza nella circolazione stradale;
- D.L. 27 giugno 2003 n. 151 – modifiche ed integrazioni al codice della strada;
- L. 1 agosto 2003 n. 214 – conversione in legge, con modificazioni, del D.L. 27 giugno 2003, n. 151, recante modifiche ed integrazioni al codice della strada;
- D.M. 30 novembre 1999 n. 557 – Regolamento recante norme per la definizione delle caratteristiche tecniche delle piste ciclabili;
- Bollettino CNR n. 150 – Norme sull'arredo funzionale delle strade urbane.

4.8.2 Strutture

- D. M. Min. II. TT. del 14 gennaio 2008 – Norme tecniche per le costruzioni;
- CIRCOLARE 2 febbraio 2009, n.617 Istruzione per l'applicazione delle «Nuove norme tecniche per le costruzioni» di cui al decreto ministeriale 14 gennaio 2008;
- UNI EN 1990 (Eurocodice 0) – Aprile 2006: “Criteri generali di progettazione strutturale”;
- UNI EN 1991-2-4 (Eurocodice 1) – Agosto 2004 – Azioni in generale: “Pesi per unità di volume, pesi propri e sovraccarichi per gli edifici”;
- UNI EN 1991-1-1 (Eurocodice 1) – Agosto 2004 – Azioni in generale- Parte 1-1: “Pesi per unità di volume, pesi propri e sovraccarichi per gli edifici”;
- UNI EN 1991-2 (Eurocodice 1) – Marzo 2005 – Azioni sulle strutture- Parte 2: “Carico da traffico sui ponti”;
- UNI EN 1992-1-1 (Eurocodice 2) – Novembre 2005: “Progettazione delle strutture di calcestruzzo – Parte 1-1: “Regole generali e regole per gli edifici”;
- UNI EN 1992-2 (Eurocodice 2) – Gennaio 2006: “Progettazione delle strutture di calcestruzzo – Parte 2: “Ponti in calcestruzzo - progettazione e dettagli costruttivi”;
- UNI EN 1993-1-1 (Eurocodice 3) – Ottobre 1993: “Progettazione delle strutture in acciaio – Parte 1-1: Regole generali e regole per gli edifici”;
- UNI EN 1997-1 (Eurocodice 7) – Febbraio 2005: “Progettazione geotecnica – Parte 1: Regole generali”;
- UNI EN 1998-1 (Eurocodice 8) – Marzo 2005: “Progettazione delle strutture per la resistenza sismica – Parte 1: Regole generali – Azioni sismiche e regole per gli edifici”;
- UNI EN 1998-2 (Eurocodice 8) – Febbraio 2006: “Progettazione delle strutture per la resistenza sismica – Parte 2: Ponti”;
- UNI EN 1998-5 (Eurocodice 8) – Gennaio 2005: “Progettazione delle strutture per la resistenza sismica – Parte 2: Fondazioni, strutture di contenimento ed aspetti geotecnici”;
- Istruzione RFI DTC INC PO SP IFS 002 A 21/12/2011 – “Specifica per la progettazione e l'esecuzione di cavalcavia e passerelle pedonali sulla sede ferroviaria”;

 FERROTRAMVIARIA SpA	PROGETTAZIONE  FERROTRAMVIARIA ENGINEERING SpA				
PROGETTO DEFINITIVO	PROGETTO GRA INA	LOTTO	CODIFICA DOCUMENTO RTG	REV. 4	FOGLIO 72 di 210

- Istruzione RFI DTC INC PO SP IFS 001 A 21/12/2011 – “Specifica per la progettazione e l'esecuzione dei ponte ferroviari e di altre opere minori sotto binario”;
- Linee guida sul calcestruzzo strutturale - Presidenza del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici - Servizio Tecnico Centrale;
- UNI EN 197-1 giugno 2001 – “Cemento: composizione, specifiche e criteri di conformità per cementi comuni”;
- UNI EN 11104 marzo 2004 – “Calcestruzzo: specificazione, prestazione, produzione e conformità”, Istruzioni complementari per l'applicazione delle EN 206-1;
- UNI EN 206-1 ottobre 2006 – “Calcestruzzo: specificazione, prestazione, produzione e conformità”.

4.9 Stazioni

4.9.1 Descrizione generale

Nel quadro degli interventi relativi all'interramento in della linea ferroviaria Bari - Barletta, nella città di Andria, è previsto l'ammodernamento della stazione di Andria C.le e la realizzazione di una nuova Fermata denominata Andria Nord.

Il progetto complessivo è teso a ricucire, attraverso l'interramento della linea, le parti delle città che attualmente sono divise da essa.

Nel presente capitolo si illustra l'assetto definitivo per quello che riguarda il progetto delle stazioni.

Il progetto è volto a migliorare le condizioni ambientali nei centri urbani attraversati, individuando compiutamente i lavori da realizzare nel rispetto delle esigenze locali, nonché dei criteri e delle indicazioni del Committente, prendendo in considerazione anche i futuri programmi di ammodernamento e potenziamento della linea ferroviaria stessa.

Nell'ambito della progettazione si è tenuto conto della possibilità di tenere in vita e riutilizzare al meglio il fabbricato storico dell'attuale stazione di Andria Centrale e inserire lungo il tracciato una nuova Fermata tale da limitare il più possibile gli spostamenti su gomma per raggiungere l'infrastruttura, e quindi servire meglio il bacino di viaggiatori in maniera capillare.

La progettazione si è mossa nella volontà di raggiungere degli alti standard in termini di qualità urbana, tecnologica, architettonica, dell'ambiente interno alla stazione e nel rapporto con il contesto di inserimento.

L'obiettivo è stato quello di dare vita alla stazione come luogo moderno, accogliente, confortevole e dimensionato adeguatamente all'utenza con particolare riferimento all'ecologia urbana e alla mobilità sostenibile.

Le stazioni saranno accessibili e utilizzabili anche da persone con ridotta mobilità, con l'inserimento di percorsi tattili per non vedenti che offriranno con chiarezza ogni necessaria informazione, orientando gli utenti verso le banchine, verso gli spazi di attesa, i servizi che la stazione offre con adeguate targhe e mappe tattili.

 FERROTRAMVIARIA SpA	PROGETTAZIONE  FERROTRAMVIARIA ENGINEERING SpA				
PROGETTO DEFINITIVO	PROGETTO GRA IN A	LOTTO	CODIFICA DOCUMENTO RTG	REV. 4	FOGLIO 73 di 210

Le opere saranno facilmente riconoscibili nel tessuto urbano e nel sistema infrastrutturale nel quale saranno realizzate e, allo stesso tempo, si inseriranno senza mimetismi e senza sgradevoli conflittualità nei luoghi dove saranno inserite, nel rispetto delle qualità ambientali naturali, del contesto urbanistico e architettonico.

Le fermate saranno realizzate con materiali e finiture adatte a resistere ad un uso intenso, senza richiedere frequente e onerosa manutenzione. A questo proposito, la progettazione ha considerato l'esigenza di coniugare qualità degli spazi e dei materiali all'imprescindibile requisito di resistenza e durevolezza.

Le due fermate hanno materiali simili per la precisa volontà di creare un linguaggio unitario, un segno riconoscibile all'interno del tessuto urbano attraverso scelte architettoniche e tecnologiche adatte alle esigenze progettuali e in grado di adattarsi nei diversi contesti urbani ponendo ad esso la dovuta attenzione.

4.9.2 Ammodernamento stazione Andria Centrale

La stazione di Andria Centrale pur conservando il Fabbricato Viaggiatori storico, subirà una radicale riqualificazione funzionale dettata dall'interramento della sede ferroviaria e dalla realizzazione di una piastra pedonale di riconnessione urbana. Questo radicale intervento, collocando il piano banchina al livello inferiore, consentirà di posizionare sul piano città i sistemi di accesso (corpi ascensori, corpi scale, tornelli) e le relative dotazioni necessarie sia al riparo dello stesso dalla pioggia e dal sole, che a rendere urbano lo spazio prospiciente gli accessi. I lavori di scavo per l'interramento della stazione di cui sopra potranno essere sottoposti a sorveglianza archeologica, mediante incarico ad archeologi di fiducia della soprintendenza, come richiesto dalla stessa con nota n.1086 del 13/09/2016.

A tal riguardo, pertanto, si doterà il piano accessi di una adeguata copertura, arredi per la sosta, arredi per la mobilità lenta e sistemi naturalistici ornamentali ad alto contenuto ecologico.

Altre rilevanti dotazioni dell'intervento presso il fabbricato viaggiatori di Andria Centrale saranno le facciate architettoniche e le recinzioni che saranno realizzate in ottemperanza alle indicazioni guida del vocabolario architettonico, il quale corredato dall'abaco materiali e colori, consentirà una identità unica all'intervento ed eviterà la frammentazione degli elementi architettonici presenti (copertura, pensiline, arredi, facciate edifici, pavimentazioni e recinzioni).

Nella logica di riconnessione urbana, la scelta di interrare con piastra la banchina ferroviaria, consentirà di compiere un'ulteriore gesto di ricucitura della città. Nella fattispecie tutta l'area attualmente di stazione diverrà spazio di convivialità pubblica e nella logica dell'ecologia urbana, si alterneranno zone di verde pensile a bassa manutenzione e aree con percorsi pedonali e ciclabili. A tal fine saranno abbattuti i muri di recinzione che separano attualmente l'area ferroviaria dalla città, limitando le zone recintate solo esclusivamente ai tratti ove la linea ferroviaria corre a cielo aperto;

L'intendimento è quello di puntare alla definizione di un ambiente confortevole, sicuro, efficiente, e funzionale, che non sia esclusivamente un luogo di passaggio ma che possa trasformare il nodo urbano della Stazione di Andria Centrale in un rinnovato luogo di riferimento di identità urbana e di riconoscibilità territoriale; a tale proposito va ricordato che Andria sotto l'aspetto amministrativo accoglie sul suo territorio il

 FERROTRAMVIARIA SpA	PROGETTAZIONE  FERROTRAMVIARIA ENGINEERING SpA				
PROGETTO DEFINITIVO	PROGETTO GRA INA	LOTTO	CODIFICA DOCUMENTO RTG	REV. 4	FOGLIO 74 di 210

bene Unesco del Castel del Monte vero e proprio “land-mark” paesaggistico, storico-culturale e patrimoniale della Regione Puglia e del territorio nazionale italiano: va data pertanto la massima importanza alla trattazione di tale dispositivo urbano che assume su di sé la funzione di “porta urbana” nonché di “porta sul territorio”. Tale assunzione dovrà necessariamente passare attraverso un’attenta e rigorosa definizione dell’identità architettonica dell’intervento che si dovrà inscrivere come già specificato nella logica generale identitaria architettonica e paesaggistica di tutto il progetto dell’interramento della ferrovia.

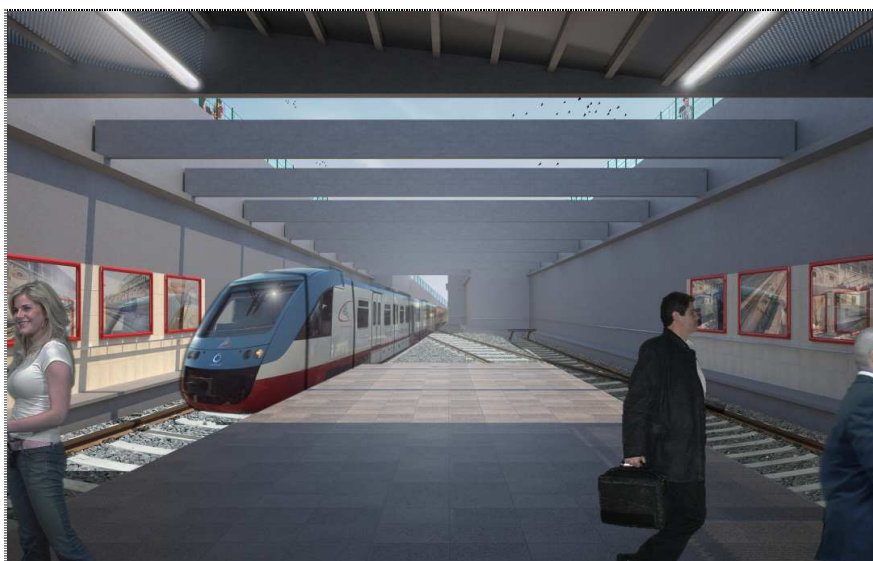


Disegno 4.12: Pianta Piano Coperture-Stazione Andria Centrale

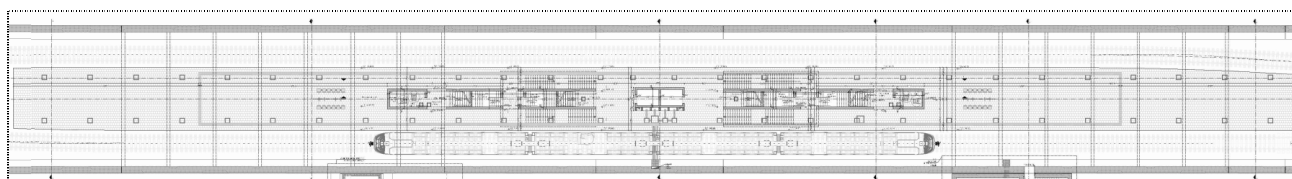
4.9.2.1 Piano banchina interrato

La banchina centrale sottostante è lunga 120m e larga 6.80m sarà, per la parte centrale coperta dalla piastra del piano accessi sovrastante, e nelle estremità coperta da un sistema di travi ad “I” in c.a.p., su cui si svilupperanno i percorsi pedonali e il verde pensile a bassa manutenzione; in questi tratti la banchina risulterà coperta, mentre il fascio dei binari risulterà essere completamente scoperto, lasciando penetrare in banchina la luce naturale. Il piano banchina sarà dotato di spazi calmi per i portatori di handicap, come da normativa, e di armadio per le attrezzature per i VV.F.. Nei sotto scale sono stati ricavati due vani di servizio a disposizione degli apparati impiantistici e dell’esercente. Il sistema di salita/discesa dalla banchina sarà realizzato tramite due scale di larghezza 2,60 m, con doppio sistema di rampe e da due ascensori a spalla con vano utile 2,10x2,85 m, e cabina interamente vetrata.

 FERROTRAMVIARIA SpA	PROGETTAZIONE  FERROTRAMVIARIA ENGINEERING SpA				
	PROGETTO DEFINITIVO	PROGETTO GRA IN A	LOTTO	CODIFICA DOCUMENTO RTG	REV. 4 FOGLIO 75 di 210



Render 4.1: Ipotesi di studio materiali



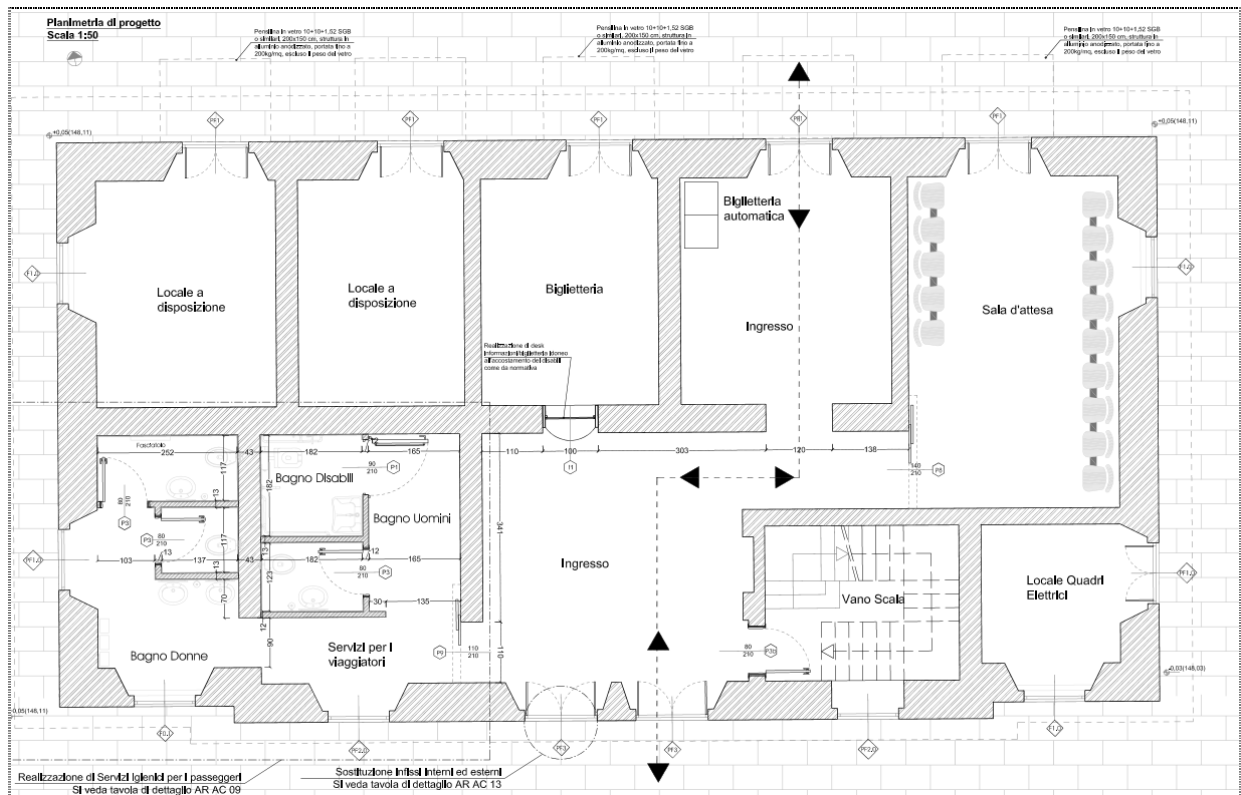
Disegno 4.13: Pianta Piano Banchina-Stazione Andria Centrale

4.9.2.2 Il Fabbricato Viaggiatori

Il Fabbricato Viaggiatori esistente sarà recuperato e consolidato in ogni sua parte rispettandone le caratteristiche architettoniche e il pregio storico. Per esigenze di ripristino dei caratteri originari, conservazione e compatibilità dell'intervento si utilizzeranno materiali a base cementizia e boiacche consolidanti, poiché più compatibili con le caratteristiche costruttive del fabbricato. Si procederà con una rifunzionalizzazione degli ambienti, individuando un vano biglietteria, una sala d'attesa, vani a disposizione dell'esercente, e servizi ai viaggiatori. Gli infissi saranno analoghi all'originale e in particolare al piano superiore si dovrà recuperare, ove possibile porte e finestre esistenti.

All'esterno del Fabbricato Viaggiatori si procederà con la demolizione totale della pavimentazione esistente e con realizzazione di un basolato in pietra che possa dare pregio architettonico al fabbricato, esaltandone le peculiarità storico architettoniche.

 FERROTRAMVIARIA SpA	PROGETTAZIONE FERROTRAMVIARIA ENGINEERING SpA				
PROGETTO DEFINITIVO	PROGETTO GRA IN A	LOTTO	CODIFICA DOCUMENTO RTG	REV. 4	FOGLIO 76 di 210



Disegno 4.14: Pianta Piano Accessi Fabbricato Viaggiatori Andria Centrale

Gli accessi al fabbricato saranno protetti dalle intemperie con delle pensiline in acciaio e vetro dal design discreto e sobrio, in modo da non alterare le linee architettoniche del fabbricato storico.



Disegno 4.15: Particolare pensilina di protezione Accessi Fabbricato Viaggiatori, lato mare

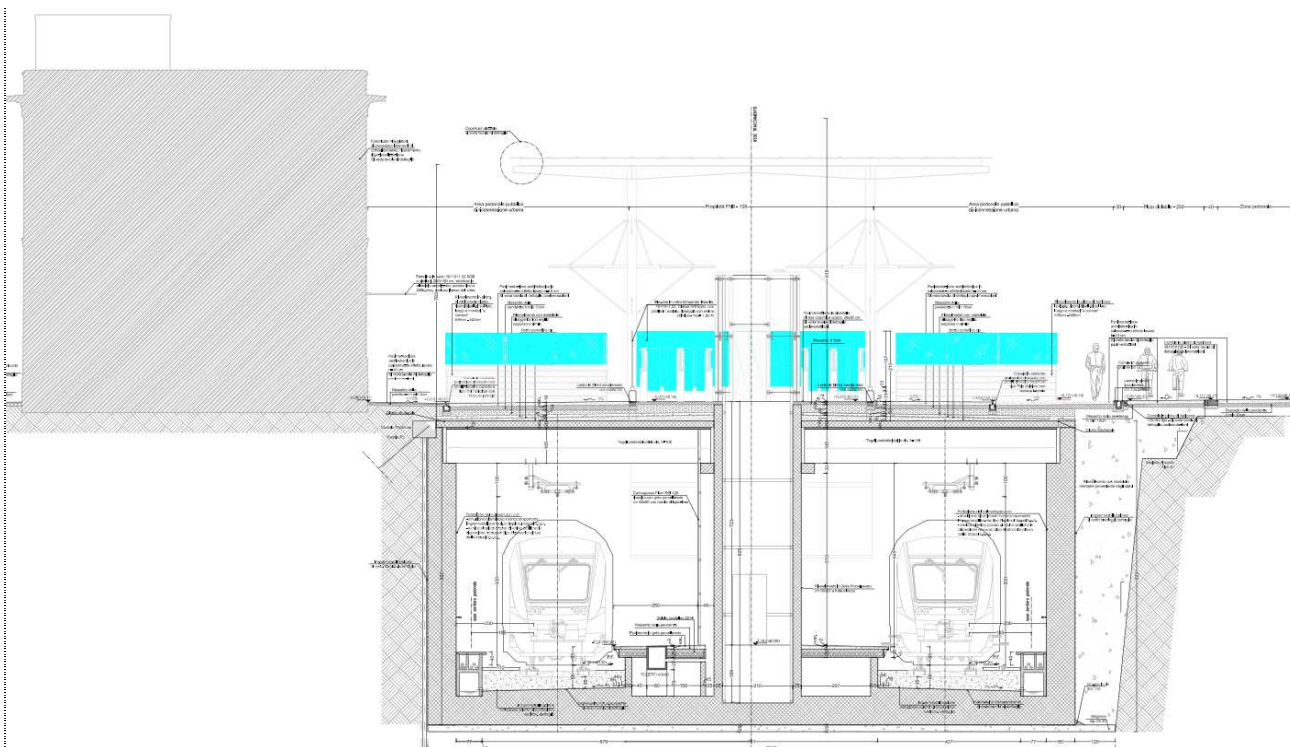
Come precedentemente accennato gli accessi in banchina saranno protetti da una recinzione trasparente in vetro dal design sobrio e coerente con il vocabolario architettonico e dei materiali alla base della concezione progettuale, e da una grande copertura in acciaio e vetro.

 FERROTRAMVIARIA SpA	PROGETTAZIONE  FERROTRAMVIARIA ENGINEERING SpA				
PROGETTO DEFINITIVO	PROGETTO GRA IN A	LOTTO	CODIFICA DOCUMENTO RTG	REV. 4	FOGLIO 76 di 209



Disegno 4.15: Particolare pensilina di protezione Accessi Fabbricato Viaggiatori, lato mare

Come precedentemente accennato gli accessi in banchina saranno protetti da una recinzione trasparente in vetro dal design sobrio e coerente con il vocabolario architettonico e dei materiali alla base della concezione progettuale, e da una grande copertura in acciaio e vetro.



Disegno 4.16b: Sezione trasversale Stazione Andria Centrale

 FERROTRAMVIARIA SpA	PROGETTAZIONE  FERROTRAMVIARIA ENGINEERING SpA				
PROGETTO DEFINITIVO	PROGETTO GRA INA	LOTTO	CODIFICA DOCUMENTO RTG	REV. 4	FOGLIO 77 di 209

4.9.2.3 La copertura a piano accessi

La copertura sarà costituita da un sistema vetrato superiore in grado di proteggere dalle acque meteoriche (e di raccoglierle) mentre la porzione sottostante (otto ombrelli in lamiera forata) verrà a costituire lo schermo frangisole al di sotto del piano degli accessi.

La realizzazione della suddetta copertura ha lo scopo di consentire agli utenti di sostare in superficie senza essere direttamente esposti alla pioggia e di fornire agli stessi adeguata protezione nel periodo estivo dall'irraggiamento solare diretto. La presenza di un sistema di schermatura solare per il periodo estivo, oltre a garantire un maggiore comfort degli utenti in sosta in superficie, previene il surriscaldamento superficiale delle pavimentazioni e limita dunque il fenomeno del re-irraggiamento, particolarmente sgradevole soprattutto nelle ore pomeridiane e serali.

Il sistema di copertura, inoltre, svolge la funzione di supporto e integrazione delle dotazioni impiantistiche necessarie al funzionamento della stazione. Si prevede che il sistema di copertura ospiti, opportunamente integrati, i seguenti impianti:

- Impianto di illuminazione, ed eventuale impianto di illuminazione di emergenza
- Impianto di comunicazione/diffusione sonora
- Impianti di comunicazione visiva

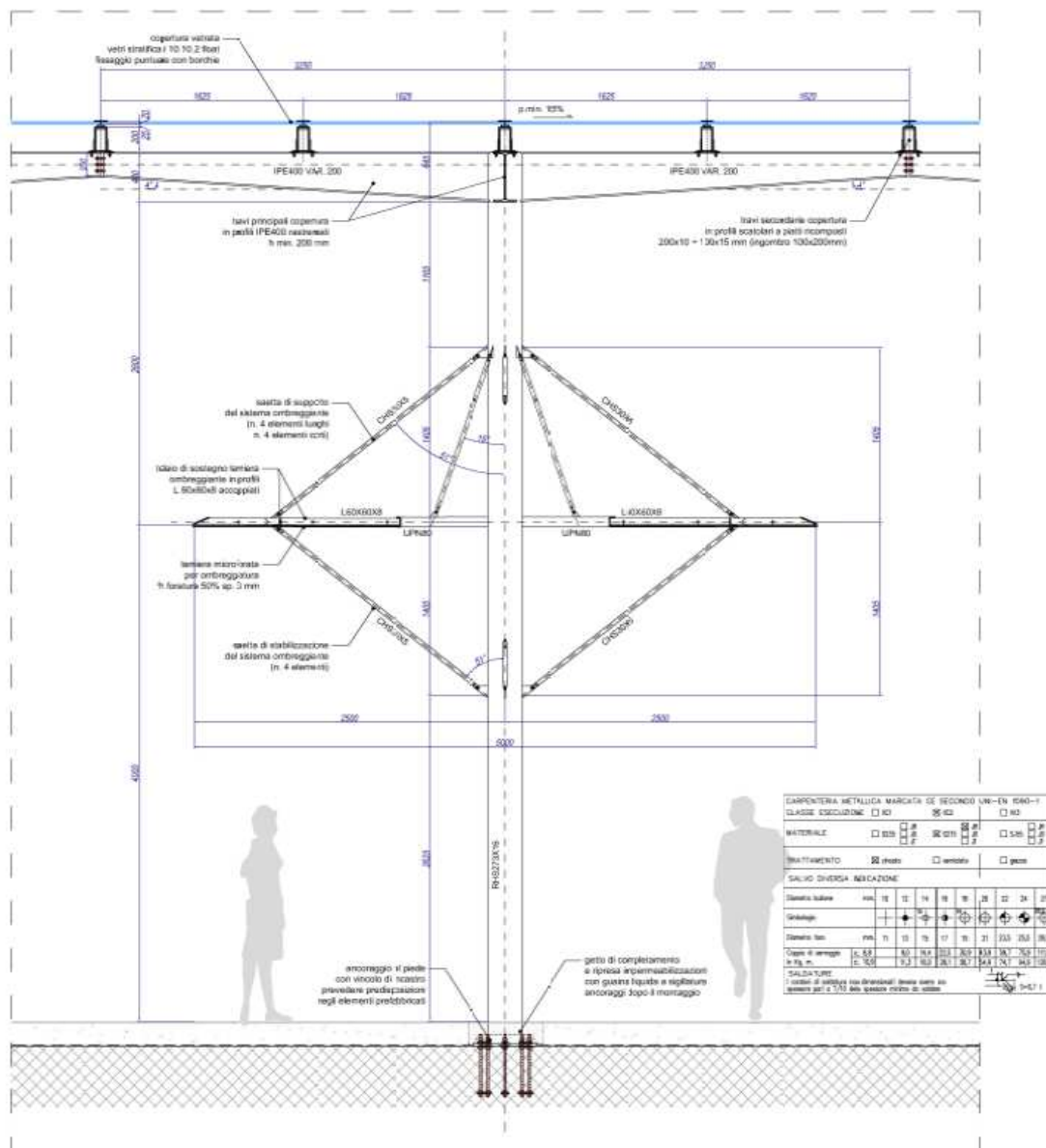
La copertura in progetto svolge il ruolo di fulcro del sistema di accessi ai binari, al di sotto di questa si collocano le barriere con tornelli per la verifica dei documenti di viaggio e il sistema di collegamento verticale tra il piano strada e la banchina, costituito da due blocchi scale e da due ascensori contrapposti.

La struttura della copertura è concepita per non interferire coi flussi e con i percorsi degli utenti, per questo gli appoggi sono collocati sul filo esterno dei blocchi scala e allineati cogli spigoli del blocco ascensore: questa collocazione, oltre a risultare vantaggiosa dal punto di vista strutturale rispetto alle orditure di impalcato, riduce al minimo l'interferenza degli appoggi con le traiettorie e le aree di sosta degli utenti.

La struttura in oggetto è costituita da 12 moduli di dimensioni 7x6,5m circa in pianta e altezza circa 7m dall'impalcato di copertura dei binari.

Ogni modulo è costituito da una struttura principale ad albero, con pilastro centrale di sezione circolare con diametro 273mm x 16m di spessore e n. 4 travi principali disposte a croce che si dipartono dalla testa del pilastro, costituite da profili IPE400 rastremati fino ad una altezza minima di 200mm. I moduli sono collegati tra loro a formare due allineamenti da 6 moduli ciascuno e a costituire nel complesso una struttura a telaio con vincoli di incastro al piede e in sommità e cerniera all'interfaccia tra i diversi moduli.

Al di sopra della orditura primaria, con direzione parallela all'asse minore della copertura, è disposta l'orditura secondaria costituita da elementi a cassone anch'essi di acciaio, di sezione rettangolare ed ingombro 100x200mm, disposti a passo massimo pari a 1,65m circa. L'orditura secondaria, su cui poggiano le vetrazioni, è vincolata in appoggio all'estradosso delle travi dell'orditura principale.

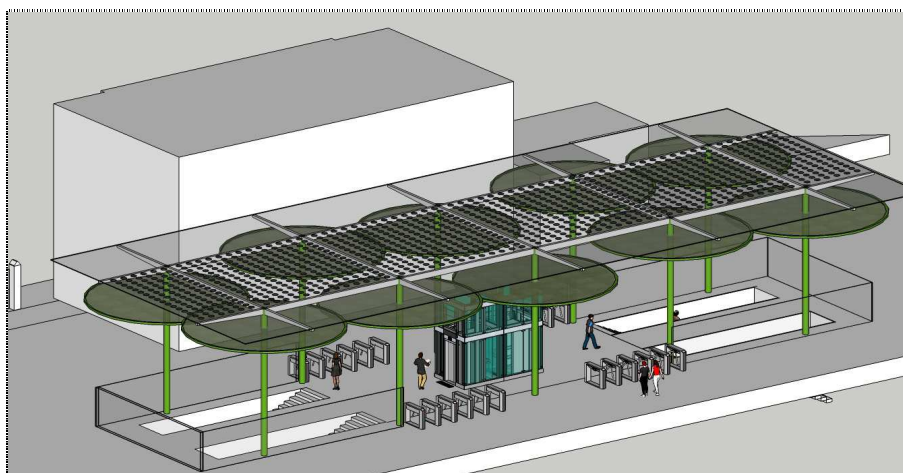


Disegno 4.17: Sezione modulo tipo Copertura accessi Andria Centrale

Per quanto riguarda la raccolta e lo smaltimento delle acque meteoriche in copertura si è previsto di suddividere la copertura stessa in 2 campi, in corrispondenza del blocco ascensori. Tra i due campi è prevista la realizzazione di un giunto di ampiezza adeguata (200mm circa) per ospitare una raccolta acque incassata di dimensioni indicative 200x250mm. Ciascun campo della copertura sarà realizzato con pendenza minima 2% verso il giunto centrale per convogliare l'acqua piovana all'interno della raccolta e da lì alle due discese, disposte ai lati del blocco ascensore, di diametro 150 mm ciascuna. Al piede di ciascuna discesa è prevista la realizzazione di un pozzetto di ispezione. Le discese sono raccordate al sistema di smaltimento acque dell'intero piazzale.

 FERROTRAMVIARIA SpA	PROGETTAZIONE  FERROTRAMVIARIA ENGINEERING SpA				
PROGETTO DEFINITIVO	PROGETTO GRA IN A	LOTTO	CODIFICA DOCUMENTO RTG	REV. 4	FOGLIO 79 di 209

Le opere in progetto non presentano carattere di eccezionalità né nei materiali imprevisi né nelle lavorazioni e nei trattamenti previsti per i diversi elementi. La scelta di utilizzare un sistema di trattenimento dei vetri in copertura su progetto, con elementi semplici di carpenteria a fronte della assenza di certificazioni di sistema garantite dall'eventuale sistemista, evita il rischio di non reperibilità di accessori ed elementi del sistema stesso nel caso di uscita di produzione dello stesso o di sue parti. Occorre sottolineare a questo proposito che le opere in progetto richiedono il rispetto delle norme di sicurezza per applicazioni vetrarie in edilizia e la garanzia della tenuta all'acqua, ma non costituiscono chiusura di involucro climatizzato, e dunque l'assenza di certificazioni di sistema risulta accettabile in ragione del fatto che le prestazioni di tenuta all'aria, isolamento acustico e termico – fondamentali nel caso di chiusure vetrate di edifici - non rivestono importanza per l'applicazione in oggetto.



Render 4.2: Studio tipologico copertura accessi



Render 4.3: studio tipologico copertura accessi

 FERROTRAMVIARIA SpA	PROGETTAZIONE  FERROTRAMVIARIA ENGINEERING SpA				
PROGETTO DEFINITIVO	PROGETTO GRA IN A	LOTTO	CODIFICA DOCUMENTO RTG	REV. 4	FOGLIO 80 di 209

4.9.2.4 Vani accessori e Tecnologici

Il corpo edilizio dei servizi igienici e la Cabina Enel, alla luce delle esigenze di cantiere, e del nuovo assetto urbano dell'area saranno demoliti per consentire una riconnessione urbana diretta fra i due fronti di città.

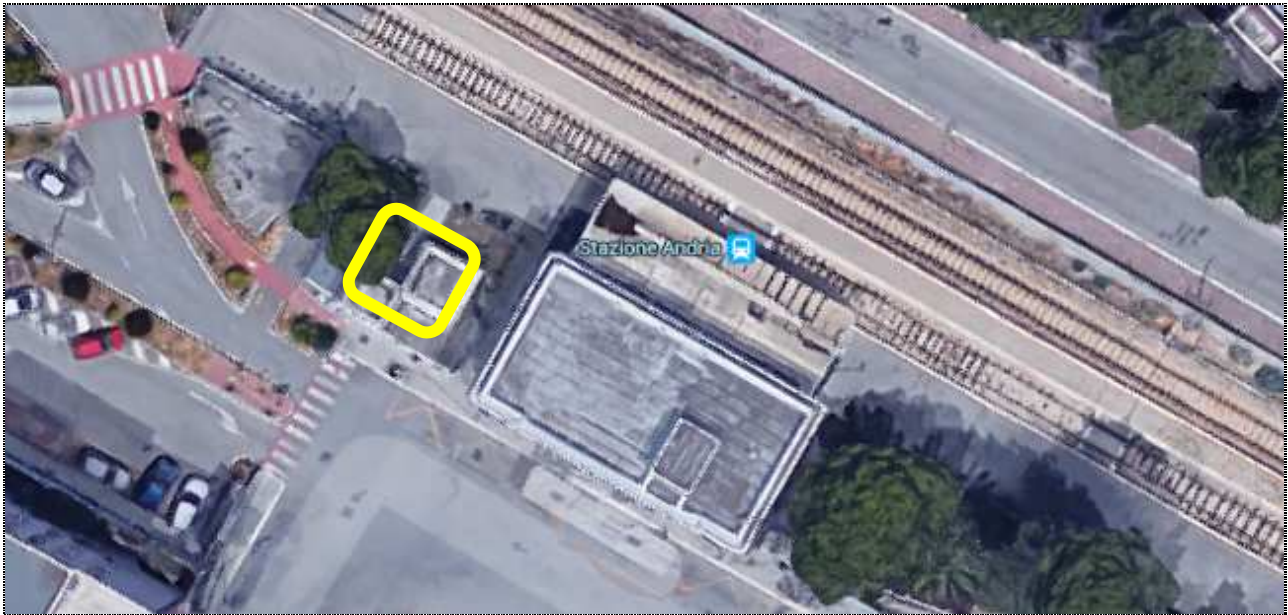
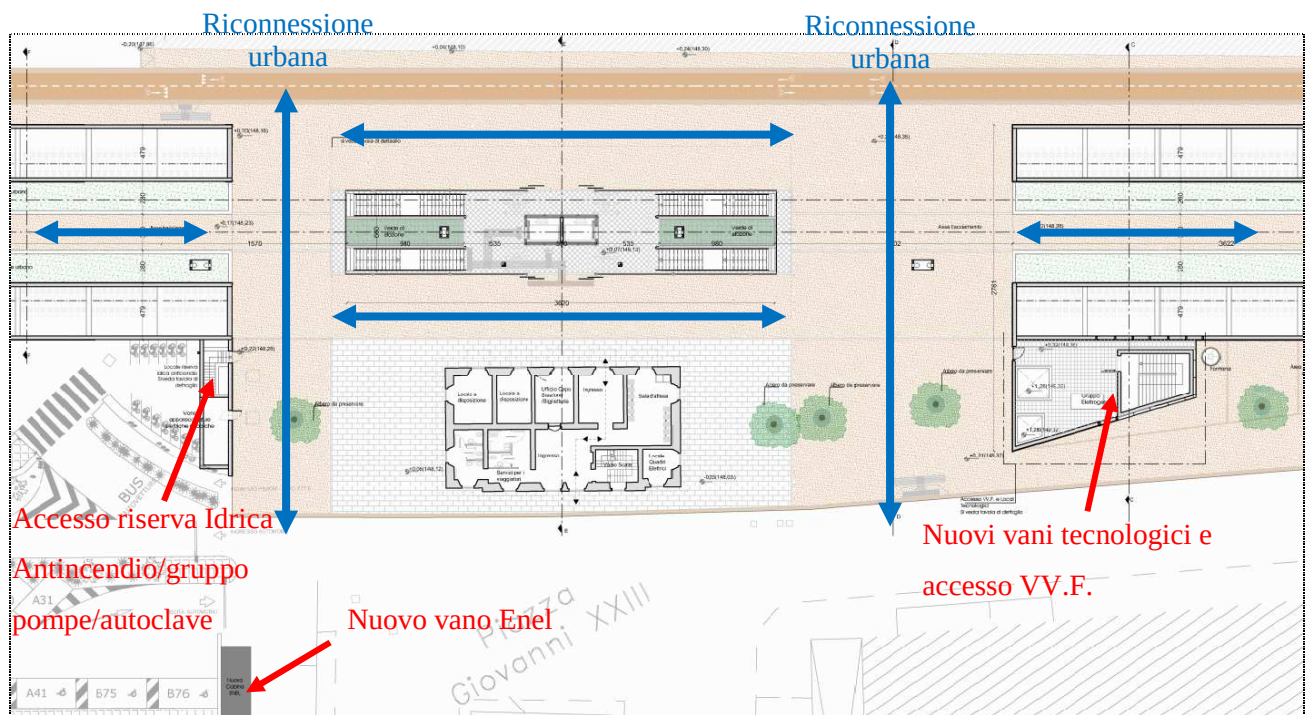


Foto 4.1: Fabbricato Bagni e cabina Enel da demolire



Disegno 4.18: stralcio planimetrico piano accessi

 FERROTRAMVIARIA SpA	PROGETTAZIONE  FERROTRAMVIARIA ENGINEERING SpA				
PROGETTO DEFINITIVO	PROGETTO GRA IN A	LOTTO	CODIFICA DOCUMENTO RTG	REV. 4	FOGLIO 81 di 209

4.9.2.5 Dimensionamento della banchina e delle uscite

Fermo restando il rispetto delle Specifiche Tecniche di Interoperabilità (STI), per quanto concerne il dimensionamento delle banchine si rimanda alla relazione specialistica di riferimento antincendio, e al fascicolo tecnico specifico.

4.9.3 Realizzazione nuova Fermata Andria Nord

La realizzazione della fermata di Andria Nord è un importante intervento di *potenziamento* del servizio trasportistico della ferrovia Bari- Barletta, in quanto consentirà l'accesso al servizio pubblico di trasporto ferroviario dal lato nord della città senza dover necessariamente spostarsi presso la stazione centrale, riducendo il traffico veicolare diretto nel centro cittadino per accedere al servizio. *La fermata di Andria Nord diverrà un'ulteriore punto di interscambio modale della linea ferroviaria* in una zona molto popolosa ma periferica, in prossimità dello stadio cittadino su via Martiri di Belfiore. Le caratteristiche della soluzione adottata sono la sintesi delle indicazioni dedotte dallo studio del contesto e la volontà di creare un segno forte, riconoscibile ma allo stesso tempo non invasivo nel già consolidato contesto urbano. L'accesso alla stazione avverrà attraverso una nuova fascia di riconnessione urbana che ricucirà la città mettendo in comunicazione diretta via Martiri di Belfiore a via Terenzio con l'obiettivo ancora una volta di ricucire il rapporto fra il sistema viario cittadino e la struttura ferroviaria.

Dal lato di via Terenzio si procederà alla sistemazione e rifunzionalizzazione del parcheggio esistente, dotandolo di 48 stalli, di cui 2, prospicienti l'ingresso alla stazione, destinati ai disabili, come previsto da normativa.

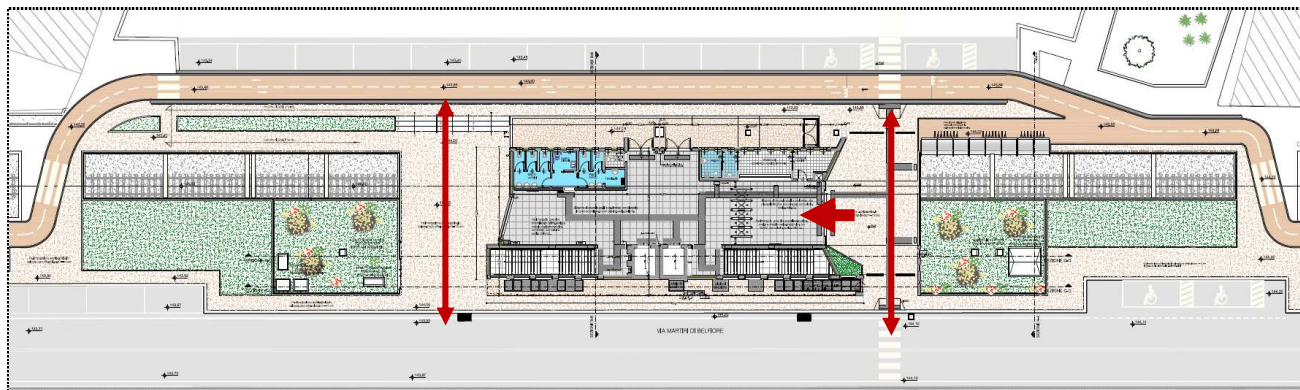
Con la ricucitura del tessuto urbano si otterrà una distribuzione dei flussi di accesso alla stazione sui due



Render 4.4: Studio materico fermata Andria Nord – vista aerea

 FERROTRAMVIARIA SpA	PROGETTAZIONE  FERROTRAMVIARIA ENGINEERING SpA				
PROGETTO DEFINITIVO	PROGETTO GRA IN A	LOTTO	CODIFICA DOCUMENTO RTG	REV. 4	FOGLIO 82 di 209

fronti, uno più propriamente dedicato a chi arriva a piedi o con i mezzi pubblici, ed un altro a chi arriva in auto, utilizzando l'ampio parcheggio a disposizione. Sempre nella logica dell'ecologia urbana, e del favorire la mobilità lenta un'ampia area sarà destinata a sosta bici, con relativa copertura integrata nella recinzione.



Disegno 4.19: Piano accessi Fermata Andria Nord

La Nuova Fermata Andria Nord sarà interrata, con la banchina sovrastata, nella parte centrale, da una piastra che ospiterà il fabbricato di accesso e alle estremità coperta dallo stesso sistema di copertura utilizzato alla stazione di Andria Centro, ovvero travi ad "I" in c.a.p., su cui si svilupperanno i percorsi pedonali e il verde pensile a bassa manutenzione; in questi tratti la banchina risulterà coperta, mentre il fascio dei binari risulterà essere completamente scoperto, lasciando penetrare in banchina la luce naturale.

Il corpo di fabbrica caratterizzato da un volume pressoché rettangolare ospiterà la biglietteria, i servizi igienici per i viaggiatori da un lato, gli ascensori e i due corpi scala per l'accesso al piano banchina interrato dall'altro; la fascia di distribuzione centrale da un lato avrà l'accesso al fabbricato, dall'altro una parete vetrata che consentirà di trapiantare il verde esterno (lato posteriore). Il progetto sarà conforme alle vigenti norme in materia di abbattimento delle barriere architettoniche e prevenzione incendi (si demanda agli elaborati specialistici di dettaglio).

4.9.3.1 Il piano banchina interrato

La banchina sottostante lunga 120m e larga 3.60m sarà, per la parte centrale coperta dalla piastra del piano accessi sovrastante, e le estremità coperte da un sistema di travi ad "I" in c.a.p. precedentemente descritto. Il piano banchina sarà dotato di spazi calmi per i portatori di handicap, come da normativa e dei vani tecnici con accesso diretto dal piano banchina. Il sistema di salita/discesa dalla banchina sarà realizzato tramite due scale di larghezza 2,60 m e due ascensori di 2,00x2,60 m.

Il piano del ferro si troverà a quota 136.50 s.l.m., il dislivello tra la banchina e l'uscita è di circa 7.30 metri.

4.9.3.2 Sistemazione esterna

In particolare il fabbricato, realizzato a ponte sulla trincea è costituito da un volume pressoché rettangolare di circa mq. 300,00 nel quale trovano collocazione un'area di accesso, una biglietteria, con un ufficio servito da servizi igienici, una zona di attesa attrezzata ed un blocco bagni per uomini, donne e portatori di handicap;

 FERROTRAMVIARIA SpA	PROGETTAZIONE  FERROTRAMVIARIA ENGINEERING SpA				
PROGETTO DEFINITIVO	PROGETTO GRA IN A	LOTTO	CODIFICA DOCUMENTO RTG	REV. 4	FOGLIO 83 di 209

da tale livello, tramite un ascensore di m 2,00 x 2,70 e due scale di L= 2,60m si scende al livello sottostante a Q.= -7.00 rispetto alla quota di Piano Terra; in tale livello è ubicata la banchina di L= 120 m, n° 2 locali per spazio calmo, e due locali tecnici.

Le aree di estremità della banchina con binario a cielo libero saranno protette a piano strada da recinzioni con hmin=2,00m con basamento (hmin=1m) in c.a. rivestito in pietra e spiccato (h=1m) costituito da una recinzione in vetro e ferro zincato, nella logica del vocabolario architettonico alla base di tutte le scelte progettuali architettoniche.

4.9.3.3 Dimensionamento della banchina e delle uscite

Fermo restando il rispetto delle Specifiche Tecniche di Interoperabilità (STI), per quanto concerne il dimensionamento delle banchine si rimanda alla relazione specialistica di riferimento antincendio, e al fascicolo tecnico specifico.

4.9.4 Migliore accessibilità alle stazioni da parte delle persone disabili

Ne presente paragrafo si illustrano le caratteristiche tecniche e prestazionali delle dotazioni e degli spazi del sistema infrastruttura dal punto di vista dell'accessibilità per le persone con disabilità e mobilità ridotta, in adempimento alle Normative Nazionali e alle STI di riferimento. Si rimanda al fascicolo tecnico specifico per maggiori approfondimenti.

La progettazione della stazione garantisce la più ampia accessibilità possibile agli utenti e in particolare agli utenti disabili, è stata infatti posta la massima attenzione affinché le persone con handicap, anche non solo visivo, possano accedere in maniera protetta e sicura a tutte le zone della stazione e ai convogli dei treni. Sono stati progettati gli opportuni dispositivi per garantire l'accessibilità ai disabili alla deambulazione, ai disabili dell'udito e ai disabili della vista.

Tutti gli accessi, a partire da quello principale della stazione, sono privi di ostacoli fisici e visivi, per favorire l'eliminazione delle barriere architettoniche. Tutte le porte di accesso a locali pubblici sono di dimensioni minime 85 cm. Sono previsti servizi igienici per disabili di dimensioni 180 cm X 180 cm, dimensioni tali da permettere una facile manovra all'interno del locale. I locali igienici sono inoltre attrezzati con gli accessori necessari a favorire l'utilizzo dello stesso: corrimano, porte con maniglione interno ed esterno, rubinetto con comando a leva, corrimano ecc...

Dall'ingresso delle stazioni, è stato posto un percorso tattile per i non vedenti e ipovedenti che permette di raggiungere tutti i punti della stazione, fino alla banchina posta al piano interrato. Le mappe sono realizzate in modo da non impedire o limitare il sicuro utilizzo degli spazi e delle attrezzature e devono essere dotati di accorgimenti e segnalazioni che permettano di riconoscere eventuali punti critici per i disabili sensoriali.

All'ingresso delle stazioni è stata posta una mappa tattile a disposizione dei non vedenti e di tutti gli utenti della stazione, che permette una immediata comprensione della distribuzione e dei percorsi ed un facile orientamento all'interno della struttura, in particolare riportano la posizione di biglietteria, scale, ascensori, banchine e relative fasce di sicurezza. Le informazioni su questi percorsi sono fornite in modo continuo con

 FERROTRAMVIARIA SpA	PROGETTAZIONE  FERROTRAMVIARIA ENGINEERING SpA				
PROGETTO DEFINITIVO	PROGETTO GRA IN A	LOTTO	CODIFICA DOCUMENTO RTG	REV. 4	FOGLIO 84 di 209

particolare riguardo ai luoghi di maggiore complessità e ai nodi di interscambio, eventualmente anche con strumenti visivi e sonori. La frequenza delle informazioni è tale da consentire il facile orientamento anche a persone ipovedenti. E' stata installata una adeguata segnaletica tattile sul piano di calpestio. Le guide naturali (o artificiali) devono permettere di condurre l'utilizzatore fino al punto di imbarco sul treno e viceversa (dal treno alla banchina e poi verso l'uscita). Lungo tutto il percorso, alle persone disabili deve essere possibile individuare gli elementi necessari per poter usufruire appieno del sistema di trasporto. A supporto degli elementi atti a migliorare l'accessibilità da parte delle persone disabili, sono stati utilizzati alcuni accorgimenti progettuali che servono a favorire la percezione dell'accesso, come ad esempio il contrasto cromatico, la segnalazione tattile e un adeguato livello di illuminazione. Tutti gli spazi previsti per poter accedere alle informazioni (in particolare le biglietterie) hanno dimensioni e caratteristiche ergonomiche tali da garantire la manovra agevole anche per persone che si trovano su una sedia a rotelle. Gli sportelli aperti al pubblico si troveranno ad un'altezza di 90 cm da terra e devono poter consentire l'accesso frontale della sedia a rotelle con una opportuna rientranza per accogliere l'ingombro delle gambe. Sono stati predisposti ascensori accessibili ai disabili, di dimensioni tali da permettere un facile accesso e i necessari spazi di manovra. L'ascensore, inoltre è dotato di opportuni dispositivi di segnalazione per la facile individuazione dello stesso e pulsantiere ad hoc per il facile funzionamento e per una totale autonomia del disabile. Le uscite della stazione sono state collocate in zone protette, in quanto non sfociano direttamente in luoghi pericolosi o in zone che non siano collegate direttamente alla viabilità, si è previsto bensì un piazzale di dimensioni sufficientemente grande per l'orientamento del disabile. Sulle banchine è stata realizzata una zona della pavimentazione con un codice tattile di attenzione/pericolo visivo e tattile lungo tutta la loro lunghezza. E' stato inoltre previsto un percorso facilmente intercettabile dai non vedenti quando scendono dalle vetture procedendo in linea retta. Nonché un percorso verso le zone di evacuazione o comunque protette in caso di incendio o pericolo.

Il linguaggio utilizzato è chiamato LOGES ed è realizzato mediante l'inserimento nella pavimentazione dei marciapiedi o dell'interno degli edifici di speciali piastrelle, le cui differenti tipologie si avvertono facilmente sotto i piedi e con il bastone bianco.

Tale sistema si basa dunque su messaggi tattili impressi sulla superficie dei pavimenti. Il disabile visivo recepisce le informazioni circa l'orientamento e la direzione mediante lo sfruttamento del senso tattile plantare e l'utilizzo del bastone bianco e grazie anche al contrasto cromatico esistente tra il percorso e la pavimentazione adiacente.

Nell'intervento sono state adottati dei parametri come percorsi guida per disabili visivi: in tal caso non è stata necessaria alcuna integrazione di guida artificiale, sono state invece previste nelle interruzioni, elementi di raccordo che potessero garantire la continuità:

- il percorso tattile inizia dal marciapiede del piazzale viaggiatori presso la fermata dei bus e dei taxi;
- all'inizio e alla fine del percorso tattile è stata inserita una mappa di orientamento che segnala l'ingresso e l'uscita della fermata;
- il percorso conduce a:

 FERROTRAMVIARIA SpA	PROGETTAZIONE  FERROTRAMVIARIA ENGINEERING SpA				
PROGETTO DEFINITIVO	PROGETTO GRA IN A	LOTTO	CODIFICA DOCUMENTO RTG	REV. 4	FOGLIO 85 di 209

- o scale fisse di discesa per la banchina;
 - o ascensore per raggiungere la quota banchina
 - o biglietteria – attesa a quota ingresso;
 - o bar – giornali – locali igienici a quota ingresso;
 - o oblitteratrice, telefonici pubblici;
 - o marciapiedi di binario;
- ogni binario è segnalato dal codice arresto/pericolo per tutta la lunghezza delle banchine.

4.9.4.1 Percorsi Ipovalidenti e Mappe tattili

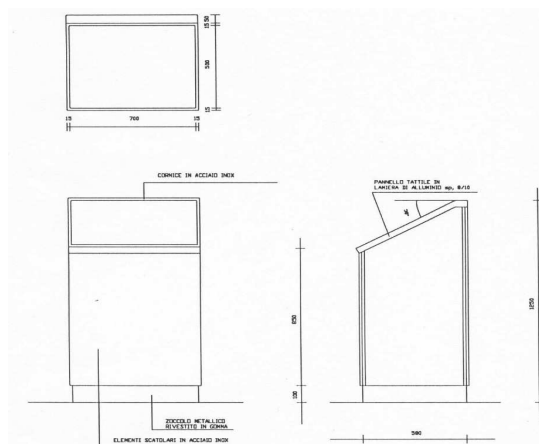
Il progetto prevede la realizzazione di percorsi ipovalidenti nelle fermate ed in prossimità di esse, ma anche negli spazi pubblici, nei punti strategici di interesse collettivo, in prossimità degli attraversamenti e delle fermate dei servizi urbani su gomma.

I percorsi ipovalidenti hanno la necessità d'essere supportati da mappe tattili, rappresentazioni in rilievo, studiate per favorire l'orientamento e la riconoscibilità dei luoghi e delle fonti di pericolo a chiunque ed in particolare a persone non vedenti ed ipovalidenti; esse sono collocate all'interno delle aree di stazione, in prossimità degli ingressi; rappresentano un ulteriore strumento per favorire la fruibilità delle stazioni da parte di non vedenti ed ipovalidenti. In essa vengono riportate le informazioni necessarie all'orientamento di chi non vede o vede poco, per dare loro la possibilità di muoversi autonomamente.

Le Mappe tattili riproducono schematicamente la realtà delle stazioni e dei luoghi ove ubicate, una rielaborazione semplificata degli spazi che possono essere fruiti; l'ambiente rappresentato nelle mappe è orientato esattamente rispetto al verso di orientamento dell'utilizzatore e i caratteri sono quelli dell'alfabeto Braille; i simboli ed una relativa legenda aiuteranno ad ottenere una rapida comprensione.

Nelle mappe tattili si trovano elementi:

- schematizzazioni di percorsi e di luoghi;
- scritte in braille ed a rilievo;
- scritte a caratteri ingranditi ed in forte contrasto cromatico con il fondo per ipovalidenti;
- simboli che indicano l'ubicazione di elementi architettonici, dell'arredo urbano



diversi tipi di



Foto 4.2: una tipologia di mappa tattile su piedistallo

e/o dei servizi presenti nei luoghi rappresentati.

 FERROTRAMVIARIA SpA	PROGETTAZIONE  FERROTRAMVIARIA ENGINEERING SpA				
PROGETTO DEFINITIVO	PROGETTO GRA IN A	LOTTO	CODIFICA DOCUMENTO RTG	REV. 4	FOGLIO 86 di 209

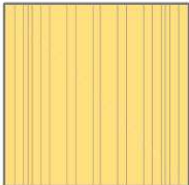
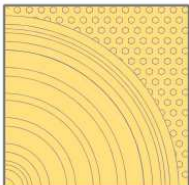
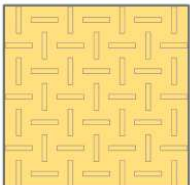
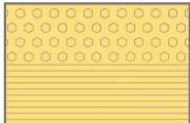
codice di direzione rettilinea 	codice di arresto pericolo non valicabile 
codice di svolta obbligata a "L" 	codice di incrocio a "T" 
codice di pericolo valicabile 	codice di attenzione servizio e codice di fine percorso tattile 

Tabella 1: Codici linguaggio loges

Il progetto prevede l'utilizzo di percorsi ipovedenti sia in cls vibrocompresso che in grès, in base alla pavimentazione in adiacenza alla quale dovranno essere posati. In generale, nei fabbricati di stazione e negli spazi coperti di stazione si utilizzerà la tipologia in grès, mentre negli spazi pubblici, in adiacenza alle pavimentazioni in calcestruzzo lavato si opterà per la tipologia in calcestruzzo vibro pressato costituita da un doppio strato vibro-pressato. Lo strato di calpestio (superiore), con impronte, è costituito da impasto di inerti di quarzo, sabbie di graniti e basaltiche con cemento ad alta resistenza Portland tipo 42,5, lo strato di supporto è costituito da una miscela di sabbie silicee e basaltiche e cemento Portland tipo 42,5. I due strati vibro-pressati costituiscono un insieme unico conferendo compattezza pari ad una pietra naturale e rendendoli carrabili, antisdrucchiolevoli ed antigelivi. Il colore dei percorsi ipovedenti dovrà, come da normativa risaltare rispetto al colore delle pavimentazioni in adiacenza, in modo da essere percepibile dagli ipovedenti, pertanto si demanda alla D.L. la scelta dello stesso.

4.9.4.2 Scale

Le scale fisse sono dotate di doppio corrimano continuo su entrambi i lati, uno posto ad altezza di 75cm, l'altro a 90/100cm.e devono estendersi per 30cm oltre l'ultima alzata. I corrimano dovranno essere realizzati in acciaio verniciato con colore a scelta della D.L., a sezione circolare cava, di diam. mm35, distante dalla parete finita del vano minimo di mm40. Le scale in salita sono segnalate da strisce di codice di attenzione per una larghezza di 20 cm poste a 30 cm dalle base del primo scalino. Le scale in discesa sono segnalate

 FERROTRAMVIARIA SpA	PROGETTAZIONE  FERROTRAMVIARIA ENGINEERING SpA				
PROGETTO DEFINITIVO	PROGETTO GRA IN A	LOTTO	CODIFICA DOCUMENTO RTG	REV. 4	FOGLIO 87 di 209



Foto 4.3: Targhetta identificativa scale

da codice di pericolo valicabile, le due strisce sbarrano l'accesso alla scalinata per una larghezza di 40 cm (20 per ciascun codice), il codice a calotte sferiche è posto dopo quello di attenzione rispetto a chi sta per discendere la scalinata, lasciando 40-60 cm liberi prima dell'orlo del primo scalino; la stessa segnalazione è ripetuta ad ogni pianerottolo. E' inoltre necessario dotare il mancorrente delle scale fisse presenti nelle stazioni di scritte in Braille e "large print" a rilievo identificative delle scale stesse, con indicazione della destinazione che si raggiunge seguendo le medesime.

La larghezza minima delle scale al netto dei corrimano non deve essere minore di 180cm e la profondità di pianerottoli intermedi non minore di 180cm, nel rispetto delle normative antincendio vigenti.

4.9.4.3 Ascensori

Gli ascensori saranno sempre raggiungibili per mezzo dei percorsi tattili LOGES.

Gli impianti dovranno essere realizzati in conformità a quanto riportato sugli elaborati grafici di progetto e rispettosi della normativa vigente. In entrambe le fermate gli ascensori dovranno essere elettrici, senza locale macchina ed in particolare avranno:

- Velocità: 1.0 m/s Fermate n°: 2, (0 e -1)
- Portata: 1275 Kg Persone n°: 17
- dimensioni vano: 285 x210 cm (Andria Centrale) / 260x200cm (Andria Nord)
- altezza fossa: 170 cm (Andria Centrale) /135 (Andria Nord)
- altezza testata: 380 cm (Andria Centrale) /400(Andria Nord)
- corsa: 720 cm (Andria Centrale)/730 (Andria Nord)
- cabina in cristallo con porte in cristallo (Andria Centrale) / cabina in acciaio inox spazzolato (Andria Nord)
- Stazione di Andria Centrale: al piano 0 il vano ascensore dovrà essere in cristallo, mentre la Fermata di Andria Nord ha un vano completamente in c.a.
- le finiture metalliche in acciaio inox spazzolato
- cielo stellato
- display segmenti
- pulsante standard
- pavimento granito;
- corrimano lungo un lato della cabina in acciaio inox spazzolato;

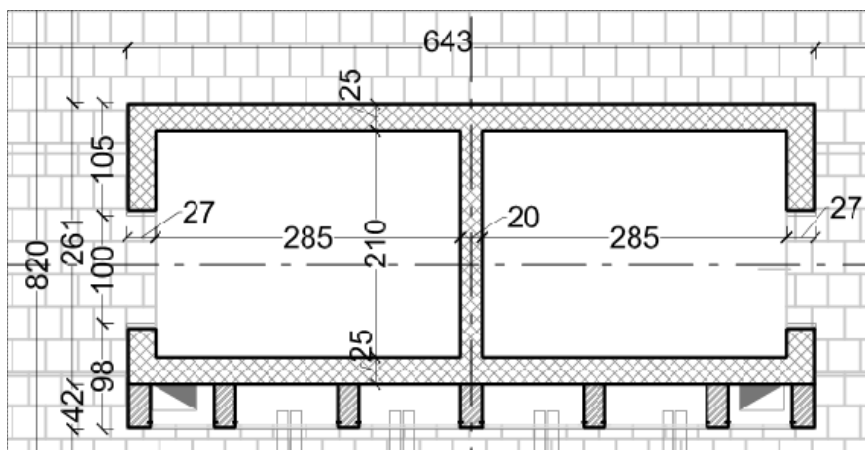
(Si rimanda agli elaborati di dettaglio e ai capitolati per maggiori delucidazioni)

Negli ascensori la pulsantiera sarà contrassegnata con numeri e lettere in braille e in caratteri ingranditi e a rilievo per gli ipovedenti e per i non vedenti che non conoscono il braille. Sono da escludersi le pulsantiere

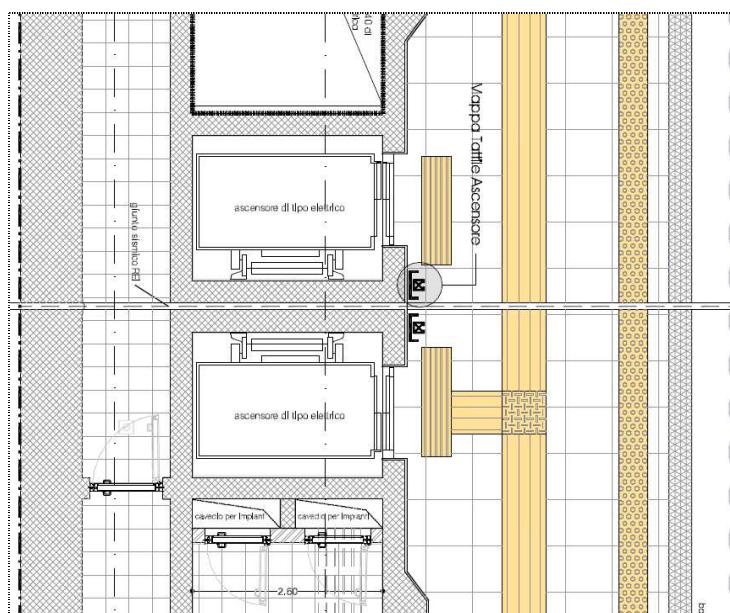
 FERROTRAMVIARIA SpA	PROGETTAZIONE  FERROTRAMVIARIA ENGINEERING SpA				
PROGETTO DEFINITIVO	PROGETTO GRA IN A	LOTTO	CODIFICA DOCUMENTO RTG	REV. 4	FOGLIO 88 di 209

con tasti a sfioramento, poiché risulterebbero inutilizzabili da parte degli ipovedenti. Il pulsante esterno deve prenotare la chiamata anche se l'ascensore è in movimento, poiché gli ipovedenti non possono vedere la luce spia. Le caratteristiche degli ascensori di cui trattasi, destinati al trasporto di persone, dovranno essere conformi alla Direttiva Ascensori 95/16 CE, al D.P.R. n° 503 del 24.07.1996, ed al D.M. 09.03.2015 “Norme relative all'esercizio degli ascensori in servizio pubblico destinati al trasporto di persone”.

Saranno inoltre previsti dispositivi e prestazioni varie al fine di ottenere una regolare conformità al D.M. dell'09.03.2015, come la botola di salvataggio, il dispositivo di allarme con comunicazione bidirezionale a voce con posto di controllo presidiato o centrale di emergenza, predisposizione dell'allacciamento di una telecamera di sorveglianza, gancio a soffitto da 25kN, ecc.. Si rimanda al Fascicolo Tecnico specifico per ulteriori approfondimenti.



Disegno 4.20: Ascensori Stazione Andria Centrale –piano banchina



Disegno 4.21: Ascensori Fermata Andria Nord – piano banchina

 FERROTRAMVIARIA SpA	PROGETTAZIONE  FERROTRAMVIARIA ENGINEERING SpA				
PROGETTO DEFINITIVO	PROGETTO GRA IN A	LOTTO	CODIFICA DOCUMENTO RTG	REV. 4	FOGLIO 89 di 209

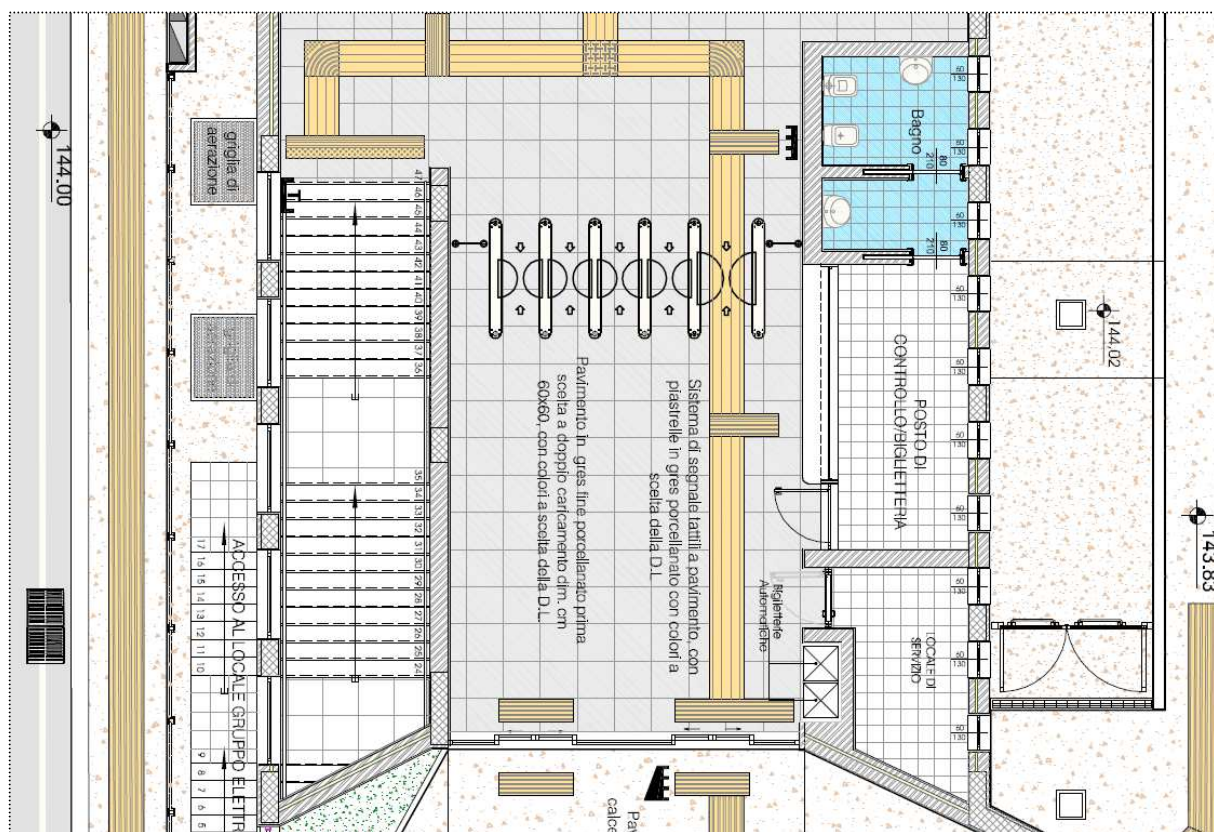
4.9.4.4 Controllo accessi

Il sistema di controllo di accesso si articola in:

-una barriera per il controllo dei viaggiatori in partenza ed arrivo composta da 8 varchi, presso la Stazione di Andria Centrale, e 5 varchi presso la nuova Fermata di Andria Nord costituiti da “varchi” attrezzati con terminale informatico idoneo alla lettura dei titoli di viaggio per l'accertamento di autenticità e di validità, l'annullamento a scadenza, l'autorizzazione di transito ed il riscontro tra “passaggi” e titoli convalidati. Essi, inoltre, assicurano la coerenza tra passaggi registrati e biglietti validi presentati con capacità di deflusso medio non inferiore a 3 transiti/minuto. In entrambe le Fermate sono previsti varchi idonei al passaggio di persone con disabilità, nel rispetto delle normative vigenti in materia.

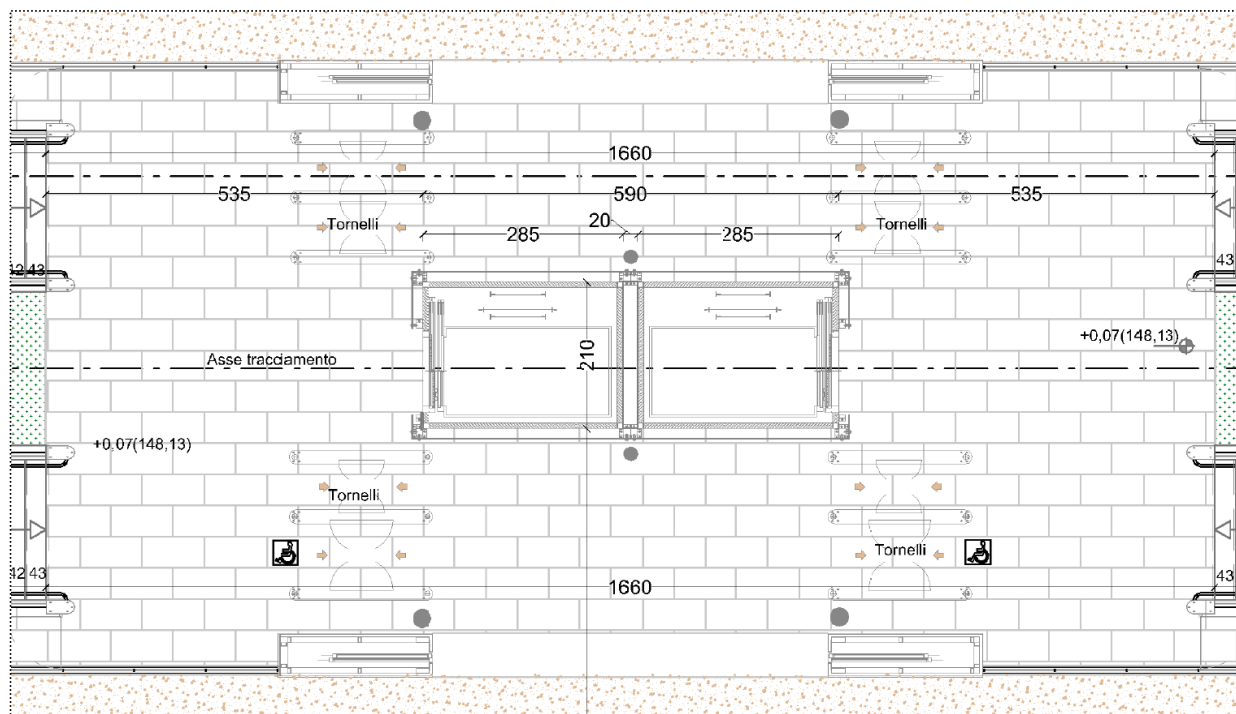
In particolare il terminale dispone di lettore ottico per codici bidimensionali (QR, Atzec e simili) e di lettore di titoli portanti tecnologia “RFID” (smart-cards) o “NFC” (smart-phones) per il trattamento di qualsiasi titolo emesso dal Gestore del trasporto ferroviario Ferrotramviaria S.p.A. per vendita da sportello, cassa self, portale web o applicazione “mobile”.

Tutti i terminali di controllo sono collegati ad un server locale ridondato, connesso alla rete di vendita e controllo degli utilizzi di Ferrotramviaria S.p.A. per la gestione delle autorizzazioni di transito e consolidamento delle transazioni; provvedono alla segnalazione di “accettazione” o “rifiuto” e dispongono di interfono per richiesta di assistenza alla sala operativa. Per ulteriori dettagli si rimanda agli elaborati specifici.



Disegno 4.22: Fermata Andria Nord - piano accessi - controllo accessi

 FERROTRAMVIARIA SpA	PROGETTAZIONE  FERROTRAMVIARIA ENGINEERING SpA				
PROGETTO DEFINITIVO	PROGETTO GRA IN A	LOTTO	CODIFICA DOCUMENTO RTG	REV. 4	FOGLIO 90 di 209



Disegno 4.23: Stazione Andria Centrale - piano accessi - controllo accessi

4.9.5 Normativa di riferimento

L'elencazione di seguito riportata è indicativa e non esaustiva, si rimanda alle relazioni specialistiche per maggiori specificazioni.

- Legge 30 marzo 1971, n° 118 Conversione in Legge del Decreto Legge 30 gennaio 1971, n° 5 e nuove norme in favore dei mutilati ed invalidi civili (G.U. 2 aprile 1971 n° 82);
- D.P.R. 27 aprile 1978 n° 384 (normativa abrogata con DPR 503 del 24.07.96) Regolamento di attuazione dell'art. 27 della Legge n°118 del 30 marzo 1971, a favore dei mutilati ed invalidi civili in materia di barriere architettoniche e trasporti pubblici;
- (G.U. 2 marzo 1988, n. 51).
- D.M. 14 giugno 1989, n° 236 Prescrizioni tecniche necessarie a garantire l'accessibilità e la visitabilità degli edifici privati e di edilizia residenziale pubblica sovvenzionata e agevolata, ai fini del superamento e dell'eliminazione delle barriere architettoniche
- Legge 5 febbraio 1992, n° 104 Legge quadro per l'assistenza, l'integrazione sociale e i diritti delle persone handicappate.
- UNI EN ISO 717. Valutazione dell'isolamento acustico in edifici e di elementi di edificio.
- Legge 447/1995 legge quadro per l'inquinamento acustico.
- DPCM del 5 dicembre 1997. Determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici

 FERROTRAMVIARIA SpA	PROGETTAZIONE  FERROTRAMVIARIA ENGINEERING SpA				
PROGETTO DEFINITIVO	PROGETTO GRA INA	LOTTO	CODIFICA DOCUMENTO RTG	REV. 4	FOGLIO 91 di 209

- D.P.R. 8.6.1982 - Attuazione della direttiva CEE in materia di segnaletica di sicurezza
- D.M. 9.12.1987 n. 587 - regole di sicurezza per la costruzione e l'installazione degli ascensori elettrici – EN
- D.P.R. 28.3.1994 n. 268 - Regolamento recante attuazione della direttiva 90/486/CEE relativa alla disciplina degli ascensori elettrici, idraulici o oleoelettrici
- D.P.R. 30/4/1999 n.162 – Regolamento attuativo della direttiva n. 95/16/CE, relativa alla disciplina degli ascensori elettrici, idraulici o oleoelettrici;
- D.P.R. 5/10/2010 n.214 – Regolamento recante modifiche al Decreto del Presidente della Repubblica 30/4/1999 n. 162, per la parziale attuazione della Direttiva 2006/42/CE relativa agli ascensori;
- Decreto Ministeriale 9/03/2015: Disposizioni relative all'esercizio degli ascensori in servizio pubblico destinati al trasporto di persone;
- DLgs 81/2008 : “nuovo Testo Unico sulla sicurezza sul lavoro”
- UNI EN 81-1 –“Regole di sicurezza per la costruzione e l'installazione degli ascensori e dei montacarichi” – Ascensori Elettrici;
- UNI EN 81- 28 – “Regole di sicurezza per la costruzione e l’installazione degli ascensori e montacarichi” – Teleallarmi per ascensori;
- UNI EN 81-70 – “Regole di sicurezza per la costruzione e l’installazione degli ascensori” – Applicazioni particolari per ascensori per passeggeri e per merci – Accessibilità agli ascensori delle persone, compresi i disabili;
- UNI EN 81-71 –“Regole di sicurezza per la costruzione e l’installazione degli ascensori” – Ascensori resistenti ai vandali;
- D.P.R. 24/07/1996 n. 503 – Regolamento recante norme per la eliminazione delle barriere architettoniche negli edifici, spazi e servizi pubblici
- UNI-7744 - Metropolitane - Corridoi, scale fisse, scale mobili e ascensori.
- D.P.C.M. 5/12/1997 - Determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici.
- Direttiva 89/106/CE - Direttiva sul risparmio energetico, sull'impatto ambientale e sicurezza d'uso.
- UNI 8207 disposizioni relative ai caratteri braille, alle lettere in rilievo, ai simboli usati nelle mappe tattili.
- Linea Guida RFI DPR TES LG IFS 010B “Percorsi tattili per disabili visivi nelle Stazioni Ferroviarie” ed. 2011
- Linee guida “Progettazione di piccole stazioni e fermate – dimensionamento e dotazione degli elementi funzionali” aggiornamento, Direzione Produzione Direzione Asset Management e Controllo di Gestione Servizi per le Stazioni - 28/07/2014
- Linea guida "Accessibilità nelle stazioni a persone con disabilità e ridotta mobilità. Elementi per la progettazione", Direzione Produzione - Terminali e Servizi - 21/12/2011;

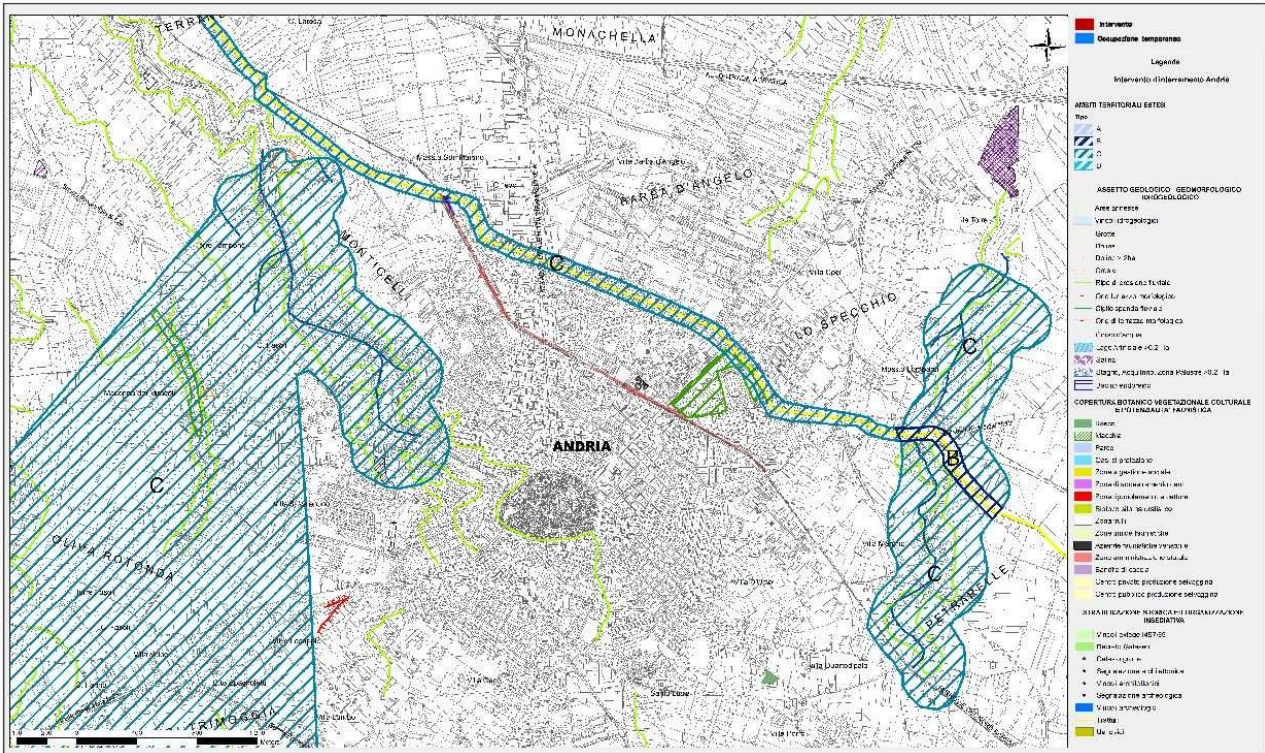
 FERROTRAMVIARIA SpA	PROGETTAZIONE  FERROTRAMVIARIA ENGINEERING SpA				
PROGETTO DEFINITIVO	PROGETTO GRA INA	LOTTO	CODIFICA DOCUMENTO RTG	REV. 4	FOGLIO 92 di 209

- D.M. dell'11 gennaio 1988: "Norme di prevenzione degli incendi nelle metropolitane".
- D.M. 10 Marzo 1998 – "Criteri generali di sicurezza antincendio e per la gestione dell'emergenza nei luoghi di lavoro"
- UNI EN 12845 - Installazioni fisse antincendio, Sistemi automatici a sprinkler
- UNI 11292 - Locali destinati ad ospitare unità di pompaggio per impianti antincendio. Caratteristiche costruttive e funzionali
- UNI 9795 - Sistemi fissi automatici di rivelazione e di segnalazione allarme d'incendio - Progettazione, installazione ed esercizio
- D.M. 21/10/2015 "Regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, costruzione ed esercizio delle metropolitane", come linea guida di riferimento alla progettazione antincendio
- D.M. 13/07/2011 "Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la installazione di motori a combustione interna accoppiati a macchina generatrice elettrica o ad altra macchina operatrice e di unità di cogenerazione a servizio di attività civili, industriali, agricole, artigianali, commerciali e di servizi".
- STI PMR, Regolamento UE N.1300/2014

5. VINCOLI TERRITORIALI ED URBANISTICI

5.1 Regime vincolistico dell'area

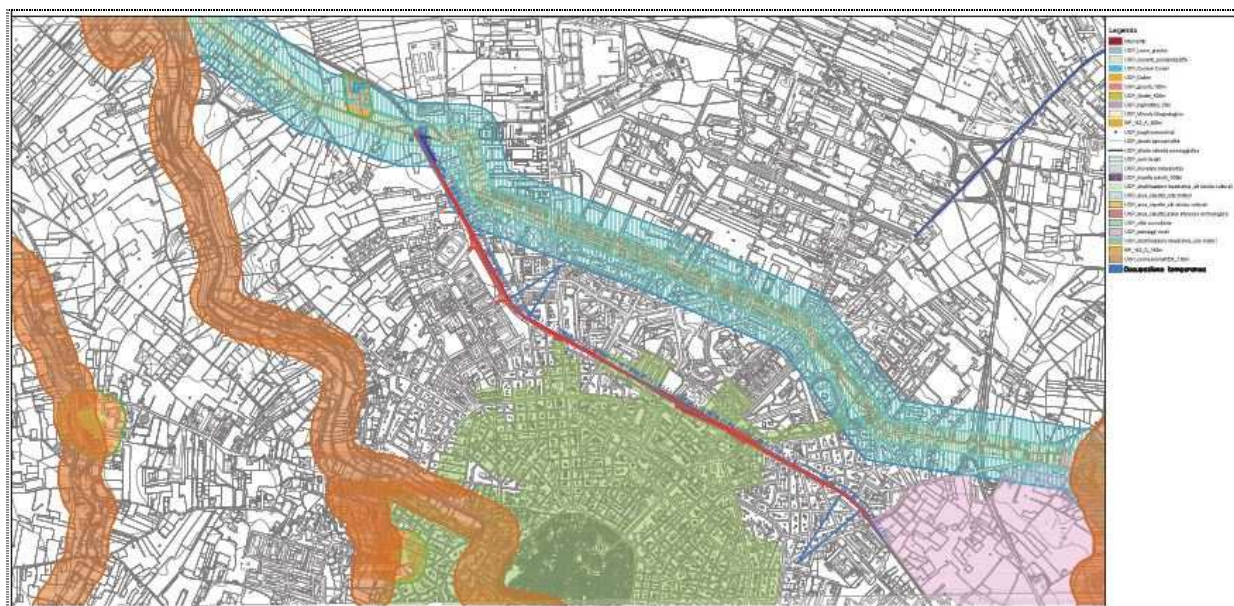
Riguardo il regime vincolistico dell'area, questa è soggetta a direttiva di tutela dal PUTT/P, approvato con Deliberazione della Giunta Regionale n.1748 del 15/12/2000, a causa dell'intersezione con il Tratturo Grumo-Barletta. I vincoli generati dalla sua presenza sono disciplinati, ai sensi dell'art. 5.03, dal PUTT/P fino alla scadenza di validità del PCT.



Disegno 5.1: Stralcio cartografico PUTT/P dal sito www.sit.puglia.it

Per quanto riguarda i vincoli paesaggistici è bene indicare le interferenze, riportate nello stralcio che segue, tra l'intervento in oggetto e il PPTR attualmente vigente, approvato dalla Giunta Regionale con delibera n. 176 del 16 febbraio 2015 (BURP n. 40 del 23.03. 2015).

 FERROTRAMVIARIA SpA	PROGETTAZIONE  FERROTRAMVIARIA ENGINEERING SpA				
PROGETTO DEFINITIVO	PROGETTO GRA INA	LOTTO	CODIFICA DOCUMENTO RTG	REV. 4	FOGLIO 94 di 209



Disegno 5.2: Stralcio planimetria IP 04

Come si evince dall'immagine precedente due sono i contesti paesaggistici in cui l'intervento in parte ricade, e riguardano:

- La città consolidata;
- Il Tratturo Grumo-Barletta.

Ai sensi del PPTR non si ravvedono misure di salvaguardia, ma solo indirizzi e direttive di utilizzazione relative alla città consolidata, già considerati nelle varie scelte progettuali, miranti alla tutela e riqualificazione delle aree con particolare riguardo al recupero della loro percettibilità e accessibilità monumentale e alla salvaguardia e valorizzazione degli spazi pubblici e dei viali di accesso.

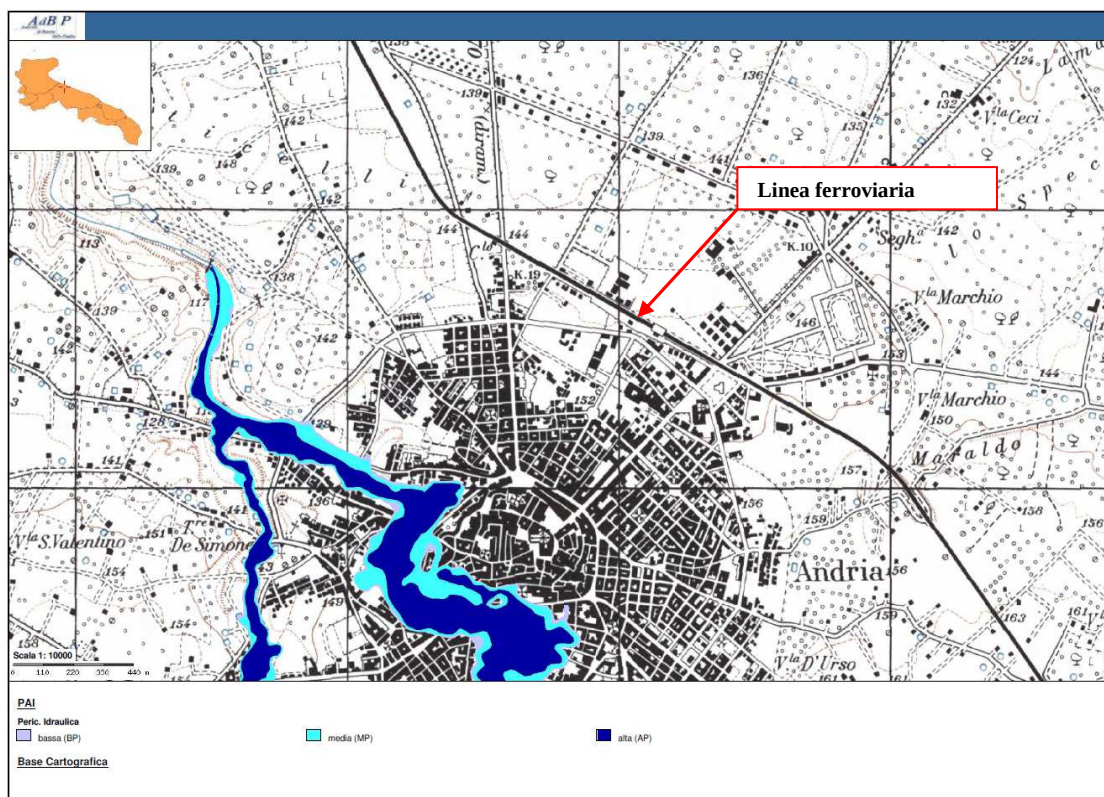
Per quanto riguarda invece la rete tratturale e le relative fasce di rispetto, il PPTR li annovera tra gli "ulteriori contesti riguardanti le componenti culturali e insediative". Tale tratturo è definito come "reintegrato", come indicato nella Carta redatta a cura del Commissariato per la reintegra dei Tratturi di Foggia del 1959; pertanto, in base al PPTR, gli areali vincolati riguardano il tratturo stesso e le fasce di rispetto profonde 100 mt sia a sinistra che a destra dello stesso.

Dal precedente elaborato si evince che ci sono alcune sovrapposizioni tra le aree vincolate del tratturo con quelle d'intervento.

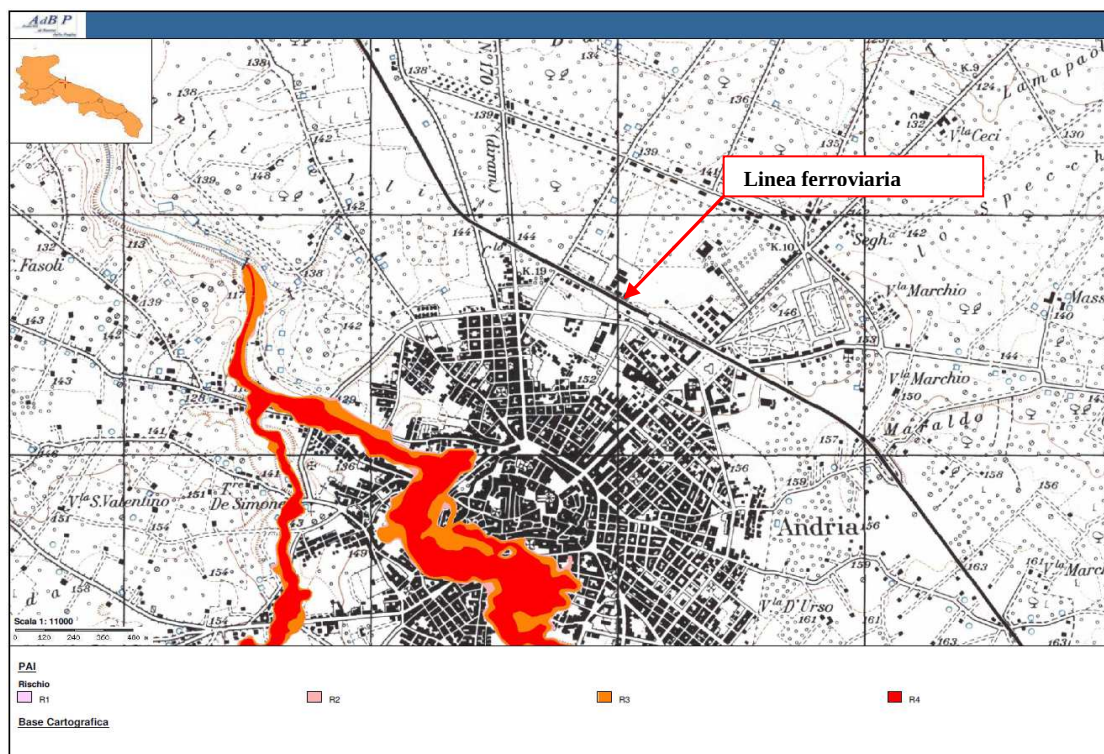
Per i maggiori dettagli si rimanda allo studio di dettaglio del PPTR e del PCT del Comune di Andria (IP SC 01).

Inoltre l'area non risulta interessata dalla perimetrazione di aree a rischio e pericolosità di alluvione di cui all'approvato PAI (Piano di Assetto Idrogeologico) secondo la delibera dell'AdB Puglia n. 224 del 29.06.2006.

 FERROTRAMVIARIA SpA	PROGETTAZIONE  FERROTRAMVIARIA ENGINEERING SpA				
PROGETTO DEFINITIVO	PROGETTO GRA IN A	LOTTO	CODIFICA DOCUMENTO RTG	REV. 4	FOGLIO 95 di 209



Disegno 5.3: Stralcio cartografico PAI – pericolosità – dal sito www.adb.puglia.it

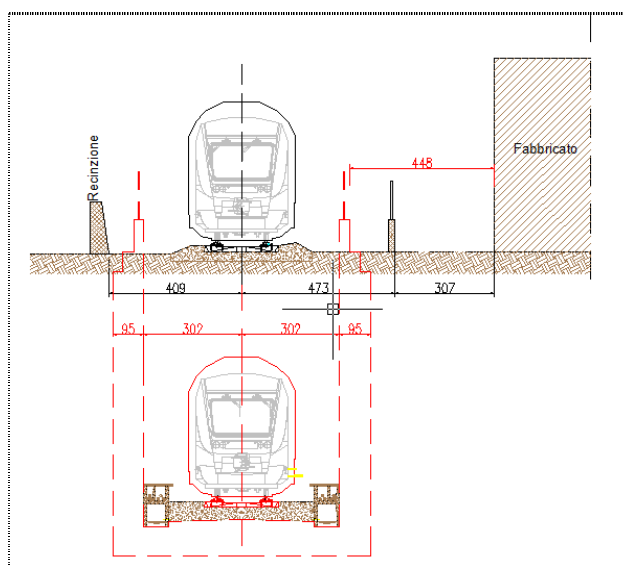


Disegno 5.4: Stralcio cartografia PAI - rischio - dal sito www.adb.puglia.it

 FERROTRAMVIARIA SpA	PROGETTAZIONE  FERROTRAMVIARIA ENGINEERING SpA				
PROGETTO DEFINITIVO	PROGETTO GRA INA	LOTTO	CODIFICA DOCUMENTO RTG	REV. 4	FOGLIO 96 di 209

5.2 P.r.g.

L'intervento in abitato di Andria prevede principalmente l'interramento in trincea a semplice binario della linea, ferroviaria esistente. Esso si configura, come schematizzato nella Fig. 4.4, nell'interramento della linea sotto l'attuale sedime, con sviluppo in trincea e solo puntualmente, in corrispondenza degli attuali P.L., con sezione scatolare (soppressione P.L. e/o attraversamenti a raso).



Disegno 5.5: Sovrapposizione sezione stato dei luoghi - sezione di progetto

Sono previsti inoltre una serie d'interventi di sistemazione urbana della viabilità adiacente alla linea ferroviaria e di ricucitura delle aree urbane attualmente separate da passaggi a livello.

L'area oggetto di intervento ha uno sviluppo di circa 50000 mq di cui 26000mq per realizzare la nuova sede ferroviaria e la restante parte circa 24000 mq per opere accessorie quali viabilità, marciapiedi e piste ciclabili, sistemazioni aree verdi.

Dalla consultazione del P.R.G. del Comune di Andria in vigore scaturisce che gli interventi insisteranno, essenzialmente, su area ferroviaria e su aree già adibite a viabilità.



Disegno 5.6: Estratto del PRG (Elaborato OC PRG 02)

 FERROTRAMVIARIA SpA	PROGETTAZIONE  FERROTRAMVIARIA ENGINEERING SpA				
PROGETTO DEFINITIVO	PROGETTO GRA INA	LOTTO	CODIFICA DOCUMENTO RTG	REV. 4	FOGLIO 97 di 209

Tuttavia, sovrapponendo al P.R.G. le occupazioni derivanti dalle opere in progetto, si rileva che una modesta parte dell'ingombro delle aree esterne alla sede ferroviaria ricade su un'area già zonizzata.

In particolare, le aree interessate ricadono approssimativamente per:

- 102 mq in zona B5
- 215 mq in zona B3-4;
- 52 mq in zona B3-4
- 17 mq in zona B1-2
- 352 mq in zona B1-2
- 27 mq in zona C3 di P.d.f.
- 79 mq in zona C3 di P.d.f.
- 472 mq in zona B3-4
- 810 mq in zona mercato ortofrutticolo
- 4515 mq in zona C1 di P.d.f.
- 1113 mq in zona C3 di P.d.f.
- 1920 mq in zona C3
- 2115 mq in fascia di rispetto stradale

Le aree adibite a viabilità, marciapiedi, piste ciclabili e verde verranno cedute al comune.

5.3 Archeologia

Andria affonda le sue radici storiche già a partire dal Neolitico, è un territorio in cui hanno avuto sede importanti vicende dal passato fino all'età moderna, così come afferma Cesare Malpica ne "Il Giardino d'Italia":

"...alberi di ulivo, e vigneti, si spiegano, e par che fuggano mentre passi; indi il suon d'una squilla ti percote l'orecchio - eccomi in Andria - ecco Andria la ricca, Andria l'antichissima [...] Andria la ridente, dalle belle mandorle, dalle belle ulive".

Esistono diverse versioni delle origini del suo nome:

- ✓ Fondazione del mitico Diomede, che le avrebbe dato il nome di *Andros*;
- ✓ In seguito all'evangelizzazione della zona ad opera degli apostoli san Pietro e sant'Andrea, prendendo il nome da quest'ultimo, costretto a soggiornarvi a lungo a causa di una malattia;
- ✓ In seguito agli insediamenti in epoca alto-medioevale di nuovi abitanti negli "antri", che diedero il nome al nuovo centro. Questi sarebbero stati costituiti dalle rovine dell'abitato greco di *Netium* (dove si erano rifugiati alcuni profughi in cerca di riparo dalle devastazioni della seconda guerra punica), che avrebbe cambiato nome in "*Andri*", in "*Andra*" e infine in "*Andria*";

 FERROTRAMVIARIA SpA	PROGETTAZIONE  FERROTRAMVIARIA ENGINEERING SpA				
PROGETTO DEFINITIVO	PROGETTO GRA IN A	LOTTO	CODIFICA DOCUMENTO RTG	REV. 4	FOGLIO 98 di 209

- ✓ Dagli insediamento di monaci basiliani, fuggiti dall'impero bizantino tra il VII secolo ed il IX secolo: anche in questo caso il nome deriverebbe dal vocabolo latino *antrum* o "grotta", in riferimento ai ripari (le "Laure") che i religiosi avevano scavato nella roccia tufacea.

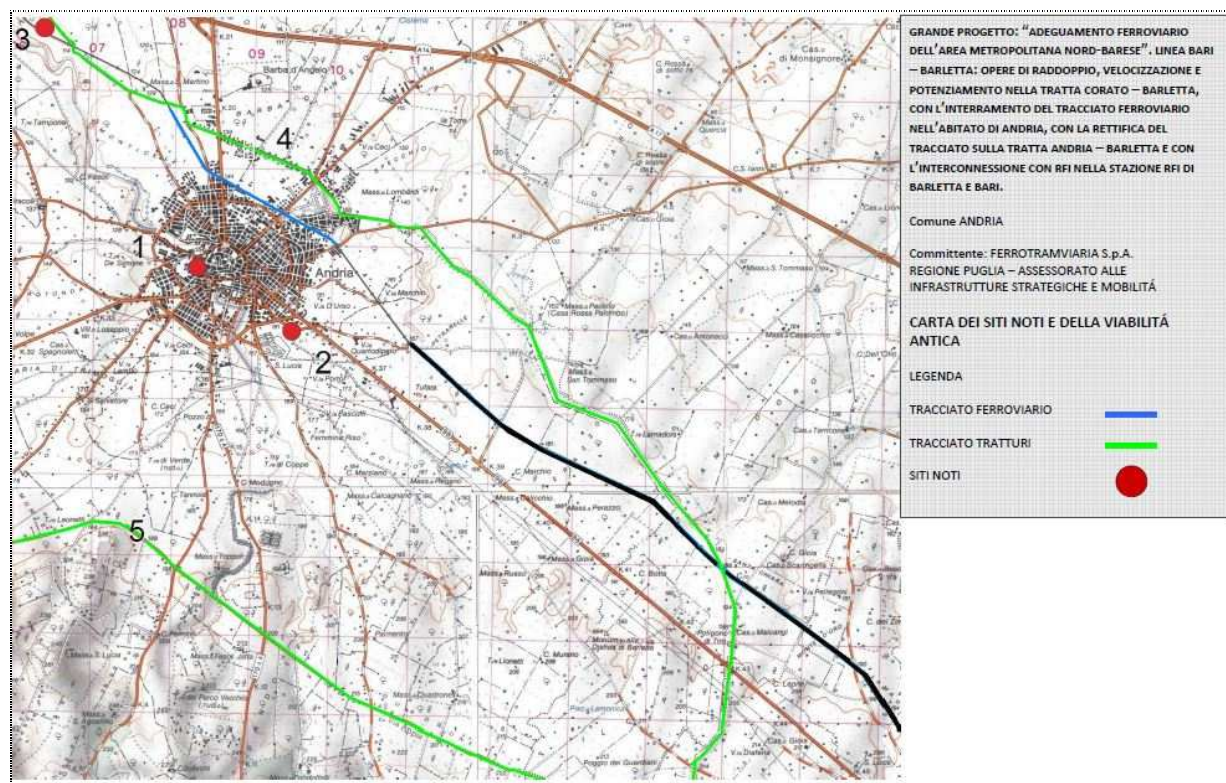
Nel Comune di Andria sono stati rinvenuti alcuni reperti archeologici, di varia natura e origine, dislocati sia all'interno della zona urbana sia in ambito extraurbano.

Alcuni reperti sia di materiale ceramico che di natura metallica, vitrea e biologica (resti di fauna) di epoca del basso medioevo sono stati trovati al di sotto della pavimentazione di Piazza Vittorio Emanuele.

I suddetti reperti si collocano ad una distanza di circa 1 Km dalle aree di intervento e pertanto non determinano alcun rischio archeologico sugli stessi.

In località Macchie di Rosa, sono stati rinvenuti frammenti frattili in ceramica impressa e dipinta datati tra il VI-IV millennio a.C. (antico e medio Neolitico); anche in questo caso non c'è alcun rischio archeologico in relazione agli interventi oggetto della presente relazione per la consistente distanza tra le aree (2,5 Km circa).

All'età del Bronzo risalgono i reperti in ceramica e frammenti di selce rinvenuti in località Terranuova, anch'essa lontana circa 2 Km dai luoghi d'intervento e pertanto anche in questo caso si ha un rischio archeologico nullo sugli stessi.



Disegno 5.7: Carta dei siti noti e della Viabilità Antica

Per quanto riguarda la viabilità antica il territorio di Andria risulta attraversato dal tracciato della Via Traiana (conosciuta anche come Tratturello 94), che corre a circa 4 km a Sud del centro urbano, lambendo un antico insediamento evidenziato sulla Collina di Santa Barbara e che alcuni autori identificherebbero con l'antico

 FERROTRAMVIARIA SpA	PROGETTAZIONE  FERROTRAMVIARIA ENGINEERING SpA				
PROGETTO DEFINITIVO	PROGETTO GRA IN A	LOTTO	CODIFICA DOCUMENTO RTG	REV. 4	FOGLIO 99 di 209

centro di Netium, che secondo Strabone dovrebbe trovarsi ad uguale distanza tra Canosa ed Egnazia. A Nord di Andria, inoltre, corre il percorso del Tratturo 18 Barletta–Grumo che intercetta il tracciato ferroviario. La tratta ferroviaria interessata dalla progettazione, della lunghezza di circa 2,5 km, ricade per il 90% in area urbanizzata e pertanto è stato possibile effettuare la verifica diretta delle aree con ricognizioni di superficie estensive ad una distanza di circa 5 m tra ogni ricognitore solo nell'ultimo tratto del tracciato ferroviario, per una lunghezza lineare di circa 250 m.

Durante l'attività di ricognizione di superficie è stata rilevata una dispersione di frammenti di laterizi dovuta presumibilmente alla presenza in loco di una struttura abitativa, ormai distrutta, legata ad attività agro-pastorali, di età relativamente recente. Nell'area si segnala inoltre la presenza estremamente sporadica di frammenti fittili di interesse archeologico che copre un range cronologico che va dal Neolitico al Medioevo (1 frammento di ceramica di impasto grossolano del Neolitico; 2 frammenti di ceramica a vernice nera; 2 schegge di selce; 2 frammenti di ceramica invetriata medievale nell'area analizzata di circa 7000 mq.



Foto 5.1: Frammenti rinvenuti durante le ricognizioni

Si è potuto constatare, inoltre, che le aree interessate dalla progettazione risultano fortemente degradate da attività antropica moderna.

L'intervento di interrimento della linea ferroviaria si sviluppa quasi completamente in area urbanizzata, ad eccezione di un tratto di circa 250 m lineari e la progettazione del tracciato prevede uno sviluppo all'interno dell'attuale sedime. I siti noti, inoltre, risultano relativamente distanti dalle aree di intervento e il tratto NO, l'unico dove è stato possibile effettuare ricognizioni di superficie, in quanto non edificato, non ha evidenziato una specifica frequentazione antropica di interesse archeologico.

 FERROTRAMVIARIA SpA	PROGETTAZIONE  FERROTRAMVIARIA ENGINEERING SpA				
PROGETTO DEFINITIVO	PROGETTO GRA IN A	LOTTO	CODIFICA DOCUMENTO RTG	REV. 4	FOGLIO 100 di 209

5.4 Beni storico-culturali

Andria è un polo di attrazione turistica di notevole importanza per la presenza di Castel del Monte a soli 17 chilometri dall'abitato, ma anche l'area urbana è degna di nota per la presenza di resti antichi, musei e monumenti storici. Andria, luogo di elezione di Federico II, è stato un feudo ambitissimo per la fertilità delle sue terre, e prima ancora luogo di insediamenti che risalgono probabilmente all'epoca preromana; sorgeva infatti, nell'antichità, su un importante antico fiume, l'Aveldium, che sfociava nei pressi di Barletta, il cui tracciato corrisponde a quello dell'attuale Canale Camaggi.

La presenza dell'acqua spiega:

- ✓ la nascita dei primi insediamenti;
- ✓ l'importantissimo ruolo della città nella rete dei percorsi tratturali (Andria era una importante location, ovvero raggruppamento di Poste di transumanza, così come indicato da tutta l'antica cartografia);
- ✓ la conformazione stessa della città: solo apparentemente piatta, ma in realtà costruita su un continuo saliscendi di sommità, piane alluvionali e pendii (e nella toponomastica tradizionale, tutti i nomi dei luoghi sono preceduti da un «sopra» e da un «sotto»).

A questa complessità si aggiunge la stratificazione dei diversi impianti urbani, che vanno dal contorto quartiere d'impianto arabo, al disegno ortogonale del centro medievale, a quello a raggiera dell'espansione ottocentesca, senza dimenticare le sedi conventuali, importantissimi presidi che contribuirono non poco a determinare il disegno e le principali direttrici di sviluppo della città. Il tutto sormontato dal nucleo monumentale costituito dalla Cattedrale, dal Vescovado e dal Palazzo Ducale, ricostruito sul luogo dell'antica rocca normanna: i capisaldi del potere ecclesiastico e di quello laico.

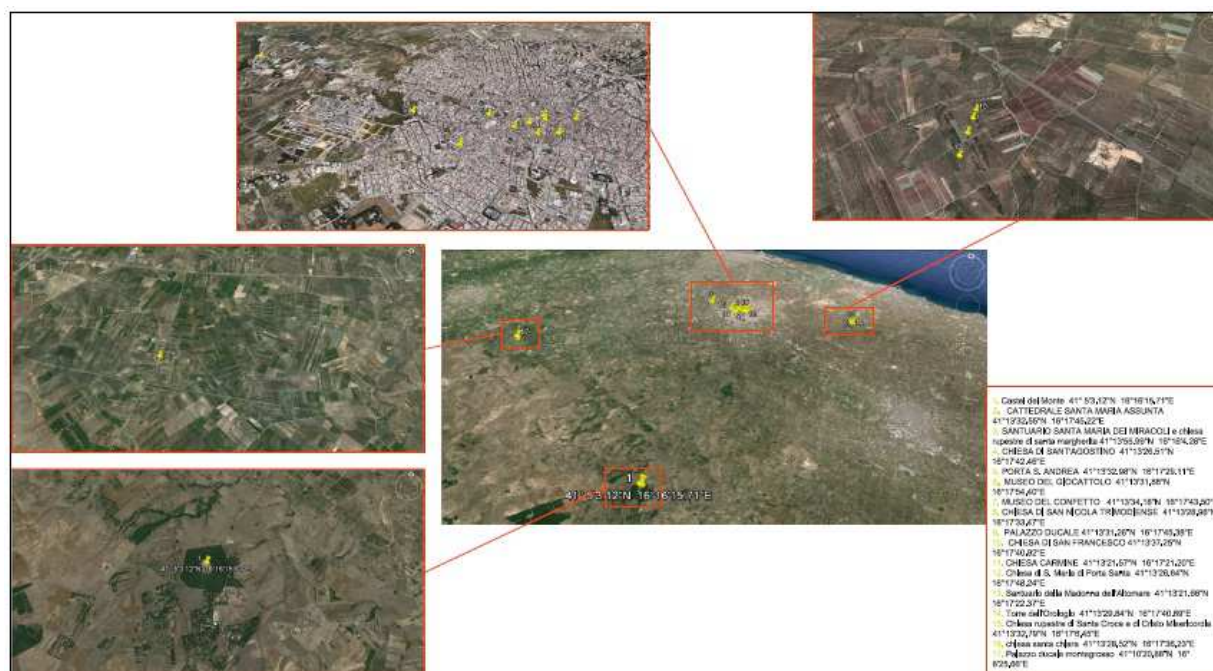


Foto 5.2: Siti di Interesse storico-artistico

 FERROTRAMVIARIA SpA	PROGETTAZIONE  FERROTRAMVIARIA ENGINEERING SpA				
PROGETTO DEFINITIVO	PROGETTO GRA IN A	LOTTO	CODIFICA DOCUMENTO RTG	REV. 4	FOGLIO 101 di 209

Nello studio paesaggistico di dettaglio, al quale si rimanda, sono stati esaminati nell'interezza i principali beni storico-culturali presenti nel Comune di Andria, ovvero:

- 3.3.1 Castel del Monte (XIII Secolo)
- 3.3.2 Cattedrale Santa Maria Assunta (XII Secolo)
- 3.3.3 Santuario Santa Maria Dei Miracoli (IX-XVII Secolo)
- Chiesa Di Sant'Agostino (XIII Secolo)
- Porta S. Andrea (XI Secolo)
- Museo Del Giocattolo (XIX Secolo)
- Museo Del Confetto
- Chiesa Di San Nicola Trimodiense (XII Secolo)
- Palazzo Ducale (XIV Secolo)
- Chiesa di San Francesco (XIII Secolo)
- Chiesa di S. Maria del CARMINE (XVIII Secolo)
- Chiesa di S. Maria di Porta Santa (XIII Secolo)
- Santuario della Madonna dell'Altomare
- Torre dell'Orologio
- Le Chiese rupestri: Santa Croce, Cristo Misericordia e di Santa Margherita
- Chiesa di Santa Chiara
- La Borgata di Montegrosso e il Palazzo Ducale
- Le costruzioni rupestri lungo i tratturi.

In ogni caso, risulta opportuno valutare in un contesto più ampio la presenza di beni e bellezze nel territorio in cui ricadono gli interventi, proprio per l'importanza degli stessi ai fini trasportistici.

In particolare si vuole sottolineare che il potenziamento della tratta ferroviaria, l'ammodernamento e tutti gli interventi correlati potranno portare ad un sostanziale incremento dei flussi turistici in questo territorio, così ricco di storia e bellezze naturalistiche.

 FERROTRAMVIARIA SpA	PROGETTAZIONE  FERROTRAMVIARIA ENGINEERING SpA				
PROGETTO DEFINITIVO	PROGETTO GRA IN A	LOTTO	CODIFICA DOCUMENTO RTG	REV. 4	FOGLIO 102 di 209

6. VINCOLI DI VARIA NATURA

Lungo tutto il tracciato, vi sono una serie di criticità più o meno importanti, che necessitano di un trattamento particolareggiato onde evitare conseguenze sia sull'esercizio ferroviario che per pubbliche strade nonché proprietà private.

6.1 Criticità

Si evidenziano di seguito le principali criticità che hanno caratterizzato il presente studio progettuale e che, soprattutto, contraddistinguono la futura fase realizzativa dell'opera, a prescindere da quelle difficoltà che sono proprie di un progetto ferroviario di interramento in sede.

- Il mantenimento dell'esercizio, richiesto dalla Committente durante la prima fase esecutiva dei lavori, per la concretizzazione del quale, a prescindere dalle inevitabili difficoltà operative, specie nei tratti maggiormente vincolati dalle presenze di manufatti sotto sede da interrare, è stato necessario, oltre che di un accurato studio della parte 'sicurezza', anche di un'accurata analisi delle fasi di lavoro, le quali hanno previsto una sequenzialità temporale delle diverse lavorazioni, tale da garantire sempre l'esercizio ferroviario, anche nelle ore di punta, sia pure evidentemente caratterizzato da alcune soggezioni;
- Altra conseguenza indiretta del mantenimento dell'esercizio, e la considerazione che obbligatoriamente l'esecuzione di una certa quantità di lavorazioni nella sub-tratta Andria nord provvisoria, sistemazione finale a parte, è legata all'apertura dell'esercizio sul binario di provvisorio, la quale dovrà avvenire nella prima fase realizzativa;
- Le lavorazioni riguardanti l'interramento, sono in una tratta fortemente urbanizzata del Comune di Andria, si presentano molto difficoltose per l'esiguità degli spazi esistenti, data la presenza di edifici abitativi nelle immediate vicinanze della sede ferroviaria. Ciò ha inevitabilmente comportato da un lato l'adozione di soluzioni infrastrutturali per la cui realizzazione è richiesto l'utilizzo di macchine operatrici dai minimi ingombri e di facile manovrabilità, e dall'altro la predisposizione di una serie di accorgimenti, atti a mitigare gli effetti ambientali delle lavorazioni stesse in termini di rumori e vibrazioni. Al fine poi di focalizzare con un miglior dettaglio i punti maggiormente critici di tale sub-tratta, sono state all'uopo redatte delle monografie, relative agli edifici ritenuti in maggior misura vincolanti alla realizzazione dell'opera;
- Per la realizzazione dei lavori prospicienti le singole unità abitative, saranno messe in atto tutti gli accorgimenti necessari alla mitigazione degli effetti di disturbo diretto e indiretto dato dalle macchine operatrici, e nella creazione di opportuna separazione fisica;
- La realizzazione del ponte su via Bisceglie, inevitabilmente comporterà delle soggezioni al traffico, legate sì al varo della nuova travata metallica, ma soprattutto alla realizzazione delle nuove spalle e muri andatori necessari al raddrizzamento dell'asse stradale esistente;

 FERROTRAMVIARIA SpA	PROGETTAZIONE  FERROTRAMVIARIA ENGINEERING SpA				
PROGETTO DEFINITIVO	PROGETTO GRA IN A	LOTTO	CODIFICA DOCUMENTO RTG	REV. 4	FOGLIO 103 di 209

- Di non minor importanza, anzi dovrebbe essere ritenuta la più invasiva, è la chiusura temporanea dei PL durante i lavori con relative deviazioni temporanee;
- Lo smarino del materiale proveniente dagli scavi, dovrà essere organizzato in modo da non invadere e creare disturbo al già delicato e fragile traffico urbano, individuando percorsi alternativi o meglio concentrandolo sulle due direttrici principali di uscita dalla città.

 FERROTRAMVIARIA SpA	PROGETTAZIONE  FERROTRAMVIARIA ENGINEERING SpA				
PROGETTO DEFINITIVO	PROGETTO GRA IN A	LOTTO	CODIFICA DOCUMENTO RTG	REV. 4	FOGLIO 104 di 209

7. OPERE CIVILI

7.1 Opere provvisionali

Dato il tessuto urbano in cui deve essere eseguita l'opera, con costruzioni in adiacenza alla linea ferroviaria, si rendono necessarie le opere provvisionali per il sostegno temporaneo delle scarpate fino alla realizzazione delle opere in cca definitive così come di seguito:

- Trincee temporanee non protette

Ove le condizioni al contorno lo consentono è previsto lo scavo non protetto, sagomando la pendenza del fronte in modo che sia garantita la stabilità globale; ove è presente una coltre sciolta in spessori metrici sono talora previsti localizzati interventi di consolidamento.

- Opere di sostegno provvisionali costituite da paratie di micropali e tiranti

Nelle tratte in cui la trincea corre in prossimità di edifici o di strade che devono restare aperte al traffico è prevista la protezione dello scavo mediante opere di sostegno provvisionali costituite da paratie di micropali e tiranti. Sono costituite da micropali $\varnothing$ 190 mm o $\varnothing$ 220 mm armati rispettivamente con profilati HEB o con tubi di grosso spessore, con una o due file di tiranti Dywidag.

- Caratterizzazione sismica

Il tracciato attraversa il Comune di Andria, affetto da moderata sismicità. La risposta sismica locale è stata individuata mediante l'approccio semplificato basato sulla definizione della categoria del sottosuolo tramite la determinazione del V_{S30} ricavata mediante prove down-hole.

Sono previste varie sezioni di scavo per le trincee temporanee in roccia, in base al profilo geotecnico ed alle condizioni al contorno. Ai fini delle verifiche di stabilità lo strato di terreno sino alla prima berma viene assimilato ad un sovraccarico equivalente, trascurando così a favore di sicurezza l'effetto del "nailing" dovuto alle chiodature.

Trattandosi di scarpata in roccia senza un piano di scorrimento predefinito, una volta noti i parametri di resistenza al taglio dell'ammasso, l'altezza della scarpata e la sua inclinazione, la verifica è stata eseguita calcolando per tentativi, l'inclinazione della superficie di scorrimento, assunta piana, che minimizza il coefficiente di sicurezza.

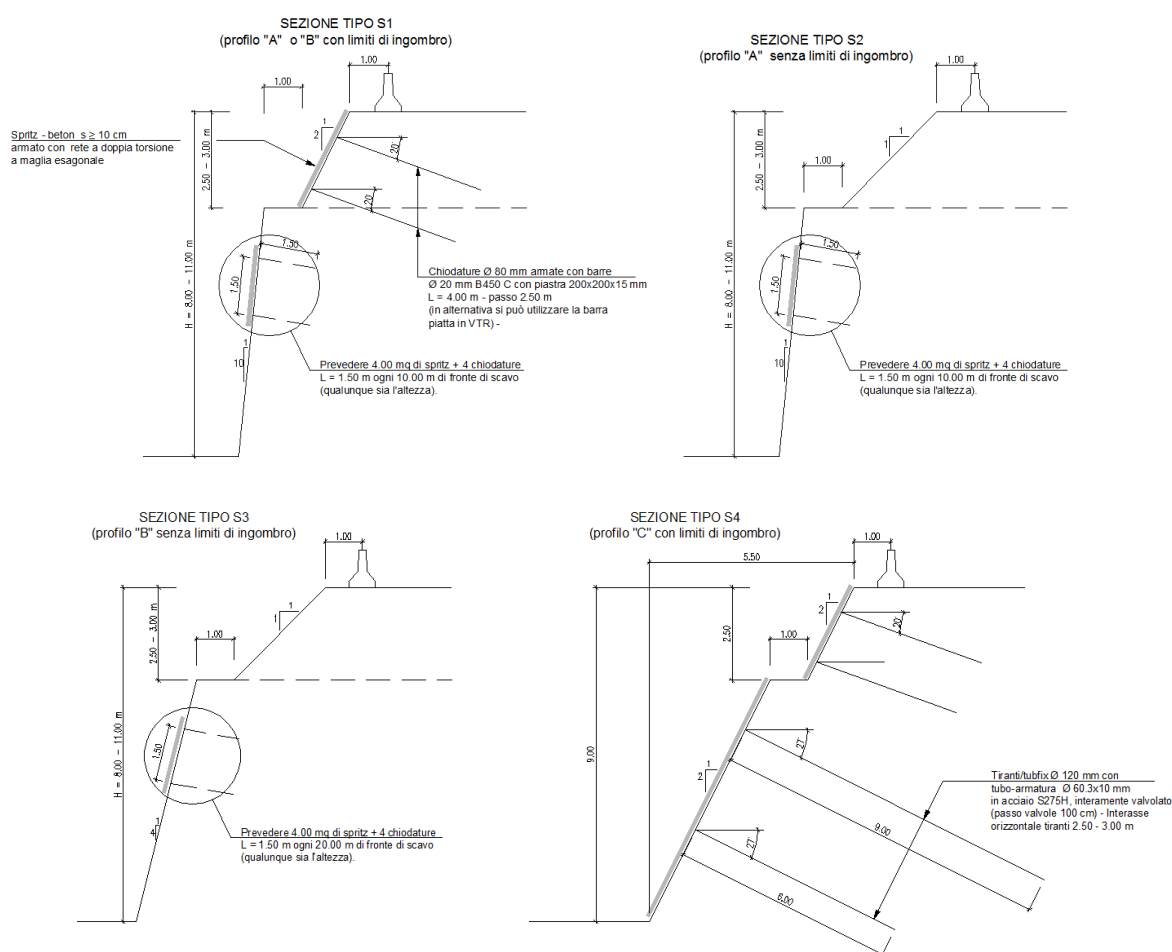
La metodologia utilizzata permette in corrispondenza degli edifici di creare delle condizioni tensionali tali da non avere alcuno scarico da parte della roccia e quindi evitare danni indotti sulle strutture, causati da eventuali piccoli cedimenti di scarico tensionale della struttura fondale.

La scelta di gettare il muro della trincea contro la berlinese, crea le condizioni per evitare nel tempo l'assestamento dovuto alla messa in carico della struttura scatolare o ad "U" a seguito di deterioramento o danneggiamento della struttura provvisoria.

 FERROTRAMVIARIA SpA	PROGETTAZIONE  FERROTRAMVIARIA ENGINEERING SpA				
PROGETTO DEFINITIVO	PROGETTO GRA IN A	LOTTO	CODIFICA DOCUMENTO RTG	REV. 4	FOGLIO 105 di 209

Di seguito si riporta uno schema delle sezioni di scavo temporanee non protette (sezioni tipo S1-S2-S3-S4) con interventi puntuali di consolidamento tramite spriz-beton e chiodature, e uno schema della trincea di scavo con opere di sostegno provvisionali costituite da paratie di micropali e tiranti.

Per maggiori dettagli e specifiche tecniche si rimanda alla relazione geotecnica e agli elaborati dedicati.

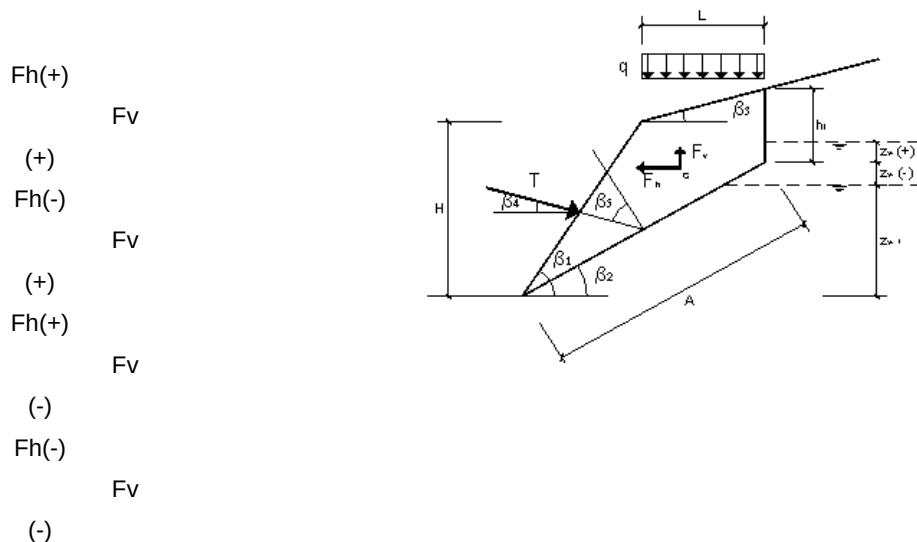


Disegno 7.1: Sezioni tipo scavi senza opere provvisionali

Lo schema di verifica è illustrato nella figura sottostante, con riferimento al caso più generale. Per le trincee definitive si considera la presenza della “tension crack” di monte, che invece è assente nelle trincee provvisorie, considerando che la frattura si forma dopo un notevole lasso di tempo dall'apertura dello scavo.

L'analisi al passo viene condotta incrementando l'inclinazione della superficie di scorrimento (β_2) con passo di 5° (ristretto a 2.5° a cavallo del valore critico), mentre la posizione della frattura a trazione di monte (se presente) viene definita di conseguenza. La falda è assente. L'azione sismica, se presente, è portata in conto con approccio pseudo statico, considerando le due componenti orizzontale e verticale nelle 4 combinazioni:

 FERROTRAMVIARIA SpA	PROGETTAZIONE  FERROTRAMVIARIA ENGINEERING SpA				
PROGETTO DEFINITIVO	PROGETTO GRA IN A	LOTTO	CODIFICA DOCUMENTO RTG	REV. 4	FOGLIO 106 di 209



Nel caso in esame, trattandosi di trincee temporanee, non è stata considerata la presenza della tension crack verticale a monte del ciglio, che non ha modo di formarsi per il limitato tempo di apertura dello scavo. Per lo stesso motivo, ai sensi del par. 2.4.1 delle NTC, non è stata considerata l'azione sismica.

Combinando altezza di scavo e profili geotecnici sono state individuate le situazioni e le tipologie illustrate nelle figure da FIG.14.1 ÷ FIG. 14.6 che vengono di seguito sinteticamente descritte:

- Profilo geotecnico "A" + paratia tipo P1 (FIG. 14.1)
 - profondità massima di scavo, a valle della paratia: 9.00 m
 - micropali $\varnothing$ 190 mm passo 0.75 m – L = 13.00 m
 - armatura con putrelle HEB 100 in acciaio S355H
 - tiranti temporanei $\varnothing$ 160 mm in barre Dywidag $\varnothing$ 32 mm st 835/1030 disposti ad interasse di 3.00 m, lunghi 15.00 m (di cui 6.00 m di bulbo). I tiranti sono inclinati di 40° rispetto all'orizzontale, e sono muniti di tubo d'iniezione equipaggiato nella zona del bulbo con valvole a manchette per l'iniezione ripetuta in pressione, con passo 100 cm.
 - carichi di fondazione e sovraccarichi stradali come da figura
- Profilo geotecnico "A" + paratia tipo P3 (FIG. 14.2)
 - profondità massima di scavo, a valle della paratia: 11.00 m
 - micropali $\varnothing$ 190 mm passo 0.75 m – L = 14.00 m
 - armatura micropali con putrelle HEB 100 in acciaio S355H rinforzate nella zona di M_{max}

 FERROTRAMVIARIA SpA	PROGETTAZIONE  FERROTRAMVIARIA ENGINEERING SpA				
PROGETTO DEFINITIVO	PROGETTO GRA IN A	LOTTO	CODIFICA DOCUMENTO RTG	REV. 4	FOGLIO 107 di 209

- tiranti temporanei $\varnothing$ 160 mm in barre Dywidag $\varnothing$ 32 mm st 835/1030 disposti ad interasse di 3.00 m, lunghi 15.00 m (di cui 6.00 m di bulbo). I tiranti sono inclinati di 40° rispetto all'orizzontale, e sono muniti di tubo d'iniezione equipaggiato nella zona del bulbo con valvole a manchette per l'iniezione ripetuta in pressione, con passo 100 cm.
- carichi di fondazione e sovraccarichi stradali come da figura

- Profilo geotecnico "B" + paratia tipo P1 (FIG. 14.3)
 - profondità massima di scavo, a valle della paratia: 8.00 m
 - micropali $\varnothing$ 190 mm passo 0.75 m – L = 13.00 m
 - armatura micropali con putrelle HEB 100 in acciaio S355H
 - tiranti temporanei $\varnothing$ 160 mm in barre Dywidag $\varnothing$ 32 mm st 835/1030 disposti ad interasse di 3.00 m, lunghi 15.00 m (di cui 6.00 m di bulbo). I tiranti sono inclinati di 40° rispetto all'orizzontale, e sono muniti di tubo d'iniezione equipaggiato nella zona del bulbo con valvole a manchette per l'iniezione ripetuta in pressione, con passo 100 cm.
 - carichi di fondazione e sovraccarichi stradali come da figura

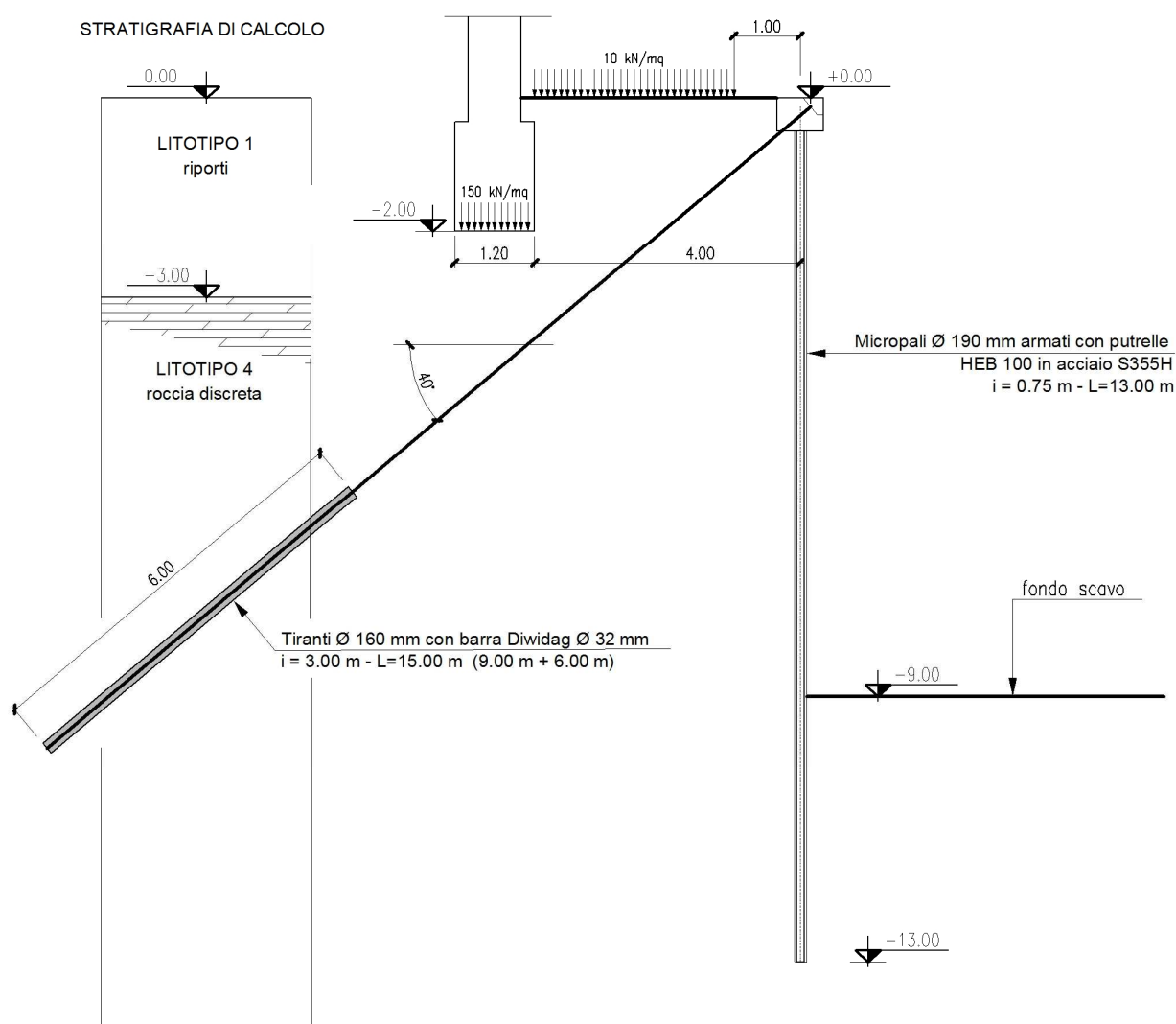
- Profilo geotecnico "B" + paratia tipo P2 (FIG. 14.4)
 - profondità massima di scavo, a valle della paratia: 9.50 m
 - micropali $\varnothing$ 190 mm passo 0.75 m – L = 14.00 m
 - armatura micropali con putrelle HEB 100 in acciaio S355H
 - tiranti temporanei $\varnothing$ 160 mm in barre Dywidag $\varnothing$ 32 mm st 835/1030 disposti ad interasse di 3.00 m, lunghi 15.00 m (di cui 6.00 m di bulbo). I tiranti sono inclinati di 40° rispetto all'orizzontale, e sono muniti di tubo d'iniezione equipaggiato nella zona del bulbo con valvole a manchette per l'iniezione ripetuta in pressione, con passo 100 cm.
 - carichi di fondazione e sovraccarichi stradali come da figura

- Profilo geotecnico "C" + paratia tipo P4 (FIG. 14.5)
 - profondità massima di scavo, a valle della paratia: 9.50 m
 - micropali $\varnothing$ 220 mm passo 0.50 m – L = 14.00 m
 - armatura micropali con tubi $\varnothing$ 193.7x20 mm in acciaio S355H
 - tiranti temporanei $\varnothing$ 160 mm in barre Dywidag $\varnothing$ 32 mm st 835/1030, lunghi 15.00 m (di cui 6.00 m di bulbo) o 18.00 m (di cui 8.00 m di bulbo), muniti di tubo d'iniezione equipaggiato nella zona del bulbo con valvole a manchette per l'iniezione ripetuta in pressione, con passo 100 cm e disposti su due livelli :
 - ⇒ livello superiore : interasse 4.00 m – inclinazione 40° - L = 18.00 m
 - ⇒ livello inferiore : interasse 2.00 m – inclinazione 15° - L = 15.00 m

 FERROTRAMVIARIA SpA	PROGETTAZIONE  FERROTRAMVIARIA ENGINEERING SpA				
PROGETTO DEFINITIVO	PROGETTO GRA INA	LOTTO	CODIFICA DOCUMENTO RTG	REV. 4	FOGLIO 108 di 209

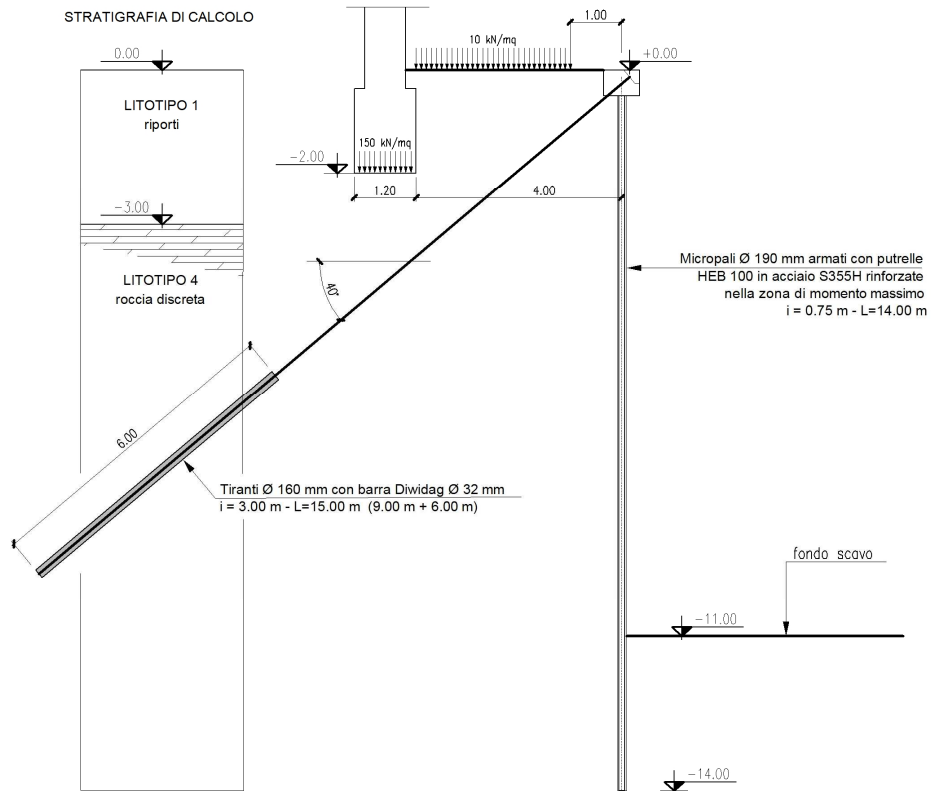
- carichi di fondazione e sovraccarichi stradali come da figura
- Profilo geotecnico "D" + paratia tipo P5 (FIG. 14.6)
 - profondità massima di scavo, a valle della paratia: 5.50 m
 - micropali Ø 190 mm passo 0.75 m – L = 9.00 m
 - armatura micropali con putrelle HEB 100 in acciaio S355H rinforzate nella zona di M_{max}
 - tiranti temporanei Ø 160 mm in barre Dywidag Ø 32 mm st 835/1030 disposti ad interasse di 3.00 m, lunghi 15.00 m (di cui 6.00 m di bulbo). I tiranti sono inclinati di 40° rispetto all'orizzontale, e sono muniti di tubo d'iniezione equipaggiato nella zona del bulbo con valvole a manchette per l'iniezione ripetuta in pressione, con passo 100 cm.

Carichi di fondazione e sovraccarichi stradali come da figura seguente.

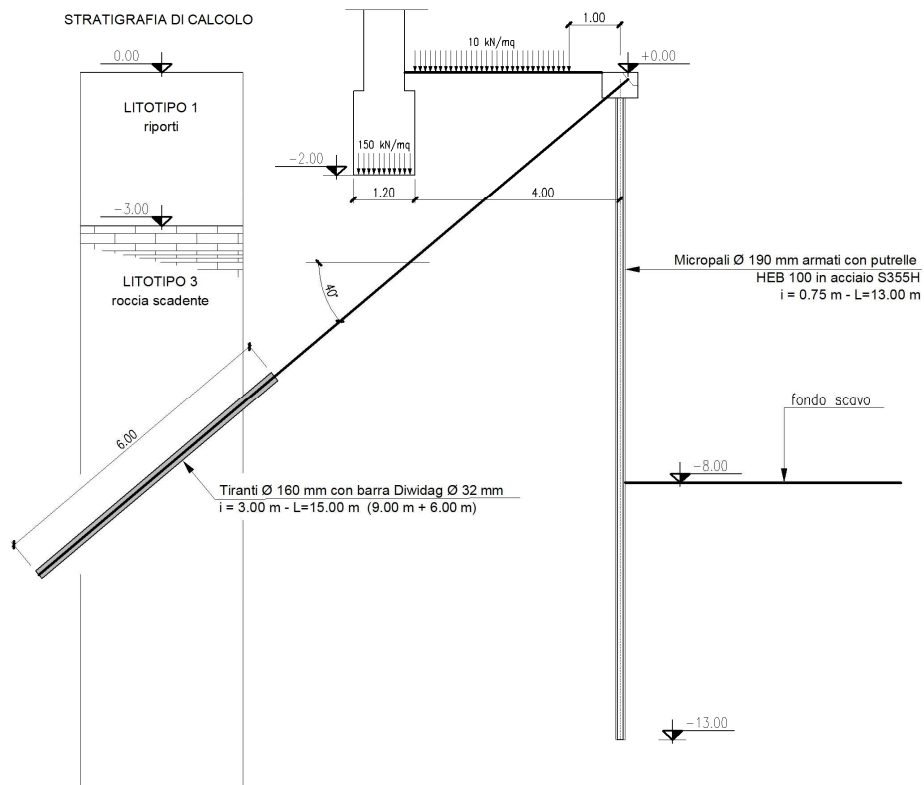


Disegno 7.2: Paratia provvisoria di micropali e tiranti - Stratigrafia A - scavo 9,00m -Paratia tipo P1

 FERROTRAMVIARIA SpA	PROGETTAZIONE  FERROTRAMVIARIA ENGINEERING SpA				
PROGETTO DEFINITIVO	PROGETTO GRA IN A	LOTTO	CODIFICA DOCUMENTO RTG	REV. 4	FOGLIO 109 di 209

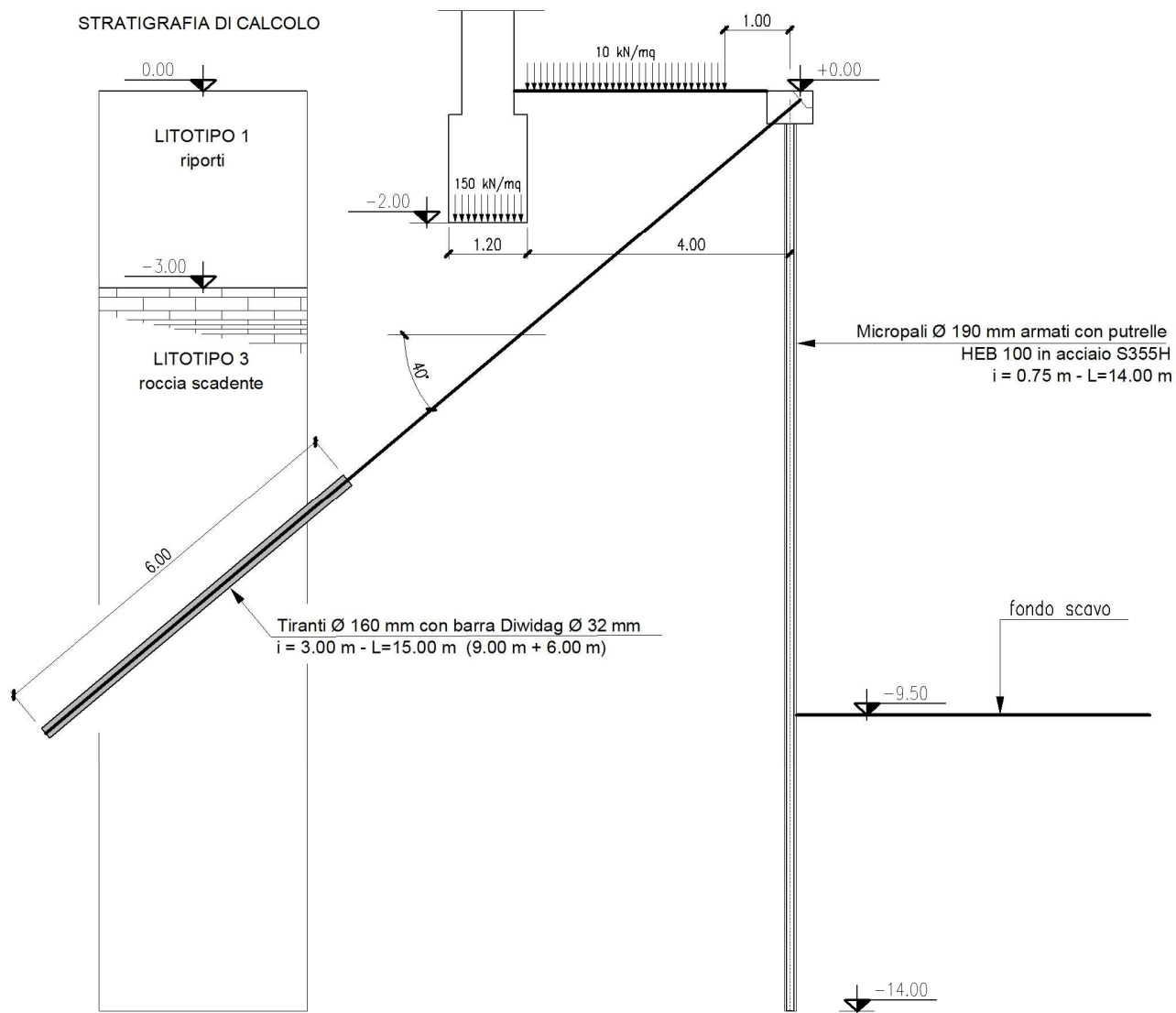


Disegno 7.3: Paratia provvisoria di micropali e tiranti - Stratigrafia A - scavo 11.00m - Paratia tipo P3

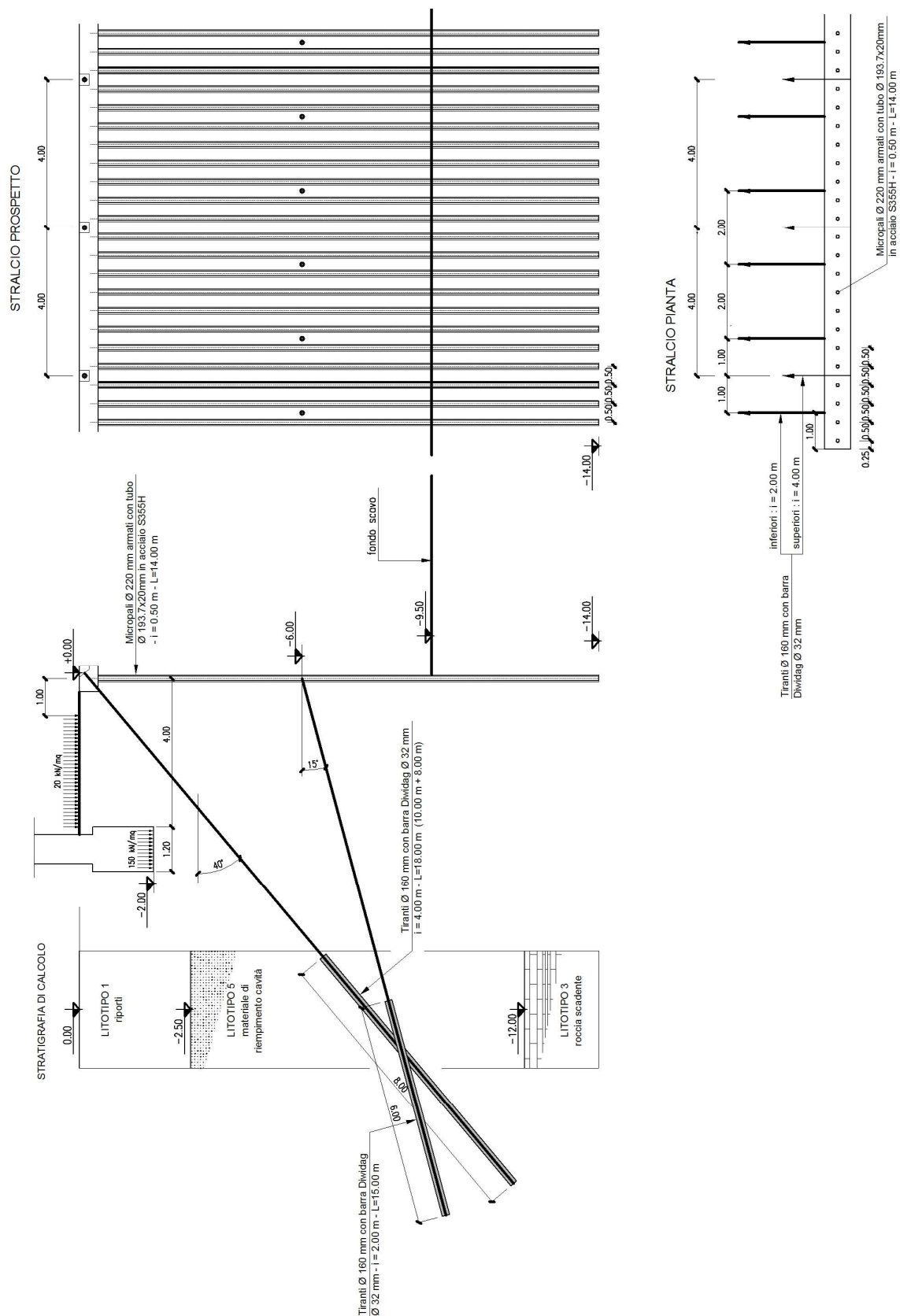


Disegno 7.4: Paratia provvisoria di micropali e tiranti - Stratigrafia B - scavo 8.00m - Paratia tipo P1

 FERROTRAMVIARIA SpA	PROGETTAZIONE  FERROTRAMVIARIA ENGINEERING SpA				
PROGETTO DEFINITIVO	PROGETTO GRA INA	LOTTO	CODIFICA DOCUMENTO RTG	REV. 4	FOGLIO 110 di 209

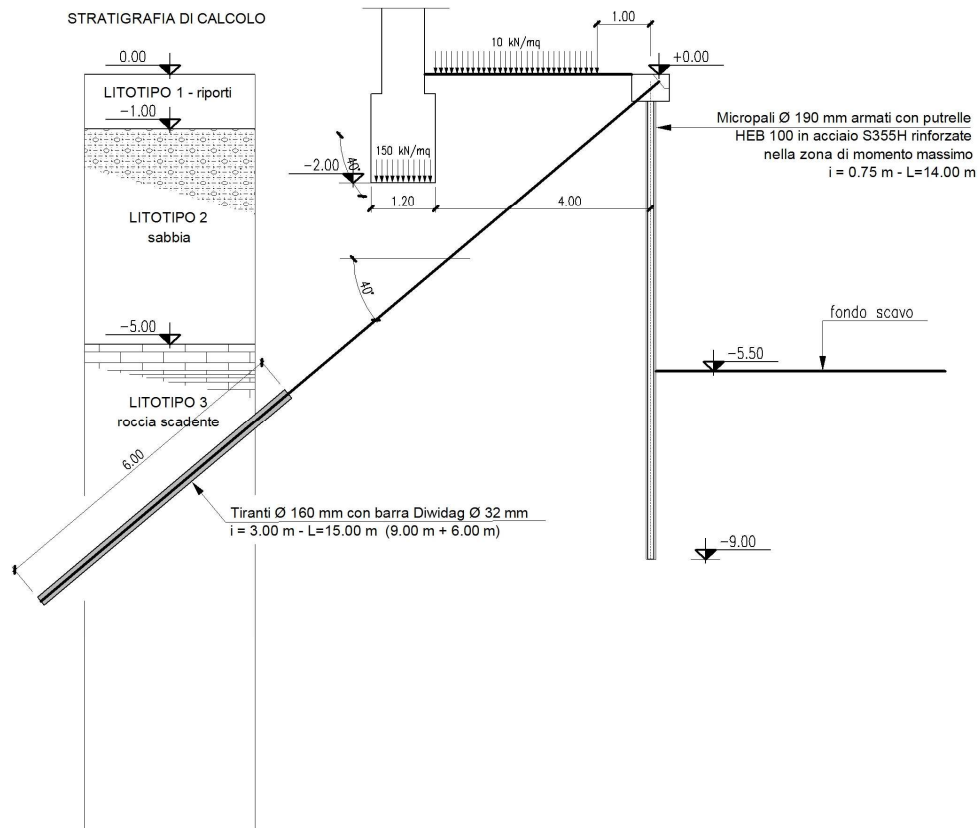


Disegno 7.5: Paratia provvisoria di micropali e tiranti - Stratigrafia B - scavo 9.50m - Paratia tipo P2



Disegno 7.6: Paratia provvisoria di micropali e tiranti - Stratigrafia C - scavo 9.50 m - Paratia tipo P4

 FERROTRAMVIARIA SpA	PROGETTAZIONE  FERROTRAMVIARIA ENGINEERING SpA				
PROGETTO DEFINITIVO	PROGETTO GRA IN A	LOTTO	CODIFICA DOCUMENTO RTG	REV. 4	FOGLIO 112 di 209



Disegno 7.7: Paratia provvisoria di micropali e tiranti - Stratigrafia D - scavo 5.5 m - Paratia tipo P5

SPINTA STATICA

I regimi di spinta sulle strutture definitive saranno determinati sulla scorta della caratterizzazione geotecnica dei vari litotipi e del profilo geotecnico di progetto. Si terrà conto che, data la notevole altezza dei muri, le deformazioni in testa consentono in linea di massima che si instauri a tergo un regime di spinta attiva per il quale, come noto dalla letteratura, sono sufficienti spostamenti ΔH dell'ordine dello $0.1\% \div 0.2\% H$ (si veda FIG. 17.1).

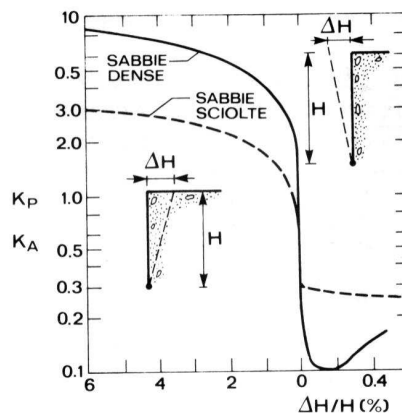


Grafico 7.1: Distanza di K_A e K_P dagli spostamenti dell'opera (Navfac 1971)

 FERROTRAMVIARIA SpA	PROGETTAZIONE  FERROTRAMVIARIA ENGINEERING SpA				
PROGETTO DEFINITIVO	PROGETTO GRA IN A	LOTTO	CODIFICA DOCUMENTO RTG	REV. 4	FOGLIO 113 di 209

Con riferimento alla progettazione in esame si deve poi osservare che per lunghe tratte del tracciato la stratigrafia dello scavo vede la presenza di roccia calcarea sotto coltri sciolte di spessore metrico (si veda profilo geotecnico): in tali situazioni la spinta è limitata alla sola parte soprastante il tetto della roccia, giacchè quest'ultima risulta non spingente sino alle massime profondità di scavo.

Infatti dalla relazione generale che lega le pressioni orizzontali a quelle verticali ed alla resistenza al taglio :

$$\sigma'_h = \sigma'_v k_a - 2c' \sqrt{k_a}$$

si ricavano i diagrammi di spinta qualitativi rappresentati in FIG. 17.2, mentre il prospetto sottostante riporta i valori della profondità critica (misurata a partire dal tetto della roccia) oltre la quale le pressioni orizzontali tornano positive e si innesca quindi un regime di spinta. Con riferimento alla situazione specifica rappresentata in figura, e con ovvio significato dei simboli non esplicitati, si ricava:

$$\sigma'_h = 0 \text{ per } z = \left(\frac{2c'}{\sqrt{k_a}} - p_o - h\gamma_1 \right) \frac{1}{\gamma_{roccia}}$$

Il calcolo di $z_{critico}$ è stato fatto con riferimento ai valori caratteristici ed a quelli di progetto, con o senza sovraccarico (20 kN/m²) in testa. E' stata inoltre considerata la presenza dei due tipi di roccia : litotipo 3 (roccia scadente) e litotipo 4 (roccia discreta).

CALCOLO DI $z_{critico}$ (da tetto roccia)				
SITUAZIONE STRATIGRAFICA	Parametri caratteristici		Parametri di progetto	
	senza sovraccarico	con sovraccarico	senza sovraccarico	con sovraccarico
litotipo 1 + litotipo 3 (roccia scadente)	≈ 10.80 m	≈ 10.00 m	≈ 7.81 m	≈ 6.85 m
litotipo 1 + litotipo 4 (roccia discreta)	> 25 m	> 25 m	> 20 m	> 20 m

4	16.02.2017	REVISIONE	LASSANDRO	DI LEO	GRILLI
3	16.06.2016	REVISIONE	LASSANDRO	DI LEO	GRILLI
2	21.12.2015	REVISIONE	RIPOLI	DI LEO	GRILLI
1	24.05.2013	REVISIONE	ATTOLICO	DI LEO	GRILLI
0	15.01.2013	EMISSIONE	ATTOLICO	DI LEO	GRILLI
REV	DATA	DESCRIZIONE	REDATTO	CONTROLLATO	APPROVATO

 FERROTRAMVIARIA SpA	PROGETTAZIONE  FERROTRAMVIARIA ENGINEERING SpA				
PROGETTO DEFINITIVO	PROGETTO GRA IN A	LOTTO	CODIFICA DOCUMENTO RTG	REV. 4	FOGLIO 114 di 209

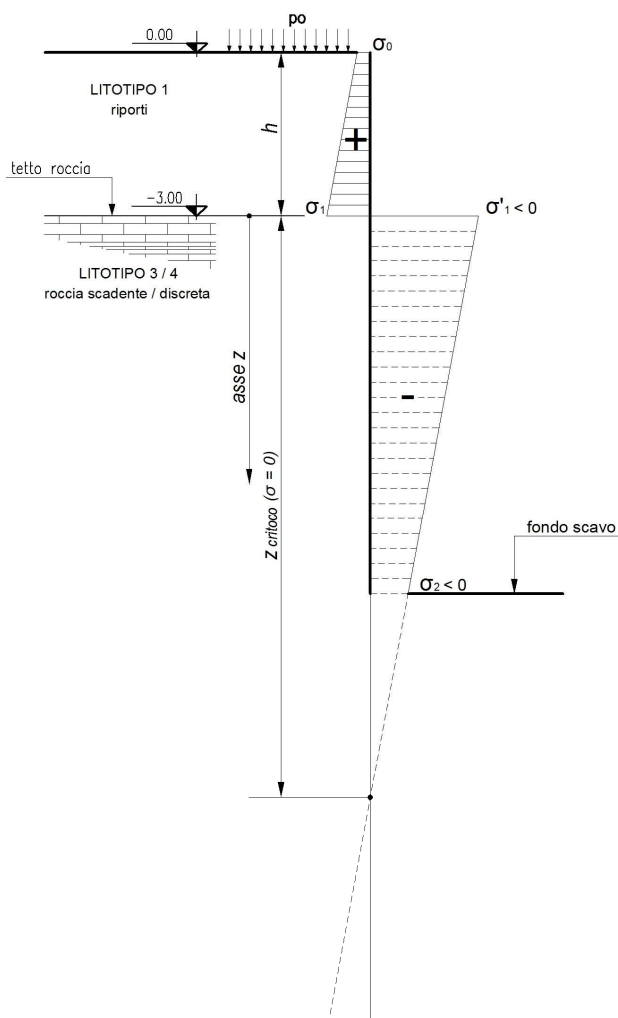


Grafico 7.2: Spinte statiche a tergo dei muri ad U in presenza di roccia

SPINTA SISMICA

La spinta sismica sui muri ad U può essere determinata considerando che la struttura, priva del solettone superiore, non è infinitamente rigida ma può subire spostamenti in sommità, ancorché modesti: ciò comporta una riduzione dell'accelerazione massima effettivamente agente sul complesso muro-terreno. A tal fine si possono utilizzare i metodi basati sul controllo delle deformazioni, che correlano gli spostamenti del muro ad alcuni parametri sismici.

Tali metodi derivano da analisi condotte sul classico modello di blocco rigido scorrevole su piano orizzontale proposto da Newmark (1965) o da modelli leggermente più sofisticati, da esso derivati; le correlazioni cui si perviene sono state generalmente basate sull'involuppo degli spostamenti calcolati, risultando in tal modo alquanto cautelative.

Tra tali correlazioni una delle più note è quella di Richard & Elms (1979):

$$d_{perm} = 0.087 \cdot \frac{v_{max}^2 a_{max}^3}{a_y^4}$$

 FERROTRAMVIARIA SpA	PROGETTAZIONE  FERROTRAMVIARIA ENGINEERING SpA				
PROGETTO DEFINITIVO	PROGETTO GRA INA	LOTTO	CODIFICA DOCUMENTO RTG	REV. 4	FOGLIO 115 di 209

in cui

d_{perm} = spostamento permanente della struttura (muro, paratia)

v_{max} = velocità (in m/s) di picco del moto sismico alla base

$a_{max} = S a_g$ = accelerazione (in m/s²) di picco del moto sismico alla base, con

- a_g = accelerazione orizzontale massima riferita ad un sottosuolo di categoria A e ad una superficie topografica orizzontale
- $S = S_S S_T$

e dove il valore di v_{max} si può ricavare dalla relazione indicata nelle NTC 2008 (par. 3.2.3.3):

$$v_{max} = v_g = 0.16 a_g S T_c$$

Il metodo può anche essere impiegato per determinare l'accelerazione a_y (detta accelerazione critica) corrispondente ad un fissato valore di soglia dello spostamento permanente (δ_{all}). A tal fine la relazione è:

$$a_y = \left(0.087 \cdot \frac{v_{max}^2 a_{max}^3}{d_{all}} \right)^{1/4}$$

Il valore di a_y così determinato può poi essere direttamente utilizzato nel metodo di Wood oppure può essere usato in sostituzione di a_h per calcolare il coefficiente sismico orizzontale k_h .

Nel prospetto sottostante si calcola per lo SLV ($T_c = 0,377$ sec, $S = 1$) l'accelerazione a_y corrispondente ad un cedimento in testa muro di 1 cm :

a_g/g	g	a_g	S_s	S_t	S	a_{max}/g	a_{max}	T_c	v_{max}	δ_{all}	a_y	a_y/g
-	m/sec ²	m/sec ²	-	-	-	-	m/sec ²	sec	m/sec	m	m/sec ²	-
0,297	9,810	2,914	1	1	1	0,297	2,914	0,377	0,176	0,010	1,606	0,164

Come si vede l'effetto del sisma sulla spinta si riduce sensibilmente, passando da :

$$a_{max} \equiv a_g = 0,297 \text{ g} \quad \text{ad} \quad a_y = 0,164 \text{ g}$$

Va osservato che, per quanto visto in precedenza, la roccia non esercita spinta statica e quindi neanche spinta sismica. Tuttavia è possibile ipotizzare che il sisma possa indurre spinte localizzate in corrispondenza di zone di roccia particolarmente degradate o di singoli blocchi disarticolati dall'ammasso retrostante, anche a seguito dell'effetto dello scavo. Volendo quindi operare in via del tutto conservativa, si potrà applicare su tutta l'elevazione del muro la spinta sismica calcolata in base al valore ridotto dell'accelerazione, come sopra determinato.

L'interramento è realizzato con muri ad "U" realizzati tramite piedritti e soletta di fondazione.

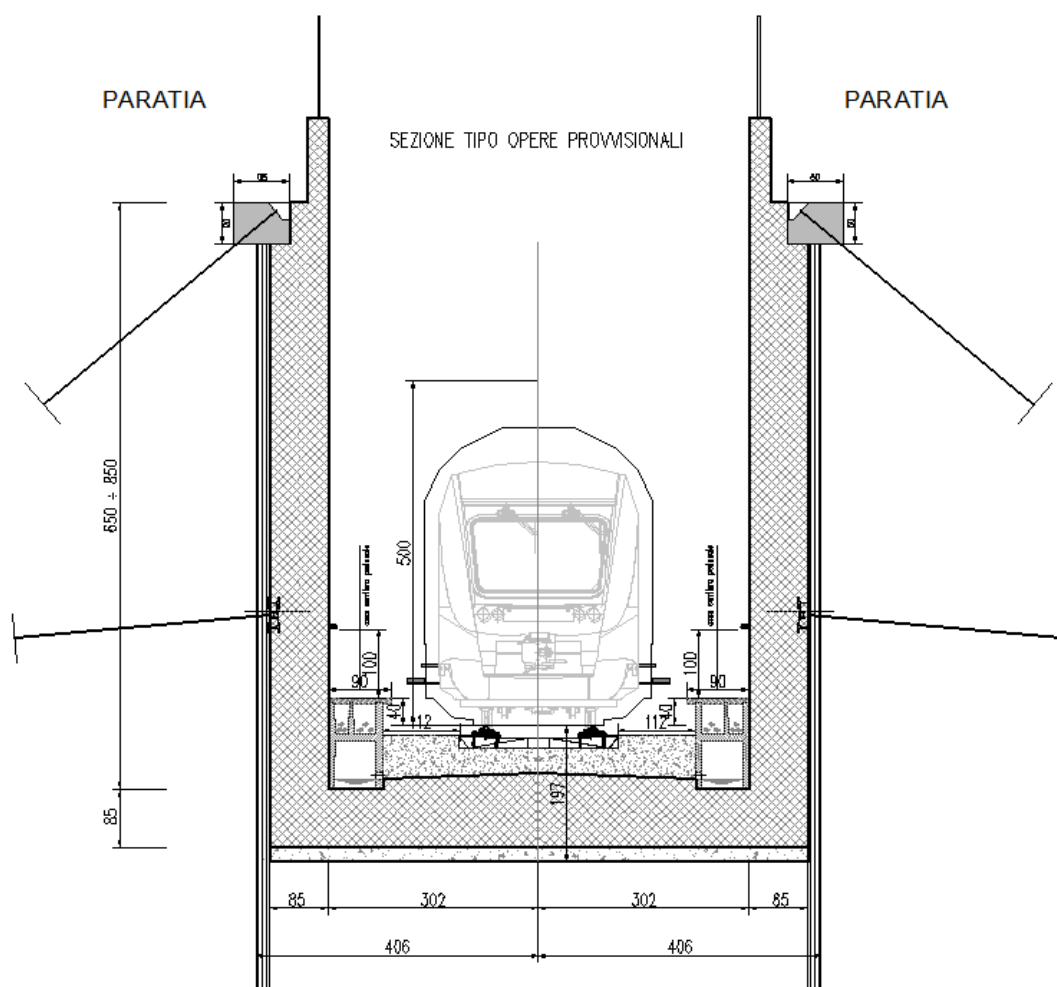
 FERROTRAMVIARIA SpA	PROGETTAZIONE  FERROTRAMVIARIA ENGINEERING SpA				
PROGETTO DEFINITIVO	PROGETTO GRA IN A	LOTTO	CODIFICA DOCUMENTO RTG	REV. 4	FOGLIO 116 di 209

Le opere in oggetto sono costituite da platee di fondazione aventi dimensioni geometriche (larghezza, lunghezza e spessore) variabili in funzione della tipologia di opera che devono sostenere.

Il dimensionamento e la verifica saranno fatti con un programma ad elementi finiti e studiando l'intera struttura, soggetta ai carichi permanenti ed accidentali competenti le differenti tipologie e combinate per ottenere le massime sollecitazioni sulle fondazioni.

In particolare le azioni considerate nel calcolo sono quelle tipiche di una struttura interrata con le aggiunte delle azioni di tipo ferroviario e/o stradale ed il dimensionamento è il risultato dello studio effettuato su una struttura piana, sulla quale vengono applicati i carichi per una striscia larga 1.00 m. La sezione tipo di calcolo viene assunta ortogonale alle pareti.

L'iterazione terreno-struttura viene schematizzata secondo il modello di Winkler, attraverso l'uso di molle elastiche tra loro indipendenti.



Disegno 7.8: Sezione tipo con opere provvisionali

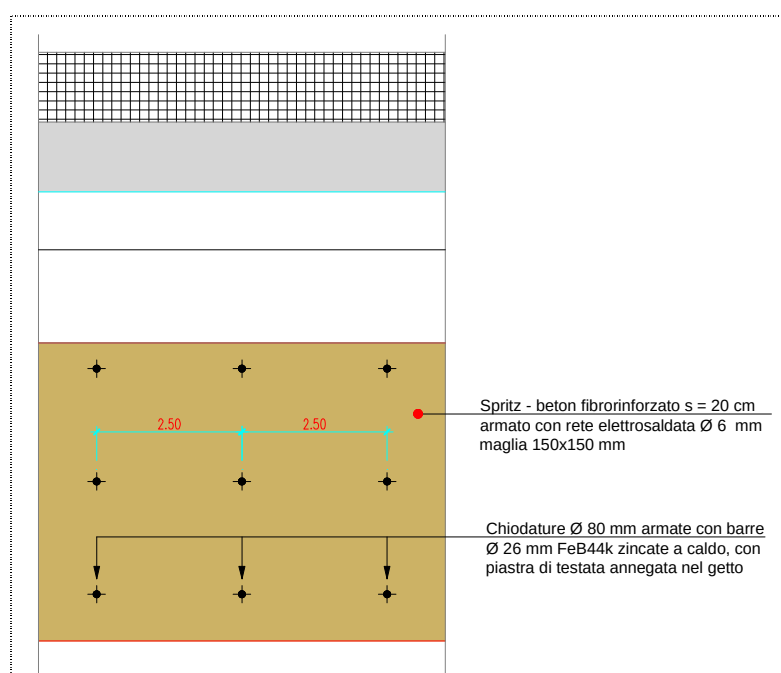
 FERROTRAMVIARIA SpA	PROGETTAZIONE  FERROTRAMVIARIA ENGINEERING SpA				
PROGETTO DEFINITIVO	PROGETTO GRA INA	LOTTO	CODIFICA DOCUMENTO RTG	REV. 4	FOGLIO 117 di 209

7.1.1 Consolidamento delle scarpate

Per i tratti per cui è necessario garantire una stabilità dal fronte, non per ridotta distanza dagli edifici, bensì per continuare a mantenere la funzionalità di alcune strade complanari alla sede ferroviaria, si interverrà con metodologie come spritz beton, chiodatura o placcaggi, in modo da rendere stabile il fronte di scavo e quindi garantire l'attuale funzionalità stradale.

Per le scarpate con superficie più regolare si prevede di trattarle con ricoprimento corticale in spritz beton, mentre quelle meno complanari devono essere trattate con placcaggio in cls armato.

Il sistema adottato, prevede l'inserimento di barre di acciaio B450C, diametri esterni 26 mm, della lunghezza variabile. Per aumentare le dimensioni dei bulbi di ancoraggio, giunti alla fine della perforazione sarà parzialmente estratta la barra continuando a iniettare per riempire completamente il foro appena eseguito, subito si provvederà nuovamente con l'inserimento della barra facendo sbulbare l'iniezione in eccesso.

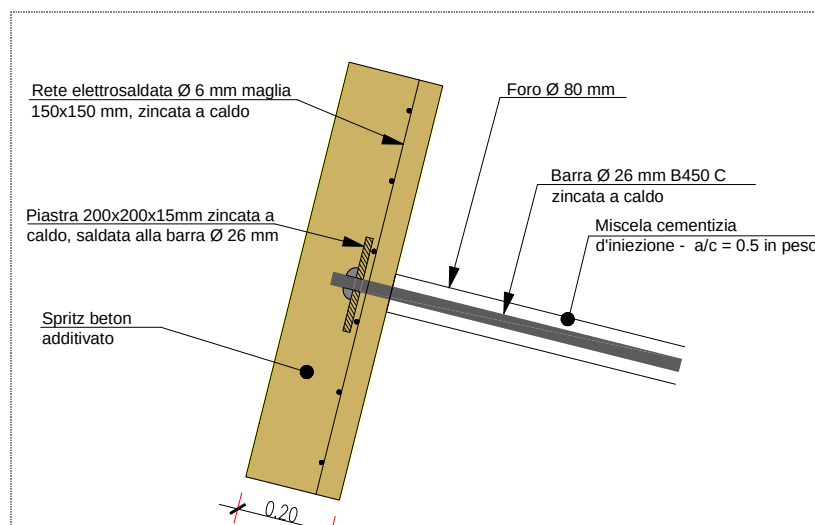


Disegno 7.9: vista frontale della chiodatura

I chiodi saranno realizzati sul versante a quinconce con interasse in orizzontale e verticale variabile.

Superficialmente il versante sarà sistemato attraverso la stesa di una rete $\varnothing 6$ mm maglia 150×150 mm, ancorata alle teste dei chiodi mediante una piastra d'acciaio 200×200 mm spessore 15 mm, e relativa saldatura di bloccaggio.

 FERROTRAMVIARIA SpA	PROGETTAZIONE  FERROTRAMVIARIA ENGINEERING SpA				
PROGETTO DEFINITIVO	PROGETTO GRA IN A	LOTTO	CODIFICA DOCUMENTO RTG	REV. 4	FOGLIO 118 di 209



Disegno 7.10: Particolare attacco spritz beton e chiodo

La realizzazione di una parete rinforzata con chiodatura, avviene in genere secondo le fasi sinteticamente illustrate di seguito:

- Pulizia della scarpata con rimozione delle parti corticali, lapidee o terrose, in precario equilibrio (rimozione meccanica o con getti d'aria);
- Posa in opera della rete elettrosaldata, con accavallamento di almeno una maglia;
- esecuzione dei chiodi, con attrezzatura a rotopercussione, diametro medio reso di 80 mm, con la disposizione e della lunghezza, come da elaborati grafici;
- posa in opera dell'armatura in barre $\Phi 26$ mm di B450C zincate a caldo, con piastra di testata già saldata;
- cementazione della barra alla parete rocciosa mediante iniezione di miscela cementizia con rapporti $a/c=0.5$ in peso. L'iniezione avverrà in risalita da fondo foro, mediante apposito tubetto a perdere o recuperabile, in alternativa l'iniezione potrà essere eseguita da bocca foro, realizzando una otturazione temporanea e predisponendo un tubetto per lo spurgo dell'aria;
- ricoprimento del fronte di scavo con uno strato di spritz- beton dello spessore medio di 20cm, armato con una rete elettrosaldata $\varnothing 6$ mm maglia 150×150 mm, per contenere l'eventuale distacco localizzato di materiale.

 FERROTRAMVIARIA SpA	PROGETTAZIONE  FERROTRAMVIARIA ENGINEERING SpA				
PROGETTO DEFINITIVO	PROGETTO GRA IN A	LOTTO	CODIFICA DOCUMENTO RTG	REV. 4	FOGLIO 119 di 209



Foto 7.1: Scarpate protette da spritz beton

7.1.2 Rivestimento scarpate per caduta massi e terreno con reti

La condizione dell'ammasso roccioso porta, in alcune zone, ad avere condizioni di instabilità dei massi del fronte, e quindi potenziali elementi di pericolosità e sicurezza per le lavorazioni da eseguirsi per la realizzazione della sede ferroviaria. La pericolosità del fenomeno è determinata dalla mobilitazione spesso improvvisa ed inaspettata di volumi rocciosi che si propagano sul versante sottostante attraverso una serie di cadute libere, rimbalzi e rotolamenti.

Dal punto di vista tipologico i fenomeni di caduta massi sono ascrivibili ai "rockfalls" della classificazione internazionale di Varnes (1978), con riferimento alla componente di caduta libera iniziale che, di norma, li caratterizza.

Questo tipo di rotture per distacco si verifica, purtroppo, con notevole frequenza arrecando grave danno alle costruenda infrastruttura e non ultimo possono creare pericolo per gli operai, proprio a causa dell'evoluzione rapida del processo.

Per queste caratteristiche si attribuiscono alla caduta massi e ai crolli di roccia in genere aspetti di estrema pericolosità. Per questo motivo le frane di crollo risultano, sempre più frequentemente, oggetto di specifiche ricerche e studi finalizzati all'analisi degli aspetti significativi della propagazione dei massi lungo i pendii di caduta. Lo studio di dettaglio di questi fenomeni costituisce anche il presupposto di conoscenze

 FERROTRAMVIARIA SpA	PROGETTAZIONE  FERROTRAMVIARIA ENGINEERING SpA				
PROGETTO DEFINITIVO	PROGETTO GRA INA	LOTTO	CODIFICA DOCUMENTO RTG	REV. 4	FOGLIO 120 di 209

indispensabile ai fini di un'ideale progettazione degli interventi di difesa. Le condizioni perché avvenga il fenomeno sono le seguenti:

- devono esistere sul pendio blocchi separati dal resto dell'ammasso roccioso;
- oppure devono essere presenti porzioni rocciose con legami di natura mineralogica limitati a superfici ridotte (ponti di roccia); questi, così come le altre discontinuità, sono soggetti a continui attacchi da parte degli agenti della degradazione, sia meccanici sia chimici; il distacco avviene quando le forze agenti, innanzitutto la forza peso, superano le forze resistenti (costituite principalmente dalla resistenza al taglio lungo le discontinuità e dalla resistenza al taglio diretta o a trazione del materiale in corrispondenza dei ponti di roccia);
- l'inclinazione del pendio deve essere tale da rendere instabili i blocchi;
- vi è una forza agente, esterna, che scatena il dissesto.

Lo studio del fenomeno e la conseguente progettazione delle opere di difesa tengono in considerazione tre fasi principali del movimento che possono così riassumersi: distacco, caduta e arresto.

Il distacco avviene per una combinazione critica di fattori predisponenti e di fattori scatenanti. I primi (detti anche fattori interni) dipendono dai parametri geomeccanici delle discontinuità e del materiale roccioso e possono venire individuati e quantificati mediante una descrizione tecnica dell'ammasso roccioso (rilievo geomeccanico o geostrutturale). I più comuni fattori scatenanti (o esterni) sono costituiti oltre che dalla gravità (sempre agente) dalla pressione dell'acqua nelle discontinuità, dall'azione ciclica di gelo e disgelo, da vibrazioni naturali (come i sismi o altre fonti) oppure indotte dall'attività umana (come le esplosioni), dalla pressione esercitata nelle discontinuità dalle radici degli alberi e degli arbusti nel corso della loro crescita e dall'azione di leva delle stesse radici quando la parte non sotterranea della pianta è soggetta all'azione del vento.

Dagli studi effettuati si può ritenere che gli inneschi possono essere così riassunti:

- scivolamento piano, questo fenomeno si osserva talvolta nelle fasi iniziali del moto lungo giunti e/o fratture planari preesistenti con blocchi che scivolano con velocità limitate su superfici inclinate e regolari. All'aumentare della velocità è sufficiente una modesta irregolarità della superficie di scivolamento perché il corpo tabulare tenda a disporsi con l'asse maggiore verticale e ad iniziare il moto per pseudo - rotolamento.
- scivolamento tridimensionale (a cuneo), questo fenomeno si osserva in quei blocchi che si muovono su piani definiti dall'intersezione di due piani di continuità con movimento prevalente lungo la linea d'intersezione dei piani. Le caratteristiche del moto sono simili a quello planare.

 FERROTRAMVIARIA SpA	PROGETTAZIONE  FERROTRAMVIARIA ENGINEERING SpA				
PROGETTO DEFINITIVO	PROGETTO GRA IN A	LOTTO	CODIFICA DOCUMENTO RTG	REV. 4	FOGLIO 121 di 209

- ribaltamento, questo fenomeno si osserva in quei singoli blocchi che si muovono ruotando su di un punto o piano posto al disotto del baricentro delle masse. Le caratteristiche del moto hanno evoluzione diverse in funzione dell'inclinazione e delle caratteristiche del versante.

La caduta è costituita da un insieme di fenomeni di caduta libera, impatti, proiezioni, rimbalzi, scorrimenti, rotolamenti, spesso tra loro interagenti e ripetuti in rapida sequenza. In una prima fase il movimento di caduta avviene, di norma, con una successione di tratti in caduta libera e di urti, anche se non è raro che il fenomeno inizi con il rotolamento.

In particolare la fase di urto è regolata dai coefficienti di restituzione normale e tangenziale della parete nel punto d'impatto, che risultano funzione di:

- massa e forma del corpo;
- angolo di incidenza;
- proprietà meccaniche del corpo e del materiale presente sul pendio;
- velocità di traslazione e di rotazione del corpo.

Più in dettaglio nella fase di urto possono avvenire:

- rimbalzi quasi - elastici, con inizio di nuove traiettorie in caduta libera;
- frammentazione del blocco in caduta con proiezione dei frammenti secondo traiettorie anche molto varie;
- deformazione della superficie d'impatto;
- prosecuzione della caduta con un tipo di moto differente;
- arresto.

Come già evidenziato spesso il movimento, inizia con moto di rotolamento, il quale è regolato sostanzialmente dall'inclinazione del pendio e dall'angolo di attrito dinamico del blocco.

Il rotolamento può essere puro (caso piuttosto raro, ma che tende a prevalere quando il diametro del blocco è molto maggiore della scabrosità della parete, questa è, in termini assoluti, limitata) oppure, più spesso, pseudo rotolamento, cioè rotolamento del corpo con successivi e ravvicinati impatti e perdite di contatto con il terreno (moto assolutamente prevalente quando il diametro del blocco è minore della scabrosità del pendio e, comunque, frequente in ogni condizione).

C'è da dire che sovente, anche fasi successive a quelle di urto, possono evolvere in rotolamento per effetto delle modifiche di geometria del blocco che, durante la caduta, tende ad assumere forme via via più arrotondate.

 FERROTRAMVIARIA SpA	PROGETTAZIONE  FERROTRAMVIARIA ENGINEERING SpA				
PROGETTO DEFINITIVO	PROGETTO GRA IN A	LOTTO	CODIFICA DOCUMENTO RTG	REV. 4	FOGLIO 122 di 209

L'arresto dipende infine dalla traiettoria assunta dal blocco e ne rappresenta il punto finale. Le traiettorie possibili derivano come visto in precedenza dall'alternarsi di caduta libera, urti, rotolamento e scivolamento, e pertanto possono essere molto varie perché dipendenti da diversi fattori (velocità, caratteristiche meccaniche, forma e dimensioni del blocco; inclinazione e irregolarità (scabrezza) del pendio; caratteristiche meccaniche dei materiali che lo costituiscono; tipologia, densità e caratteristiche degli ostacoli presenti).

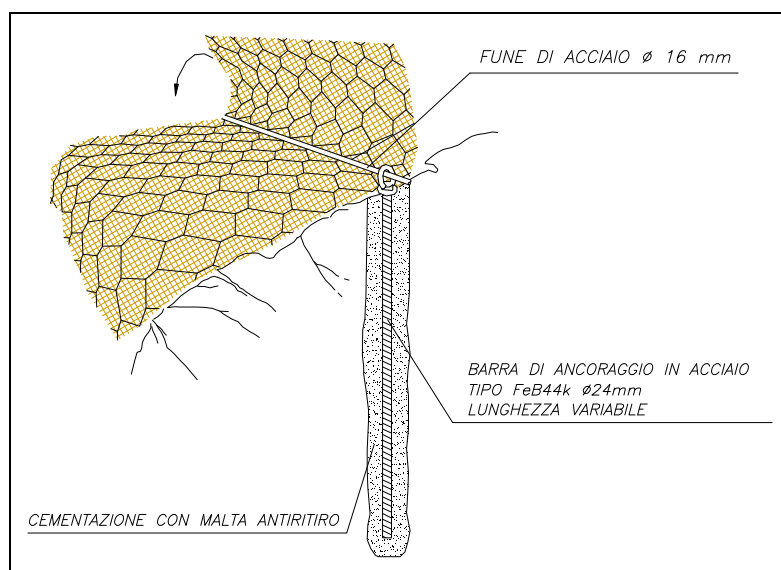
Nei paragrafi che seguono, è sintetizzata l'attività e le misure da mettere in atto per prevenire tali condizioni di pericolo.

Le tipologie di interventi che saranno messi in atto sono due, tutti per il rafforzamento corticale e quindi contro la caduta massi, con l'aggiunta per alcuni tratti di geogriglie tessute in poliestere per fare fronte a situazioni puntuali con materiale fine che scivolerebbe verso il basso.

L'esigenza di bloccare la parte fine delle venature di terra rossa, presente in maniera accentuata in alcune zone, serve per impedire l'occupazione della sottostante trincea, che con la parte fine che scivola giù, andrebbe a rendere difficoltose le lavorazioni.

La protezione contro la caduta massi si effettua con l'installazione di apposite **reti paramassi**. Essa è in aderenza con il reticolo di contenimento in fune metallica ed ha il duplice scopo di impedire il distacco e il crollo di volumi rocciosi e di migliorare le condizioni di stabilità della parte corticale della parete a rischio. L'intervento di posa comporterà l'esecuzione, in successione delle seguenti lavorazioni:

- formazione alla sommità della parete, opportunamente arretrati verso monte rispetto al suo ciglio, e al piede della stessa di ancoraggi passivi, rispettivamente di sostegno e di contenimento, in fune metallica con lunghezza $L = 4$ m disposti con interasse non superiore a 4 m;

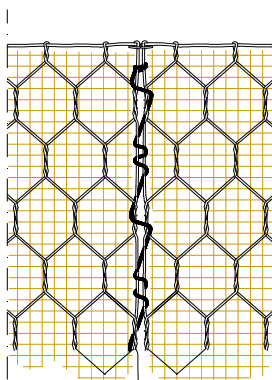


Disegno 7.11: Modalità di ancoraggio

 FERROTRAMVIARIA SpA	PROGETTAZIONE  FERROTRAMVIARIA ENGINEERING SpA				
PROGETTO DEFINITIVO	PROGETTO GRA IN A	LOTTO	CODIFICA DOCUMENTO RTG	REV. 4	FOGLIO 123 di 209

- distesa, in aderenza alla parete, di rete metallica in pannelli con larghezza di 3 m, fissata alla sommità a una fune orizzontale, con $\varphi = 16$ mm, e al piede a una fune, sempre orizzontale, con $\varphi = 12$ mm, entrambe passanti attraverso le asole degli ancoraggi rispettivamente di sostegno e di contenimento.

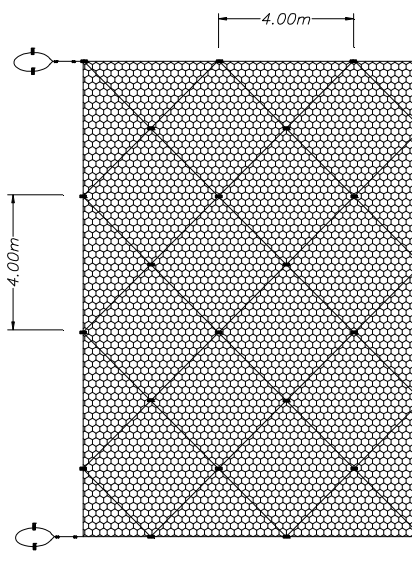
I pannelli di rete, in luogo delle tradizionali legature in filo di ferro, sono uniti tra loro con anelli metallici, aventi anime con $\varphi = 6$ mm, posti con interasse di 40÷60 cm.



Disegno 7.12: Dettaglio della rete

Nella distesa della rete è prestata la massima attenzione al fine di ottenere, per quanto possibile, una perfetta aderenza della stessa alla pendice. Questo al fine di impedire che quanto dovesse distaccarsi possa acquistare velocità e quindi danneggiare gli stessi pannelli;

- formazione lungo la parete e, per quanto possibile, in corrispondenza delle giunzioni dei pannelli di rete, di ancoraggi passivi intermedi sempre in fune metallica e con lunghezza $L = 4$ m. Questi saranno disposti secondo una maglia quadrangolare, per quanto possibile uniforme, con lato di 4 m sull'orizzontale e con lato di 4 m sulla verticale.



Disegno 7.13: Dimensionamento per ancoraggi passivi

 FERROTRAMVIARIA SpA	PROGETTAZIONE  FERROTRAMVIARIA ENGINEERING SpA				
PROGETTO DEFINITIVO	PROGETTO GRA IN A	LOTTO	CODIFICA DOCUMENTO RTG	REV. 4	FOGLIO 124 di 209

Nella realizzazione degli ancoraggi in fune, siano essi di sostegno, intermedi o di contenimento, è previsto l'impiego di un'attrezzatura di perforazione con peso e caratteristiche tali da non richiedere la formazione di ponteggi di servizio, ma con semplici cestelli idraulici.

L'attrezzatura sarà pertanto tale da operare o direttamente ancorata alla parete o, nelle condizioni più difficili, da piattaforma sospesa;

- realizzazione di un'orditura verticale e di una romboidale di contenimento in fune metallica con $\phi = 12$ mm, ottenute facendo passare le rispettive funi all'interno delle asole degli ancoraggi intermedi. Alla sommità e al piede le funi di entrambe le orditure, opportunamente tesate, saranno saldamente fissate alle asole degli ancoraggi di sostegno e di contenimento.

La rete metallica a doppia torsione viene quindi usata per il controllo e la prevenzione della caduta di massi e detriti dalle pareti rocciose lungo l'infrastruttura ferroviaria. La maglia consiste in una rete a doppia torsione rivestita di zinco con caratteristiche meccaniche superiori a quanto previsto dalle UNI-EN10223-3. Il filo utilizzato nella produzione della rete è in acciaio dolce a forte zincatura.

Grazie alle caratteristiche della doppia torsione, la rete metallica è in grado di sopportare le spinte e gli impatti dei blocchi di roccia senza che eventuali rotture dei fili si propaghino lungo il telo di rete evitando quindi smagliature.

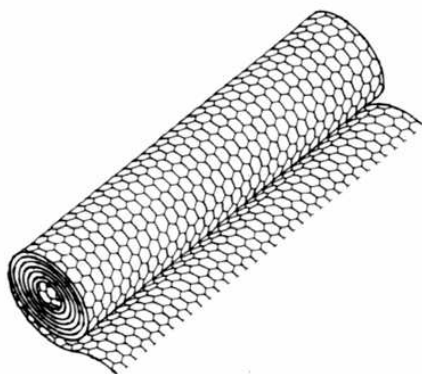


Foto 7.2: Posizionamento rete in fase di installazione

Questo sistema viene impiegato per realizzare interventi di tipo passivo o attivo che agiscono direttamente sulle litologie interessate realizzando una mitigazione degli effetti erosivi di disgregazione e degradazione superficiale (rivestimenti antierosivi, rivestimenti corticali con chiodature e tiranti, etc.), allo scopo di ottenere un miglioramento delle caratteristiche di resistenza meccanica dell'ammasso (chiodi, tiranti, rivestimento e tirantatura di reti metalliche, etc.).

La rete metallica a doppia torsione da sola non offre la necessaria protezione rispetto all'erosione della frazione medio-fine del terreno, a questo è funzionale la geogriglia.

Geocomposito in rete metallica a doppia torsione e geogriglie tessute in poliestere rivestito, indicato su pareti costituite da materiale fine o finissimo in presenza di condizioni ambientali particolarmente penalizzanti tali

 FERROTRAMVIARIA SpA	PROGETTAZIONE  FERROTRAMVIARIA ENGINEERING SpA				
PROGETTO DEFINITIVO	PROGETTO GRA IN A	LOTTO	CODIFICA DOCUMENTO RTG	REV. 4	FOGLIO 126 di 209

7.2 Dimensionamento marciapiedi di esodo e camminamenti di servizio

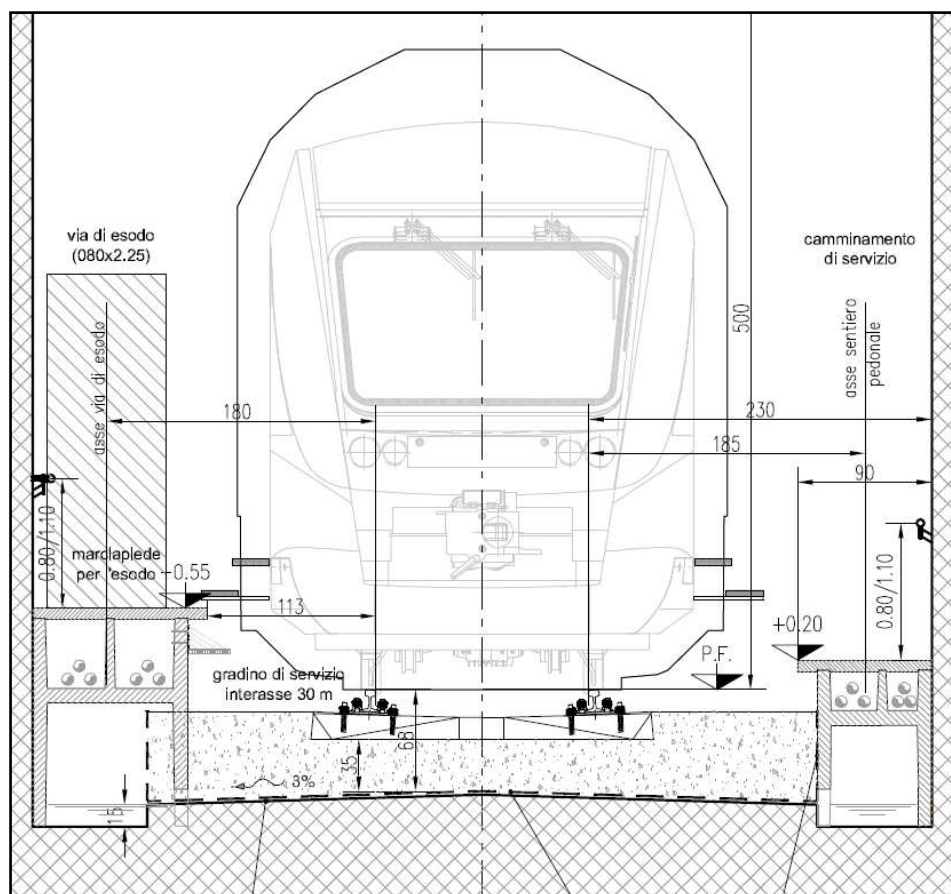
L'intervento in oggetto prevede l'interramento della linea a semplice binario dal km 56+175 al Km 59+225, e seppur non soggetto al D.M. del 28 Ottobre 2005 "Sicurezza nelle Gallerie", per le ridotte dimensioni delle gallerie ivi comprese, è stato dimensionato a vantaggio di sicurezza nel rispetto di tale normativa.

A seguito di tale normativa si è dotata la sede ferroviaria di un camminamento di esodo, posto sul lato monte, il cui dimensionamento ha tenuto conto della STI 1303/2014 "Sicurezza nelle gallerie ferroviarie". In particolare al punto 4.2.6 "marciapiedi per l'esodo" si richiede per le gallerie a singolo binario la realizzazione di almeno un camminamento di esodo largo almeno cm 80, dotato di corrimano ad un'altezza compresa fra cm 80 e cm 110 (le cui caratteristiche sono descritte nel manuale di progettazione gallerie di RFI "RFI DTC SI GA MA IFS 001 A"), identificando un'area priva di ostacoli larga cm 80 e alta 2,25m.

A favore di sicurezza si è inoltre presa in considerazione il Manuale di progettazione gallerie di RFI "RFI DTC SI GA MA IFS 001 A", che al paragrafo 4.6.5.3 richiede che tale percorso consenta una facile discesa dal treno dei viaggiatori in caso di arresto in condizioni di emergenza, pertanto la larghezza netta del camminamento è stata portata a cm 107. Il camminamento così progettato rispetta la distanza minima di sicurezza dal bordo interno della prima rotaia pari a cm 113, misurata parallelamente al piano di rotolamento

nel caso di armamento tradizionale ad un'altezza di più di cm 55 dal p.f. misurata

perpendicolarmente al piano di rotolamento del binario attiguo lungo l'intero sviluppo della galleria. Dal lato opposto al marciapiede di esodo è stato inserito un camminamento di servizio, le cui caratteristiche dimensionali rispettano il DPR 1 Giugno 1979 n°469 "Regolamento di attuazione della legge 26 Aprile 1974 n°191, sulla prevenzione degli infortuni sul lavoro nei servizi e negli impianti gestiti dall'azienda



autonoma delle Ferrovie dello Stato". In particolare, per tale camminamento, la cui larghezza al netto del

 FERROTRAMVIARIA SpA	PROGETTAZIONE  FERROTRAMVIARIA ENGINEERING SpA				
PROGETTO DEFINITIVO	PROGETTO GRA IN A	LOTTO	CODIFICA DOCUMENTO RTG	REV. 4	FOGLIO 127 di 209

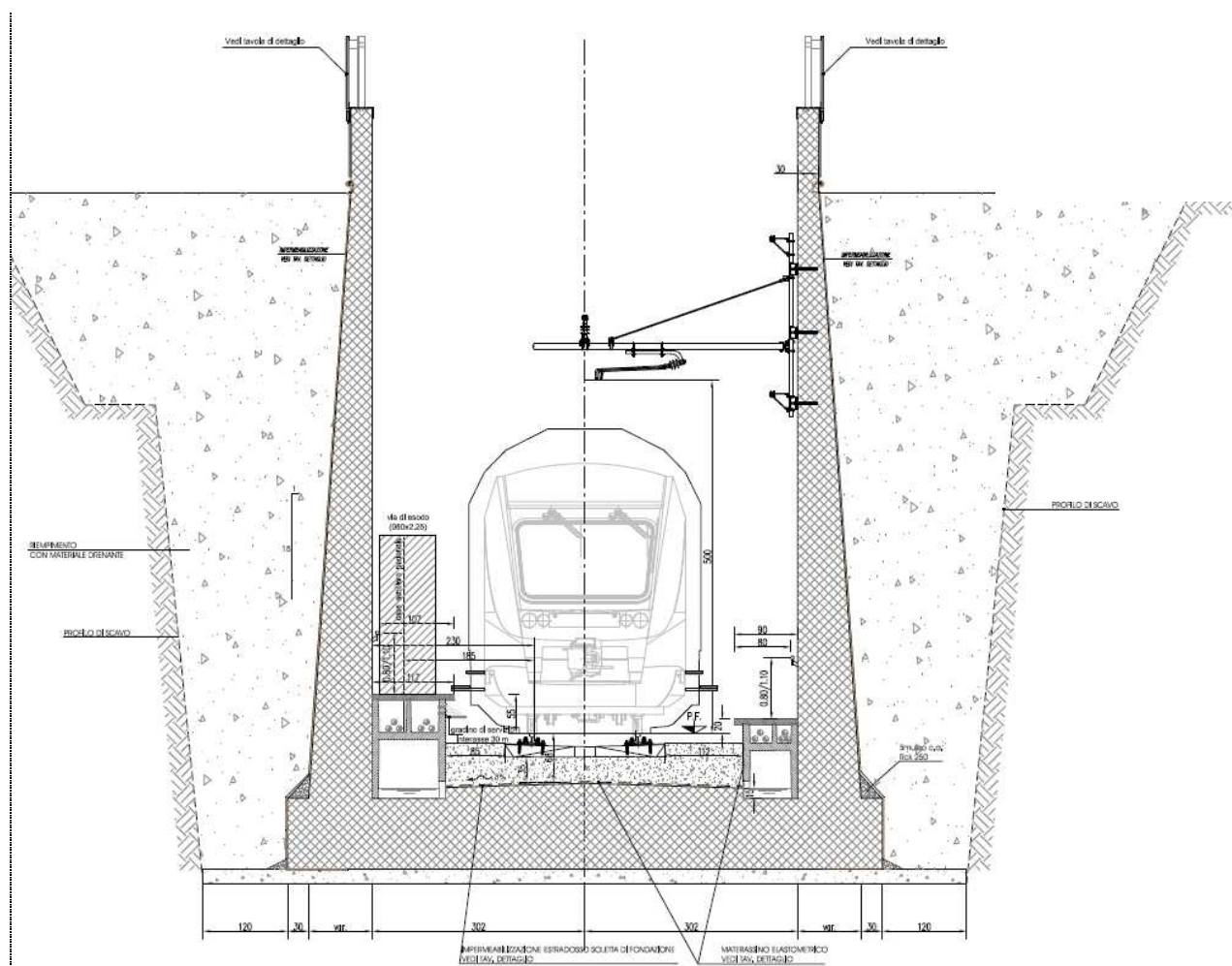
corrimano è di cm 80, rispetta la larghezza minima di cm 50 con l'asse a cm 185, così come richiesto dal D.P.R. di cui sopra, per una velocità di esercizio inferiore ai 180Km/h.

Inoltre per facilitare l'uso dei camminamenti di esodo anche da parte del personale di servizio e di manutenzione, essi sono dotati di un gradino di servizio posto a 30 cm al di sotto del ciglio del marciapiede. Tale dispositivo avrà una pedata utile di cm 16, larghezza cm 100 ogni 30m. La pedata di tali gradini di servizio sarà removibile nell'ambito della manutenzione dell'armamento.

7.3 Strutture

La nuova linea ferroviaria avrà una lunghezza di circa 3049,95 m e sarà realizzata tra il Km 56+175,58 (in prossimità della nuova stazione di Andria SUD) e il Km 59+225,53 (tratta Andria – Barletta Scalo).

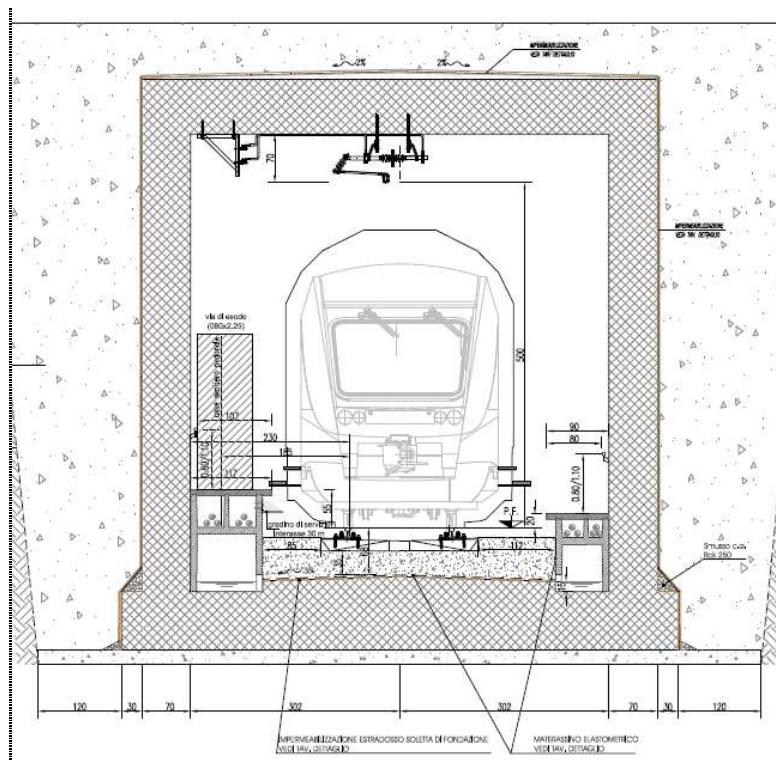
Lo sviluppo della linea avverrà prevalentemente in trincea, costituita da pareti verticali e platea di fondazione in cemento armato di larghezza compresa tra i 6,04 m (in linea) e i 16,38m (nella nuova stazione di Andria Centro), con brevi tratti di gallerie artificiali di altezza compresa tra 6,64m e 7,73m dal piano ferro.



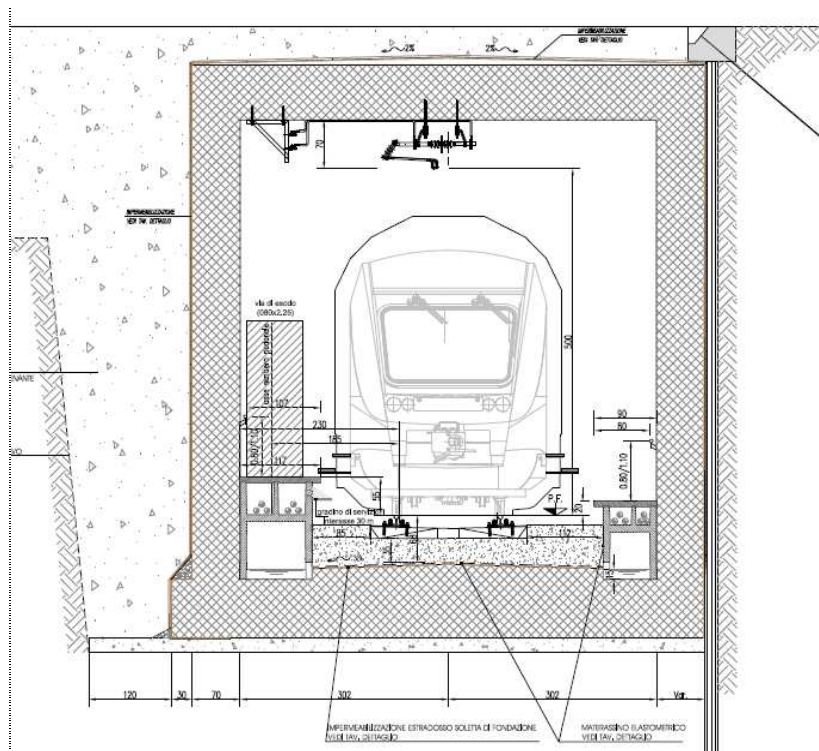
Disegno 7.14: Sezione tipo muri ad "U"

 FERROTRAMVIARIA SpA	PROGETTAZIONE  FERROTRAMVIARIA ENGINEERING SpA				
PROGETTO DEFINITIVO	PROGETTO GRA IN A	LOTTO	CODIFICA DOCUMENTO RTG	REV. 4	FOGLIO 128 di 209

I tratti in corrispondenza degli attraversamenti, saranno realizzati tramite tombamento con galleria artificiale.



Disegno 7.15: Sezione tipo in galleria artificiale



Disegno 7.16: Sezione tipo in galleria artificiale con paratram

 FERROTRAMVIARIA SpA	PROGETTAZIONE  FERROTRAMVIARIA ENGINEERING SpA				
PROGETTO DEFINITIVO	PROGETTO GRA IN A	LOTTO	CODIFICA DOCUMENTO RTG	REV. 4	FOGLIO 129 di 209

Il dimensionamento e la verifica è stato fatto con un programma ad elementi finiti, studiando l'intera struttura, soggetta ai carichi permanenti ed accidentali competenti le differenti tipologie e combinate per ottenere le massime sollecitazioni sulle fondazioni.

In particolare le azioni considerate nel calcolo sono quelle tipiche di una struttura interrata con le aggiunte delle azioni di tipo ferroviario e/o stradale ed il dimensionamento è il risultato dello studio effettuato su una struttura piana, sulla quale vengono applicati i carichi per una striscia larga 1.00 m. La sezione tipo di calcolo viene assunta ortogonale alle pareti.

L'iterazione terreno-struttura viene schematizzata secondo il modello di Winkler, attraverso l'uso di molle elastiche tra loro indipendenti.

L'approccio strutturale - funzionale dell'intervento di interramento è stato elaborato analizzando le seguenti tematiche principali:

- Inquadramento Geologico - Geotecnico;
- Inquadramento Sismico;
- Metodologia di scavo, all'interno del tessuto urbano, che limiti lo sviluppo dei cedimenti superficiali;
- Metodi costruttivi che minimizzino l'impatto sulle preesistenze superficiali;
- Interventi di consolidamento delle strutture in stato conservativo non soddisfacente;
- Tipologie strutturali;
- Fasi esecutive.

I calcoli e le verifiche strutturali sono stati effettuati in conformità alla normativa tecnica vigente, nonché alle circolari e prescrizioni di RFI.

L'attuale Normativa Italiana, in sintonia con quanto suggerito dalle istruzioni Europee EN, indica come metodo di calcolo quello semiprobabilistico agli stati limiti. Sotto questo criterio, le verifiche debbono essere condotte nei riguardi degli stati limiti di esercizio SLE e degli stati limiti ultimi SLU. La Normativa riguarda i requisiti di resistenza, stabilità, funzionalità e durabilità delle strutture; essa definisce un insieme di coefficienti parziali d'applicare sia alle azioni che alla resistenza dei materiali. La Normativa fornisce anche indicazioni progettuali per la resistenza sismica delle strutture, in particolare si evidenzia che le opere in oggetto ricadono in zona sismica. Nelle opere in oggetto si confermano gli schemi strutturali correntemente utilizzati nella categoria di opere a queste assimilabili.

Il calcolo delle sollecitazioni agenti negli elementi strutturali, anche nelle differenti fasi, è condotto mediante una modellazione agli elementi finiti a comportamento elastico ed elasto-plastico. Il terreno è discretizzato con elementi elasto-plastici ed il criterio di rottura adottato è il criterio di mohr-coulomb. Le differenti parti strutturali sono discretizzate con elementi a comportamento elastico.

Le azioni agenti sulle strutture sono:

- peso e spinta dei terreni;
- peso delle parti strutturali;
- sovraccarichi permanenti (rinterro della piastra di copertura e peso dell'armamento ferroviario);
- carichi ferroviari applicati alle fondazioni;

 FERROTRAMVIARIA SpA	PROGETTAZIONE  FERROTRAMVIARIA ENGINEERING SpA				
	PROGETTO GRA INA	LOTTO	CODIFICA DOCUMENTO RTG	REV. 4	FOGLIO 130 di 209
PROGETTO DEFINITIVO					

- carichi stradali per le coperture e a tergo delle opere.

Nella combinazione sismica sono presenti i carichi permanenti e l'azione sismica.

7.4 Sovrappasso via Bisceglie (km 56+266.42)

In corrispondenza della Km 56+266,42 ove insiste il sovrappasso ferroviario sulla strada provinciale Andria-Bisceglie, sono stati previsti in progetto una serie di interventi per l'adeguamento plano-altimetrico del tratto di strada sottostante, al fine di ottenere l'altezza libera del sottopasso rispettosa delle normative vigenti che prevede un franco minimo di 5,00 m (rif.: D.M. 5 novembre 2001 – “Norme Funzionali geometriche per la Costruzione delle Strade”).



Foto 7.3- Stato di fatto sottopasso via Bisceglie

 FERROTRAMVIARIA SpA	PROGETTAZIONE  FERROTRAMVIARIA ENGINEERING SpA				
PROGETTO DEFINITIVO	PROGETTO GRA IN A	LOTTO	CODIFICA DOCUMENTO RTG	REV. 4	FOGLIO 131 di 209

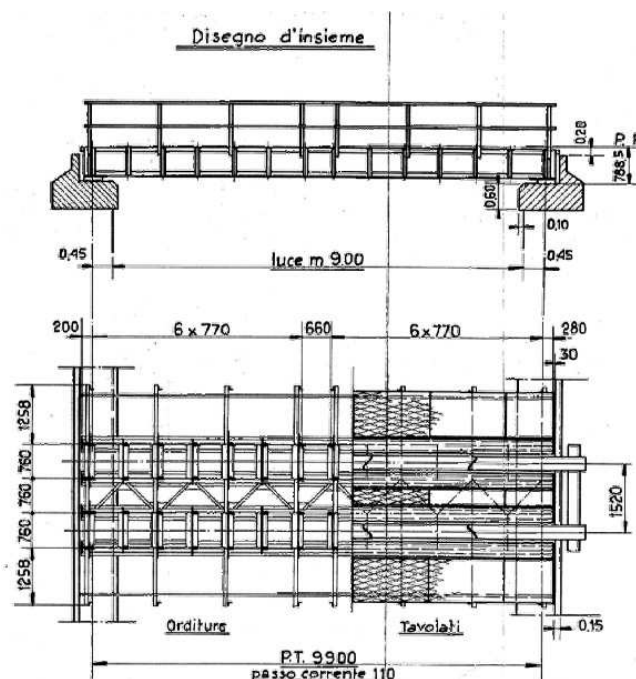


Foto 7.2- Stato di fatto impalcato sovrappasso ferroviario - via Bisceglie

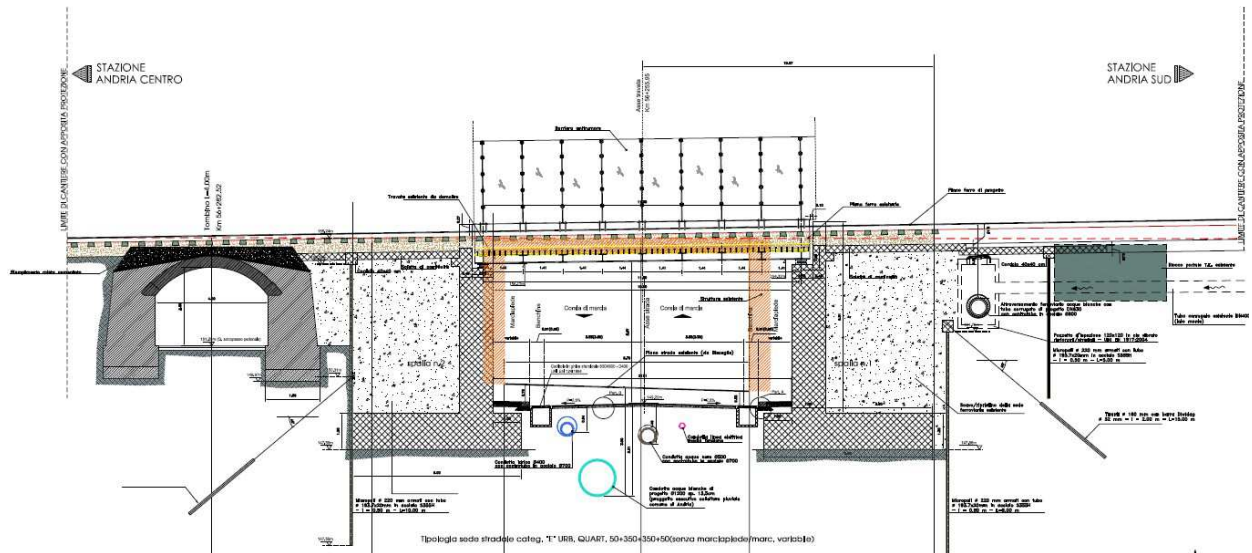
Gli interventi prevedono in linea generale, la demolizione dell'esistente sovrappasso ferroviario costituito da un impalcato metallico, delle relative spalle e muri andatori in conglomerato cementizio, e la sua successiva ricostruzione, all'incirca nella medesima posizione, con un impalcato avente struttura del tipo misto acciaio-calcestruzzo di luce in asse appoggi $L = 11,30$ m e le relative spalle e muri andatori in conglomerato cementizio armato, oltre che la realizzazione della nuova viabilità di progetto, che comprende anche la realizzazione di una viabilità complanare verso la Stazione di Andria sud.

Per la esecuzione degli scavi necessari alla realizzazione delle nuove spalle, sono state previste opportune opere provvisorie a contenimento del rilevato, costituite da berlinesi di micropali aventi diam. 220 mm armati con tubi in acciaio S 355H, diam. 193.7x20 mm, posti ad un interasse di 50 cm e della lunghezza 8÷10,0 m, tirantati con tiranti di ancoraggio diam. 160 mm armati con barre Diwidag diam. 32 mm posti ad interasse di 2,00 m e di lunghezza totale pari a 15,0 m, con relativo cordolo di testata in conglomerato cementizio.

La struttura del nuovo ponte è composta da travi principali in acciaio composte a doppio T di altezza di 1400 mm poste ad un interasse di 4850 mm, travi secondarie del tipo HEB 280 con pioli, e poste ad un interasse di circa 1400 mm, su cui verranno posizionate le laste tralicciate con funzione di cassero a perdere aventi fondello con spessore pari a 5 cm, necessarie per il successivo getto della soletta integrativa in cls armato da 20 cm. Le travi composte principali si appoggiano sulle spalle laterali previa interposizione di N.4 Isolatori antisismici in gomma secondo specifiche RFI DTC INC PO SP IFS 005, inoltre sono previsti ritegni sismici laterali in gomma armata posizionali sui paraghiaia e relativi giunti stradali.

 FERROTRAMVIARIA SpA	PROGETTAZIONE  FERROTRAMVIARIA ENGINEERING SpA				
PROGETTO DEFINITIVO	PROGETTO GRA IN A	LOTTO	CODIFICA DOCUMENTO RTG	REV. 4	FOGLIO 132 di 209

Lateralmente all'impalcato corrono rispettivamente sul lato dx e sul lato sx, le predisposizioni impiantistiche costituita da un fascio di tubazione in pvc del diametro di 200 mm per parte. Inoltre al fine di preservare la continuità della barriera antirumore lungo linea, sugli sbalzi laterali, è prevista la installazione di tale barriera composta da montanti in acciaio e lastre trasparenti in PMMA/vetro, certificati.



Disegno 7.17- sezione longitudinale sovrappasso in progetto

La sezione stradale in progetto rientra nell'ambito delle strade di tipo "Urbana di quartiere" ed è classificata come categoria "E urbana di quartiere" secondo lo stesso D.M. 05/11/2001, con corsie di larghezza pari a 3.50m per ogni senso di marcia e larghezza della banchina pari a 50 cm .



Figura 7.18 - sezione tipo stradale

 FERROTRAMVIARIA SpA	PROGETTAZIONE  FERROTRAMVIARIA ENGINEERING SpA				
PROGETTO DEFINITIVO	PROGETTO GRA INA	LOTTO	CODIFICA DOCUMENTO RTG	REV. 4	FOGLIO 134 di 209

7.6 Gli attraversamenti ciclopeditali lungo linea

I due attraversamenti ciclopeditali, in via M. Ignoto e Via G.B. Venturi, in posizione diametralmente opposta rispetto al lungo tracciato ferroviario, saranno realizzati sulla trincea ferroviaria, per la ricucitura urbana della città. I due cavalcavia ferroviari in progetto sono costituiti da una struttura mista (acciaio-calcestruzzo) metallica a via inferiore con soletta in c.a. collaborante di luce 6.35 metri in asse appoggi.

Diversamente, per le travate a via superiore, l'adozione di schemi a sezione composta acciaio-calcestruzzo collaborante è la soluzione più conveniente ed opportuna per la condizione esistente limitrofa alla sede ferroviaria, dove i dislivelli esistenti dettano il contenimento del pacchetto di attraversamento.

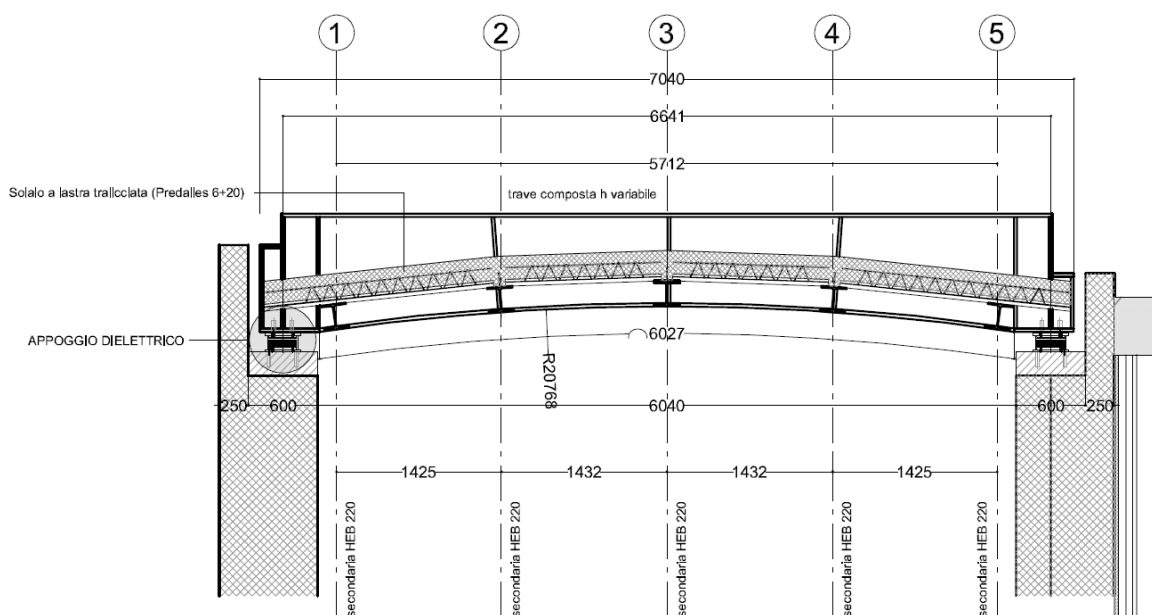
Si distinguono i seguenti elementi principali: travi parete, travi secondarie trasversali, pioli nelson di collegamento della soletta in c.a.; all'estradosso della struttura metallica sono saldati i connettori di collegamento della soletta in c.a..

Questa potrà essere costruita con getto in opera del calcestruzzo su lastre predalles appoggiate sull'estradosso dell'impalcato metallico. La soletta sarà tale da garantire il contenimento del pacchetto di finitura, eventuali polifore porta cavi, i parapetti e le diverse installazioni (impianti, etc.).

La funzione di controvento orizzontale superiore è svolta dalla stessa soletta vincolata, all'estremità della travata, da diaframmi trasversali di testata.

Il diaframma di testata dovrà essere collegato con connettori alla soletta.

Il ponte interessa un tratto rettilineo del tracciato ferroviario e non presenta obliquità alle testate. Gli appoggi mobili sono di tipo sferico. Tutte le giunzioni in opera fra i vari elementi strutturali sono previste con bulloni lavoranti a taglio, in accoppiamento di precisione, che comportano la foratura degli elementi a diametro inferiore e l'alesatura all'atto del montaggio.



Disegno 7.20: Carpenteria metallica attraversamento ciclopeditale

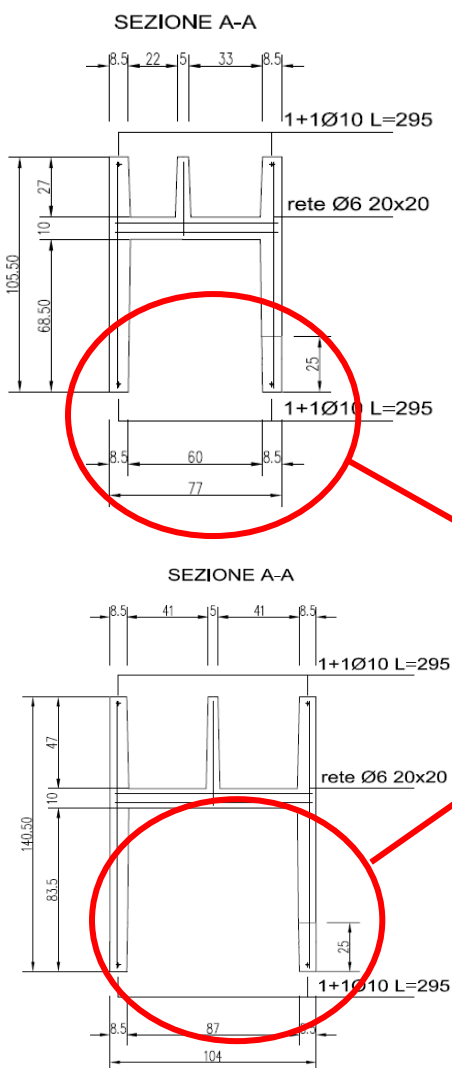
 FERROTRAMVIARIA SpA	PROGETTAZIONE  FERROTRAMVIARIA ENGINEERING SpA				
PROGETTO DEFINITIVO	PROGETTO GRA IN A	LOTTO	CODIFICA DOCUMENTO RTG	REV. 4	FOGLIO 135 di 209

7.7 Smaltimento Acque Meteoriche

L'opera in oggetto è considerata, per le caratteristiche peculiari che la caratterizzano, assoggettabile alle disposizioni legislative e relative prescrizioni tecniche in materia di "Smaltimento e recupero delle acque meteoriche di prima pioggia", in particolare, dal Decreto 11 maggio 1999 n. 152 e dal DLgs del 18 agosto 2000 n. 258 e successive integrazioni e modifiche.

Il dimensionamento delle opere di drenaggio, raccolta e smaltimento delle acque piovane lungo il tracciato ferroviario in oggetto è stato condotto considerando una pioggia di progetto avente tempo di ritorno pari a 30 anni, per il calcolo delle portate si rimanda alla relazione idraulica OC I RT 01 e alla relazione idrologica ed idrogeologica GE 02.

7.7.1 Sistema di drenaggio

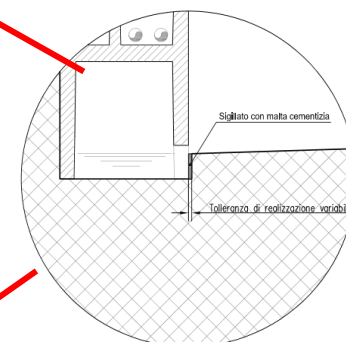


Disegno 7.23: Cunicoli prefabbricati in cls

La rete di drenaggio oggetto della presente sarà costituita da due ordini di condotte:

un primo ordine di condotte correrà parallelamente alla sede ferroviaria, ed avrà la funzione di raccolta e allontanamento dei deflussi della pioggia di progetto dalla sede dei binari;

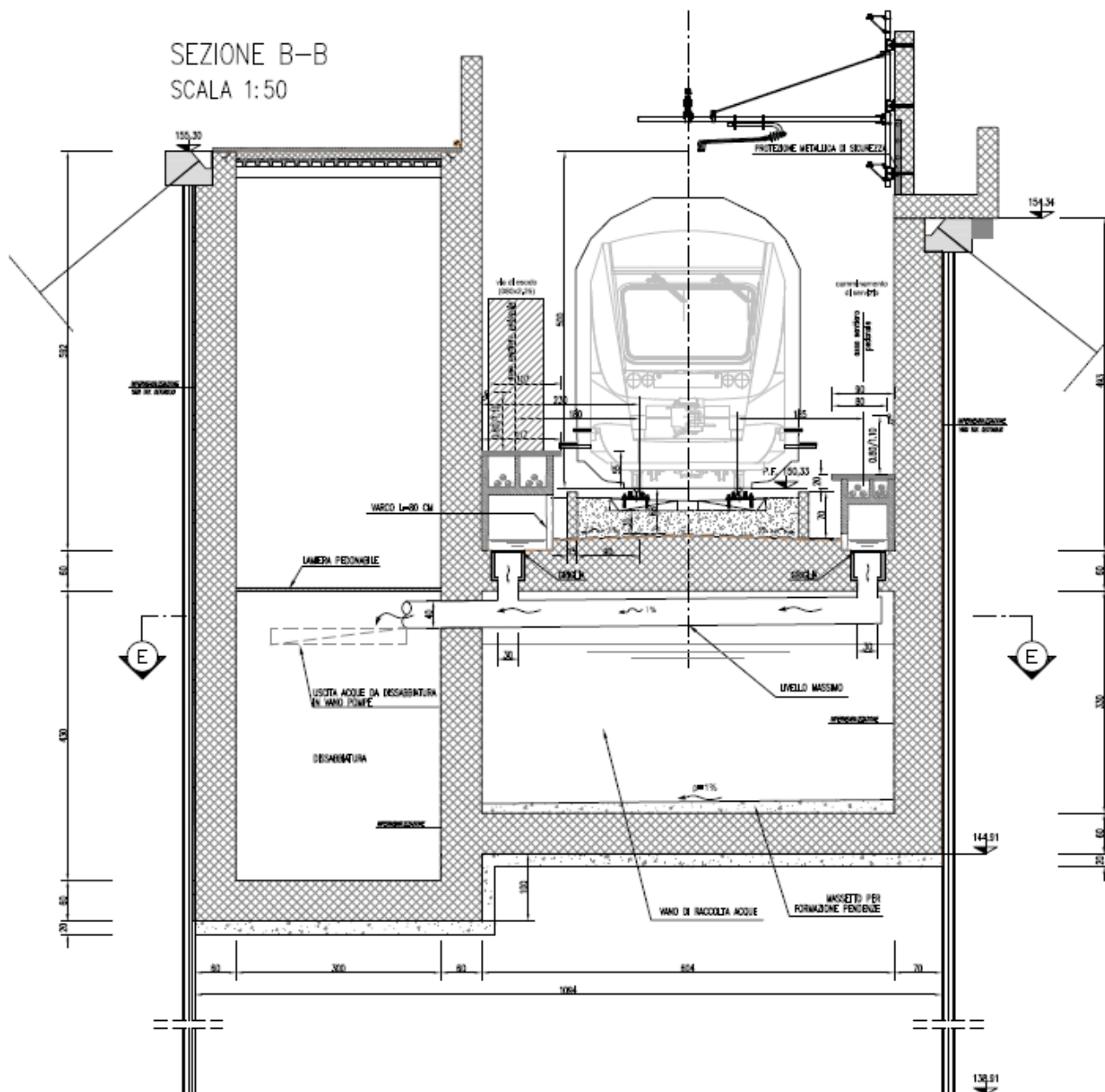
Tali condotte sono ubicate nella parte inferiore dei cunicoli in cls prefabbricati (si rimanda ad elaborato grafico di dettaglio OC CUN 10, posti lateralmente alla sede ferroviaria e costituenti i camminamenti di servizio e di esodo; le dimensioni sono pari a B = 60 cm; H = 70 cm; con tirante massimo utile pari a 15 cm, aventi la pendenza della sede ferroviaria stessa.



Disegno 7.23: Particolare raccolta acque meteoriche

Un secondo ordine di condotte, anch'esso parallelo alla sede ferroviaria, raccoglierà le acque drenate dal primo ordine e le convoglierà alle vasche di smaltimento. Tale ordine è costituito da un collettore in PEAD (UNI EN 12666), posto in opera con opportuna pendenza al di sotto della sede ferroviaria come descritto in dettaglio negli allegati grafici al progetto, collegato al primo ordine di condotte (canalette in cls) attraverso una serie di pozzetti, di opportune dimensioni, posti in

 FERROTRAMVIARIA SpA	PROGETTAZIONE  FERROTRAMVIARIA ENGINEERING SpA				
PROGETTO DEFINITIVO	PROGETTO GRA INA	LOTTO	CODIFICA DOCUMENTO RTG	REV. 4	FOGLIO 137 di 209



Disegno 7.24: Sezione vasche

Per il dimensionamento di dette condotte sarà adottata una pioggia di progetto caratterizzata dalla CPP30 avente durata $T_p = 1$ ora, durata ampiamente superiore ai tempi di corrivazione di ciascuna area scolante considerata.

7.7.2 Vasche di raccolta

Le acque raccolte dal sistema di drenaggio saranno convogliate in vasche di contenimento disposte a passo di circa 300 m e trattate secondo quanto disposto dal Piano di Tutela delle Acque Puglia (PTA);

 FERROTRAMVIARIA SpA	PROGETTAZIONE  FERROTRAMVIARIA ENGINEERING SpA				
PROGETTO DEFINITIVO	PROGETTO GRA IN A	LOTTO	CODIFICA DOCUMENTO RTG	REV. 4	FOGLIO 138 di 209

conseguentemente, il posizionamento di queste vasche di raccolta identificherà sull'area di studio (avente una superficie totale drenata di 16490 mq) 9 bacini scolanti, afferenti ciascuno ad una delle dette vasche.

Per i dettagli in merito alla loro identificazione e disposizione plano-altimetrica si rimanda rispettivamente agli elaborati grafici allegati di progetto.

A vantaggio di sicurezza, tutte le acque meteoriche raccolte in riferimento alla pioggia di progetto saranno sottoposte a trattamento, contenute nelle vasche di raccolta e smaltite secondo quanto disposto dal Piano di Tutela delle Acque (punto 3.8.1) con la seguente modalità:

1. immissione in fogna bianca;
2. dispersione negli strati superficiali del suolo (modalità di emergenza);

Per realizzare la modalità di smaltimento 1, ogni vasca di raccolta sarà dotata di una stazione di sollevamento (accessibile dal piano stradale) composta da n. 2 gruppi di sollevamento di tipo sommerso (di cui sempre una di riserva all'altra, al fine di garantire sempre il funzionamento dell'impianto) di opportune caratteristiche idrauliche, che attraverso valvole a galleggiante, entrano in funzione automaticamente una volta raggiunti determinati livelli in vasca, convogliando i reflui trattati in un pozzetto di calma posto a livello stradale, da cui partirà una condotta in PEAD rinforzato, di opportuno diametro che convoglierà i reflui nella fogna pubblica secondo le modalità indicate dall'ente gestore, come riportato negli allegati grafici del progetto.

Per realizzare la modalità di smaltimento 2, ogni vasca di raccolta sarà dotata di un sistema di sicurezza per il troppo pieno costituito da pozzi perdenti, realizzati all'interno di ciascuna delle vasche di raccolta. I pozzi avranno un diametro di diam.200 mm e un'altezza utile disperdente variabile tra i 20 m e i 40 m, e saranno realizzati privi di riempimento interno, con rivestimento a camicia per i primi 2 metri dal piano di base della vasca, posta da progetto ad un massimo di 15 m dal p.c., come descritto in dettaglio negli allegati grafici al progetto. I pozzi saranno opportunamente dimensionati in base alle prove di assorbimento effettuate in corrispondenza di ciascuna delle vasche di raccolta (vedasi "Relazione idrologica ed idrogeologica" allegata al progetto), sulla base dell'evento di pioggia di progetto (tempo di ritorno di 30 anni, considerando una pioggia critica di 1 ora). La profondità di ciascun pozzo assicurerà un franco di sicurezza di almeno 90 metri dal tetto della falda, in modo da tutelare i corpi idrici profondi

Il sistema di smaltimento, sarà completato da un sistema di telesorveglianza che monitorerà il livello idrico delle vasche e la funzionalità del sistema di pompaggio, in modo da dare in tempo reale al posto presenziato eventuali allarmi.

 FERROTRAMVIARIA SpA	PROGETTAZIONE  FERROTRAMVIARIA ENGINEERING SpA				
PROGETTO DEFINITIVO	PROGETTO GRA IN A	LOTTO	CODIFICA DOCUMENTO RTG	REV. 4	FOGLIO 139 di 209

8. SOTTOSERVIZI INTERFERENTI

8.1 Premessa

Nel presente paragrafo vengono descritti i criteri di risoluzione delle interferenze PPSS ovvero i gasdotti, gli acquedotti, le fognature, le linee elettriche e telefoniche che interferiscono con l'interramento della linea ferroviaria nel territorio di Andria e con il conseguente previsto riassetto viario.

Lungo il tracciato vengono rilevate diverse interferenze di Pubblici Sottoservizi, con prevalente concentrazione delle stesse in corrispondenza degli attraversamenti stradali.

Per la tratta in oggetto, tali interferenze dovranno essere deviate/protette ed adeguate; per le più significative delle stesse vengono riportati negli elaborati grafici, le fasi esecutive di realizzazione.

Si sottolinea che per le interferenze di tipo gasdotti, elettriche e telefoniche, in fase di progettazione esecutiva (poi in fase realizzativa), dovranno essere contattati i relativi Enti gestori, oltre che per la relativa approvazione ultima del tipo di risoluzione, anche per programmare in dettaglio le attività realizzative, parte delle quali (collegamenti ed allacci provvisori e finali) rimarranno in capo all'Ente gestore stesso, che dovrà essere contattato e quindi preparare le eventuali deviazioni provvisorie/definitive per tempo utile, atteso che i gestori hanno i loro tempi di preattività, tanto per evitare riflessi sul regolare avanzamento lavori.

Dai sopralluoghi effettuati e dalle cartografie fornite dagli enti interessati si sono potute evincere che le principali interferenze con le opere previste in progetto sono:

Km 56+264	ENEL Distr. SpA	Interrato con due tub in ferro sez.125 mm - H profodita non inferiore a 1,50 mt
Km 56+267	A.Q.P.	Interrato di una condotta fognante in gres ceramico sez.300 mm.- H prof. non inferiore a 1,30 mt
Km 56+268	A.Q.P.	Interrato di una condotta idrica sez. 250 mm.- H prof. non inferiore a 1,50 mt
Km 56+977	ENEL Distr. SpA	Interrato con due tub in ferro sez.125 mm - H profodita non inferiore a 1,50 mt
Km 56+997	SNAM SPA	Interrato con un tubo in acciaio sez.323,9 mm - H profodita non meno di 3,75 mt
Km 57+040	A.Q.P.	Interrato di una due condotte idriche sez. 100 mm e 250 mm.- H prof. non inferiore a 1,50 mt più una condotta sez. 600mm dismessa
Km 57+096	A.Q.P.	Interrato di una condotta fognante in gres ceramico sez.300 mm.- H prof. non inferiore a 2,00 mt

 FERROTRAMVIARIA SpA	PROGETTAZIONE  FERROTRAMVIARIA ENGINEERING SpA				
PROGETTO DEFINITIVO	PROGETTO GRA IN A	LOTTO	CODIFICA DOCUMENTO RTG	REV. 4	FOGLIO 140 di 209

Km 57+105	ENEL Distr. SpA	Interrato con un tubo in ferro sez.100 mm - H profodita non inferiore a 1,50 mt
Km 57+108	S.I.P. Soc. Italiana per l'Esercizio delle Telecomunicazioni	Interrato con sei tubi in ferro sez 114 mm - H profodita non inferiore a 1,50 mt
Km 57+778	S.I.P. Soc. Italiana per l'Esercizio delle Telecomunicazioni	Interrato con sei tubi in ferro sez 114 mm - H profodita non inferiore a 1,50 mt
Km 57+780	ENEL Distr. SpA	Interrato con tre tubi in ferro sez.125 mm - H profodita non inferiore a 1,50 mt
Km 57+780	A.Q.P.	Interrato di una condotta idrica sez. 250 mm.- H prof. non inferiore a 1,50 mt
Km 57+987	ENEL Distr. SpA	Interrato con sei tubi in ferro sez.125 mm - H profodita non inferiore a 1,50 mt
Km 57+998	S.I.P. Soc. Italiana per l'Esercizio delle Telecomunicazioni	Interrato con sei tubi in ferro sez 100 mm - H profodita non inferiore a 1,50 mt
Km 58+002	ENEL Distr. SpA	Interrato con un tubo in ferro sez.125 mm - H profodita non inferiore a 1,50 mt
Km 58+069	SNAM SPA	Interrato con un tubo in acciaio sez. 406,40 mm - H profodita non meno di mt. 2,25
Km 58+158	A.Q.P.	Interrato di una condotta idrica sez. 250 mm.- H prof. non inferiore a 1,50 mt
Km 58+177	ENEL Distr. SpA	Interrato con due tubi in ferro sez.125 mm - H profodita non inferiore a 1,50 mt
Km 59+215	Comune di Andria - Tubazione fogna nera	Interrato con un tubo in c.a. sez. 1280 mm - H profodita non meno di mt. 2,00
Km 59+218	ENEL Distr. SpA	Interrato con tre tubi in PEAD sez.160 mm - H profodita non inferiore a 1,50 mt

La normativa vigente prescrive, per i suddetti servizi, attraversamenti pressoché ortogonali al corpo ferroviario, tubazioni più sicure (di maggior spessore rispetto a quello normalmente utilizzato) contenute da tubi di protezione opportunamente dimensionati, tubazioni predisposte di pozzetti agli estremi delle testate, valvole aggiuntive sulle tubazioni, ecc...

 FERROTRAMVIARIA SpA	PROGETTAZIONE  FERROTRAMVIARIA ENGINEERING SpA				
PROGETTO DEFINITIVO	PROGETTO GRA IN A	LOTTO	CODIFICA DOCUMENTO RTG	REV. 4	FOGLIO 141 di 209

Relativamente alle particolarità progettuali degli attraversamenti ferroviari e stradali, sono state sviluppate tavole di risoluzione per le fognature e per i gasdotti, in cui sono fissate le caratteristiche geometriche e meccaniche di detti servizi nelle varie condizioni d'attraversamenti riscontrabili. Per le interferenze minori è stata sviluppata una tavola di risoluzione tipologica.

E' obbligo dell'appaltatore di provvedere con mezzi di rilevazione ante-operam (georadar o altro) ad individuare esattamente la posizione, onde evitare interruzione di pubblici servizi oltre a riflessi sull'avanzamento lavori.

8.2 Normativa di riferimento

Tutte le risoluzioni di adeguamento saranno progettate nel rispetto delle norme di legge vigenti che risultano essere:

- D.M. Ministero dell'Interno del 24 Novembre 1984 "Norme di sicurezza antincendio per il trasporto, la distribuzione, l'accumulo e l'utilizzazione del gas naturale con densità non superiore a 0.8";
- D.M. Ministero dei Trasporti n. 2445 del 23 Febbraio 1971 "Norme tecniche per gli attraversamenti e per i parallelismi di condotte e canali convoglianti liquidi e gas con ferrovie ed altre linee di trasporto" e modifiche del 10 Agosto 2004;
- D.P.R. dell'11 Luglio 1980 n. 753 "Nuove norme in materia di polizia, sicurezza e regolarità dell'esercizio delle ferrovie ed altre linee di trasporto";
- Norme per gli attraversamenti elettrici.

8.3 Interferenze principali

Le interferenze più importanti, sia dal punto di vista tecnico che economico, sono state risolte, con opportuni elaborati grafici.

Durante le successive fasi progettuali, saranno verificati tutti i dati tecnici caratterizzanti gli interventi e saranno definite puntualmente tutte le modalità da attuare al fine di ridurre al minimo il disagio delle popolazioni servite dalle reti di distribuzione, che saranno temporaneamente interrotte per la costruzione degli adeguamenti.

Al fine di evitare prolungate interruzioni dei servizi pubblici, si dovranno prevedere deviazioni provvisorie degli attraversamenti per consentire la realizzazione delle opere d'arti e il ripristino successivo degli stessi.

Gli interventi potranno essere realizzati in momenti temporali ben precisi, da concordare con gli Enti stessi, al fine di arrecare minor disagio.

Per le interferenze principali indicate precedentemente sono state sviluppate le seguenti tavole:

OC INT 01-02-03-04 PLANIMETRIE INTERFERENZE PPSS

OC INT 05 RISOLUZIONE INTERFERENZA GAS-SNAM AL KM. 56+997

OC INT 06 RISOLUZIONE INTERFERENZA GAS-SNAM AL KM. 58+069

OC INT 06.1 RISOLUZIONE INTERFERENZA VIA VACCINA

OC INT 07 RISOLUZIONE INTERFERENZA FOGNARIA AL KM. 57+096

 FERROTRAMVIARIA SpA	PROGETTAZIONE  FERROTRAMVIARIA ENGINEERING SpA				
PROGETTO DEFINITIVO	PROGETTO GRA INA	LOTTO	CODIFICA DOCUMENTO RTG	REV. 4	FOGLIO 142 di 209

8.4 Gasdotti ed acquedotti

8.4.1 Particolarità progettuali

Gli attraversamenti che interessano il progetto in esame sono da distinguersi in :

- Interrati (sono quelli realizzati con le condotte interrate al di sotto dei binari);
- Superiori (in questo caso sopra la galleria ferroviaria di progetto).

La normativa di riferimento pone limitazioni e prescrizioni circa la profondità di posa delle condotte, l'utilizzo di opportune tubazioni di protezione di spessore adeguato, il posizionamento di pozzetti di ispezione, la protezione catodica ecc. Tali prescrizioni, fissate dal D.M. n. 2445 del 23 feb 1971 e suc. mod., comportano di intervenire su tutte le linee esistenti. Gli interventi mirano quindi a migliorare la meccanica delle condotte e variano sempre i loro percorsi per intersecare, quando possibile, ortogonalmente le linee ferroviarie.

Tutte le linee trasportanti gas, negli attraversamenti ferroviari, devono essere formate da condotte di spessore superiore a quello normale (k di sicur. $\Rightarrow 2,5$) e devono essere protette da tubi di protezione metallici idonei a sopportare i carichi ferroviari.

Nelle condotte è inoltre previsto l'inserimento di due valvole di intercettazione, ricadenti a monte e a valle dell'attraversamento del corpo ferroviario, come previsto dal D.M. suddetto.

Per gli acquedotti sono previsti interventi risolutivi perché la normativa vigente prevede che gli attraversamenti sotto i corpi ferroviari avvengano con i servizi protetti da tubi di protezione, o da cunicoli stagni ed ispezionabili.

Entrambe le soluzioni devono terminare in pozzetti ispezionabili.

I parametri che hanno influenzato maggiormente lo studio della progettazione delle interferenze sono:

- a) Sicurezza: è stato il fattore determinante nelle scelte progettuali per quanto riguarda le condotte trasportanti gas.
- b) Possibilità di realizzazione dell'adeguamento arrecando il minor intralcio possibile alle attività di costruzione della linea ferroviaria. Questo scopo sarà raggiunto prevedendo di realizzare la maggior parte degli adeguamenti a "cielo aperto", in una fase precedente alla realizzazione dei rilevati e/o opere d'arte.

8.4.2 Descrizione generale delle opere da realizzare

Sono di seguito descritte, nelle loro linee generali, le opere da realizzare per l'adeguamento delle condotte interferenti.

a) Adeguamento di gasdotti interferenti:

Tali attività consisteranno in:

- realizzazione di concio di galleria a monte o a valle della condotta predisponendo nella soletta superiore un tubo di protezione in acciaio secondo le prescrizioni dell'ente gestore;
- installazione a monte e a valle dell'attraversamento esistente di valvole di intercettazione con relativi impianti di misura e telecontrollo, ove previsti;

 FERROTRAMVIARIA SpA	PROGETTAZIONE  FERROTRAMVIARIA ENGINEERING SpA				
PROGETTO DEFINITIVO	PROGETTO GRA IN A	LOTTO	CODIFICA DOCUMENTO RTG	REV. 4	FOGLIO 143 di 209

- deviazione della condotta esistente con posizionamento della nuova condotta nel tubo di protezione metallico predisposto nella soletta superiore;
- realizzazione della variante planimetrica al cavo di telemisure/telecontrollo con relative nuove giunzioni supplementari (muffole), ove previsto;
- adeguamento del sistema di protezione catodica;

b) Adeguamento di acquedotti interferenti:

Tali attività consisteranno in:

- realizzazione di concio di galleria a monte o a valle della condotta;
- predisposizione, sulla soletta della galleria, di tubo di protezione in acciaio, che terminerà in due pozzetti ispezionabili posizionati a monte e a valle dell'attraversamento e la messa in opera di valvole a saracinesca interne ai pozzetti ispezionabili;
- realizzazione di variante planimetrica dell'acquedotto;
- adeguamento e/o realizzazione di impianti di protezione catodica ove necessari.

8.5 Interferenze con fognature

Per le fognature è previsto in generale l'attraversamento delle linee ferroviarie con un collettore in grado di garantire il funzionamento idraulico a pelo libero e conforme alla normativa vigente (Decreto Ministeriale 23 febbraio 1971 e suc. mod.).

Lungo la tratta interessata dai lavori di interrimento vi è un attraversamento al Km. 57+096 della linea Ferroviaria Bari – Barletta, con tubazione di fogna nera del diametro esterno DN 300.

8.5.1 Particolarità progettuali

La soluzione adottata per il suddetto attraversamento prevede, così come riportato nell'elaborato grafico OC INT 07 le seguenti fasi di lavoro:

- Deviazione provvisoria della condotta;
- realizzazione di concio di galleria;
- predisposizione, sulla soletta della galleria, in corrispondenza del tracciato originario della condotta fognaria, di tubo di protezione in acciaio, che terminerà in due pozzetti ispezionabili posizionati a monte e a valle dell'attraversamento;
- ripristino della condotta con passaggio della stessa nel contro-tubo predisposto sulla soletta.

Per le verifiche idrauliche, pur in mancanza di dati specifici, si sono fatte le seguenti considerazioni generali:

- non allungare il percorso delle fognature al fine di non modificare le pendenze delle livellette di scorrimento;
- prevedere collettori dello stesso diametro di quelli esistenti.

 FERROTRAMVIARIA SpA	PROGETTAZIONE  FERROTRAMVIARIA ENGINEERING SpA				
PROGETTO DEFINITIVO	PROGETTO GRA INA	LOTTO	CODIFICA DOCUMENTO RTG	REV. 4	FOGLIO 144 di 209

8.6 Interferenze minori

In questa categoria di interferenze rientrano, nella quasi totalità dei casi, le reti telefoniche, elettriche interrate e gli acquedotti facenti parte di reti di distribuzione e pertanto di modesto diametro ed eserciti a bassa pressione. I punti di intercettazione consisteranno in valvole posizionate in adeguati pozzetti interrati.

Gli attraversamenti elettrici interrati sotto linea ferroviaria dovranno essere dismessi prima dell'inizio dei lavori di scavo e sostituiti provvisoriamente con linee aeree poste ad altezza maggiore di mt 5.00 tali da assicurare la continuità del servizio elettrico e non intralciare le attività di cantiere.

Anche per gli attraversamenti telefonici e idrici dovranno essere predisposte linee provvisorie da ripristinare solo dopo la realizzazione delle opere d'arte.

 FERROTRAMVIARIA SpA	PROGETTAZIONE  FERROTRAMVIARIA ENGINEERING SpA				
PROGETTO DEFINITIVO	PROGETTO GRA INA	LOTTO	CODIFICA DOCUMENTO RTG	REV. 4	FOGLIO 145 di 209

9. IMPATTO AMBIENTALE

Nel presente capitolo si vuole dare indicazioni di massima in merito al rilevante aspetto relativo all'Impatto Ambientale e si rimanda alle relazioni specialistiche per maggiori specifiche. L'intervento in oggetto, è stato approvato con procedura di VIA (Det. Dir. n 57 del 14.03.2011).

Le sue finalità sono legate alla volontà di migliorare l'inserimento della rete ferroviaria nel contesto urbano, riducendone l'impatto visivo, rendendo fruibili luoghi strategici (con la Nuova fermata Andria Nord) attualmente in stato di abbandono e degrado, restituendo alla città aree da adibire a verde pubblico e viabilità pedonale, ricostruendo la permeabilità trasversale tra i margini creati dalla suddetta infrastruttura.

Dall'analisi condotta è emerso che l'impatto complessivo delle opere che si intendono realizzare è pienamente compatibile con la capacità di carico dell'ambiente dell'area analizzata.

Gli interventi sulla viabilità di accesso alle stazioni e la previsione di parcheggi di interscambio renderanno la ferrovia l'asse principale di collegamento dei principali centri urbani attraversati dalla medesima infrastruttura e consentiranno quindi di ridurre il traffico automobilistico con evidenti benefici per le componenti ambientali, in particolare per il sistema aria, e per la popolazione residente, le cui condizioni di vita non potranno che migliorare in funzione della riduzione delle emissioni inquinanti e acustiche, dell'incidentalità, dei costi/consumi di produzione del trasporto privato, nonché del tempo risparmiato per lo spostamento.

Lo studio di Impatto Ambientale è stato redatto secondo una struttura che risponde allo schema metodologico contenuto, sia nel D.P.C.M. del 27.12.1988, sia nell'art. 8 della L.R. n. 11/2001. Esso si articola in tre quadri di riferimento:

- quadro di riferimento programmatico, in cui sono riportate le leggi ed i provvedimenti in materia di VIA a livello comunitario, nazionale e regionale, la descrizione dello stato della pianificazione del settore, distinguendo tra piani e programmi nazionali, regionali e locali, e la verifica di conformità dell'opera con i programmi prima descritti.

- quadro di riferimento progettuale, in cui è evidenziato l'inquadramento territoriale dell'intervento e sono dettagliatamente descritte tutte le opere da realizzare, sia in relazione agli aspetti tecnico/progettuali, sia alle azioni di progetto in cui è scomponibile.

- quadro di riferimento ambientale, che riporta la descrizione dello stato dell'ambiente e gli impatti delle azioni di progetto su ciascuna componente ambientale.

Si rimanda alla relazione specialistica (OC IA R) per maggiori delucidazioni in merito.

9.1 Valutazione impatto acustico ed emissioni in atmosfera in fase di cantiere

Per la realizzazione dell'intervento, dovendo utilizzare l'attuale sedime della linea ferroviaria, in un territorio molto urbanizzato con opere e edifici in stretta adiacenza alla linea, è necessario applicare soluzioni tecniche di alto profilo ingegneristico al fine di ridurre gli impatti ambientali durante le fasi di esecuzione delle stesse opere.

Lo studio è stato effettuato sulla base della legislazione vigente con particolare riferimento a:

 FERROTRAMVIARIA SpA	PROGETTAZIONE  FERROTRAMVIARIA ENGINEERING SpA				
PROGETTO DEFINITIVO	PROGETTO GRA IN A	LOTTO	CODIFICA DOCUMENTO RTG	REV. 4	FOGLIO 146 di 209

- D.P.C.M. del 1 marzo 1991 "Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno"
- L. n. 447 del 26 ottobre 1995 "Legge quadro sull'inquinamento acustico"
- D.P.C.M. 14 novembre 1997 "Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore"
- D.M. 16 marzo 1998 "Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico"
- LEGGE REGIONALE N. 3 DEL 12-02-2002 "Norme di indirizzo per il contenimento e la riduzione dell'inquinamento acustico"

Si riportano nei paragrafi successivi alcuni dei caratteri saliente di tale relazione, ma si rimanda alla relazione specialistica (OC IA 02) per maggiore approfondimento.

9.1.1 Descrizione fonte sonora

Le attività a maggior impatto acustico sono quelle relative alle opere di movimento terra. Al fine di limitare le immissioni rumorose sono state individuate due diverse modalità di scavo. In particolare verranno eseguiti scavi fino ad una profondità di circa 2 metri con l'utilizzo di escavatori con benna, e successivamente nei tratti dove è previsto un interrimento della linea ferroviaria a profondità maggiore verranno impiegati escavatori cingolati con martello pneumatico fino alla profondità prevista. A seguito di tale analisi sono state considerate 2 worst - case:

- caso a): attività di scavo con escavatore a quota 0,0 m rispetto al piano di campagna
- caso b): attività di demolizione con escavatore con martello demolitore a quota -2.0 m rispetto al piano di campagna

In entrambi i casi è stata considerata un'ampiezza del cantiere di 10 m con l'attrezzatura posizionata nella mezzeria.

Tutti i dati considerati tengono conto di tutte le componenti che contribuiscono al rumore (comprese le vibrazioni) in quanto sono stati valutati con i mezzi in opera. Per le sorgenti di rumore sono stati assunti in fase previsionale i valori descritti nel seguito:

ANALISI SPETTRALE [dB(A)]									
Sorgente	Frequenza (Hz)								
	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	Totale
Escavatore (fase di scavo)	105.7	100.9	101.1	100.3	99.1	97.0	94.0	92.4	104.0
Escavatore con martello demolitore	111.2	117.1	110.6	107.1	104.3	102.2	100.3	96.0	110.6

Si esclude l'ipotesi dell'utilizzo contemporaneo in area ravvicinate di entrambe le attrezzature per questioni di sicurezza.

 FERROTRAMVIARIA SpA	PROGETTAZIONE  FERROTRAMVIARIA ENGINEERING SpA				
PROGETTO DEFINITIVO	PROGETTO GRA IN A	LOTTO	CODIFICA DOCUMENTO RTG	REV. 4	FOGLIO 147 di 209

9.1.2 Previsione di impatto acustico

Le simulazioni sono state effettuate considerando 3 ipotesi di progetto (dettagliate nella relazione specialistica, di seguito semplificate):

1. Assenza di barriera acustica;
2. Barriera acustica con potere fono isolante di 20 dbA e altezza h= 2,00 mt;
3. Barriera acustica con potere fono isolante di 20 dbA e altezza h= 3,00 mt.

Non sono state assunte barriere di altezza superiore, in quanto sarebbe tecnicamente difficile assicurarne la sicurezza e la tenuta statica.

I valori stabiliti dalla normativa per le attività temporanee vengono superati in assenza di misure che permettano il contenimento del rumore.

Nel caso di fabbricati ad un solo piano l'adozione di barriere fonoisolante di altezza di 2 m, montata su new jersey di altezza 1 m, consente di rispettare a soli 1,5 m dal confine di cantiere il limite di 70 dbA sia durante gli scavi per i primi due metri con escavatore che a profondità maggiori con l'utilizzo di martellone.

In presenza di fabbricati a due o più piani si prevede di utilizzare barriere fono isolante di altezza di 3 m, montata su new jersey di altezza 1 m (o barriera di 2,5 m con l'ultimo mezzo metro inclinato verso l'interno del cantiere) nel caso in cui la distanza di questi dal confine di cantiere è inferiore ai 5m e barriera di altezza di 2 m per distanze maggiori.

L'adozione delle barriere di protezione quale misura di contenimento consente un notevole abbattimento del rumore emesso al di fuori del cantiere.

Sono previsti, inoltre, tagli dell'ammasso roccioso in corrispondenza delle opere provvisorie fino alle profondità di progetto previste per lo scavo. Il vantaggio di tale soluzione consta nella riduzione dell'impatto acustico sui fabbricati prospicienti l'area di lavoro in quanto annullano quasi completamente il contributo al rumore dovuto alle vibrazioni trasmesse attraverso il terreno e quindi attraverso le strutture.

9.1.3 Previsione Emissioni in Atmosfera

Il cantiere genera impatto sulla qualità dell'aria mediante emissione di polveri che si generano con la movimentazione di materiali (terreno, materiali da costruzione), il sollevamento di polveri per il passaggio di mezzi, il caricamento di silos o contenitori di calce e cemento e le attività di scavo.

Altre sorgenti di sostanze inquinanti per l'atmosfera sono le emissioni dagli scarichi dei mezzi operativi.

La mitigazione della emissione di polveri verrà attuata mediante accorgimenti di carattere logistico e tecnico, mentre la mitigazione della emissione di sostanze inquinanti emesse dai motori endotermici si otterrà, in via indiretta, mediante un programma di manutenzione del parco macchine che garantisca la perfetta efficienza dei motori.

Non sono previste emissioni di carattere industriale, per le quali deve essere preventivamente ottenuta l'autorizzazione alle emissioni in atmosfera ai sensi della vigente legislazione (ex DPR 203/88, ora D.Lgs. 152/06).

 FERROTRAMVIARIA SpA	PROGETTAZIONE  FERROTRAMVIARIA ENGINEERING SpA				
PROGETTO DEFINITIVO	PROGETTO GRA INA	LOTTO	CODIFICA DOCUMENTO RTG	REV. 4	FOGLIO 148 di 209

9.2 Valutazione previsionale di Impatto da vibrazione

Gli effetti che l'esposizione alle vibrazioni determina sull'uomo sono di natura psicologica e biologica. Gli effetti possono variare in relazione alle caratteristiche fisiche del fenomeno, ai tempi e alle modalità di erogazione, e sono classificabili come effetti di danno, di disturbo o semplicemente di fastidio. L'aspetto più importante nello studio della componente vibrazioni riguarda, tuttavia, l'effetto provocato da queste ultime sulle strutture edilizie. Sono stati proposti vari limiti ai valori della frequenza, dell'accelerazione e dell'ampiezza delle vibrazioni, per prevenire il danno agli edifici; tuttavia, il problema è complesso, in quanto la reazione alle sollecitazioni per ciascuna opera è influenzata da vari parametri quali: la tipologia, le dimensioni, l'età, lo stato di conservazione, il valore intrinseco, ecc. Sono tuttavia disponibili valori limite delle vibrazioni, il superamento dei quali può determinare condizioni di rischio. In particolare la norma UNI 9916 stabiliscono le modalità di misura delle vibrazioni negli edifici e ne fissano i limiti di ammissibilità. La valutazione dell'impatto della componente vibrazione deve essere condotta con particolare attenzione nei ricettori sensibili, nei quali gli effetti negativi sono più pronunciati o meno tollerati; un apposito modello di calcolo e l'analisi delle caratteristiche geotecniche del territorio consentono la determinazione della distribuzione delle vibrazioni.

In questo lavoro è stato adottato un metodo pratico basato su un procedimento matematico per la previsione delle vibrazioni indotte dai treni. I dati di ingresso del modello sono la velocità e la massa del treno, la geometria delle rotaie, le caratteristiche del suolo e la distanza tra rotaie e punto di stima. I risultati del modello sono forniti in termini di velocità massima r.m.s. delle particelle del suolo e livello di vibrazione espresso in dB. I risultati sono stati ottenuti adottando ipotesi sostenibili.

Il lavoro si basa su un modello matematico avvalorato da studi e valutazioni di situazioni reali. Sulla scorta di tali considerazioni possiamo ritenere i dati ottenuti corretti pur riservandoci la necessaria comparazione con indagini su campo a lavori ultimati.

Come emerge dalla relativa relazione specialistica (OC IA 03), i risultati della simulazione risultano compatibili con i valori limite richiamati nell'allegato B della ISO 9916 ed in particolare dalla DIN 4150/3 e dal Building Research Establishment Digest n. 278 dell'ottobre 1983 nonché dal prospetto IV riportato nella stessa ISO 9916, nel caso più restrittivo.

Non essendo allo stato dell'arte possibile valutare in modo attendibile il fenomeno esprimendolo come accelerazione, non è possibile quantificare il fenomeno in termini di disturbo per i soggetti esposti.

9.3 Valutazione previsionale impatto acustico post operam

Si è proceduto con la previsione dell'impatto acustico del traffico ferroviario relativo al tratto della linea ferroviaria bari – barletta (ferrovie del nord barese) soggetta ai lavori di cui all'oggetto, nel territorio di Andria. Lo studio è stato effettuato sulla base delle indicazioni presenti nella norma ISO 9316 "Attenuation of sound during propagation outdoors", facendo riferimento alla legislazione vigente con particolare riferimento a:

 FERROTRAMVIARIA SpA	PROGETTAZIONE  FERROTRAMVIARIA ENGINEERING SpA				
PROGETTO DEFINITIVO	PROGETTO GRA IN A	LOTTO	CODIFICA DOCUMENTO RTG	REV. 4	FOGLIO 149 di 209

- D.P.C.M. del 1 marzo 1991 "Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno"
- L. n. 447 del 26 ottobre 1995 "Legge quadro sull'inquinamento acustico"
- D.P.C.M. 14 novembre 1997 "Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore"
- D.M. 16 marzo 1998 "Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico"
- D.P.R. 459/98 "Regolamento recante norme di esecuzione dell'articolo 11 della legge 26 ottobre 1995, n. 447, in materia di inquinamento acustico derivante da traffico ferroviario"

9.3.1 Descrizione fonte sonora

I treni che verranno utilizzati sono del tipo costruzione STADLER denominati FLIRT serie ETR 342, le cui caratteristiche peculiari sono:

- Lunghezza aggancio frontale compreso: 74,078 m
- Lunghezza motrice: 20,939 m
- Lunghezza rimorchiata: 16,100 m
- Larghezza del veicolo: 288 cm
- Passo dei carrelli: 2,700 m
- Altezza del veicolo: 4,275 m
- Massa da frenare a vuoto: 123 ton
- Massa da frenare a carico massimo: 153 ton
- Massa frenata a vuoto: 177 ton
- Massa frenata a carico massimo: 218 ton
- Diametro delle ruote motrici: 86 cm
- Diametro delle ruote portanti: 75 cm
- Usura massima delle ruote: 3 cm
- Tensione di alimentazione: 3 kvcc
- Velocità massima: 160 km/h
- Velocità massima in esercizio: 110 km/h
- Accelerazione massima: 1,2 m/sec²
- Potenza massima alla ruota: 2600 kW
- Potenza continuativa alla ruota: 2000 kW

La sorgente sonora è stata posta pari a quella del "treno medio" :

Frequenza (Hz)	62.5	125	250	500	1000	2000	4000	8000
dB	55.0	60.0	70.0	78.0	82.0	87.0	82.0	70.0

 FERROTRAMVIARIA SpA	PROGETTAZIONE  FERROTRAMVIARIA ENGINEERING SpA				
PROGETTO DEFINITIVO	PROGETTO GRA IN A	LOTTO	CODIFICA DOCUMENTO RTG	REV. 4	FOGLIO 150 di 209

9.3.2 Descrizione delle tecniche simulazione

L'impatto acustico è stato simulato rispettando gli standard fissati dalla norma ISO 9613 "Attenuation of sound during propagation outdoors" (meglio specificato nella relazione specialistica OC IA 01).

9.3.3 Rumore di fondo e Valori limiti

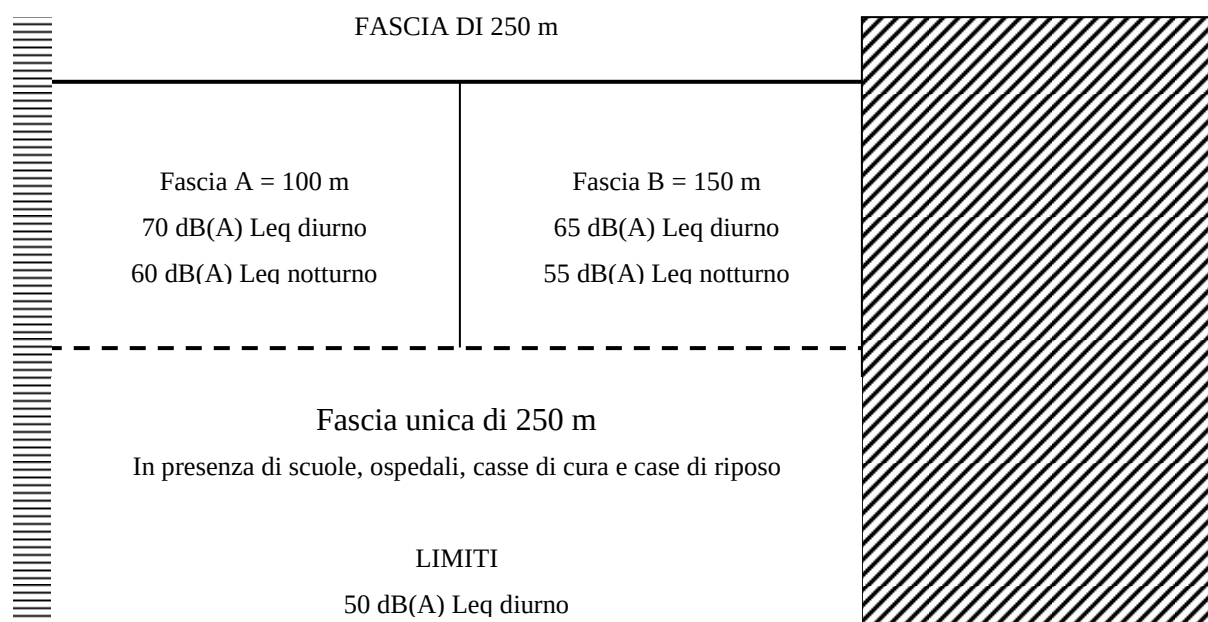
Per la valutazione del rumore di fondo sono state effettuate delle indagini strumentali nei giorni 13/06/2016 i cui risultati sono riportati nelle tabelle che seguono.

I rilievi sono stati condotti in conformità a quanto previsto dal D.M. 16/03/1998 (si riportano in allegato copia del certificato di taratura degli strumenti utilizzati e copia della documentazione attestante i titoli dei tecnici che hanno effettuato le misure).

Analizzando le caratteristiche della linea ferroviaria a realizzarsi sono stati presi in esame le seguenti sezioni tipologiche:

- caso 1: sezione tipologica da n. 7 a n. 10
- caso 2: sezione tipologica da n. 10 a n. 13
- caso 3: sezione tipologica da n. 13 a n. 16

Dovendo valutare l'impatto acustico generato da una infrastruttura ferroviaria è necessario prendere in considerazione quanto contenuto nel D.P.R. 459/98. Il regolamento distingue tra infrastrutture esistenti e infrastrutture di nuova realizzazione con velocità di progetto non superiore a 200 Km/h ed infrastrutture di nuova realizzazione con velocità di progetto superiore a 200 Km/h. L'estensione delle fasce di pertinenza, simmetriche rispetto al fascio dei binari e il valore dei relativi limiti per la linea ferroviaria in oggetto sono schematizzati nella figura che segue:



 FERROTRAMVIARIA SpA	PROGETTAZIONE  FERROTRAMVIARIA ENGINEERING SpA				
PROGETTO DEFINITIVO	PROGETTO GRA IN A	LOTTO	CODIFICA DOCUMENTO RTG	REV. 4	FOGLIO 151 di 209

L'attività oggetto dell'analisi ricade nel perimetro territoriale del Comune di Andria (BT). La Regione Puglia ha determinato con L.R. 12 febbraio 2002, n. 3 i criteri con i quali i comuni devono provvedere agli adempimenti previsti dall'art. 6 della L. 447/95. Il comune in oggetto ha attuato quanto previsto dalla legislazione vigente in materia di zonizzazione acustica con la Deliberazione del Consiglio Comunale n. 57 del 26/10/2010 (Oggetto: Piano di Zonizzazione Acustica – L.R. n. 3/2002 – Adozione).

La zona in esame è stata classificata come: CLASSE III – AREE DI TIPO MISTO

VALORI LIMITE ASSOLUTI	
Limite diurno [Leq,A]	60 dB(A)
Limite notturno [Leq,A]	50 dB(A)

Si rimanda alla relazione specialistica (OC IA 03) per maggiori delucidazioni.

Lo studio condotto, evidenzia che l'opera realizzata come da progetto omnicomprensivo dell'adozione di misure passive di contenimento come innanzi descritte, comporta il miglioramento della situazione acustica e consente il rispetto dei limiti stabiliti dalla normativa vigente.

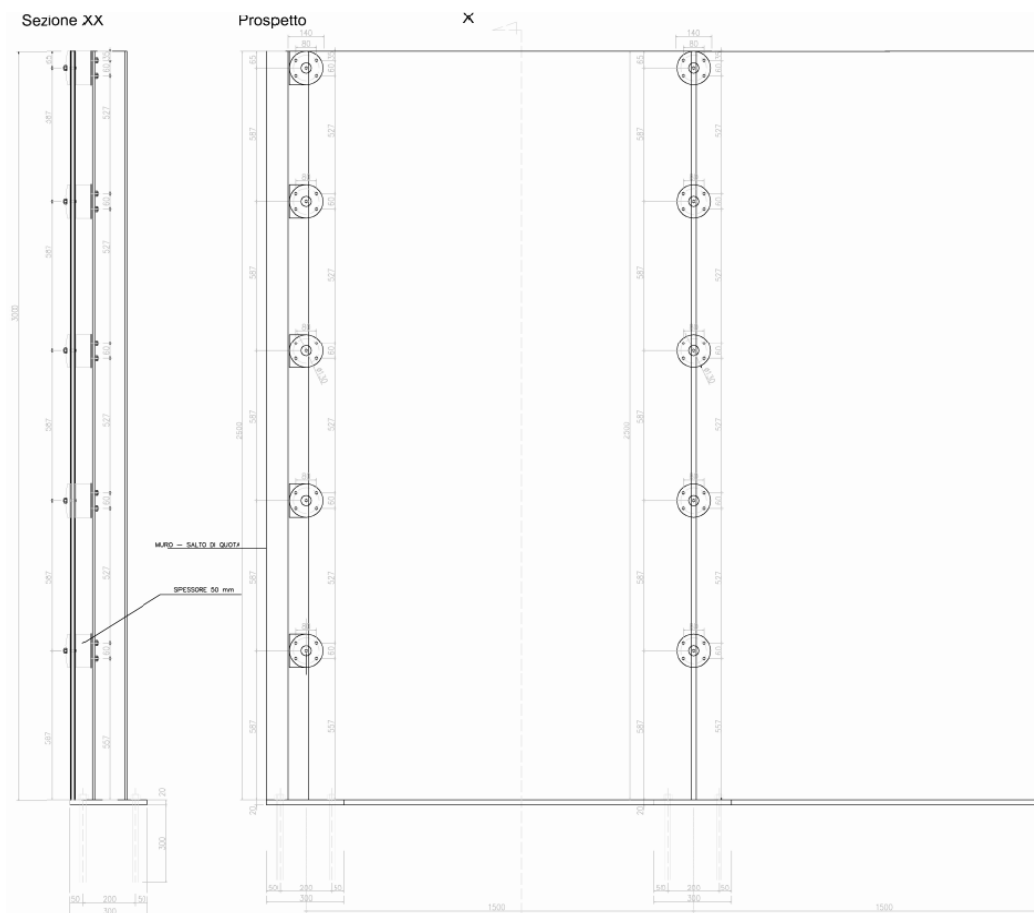
9.3.4 Installazione di barriere antirumore

Nelle simulazioni effettuate sono state inserite delle barriere fono-isolanti in grado di abbattere l'inquinamento acustico nei tratti in cui il tracciato ferroviario è posto ad una quota di piano del ferro inferiore ai 3,00 dal piano strada.

Per ogni situazione topologica (meglio dettagliata nella relazione specialistica) è previsto che l'altezza della barriera fonoassorbente sia di altezza pari ad almeno 3 m prendendo come riferimento il piano del binario (modulata di altezza minore nei tratti progressivamente più interrati, ma comunque con un allineamento superiore mai inferiore ai 3m dal piano del ferro).

In particolare Il progetto prevede la realizzazione di opere di mitigazione consistenti in barriere acustiche trasparenti in PMMA (polimetilmetacrilato) con spessore 20 mm. I pannelli di dimensione 1,50 x 3,00 (o 2,50 o 2,00 o 1,50 o 1,00) metri sono connessi a struttura portante realizzata con profili in acciaio tipo HEA 140 fissati con piastre di ancoraggio alla struttura in c.a. sottostante con interasse 1,50 metri e altezza 3,00 metri (o 2,50 o 2,00 o 1,50 o 1,00). Le lastre vengono solidarizzate alla struttura portante mediante profili in acciaio (cornici) e guarnizioni in EPDM in grado di consentire alla lastra accorciamenti virtuali indotti da carichi esterni e/o dilatazioni termiche. Il fissaggio sui profili HEA140 avverrà mediante rondelloni senza la necessità di forare la lastra.

 FERROTRAMVIARIA SpA	PROGETTAZIONE  FERROTRAMVIARIA ENGINEERING SpA				
PROGETTO DEFINITIVO	PROGETTO GRA IN A	LOTTO	CODIFICA DOCUMENTO RTG	REV. 4	FOGLIO 152 di 209



Disegno 9.1: Particolare barriera fonoisolante in PMMA

Le caratteristiche acustiche della lastra in PMMA da 20 mm sono tali da garantire un R_w non inferiore a 34 dB. In particolare l'indice di valutazione dell'isolamento acustico per via aerea DLR per lastra con spessore 20 mm Classificazione secondo la norma EN 1793-2 e ZTV-Lsw 88 è pari a 32 dB.

Considerando che l'attuale linea ferroviaria sarà interrata, la valutazione d'impatto acustico come riportato nell'elaborato OC IA 01, evidenzia che l'opera realizzata come da progetto omnicomprensivo dell'adozione di misure passive di contenimento, comporta il miglioramento della situazione acustica e consente il rispetto dei limiti stabiliti dalla normativa.

9.4 Monitoraggio acustico

È stato elaborato un PMA (Piano di Monitoraggio Acustico) sulla base delle linee guida per il monitoraggio dell'attività dei cantieri delle grandi opere, su richiesta del Ministero dell'Ambiente, da parte dell'Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale (ISPRA).

Scopo generale del piano deve essere l'assicurazione della corrispondenza alle prescrizioni espresse con la compatibilità ambientale e di individuare misure correttive in caso di impatti negativi imprevisti. Tale fine è perseguito garantendo la rispondenza alle specifiche progettuali di contenimento della rumorosità di nuovi

 FERROTRAMVIARIA SpA	PROGETTAZIONE  FERROTRAMVIARIA ENGINEERING SpA				
PROGETTO DEFINITIVO	PROGETTO GRA IN A	LOTTO	CODIFICA DOCUMENTO RTG	REV. 4	FOGLIO 153 di 209

impianti, macchinari o lavorazioni, verificando il rispetto dei limiti imposti dalla normativa vigente e dalle prescrizioni eventualmente impartite nella autorizzazione in deroga ai limiti acustici, rilasciata dal Comune. Ulteriore garanzia è offerta dalla rigorosa e tempestiva verifica dell'efficacia delle eventuali azioni correttive adottate, anche al fine di confermare l'adempimento a disposizioni impartite dall'autorità amministrativa a seguito di "emergenze" ambientali riscontrate.

Il monitoraggio è quindi finalizzato all'adozione di azioni correttive piuttosto che ad una mera funzione informativa. Esso deve essere inteso come strumento flessibile in grado di adattarsi ad una eventuale riprogrammazione o integrazione di punti di monitoraggio, frequenze di misura e parametri da ricercare.

Si rimanda alla relazione specialistica per maggiori delucidazioni inerenti i requisiti tecnici, la progettazione e la conduzione del PMA.

9.5 Piano di gestione ambientale

Il Piano di Gestione Ambientale (PGA), costituisce adempimento agli aspetti ambientali connessi alle attività svolte nell'ambito del cantiere relativo alle opere di progetto. In particolare, si fa riferimento all'onere di impostare e dare attuazione ad un Sistema Di Gestione Ambientale (SGA) per il cantiere, implementato secondo i requisiti della norma UNI EN ISO 14001:2004 denominata "Sistemi di gestione ambientale – Requisiti e guida per l'uso". Eventuali aggiornamenti normativi o modifiche delle attività che possono incidere sugli aspetti ambientali, potranno dare luogo alla modifica del presente Piano.

Le emissioni successive alla prima del Piano saranno trasmessi alla Direzione Lavori per presa visione, nonché riportati nel Report Ambientale Periodico. Eventuali osservazioni da parte della Direzione Lavori saranno recepite.

La norma UNI EN ISO 14001:2004 richiede l'elaborazione di specifiche Procedure per la gestione di alcuni requisiti, all'interno del Piano di Gestione Ambientale del progetto definitivo di cui all'oggetto sono state trattate alcune di esse. Nella relazione specialistica si sono descritte le procedure richieste espressamente dalla Norma UNI EN ISO 14001:2004,

La pianificazione del SGA, consiste nel identificare e valutare gli Aspetti Ambientali presenti, individuare le prescrizioni legali applicabili all'interno dell'organizzazione e gestire gli obiettivi attraverso l'identificazione di traguardi e programmi di gestione ambientale (Piano di Miglioramento).

Per quanto riguarda il cantiere in oggetto, si è tenuto conto del contesto operativo specifico, nonché dell'ambito normativo e contrattuale in cui si sviluppa l'opera; si è partiti dall'individuazione degli elementi delle diverse fasi: *Attuazione e Funzionamento*, nonché *Verifica e Riesame della direzione*.

Si rimanda alla relazione specialistica (OC IA 05) per maggiori delucidazioni in merito.

9.6 Analisi ambientale iniziale

L' Analisi Ambientale Iniziale (AAI), è parte integrante del SGA, e costituisce adempimento agli aspetti ambientali connessi alle attività svolte nell'ambito del cantiere relativo alle opere di progetto ed in particolare alle opere di interrimento del tracciato ferroviario nell'abitato di Andria. Si tratta di un'indagine diagnostica

 FERROTRAMVIARIA SpA	PROGETTAZIONE  FERROTRAMVIARIA ENGINEERING SpA				
PROGETTO DEFINITIVO	PROGETTO GRA INA	LOTTO	CODIFICA DOCUMENTO RTG	REV. 4	FOGLIO 154 di 209

delle interazioni tra l'attività produttiva oggetto di analisi e la realtà ambientale territoriale strettamente legata al sito di lavorazione, in funzione dei vincoli più generali cui l'azienda è sottoposta, del quadro legislativo, socioeconomico e di mercato.

L'obiettivo è quindi quello di identificare e valutare gli aspetti ambientali, diretti ed indiretti, che hanno un impatto significativo sull'ambiente e sui quali la D.L. e le imprese esecutrici possono incidere concretamente, procedendo con le seguenti azioni:

- individuazione della legislazione ambientale applicabile alle attività che si svolgono in azienda per la verifica di conformità rispetto a prescrizioni ed autorizzazioni;
- determinazione del grado di efficienza ambientale delle attività svolte;
- individuazione degli impatti più significativi su cui concentrare i propri obiettivi di miglioramento delle prestazioni;
- stima dell'entità degli aspetti e degli impatti ambientali sul territorio.

Per l'individuazione degli impatti significativi è necessario individuare quali fattori possono modificare lo stato dell'ambiente, valutando sia gli aspetti quantitativi (emissioni inquinanti, produzione di rifiuti, consumo di materie prime, consumo di energia, consumo di acqua e risorse naturali, rumore), sia gli aspetti qualitativi (odori, vibrazioni, impatto visivo).

Con l'Analisi Ambientale Iniziale si è quindi in grado di giungere ad una valutazione complessiva delle problematiche ambientali connesse con la propria attività, determinando il punto di partenza per l'individuazione degli obiettivi, traguardi e programmi ambientali e delle procedure che ogni realtà aziendale deve adottare. Nella relazione specialistica (OC IA 06) si troveranno tutte le specifiche in merito a tale argomentazione.

9.7 Gestione materie

Nel presente paragrafo vengono menzionati i dati su tipologia e quantificazione dei volumi di movimenti di materie, calcolati sulla base dello sviluppo dell'interramento della linea ferroviaria, attraversamenti pedonali e carrabili, rinnovo della stazione di Andria centro e realizzazione della nuova stazione di Andria nord.

I dati di partenza per il calcolo, fanno riferimento ad un modello matematico del terreno (piani quotati) estrapolati dal rilievo celerimetrico. L'elaborazione viene eseguita con il contributo del software "STRATO versione 15.0 della Carazzai S.r.l." e i volumi sono stati suddivisi in funzione della sezione tipo (rilevato o trincea). Sarà d'uopo, in corso d'opera, tener conto della variabilità dei terreni lungo tutta l'estensione delle opere d'arte a realizzarsi e di conseguenza, adeguare il calcolo strutturale agli stessi in base alle caratteristiche litologiche e geotecniche.

La lunghezza totale dell'intervento è di circa 2932,81 metri dove lo sviluppo della linea avverrà prevalentemente in trincea, costituita da pareti verticali e platea di fondazione in cemento armato di larghezza compresa tra i 6,00 m (in linea) e i 16,38m (nella nuova stazione di Andria Centro), con brevi tratti di gallerie artificiali di altezza compresa tra 6,00m e 7,55m dal piano ferro.

 FERROTRAMVIARIA SpA	PROGETTAZIONE  FERROTRAMVIARIA ENGINEERING SpA				
PROGETTO DEFINITIVO	PROGETTO GRA IN A	LOTTO	CODIFICA DOCUMENTO RTG	REV. 4	FOGLIO 155 di 209

E' prevista la produzione di un volume di scavo totale pari a circa 302.638 mc. La disciplina normativa vigente in materia di terre e rocce da scavo è il D.M. 161/2012 possono essere sottoprodotti e possono essere utilizzate per rinterri, riempimenti, rimodellamenti, rilevati, ect., a determinate rigide condizioni cumulative quali:

- a) assenza di contaminazione nel rispetto dei limiti previsti dalle CSC (Concentrazioni Soglia di Contaminazione) di cui alle colonne A e B Tabella 1 allegato 5, al titolo V parte IV del D.Lgs n. 152/06 e s.m.i. con riferimento alla specifica destinazione d'uso;
- b) divieto di trasformazione preliminare;
- c) certezza del riutilizzo integrale fin dalla fase di produzione;
- d) non devono provenire da siti contaminati o sottoposti ad interventi di bonifica;
- e) redazione di apposito Piano di Utilizzo.

Quindi, per chiarezza, va ricordato che le terre e rocce da scavo sono tutt'ora rifiuti speciali di cui al codice CER 170503 e/o 170504 ma godono di una normativa particolare che permette al produttore, preventivamente alla loro produzione, di decidere a quale regime si intende riferire per la loro gestione: sotto prodotto oppure rifiuto speciale. Per maggiori dettagli si rimanda alla relazione specialistica RGM.

9.8 Piano di utilizzo

Il Piano di Utilizzo deve essere redatto, obbligatoriamente, in fase di progettazione. In particolare:

- 1) Il Piano di Utilizzo si presenta 90 giorni prima dell'inizio dei lavori.
- 2) L'Ambito di applicazione è quello delle terre e rocce da scavo ma sono escluse le demolizioni di edifici o altri manufatti esistenti.
- 3) L'Amministrazione Competente può chiedere entro 30 giorni integrazioni in un'unica soluzione.
- 4) L'Amministrazione Competente entro 90 giorni dalla presentazione del Piano di Utilizzo o dalle integrazioni deve rilasciare il parere. Scaduti i 90 giorni il proponente gestisce il materiale da scavo nel rispetto del Piano di Utilizzo, fermi restando gli obblighi previsti dalla normativa vigente per la realizzazione dell'opera.
- 5) L'Amministrazione Competente L'Amministrazione può chiedere il supporto dell'A.R.P.A. o A.P.P.A. solo per verificare se le terre e rocce da scavo abbiano i requisiti di cui art. 4 comma 1 lettera d).
- 6) L'A.R.P.A o A.P.P.A. si pronuncia entro 45 giorni.
- 7) Viene introdotta la possibilità di riutilizzare le terre e rocce di scavo, nell'ambito dello stesso areale geologico quando, per motivi naturali debitamente dimostrati, uno o più analisi presentano valori superiori alla tab. A e B dell'allegato 5 del 152/06.
- 8) Il Piano di Utilizzo definisce la durata di validità del piano stesso.
- 9) L'eventuale deposito temporaneo ha la durata del Piano di Utilizzo.
- 10) L'inizio dei lavori deve avvenire entro 2 anni dalla presentazione del Piano di Utilizzo.

 FERROTRAMVIARIA SpA	PROGETTAZIONE  FERROTRAMVIARIA ENGINEERING SpA				
PROGETTO DEFINITIVO	PROGETTO GRA IN A	LOTTO	CODIFICA DOCUMENTO RTG	REV. 4	FOGLIO 156 di 209

11) Altro elemento molto importante è la D.A.U.(Dichiarazioni Avvenuto Utilizzo) che impegna sia l'utilizzatore finale delle terre e rocce da scavo sia il produttore.

12) In caso di infrastruttura lineare è obbligatorio individuare 1 punto di indagine ogni 500 ml.

13) In caso di galleria è obbligatorio individuare 1 punto di indagine ogni 1.000 ml.

14) Per ogni punto di indagine i campioni sono minimo 3 (uno da prelevare tra 0 e 1 m, uno da prelevare a fondo foro ed uno da prelevare a profondità intermedia). Se gli scavi sono di profondità massima pari a 2 metri i campioni possono essere 2 (uno tra 0 e 1 m ed uno tra 1 e 2 m).

15) In ogni caso deve essere prelevato 1 campione ogni passaggio litologico.

16) Il Decreto definisce preferibile prelevare i campioni tramite pozzetti esplorativi piuttosto che tramite sondaggi e definisce le modalità di costruzione del campione da inviare al laboratorio. I campioni, infatti, devono essere composti.

17) In caso di presenza di falda è obbligatorio prelevare anche un campione di acqua.

18) In ogni caso deve essere redatto il modello concettuale del sito che serve ad individuare se, per la presenza storica, nell'area vasta, di attività produttive inquinanti, possono essere presenti nel sito direttamente interessato dall'intervento altri inquinanti non previsti specificatamente nel D.M.

Le modalità di redazione del Piano di Utilizzo sono normate dall'art.5 e dall'allegato 5.

L'impiego di terre da scavo nei processi industriali come sottoprodotti, in sostituzione dei materiali di cava, è consentito nel rispetto delle condizioni fissate all'articolo 183, comma 1, lettera p)."

Pertanto, con la presente relazione viene anche indicato il bilancio di produzione, espresso in metri cubi, di materiale da scavo e/o da demolizione e/o di rifiuti, indicando specificatamente:

- le quantità di materiale da scavo che verranno destinati al riutilizzo all'interno del cantiere;
- le quantità di materiale da scavo in eccedenza da avviare ad altri utilizzi;
- le quantità di rifiuti non riutilizzati in cantiere da avviare al recupero presso centri di riciclaggio.

Nel caso di specie, si prevedrà che parte del materiale inerte risultante dallo scavo venga riutilizzato per la realizzazione del corpo del rilevato. L'approvvigionamento di materiale di cava è normato ai sensi del P.R.A.E. (adottato con D.G.R. n°2112 del 10/11/2009) che al TITOLO V - Art. 32 – Costruzione di OO.PP. comma 1 recita: "Nel caso di costruzione di opere pubbliche necessitanti di materiale di cava da reperire in loco, e qualora il sito si trovi a distanza maggiore di Km. 25 da cave in esercizio, è possibile presentare domanda di autorizzazione per le cosiddette "cave di prestito" del progetto dell'opera pubblica [...] omissis".

Complessivamente è stato stimato un recupero di materiale da frantumare di 68.850 mc.

Si segnala fin d'ora la possibilità di conferire i materiali di scavo in appositi siti autorizzati ai sensi del richiamato D. Lgs. 152/2006 per operazioni di "spandimento sul suolo a beneficio dell'agricoltura o dell'ecologia" (attività n. R 10 di cui all'allegato C – Operazioni di recupero della parte IV del citato d.lgs. 152/2006). Nello specifico, nei dintorni delle aree in esame, sono presenti numerose cave dismesse ove è possibile effettuare le suddette attività di recupero. Qualora tale possibilità non dovesse trovare concreta applicazione, tali materiali saranno smaltiti presso idonei impianti autorizzati (centri di recupero e/o discariche). A tale riguardo si precisa che i lavori di cui al presente progetto saranno appaltati tramite

 FERROTRAMVIARIA SpA	PROGETTAZIONE  FERROTRAMVIARIA ENGINEERING SpA				
PROGETTO DEFINITIVO	PROGETTO GRA INA	LOTTO	CODIFICA DOCUMENTO RTG	REV. 4	FOGLIO 157 di 209

procedura di gara pubblica e che, pertanto, una qualsiasi indicazione relativa a fornitori e, come nel caso di specie, a impianti di trattamento e/o smaltimento rifiuti, è lesiva dei principi di libera concorrenza e pertanto illegittima. In questa fase si può solamente affermare che il conferimento dei suddetti materiali avverrà in centri di recupero vicini alle aree interessate dalla realizzazione delle nuove opere in progetto. Si precisa, infine, che ai fini dell'approvazione del progetto le valutazioni riportate nella presente relazione hanno carattere unicamente previsionale e che, sempre in accordo con quanto previsto dalla vigente normativa, le effettive produzioni di rifiuti e la loro effettiva destinazione (riutilizzo, recupero, smaltimento, ecc.) potranno essere comunicate al termine dei lavori, comprovandole tramite la modulistica prevista dalle vigenti normative in materia.

9.9 Mitigazione Impatti ambientali in fase di esercizio

Come già ampiamente descritto in precedenza l'intervento di interrimento della linea ferroviaria si rifletterà positivamente sulla qualità di vita della cittadinanza di Andria ricucendo il tessuto urbano dal punto di vista della viabilità su gomma e pedonale ed elevando la qualità degli spazi urbani pubblici. L'intervento avrà delle notevoli e positive ricadute ambientali, come:

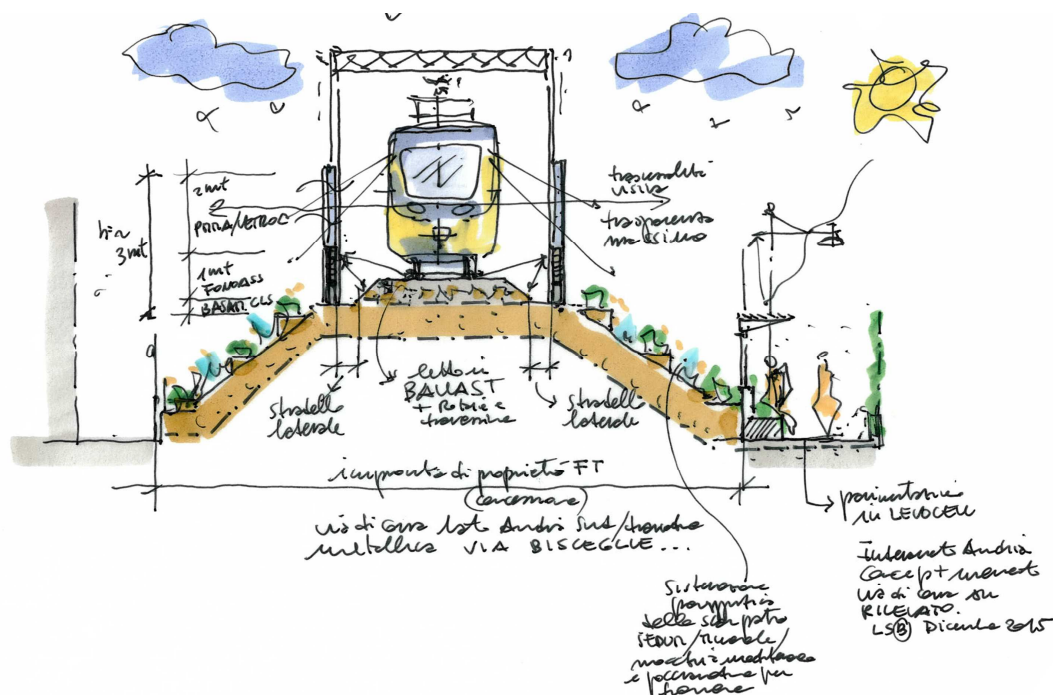
- L'inerbimento delle scarpate e conseguente difesa del suolo;
- Utilizzo di sistemi di armamento antivibrante con la riduzione delle vibrazioni;
- Utilizzo di materiali naturali locali e di piante autoctone che riducono i costi di gestione e migliorano l'inserimento paesaggistico;
- Realizzazione della pista ciclabile parallelamente all'attuale sedime ferroviario;
- Sistemazione delle aree pedonali e a verde da destinare alla città nelle aree residue dell'attuale sedime ferroviario;
- Rifacimento dei muri di recinzione della linea ferroviaria con pannellature fono-isolanti ove necessario;
- Riduzione delle emissioni di inquinanti in atmosfera favorito da un maggiore utilizzo dei mezzi di trasporto collettivi e non privati.
- Realizzazione di muretti a secco in pietra locale nelle aree interessate dal tratturo.

9.9.1 Ricoprimento erboso sulle scarpate

Le scarpate del rilevato ferroviario, presente a sud dell'intervento, saranno ricoperte con specie erbacee appartenenti alla flora avventizia dell'areale mediterraneo. Il processo di rinaturalizzazione di queste aree consente la stabilizzazione delle superfici inclinate impedendone la progressiva erosione generata dagli agenti atmosferici. Inoltre determina un risultato estetico del tutto compatibile con il criterio di ricostruzione della continuità ecologica del paesaggio agrario. Come nel caso delle altre superfici destinate al verde, anche per quest'ultime non sono previsti interventi di semina con miscugli per prati standard, i quali in questo contesto rappresenterebbero una forzatura sui criteri di rinaturalizzazione, affidati quasi

 FERROTRAMVIARIA SpA	PROGETTAZIONE  FERROTRAMVIARIA ENGINEERING SpA				
PROGETTO DEFINITIVO	PROGETTO GRA IN A	LOTTO	CODIFICA DOCUMENTO RTG	REV. 4	FOGLIO 158 di 209

esclusivamente a processi indotti da fattori naturali (vento, fauna selvatica). Tuttalpiù, come specificato nella relazione tecnica del verde, si potranno effettuare, qualora si rendesse necessario, integrare l'apporto di sementi, attraverso tecniche di idrosemina, il cui miscuglio sarà opportunamente valutato solo a seguito di accurate indagini floristiche che ne caratterizzeranno il sito d'intervento.



Schizzo 9.1: Concept rilevato ferroviario

9.9.2 Materassino antivibrante

Considerato che l'intera tratta in progetto si sviluppa in zona altamente urbanizzata, al fine di minimizzare l'effetto delle vibrazioni causate dal passaggio dei treni che, occorre ricordare, con il futuro potenziamento della tratta, aumenteranno nella frequenza e nel numero di passaggi, sarà previsto l'utilizzo di una tipologia di traversa ferroviaria con attacco elastico W14 e uno strato di materassino elastomerico sotto ballast e laterale; tale sistema di armamento, infatti, garantisce la attenuazione di rumore e vibrazioni, requisito fondamentale per un sistema di trasporto che si sviluppa in ambito urbano

Nella tavola di progetto AM ST 06 sono dettagliatamente riportate le casistiche di intervento mentre nella tavola AM 09 sono riportate le schede tecniche complete. I materassini sotto ballast hanno alte caratteristiche date dall'utilizzo di materiali tecnologici abbinati a ottime resistenze ai carichi dinamici. Resistono agli attacchi delle sostanze chimiche normalmente usate nel servizio ferroviario. L'intero pacchetto del materassino è composto da due strati, uno protettivo e uno elastico. L'elasticità di questo strato è data dalla tipologia di materiale ovvero un Mix cellulare di poliuretano elastomerico. Il materiale ha nel suo complesso un volume compresso il che significa che non è necessario l'utilizzo di profili specifici o realizzazione di nicchie. Le medesime caratteristiche, meglio riportate nelle tabelle che seguono, sono attribuibili al materassino da applicare sulle pareti laterali.

 FERROTRAMVIARIA SpA	PROGETTAZIONE  FERROTRAMVIARIA ENGINEERING SpA				
PROGETTO DEFINITIVO	PROGETTO GRA INA	LOTTO	CODIFICA DOCUMENTO RTG	REV. 4	FOGLIO 159 di 209

10. CANTIERIZZAZIONE E FASI DI REALIZZAZIONE

10.1 Interferenze con esercizio ferroviario: Fasi di cantiere

L'organizzazione del cantiere e dell'avanzamento lavori riveste un ruolo fondamentale al fine di ridurre al minimo i disagi per i viaggiatori. Per garantire il regolare esercizio ferroviario, il primo intervento tra quelli previsti in appalto è la realizzazione della fermata provvisoria di Andria Nord. La suddetta fermata costituirà *l'attestazione della linea ferroviaria* lato Barletta durante la realizzazione delle opere di interrimento del piano dei binari all'interno della città.

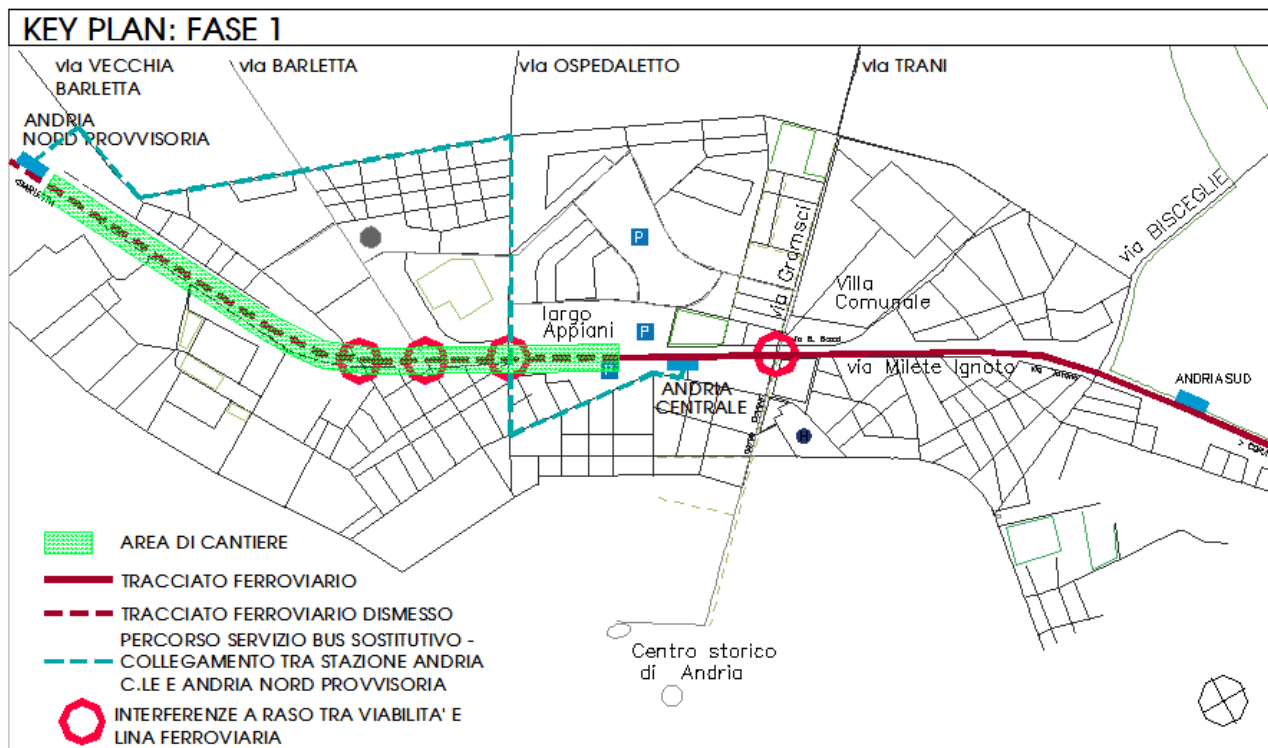
Attivata la Fermata provvisoria di Andria Nord, le opere in progetto seguiranno 2 macro-fasi, la prima in cui verranno realizzati tutti gli interventi previsti dalla stazione di Andria C.le, lasciando in esercizio la stessa stazione, fino alla fermata Andria Nord provvisoria, la seconda invece, successiva alla prima, in cui si procederà con tutti gli altri interventi dalla travata metallica di via Bisceglie fino ad Andria C.le.

Si tratta di una suddivisione di massima che, scaturendo da implicazioni di natura organizzativa nell'ambito ferroviario, comporta anche implicazioni per la viabilità cittadina.

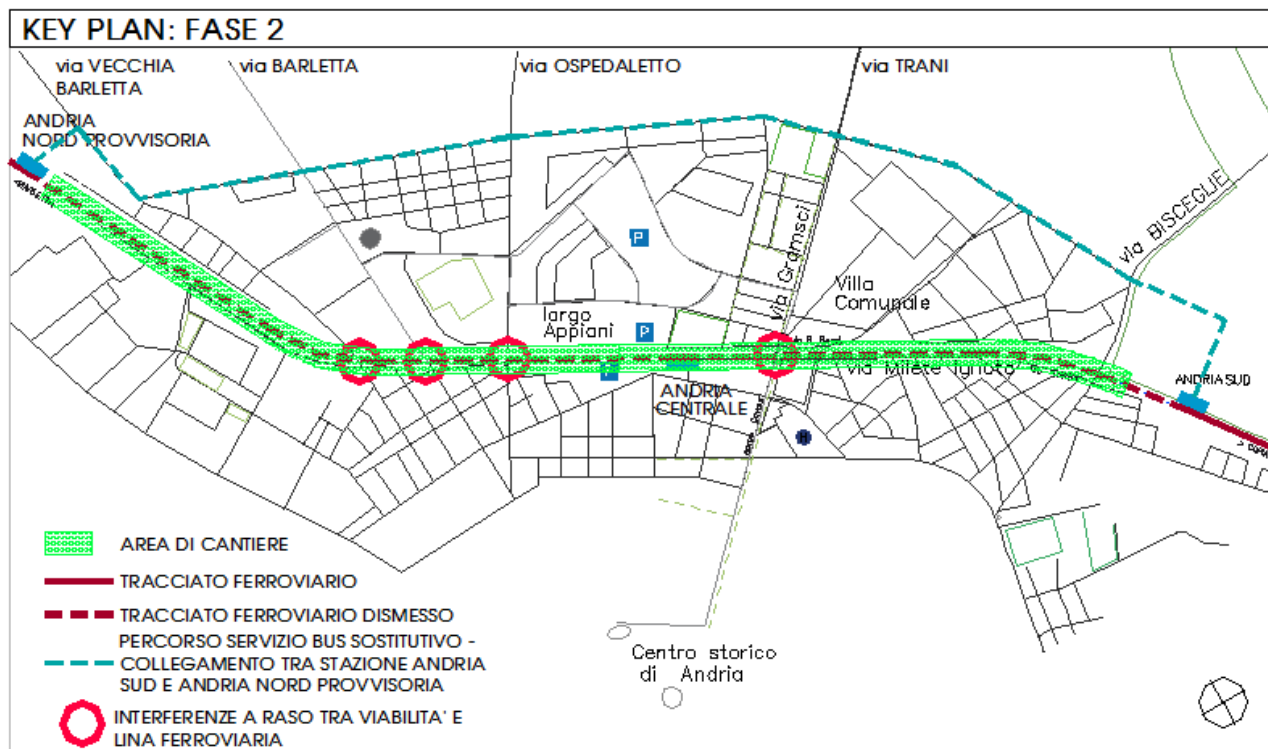
Il cardine organizzativo che ispira la seguente suddivisione in macro-fasi e la necessità di lasciare in esercizio per più tempo possibile la stazione di Andria C.le.

Nella prima fase, la Fermata provvisoria Andria Nord e la stazione C.le costituiranno l'attestazione del servizio ferroviario, nella seconda fase invece, la fermata provvisoria Andria Nord continuerà ad essere attestazione del servizio ferroviario per le relazioni verso Barletta mentre la Stazione Andria Sud (in fase di costruzione) sarà di attestazione del servizio ferroviario per le relazioni verso Bari. Durante tutta la durata dei lavori verrà fornito un servizio sostitutivo di trasporto su gomma che, permetterà lo spostamento dei viaggiatori, nella prima fase, dalla stazione C.le alla Fermata provvisoria di Andria Nord e viceversa, nella seconda fase invece dalla stazione Andria Sud alla Fermata provvisoria di Andria Nord e viceversa.

 FERROTRAMVIARIA SpA	PROGETTAZIONE  FERROTRAMVIARIA ENGINEERING SpA				
PROGETTO DEFINITIVO	PROGETTO GRA IN A	LOTTO	CODIFICA DOCUMENTO RTG	REV. 4	FOGLIO 160 di 209



Disegno 10.1: Cantierizzazione –macrofase 1



Disegno 10.2: Cantierizzazione –macrofase 2

 FERROTRAMVIARIA SpA	PROGETTAZIONE  FERROTRAMVIARIA ENGINEERING SpA				
PROGETTO DEFINITIVO	PROGETTO GRA INA	LOTTO	CODIFICA DOCUMENTO RTG	REV. 4	FOGLIO 161 di 209

Come si evidenzia dal cronoprogramma la durata complessiva dei lavori prevista è di due anni (730 giorni), durante il primo anno è stato previsto di eseguire le opere tra la fermata Andria Nord provvisoria e stazione Andria C.Le (macro-fase 1- dalla sez. 130 alla sez. 285) mantenendo in esercizio la stazione stessa.

A seguire si procederà con la macro-fase 2 in cui anche la stazione C.Le verrà dismessa e l'attestazione del servizio ferroviario verrà fatta a nord sempre nella fermata Andria Nord provvisoria e a sud della città, nella stazione Andria Sud.

il collegamento su TPL tra Andria-Barletta e ritorno sarà comunque garantito mediante opportuno servizio a spola su Andria nord provvisoria e con servizio sostitutivo su gomma tra Andria nord provvisoria e Andria sud.

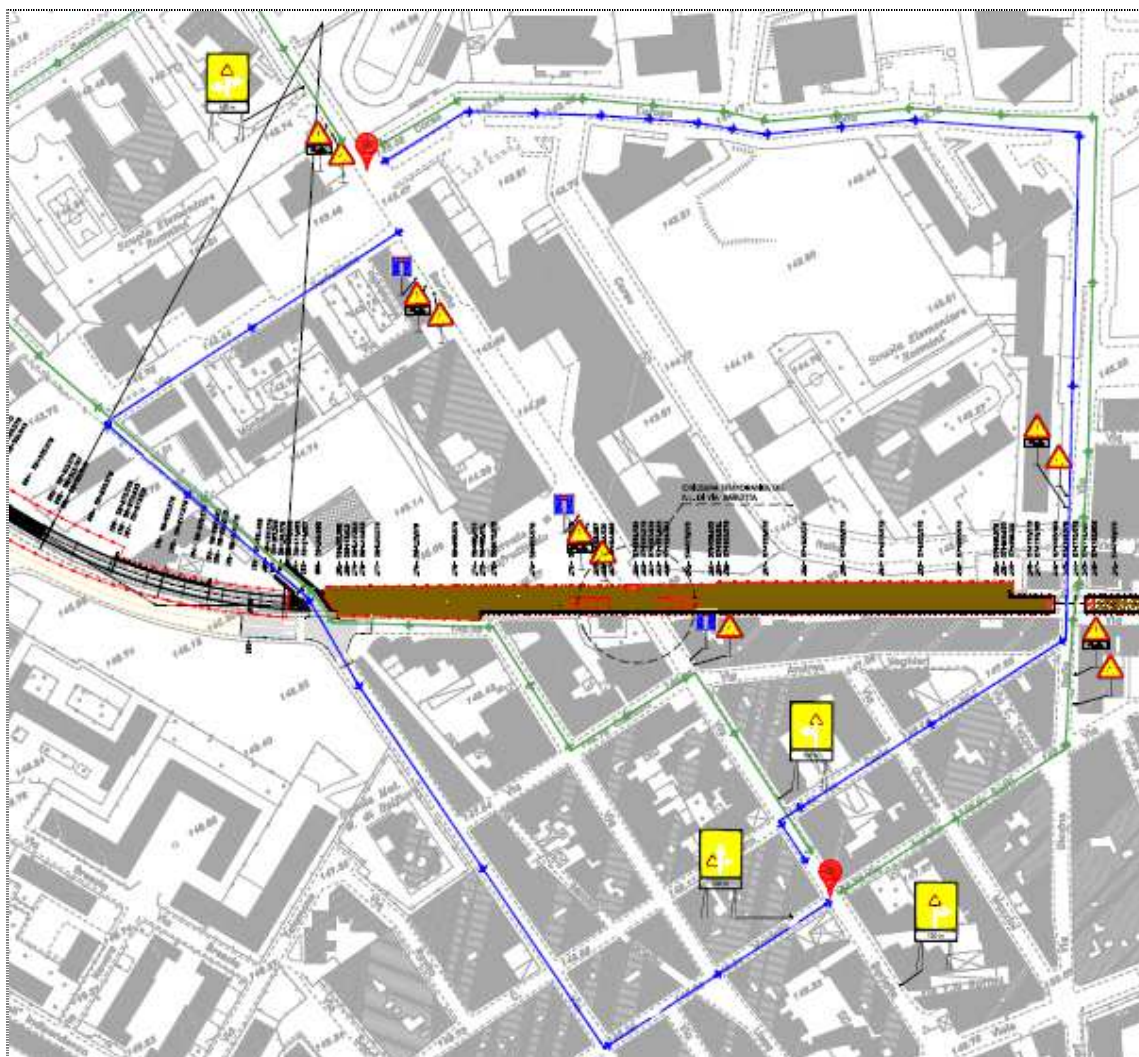
10.2 Interferenze con la viabilità: Fasi di cantiere

Per una funzionale gestione delle lavorazioni in fase di cantierizzazione è previsto un puntuale cronoprogramma avente come obiettivo principale quello di scandire i vincoli di precedenza tra le diverse fasi di realizzazione delle opere e azzerare gli effetti negativi che il cantiere potrebbe comportare sul normale svolgimento della vita cittadina.

Nonostante l'importante intervento da realizzare nel centro cittadino altamente urbanizzato, anche durante i lavori, ci sarà sicuramente un miglioramento del traffico cittadino con riduzione delle situazioni di congestione delle viabilità interferente con la linea ferroviaria, infatti già nella prima macro-fase verranno rimossi tre dei 4 passaggi a livello presenti nella città di Andria e precisamente quello su via Vecchia Barletta, su via Barletta e su via Ospedaletto, mentre il passaggio a livello di Via Trani sarà dismesso nella seconda macro-fase dei lavori, eliminando così le lunghe code in attesa dell'apertura degli stessi passaggi a livello. Così come evidenziato in maniera schematica negli elaborati di progetto "Viabilità interferente", si è ipotizzato che l'allontanamento del materiale da scavo avvenga solo sulle direttrici che portano rapidamente fuori dalla città quali via Vecchia Barletta, via Barletta, via Ospedaletto e via Trani, atteso che le stesse sono le uniche arterie che portano verso le cave di deposito e prestito della zona.

Inoltre gli interventi di interrimento in corrispondenza delle intersezioni del tracciato ferroviario con le suddette viabilità devono essere eseguiti uno per volta, deviando il traffico sulle altre viabilità limitrofe o attraverso la realizzazione di viabilità provvisorie. Negli elaborati "viabilità Interferente" vengono analizzate ogni interferenza con indicazione di ipotesi del piano del traffico durante la chiusura della viabilità interferente. In fase di cantierizzazione dovranno essere eseguiti piani di dettaglio da condividere con l'amministrazione comunale e gli addetti al traffico cittadino. Si riporta di seguito, come esempio, uno stralcio dell'elaborato OC V 03 relativa alla cantierizzazione del tratto tra via Vecchia Barletta e via Ospedaletto con chiusura di Via Barletta e deviazione del traffico sulle due strade limitrofe.

 FERROTRAMVIARIA SpA	PROGETTAZIONE  FERROTRAMVIARIA ENGINEERING SpA				
PROGETTO DEFINITIVO	PROGETTO GRA INA	LOTTO	CODIFICA DOCUMENTO RTG	REV. 4	FOGLIO 162 di 209



Chiusura di via Barletta

Ovviamente tale scelta che risulta la meno impattante per il traffico cittadino, significa organizzare il cantiere in maniera capillare e sequenziale per evitare intasamenti e colli di bottiglia nel transito dei mezzi, per e dal cantiere.

Stando a quanto previsto in progetto, la cantierizzazione e l'avanzamento lavori dovrà procedere secondo sotto-fasi dalla Fermata Andria Nord provvisoria fino alla stazione Andria C.Le nella macro-fase 1 e dalla stessa stazione Andria C.Le fino alla travata metallica di via Bisceglie nella macro-fase 2.

 FERROTRAMVIARIA SpA	PROGETTAZIONE  FERROTRAMVIARIA ENGINEERING SpA				
	PROGETTO DEFINITIVO	PROGETTO GRA IN A	LOTTO	CODIFICA DOCUMENTO RTG	REV. 4 FOGLIO 163 di 209

11. IMPIANTI

11.1 Armamento

11.1.1 Descrizione generale dell'intervento

L'intervento legato al presente progetto inizierà dal Km 56+085,21 FNB ed avrà termine al Km 59+225,25 FNB e include, in abitato di Andria, l'interramento in trincea a semplice binario della linea, dal km 56+285,07 fino al km 59+188,39. Esso si configura nell'interramento della linea sotto l'attuale sedime, con sviluppo in trincea e solo puntualmente, in corrispondenza degli attuali P.L., con sezione scatolare (soppressione P.L. e/o attraversamenti a raso).

Il tracciato di linea e di Stazione Andria Centrale è composto da tratti rettilinei e curvi, di valore compreso tra 300 m e 400 m, raccordate, in linea, ai tratti rettilinei medesimi per mezzo di elementi di parabola cubica.

La scelta dei raccordi parabolici è derivata da quanto richiesto dalle norme e circolari FS, ed è strettamente legata all'aumento del livello qualitativo che essa introduce su tutta la linea, sia dal punto di vista del comfort per i passeggeri che da quello della manutenzione dell'armamento e del materiale rotabile.

Tutte le livellette hanno pendenza inferiore o uguale al 18,3 ‰ mentre in corrispondenza delle nuove Stazioni di "Andria Centrale" e fermata "Andria Nord" è orizzontale. La configurazione altimetrica del binario a servizio della fermata di Andria Nord è considerato di linea "passante" a semplice binario.

Tutti i raccordi verticali hanno un raggio maggiore o uguale a 3000 m.

Ai fini del comfort dei passeggeri e per rispondere ai requisiti necessari per la manutenzione del binario, è stato curato il coordinamento plano-altimetrico del tracciato, facendo in modo che i raccordi verticali non cadano mai in corrispondenza delle curve di transizione orizzontali.

Nel progetto di che trattasi è prevista la fornitura e posa in opera, nel piazzale ferroviario della Stazione di Andria Centrale, di n.4 deviatori S60uni/170/0,12 sx su traversoni in c.a.p. aventi cuori monoblocco in acciaio fuso al manganese per inserimento in Lunga Rotaia Saldada. Lo spartito dei traversoni e la relativa foratura delle rotaie dovranno pertanto essere compatibili con il montaggio delle casse di manovra P80, fornite e montate nell'ambito del presente progetto.

In aggiunta alle lavorazioni sopra elencate saranno inseriti nei binari in piena linea e in quelli di piazzale ferroviario (secondo il piano schematico allegato al presente progetto) e nei deviatori di nuova fornitura (secondo le indicazioni della D.L.) dei G.I.I.. Detti G.I.I. saranno costituiti da rotaie 60E1 in acciaio R260 ed avranno lunghezza di 6,00 m per quelli posati lungo linea e nei piazzali di stazione mentre per quelli interni ai nuovi deviatori sarà effettuato uno studio per consentire di avere la campata centrale senza saldature intermedie.

Per l'intera tratta di intervento il binario sarà inserito in LRS in corrispondenza della travata metallica di nuova realizzazione sulla S.P. Andria-Bisceglie verranno eseguite procedure sancite dalle attuali Specifiche/Istruzioni tecniche RFI.

 FERROTRAMVIARIA SpA	PROGETTAZIONE  FERROTRAMVIARIA ENGINEERING SpA				
PROGETTO DEFINITIVO	PROGETTO GRA IN A	LOTTO	CODIFICA DOCUMENTO RTG	REV. 4	FOGLIO 164 di 209

In ambito Stazione di Andria SUD verrà sostituita una comunicazione 1°- 2° binario esistente, lato Corato, attualmente costituita da S 50E5/170/0,12 su traversoni in cap e SI 50E5/170/0,12 dp su traversoni in legno con nuovi S 60E1/170/0,12 su traversoni in cap e SI 60E1/170/0,12 dp su traversoni in legno.

11.1.2 Criteri di progetto

Nei paragrafi seguenti saranno esposti i principi informativi adottati per la determinazione delle caratteristiche geometriche e cinematiche dei tracciati, nel rispetto di quanto previsto dalla normativa UNIFER per le ferrovie leggere e la Circolare 343 – 7.1 del 28 aprile 87, nonché tenendo in considerazione le esigenze connesse all'esercizio ed alla manutenzione.

La geometrizzazione del tracciato si è basata rispettando i seguenti vincoli imposti da norme e circolari:

- Impiego di raccordi planimetrici parabolici;
- $R \geq 275,00$ m.
- Nel caso di due curve susseguentisi e di senso opposto si tiene un raccordo praticamente continuo.
- Accelerazione trasversale non compensata $\leq 0,80$ m/s²;
- Sopraelevazione ≤ 160 mm;
- Pendenza longitudinale dei raccordi planimetrici ≤ 2.5 ‰;
- Contraccollo $\leq 0,35$ m/s³;
- Scartamento pari a 1435 mm;
- Pendenza longitudinale massima $\leq 18,3$ ‰;
- Scartamento = 1435 mm. Questo valore si riferisce a curve con raggio ≥ 275 m. Per curve di raggio inferiore, lo scartamento viene aumentato secondo i valori riportati nella tabella seguente, al fine di favorire l'inserimento in curva dei veicoli:

Raggio	Scartamento
da 275 m a 250 m	1440 mm
da 249 m a 240 m	1445mm
da 239 m a 225 m	1445mm
da 224 m a 220m	1450mm

11.1.2.1 Accelerazione centrifuga non compensata

Se si accetta che sul veicolo continui ad agire una componente orizzontale dell'accelerazione centrifuga risulta:

 FERROTRAMVIARIA SpA	PROGETTAZIONE  FERROTRAMVIARIA ENGINEERING SpA				
PROGETTO DEFINITIVO	PROGETTO GRA IN A	LOTTO	CODIFICA DOCUMENTO RTG	REV. 4	FOGLIO 165 di 209

$$\frac{P}{g} \cdot \frac{V^2}{R} - \frac{P}{g} \cdot a_{nc} = P \cdot \frac{h}{s}$$

da cui:

$$h = 11,8 \frac{V^2}{R} - \frac{s}{g} a_{nc}$$

$$a_{nc} = \frac{V^2}{R} - g \cdot \frac{h}{s}$$

in cui:

h = sopraelevazione (mm.);

V = velocità di progetto (Km/h);

R = raggio della curva (m.);

s = interasse rotaie = 1500 mm.;

g = accelerazione di gravità = 9,81 m/s²;

a_{nc} = accelerazione non compensata (m/s²);

Rango B

11.1.2.2 Contraccollo

Nell'ipotesi di velocità di percorrenza della curva costante, l'accelerazione centrifuga non compensata varia, nel tratto di raccordo planimetrico parabolico, dal valore zero al valore massimo che risulta dalla formula di cui sopra nel tempo L/V, essendo L la lunghezza del tratto di raccordo.

La variazione nell'unità di tempo dell'accelerazione centrifuga non compensata viene definita contraccollo e vale:

$$c = \frac{V \cdot a_{nc}}{3,6 \cdot L}$$

Nell'elaborazione dei parametri cinematici relativi alle curve del tracciato di linea si è avuto come obiettivo quello di ottimizzare la scelta delle lunghezze dei raccordi planimetrici al fine di ottenere valori del contraccollo sempre al di sotto del limite di 0,35 m/s³.

11.1.2.3 Velocità limite di percorrenza della curva

Applicando i valori limite ammessi dalle circolari FS alle formule di calcolo dell'accelerazione non compensata ed al contraccollo, la velocità limite di percorrenza della curva è il minor valore positivo di velocità che rende un'equazione le sopra citate formule.

Si definisce velocità limite in curva quella velocità che determina un'accelerazione non compensata di 0.8 m/sec² con una sopraelevazione (reale o ipotizzata) di 160mm.

Dalla formula

$$a_{nc} = V^2/R - h \cdot g/s$$

 FERROTRAMVIARIA SpA	PROGETTAZIONE  FERROTRAMVIARIA ENGINEERING SpA				
PROGETTO DEFINITIVO	PROGETTO GRA IN A	LOTTO	CODIFICA DOCUMENTO RTG	REV. 4	FOGLIO 166 di 209

Ponendo

$h=160\text{mm}$ ed

$a_{nc}=0.8 \text{ m/sec}^2$

Si ricava

$V_L= 4.89\sqrt{R}$

$h= 6.7 \text{ V}^2/ R$

11.1.3 Normativa di riferimento

- circolare n. 170/1952 - Armamenti FS.P. 463 ed RA 36 S – Sdoppiamento manovra a mano negli scambi intersezione;
- circolare n. 395/1952 - Giunzioni promiscue sostituite con rotaie promiscue;
- circolare n. 86/1955 - Armamento tipo 49 - Apparecchi del binario;
- lettera - Circolare n. LC.5.1/137243 del 21.12.1961 - Scambi con manovra elettrica - Posa e manutenzione;
- circolare n. 132/6/1/1967 - Scambi degli armamenti tipo 49, 60 e 60 UNI - saldatura al tallone degli aghi elastici;
- circolare n. 138/6/1/1967 - Armamento tipo 46 UNI - Apparecchi del binario - Adozione della cerniera elastica negli scambi semplici S. 46 UNI/245/0,10 e S. 46UNI/150/0.12;
- specifica tecnica di fornitura RFI TCAR SF AR 02 001 C del 11/03/2014 – Rotaie e barre per aghi;
- specifica tecnica di fornitura RFI TCAR SF AR 06 011 A del 08/07/2015 – Apparecchi del binario Armamento 50E5 e 60E1;
- specifica tecnica di fornitura RFI TCAR SF AR 06 010 B del 02/03/2009 – Cuori in acciaio fuso al manganese;
- Specifica Tecnica di Fornitura RFI TCAR SF AR 03 002 E del 27/09/2013 - traverse marca RFI-230, RFI-240 e RFI-260 in calcestruzzo vibrato, armato e precompresso;
- Specifica Tecnica di Fornitura RFI TCAR SF AR 03 003 D del 30/09/2013 – traversoni e traverse speciali in calcestruzzo vibrato, armato e precompresso per apparecchi del binario;
- Specifica Tecnica di Fornitura RFI TCAR SF AR 03 005 D del 12/11/2012 – traversoni in legno per apparecchi del binario, legnami per ponti e traverse in legno;
- Specifica Tecnica RFI DINIC SP IFS 010 B del 14.06.2012 – Pietrisco per massicciata ferroviaria;
- Istruzione Tecnica RFI DPR PS IFS 019 B del 03/06/2010 – Procedura per la regolamentazione delle attività di gestione delle giunzioni provvisorie delle rotaie;
- Specifica/Istruzione Tecnica RFI DMA PS IFS 002 B del 15/06/2005 – Criteri per la valutazione tecnica dei materiali d'armamento tolto d'opera e classificazione come "usato servibile";
- RFI DT DMA TM/009/2320 del 14/11/2003 – Materiale proveniente da vagliatura/asportazione della massicciata;
- circolare n. L.3/65493/8 C.I. 38 (3) del 2.5.35 "Nuove sopraelevazioni nelle curve";
- circolare n. L.3/57841/8-3 del 1.8.42 "Sopraelevazione delle curve";
- circolare n. 463/1953 - Scarico rotaie nell'intervallia;

 FERROTRAMVIARIA SpA	PROGETTAZIONE  FERROTRAMVIARIA ENGINEERING SpA				
PROGETTO DEFINITIVO	PROGETTO GRA INA	LOTTO	CODIFICA DOCUMENTO RTG	REV. 4	FOGLIO 167 di 209

- circolare n. 464/1953 - Impiego in linea di rotaie con le testate numerate;
- circolare n. 196/1954 - Nuovi armamenti tipo 50 e tipo 60 e loro impiego;
- circolare n. 51/1956 - Nuova distribuzione degli appoggi nei binari ed unificazione dei tipi di posa;
- circolare n. 15/1956 – Traverse cementizie e loro impiego;
- circolare n. 48/1960 - Unificazione nazionale materiali d'armamento;
- circolare n. L.C.3.1.2/69526/103 N°61 del 24/06/1959 – Istruzioni sulle luci di dilatazione delle rotaie;
- istruzione n. 60-a/1963 - Armamento dei binari - Dispositivi per giunzioni provvisorie;
- istruzione Tecnica (edizione 1967) emanata con Circolare n. 123/6.7 del 22.5.67 - Trasporto e scarico in linea delle rotaie lunghe 144 m;
- Istruzione n. 60-d/1968 - Armamento dei binari - Giunzioni isolanti incollate prefabbricate (Aggiornata con Appendice n. 1 del 16.10.72);
- Istruzione n. 60-17/1969 - Armamento dei binari - Rosette elastiche;
- Lettera - Circolare n. L.SA.21/139507 del 5.12.1971 - Impiego di traverse in calcestruzzo precompresso;
- norme tecniche per il carico dei carri e per la circolazione dei carri speciali - edizione 1960 (stralcio);
- circolare n. 128/1945 - Armamento - Chiavarde di giunzione;
- circolare n. 182/1952 - Nuova foratura rotaie;
- circolare n. 308/1952 - Armamento - Chiavarde di giunzione;
- Istruzione tecnica RFI TCAR ST AR 07 001 A del 19/12/2001 - Norme tecniche per la saldatura in opera di rotaie eseguita con i procedimenti alluminotermico ed elettrico a scintillio;
- Specifica Tecnica di Fornitura RFI TCAR SF AR 07 005 B Kit completo per sistemi di saldatura alluminotermica;
- Istruzione Tecnica RFI TCAR IT AR 01 011 del 21.12.2012 Attivazione all'Esercizio dell'Armamento e della Linea di Contatto di Linee e tratti di Linea
- Circolare DI TCAR CI AR 07 001 A del 21/03/2000 Abilitazione per l'esecuzione di saldature alluminotermiche di rotaie per il personale dipendente da imprese appaltatrici;
- allegato 1 alla lettera TC. C/S del 16/04/91 - Standards dei materiali d'armamento per lavori di rinnovamento e/o costruzione di nuovi binari;
- Istruzione Tecnica RFI TC AR IT AR 01 008 C del 12/03/2016 sulla costituzione e il controllo della lunga rotaia saldata;
- Specifica Tecnica RFI TCAR ST AR 01 002 A – Linee Guida per la realizzazione e manutenzione dei binari su base assoluta con tracciati riferiti a punti fissi in coordinate topografiche;
- Specifica Tecnica di Fornitura RFI TCAR SF AR 06 010 B del 02/03/2009 – Cuori in acciaio fuso al Manganese;
- Specifica Tecnica RFI TCAR ST AR 01 002 A del 30.07.2002 linee guida per la realizzazione e la manutenzione dei binari su base assoluta

 FERROTRAMVIARIA SpA	PROGETTAZIONE  FERROTRAMVIARIA ENGINEERING SpA				
PROGETTO DEFINITIVO	PROGETTO GRA IN A	LOTTO	CODIFICA DOCUMENTO RTG	REV. 4	FOGLIO 168 di 209

- istruzione tecnica del 4/02/92 per le giunzioni incollate di rotaie e per gli incollaggi di cuori monoblocco in acciaio fuso al Mn di deviatori – Fabbricazione - Posa in opera e connessi provvedimenti per il binario;
- Lettera del 26/07/94 - 2° appendice all'Istruzione sugli scambi su traversoni in c.a.p.;
- tariffa dei prezzi "RFI" Ed. 2013 dell'Ente FS;
- circolare FS n. 88/1940 - Rafforzamento deviatori modello FS.P. 463;
- lettera – Circolare FS n. LC.5.1/137243 del 21.12.1961 - Scambi con manovra elettrica - Posa e manutenzione;
- circolare n. L.4.1/344/7.9/120859 del 28/09/1987 "Sicurezza nei confronti dello svio. Valori limite dello sgombero del binario";
- istruzioni per i servizi di vigilanza "ed 1991 e successive modificazioni e integrazioni" e istruzioni per la protezione dei cantieri - ed 1986, e successive modifiche e aggiornamenti.
- Disposizione N°27 del 28/06/2007 Standard di Qualità geometrica del binario con velocità fino a 300 Km/h
- Allegato N°1 alla Disposizione N°27 del 28/06/2007 Standard di Qualità geometrica del binario con velocità fino a 300 Km/h
- UNI 3141, aprile 1991 - Rotaie per linee ferroviarie - Tipi, dimensioni e tolleranze (Gr. 5).
- UNI 7360, dicembre 1974 Metropolitane - Distanze minime degli ostacoli fissi dal materiale rotabile e interbinario (3 tabelle).
- UNI 7360 FI, giugno 1977 - Metropolitane - Distanze minime degli ostacoli fissi dal materiale rotabile e interbinario.
- UNI 7361, dicembre 1974 - id - Scostamenti laterali massimi dei rotabili in moto (3 tabelle).
- UNI 7508, novembre 1996 - id. - Banchine di stazione (Gr. 5).
- UNI 7744, settembre 1998 - Metropolitane - Corridoi - Scale fisse, scale mobili e ascensori nelle stazioni - Direttive di progettazione (8 tabelle).
- UNì 7836, settembre 1978 - id. id. - Geometria del tracciato delle linee su rotaia - Andamento planimetrico e tolleranze in costruzione (Gr. 1).
- UNI 8097, settembre 2004 - Metropolitane Illuminazione delle metropolitane in sotterranea ed in superficie.
- UNI 8207, agosto 2003 - Metropolitane - Segnaletica per viaggiatori -Prescrizioni generali (Gr. 3).
- UNI 8350, maggio 1982 (1^ parte) - Metropolitane - Calcolo di verifica del dimensionamento delle sale delle carrozze - Generalità (Gr. 1).
- UNI 8350, maggio 1982 (2^ parte) Metropolitane - Calcolo di verifica del dimensionamento delle sale delle carrozze - Generalità (Gr. 2).
- UNI 8350, maggio 1982 (3^ parte) - Metropolitane - Calcolo di verifica del dimensionamento delle sale delle carrozze - Verifica della resistenza (Gr. 1).

 FERROTRAMVIARIA SpA	PROGETTAZIONE  FERROTRAMVIARIA ENGINEERING SpA				
PROGETTO DEFINITIVO	PROGETTO GRA INA	LOTTO	CODIFICA DOCUMENTO RTG	REV. 4	FOGLIO 169 di 209

- UNI 8686, gennaio 1985 (1^ parte) - Metropolitane - Locali di servizio nelle stazioni - Generalità (Gr. 2).
- UNI 8686, gennaio 1985 (2^ parte) - id. - Locali per sicurezza d'esercizio e telecomunicazioni (Gr. 2).
- UNI 8686, gennaio 1985 (3^ parte) - id. id. - Locali per fornitura e controllo energia elettrica (Gr. 2).
- UNI 8686/4, gennaio 1987 - Metropolitane - Locali di servizio nelle stazioni - Locali di ventilazione e per impianti idrici e termici (Gr. 2).
- UNI 8686/5, gennaio 1987 - id. id. - Locali per impianti sollevamento persone (Gr. 1)
- UNI 8686/6, gennaio 1987 - id. id. - Locali per il personale e per servizi diversi (Gr. 19)
- UNI 8686/7, gennaio 1989 - id. id. - Locali di servizio per il pubblico (Gr. 1).
- UNI 8686/8, gennaio 1987 - id. id. - Vani accessori (Gr. 1).
- UNI 8882, febbraio 1998 - Veicoli per metropolitane e metropolitane leggere - Modalità per l'apertura e la chiusura delle porte - Requisiti di sicurezza (Gr. 1).
- FI 268 (UNI 8882, gennaio 1986 - c.s.)
- UNI 8944, gennaio 1986 - Materiale rotabile per sistemi di trasporto leggeri su rotaia in aree urbane - Dimensioni, caratteristiche e prestazioni (Gr. 2).
- UNI 9153 FI, maggio 1990 - Materiale rotabile per metropolitane. Requisiti generali del sistema frenante delle metropolitane (Gr. 1)
- UNI 9406, gennaio 1989 - Metropolitane - Atrii di stazione - Direttive di progettazione (Gr. 2).
- CEI 652, febbraio '1984 - Impianti di messa a terra per ferrovie metropolitane.
- UNI 3141 "Rotaie per linee ferroviarie. Tipi, dimensioni e tolleranze" (04.91)
- UNI 7360 "Rotaie d'acciaio per linee ferroviarie – Qualità, prescrizioni e prove" (01.92)
- UNI 7360 F1 "Distanze minime degli ostacoli fissi dal materiale rotabile ed interbinario" (06/77)
- UNI 7361 "Scostamenti laterali massimi dei rotabili in moto" (12/74)
- UNI 7508 "Banchine di stazione" (11/96)
- UNI 7836 "Metropolitane - Geometria del tracciato delle linee su rotaia – Andamento planimetrico e altimetrico e tolleranze di costruzione" (09.78)
- D.M. Ministero Trasporti 11/01/1988 "Norme prevenzione incendi nelle Metropolitane"
- UIC Code 703 (1989) Caratteristiche planimetriche delle linee utilizzate dai treni passeggeri veloci.
- UNI 8750 "Materiale d'armamento ferroviario"
-

Devono, in ogni caso, essere considerate come normative di riferimento, tutte le disposizioni e precisazioni emesse da RFI ed attualmente in vigore, comprese quelle di successiva emissione rispetto a quelle sopra menzionate e che tengano conto di variazioni rispetto a quanto contenuto nella presente relazione.

 FERROTRAMVIARIA SpA	PROGETTAZIONE  FERROTRAMVIARIA ENGINEERING SpA				
PROGETTO DEFINITIVO	PROGETTO GRA IN A	LOTTO	CODIFICA DOCUMENTO RTG	REV. 4	FOGLIO 170 di 209

11.2 Impianti TE

11.2.1 Generalità

Il Sottosistema Energia, situata tra la progressiva chilometrica km 56+042 e la progressiva chilometrica 59+673, è stato progettato secondo gli standard tecnici esistenti in RFI.

L'alimentazione della linea ferroviaria avviene a mezzo di linea di contatto a 3KV c.c. con catenaria da 320 mm² ed alimentatori posizionati nel cunicolo in cls ubicati nella sede ferroviaria.

I sezionatori di prima fila n. 12 - 5 - 15, di seconda fila 4 - 7 della SSE saranno manovrabili elettricamente dall'armadio di comando e di controllo della SSE di Andria.

Il sezionatore n. 112 sarà normalmente chiuso e telecontrollato da remoto. La sua manovra sarà di esclusiva pertinenza del personale di manutenzione TE che lo manovrerà solo nel caso di anomalità sul cavo MT 3kVcc.

I sezionatori 1 - 2 - 43 - 25 e 115 del piazzale della stazione di Andria Sud saranno manovrabili elettricamente dall'armadio di comando e di controllo ubicato nell'U.M della stazione di Andria Sud.

Tutti i sezionatori su indicati, ad eccezione del sezionatore 112 manovrato a mano, saranno telecomandabili dal posto centrale D.O.T.E. di Fesca.

Inoltre, saranno installati dispositivi di messa a terra delle linee di contatto designati con T1, T2 e T6 in prossimità delle discesa/ascesa della sede ferroviaria lato Andria Sud e Barletta e i dispositivi di messa a terra degli alimentatori indicati con T3, T4 e T5 all'uscita della SSE di Andria Centro.

11.2.2 Conduitture di contatto

L'impianto di elettrificazione sarà costituito dalla linea di contatto in rame di sezione complessiva pari a 320 mm² ottenuta mediante l'impiego di una corda portante da 120 mm² regolata automaticamente (tesata al tiro di 1375 daN) e due fili sagomati da 100 mm², anch'essi regolati automaticamente (tesati al tiro di 1000 daN).

Le linee di contatto sulle comunicazioni dei binari di stazione, avranno una sezione in rame di sezione 220 mm² costituita da una sola corda da 120 mm², tesata al tiro fisso di 819daN a 15°C, e da un solo filo di contatto da 100mm², tesato al tiro di 750daN .

I posti di regolazione delle conduitture di contatto in piena linea sulla tratta Andria Centro - Barletta Scalo saranno realizzate con il sistema standard costituito da sistema di carrucole e contrappesatura come riportato nel disegno RFI E56000/4s; mentre in trincea e nella galleria, a causa dei ridotti spazi disponibili, verranno utilizzati i dispositivi a molla omologati da RFI con disegno E73211.

 FERROTRAMVIARIA SpA	PROGETTAZIONE  FERROTRAMVIARIA ENGINEERING SpA				
PROGETTO DEFINITIVO	PROGETTO GRA INA	LOTTO	CODIFICA DOCUMENTO RTG	REV. 4	FOGLIO 171 di 209

In piena linea e nel tratto di trincea non profonda, le condutture di contatto verranno sostenute da sostegni a traliccio con base flangiata del tipo LSU e LSU-S con carpenteria metallica ed isolante montate su mensole snodate orizzontali in acciaio aventi le caratteristiche indicate nel disegno RFI E56000/2g-d.

Nella trincea profonda e nei tratti al coperto le condutture di contatto saranno sostenute da sospensioni a traverse isolate di tipo standard RFI fissate con aggrappi cementati al solaio della galleria artificiale o su mensole orizzontali in acciaio sorrette dalla carpenteria riportato nella tavola TE-13 del progetto definitivo.

La quota normale del filo di contatto sarà ovunque di 5,00 m dal Piano del Ferro, con variazioni massime di quota tra sospensioni adiacenti non superiori alle tolleranze previste nel capitolato tecnico TE.

I tronchi di sezionamento TE tra le linee di contatto delle tratte e la stazione saranno realizzate utilizzando i portali di ormeggi standard RFI.

Il Punto Fisso (PF) della conduttura sarà realizzato mediante strallatura della mensola del palo di PF ai pali adiacenti, secondo la più recente tipologia.

11.2.3 Condutture di alimentazione

I collegamenti tra i sezionatori di piazzale e le condutture di contatto verranno realizzati con l'impiego di due corde in rame elettrolitico della sezione di 230mmq/cad a formare una sezione complessiva di 640mmq.

Dai sezionatori di prima fila della SSE di Andria gli alimentatori saranno interrati e ciascun alimentatore sarà costituito da n. 3 cavi da 500mmq FG7H1M2-12/20kV-schermo 120mmq con omologazione RFI DTC STS ENE SP IFS 147 A.

11.2.4 Circuito di ritorno

Il circuito di ritorno sarà costituito dalle rotaie a terra e sarà realizzato in conformità a quanto indicato nel Capitolato Tecnico TE ediz. 2014.

La continuità del circuito di ritorno sarà garantita da opportune connessioni del tipo normalmente in uso in RFI, disposte in corrispondenza degli scambi, dei collegamenti fra diversi spezzoni di rotaie, tenendo conto del piano di isolamento dei binari in relazione alle esigenze degli impianti di segnalamento.

11.2.5 Circuito di terra di protezione

Il circuito di protezione di terra sarà realizzato secondo gli attuali standard RFI, utilizzando singoli dispensori a picchetto per ciascun palo e collegando inoltre tra di loro tutti i sostegni metallici e le carpenterie metalliche di sostegno delle sospensioni a traversa isolata mediante doppia corda in lega di alluminio ad alta temperatura con portante in acciaio rivestita di alluminio TACSR di diametro di 15, 82mm.

Per gli aspetti attinenti alla sicurezza o discendenti da esigenze d'esercizio, il progetto è pienamente aderente alla vigente normativa, e presenta la configurazione standard; ci si riferisce in particolare, al

 FERROTRAMVIARIA SpA	PROGETTAZIONE  FERROTRAMVIARIA ENGINEERING SpA				
PROGETTO DEFINITIVO	PROGETTO GRA IN A	LOTTO	CODIFICA DOCUMENTO RTG	REV. 4	FOGLIO 172 di 209

“Circuito di protezione, di Terra e Ritorno TE”, allo “Schematica di Alimentazione e Zone TE” e al “Piano di Elettrificazione”.

Sono inoltre predisposti dei collegamenti metallici atti a realizzare delle maglie elettriche con il restante circuito di protezione. Tali collegamenti sono realizzati in corda di rame da 120 mm².

Particolare attenzione è stata posta nell'evitare che si vengano a formare tratti di circuito in “antenna”, cioè collegati al resto del circuito ad un solo estremo. Ciò garantisce che, in caso di guasto elettrico su un qualsiasi palo, la corrente di guasto possa fluire verso il circuito di ritorno TE sempre attraverso due vie distinte.

Il collegamento alle rotaie avviene attraverso appositi limitatori di tensione.

11.2.6 Sezionamento linea di contatto

Sono previsti dei sezionamenti della linea di contatto opportunamente ubicati allo scopo di consentire la mobilità di treni accodati o precedenti quelli incidentati o semplicemente posti sotto una tratta di linea di contatto interessata da un corto circuito.

La progettazione di tali impianti seguirà la specifica tecnica RFI DTC ST E SP IFS TE 150 A “Sistema per il sezionamento della linea di contatto e messa a terra di sicurezza per gallerie ferroviarie” ai sensi del DM 28.10.2005 ed al Regolamento (UE) n°1303/2014 relativo alla specifica tecnica di interoperabilità concernente la “sicurezza nelle gallerie ferroviarie” del sistema ferroviario dell'Unione europea.

11.2.7 Fondazioni

Le fondazione dei sostegni a traliccio flangiati LSU e degli ormeggi saranno formati con plinti isolati in calcestruzzo armato classe di esposizione XC2 - classe di resistenza C25/30 con tirafondi per l'ancoraggio dei sostegni e delle piastre di ormeggio dei tiranti a terra.

Le fondazioni saranno realizzati con le modalità previste dagli elaborati RFI E64856d "Blocchi di fondazione e relative armature per i sostegni LSU", E64881c ""Blocchi di fondazione e relative armature per tiranti a terra tipo TTA - TTB e TTC" e dalla specifica tecnica RFI DTC STE SP IFSTE 060 A "Costruzione dei blocchi di fondazione con pilastrino installazione pali flangiati e piastre per tiranti a terra"

11.2.8 Fasi

La realizzazione dell'impianto di trazione elettrica avverrà in fasi perché legati all'avanzamento dei lavori per la realizzazione della sede ferroviaria, delle opere civili, dell'armamento.

Si riportano, di seguito a titolo indicativo e non esaustivo le attività per singole fasi:

1^a Fase: rappresenta l'attività propedeutica a tutte le attività per la realizzazione dell'interramento della sede ferroviaria dal Km 56+158 circa al Km 59+225 circa.

 FERROTRAMVIARIA SpA	PROGETTAZIONE  FERROTRAMVIARIA ENGINEERING SpA				
PROGETTO DEFINITIVO	PROGETTO GRA INA	LOTTO	CODIFICA DOCUMENTO RTG	REV. 4	FOGLIO 173 di 209

In questa fase è prevista l'interruzione della circolazione ferroviaria tra il Km 57+430 e il Km 59+061, mentre il servizio ferroviario lato Barletta sarà garantito con la realizzazione della fermata di testa provvisoria di Andria Nord con l'esecuzione di una variante di tracciato tra il Km 59+061 e Km 59+230 circa e la realizzazione di un marciapiede provvisorio, mentre l'esercizio ferroviario lato Bari sarà garantito dalla stazione di Andria rendendola di testa con l'introduzione dei tronchi sui due binari al Km 57+430 circa in prossimità dell'estremità dei marciapiedi lato Barletta scalo.

In questa fase l'intervento dei lavori TE dovrà precedere tutti gli altri lavori e avrà inizio quando il Committente avrà interrotto l'esercizio ferroviario.

Inoltre, si provvederà a ormeggiare le linee di contatto esistenti su strutture provvisorie da realizzare in prossimità dei marciapiedi lato nord della stazione di Andria e della stazione di testa provvisoria di Andria Nord e alla rimozione dell'impianto TE esistente dal Km 57+430 al Km 59+230 circa.

Alla fine della fase, sarà possibile dare seguito alle lavorazioni dal Km 57+430 al Km 59+230 circa per la realizzazione delle opere previste in contratto.

2^ Fase: avrà inizio con l'attestamento del servizio alla stazione di Andria e la stazione di Andria sud dal Km 56+266 al Km 57+430.

Dopo l'interruzione della circolazione ferroviaria sarà possibile procedere all'esecuzione dei lavori previsti nell'appalto.

Anche in questa fase l'intervento dei lavori TE saranno propedeutici alle altre attività.

In questa fase si provvederà a rimuovere l'impianto TE tra il Km 56+266 e il Km 57+430.

3^ Fase: è prevista la realizzazione di tutto l'impianto TE tra il Km 56+266 al Km 59+670 circa interessato dai lavori di interrimento della sede ferroviaria.

La realizzazione del nuovo impianto TE prevederà le seguenti attività:

- Costruzione delle nuove fondazioni;
- Fornitura e posa in opera dei sostegni e delle attrezzature per il sostegno delle linee di contatto e di alimentazione TE sia all'aperto che in galleria;
- Fornitura e posa in opera del nuovo circuito di terra di protezione e di ritorno TE;
- La fornitura e posa in opera dei sezionatori TE n. 112 situato nella nicchia nella stazione di Andria Centro e dei sezionatori n. 115, 25 e 43 nella stazione di Andria Sud, completi delle carpenterie metalliche ed isolanti e dei conduttori composti da due corde in rame elettrolitico della sezione di 230mmq/cad formanti le discese di alimentazione.
- la fornitura e posa in opera dei nuovi alimentatori in cavo MT 3kVcc n. 12 - 5 e 15 dai sezionatori di 1^ fila della SSE di Andria alle discese sulle linee di contatto della stazione di Andria Sud (alimentatore n. 15), di Andria Centro (alimentatore n. 5) e della tratta Andria Centro - Barletta Scalo (alimentatore n. 12);
- la fornitura e posa in opera della dorsali cavi per la manovra elettrica dei sezionatori n. 115 - 25 e

 FERROTRAMVIARIA SpA	PROGETTAZIONE  FERROTRAMVIARIA ENGINEERING SpA				
PROGETTO DEFINITIVO	PROGETTO GRA IN A	LOTTO	CODIFICA DOCUMENTO RTG	REV. 4	FOGLIO 174 di 209

43 della stazione di Andria Sud, la posa del cavo per il controllo di posizione del sezionatore n. 112 dalla SSE alla nicchia per l'alloggiamento del sezionatore;

- Implementazione del quadro comando e controllo dei sezionatori ubicato nell'U.M. della stazione di Andria SUD per la manovra dei nuovi sezionatori TE n. 115 e 43;
- Fornitura e posa in opera di armadio di alimentazione no-break 220c.a./144c.c. con trasformatore di isolamento trasformatore d'isolamento a norma RFI DNSSSTB SF IS 06 365 per l'alimentazione del quadro di manovra e di telecomando dei sezionatori TE nell'U.M. di Andria Sud;
- Fornitura e posa in opera dell'armadio di telecomando nell'U.M. della stazione di Andria Sud per la manovra dei sezionatori n. 1 - 2 - 115 - 43 e 25 del piazzale della stazione di Andria Sud da posto remoto D.O.T.E di Fesca;
- Modifica software e hardware del posto centrale D.O.T.E. di Fesca;
- Attivazione dell'armadio di comando e telecomando dei sezionatori TE della stazione di Andria Sud;
- la fornitura e posa in opera delle nuove linee di contatto aventi le seguenti caratteristiche.

11.3 Impianti di Trazione Elettrica – Sottostazioni Elettriche

La ristrutturazione delle SSE di Andria Centrale e Barletta Scalo è stata prevista al fine del miglioramento delle prestazioni e disponibilità del sistema di alimentazione 3 kVcc e dell'adeguamento dei punti di immissione (n. alimentatori TE) della corrente di trazione. Inoltre, con la dismissione della SSE di Andria Sud si è inteso razionalizzare il passo (distanza) delle SSE.

Per la definizione dei parametri progettuali relativi alla potenza installata, si è fatto riferimento alla tipologia standard RFI degli impianti di trazione elettrica, risultante dall'abbinamento coerente degli standard di SSE (potenza nominale gruppi raddrizzatori 2 x 3600 kW) e della linea di contatto (Standard LdC 320 mmq).

Nella fase di sviluppo della Progettazione Esecutiva, sarà effettuata la simulazione computerizzata del sistema elettrico di trazione nel suo assetto finale. Ciò al fine di verificare il soddisfacimento dei requisiti stabiliti dalla STI Energia relativi alla qualità della tensione al pantografo, come previsto dalle norme EN di riferimento:

- EN 50388:2012-08 (CEI 9-88) - Applicazioni ferroviarie, tranviarie, filoviarie e metropolitane - Alimentazione elettrica e materiale rotabile - Criteri tecnici per il coordinamento tra alimentazione elettrica (sottostazione) e materiale rotabile per ottenere l'interoperabilità.
- EN 50163:2006-10 (CEI 9-31) - Applicazioni ferroviarie, tranviarie, filoviarie e metropolitane – Tensione di alimentazione dei sistemi di trazione.
- EN 50119:2010-05 (CEI 9-2) - Applicazioni ferroviarie, tranviarie, filoviarie e metropolitane – Impianti fissi – Linee aeree di contatto per trazione elettrica.

 FERROTRAMVIARIA SpA	PROGETTAZIONE  FERROTRAMVIARIA ENGINEERING SpA				
PROGETTO DEFINITIVO	PROGETTO GRA INA	LOTTO	CODIFICA DOCUMENTO RTG	REV. 4	FOGLIO 175 di 209

- Specifiche tecniche di interoperabilità (STI) per il sottosistema “Energia” – UE 1301/2014.

11.3.1 Alimentazione SSE

L'alimentazione delle SSE è prevista in MT 20 kV, fornita dalla rete del distributore di energia tramite Quadro MT di connessione utente, dotato di PG e SPG, in conformità alla Norma CEI 0-16.

Nelle SSE di Andria Centrale e Barletta Scalo il quadro suddetto è previsto ubicato in apposito prefabbricato in c.a.v. a norma ENEL. Il Quadro MT è previsto del tipo conforme alla specifica RFI DMA IM LA LG IFS 300 A: Quadri elettrici di media tensione di tipo modulare prefabbricato e alle Norme CEI EN in vigore.

11.3.2 Arrivo e distribuzione MT

L'arrivo e la distribuzione MT sono previsti su Quadro MT conforme alla specifica RFI DMA IM LA LG IFS 300 A: Quadri elettrici di media tensione di tipo modulare prefabbricato e alle Norme CEI EN in vigore. Nella SSE di Andria Centrale il quadro suddetto è previsto ubicato nel Fabbricato di SSE. Nella SSE di Barletta Scalo il quadro suddetto è ubicato all'interno dei container CA.

11.3.3 Gruppi di conversione: Trasformatori MT/MT

Entrambe le SSE sono previste equipaggiate con n. 2 gruppi di conversione indipendenti. Il Trasformatore di ciascun gruppo MT/MT avrà le caratteristiche stabilite dalla “Scheda Tecnica RFI per i trasformatori di gruppo 3900 kVA con alimentazione in media tensione”: Potenza nominale 3900 kVA – Tensione primaria 20(-2x2,5% + 4x2,5%) kV – Doppio secondario con tensione 2710 V, isolati in resina, raffreddamento naturale ai carichi nominali e forzato durante i sovraccarichi.

11.3.4 Raddrizzatori

Per ciascun gruppo di conversione, è previsto n. 1 Raddrizzatore con diodi al silicio, costituito da n. 2 armadi collegati in parallelo lato 3 kVcc, della potenza nominale di 3600 kW e tensione nominale di uscita di 3 kVcc, in esecuzione fissa, conforme alla Norma Tecnica RFI IE.TE/179/1980 in vigore, a raffreddamento naturale. Ciascun raddrizzatore sarà pertanto in grado di erogare una corrente raddrizzata nominale di 1000 A, con possibilità di sovraccarico di 2000 A per 2 h e di 3000 A per 5'.

11.3.5 Protezione e Distribuzione 3 kVcc

Sarà costituita dalle Unità Funzionali del Quadro 3 kVcc, ubicato nel locale all'uopo predisposto nell'ex Fabbricato Quadrista nella SSE di Andria Centrale, e nei container CC nella SSE di Barletta Scalo. Le Unità Funzionali Alimentatore, assieme alle Unità Funzionali Sezionamento Gruppo e Filtro e alla Unità Funzionale Misure e Negativi, costituiranno parte organica del Quadro 3 kVcc: sarà realizzato infatti con strutture

 FERROTRAMVIARIA SpA	PROGETTAZIONE  FERROTRAMVIARIA ENGINEERING SpA				
PROGETTO DEFINITIVO	PROGETTO GRA INA	LOTTO	CODIFICA DOCUMENTO RTG	REV. 4	FOGLIO 176 di 209

metalliche prefabbricate, distinte per funzioni (Unità funzionali), di tipo compatto, blindate, con tenuta all'arco interno, ed apparecchiature estraibili su carrello, conformi alla specifica tecnica di fornitura RFI DMA IM LA STC SSE 400.

Gli interruttori extrarapidi saranno connessi alla linea di contatto da proteggere tramite sezionatori TE sottocarico di 1^a fila, con argani di manovra a motore, conformi alle specifiche tecniche di fornitura RFI, installati su pali tralicciati tipo LS disposti all'interno della recinzione della SSE.

Sui pali suddetti saranno installati gli scaricatori di sovratensione 3 kVcc, , completi di struttura portante e di gabbia di protezione, conformi alla Specifica Tecnica RFI DTC ST E SP IFS SS 144 Rev. A – Dic.2016. Sui pali stessi saranno installati i rilevatori voltmetrici del sistema di asservimento ASDE.

Tra i due sezionatori di prima fila sarà previsto un sezionatore di 2^a fila installato su palo indipendente, per il bypass del tronco di sezionamento della linea.

I collegamenti tra le Unità Funzionali Alimentatore e i corrispondenti sezionatori aerei di 1^a fila saranno realizzati ciascuno con n. 3 cavi unipolari in rame della sezione di 500 mmq, con schermo in rame da 120 mmq, del tipo FG7H1M2-12/20 kV, conformi alla specifica tecnica di fornitura RFI DTC STS ENE SP IFS TE 147 A (RFI Cat.Pro. 803/9370).

11.3.6 Impianti di terra

E' stato previsto il rifacimento dell'impianto di terra della SSE di Andria Centrale. La SSE di Barletta Scalo è già provvista dell'impianto di terra, predisposto per l'installazione del 2° Gruppo di conversione e dei sezionatori di prima e seconda fila aggiuntivi. Secondo i requisiti stabiliti nel progetto, gli impianti di terra dovranno assicurare il rispetto delle norme CEI EN 50122 - Class. CEI 9-6 – Applicazioni ferroviarie,– Installazioni fisse – Parte 1: Provvedimenti di protezione concernenti la sicurezza elettrica e la messa a terra.

11.3.7 Collegamento del Negativo SSE al circuito di ritorno TE

Nella la SSE di Andria Centro il negativo di SSE, costituito nella Unità Funzionale Misure e Negativo del Quadro 3 kVcc, sarà collegato ad apposita sbarra negativa disposta nel pozzetto a lato del binario mediante n. 6 cavi TACSR in alluminio-acciaio del diametro di 19,62mm – sezione 1x170 mmq, per una sezione complessiva di 1020 mmq. Il collegamento tra la sbarra collettrice del pozzetto e la rotaia “a terra” dell'unico binario prospiciente sarà realizzato con n. 4 cavi TACSR, alluminio-acciaio del diametro di 19,62mm – sezione 1x170 mmq.

La SSE di Barletta Scalo è già dotata di collegamento del negativo al circuito di ritorno TE.

 FERROTRAMVIARIA SpA	PROGETTAZIONE  FERROTRAMVIARIA ENGINEERING SpA				
PROGETTO DEFINITIVO	PROGETTO GRA IN A	LOTTO	CODIFICA DOCUMENTO RTG	REV. 4	FOGLIO 177 di 209

11.3.8 Telecomando delle SSE

E' previsto l'adeguamento degli impianti di telecomando delle SSE, in relazione all'ampliamento del numero degli enti da telecontrollare e dei nuovi punti di allarme/segnalazione e di misura analogica.

Il sistema di telecomando attualmente in servizio in FT prevede la possibilità di telecontrollare tramite pannello HMI, in condizioni di degrado (telecomando PC master di Fesca S. Girolamo non attivo), da una qualunque delle SSE tutte le altre SSE, impostando i comandi in "servizio locale". Per consentire il mantenimento delle regole di esercizio DOTE in vigore sulla rete di FT, è stata pertanto prevista la riconfigurazione del Posto Centrale di telecomando di Fesca S.Girolamo e dei pannelli HMI di telecomando DOTE dei posti periferici della linea Bari C.le – Barletta C.le.

11.4 Impianti Elettrici e speciali

Con riferimento agli impianti elettrici il progetto è stato suddiviso in 3 categorie di intervento:

- Stazione di Andria Centro
- Stazione di Andria Nord
- Lungo linea Ciclabile

11.4.1 Le stazioni

Gli impianti elettrici e speciali per le stazioni di Andria Centro e Andria Nord sono costituiti essenzialmente da:

- Stazioni di Energia (Gruppo Elettrogeno)
- Impianti di Illuminazione Generale e di Sicurezza;
- Illuminazione Esterna:
- Forza Motrice;
- Rete di Terra;
- Impianto Fotovoltaico;
- Impianti Speciali di Diffusione Sonora, Trasmissione Dati, Rilevazione Incendi, TVcc, monitor utenza e Chiamata soccorso

Tutti gli ambienti accessibili al pubblico ed al personale di servizio delle stazioni saranno dotati di un sistema di illuminazione di sicurezza ridondante, costituito da un impianto con apparecchi dotati di alimentazione centralizzata tramite GE e un impianto con apparecchi autoalimentati.

Gli apparecchi di illuminazione lungo le vie di esodo e in tutte le stazioni saranno installati e su almeno due circuiti separati e la perdita dell'alimentazione ordinaria in una zona attiverà automaticamente l'illuminazione di sicurezza (se non già normalmente attiva) almeno in quella zona. Inoltre gli apparecchi installati in posizione accessibile al pubblico avranno un grado di protezione contro impatti meccanici non inferiore IK06.

 FERROTRAMVIARIA SpA	PROGETTAZIONE  FERROTRAMVIARIA ENGINEERING SpA				
PROGETTO DEFINITIVO	PROGETTO GRA INA	LOTTO	CODIFICA DOCUMENTO RTG	REV. 4	FOGLIO 178 di 209

Gli impianti di illuminazione e forza motrice nel tratto di trincea interrata sono stati realizzati anche facendo riferimento al DM 28 ottobre 2005 del ministero dei trasporti per ciò che concerne la sicurezza delle gallerie ferroviarie (a cui è stata assimilata per sicurezza il tratto in trincea) con particolare riferimento ai seguenti elementi:

- Affidabilità delle installazioni elettriche
- Illuminazione di emergenza nella galleria

L'illuminazione del tratto in trincea è stata progettata per garantire una illuminazione non inferiore a 5 lux medi, a 1.0 m dal piano di calpestio e comunque assicurando 1 lux minimo.

11.4.2 Il lungo linea

Gli impianti elettrici del lungolinea sono costituiti essenzialmente da:

Casa Cantoniera

- Impianti di Illuminazione Generale e di Sicurezza;
- Illuminazione Esterna:
- Forza Motrice;
- Rete di Terra;
- Impianto Fotovoltaico;

Pista Ciclabile

- Impianti di Illuminazione
- Alimentazione degli impianti di irrigazione

Si rimanda agli elaborati di dettaglio per lo specifico delle scelte tecniche.

11.5 Impianti meccanici

11.5.1 Riferimenti normativi

Per la definizione delle opere e delle caratteristiche tecniche degli impianti previsti, oltre a quanto stabilito dalle norme di legge non derogabili, si è fatto riferimento alle principali norme tecniche. L'elenco sotto riportato è indicativo e non esauriente:

- Le Leggi, i Decreti, i Regolamenti, le Circolari Ministeriali, le norme UNI ed UNI CIG, norme ANCC, le norme CEI, le tabelle CEI-UNEL e quant'altro in materia di sicurezza degli impianti;
- D.lgs 311/06;
- D.M. 13.07.2011 – Approvazione della Regola tecnica di prevenzione incendi per l'installazione di motori a combustione interna accoppiati a macchina generatrice
- UNI 9182 - Edilizia - Impianti di alimentazione e distribuzione d'acqua fredda e calda - Criteri di progettazione, collaudo e gestione
- Decreto del Ministero dei Trasporti n. 2445 del 23 febbraio 1971 - Norme tecniche per gli attraversamenti e per i parallelismi di condotte e canali convoglianti liquidi e gas con ferrovie ed altre linee di trasporto.

 FERROTRAMVIARIA SpA	PROGETTAZIONE  FERROTRAMVIARIA ENGINEERING SpA				
PROGETTO DEFINITIVO	PROGETTO GRA IN A	LOTTO	CODIFICA DOCUMENTO RTG	REV. 4	FOGLIO 179 di 209

- Legge n. 37/08;
- D.lgs. 9.4.2008 n. 81 - Testo unico sulla salute e sicurezza sul lavoro
- Disposizioni D.P.R. 384 del 27/04/78 e D.M. 236 del 14/06/89 in materia di eliminazione delle barriere architettoniche
- Decreto Ministro dell'Ambiente n. 108/2006: Norme tecniche per il riutilizzo delle acque reflue, ai sensi dell'articolo 99, comma 1, del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152.
- Decreto Ministeriale del 22.10.2015: Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, costruzione ed esercizio delle metropolitane.

11.5.2 Impianto fognante

L'impianto fognante sarà direttamente connesso alla rete di smaltimento urbana, mediante tubazioni interrate in PEHD, pozzetti sifonati e pozzetti di ispezione. La rete sarà eseguita con tubi in polietilene ad alta densità (PEHD) di primarie ditte con giunti saldati a caldo, nei diametri indicati negli elaborati grafici allegati alla presente relazione.

La tubazione di scarico sarà munita di ventilazione sfociente in copertura.

Si rimanda alla relazione specialistica relativa agli impianti a fluido per maggiori dettagli.

11.5.3 Impianto idrico sanitario

L'alimentazione idrica potabile dell'edificio sarà derivata dalla presa di allacciamento alla rete urbana a valle del contatore di consegna dell'Acquedotto Pugliese.

Dal contatore di consegna, a servizio delle utenze della fermata, si provvederà ad alimentare la riserva idrica ubicata al piano mezzanino, che potrà assicurare la continuità di servizio anche in assenza di alimentazione continua della rete principale. La centrale idrica sarà costituita da n. 1 serbatoio di accumulo e da un gruppo di pressurizzazione dell'acqua potabile, che saranno ad esclusivo servizio delle utenze igieniche interne alla fermata. Il gruppo di pressurizzazione provvederà ad alimentare tutti i servizi igienici, nonché i pannelli solari da installare sulla copertura dell'edificio, con acqua prelevata dal serbatoio e distribuita attraverso una rete primaria in acciaio zincato a norma UNI EN 10255. L'impianto idrico è stato dimensionato in conformità alla UNI 9182, considerando la contemporaneità del 100% delle utenze, con il metodo delle unità di carico. La rete di distribuzione primaria alimenterà, nei singoli servizi igienici, collettori attraverso i quali con sistema così detto "a ragno" l'acqua verrà distribuita singolarmente alle utenze mediante allacciamenti con tubazione in polietilene reticolato multistrato.

In particolare l'alimentazione ai vasi igienici avverrà tramite sistema di riutilizzo delle acque meteoriche, previa filtrazione.

E' prevista la produzione di acqua calda sanitaria mediante collettori solari da installarsi sulla copertura dell'edificio, in conformità a quanto previsto dal D.lgs 311/06.

Sulla tubazione di mandata dell'acqua fredda si prevede un by-pass con l'impianto di riutilizzo delle acque meteoriche per il riempimento delle cassette di risciacquo dei vasi igienici.

 FERROTRAMVIARIA SpA	PROGETTAZIONE  FERROTRAMVIARIA ENGINEERING SpA				
PROGETTO DEFINITIVO	PROGETTO GRA IN A	LOTTO	CODIFICA DOCUMENTO RTG	REV. 4	FOGLIO 180 di 209

Si rimanda alla relazione specialistica relativa agli impianti a fluido per maggiori dettagli.

11.5.4 Impianto produzione acqua calda sanitaria con pannelli solari

11.5.4.1 Andria Centrale

Sulla copertura dell'edificio è prevista l'installazione di n. 1 pannello solare con serbatoio di accumulo integrato. La superficie netta del collettore è di circa 2 mq, con serbatoio di accumulo di capacità pari a 150 litri. Il dimensionamento dello stesso è stato effettuato in funzione del fabbisogno di acqua calda sanitaria per i servizi igienici presenti all'interno dell'edificio, in considerazione del numero sanitari presenti e della possibile contemporaneità degli utilizzatori.

L'impianto è stato dimensionato in modo da raggiungere una percentuale media annua di copertura del fabbisogno di energia termica per la produzione di acqua calda sanitaria pari al 50% del fabbisogno stimato per l'impianto.

Si rimanda alla relazione specialistica relativa agli impianti a fluido per maggiori dettagli.

11.5.4.2 Andria Nord

Sulla copertura dell'edificio è prevista l'installazione di n. 2 pannelli solari con serbatoio di accumulo integrato. La superficie netta di ciascun collettore è di circa 2 mq, con serbatoio di accumulo di capacità pari a 150 litri. Il dimensionamento degli stessi è stato effettuato in funzione del fabbisogno di acqua calda sanitaria per i servizi igienici presenti all'interno dell'edificio, in considerazione del numero sanitari presenti e della possibile contemporaneità degli utilizzatori.

L'impianto è stato dimensionato in modo da raggiungere una percentuale media annua di copertura del fabbisogno di energia termica per la produzione di acqua calda sanitaria pari al 50% del fabbisogno stimato per l'impianto.

Si rimanda alla relazione specialistica relativa agli impianti a fluido per maggiori dettagli.

11.5.5 Impianto raccolta acque meteoriche

11.5.5.1 Impianto di raccolta, recupero e riutilizzo acque stazione

Dalla copertura del fabbricato viaggiatori e dalla struttura di copertura degli accessi, un sistema di pendenze e gronde perimetrali (in conformità all'elaborato grafico allegato) permetterà di convogliare le acque piovane in tubazioni verticali (pluviali) in PVC, fino al piano di riferimento. Una rete interrata convoglierà le acque raccolte dalla sola copertura in un serbatoio di accumulo e recupero. Le stesse saranno riutilizzate per:

- il riempimento delle cassette di risciacquo dei vasi igienici della stazione, previo sistema di filtrazione. Il sistema di filtraggio delle impurità (foglie, detriti, terriccio) avviene prima dell'ingresso in vasca.
- Irrigazione delle aree verdi di competenza della stazione.

Il sistema di recupero delle acque piovane è quindi costituito da:

 FERROTRAMVIARIA SpA	PROGETTAZIONE  FERROTRAMVIARIA ENGINEERING SpA				
PROGETTO DEFINITIVO	PROGETTO GRA IN A	LOTTO	CODIFICA DOCUMENTO RTG	REV. 4	FOGLIO 181 di 209

- rete di raccolta orizzontale e verticale acque dalla copertura fino al piano di riferimento
- rete di convogliamento orizzontale al piano di riferimento, fino al raggiungimento della vasca di raccolta e recupero
- Sezione di filtraggio: pozzetto con cestello filtrante per bloccare il materiale grossolano in entrata (filtrazione corpi > 1 mm)
- Sezione di accumulo: serbatoio di accumulo in vasca interrata (capacità 5000 litri) con condotta in PVC con guarnizione a tenuta in entrata con curva, controcurva e condotta per l'immissione dell'acqua sul fondo per ridurre al minimo la turbolenza e tronchetto in PVC con guarnizione a tenuta per troppo pieno. Dotato anche di ispezione a passo d'uomo con tappo in PE e lucchetto di sicurezza e bocchettone in PP per collegamento sfiato dell'aria.
- Sezione di pompaggio: elettropompa sommersa con galleggiante e quadro di comando/sicurezza e condotta di mandata con valvola antiriflusso a clapet per il rilancio dell'acqua accumulata.
- rete di alimentazione delle cassette, in acciaio zincato
- rete di alimentazione impianto di irrigazione, in polietilene.

Si rimanda alla relazione specialistica relativa agli impianti a fluido per maggiori dettagli.

11.5.5.2 Impianto di raccolta, recupero e riutilizzo acque aree comunali

11.5.5.2.1 Andria Centrale

E' previsto il recupero, attraverso idonee pendenze verso canalette grigliate o canale di raccolta acque in cemento polimerico con fessura d'ingresso, delle acque meteoriche precipitate sui piazzali esterni della stazione, di competenza comunale.

Le acque raccolte con i canali, tramite rete in PVC le acque bianche saranno canalizzate verso una vasca di accumulo, recupero e riutilizzo, previa filtrazione, delle stesse acque per l'irrigazione delle aree verdi comunali.

Il sistema di recupero delle acque piovane è quindi costituito da:

- rete di raccolta orizzontale acque dai piazzali, fino al raggiungimento della vasca di raccolta e recupero
- Sezione di filtraggio: pozzetto con cestello filtrante per bloccare il materiale grossolano in entrata (filtrazione corpi > 1 mm)
- Sezione di accumulo: serbatoio di accumulo in polietilene (capacità 15'000 litri) con condotta in PVC con guarnizione a tenuta in entrata con curva, controcurva e condotta per l'immissione dell'acqua sul fondo per ridurre al minimo la turbolenza e tronchetto in PVC con guarnizione a tenuta per troppo pieno. Dotato anche di ispezione a passo d'uomo con tappo in PE e lucchetto di sicurezza e bocchettone in PP per collegamento sfiato dell'aria. Il serbatoio sarà poggiato su platea in cls.
- Sezione di pompaggio: elettropompa sommersa con galleggiante e quadro di comando/sicurezza e condotta di mandata con valvola antiriflusso a clapet per il rilancio dell'acqua accumulata.

 FERROTRAMVIARIA SpA	PROGETTAZIONE  FERROTRAMVIARIA ENGINEERING SpA				
PROGETTO DEFINITIVO	PROGETTO GRA IN A	LOTTO	CODIFICA DOCUMENTO RTG	REV. 4	FOGLIO 182 di 209

- rete di alimentazione impianto di irrigazione, in polietilene.

11.5.5.2.2 Andria Nord

E' previsto il recupero, attraverso idonee pendenze verso canalette grigliate, delle acque meteoriche precipitate sui piazzali esterni della fermata, di competenza comunale.

Sono previste in progetto canaline di tipo prefabbricato di raccolta delle acque, dalle quali, tramite rete in PVC le acque bianche saranno canalizzate verso una vasca di accumulo, recupero e riutilizzo, previa filtrazione delle stesse acque, per l'irrigazione delle aree verdi comunali.

Il sistema di recupero delle acque piovane è quindi costituito da:

- rete di raccolta orizzontale acque dai piazzali, fino al raggiungimento della vasca di raccolta e recupero
- Sezione di filtraggio: pozzetto con cestello filtrante per bloccare il materiale grossolano in entrata (filtrazione corpi > 1 mm)
- Sezione di accumulo: serbatoio di accumulo in polietilene (capacità 5000 litri) con condotta in PVC con guarnizione a tenuta in entrata con curva, controcurva e condotta per l'immissione dell'acqua sul fondo per ridurre al minimo la turbolenza e tronchetto in PVC con guarnizione a tenuta per troppo pieno. Dotato anche di ispezione a passo d'uomo con tappo in PE e lucchetto di sicurezza e bocchettone in PP per collegamento sfiato dell'aria. Il serbatoio sarà poggiato su platea in cls.
- Sezione di pompaggio: elettropompa sommersa con galleggiante e quadro di comando/sicurezza e condotta di mandata con valvola antiriflusso a clapet per il rilancio dell'acqua accumulata.
- rete di alimentazione impianto di irrigazione, in polietilene.

Si rimanda alla relazione specialistica relativa agli impianti a fluido per maggiori dettagli.

11.5.5.3 Rete smaltimento acque locali tecnici

11.5.5.3.1 Andria Centrale

I locali tecnici ubicati al piano mezzanino saranno provvisti di rete di raccolta delle acque a pavimento. Tali acque andranno recuperate previo convogliamento nella rete di recupero acque meteoriche delle aree di pertinenza della stazione, in conformità a quanto rappresentato sugli elaborati grafici allegati alla presente relazione.

11.5.5.3.2 Andria nord

I locali tecnici ubicati al piano mezzanino e al piano banchina saranno provvisti di rete di raccolta delle acque a pavimento. Tali acque non andranno recuperate, ma convogliate lungo l'intercapedine perimetrale fino alla vasca di raccolta acque meteoriche n. 7, ubicata al piano banchina.

 FERROTRAMVIARIA SpA	PROGETTAZIONE  FERROTRAMVIARIA ENGINEERING SpA				
PROGETTO DEFINITIVO	PROGETTO GRA INA	LOTTO	CODIFICA DOCUMENTO RTG	REV. 4	FOGLIO 183 di 209

Sono previste in progetto canaline e pozzetti di tipo prefabbricato di raccolta delle acque, dalle quali, tramite rete in PVC le acque bianche saranno canalizzate verso la vasca.

Si rimanda alla relazione specialistica relativa agli impianti a fluido per maggiori dettagli.

11.5.6 Impianto di irrigazione aree verdi

Tutte le aree a verde esterne della stazione, saranno irrigate.

Si sono distinte le “aree a verde” di competenza della stazione e le “aree a verde” di competenza comunale. Quindi si sono previsti due differenti impianti di irrigazione, che riutilizzano le acque meteoriche così come descritto già al capitolo IMPIANTO RACCOLTA ACQUE METEORICHE.

In progetto si prevede l'irrigazione delle aree sia con irrigatori di tipo a pioggia (aree comunali) che con utilizzo di ala gocciolante (aree di stazione).

11.5.6.1 Impianto di irrigazione aree verdi stazione

11.5.6.1.1 Andria Centrale

La superficie da irrigare totale di competenza della stazione sarà di circa 44 m2.

L'impianto sarà costituito da:

- tubazione primaria
- diramazioni secondarie
- ala gocciolante
- programmatore elettronico
- elettrovalvole di zona

11.5.6.1.2 Andria Nord

La superficie da irrigare totale di competenza della fermata sarà di circa 210 m2.

L'impianto sarà costituito da:

- tubazione primaria
- diramazioni secondarie
- irrigatori di tipo statico
- programmatore elettronico
- elettrovalvole di zona
- idranti ad innesto rapido in pozzetto.

Si rimanda alla relazione specialistica relativa agli impianti a fluido per maggiori dettagli.

11.5.6.2 Impianto di irrigazione aree verdi comunali

11.5.6.2.1 Andria Centrale

 FERROTRAMVIARIA SpA	PROGETTAZIONE  FERROTRAMVIARIA ENGINEERING SpA				
PROGETTO DEFINITIVO	PROGETTO GRA IN A	LOTTO	CODIFICA DOCUMENTO RTG	REV. 4	FOGLIO 184 di 209

La superficie da irrigare totale di competenza del comune sarà di circa 818 m2.

L'impianto sarà costituito da:

- tubazione primaria
- diramazioni secondarie
- irrigatori di tipo statico
- ala gocciolante
- programmatore elettronico
- elettrovalvole di zona
- idranti ad innesto rapido in pozzetto.

11.5.6.2.2 Andria Nord

La superficie da irrigare totale di competenza del comune sarà di circa 240 m2.

L'impianto sarà costituito da:

- tubazione primaria
- diramazioni secondarie
- irrigatori di tipo statico
- programmatore elettronico
- elettrovalvole di zona
- idranti ad innesto rapido in pozzetto.

Si rimanda alla relazione specialistica relativa agli impianti a fluido per maggiori dettagli.

11.5.7 Impianti a fluido lungo linea

11.5.7.1 Fontane pubbliche

E' prevista la posa di n. 7 fontane pubbliche in ghisa con rubinetto ad azionamento meccanico, nella tipologia riportata sugli elaborati grafici allegati.

Il progetto prevede l'alimentazione idrica e lo scarico di ciascuna fontana, con i relativi collegamenti alla rete cittadina.

Si rimanda alla relazione specialistica relativa agli impianti a fluido per maggiori dettagli.

11.5.7.2 Impianto di raccolta, recupero e riutilizzo acque aree comunali

11.5.7.2.1 Impianto di raccolta, recupero e riutilizzo acque aree comunali tra le sezioni 59 e 68

E' previsto il recupero delle acque meteoriche precipitate negli spazi comunali destinati a pista ciclopeditone compresi tra le sezioni 59 e 68.

 FERROTRAMVIARIA SpA	PROGETTAZIONE  FERROTRAMVIARIA ENGINEERING SpA				
PROGETTO DEFINITIVO	PROGETTO GRA IN A	LOTTO	CODIFICA DOCUMENTO RTG	REV. 4	FOGLIO 185 di 209

Gli spazi hanno una superficie in pianta di circa 1'750 mq e potranno essere anche di tipo carrabile. A tal proposito quindi si è optato per un sistema di raccolta e depurazione delle acque, tramite sistema di dissabbiatura e deoliatura per poi essere riutilizzate per l'irrigazione delle aree verdi comunali comprese nelle sezioni di cui sopra, in conformità a quanto rappresentato sugli elaborati grafici allegati alla presente relazione.

Le acque raccolte con i canali, tramite rete in PVC saranno canalizzate verso un impianto di prima pioggia in accumulo costituito da:

- rete di raccolta orizzontale acque dalle zone ciclopedonali, fino al pozzetto scolmatore
- pozzetto scolmatore che convoglia le acque di prima pioggia nel serbatoio di accumulo e qualora questo fosse pieno, tramite tubazione di by-pass convoglia le acque di seconda pioggia direttamente nel serbatoio di accumulo dell'impianto di irrigazione delle aree verdi
- serbatoio di accumulo da 10'000 litri dimensionato per il contenimento delle acque di prima pioggia che si è considerato pari ai primi 5 mm di precipitazione distribuiti uniformemente sulle superfici di raccolta, dotato di pompa in grado di svuotare il serbatoio
- sistema di depurazione costituito da un dissabbiatore e da un deoliatore con filtro a coalescenza

Il sistema è completo di un pozzetto per prelievi fiscali.

Si rimanda alla relazione specialistica relativa agli impianti a fluido per maggiori dettagli.

11.5.7.2.2 Impianto di raccolta, recupero e riutilizzo acque aree comunali tra le sezioni 201 e 208

E' previsto il recupero, attraverso idonee pendenze verso canalette o pozzetti grigliati, delle acque meteoriche precipitate negli spazi comunali destinati a pista ciclopedonale compresi tra le sezioni 201 e 208. Le acque raccolte con i canali, tramite rete in PVC saranno canalizzate verso una vasca di accumulo, recupero e riutilizzo, previa filtrazione, delle stesse acque per l'irrigazione delle aree verdi comunali adiacenti, in conformità a quanto rappresentato sugli elaborati grafici allegati alla presente relazione.

Il sistema di recupero delle acque piovane è quindi costituito da:

- rete di raccolta orizzontale acque dalle piste ciclopedonali, fino al raggiungimento della vasca di raccolta e recupero
- Sezione di filtraggio: pozzetto con cestello filtrante per bloccare il materiale grossolano in entrata (filtrazione corpi > 1 mm)
- Sezione di accumulo: serbatoio di accumulo in polietilene (capacità 5'000 litri) con condotta in PVC con guarnizione a tenuta in entrata con curva, controcurva e condotta per l'immissione dell'acqua sul fondo per ridurre al minimo la turbolenza e tronchetto in PVC con guarnizione a tenuta per troppo pieno. Dotato anche di ispezione a passo d'uomo con tappo in PE e lucchetto di sicurezza e bocchettone in PP per collegamento sfiato dell'aria. Il serbatoio sarà poggiato su platea in cls.
- Sezione di pompaggio: elettropompa sommersa con galleggiante e quadro di comando/sicurezza e condotta di mandata con valvola antiriflusso a clapet per il rilancio dell'acqua accumulata.

 FERROTRAMVIARIA SpA	PROGETTAZIONE  FERROTRAMVIARIA ENGINEERING SpA				
PROGETTO DEFINITIVO	PROGETTO GRA IN A	LOTTO	CODIFICA DOCUMENTO RTG	REV. 4	FOGLIO 186 di 209

- rete di alimentazione impianto di irrigazione, in polietilene.

Si rimanda alla relazione specialistica relativa agli impianti a fluido per maggiori dettagli.

11.5.7.3 Impianti di irrigazione lungo linea

11.5.7.3.1 Impianto di irrigazione aree verdi tra le sezioni 59 e 69

La superficie da irrigare totale compresa tra le sezioni 59 e 69 di competenza comunale sarà di circa 850 m².

L'impianto di irrigazione sarà costituito dai seguenti elementi:

- serbatoio di accumulo delle acque di seconda pioggia e trattate da 15'000
- sistema di pompaggio
- tubazione primaria
- diramazioni secondarie
- irrigatori di tipo statico
- programmatore elettronico
- elettrovalvole di zona
- idranti ad innesto rapido in pozzetto.

Si rimanda alla relazione specialistica relativa agli impianti a fluido per maggiori dettagli.

11.5.7.3.2 Impianto di irrigazione aree verdi tra le sezioni 201 e 210

La superficie da irrigare totale compresa tra le sezioni 201 e 210 di competenza comunale sarà di circa 272 m².

L'impianto di irrigazione sarà costituito dai seguenti elementi:

- tubazione primaria
- diramazioni secondarie
- irrigatori di tipo statico
- programmatore elettronico
- elettrovalvole di zona
- idranti ad innesto rapido in pozzetto.

Si rimanda alla relazione specialistica relativa agli impianti a fluido per maggiori dettagli.

11.5.8 Protezione attiva e passiva antincendio nelle stazioni

11.5.8.1 Sistemi antifuoco

La resistenza al fuoco delle strutture sarà sempre garantita, infatti tutti i fori effettuati nelle murature tagliafuoco per il passaggio di tubazioni, cavi elettrici e canali, saranno ripristinati mediante idonei sistemi di

 FERROTRAMVIARIA SpA	PROGETTAZIONE  FERROTRAMVIARIA ENGINEERING SpA				
PROGETTO DEFINITIVO	PROGETTO GRA IN A	LOTTO	CODIFICA DOCUMENTO RTG	REV. 4	FOGLIO 187 di 209

protezione passiva, come malte antifluoco, collari antifluoco, cuscini intumescenti antifluoco, ect, tutti di tipo certificato.

11.5.8.2 Estintori portatili

E' stata prevista l'installazione di estintori portatili per fuochi di classe A, B, C con capacità estinguente non inferiore a 34A, 144 B, C, oppure a CO₂ di tipo omologato da installare a muro o su piantana.

Appositi cartelli segnalatori ne agevoleranno l'individuazione a distanza.

11.5.8.3 Impianto fisso di spegnimento con idranti UNI45 e UNI70 e lame d'acqua per Andria Centrale

La stazione sarà munita di rete idrica antincendio di tipo fisso progettata in conformità a quanto prescritto dal D.M. 15-10-2015, al D.M. 20.12.2012 e alle norme UNI10779, UNI11292 e UNIEN12845.

Il presente progetto prevede l'installazione delle seguenti protezioni:

- Idranti UNI45 conformi alla UNI EN 671-2 lungo tutta la banchina con portata non inferiore a 120 l/min e una pressione non inferiore a 2 bar al bocchello
- Idrante soprasuolo UNI70 con portata non inferiore a 500 l/min conforme alla UNI 14384 all'esterno della stazione, in posizione segnalata
- Attacco di mandata per autopompe dei VV.F.
- Protezione dei varchi di accesso ai filtri a prova di fumo della banchina con barriera a lama d'acqua (water curtains), conformi a quanto indicato sulla norma NFPA 13 al punto 11.3.3
- gruppo di pressurizzazione antincendio conforme alla UNI EN 12845 (di tipo soprabattente), in grado di garantire la contemporaneità ad un numero non inferiore a 4 idranti UNI45 ovvero all'idrante UNI70 esterno e alle lame d'acqua
- riserva idrica antincendio con capacità utile tale da garantire il contemporaneo funzionamento dei 4 idranti UNI45, ovvero dell'idrante UNI70 esterno per 120 minuti e alle lame d'acqua per un tempo non inferiore a 60 minuti.

L'impianto idrico antincendio sarà dimensionato per garantire la peggiore tra le seguenti condizioni:

- una portata minima di 120 l/min per ciascun idrante, considerando operativi 4 idranti contemporaneamente (così come previsto dalla UNI10779 per aree a pericolosità 3).
- una portata minima di 500 l/min per l'idrante soprasuolo da installare all'esterno

L'alimentazione idrica sarà in grado di assicurare tale erogazione per un tempo non inferiore a 120 min (in linea con la UNI10779).

Tutti i varchi dei filtri a prova di fumo ubicati al piano banchina saranno protetti da impianto a lama d'acqua definito dalla norma NFPA 13 "water curtains".

L'impianto prevede l'utilizzo di:

- ugelli di tipo a getto verticale piatto DN15, con angolo di getto o di dispersione pari a 110°
- Valvola a diluvio
- Elettrovalvola

 FERROTRAMVIARIA SpA	PROGETTAZIONE  FERROTRAMVIARIA ENGINEERING SpA				
PROGETTO DEFINITIVO	PROGETTO GRA IN A	LOTTO	CODIFICA DOCUMENTO RTG	REV. 4	FOGLIO 188 di 209

- Rete di alimentazione in acciaio UNI EN 10225.

L'impianto è stato progettato per la protezione contemporanea di tutti i varchi di accesso dei 4 filtri a prova di fumo ubicati in banchina unitamente all'impianto idranti.

La densità di scarica dell'impianto, in linea con NFPA 13 punto 13.3.3 è pari a 56.8 l/min/m.

L'impianto avrà una portata totale pari alla somma delle singole protezioni:

$$Q_{\text{tot}} = 443.04 \text{ l/min} + 295.36 \text{ l/min} + 443.04 \text{ l/min} + 295.36 \text{ l/min} = 1476.8 \text{ l/min}$$

Il funzionamento dell'impianto sarà asservito all'impianto di rivelazione ed allarme incendio dell'edificio, con comando manuale anche a distanza.

Il sistema di pompaggio a servizio dell'impianto idranti e dell'impianto a lama d'acqua sarà composto da n. 1 elettropompa principale ad avviamento automatico ed autoadescante, da elettropompa di compenso e da n. 1 Motopompa di riserva. Il gruppo sarà installato in locale ad esclusivo servizio ubicato al piano mezzanino della stazione, con accesso diretto dall'esterno tramite scala. Il locale sarà conforme alla UNI11292.

L'impianto sarà alimentato da una riserva idrica in c.a. ad esclusivo servizio antincendio, ricavata al livello mezzanino e al livello banchina.

La riserva avrà capacità tale da assicurare un'autonomia di funzionamento dell'impianto idranti per un tempo non inferiore a 120 minuti e dell'impianto a lama d'acqua a protezione dei varchi di accesso ai filtri a prova di fumo in banchina per un tempo non inferiore a 60 minuti (superiore a quanto prescritto dalla norma NFPA 13 di 30 minuti).

Determinazione accumulo per l'impianto Idranti:

$$V_{\text{UNI70}} = G_{\text{UNI70}} \times 120 \text{ min} = 500 \text{ l/min} \times 120 \text{ min} = 60'000 \text{ litri (60 mc)}$$

Determinazione accumulo per l'impianto a lama d'acqua:

$$V = Q \times 60 \text{ min} = 1480 \text{ l/min} \times 60 \text{ min} = 88'800 \text{ litri (88.80 mc)}$$

Per un totale pari a 60mc + 88.8 mc = 148.8 mc

La vasca così come progettata presenta un volume pari a 149.11 mc circa.

Il locale relativo alla centrale idrica antincendio sarà conforme alla UNI11292 e alla UNI EN 12845.

Si rimanda alla relazione specialistica relativa agli impianti a fluido per maggiori dettagli.

11.5.8.4 Impianto fisso di spegnimento con idranti UNI45 e DN100 per Andria Nord

La fermata sarà munita di rete idrica antincendio di tipo fisso progettata in conformità a quanto prescritto dal D.M. 15-10-2015, al D.M. 20.12.2012 e alle norme UNI10779, UNI11292 e UNIEN12845.

Il presente progetto prevede l'installazione delle seguenti protezioni:

- Idranti UNI45 conformi alla UNI EN 671-2 lungo tutta la banchina con portata non inferiore a 120 l/min e una pressione non inferiore a 2 bar al bocchello
- Idrante soprasuolo DN100 con portata non inferiore a 500 l/min conforme alla UNI 14384 all'esterno della FERMATA, in posizione segnalata
- Attacco di mandata per autopompe dei VV.F. conforme alla UNI 10779

 FERROTRAMVIARIA SpA	PROGETTAZIONE  FERROTRAMVIARIA ENGINEERING SpA				
PROGETTO DEFINITIVO	PROGETTO GRA INA	LOTTO	CODIFICA DOCUMENTO RTG	REV. 4	FOGLIO 189 di 209

- gruppo di pressurizzazione antincendio conforme alla UNI EN 12845 (di tipo soprabattente), in grado di garantire la contemporaneità ad un numero non inferiore a 4 idranti UNI45 ovvero all'idrante DN100 esterno
- riserva idrica antincendio con capacità utile tale da garantire il contemporaneo funzionamento dei dei 4 idranti UNI45, ovvero dell'idrante DN100 esterno per 120 minuti.
- L'impianto idrico antincendio sarà dimensionato per garantire la peggiore tra le seguenti condizioni:
- una portata minima di 120 l/min per ciascun idrante, considerando operativi 4 idranti contemporaneamente (così come previsto dalla UNI10779 per aree a pericolosità 3).
- Una portata minima di 500 l/min per l'idrante soprasuolo da installare all'esterno

L'alimentazione idrica sarà in grado di assicurare tale erogazione per un tempo non inferiore a 120 min (in linea con la UNI10779).

Il sistema di pompaggio a servizio dell'impianto idranti sarà composto da n. 1 elettropompa principale ad avviamento automatico ed autoadescante, da elettropompa di compenso e da n. 1 Motopompa di riserva.

Il gruppo sarà installato in locale ad esclusivo servizio ubicato al piano mezzanino della fermata , con accesso diretto dall'esterno tramite scala in intercapedine ad esclusivo servizio. Il locale sarà conforme alla UNI11292.

L'impianto sarà alimentato da una riserva idrica in c.a. ad esclusivo servizio antincendio, ricavata al piano banchina.

La riserva avrà capacità tale da assicurare un'autonomia di funzionamento dell'impianto idranti come sopra definito, per un tempo non inferiore a 120 minuti.

Determinazione accumulo per l'impianto Idranti:

$$V_{DN100} = G_{DN100} \times 120 \text{ min} = 500 \text{ l/min} \times 120 \text{ min} = 60 \text{ mc}$$

La vasca così come progettata presenta un volume netto pari a 60 mc.

Il locale relativo alla centrale idrica antincendio sarà conforme alla UNI11292 e alla UNI EN 12845.

Si rimanda alla relazione specialistica relativa agli impianti a fluido per maggiori dettagli.

11.5.9 Protezioni passive lungo linea

11.5.9.1 Riferimenti Normativi

Per la definizione delle opere e delle caratteristiche tecniche di quanto previsto, oltre a quanto stabilito dalle norme di legge non derogabili, si è fatto riferimento alle principali norme tecniche. L'elenco sotto riportato è indicativo e non esauriente:

- Le Leggi, i Decreti, i Regolamenti, le Circolari Ministeriali, le norme UNI ed UNI CIG, norme ANCC, le norme CEI, le tabelle CEI-UNEL e quant'altro in materia di sicurezza degli impianti;
- D.lgs. 9.4.2008 n. 81 - Testo unico sulla salute e sicurezza sul lavoro
- Decreto Ministeriale del 21.10.2015: Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, costruzione ed esercizio delle metropolitane

 FERROTRAMVIARIA SpA	PROGETTAZIONE  FERROTRAMVIARIA ENGINEERING SpA				
PROGETTO DEFINITIVO	PROGETTO GRA IN A	LOTTO	CODIFICA DOCUMENTO RTG	REV. 4	FOGLIO 190 di 209

- Decreto Ministeriale del 28.10.2005: Sicurezza nelle gallerie ferroviarie
- Decreto 7 gennaio 2005: Ministero dell'Interno. Norme tecniche e procedurali per la classificazione ed omologazione di estintori portatili di incendio.

11.5.9.2 Estintori Portatili

E' stata prevista l'installazione di estintori portatili per fuochi di classe A, B, C con capacità estinguente non inferiore a 34A, 144 B, C lungo la linea ferroviaria compresa tra la sezione 12 e la sezione 286, così come rappresentato negli elaborati grafici allegati.

Si rimanda alla relazione specialistica relativa agli impianti a fluido per maggiori dettagli.

11.5.9.3 Cartellonistica Di Sicurezza

Sarà installata cartellonistica di emergenza conforme al D.L.vo 81/08, ai requisiti della Direttiva 92/58/CEE del 24.06.1992 e in particolare i cartelli avranno forma e colore conformi alla ISO 3864-1 in grado di fornire informazioni in merito a tutti i presidi antincendio e di dare chiare indicazioni in merito a comportamenti da tenere o evitare.

Si rimanda alla relazione specialistica relativa agli impianti a fluido per maggiori dettagli.

11.5.10 Cartellonistica di sicurezza

Sarà installata cartellonistica di emergenza conforme al D.L.vo 81/08 in grado di fornire informazioni in merito a tutti i presidi antincendio e di dare chiare indicazioni in merito a comportamenti da tenere o evitare.

Si rimanda alla relazione specialistica relativa agli impianti a fluido per maggiori dettagli.

11.5.11 Ex Casa Cantoniera n°20

11.5.11.1 Impianto fognante

L'impianto fognante sarà direttamente connesso alla rete di smaltimento urbana, mediante tubazioni interrate in PEHD, pozzetti sifonati e pozzetti di ispezione. La rete sarà eseguita con tubi in polietilene ad alta densità (PEHD) di primarie ditte con giunti saldati a caldo, nei diametri indicati negli elaborati grafici allegati alla presente relazione.

La tubazione di scarico sarà munita di ventilazione sfociente in copertura.

Si rimanda alla relazione specialistica relativa agli impianti a fluido per maggiori dettagli.

11.5.11.2 Impianto idrico sanitario

L'alimentazione idrica potabile dell'edificio sarà derivata dalla presa di allacciamento alla rete urbana a valle del contatore di consegna dell'Acquedotto Pugliese.

 FERROTRAMVIARIA SpA	PROGETTAZIONE  FERROTRAMVIARIA ENGINEERING SpA				
PROGETTO DEFINITIVO	PROGETTO GRA IN A	LOTTO	CODIFICA DOCUMENTO RTG	REV. 4	FOGLIO 191 di 209

Dal contatore di consegna, a servizio delle utenze della velo stazione, si provvederà ad alimentare la riserva idrica ubicata sulla copertura, che potrà assicurare la continuità di servizio anche in assenza di alimentazione continua della rete principale. L'accumulo di acqua sarà realizzato mediante n. 1 serbatoio della capacità di 500 litri, di tipo orizzontale, in acciaio zincato. La capacità del serbatoio sarà idonea a far fronte al massimo consumo giornaliero di acqua delle utenze dell'edificio. Il serbatoio di accumulo sarà alimentato direttamente dalla rete idrica cittadina. Il serbatoio provvederà ad alimentare tutti i servizi igienici, nonché il pannello solare da installare sulla copertura dell'edificio, con acqua prelevata dal serbatoio e distribuita attraverso una rete primaria in acciaio zincato a norma UNI EN 10255. L'impianto idrico è stato dimensionato in conformità alla UNI 9182, considerando la contemporaneità del 100% delle utenze, con il metodo delle unità di carico. La rete di distribuzione primaria alimenterà, nei singoli servizi igienici, collettori attraverso i quali con sistema così detto "a ragno" l'acqua verrà distribuita singolarmente alle utenze mediante allacciamenti con tubazione in polietilene reticolato multistrato.

In particolare l'alimentazione ai vasi igienici avverrà tramite sistema di riutilizzo delle acque meteoriche, previa filtrazione.

E' prevista la produzione di acqua calda sanitaria mediante collettore solare da installarsi sulla copertura dell'edificio, in conformità a quanto previsto dal D.lgs 311/06. Sulla tubazione di mandata dell'acqua fredda si prevede un by-pass con l'impianto di riutilizzo delle acque meteoriche per il riempimento delle cassette di risciacquo dei vasi igienici.

Si rimanda alla relazione specialistica relativa agli impianti a fluido per maggiori dettagli.

11.5.11.3 Impianto produzione acqua calda sanitaria con pannelli solari

Sulla copertura dell'edificio è prevista l'installazione di n. 1 pannello solare con serbatoio di accumulo integrato. Il pannello è predisposto per l'integrazione con resistenza elettrica in caso di condizioni climatiche non idonee. La superficie netta del collettore è di circa 2 mq, con serbatoio di accumulo di capacità pari a 150 litri. Il dimensionamento dello stesso è stato effettuato in funzione del fabbisogno di acqua calda sanitaria per i servizi igienici presenti all'interno dell'edificio, in considerazione del numero sanitari presenti e della possibile contemporaneità degli utilizzatori.

L'impianto è stato dimensionato in modo da raggiungere una percentuale media annua di copertura del fabbisogno di energia termica per la produzione di acqua calda sanitaria pari al 50% del fabbisogno stimato per l'impianto.

Si rimanda alla relazione specialistica relativa agli impianti a fluido per maggiori dettagli.

11.5.11.4 Impianto raccolta acque meteoriche, recupero e riutilizzo acque meteoriche

Dalla copertura dell'edificio le acque piovane saranno convogliate in pluviale in PVC installato sulla parete perimetrale dell'edificio, fino al piano di riferimento. Una rete interrata convoglierà le acque raccolte dalla copertura e dalla zone esterne pavimentate della velo stazione, in un serbatoio di accumulo e recupero. Le stesse saranno riutilizzate per:

 FERROTRAMVIARIA SpA	PROGETTAZIONE  FERROTRAMVIARIA ENGINEERING SpA				
PROGETTO DEFINITIVO	PROGETTO GRA INA	LOTTO	CODIFICA DOCUMENTO RTG	REV. 4	FOGLIO 192 di 209

- il riempimento delle cassette di risciacquo dei vasi igienici della velo stazione, previo sistema di filtrazione. Il sistema di filtraggio delle impurità (foglie, detriti, terriccio) avviene prima dell'ingresso in vasca.
- Irrigazione delle aree verdi di competenza dell'edificio.

Il sistema di recupero delle acque piovane è quindi costituito da:

- rete di raccolta orizzontale e verticale acque dalla copertura fino al piano di riferimento
- rete di convogliamento orizzontale al piano di riferimento, fino al raggiungimento della vasca di raccolta e recupero
- Sezione di filtraggio: pozzetto con cestello filtrante per bloccare il materiale grossolano in entrata (filtrazione corpi > 1 mm)
- Sezione di accumulo: serbatoio di accumulo in polietilene (capacità 5000 litri) con condotta in PVC con guarnizione a tenuta in entrata con curva, controcurva e condotta per l'immissione dell'acqua sul fondo per ridurre al minimo la turbolenza e tronchetto in PVC con guarnizione a tenuta per troppo pieno. Dotato anche di ispezione a passo d'uomo con tappo in PE e lucchetto di sicurezza e bocchettone in PP per collegamento sfiato dell'aria. Il serbatoio sarà poggiato su platea in cls.
- Sezione di pompaggio: elettropompa sommersa con galleggiante e quadro di comando/sicurezza e condotta di mandata con valvola antiriflusso a clapet per il rilancio dell'acqua accumulata.
- rete di alimentazione delle cassette, in acciaio zincato
- rete di alimentazione impianto di irrigazione, in polietilene.

Si rimanda alla relazione specialistica relativa agli impianti a fluido per maggiori dettagli.

11.5.11.5 Impianto di irrigazione aree verdi

Il verde retrostante la velo stazione sarà irrigato.

In progetto si prevede l'irrigazione delle aree con irrigatori di tipo a pioggia.

La superficie da irrigare totale sarà di circa 330 m².

L'impianto di irrigazione sarà costituito dai seguenti elementi:

- tubazione primaria
- diramazioni secondarie
- irrigatori di tipo statico
- programmatore elettronico
- elettrovalvole di zona
- idranti ad innesto rapido in pozzetto.

Si rimanda alla relazione specialistica relativa agli impianti a fluido per maggiori dettagli.

 FERROTRAMVIARIA SpA	PROGETTAZIONE  FERROTRAMVIARIA ENGINEERING SpA				
PROGETTO DEFINITIVO	PROGETTO GRA INA	LOTTO	CODIFICA DOCUMENTO RTG	REV. 4	FOGLIO 193 di 209

11.5.11.6 Estintori portatili

E' stata prevista l'installazione di estintori portatili per fuochi di classe A, B, C con capacità estinguente non inferiore a 34A, 144 B, C, oppure a CO₂ di tipo omologato da installare a muro o su piantana.

Si rimanda alla relazione specialistica relativa agli impianti a fluido per maggiori dettagli.

11.5.11.7 Cartellonistica di sicurezza

Sarà installata cartellonistica di emergenza conforme al D.L.vo 81/08 in grado di fornire informazioni in merito a tutti i presidi antincendio e di dare chiare indicazioni in merito a comportamenti da tenere o evitare.

Si rimanda alla relazione specialistica relativa agli impianti a fluido per maggiori dettagli.

11.6 Sottostazione elettrica

Gli interventi inerenti le SSE sono di seguito riepilogati:

- Rinnovo e potenziamento della SSE di Andria con installazione di n. 2 Gruppi Raddrizzatori da 3,6 MW (ciascuno), alimentati in MT 20 kV, e n. 3 UF Alimentatore, per l'alimentazione a 3 kVcc delle linee di trazione elettrica;
- Rimozione Container CA e CC e apparecchiature del piazzale 3 kVcc all'aperto della SSE di Andria Sud, in dipendenza della dismissione dell'impianto;
- Installazione 2° Gruppo di conversione nella SSE di Barletta e ampliamento del piazzale 3 kVcc all'aperto, con riutilizzo dei Container CA e CC rimossi dalle SSE di Andria Sud.

Il rinnovo e potenziamento della SSE di Andria si rende necessario per il completamento degli interventi previsti nel progetto: "Opere di raddoppio velocizzazione e potenziamento nella tratta Corato-Barletta, con l'interramento del tracciato ferroviario nell'abitato di Andria, con la rettifica del tracciato sulla tratta Andria-Barletta e l'interconnessione con RFI nella stazione RFI di Barletta".

Nel suddetto progetto, oltre alle opere di elettrificazione propriamente dette, connesse e coordinate con i lavori alla sede ferroviaria, era previsto il potenziamento del sistema di alimentazione 3 kVcc, mediante la realizzazione di due nuove Sottostazioni Elettriche di Conversione (SSE), alimentate in MT alla tensione di 20 kV, nella nuova stazione ferroviaria di Andria Sud e nella esistente stazione ferroviaria di Barletta Scalo.

La SSE di Andria Sud, in corso di attivazione, era stata prevista per garantire la disponibilità dell'alimentazione TE della linea di contatto per tutta la fase dei lavori alla sede (interramento del tracciato nell'abitato di Andria e rettifica del tracciato nella tratta Andria-Barletta).

 FERROTRAMVIARIA SpA	PROGETTAZIONE  FERROTRAMVIARIA ENGINEERING SpA				
PROGETTO DEFINITIVO	PROGETTO GRA IN A	LOTTO	CODIFICA DOCUMENTO RTG	REV. 4	FOGLIO 194 di 209

Infatti in tale fase, la SSE di Andria non potrà essere utilizzata per l'alimentazione delle linee di trazione elettrica e, pertanto, risulterà attuabile senza ripercussioni sull'esercizio ferroviario l'intervento di rinnovo e potenziamento oggetto del presente progetto.

A completamento dei lavori alla sede ferroviaria e di elettrificazione, ed a seguito del completamento del rinnovo e potenziamento della SSE di Andria e attivazione della SSE, sono previsti pertanto:

1. dismissione della SSE di Andria Sud, con rimozione e trasporto a Barletta Scalo dei Container CA e CC, contenenti le apparecchiature di SSE;
2. installazione dei container nell'area, già preventivamente attrezzata nella SSE di Barletta nell'ambito della realizzazione della SSE, e realizzazione dei collegamenti MT 20 kV e 3 kVcc, BT di comando e controllo sezionatori TE e ausiliari e di telecomunicazioni;
3. modifiche del quadro di comando e controllo e riconfigurazione del telecomando e del sistema di asservimento ASDE della SSE di Barletta.

A completamento degli interventi, la SSE di Barletta risulterà equipaggiata con n. 2 gruppi di conversione da 3600 kW (ciascuno) e n. 4 alimentatori TE.

Il presente progetto comprende anche gli interventi specificati ai precedenti punti 1., 2. e 3.

Nel progetto di rinnovo e potenziamento della SSE di Andria è prevista la rimozione di tutte le apparecchiature elettromeccaniche preesistenti (ad eccezione del quadro MT, del trasformatore servizi ausiliari e del quadro alimentatore stabilizzato caricabatterie per i servizi ausiliari in corrente continua della SSE) e l'installazione di nuove apparecchiature conformi alle specifiche tecniche RFI in vigore, con uniformità tecnologica con le apparecchiature installate nella SSE di Barletta.

Per maggiori dettagli fare riferimento agli elaborati specifici.

11.7 Sicurezza in linea

Per la tipologia di infrastruttura che si realizza, non si ricade nell'applicazione del decreto del 28 ottobre 2005 riguardante la sicurezza nelle gallerie ferroviarie.

Trattandosi comunque di una opera che di fatto, è simile in termini di sfollamento e informazione da dare ai passeggeri in caso di evacuazione di un treno in emergenza, è stato scelto di realizzare un impianto di Telefonia e Diffusione Sonora di Emergenza.

L'impianto di Telefonia e Diffusione Sonora di Emergenza, la Rete Dati e l'impianto di Alimentazione previsti nell'ambito dell'intervento "Interramento di Andria" e ricadente nel tratto ferroviario che si estende dalla progressiva km 56+175,58 alla km 59+225,53.

 FERROTRAMVIARIA SpA	PROGETTAZIONE  FERROTRAMVIARIA ENGINEERING SpA				
PROGETTO DEFINITIVO	PROGETTO GRA INA	LOTTO	CODIFICA DOCUMENTO RTG	REV. 4	FOGLIO 195 di 209

All'interno della tratta si trovano le stazioni di Andria Centro (PGEP) e Andria Nord.

Nella definizione delle caratteristiche degli impianti si sono adottati principi che avessero come obiettivo:

- La sicurezza degli operatori, degli utenti e degli impianti
- La semplicità ed economia di manutenzione
- La scelta di apparecchiature improntata a criteri di uniformità, elevata qualità, semplicità e robustezza, per sostenere le condizioni di lavoro più gravose
- L'affidabilità degli impianti e massima continuità di servizio
- Nel seguito, per ciascuna tipologia impiantistica, vengono definiti i dati e criteri di dettaglio

La funzione dell'impianto è quella di assicurare, tramite postazioni telefoniche centrali e colonnini HELP POINT (TEM), servizi essenziali di comunicazione voce caratterizzati da elevati livelli di affidabilità e disponibilità per la gestione di situazioni di emergenza nell'ambito di una galleria ferroviaria.

Il sistema di telecomunicazioni proposto consente, tramite i terminali telefonici di galleria e PC, i seguenti servizi di comunicazione voce:

- Tra gli operatori di terra e di bordo della circolazione treni (inclusi eventualmente i passeggeri)
- Tra gli operatori delle squadre di soccorso e tra questi e il centro operativo di coordinamento dell'emergenza
- Tra gli operatori di terra e i viaggiatori

nonché di rendere disponibili i supporti e le risorse di trasmissione necessarie per la gestione, il controllo e la supervisione degli altri impianti tecnologici che vengono realizzati nel contesto degli interventi per la messa in sicurezza della tratta interrata.

Gli impianti oggetto di intervento in questione sono i seguenti:

- Impianto di cavi in fibra ottica e rame
- Sistema di trasmissione dati (Rete Dati)
- Impianto di telefonia e diffusione sonora di emergenza

Riconfigurazione ed adattamento a Multigalleria del Sistema di Supervisione esistente.

Per maggiori dettagli fare riferimento agli elaborati specifici.

 FERROTRAMVIARIA SpA	PROGETTAZIONE  FERROTRAMVIARIA ENGINEERING SpA				
PROGETTO DEFINITIVO	PROGETTO GRA IN A	LOTTO	CODIFICA DOCUMENTO RTG	REV. 4	FOGLIO 196 di 209

12.INTEROPERABILITÀ DEL SISTEMA FERROVIARIO

12.1 Riferimenti normativi

L'opera in oggetto dovrà entrare a far parte della rete ferroviaria europea, pertanto il progetto prevede il rispetto dei requisiti tecnici e funzionali dei regolamenti della commissione europea relativi alle specifiche tecniche di interoperabilità (STI) del sistema ferroviario europeo. Si riportano di seguito le STI in vigore, che risultano parte integrante della normativa fin qui citata.

- **Regolamento (UE) N. 1299/2014** Specifiche tecniche di interoperabilità per il sottosistema «Infrastruttura» del sistema ferroviario dell'Unione europea.
- **Regolamento (UE) N. 1301/2014** Specifiche tecniche di interoperabilità per il sottosistema «Energia» del sistema ferroviario dell'Unione europea.
- **Regolamento (UE) N. 1303/2014** Specifica tecnica di interoperabilità concernente la "sicurezza nelle gallerie ferroviarie" del sistema ferroviario dell'Unione europea.
- **Regolamento (UE) N. 1300/2014** Specifiche tecniche di interoperabilità per l'accessibilità del sistema ferroviario dell'Unione per le persone con disabilità e le persone a mobilità ridotta.
- **Decisione 2012/88/UE** modificata dalla **Decisione 2012/696/UE** relativa alla specifica tecnica di interoperabilità per i sottosistemi «controllo-comando e segnalamento» del sistema ferroviario transeuropeo.

12.2 Verifiche STI

Si allegano alla presente le tabelle relative alle verifiche delle specifiche tecniche e funzionali del progetto con le STI, per i sottosistemi di competenza del progetto. Per alcune specifiche si rimanda alla fase di progettazione esecutiva, e si considerano acquisite nel rispetto della STI di competenza.

VALUTAZIONE DEL SOTTOSISTEMA "SICUREZZA NELLE GALLERIE" REGOLAMENTO n° 1303/2014

Paragrafo di rif. STI	Titolo del punto della STI Elemento del sottosistema "infrastruttura"	Analisi del progetto	Esito analisi e osservazioni	Note	Elaborati di riferimento
4.2.1.1	IMPEDIRE L'ACCESSO NON AUTORIZZATO ALLE USCITE DI EMERGENZA E AI LOCALI TECNICI				
	4.2.1.1 a)	X	POSITIVO	Protezioni passive all'ingresso dei locali tecnici.	IA AC 01a-01b
	4.2.1.1 b)	X	POSITIVO	Tutte le uscite di emergenza sono boccate ai fine della sicurezza ma tutte apribili dall'interno.	

 FERROTRAMVIARIA SpA	PROGETTAZIONE  FERROTRAMVIARIA ENGINEERING SpA				
PROGETTO DEFINITIVO	PROGETTO GRA INA	LOTTO	CODIFICA DOCUMENTO RTG	REV. 4	FOGLIO 197 di 209

4.2.1.2	RESISTENZA AL FUOCO DELLE STRUTTURE DELLA GALLERIA				
	4.2.1.2 a)	N.A.	-	-	-
	4.2.1.2 b)	N.A.	-	-	-
4.2.1.3	REAZIONE AL FUOCO DEL MATERIALE DA COSTRUZIONE				
	4.2.1.3 a)	X	POSITIVO	Si specifica che il materiale utilizzato per la progettazione e per la verifica delle strutture nella gallerie ha una resistenza al fuoco REI 120.	IA AC 00/IA AN 00
	4.2.1.3 b)	X	POSITIVO	Tutti i materiali da costruzione e gli elementi edilizi che saranno utilizzati nella realizzazione della galleria avranno idoneo grado di reazione al fuoco. Nel dettaglio gli stessi saranno di tipo incombustibile.	IA AC 00/IA AN 00
	4.2.1.3 c)	X	POSITIVO	Nella realizzazione della galleria saranno utilizzati e posati solo materiali che non contribuiscono in maniera significativa al carico d'incendio. I materiali saranno di tipo incombustibile. <i>Tutti i materiali previsti saranno oggetto di calcolo del carico d'incendio in specifica relazione di prevenzione incendi.</i>	IA AC 00/IA AN 00
4.2.1.4	RILEVAMENTO DEGLI INCENDI	NA	POSITIVO	Tutti i locali tecnici sono dotati di rilevatori che avvertono il gestore dell'infrastruttura in caso d'incendio.	IA AC 00/IA AN 00
4.2.1.5	STRUTTURE DI EVACUAZIONE	NA	-	-	-
4.2.1.5.1	Area di sicurezza				

 FERROTRAMVIARIA SpA	PROGETTAZIONE  FERROTRAMVIARIA ENGINEERING SpA				
	PROGETTO DEFINITIVO	PROGETTO GRA IN A	LOTTO	CODIFICA DOCUMENTO RTG	REV. 4 FOGLIO 198 di 209

	4.2.1.5.1 a)	N.A.	-	-	-
	4.2.1.5.1 b)	N.A.	-	-	-
	4.2.1.5.1 c)	N.A.	-	-	-
	4.2.1.5.1 d)	N.A.	-	-	-
4.2.1.5.2	Accesso all'area di sicurezza				
	4.2.1.5.2 a)	N.A.	-	-	-
	4.2.1.5.2 b)	N.A.	-	-	-
	4.2.1.5.2 c)	N.A.	-	-	-
	4.2.1.5.2 d)	N.A.	-	-	-
	4.2.1.5.2 e)	N.A.	-	-	-
4.2.1.5.3	Dispositivi di comunicazione nelle aree di sicurezza	N.A.	-	-	-
4.2.1.5.4	Illuminazione di emergenza nelle vie di esodo				
	4.2.1.5.4 a)	N.A.	POSITIVO	Si rimanda agli elaborati specifici.	CAPITOLO IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI STAZIONE ANDRIA CENTRO FERMATA ANDRIA NORD
	4.2.1.5.4 b1)	N.A.	POSITIVO	L'illuminazione è stata prevista su entrambi i lati pur essendo una galleria a singola canna.	
	4.2.1.5.4 b2)	N.A.	POSITIVO	Si rimanda agli elaborati specifici.	
	4.2.1.5.4 b3)	N.A.	POSITIVO	Le luci sono posizionate a 2 mt.	
	4.2.1.5.4 b4)	N.A.	POSITIVO	L'illuminazione è di 1 Lux su un piano orizzontale a livello del marciapiede	
	4.2.1.5.4 c)	N.A.	POSITIVO	E' presente un sistema di alimentazione ridondante. Si rimanda al Progetto Esecutivo per la coordinazione con il piano di emergenza.	ITT IE AN 01/ITT IE AC 01
	4.2.1.5.4 d)	N.A.	POSITIVO	Sono presenti interruttori di accensione manuale delle luci di emergenza lungo linea.	ITT IE AN 02/ITT IE AC 02
4.2.1.5.5	Segnaletica di emergenza				
	4.2.1.5.5 a)	X	POSITIVO	La segnaletica d'emergenza installata nella progettazione indica le uscite d'emergenza, la distanza e la direzione verso un'area sicura.	IAL 01-02-03-04-05-06
	4.2.1.5.5 b)	X	POSITIVO	Per questa specifica si rimanda alla fase di progettazione esecutiva	
	4.2.1.5.5 c)	X	POSITIVO	La segnaletica è installata sulle pareti laterali.	

 FERROTRAMVIARIA SpA	PROGETTAZIONE  FERROTRAMVIARIA ENGINEERING SpA				
PROGETTO DEFINITIVO	PROGETTO GRA IN A	LOTTO	CODIFICA DOCUMENTO RTG	REV. 4	FOGLIO 199 di 209

	4.2.1.5.5 d)	X	POSITIVO	La distanza massima utilizzata per il posizionamento dei pannelli segnaletici per l'esodo è di 45 metri.	
	4.2.1.5.5 e)	X	POSITIVO	I pannelli indicati la localizzazione delle attrezzature di emergenza sono presenti sia in galleria sia nei tratti a cielo aperto e in trincea.	
	4.2.1.5.5 f)	X	POSITIVO	Tutte le porte che conducono a uscite di emergenza o a collegamenti trasversali sono contrassegnati.	
4.2.1.6	MARCIAPIEDI PER L'ESODO				
	4.2.1.6 a)	NA	POSITIVO	Nella canna della galleria sono presenti i marciapiedi per l'esodo su entrambi i lati larghi 90 cm.	OC ST 06 - AR AN 01.3 AR AC 06
	4.2.1.6 b)	NA	POSITIVO	Corrimano presente su entrambi i lati della canna della galleria.	OC ST 06 - AR AN 01.3 AR AC 06
	4.2.1.6 b1)	NA	POSITIVO	Si ritiene opportuno applicare la norma nazionale perché più restrittiva.	OC ST 06 - AR AN 01.3 AR AC 06
	4.2.1.6 b2)	NA	POSITIVO	Si rimanda al P.E. per maggiori dettagli.	-
4.2.1.7	PUNTI ANTINCENDIO				
	4.2.1.7 a)	NA	-	-	-
	4.2.1.7 b)	NA	-	-	-
	4.2.1.7 c)	NA	-	-	-
	4.2.1.7 d)	NA	-	-	-
	4.2.1.7 e)	NA	-	-	-
4.2.1.8	COMUNICAZIONE EMERGENZE NELLE				
	4.2.1.8 a)	NA	-	-	-
	4.2.1.8 b)	NA	POSITIVO	E' stata progettata la realizzazione di un impianto di Telefonia e Diffusione Sonora di Emergenza. L'impianto di Telefonia e Diffusione Sonora di Emergenza, la Rete Dati e l'impianto di Alimentazione previsti nell'ambito dell'intervento "Interramento di Andria" e ricadente nel tratto ferroviario che si estende dalla progressiva km 56+175,58 alla km 59+225,53.	SS RT 01 - IS 01 02 03 04

 FERROTRAMVIARIA SpA	STRUTTURA DI SUPPORTO  FERROTRAMVIARIA ENGINEERING SpA				
	PROGETTO GRA INA	LOTTO	CODIFICA DOCUMENTO RTG	REV. 4	FOGLIO 200 di 209

VALUTAZIONE DEL SOTTOSISTEMA "ACCESSIBILITA' " REGOLAMENTO n° 1300/2014
Stazione Andria Centrale

Paragrafo di rif. STI PMR	Titolo del punto della STI	Analisi del progetto	Esito analisi e osservazioni	Note	Altre norme nazionali o specifiche tecniche di riferimento	Elaborati di riferimento
4.2.1.1	PARCHEGGI PER LE PERSONE CON DISABILITA' E LE PERSONE A MOBILITA' RIDOTTA	N.A.	-	Non ci sono parcheggi di pertinenza delle stazione.	-	
4.2.1.2	PERCORSO PRIVO DI OSTACOLI	X	POSITIVO	<i>Per il punto 4.2.1.2.2. (2): l'opera non è regolata da specifica disposizione in materia antincendio. (D.P.R. del 01.08.2011 n°151 "Regolamento recante semplificazione della disciplina dei procedimenti relativi alla prevenzione incendi, a norma dell'articolo 49 comma 4-quater, decreto-legge 31 maggio 2010, n. 78, convertito con modificazioni, dalla legge 30 luglio 2010, n. 122.").</i> <i>Tuttavia si è fatto riferimento a una normativa tecnica in vigore che si applica a strutture che si ritengono similari ovvero: Decreto Ministeriale del 21.10.2015 " Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, costruzione ed esercizio delle metropolitane" che puo' essere considerata una linea guida e viene applicata a vantaggio di sicurezza.</i>	UNI EN 81-70:2005 Accessibilità agli ascensori delle persone, compresi i disabili; D.P.R. 503/1996 "Regolamento recante norme per l'eliminazione delle barriere architettoniche negli edifici, spazi e servizi pubblici" D.M. 236/1989 "Prescrizioni tecniche necessarie a garantire l'accessibilità, l'adattabilità e la visitabilità degli edifici privati e di edilizia residenziale pubblica sovvenzionata e agevolata, ai fini del superamento e dell'eliminazione delle barriere architettoniche" Legge 104/92 "Legge quadro per l'assistenza, l'integrazione sociale e i diritti delle persone handicappate" Linee guida RFI DMO TVM LG SVI 001 A "Progettazione di piccole stazioni e fermate "del 26/04/2007; Linea guida RFI DPR TES LG IFS 010 B "Percorsi tattili per disabili visivi nelle piccole stazioni – Elementi per la progettazione"– del 23/12/2011; Linea guida RFI DPR TES LG IFS 009 A " Accessibilità nelle stazioni a persone con disabilità e ridotta mobilità"- del 21/12/2011; D. M. del 21.10.2015 "Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, costruzione ed esercizio delle metropolitane" D.P.R. del 01.08.2011 n°151 "Regolamento recante semplificazione della disciplina dei procedimenti relativi alla prevenzione incendi, a norma dell'articolo 49 comma 4-quater, decreto-legge 31 maggio 2010, n. 78, convertito con modificazioni, dalla legge 30 luglio 2010, n. 122."	AR AC 22a / AR AC 22b
4.2.1.3	PORTE E ACCESSI	X	POSITIVO	<i>I dispositivi di apertura delle porte devono essere posti ad un'altezza compresa fra 80 cm e 95 cm, come richiesto da D.M. 236/89.</i>	D.P.R. 503/1996 "Regolamento recante norme per l'eliminazione delle barriere architettoniche negli edifici, spazi e servizi pubblici" D.M. 236/1989 "Prescrizioni tecniche necessarie a garantire l'accessibilità, l'adattabilità e la visitabilità degli edifici privati e di edilizia residenziale pubblica sovvenzionata e agevolata, ai fini del superamento e dell'eliminazione delle barriere architettoniche" Legge 104/92 "Legge quadro per l'assistenza, l'integrazione sociale e i diritti delle persone handicappate"	AR AC 01/02/03/04/05/06 AR AC 09 AR AC 16.2
4.2.1.4	RIVESTIMENTI DEI PAVIMENTI	X	POSITIVO	<i>Si ritiene opportuno applicare la norma nazionale perché più restrittiva.</i>	D.P.R. 503/1996 "Regolamento recante norme per l'eliminazione delle barriere architettoniche negli edifici, spazi e servizi pubblici" D.M. 236/1989 "Prescrizioni tecniche necessarie a garantire l'accessibilità, l'adattabilità e la visitabilità degli edifici privati e di edilizia residenziale pubblica sovvenzionata e agevolata, ai fini del superamento e dell'eliminazione delle barriere architettoniche" Legge 104/92 "Legge quadro per l'assistenza, l'integrazione sociale e i diritti delle persone handicappate"	<i>si rimanda agli elaborati di maggiore dettaglio del P.D. per appalto.</i>
4.2.1.5	EVIDENZIAMENTO DEGLI OSTACOLI TRASPARENTI	X	POSITIVO	-	Linea guida RFI DPR TES LG IFS 009 A " Accessibilità nelle stazioni a persone con disabilità e ridotta mobilità"- del 21/12/2011	<i>si rimanda agli elaborati di maggiore dettaglio del P.D. per appalto.</i>

 FERROTRAMVIARIA SpA	STRUTTURA DI SUPPORTO  FERROTRAMVIARIA ENGINEERING SpA				
	PROGETTO DEFINITIVO	PROGETTO GRA INA	LOTTO	CODIFICA DOCUMENTO RTG	REV. 4

4.2.1.6	SERVIZI IGIENICI E NURSERY	X	POSITIVO	Il Fabbicato Viaggiatori ha un'età superiore ai 70 anni, pertanto trattasi di Fabbicato storico, che non può subire interventi che ne stravolgono le caratteristiche. Pertanto non è stato possibile prevedere una nursery accessibile a uomini e donne. (STI PMR par.7.2.2).	D.P.R. 503/1996 “Regolamento recante norme per l'eliminazione delle barriere architettoniche negli edifici, spazi e servizi pubblici” D.M. 236/1989 “Prescrizioni tecniche necessarie a garantire l'accessibilità, l'adattabilità e la visitabilità degli edifici privati e di edilizia residenziale pubblica sovvenzionata e agevolata, ai fini del superamento e dell'eliminazione delle barriere architettoniche” Linea guida RFI DPR TES LG IFS 009 A “ Accessibilità nelle stazioni a persone con disabilità e ridotta mobilità”- del 21/12/2011	AR AC 09
4.2.1.7	ARREDO ED ELEMENTI ISOLATI	X	POSITIVO	si rimanda al P.E. per maggiori dettagli relativi all'arredamento di stazione.	Linea guida RFI DPR TES LG IFS 003 B “Arredi di stazione –Prima parte”, revisione del 21/12/2012	AR AC 24
4.2.1.8	BIGLIETTERIE, UFFICI INFORMAZIONI E PUNTI DI ASSISTENZA PER I PASSEGGERI	X	POSITIVO		Linea guida RFI DPR TES LG IFS 009 A “ Accessibilità nelle stazioni a persone con disabilità e ridotta mobilità”- del 21/12/2011	AR AC 01/03 AR AC 16.2
4.2.1.9	ILLUMINAZIONE	X	POSITIVO	per gli spazi aperti prospicienti i fabbricati di stazione/fermata si è considerata la UNI 11248:2007 e la Legge Regionale n.15/2005 considerate più restrittive.	D.Lgs 81/2008 (attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e dei luoghi di lavoro); Legge 186/1968 (Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, installazioni e impianti elettrici ed elettronici); UNI EN 12464-1:2011 Luce e illuminazione - Illuminazione dei posti di lavoro - Parte 1: Posti di lavoro in interni UNI 11248:2007 Illuminazione stradale - Selezione delle categorie illuminotecniche L.R. n.15/2005 Misure urgenti per il contenimento dell'inquinamento luminoso e per il risparmio energetico D.M. 10/03/1998 (Criteri generali di sicurezza antincendio e per la gestione dell'emergenza nei luoghi di lavoro); DM 37/2008 (Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11-quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n. 248 del 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici);	ITT IE AC 01/2/3/4/5/6/7/8/9/12/13/14/ 15
4.2.1.10	INFORMAZIONE VISIVE, SEGNALETICA, PITTOGRAMMI, INFORMAZIONI DINAMICHE O A STAMPA	X	POSITIVO		UNI EN 81-70:2005 "Accessibilità agli ascensori delle persone, compresi i disabili" D.P.R. 503/1996 “Regolamento recante norme per l'eliminazione delle barriere architettoniche negli edifici, spazi e servizi pubblici” D.M. 236/1989 “Prescrizioni tecniche necessarie a garantire l'accessibilità, l'adattabilità e la visitabilità degli edifici privati e di edilizia residenziale pubblica sovvenzionata e agevolata, ai fini del superamento e dell'eliminazione delle barriere architettoniche”	AR AC 22a / AR AC 22b AR AC 23 IA LL 01/02/03/04/05/06/07
4.2.1.11	INFORMAZIONI SONORE	X	POSITIVO	si rimanda al P.E. per maggiori dettagli	-	
4.2.1.12	LARGHEZZA E BORDO DEI MARCIAPIEDI	X	POSITIVO	La striscia continua di sicurezza è larga cm 40, di colore giallo recante calotte sferiche rilevate rispetto al piano dal qual si sollevano e disposte a reticolo diagonale, come da Manuale RFI DTC SICS CS MA IFS 002 A "Manuale di progettazione delle opere civili, parte II - sezione 5"	RFI DTC SICS CS MA IFS 002 A "Manuale di progettazione delle opere civili, parte II - sezione 5"-del 23/12/2015 UNI 7508:1996 "Metropolitane-Banchine di stazione" Linea guida RFI DPR TES LG IFS 010 B “Percorsi tattili per disabili visivi nelle piccole stazioni – Elementi per la progettazione”– del 23/12/2011 Linea guida RFI DPR TES LG IFS 009 A “ Accessibilità nelle stazioni a persone con disabilità e ridotta mobilità”- del 21/12/2011 D.P.R. 01.06.1979 n.469 “Regolamento di attuazione della legge 26. 04. 1974.n.191 sulla prevenzione degli infortuni sul lavoro nei servizi e negli impianti gestiti dall'Azienda Autonoma delle Ferrovie dello Stato"	AR AC 02/04/05 AR AC 22b
4.2.1.13	ESTREMITA' DEI MARCIAPIEDI	X	POSITIVO	-	Linea guida RFI DPR TES LG IFS 010 B “Percorsi tattili per disabili visivi nelle piccole stazioni – Elementi per la progettazione” del 23/12/2011	AR AC 22a / AR AC 22b
4.2.1.14	DISPOSITIVI DI AUSILIO PER LA SALITA A BORDO DEPOSITATI SUI MARCIAPIEDI	N.V.	-	La salita a bordo avviene a livello banchina per la maggior parte del materiale rotabile, solo per il materiale ELT, ciò non avverrà, pertanto ogni stazione sarà dotata di idonei spazi per accogliere i dispositivi di ausilio per la salita a bordo.	-	Dispositivi messi a disposizione dall'esercente

 FERROTRAMVIARIA SpA		STRUTTURA DI SUPPORTO  FERROTRAMVIARIA ENGINEERING SpA				
PROGETTO DEFINITIVO		PROGETTO GRA INA	LOTTO	CODIFICA DOCUMENTO RTG	REV. 4	FOGLIO 202 di 209

4.2.1.15	ATTRaversAMENTI A LIVELLO DEI BINARI PER I PASSEGGERI VERSO I MARCIAPIEDI	N.A.	-	Non previsti	-	-
----------	---	------	---	--------------	---	---

VALUTAZIONE DEL SOTTOSISTEMA "ACCESSIBILITA' " REGOLAMENTO n° 1300/2014
Stazione Andria Nord

Paragrafo di rif. STI PMR	Titolo del punto della STI	Analisi del progetto	Esito analisi e osservazioni	Note	Altre norme nazionali o specifiche tecniche di riferimento	Elaborati di riferimento
4.2.1.1	PARCHEGGI PER LE PERSONE CON DISABILITA' E LE PERSONE A MOBILITA' RIDOTTA	N.A.	-	Non ci sono parcheggi di pertinenza delle stazione, ma si è provveduto a garantire i requisiti richiesti nel parcheggio comunale prospiciente Il fabbricato di Stazione.	-	si rimanda agli elaborati di maggiore dettaglio del P.D. per appalto.
4.2.1.2	PERCORSO PRIVO DI OSTACOLI	X	POSITIVO	Per il punto 4.2.1.2.2. (2): l'opera non è regolata da specifica disposizione in materia antincendio. (D.P.R. del 01.08.2011 n°151 "Regolamento recante semplificazione della disciplina dei procedimenti relativi alla prevenzione incendi, a norma dell'articolo 49 comma 4-quater, decreto-legge 31 maggio 2010, n. 78, convertito con modificazioni, dalla legge 30 luglio 2010, n. 122."). Tuttavia si è fatto riferimento a una normativa tecnica in vigore che si applica a strutture che si ritengono simili ovvero: Decreto Ministeriale del 21.10.2015 " Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, costruzione ed esercizio delle metropolitane" che può essere considerata una linea guida e viene applicata a vantaggio di sicurezza.	UNI EN 81-70:2005 Accessibilità agli ascensori delle persone, compresi i disabili; D.P.R. 503/1996 "Regolamento recante norme per l'eliminazione delle barriere architettoniche negli edifici, spazi e servizi pubblici" D.M. 236/1989 "Prescrizioni tecniche necessarie a garantire l'accessibilità, l'adattabilità e la visitabilità degli edifici privati e di edilizia residenziale pubblica sovvenzionata e agevolata, ai fini del superamento e dell'eliminazione delle barriere architettoniche" Legge 104/92 "Legge quadro per l'assistenza, l'integrazione sociale e i diritti delle persone handicappate" Linee guida RFI DMO TVM LG SVI 001 A "Progettazione di piccole stazioni e fermate "del 26/04/2007; Linea guida RFI DPR TES LG IFS 010 B "Percorsi tattili per disabili visivi nelle piccole stazioni – Elementi per la progettazione"– del 23/12/2011; Linea guida RFI DPR TES LG IFS 009 A " Accessibilità nelle stazioni a persone con disabilità e ridotta mobilità"- del 21/12/2011; D. M. del 21.10.2015 "Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, costruzione ed esercizio delle metropolitane" D.P.R. del 01.08.2011 n°151 "Regolamento recante semplificazione della disciplina dei procedimenti relativi alla prevenzione incendi, a norma dell'articolo 49 comma 4-quater, decreto-legge 31 maggio 2010, n. 78, convertito con modificazioni, dalla legge 30 luglio 2010, n. 122."	AR AN 15
4.2.1.3	PORTE E ACCESSI	X	POSITIVO	I dispositivi di apertura delle porte devono essere posti ad un'altezza compresa fra 80 cm e 95 cm, come richiesto da D.M. 236/89.	D.P.R. 503/1996 "Regolamento recante norme per l'eliminazione delle barriere architettoniche negli edifici, spazi e servizi pubblici" D.M. 236/1989 "Prescrizioni tecniche necessarie a garantire l'accessibilità, l'adattabilità e la visitabilità degli edifici privati e di edilizia residenziale pubblica sovvenzionata e agevolata, ai fini del superamento e dell'eliminazione delle barriere architettoniche" Legge 104/92 "Legge quadro per l'assistenza, l'integrazione sociale e i diritti delle persone handicappate"	AR AN 01 AR AN 01.1 AR AN 01.2 AR AN 01.3 AR AN 10
4.2.1.4	RIVESTIMENTI DEI PAVIMENTI	X	POSITIVO	Si ritiene opportuno applicare la norma nazionale perché più restrittiva.	D.P.R. 503/1996 "Regolamento recante norme per l'eliminazione delle barriere architettoniche negli edifici, spazi e servizi pubblici" D.M. 236/1989 "Prescrizioni tecniche necessarie a garantire l'accessibilità, l'adattabilità e la visitabilità degli edifici privati e di edilizia residenziale pubblica sovvenzionata e agevolata, ai fini del superamento e dell'eliminazione delle barriere architettoniche" Legge 104/92 "Legge quadro per l'assistenza, l'integrazione sociale e i diritti delle persone handicappate"	si rimanda agli elaborati di maggiore dettaglio del P.D. per appalto.
4.2.1.5	EVIDENZIAMENTO DEGLI OSTACOLI TRASPARENTI	X	POSITIVO	-	Linea guida RFI DPR TES LG IFS 009 A " Accessibilità nelle stazioni a persone con disabilità e ridotta mobilità"- del 21/12/2011	si rimanda agli elaborati di maggiore dettaglio del P.D. per appalto.

 FERROTRAMVIARIA SpA	STRUTTURA DI SUPPORTO					
	 FERROTRAMVIARIA ENGINEERING SpA					
PROGETTO DEFINITIVO	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA DOCUMENTO		REV.	FOGLIO
	GRA INA		RTG		4	203 di 209

4.2.1.6	SERVIZI IGIENICI E NURSERY	X	POSITIVO	-	D.P.R. 503/1996 “Regolamento recante norme per l'eliminazione delle barriere architettoniche negli edifici, spazi e servizi pubblici” D.M. 236/1989 “Prescrizioni tecniche necessarie a garantire l'accessibilità, l'adattabilità e la visitabilità degli edifici privati e di edilizia residenziale pubblica sovvenzionata e agevolata, ai fini del superamento e dell'eliminazione delle barriere architettoniche” Linea guida RFI DPR TES LG IFS 009 A “ Accessibilità nelle stazioni a persone con disabilità e ridotta mobilità”- del 21/12/2011	AR AN 10
4.2.1.7	ARREDO ED ELEMENTI ISOLATI	X	POSITIVO	si rimanda al P.E. per maggiori dettagli relativi all'arredamento di stazione.	Linea guida RFI DPR TES LG IFS 003 B “Arredi di stazione –Prima parte”, revisione del 21/12/2012	AR AN 17
4.2.1.8	BIGLIETTERIE, UFFICI INFORMAZIONI E PUNTI DI ASSISTENZA PER I PASSEGGERI	X	POSITIVO		Linea guida RFI DPR TES LG IFS 009 A “ Accessibilità nelle stazioni a persone con disabilità e ridotta mobilità”- del 21/12/2011	AR AN 01
4.2.1.9	ILLUMINAZIONE	X	POSITIVO	per gli spazi aperti prospicienti i fabbricati di stazione/fermata si è considerata la UNI 11248:2007 e la Legge Regionale n.15/2005 considerate più restrittive.	D.Lgs 81/2008 (attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e dei luoghi di lavoro); Legge 186/1968 (Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, installazioni e impianti elettrici ed elettronici); UNI EN 12464-1:2011 Luce e illuminazione - Illuminazione dei posti di lavoro - Parte 1: Posti di lavoro in interni UNI 11248:2007 Illuminazione stradale - Selezione delle categorie illuminotecniche L.R. n.15/2005 Misure urgenti per il contenimento dell'inquinamento luminoso e per il risparmio energetico D.M. 10/03/1998 (Criteri generali di sicurezza antincendio e per la gestione dell'emergenza nei luoghi di lavoro); DM 37/2008 (Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11-quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n. 248 del 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici);	ITT IE AN 01/2/3/4/5/7/8
4.2.1.10	INFORMAZIONE VISIVE, SEGNALETICA, PITTOGRAMMI, INFORMAZIONI DINAMICHE O A STAMPA	X	POSITIVO		UNI EN 81-70:2005 "Accessibilità agli ascensori delle persone, compresi i disabili" D.P.R. 503/1996 “Regolamento recante norme per l'eliminazione delle barriere architettoniche negli edifici, spazi e servizi pubblici” D.M. 236/1989 “Prescrizioni tecniche necessarie a garantire l'accessibilità, l'adattabilità e la visitabilità degli edifici privati e di edilizia residenziale pubblica sovvenzionata e agevolata, ai fini del superamento e dell'eliminazione delle barriere architettoniche”	AR AN 15 AR AN 23 IA LL 01/02/03/04/05/06/07
4.2.1.11	INFORMAZIONI SONORE	X	POSITIVO	si rimanda al P.E. per maggiori dettagli	-	
4.2.1.12	LARGHEZZA E BORDO DEI MARCIAPIEDI	X	POSITIVO	La striscia continua di sicurezza è larga cm 40, di colore giallo recante calotte sferiche rilevate rispetto al piano dal qual si sollevano e disposte a reticolo diagonale, come da Manuale RFI DTC SICS CS MA IFS 002 A "Manuale di progettazione delle opere civili, parte II - sezione 5"	RFI DTC SICS CS MA IFS 002 A "Manuale di progettazione delle opere civili, parte II - sezione 5"-del 23/12/2015 UNI 7508:1996 "Metropolitane-Banchine di stazione" Linea guida RFI DPR TES LG IFS 010 B “Percorsi tattili per disabili visivi nelle piccole stazioni – Elementi per la progettazione”– del 23/12/2011 Linea guida RFI DPR TES LG IFS 009 A “ Accessibilità nelle stazioni a persone con disabilità e ridotta mobilità”- del 21/12/2011 D.P.R. 01.06.1979 n.469 “Regolamento di attuazione della legge 26. 04. 1974.n.191 sulla prevenzione degli infortuni sul lavoro nei servizi e negli impianti gestiti dall'Azienda Autonoma delle Ferrovie dello Stato”	AR AN 01.2 AR AN 15
4.2.1.13	ESTREMITA' DEI MARCIAPIEDI	X	POSITIVO	-	Linea guida RFI DPR TES LG IFS 010 B “Percorsi tattili per disabili visivi nelle piccole stazioni – Elementi per la progettazione” del 23/12/2011	AR AN 15
4.2.1.14	DISPOSITIVI DI AUSILIO PER LA SALITA A BORDO DEPOSITATI SUI MARCIAPIEDI	N.V.	-	La salita a bordo avviene a livello banchina per la maggior parte del materiale rotabile, solo per il materiale ELT, ciò non avverrà, pertanto ogni stazione sarà dotata di idonei spazi per accogliere i dispositivi di ausilio per la salita a bordo.	-	Dispositivi messi a disposizione dall'esercente
4.2.1.15	ATTRAVERSAMENTI A LIVELLO DEI BINARI PER I PASSEGGERI VERSO I MARCIAPIEDI	N.A.	-	Non previsti	-	-

 FERROTRAMVIARIA SpA		STRUTTURA DI SUPPORTO  FERROTRAMVIARIA ENGINEERING SpA				
PROGETTO DEFINITIVO		PROGETTO GRA INA	LOTTO	CODIFICA DOCUMENTO RTG	REV. 4	FOGLIO 204 di 209

VALUTAZIONE DEL SOTTOSISTEMA "INFRASTRUTTURA" REGOLAMENTO n° 1299/2014

Paragrafo di rif. STI	Titolo del punto della STI	Analisi del progetto	Esito analisi e osservazioni	Note	Norme nazionali o specifiche tecniche di riferimento	Elaborati di riferimento
4.2.3	TRACCIATO DELLA LINEA					
4.2.3.1	SAGOMA LIMITE	X	positivo	sagoma G1		
4.2.3.2	INTERASSE BINARI	N.A.	-----	semplice binario		Planimetria di tracciamento: AM 02
4.2.3.3	PENDENZA MASSIMA	X	positivo	pendenza massima 18,3‰	Istruzione tecnica RFI TCAR IT AR 01 001 A	Profilo longitudinale: AM PRO 04 Profili longitudinali binari di stazione: AM PRO 05
4.2.3.4	RAGGIO MIN DI CURVATURA ORIZZONTALE	X	positivo	raggio minimo pari a 300 m con V= 60 km/h	Istruzione tecnica RFI TCAR IT AR 01 001 A	Planimetria di tracciamento: AM 02
4.2.3.5	RAGGIO MIN DI CURVATURA VERTICALE	X	positivo	raggio minimo dosso= 5000m raggio min avvallamenti= 3000m	Istruzione tecnica RFI TCAR IT AR 01 001 A	Profilo longitudinale: AM PRO 04
4.2.4	PARAMETRI DEI BINARI					
4.2.4.1	SCARTAMENTO NOMINALE	X	positivo	scartamento pari a 1.435 m		TAV: AM 08 Sezioni Tipo: AM ST
4.2.4.2	SOPRAELEVAZIONE	X	positivo	sopraelevazione massima pari a 80mm	Istruzione tecnica RFI TCAR IT AR 01 001 A	Planimetria di tracciamento: AM 02
4.2.4.3	INSUFFICIENZA DI SOPRAELEVAZIONE	X	positivo	l max=108 mm	Istruzione tecnica RFI TCAR IT AR 01 001 A	
4.2.4.4	CAMBIO BRUSCO DELL'INSUFFICIENZA DI SOPRAELEVAZIONE	X	positivo	l max=62,5mm	Istruzione tecnica RFI TCAR IT AR 01 001 A	
4.2.4.5	VALUTAZIONE DEI VALORI DI PROGETTO DELLA CONICITA' EQUIVALENTE	X	positivo			
4.2.4.6	PROFILO DEL FUNGO DELLA ROTAIA PER IL BINARIO DI CORSA	X	positivo	Il profilo della rotaia tipo 60E1 utilizzata rispetta il requisito in esame	UNI EN 13674-1	Relazione Tecnica Armamento: AM RT
4.2.4.7	INCLINAZIONE DELLA ROTAIA					
4.2.4.7.1	BINARIO DI CORSA	X	positivo	E' previsto l'uso di rotaie su traverse RFI 230 V e 240V che, secondo la Specifica Tecnica di Fornitura, prevedono che la sede della rotaia sia inclinata di 1/20 verso l'asse del binario	Specifica Tecnica di Fornitura - Traverse RFI 230, RFI 240 e RFI 260 in calcestruzzo vibrato, armato e precompresso	Relazione Tecnica Armamento: AM RT
4.2.4.7.1	REQUISITI PER I DISPOSITIVI DI ARMAMENTO	X	positivo	Nei tratti tra i dispositivi di armamento è previsto che la rotaia sia inclinata da 1/20 a verticale		Relazione Tecnica Armamento: AM RT
4.2.5	DSPOSITIVI DI ARMAMENTO					
4.2.5.1	GEOMETRIA DI PROGETTAZIONE DEI DISPOSITIVI DI ARMAMENTO	X	positivo	I valori geometrici caratteristici dei dispositivi d'armamento sono conformi ai disegni RFI	Disegno FS n° 9719	TAV: AM 03.1
4.2.5.2	UTILIZZO DI DEVIATOI CON CUORE A PUNTA MOBILE	N.A.	-----	Non sono previsti dispositivi di armamento con cuore a punta mobile		

4.2.5.3	LUNGHEZZA MASSIMA DELLO SPAZIO NON GUIDATO DEI CUORI DOPPI DELLE INTERSEZIONI	X	positivo	I valori geometrici caratteristici dei dispositivi d'armamento sono conformi ai disegni RFI	Disegno FS n° 9736	TAV: AM 03.1
4.2.6	RESISTENZA DEL BINARIO AI CARICHI APPLICATI					
4.2.6.1	RESISTENZA DEL BINARIO AI CARICHI VERTICALI	X	positivo			
4.2.6.2	RESISTENZA LONGITUDINALE DEL BINARIO	X	positivo			
4.2.6.3	RESISTENZA LATERALE DEL BINARIO	X	positivo			
4.2.7.1	RESISTENZA DI PONTI NUOVI AI CARICHI DEL TRAFFICO	X	positivo			
4.2.7.2	CARICO VERTICALE EQUIVALENTE PER OPERE IN TERRA NUOVE ED EFFETTI DI PRESSIONE DELLA TERRA SULLE STRUTTURE NUOVE	X		Non verificabile		Nella presente fase progettuale non sono ancora disponibili le relazioni di calcolo. Si rimanda al progetto esecutivo
4.2.7.3	RESISTENZA DI STRUTTURE NUOVE SOVRASTANTI I BINARI O ADIACENTI AI BINARI	X		Non verificabile		Nella presente fase progettuale non sono ancora disponibili le relazioni di calcolo. Si rimanda al progetto esecutivo
4.2.7.4	RESISTENZA DEI PONTI E DELLE OPERE IN TERRA ESISTENTI AI CARICHI DEL TRAFFICO	X		Non verificabile		Nella presente fase progettuale non sono ancora disponibili le relazioni di calcolo. Si rimanda al progetto esecutivo
4.2.8	LIMITE DI AZIONE IMMEDIATA SU DIFETTI DELLA GEOMETRIA DEL BINARIO					
4.2.8.1	LIMITE DI AZIONE IMMEDIATA PER ALLINEAMENTO	non verificabile	-----	Non applicabile nella fase progettuale		Verifica da effettuare prima della messa in servizio
4.2.8.2	LIMITE DI AZIONE IMMEDIATA PER LIVELLAMENTO LONGITUDINALE	non verificabile	-----	Non applicabile nella fase progettuale		Verifica da effettuare prima della messa in servizio
4.2.8.3	LIMITE DI AZIONE IMMEDIATA PER LO SGHEMBO DEL BINARIO	non verificabile	-----	Non applicabile nella fase progettuale		Verifica da effettuare prima della messa in servizio
4.2.8.4	LIMITE DI AZIONE IMMEDIATA PER LO SCARTAMENTO IN QUANTO DIFETTO ISOLATO	non verificabile	-----	Non applicabile nella fase progettuale		Verifica da effettuare prima della messa in servizio
4.2.8.5	LIMITE DI AZIONE IMMEDIATA PER LA SOPRAELEVAZIONE	non verificabile	-----	Non applicabile nella fase progettuale		Verifica da effettuare prima della messa in servizio
4.2.8.6	LIMITE DI AZIONE IMMEDIATA PER DISPOSITIVI DI ARMAMENTO	non verificabile	-----	Non applicabile nella fase progettuale		Verifica da effettuare prima della messa in servizio
4.2.9	MARCIAPIEDI					
4.2.9.1	LUNGHEZZA UTILE DEI MARCIAPIEDI	X	positivo	Banchina Andria C.le lung.utile mt 120; Banchina Andria Nord lungh. utile mt 110		TAV: AR AC 22b TAV: AR AN 15
4.2.9.2	ALTEZZA DEI MARCIAPIEDI	X	positivo	L'altezza nominale dei marciapiedi è pari a 550 mm		TAV: AR AC 06 - ST AC 04 TAV: AR AN 01.3 - ST AN 06
4.2.9.3	DISTANZA DEI MARCIAPIEDI	X	positivo	La distanza del ciglio del marciapiedi dall'asse del binario è pari a 1680 mm		TAV: AR AC 06 - ST AC 04 TAV: AR AN 01.3 - ST AN 06 TAV: AM 03.1
4.2.9.4	TRACCIATO DI POSA DEI BINARI LUNGO I MARCIAPIEDI	X	positivo	I binari adiacenti ai marciapiedi sono rettilinei fatta eccezione per la parte terminale del marciapiede della stazione di Andria c.le che risulta avere un raggio di curvatura pari a 400 m		Planimetria di tracciamento binari di stazione: AM 03
4.2.10	SALUTE, SICUREZZA E AMBIENTE					
4.2.10.1	VARIAZIONE DI PRESSIONE MASSIMA IN GALLERIA	X	positivo	Non applicabile in quanto la linea ferroviaria ha una velocità inferiore a 200 km/h		

4.2.10.2	EFFETTO DEI VENTI TRASVERSALI	X	positivo			Si rimanda al progetto esecutivo
4.2.10.3	SOLLEVAMENTO DEL BALLAST	N.A.	-----	Non applicabile in quanto la linea ferroviaria ha una velocità inferiore a 200 km/h		
4.2.11	DISPOSIZIONI IN MATERIA DI ESERCIZIO					
4.2.11.1	INDICATORI DI UBICAZIONE	N.A.	-----	Non applicabile nella fase progettuale		Verifica da effettuare prima della messa in servizio
4.2.11.2	CONICITA' EQUIVALENTE IN SERVIZIO	non verificabile	-----			
4.2.12	IMPIANTI FISSI PER LA MANUTENZIONE DEI TRENI					
4.2.12.2	SCARICO DELLE TOIELETTE	N.A.	-----	Non previsti impianti per manutenzione		
4.2.12.3	IMPIANTI DI PULIZIA ESTERNA DEL TRENO	N.A.	-----	Non previsti impianti per manutenzione		
4.2.12.4	RIFORNIMENTO DI ACQUA	N.A.	-----	Non previsti impianti per manutenzione		
4.2.12.5	RIFORNIMENTO DI CARBURANTE	N.A.	-----	Non previsti impianti per manutenzione		
4.2.12.6	ALIMENTAZIONE ELETTRICA DI TERRA	N.A.	-----	Non previsti impianti per manutenzione		

 FERROTRAMVIARIA SpA	PROGETTAZIONE  FERROTRAMVIARIA ENGINEERING SpA				
PROGETTO DEFINITIVO	PROGETTO GRA INA	LOTTO	CODIFICA DOCUMENTO RTG	REV. 4	FOGLIO 207 di 209

13. ESPROPRI

L'opera pubblica in oggetto dovrà essere necessariamente localizzata anche in aree in proprietà privata, da acquisire, pertanto, a mezzo di procedimento di espropriazione per Pubblica Utilità.

Come noto, ai sensi dell'articolo 8 del DPR 327/2001, la conformità urbanistica dell'opera, l'apposizione del vincolo urbanistico preordinato all'esproprio, nonché la dichiarazione di Pubblica Utilità dell'opera, sono condizioni per poter espropriare.

Si è provveduto preliminarmente a localizzare l'opera in argomento secondo la migliore tecnica progettuale e cercando di limitare il più possibile il sacrificio dei proprietari, utilizzando principalmente le aree funzionali già adibite al trasporto su gomma, ovvero sovrapponendo il tracciato ferroviario nuovo rispetto a quello attualmente in esercizio.

Il piano particellare di esproprio è parte integrante del progetto definitivo e, pur nella consapevolezza che la non completa copertura economica, per giurisprudenza consolidata, non è causa di illegittimità amministrativa, si è cercato di prevedere una quantificazione dei costi derivanti dal procedimento espropriativo che tenesse in considerazione ogni ipotesi di maggiorazione.

13.1 Quadro normativo

I riferimenti normativi che disciplinano il procedimento espropriativi sono:

- Il D.P.R. n. 327 del 8/6/2001 s.m.i., Testo Unico delle disposizioni legislative e regolamentari in materia di espropriazione per Pubblica Utilità, d'ora in poi anche T.U.
- La Legge Regionale Puglia n° 3 del 22/02/2005 s.m.i.

A seguito dell'intervento della Corte Costituzionale, con le sentenze n° 348 del 24/10/2007 e n° 181 del 7/6/2011, ai sensi dell'art. 37 del DPR 327/01, così come sostituito dal comma 89 dell'art. 2 della L. n° 244 del 24/11/2007, e dell'art. 40 del DPR 327/01, così come modificato a seguito della predetta Sentenza della C. Cost. n° 181/2011, la quantificazione delle indennità di esproprio, sia per le aree edificabili che per quelle da considerare, ai fini espropriativi, non edificabili, deve avvenire secondo il criterio del valore di mercato.

Per una corretta previsione di copertura economica dell'intervento, sono state ipotizzate per tutti i destinatari la possibile maggiorazione del 10%, in caso di aree edificabili, così come previsto dall'art. 37, comma 2 del DPR 327/01 e l'indennità aggiuntiva pari al Valore Agricolo Medio (VAM), ipotizzando il verificarsi delle fattispecie previste dagli art.li 37 comma 9 e 40 comma 4 T.U., che disciplinano i casi di proprietario coltivatore diretto di un'area rispettivamente edificabile e non edificabile e dell'art. 42 T.U. che disciplina le indennità aggiuntive al fittavolo, al mezzadro e al compartecipante.

 FERROTRAMVIARIA SpA	PROGETTAZIONE  FERROTRAMVIARIA ENGINEERING SpA				
PROGETTO DEFINITIVO	PROGETTO GRA INA	LOTTO	CODIFICA DOCUMENTO RTG	REV. 4	FOGLIO 208 di 209

13.2 Localizzazione dell'opera e qualificazione delle aree

L'area interessata dalla procedura espropriativa è catastalmente individuata nei fogli di mappa nn° 13-29-30-31 del comune di Andria.

Le aree oggetto di procedura espropriativa, risultano avere la seguente tipizzazione:

- Aree a conduzione agricola (E2)
- Zone residenziali (C1)
- Zone residenziali estensive (C3)
- Zone di completamento (B1)
- Zone di completamento (B3)
- Zone di completamento (B5)
- Zone ferroviarie e ferrovie metropolitane (F9)

La superficie definitiva di esproprio potrà essere calcolata solamente a seguito della redazione dei tipi di frazionamento.

13.3 Aree da assoggettare e convenzionare

A seguito della realizzazione dell'opera, le aree fisicamente occupate rispetto all'attuale sedime, hanno un ingombro minore, pertanto parte di queste aree sono destinate a sistemazioni urbane di vario genere che, saranno trasferite al comune di Andria tramite opportuna convenzione tra le parti.

La identificazione di tali aree, è riscontrabile dalla planimetria ES 06, in cui sono distinte le aree di arredo urbano di proprietà Ferrotramviaria S.p.A. S.p.A. da cedere al comune, e aree di arredo urbano realizzate da Ferrotramviaria S.p.A. S.p.A. su proprietà comunali.

 FERROTRAMVIARIA SpA	PROGETTAZIONE  FERROTRAMVIARIA ENGINEERING SpA				
PROGETTO DEFINITIVO	PROGETTO GRA INA	LOTTO	CODIFICA DOCUMENTO RTG	REV. 4	FOGLIO 209 di 209

14. CONCLUSIONI

Il Grande Progetto ha il fine principale di potenziare l'offerta trasportistica ed infrastrutturale delle Ferrovie del Nord Barese al fine di poter garantire un servizio adeguato alla domanda di trasporto, considerata dalle statistiche in forte aumento.

Gli interventi ricadenti nel Comune di Andria sono stati pensati per "ricucirne" la maglia urbana attualmente frazionata dalla presenza della linea ferroviaria con tutti i disagi che da essa ne scaturiscono:

- Una viabilità su gomma complessa e poco efficiente a causa dei P.L.;
- L'onnipresente inquinamento acustico dei treni sulle rotaie a ridosso dei fabbricati residenziali;
- La pericolosità di una sede ferroviaria non protetta in molti tratti del percorso urbano.

Le finalità del progetto sono profondamente legate alla volontà di migliorare l'inserimento della rete ferroviaria nel contesto urbano, riducendone l'impatto visivo, rendendo fruibili luoghi strategici (con la Nuova fermata Andria Nord) attualmente in stato di abbandono e degrado, restituendo alla città aree da adibire a verde pubblico e mobilità lenta, ricostruendo la permeabilità trasversale tra i margini creati dalla suddetta infrastruttura.

Si sottolinea nuovamente che il programma di interventi proposto dalla Ferrotramviaria S.p.A. S.p.A. consentirà di completare il potenziamento della ferrovia Bari-Barletta che oltre ad attrarre domanda di trasporto sull'intero bacino geografico attraversato, consentirà di attrarre domanda anche dalle zone a nord di Barletta e a sud di Bari grazie agli interventi di interconnessione con la Rete Ferroviaria Italiana soprattutto a motivo della realizzazione del Collegamento ferroviario con l'Aeroporto civile di Bari- Palese.

Gli interventi sulla viabilità di accesso alle stazioni renderanno la ferrovia l'asse principale di collegamento dei principali centri urbani attraversati dalla medesima infrastruttura e consentiranno quindi di ridurre il traffico automobilistico con evidenti benefici per le componenti ambientali, in particolare per il sistema aria, e per la popolazione residente, le cui condizioni di vita non potranno che migliorare in funzione della riduzione delle emissioni inquinanti e acustiche, dell'incidentalità, dei costi/consumi di produzione del trasporto privato, nonché del tempo risparmiato per lo spostamento.