

COMMITTENTE:



Aps Holding s.p.a.

Società soggetta all'attività di direzione e coordinamento del Comune di Padova

IL DIRETTORE FUNZIONALE
Dot. Ing. DIEGO GALIAZZO

IL RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO
Arch. GAETANO PANETTA

PROGETTAZIONE:

MANDATARIA



MANDANTE



MANDANTE



MANDANTE



ITALFERR – SDA progetti- ERREGI - PINI Italia

**PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA
NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3**

DOCUMENTAZIONE GENERALE

RELAZIONE GENERALE

IL PROGETTISTA RESPONSABILE DELL'INTEGRAZIONE

Dott. Ing. Luca Bernardini

SCALA:

-

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

NP000 00 D 13 RG MD00000 001 B

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato Data
A	EMISSIONE ESECUTIVA	RTP	Maggio 2020	RTP	Maggio 2020	A. Peresso	Maggio 2020	L. Bernardini Maggio 2020
B	EMISSIONE A SEGUITO VALIDAZIONE	RTP	Gennaio 2021	RTP	Gennaio 2021	A. Peresso	Gennaio 2021	
								L. Bernardini Maggio 2021

ITALFERR S.p.A.
COORDINATORE GENERALE DEL PROCEDIMENTO DI SETTIMANA
Gen. Luca Bernardini
Dirigente professionista n. 2019/0000019

File: NP0000D13RGMD0000001B

n. Elab.:

	PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3 PROGETTO DEFINITIVO												
RELAZIONE GENERALE	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>NP00</td> <td>00 D 13</td> <td>RG</td> <td>MD000 001</td> <td>B</td> <td>2 di 245</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	NP00	00 D 13	RG	MD000 001	B	2 di 245
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
NP00	00 D 13	RG	MD000 001	B	2 di 245								

INDICE

1	PREMESSA	6
2	IL SISTEMA TRAMVIARIO DELLA CITTA' DI PADOVA	6
3	SINTESI PRINCIPALI MODIFICHE APPORTATE AL PROGETTO PRELIMINARE	9
4	STUDI ED INDAGINI SPECIALISTICHE.....	26
4.1	RILIEVO TOPOGRAFICO DELLE AREEE DI INTERVENTO-	26
4.2	INDAGINI GEOGNOSTICHE E GEOFISICHE.....	29
4.2.1	CAMPAGNA INDAGINI	29
4.2.2	INDAGINI BIBLIOGRAFICHE	29
4.2.3	POZZI ISPRA	30
4.3	STUDIO GEOLOGICO.....	30
4.3.1	INQUADRAMENTO GEOLOGICO REGIONALE.....	30
4.3.2	INQUADRAMENTO GEOLOGICO LOCALE	31
4.3.3	PROFILO GEOLOGICO.....	32
4.4	SISMICA.....	33
4.5	GEOTECNICA	38
4.6	STUDIO ACUSTICO	45
4.7	STUDIO VIBRAZIONALE	47
4.8	STUDIO ARCHEOLOGICO.....	48
4.9	INDAGINI STRUTTURALI SU MANUFATTI ESISTENTI.....	52
4.10	IDROLOGIA E IDRAULICA	55
4.11	VERIFICA DI COMPATIBILITA' IDRAULICA.....	64
5	VINCOLI PRESENTI NELL'AREA DI INTERVENTO.....	80
6	PIANIFICAZIONE DI SETTORE	84
6.1.1	PIANIFICAZIONE TERRITORIALE DI AREA VASTA.....	84
6.1.2	PIANIFICAZIONE URBANISTICA LOCALE	100

	PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3 PROGETTO DEFINITIVO												
RELAZIONE GENERALE	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>NP00</td> <td>00 D 13</td> <td>RG</td> <td>MD000 001</td> <td>B</td> <td>3 di 245</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	NP00	00 D 13	RG	MD000 001	B	3 di 245
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
NP00	00 D 13	RG	MD000 001	B	3 di 245								

7	STUDIO DI FATTIBILITA' AMBIENTALE	105
7.1	STRUTTURA E CONTENUTI.....	105
7.2	ESITI DELLO STUDIO	107
7.3	MONITORAGGIO AMBIENTALE	110
7.3.1	OBIETTIVI DEL MONITORAGGIO AMBIENTALE.....	111
7.3.2	IDENTIFICAZIONE DELLE COMPONENTI	113
7.4	OPERE A VERDE.....	116
7.4.1	TIPOLOGIE DI INTERVENTO	116
7.5	PIANO DI GESTIONE TERRE DA SCAVO.....	125
8	LA LINEA TRAMVIARIA SIR3.....	127
8.1	DESCRIZIONE DEL SISTEMA DI TRASPORTO SU GOMMA A GUIDA VINCOLATA	127
8.1.1	I ROTABILI.....	128
8.1.2	IL SISTEMA DI GUIDA.....	131
8.1.3	LA PIATTAFORMA TRAMVIARIA	132
8.1.4	LA ROTAIA	135
8.1.5	IL FISSAGGIO DELLA ROTAIA	136
8.1.6	IL CAVIDOTTO.....	138
9	TRACCIATO.....	140
9.1	NORMATIVA DI RIFERIMENTO	140
9.2	DATI RELATIVI ALL'INFRASTRUTTURA DI TRASPORTO.....	141
9.3	CARATTERISTICHE PRESTAZIONALI DEL SISTEMA DI TRASPORTO.....	141
9.4	CARATTERISTICHE TECNICHE DEL TRACCIATO.....	141
9.5	DESCRIZIONE DEL TRACCIATO.....	143
9.6	SISTEMAZIONI URBANE	148
9.7	PROGETTAZIONE STRADALE	149
9.7.1	STRATIGRAFIE DI PROGETTO	152

	PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3 PROGETTO DEFINITIVO												
RELAZIONE GENERALE	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>NP00</td> <td>00 D 13</td> <td>RG</td> <td>MD000 001</td> <td>B</td> <td>4 di 245</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	NP00	00 D 13	RG	MD000 001	B	4 di 245
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
NP00	00 D 13	RG	MD000 001	B	4 di 245								

9.7.2 VERIFICA DELLE PAVIMENTAZIONI STRADALI	153
9.7.3 ANALISI DELLE INTERSEZIONI STRADALI	165
9.7.4 VERIFICHE DI VISIBILITÀ.....	169
10 FERMATE.....	174
10.1 CONCEPT COMPOSITIVO E ARCHITETTONICO.....	174
10.2 ELEMENTI DI ARREDO	177
10.3 MATERIALI DI FERMATA	179
10.3.1 BANCHINA DI FERMATA	179
10.4 DOTAZIONI TECNOLOGICHE.....	181
10.5 TIPOLOGIE FUNZIONALI E DIMENSIONALI	181
10.6 PENSILINE DI FERMATA	185
10.7 CONFIGURAZIONE E POSIZIONAMENTO DELLE FERMATE	185
10.8 ANDAMENTO PLANO – ALTIMETRICO DELLE BANCHINE DI FERMATA	186
10.9 ABBATTIMENTO BARRIERE ARCHITETTONICHE NELLE FERMATE.....	186
11 OPERE DI COMPLETAMENTO DELLA SEDE TRAMVIARIA	188
11.1 DRENAGGIO SEDE TRAMVIARIA	188
12 CAPOLINEA E PARCHEGGIO SCAMBIATORE VOLTABAROZZO.....	190
13 AMPLIAMENTO DEL DEPOSITO/OFFICINA - GUIZZA	192
13.1 LAYOUT FUNZIONALE.....	192
13.2 CONCEPT ARCHITETTONICO.....	196
13.3 GEOMETRIA E MATERIALI IMPIEGATI	196
13.4 STRATEGIE PER L'ECO-SOSTENIBILITÀ ED IL RISPARMIO ENERGETICO	197
14 DEPOSITO – OFFICINA VOLTABAROZZO.....	198
14.1 LAYOUT FUNZIONALE.....	198
14.2 CONCEPT ARCHITETTONICO.....	200
14.3 GEOMETRIA E MATERIALI IMPIEGATI	203

	PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3 PROGETTO DEFINITIVO												
RELAZIONE GENERALE	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>NP00</td> <td>00 D 13</td> <td>RG</td> <td>MD000 001</td> <td>B</td> <td>5 di 245</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	NP00	00 D 13	RG	MD000 001	B	5 di 245
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
NP00	00 D 13	RG	MD000 001	B	5 di 245								

14.4	STRATEGIE PER L'ECO-SOSTENIBILITÀ ED IL RISPARMIO ENERGETICO	203
15	OPERE STRUTTURALI.....	204
15.1	PONTE SUL CANALE SCARICATORE	204
15.2	PONTE OMIZZOLO	207
15.3	ALTRI MANUFATTI SOTTOSTANTI LA SEDE TRAMVIARIA	210
16	IMPIANTO DI TRAZIONE ELETTRICA	211
17	ALIMENTAZIONE ELETTRICA E SOTTOSTAZIONI ELETTRICHE	215
18	ILLUMINAZIONE PUBBLICA	217
19	IMPIANTO DI SEGNALAMENTO	219
19.1.1	FUNZIONE DI LOCALIZZAZIONE	220
19.1.2	ASSERVIMENTO SEMAFORICO - PREFERENZIAMENTO	220
19.1.3	SISTEMA COMANDO SCAMBI.....	220
19.1.4	RETE DI TELECOMUNICAZIONI	222
19.1.5	SOTTOSISTEMA DI SERVIZI ALL'UTENZA (PASSEGGERI)	222
19.1.6	POSTO DI COMANDO E CONTROLLO DELLA LINEA SIR 3	223
20	CANTIERIZZAZIONE	224
20.1	INDIVIDUAZIONE DEI CANTIERI FISSI.....	227
20.2	INDIVIDUAZIONE DEI CANTIERI OPERATIVI E DELLE FASI LAVORATIVE	227
21	CENSIMENTO DELLE INTERFERENZE E PROGETTO RISOLUZIONE	229
22	BONIFICA ORDIGNI BELLICI.....	232
23	ESPROPRI E SERVITU'	233
24	FASI SUCCESSIVE DELLA PROGETTAZIONE	234
25	CRONOPROGRAMMA GENERALE	235
26	METODOLOGIA BIM DELLA TRAMVIA DI PADOVA SIR 3.....	236

	PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3 PROGETTO DEFINITIVO												
RELAZIONE GENERALE	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>NP00</td> <td>00 D 13</td> <td>RG</td> <td>MD000 001</td> <td>B</td> <td>6 di 245</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	NP00	00 D 13	RG	MD000 001	B	6 di 245
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
NP00	00 D 13	RG	MD000 001	B	6 di 245								

1 PREMESSA

La presente relazione riferisce sui contenuti del progetto definitivo della nuova linea tramviaria a guida vincolata per la città di Padova, denominata SIR 3: Stazione Ferroviaria – Voltabarozzo.

Il progetto definitivo è stato redatto in conformità a quanto prescritto dal Codice degli Appalti Pubblici di cui al D.lgs n. 50 del 18/04/2016 all'articolo 23 comma 7, nonché dagli artt. dal n.24 al n. 32 del D.P.R. n. 207 del 05/10/2010 "Regolamento di esecuzione ed attuazione del Codice degli Appalti Pubblici".

La progettazione definitiva è stata altresì redatta nel rispetto delle indicazioni, criteri ed indirizzi stabiliti dal progetto preliminare della linea SIR 3 approvato con delibera del Consiglio Comune di Padova n.1 del 09/01/2004 e successivo aggiornamento ed approfondimento progettuale allegato alla richiesta di finanziamento per le linee tramviarie SIR2 e SIR3 presentata in data 19/09/2017 dal Comune di Padova al Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti.

Con il decreto del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti n.360 del 06 agosto 2018 è stato approvato il finanziamento statale destinato alla realizzazione della linea tramvia SIR3. Per i rotabili tramviari viene confermato l'utilizzo della tecnologia Translohr/Alstom già utilizzata per la linea tramviaria SIR1 attualmente in esercizio.

Con la convenzione sottoscritta in data 6 febbraio 2019 vengono regolamentati i rapporti tra il Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti e il Comune di Padova per l'erogazione del finanziamento statale destinato alla realizzazione linea tramvia SIR3. La convenzione è stata successivamente approvata dal MIT con decreto dirigenziale n.75 del 19/03/2019.

2 IL SISTEMA TRAMVIARIO DELLA CITTA' DI PADOVA

Dopo lo smantellamento della rete tramviaria storica avvenuta nel 1954, le prime proposte per la reintroduzione della tramvia a Padova risalgono agli inizi dell'anno 2000 quando l'Amministrazione Comunale di Padova approvò, con delibera di Consiglio Comunale n.83 del 25/07/2000, il Piano Urbano della Mobilità (PUM) che prevedeva l'implementazione di un sistema tramviario di trasporto pubblico denominato SIR (Sistema Intermedio a Rete) articolato

	PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3 PROGETTO DEFINITIVO					
RELAZIONE GENERALE	COMMESSA NP00	LOTTO 00 D 13	CODIFICA RG	DOCUMENTO MD000 001	REV. B	FOGLIO 7 di 245

secondo tre linee principali: Linea SIR1 (Nord – Sud), Linea SIR2 (Est – Ovest) e Linea SIR3 (Sud – Est).

Le linee SIR2 e SIR3 sono state confermate nelle previsioni del Piano Urbano della Mobilità elaborato nell’ambito del P.A.T.I. - Piano di Assetto Territoriale Intercomunale - dell’Area Metropolitana di Padova, il nuovo strumento di pianificazione strutturale dell’intero territorio della Conferenza Metropolitana di Padova (CO.ME.PA) approvato nel 2012, nonché nel Piano Urbano della Mobilità Sostenibile – PUMS - in fase di redazione ai sensi del D.M. 04/08/2017.



Figura 1 Schema delle linee SIR della città di Padova

	PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3 PROGETTO DEFINITIVO												
RELAZIONE GENERALE	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>NP00</td> <td>00 D 13</td> <td>RG</td> <td>MD000 001</td> <td>B</td> <td>8 di 245</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	NP00	00 D 13	RG	MD000 001	B	8 di 245
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
NP00	00 D 13	RG	MD000 001	B	8 di 245								

La città di Padova è stata la prima in Italia ad adottare, nel sistema di trasporto pubblico, una soluzione tecnologica che si può considerare come una evoluzione del tradizionale sistema tramviario, il cui esercizio è espletato con rotabili veicoli dotati di pneumatici, a guida vincolata su monorotaia metallica, implementando il cosiddetto “tram su gomma”, oggetto di brevetto di proprietà della società “Lohr Industrie” successivamente rilevata da ALSTOM e oggi denominata “NTL – Tramway sur pneus Translohr “.

Tale sistema si ritenne offrisse maggiori vantaggi fra cui silenziosità, agilità di percorso, ridotti ingombri geometrici, ridotto peso assiale, ottima capacità di frenata e possibilità di superare pendenze elevate.

In Italia il rotabile Translohr è omologato a tutti gli effetti come tram cioè come mezzo a guida vincolata su ferro, al quale è vietata la circolazione su strada a guida manuale ed soggetto al Codice della Strada, con circolazione a vista.

La prima linea tramviaria progettata e realizzata è stata la SIR 1 entrata in esercizio il 27/03/2007 nel tratto Stazione FS – Guizza e successivamente nel 2009, la linea è stata estesa dalla Stazione FS al capolinea Pontevigodarzere.

Nel progetto della linea SIR 3 viene confermata l’adozione della tecnologia Translohr/Alstom già utilizzata per la linea SIR1, con una flotta composta da rotabili a 3 casse della lunghezza complessiva pari a 25 m e larghezza 2,20 m, in cui è stato ottimizzato il sistema di accumulo di energia per consentire il superamento di lunghe tratte senza catenaria.

Tale scelta permette l’interoperabilità del parco rotabile, la massima flessibilità in fase di esercizio, nonché la massima sinergia nell’impiego del deposito esistente e l’impiego di personale di esercizio già qualificato.


	PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3 PROGETTO DEFINITIVO												
RELAZIONE GENERALE	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>NP00</td> <td>00 D 13</td> <td>RG</td> <td>MD000 001</td> <td>B</td> <td>9 di 245</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	NP00	00 D 13	RG	MD000 001	B	9 di 245
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
NP00	00 D 13	RG	MD000 001	B	9 di 245								

3 SINTESI PRINCIPALI MODIFICHE APPORTATE AL PROGETTO PRELIMINARE

La progettazione definitiva è stata redatta nel rispetto dei criteri ed indirizzi stabiliti dal progetto preliminare della linea SIR 3 approvato con delibera del Consiglio Comune di Padova n.1 del 09/01/2004 e successivo aggiornamento ed approfondimento progettuale allegato alla richiesta di finanziamento per le linee tramviarie SIR2 e SIR3 presentata in data 19/09/2017 dal Comune di Padova al Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti.

La validità delle scelte progettuali contenute nel progetto preliminare e successivo aggiornamento 2017-2018 è stata confermata nel progetto definitivo con alcune modifiche ed integrazioni, in particolare:

- Adeguamento posizione e dimensioni trasversali delle banchine capolinea Stazione FS;
- Adeguamento della larghezza accesso al Terminal Autostazione delle linee urbane ed extraurbane gestito da BusItalia
- Rivisitazione completa dell'intersezione stradale a rotatoria tra via della Pace/via Tommaseo/via Valeri ed inserimento ex novo della SSE 1
- Spostamento della fermata Pace da via Tommaseo (difronte ingresso Parcheggio Tommaseo) all'inizio di via Gozzi (ramo lato ovest dell'intersezione stradale via Tommaseo/via Gozzi);
- Spostamento, lungo la via Morgagni, della sede tramviaria in direzione Stazione FS, lato aiuola verde spartitraffico centrale della carreggiata, fino all'incrocio via Belzoni/via Altinate;
- Eliminazione della rotatoria via Falloppio/via Ospedale Civile e realizzazione di intersezione stradale a quattro bracci semaforizzata;
- Rivisitazione completa della fermata Ospedale
- Eliminazione della rotatoria via Giustiniani/via Gattamelata e realizzazione di intersezione stradale a quattro bracci semaforizzata;
- Rivisitazione completa della fermata Sografi e realizzazione di una banchina centrale in sostituzione delle due banchine laterali;

	PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3 PROGETTO DEFINITIVO												
RELAZIONE GENERALE	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>NP00</td> <td>00 D 13</td> <td>RG</td> <td>MD000 001</td> <td>B</td> <td>10 di 245</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	NP00	00 D 13	RG	MD000 001	B	10 di 245
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
NP00	00 D 13	RG	MD000 001	B	10 di 245								

- Rivisitazione dell'area verde a corredo della fermata Forcellini ed inserimento ex novo della SSE 2;
- In corrispondenza della fermata S. Antonio e del parcheggio privato esistente per i dipendenti dell'Ospedale S. Antonio, realizzazione ex novo di nuovo percorso ciclo-pedonale per accesso alla fermata tramviaria da via Canestrini
- Eliminazione della rotatoria via Piovese/via L. Balestra a Voltabarozzo
- In corrispondenza della fermata Parco Iris, realizzazione di percorso ciclo-pedonale lato est della sede tramviaria per il collegamento con il Parco Iris;
- In corrispondenza della fermata Cornaro, completa rivisitazione degli accessi al Liceo statale Cornaro;
- Il progetto del nuovo ponte sul canale Scaricatore viene completamente rivisto sia come tipologia: da ponte ad arco a ponte reticolare con luce di circa 90 m nonché come luce al fine di portare le spalle al di fuori dell'alveo e nel contempo per rispettare il franco idraulico prescritto dalla normativa vigente (DM 17/01/2018);
- Nel quartiere di Voltabarozzo, la sede tramviaria in direzione del capolinea Voltabarozzo raggiunge via Piovese da via Nani in sostituzione di via Giardinetto come era previsto nel progetto preliminare;
- Eliminazione della rotatoria via Piovese/via L. Balestra e realizzazione di intersezione stradale a quattro bracci semaforizzata;
- Spostamento della banchina di fermata denominata Voltabarozzo prevista nel progetto preliminare in via Zeno (a servizio della linea tramviaria in direzione Stazione FS) che viene spostata su via Piovese assumendo la denominazione di fermata Piovese.
- L'intervento comprende altresì la realizzazione di un nuovo parcheggio scambiatore al capolinea Voltabarozzo, la SSE 3, un nuovo deposito/officina tranviario che integra e completa il deposito esistente a Guizza a servizio della linea SIR1, il quale sarà ampliato all'interno del progetto della linea SIR3.

	PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3 PROGETTO DEFINITIVO												
RELAZIONE GENERALE	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>NP00</td> <td>00 D 13</td> <td>RG</td> <td>MD000 001</td> <td>B</td> <td>11 di 245</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	NP00	00 D 13	RG	MD000 001	B	11 di 245
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
NP00	00 D 13	RG	MD000 001	B	11 di 245								

Per la definizione del tracciato, per la parte finale che interessa il quartiere Voltabarozzo, sono state valutate diverse alternative progettuali, a partire dal tracciato di riferimento del Progetto Preliminare presentato al Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti (MIT) nonché del progetto di aggiornamento 2017-2018.

Le alternative di tracciato analizzate afferiscono sostanzialmente a tre distinte tipologie:

- a) un tram in via Zeno e un tram in via Piovese
- b) due tram in via Piovese
- c) tram con passaggio in via Vecchia

In merito alla tipologia a): un tram in via Zeno e un tram in via Piovese, sono state analizzate le seguenti tre distinte soluzioni:

a.1) PROGETTO PRESENTATO AL MIT (vedasi TAVOLA 1)


- linea tramviaria direzione nord - sud: la biforcazione della linea avviene in via Giardinetto; il binario verso sud è presente lungo via Piovese
- linea tramviaria direzione sud - nord: via Piovese – via Zeno

a.2) TRACCIATO MIT - OTTIMIZZATO - SOLUZIONE A (TAVOLA 2)

- linea tramviaria direzione nord - sud: la biforcazione avviene in via Nani in sostituzione di via Giardinetto – il binario verso sud è presente lungo via Piovese. I percorsi ciclabili su via Piovese presenti su ambo i lati vengono realizzati in promiscuo con i percorsi pedonali che vengono allargati. Si devono eliminare gli stalli di sosta presenti lato ovest di via Piovese
- linea tramviaria direzione sud - nord : via Piovese – via Zeno

a.3) TRACCIATO MIT - OTTIMIZZATO - SOLUZIONE B (TAVOLA 3)

- linea tramviaria direzione nord - sud: la biforcazione avviene in via Nani in sostituzione di via Giardinetto – il binario verso sud è presente lungo via Piovese. I percorsi ciclabili e pedonali presenti su via Piovese rimangono inalterati. Vengono altresì conservati tutti gli stalli di sosta presenti lato ovest di via Piovese.
- linea tramviaria direzione sud - nord: via Piovese – via Zeno

	PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3 PROGETTO DEFINITIVO												
RELAZIONE GENERALE	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>NP00</td> <td>00 D 13</td> <td>RG</td> <td>MD000 001</td> <td>B</td> <td>12 di 245</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	NP00	00 D 13	RG	MD000 001	B	12 di 245
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
NP00	00 D 13	RG	MD000 001	B	12 di 245								

In merito alla tipologia b): due tram in via Piovese, sono state analizzate le seguenti tre distinte soluzioni:

b.1) TRACCIATO ALTERNATIVA 1 - SOLUZIONE A (TAVOLA 4)

- linea tramviaria direzione nord - sud: entrambi i binari da via Michiel svoltano in via Nani per portarsi entrambi su via Piovese. Lungo via Piovese viene realizzata una pista ciclabile bi-direzionale lato est. Si devono eliminare gli stalli di sosta presenti lato ovest di via Piovese
- linea tramviaria direzione sud - nord: via Piovese – via Nani

b.2) TRACCIATO ALTERNATIVA 1 - SOLUZIONE B (TAVOLA 5)

- linea tramviaria direzione nord - sud: entrambi i binari da via Michiel svoltano in via Nani per portarsi entrambi su via Piovese. I percorsi ciclabili e pedonali presenti su via Piovese rimangono inalterati. Vengono altresì conservati tutti gli stalli di sosta presenti lato ovest di via Piovese.
- linea tramviaria direzione sud - nord: via Piovese – via Nani

b.3) TRACCIATO ALTERNATIVA 1 - SOLUZIONE C (TAVOLA 6)

- linea tramviaria direzione nord - sud: entrambi i binari da via Michiel svoltano in via Nani per portarsi entrambi su via Piovese. La via Piovese viene allargata per creare tre corsie di cui quella centrale è la sede riservata per il tram in direzione nord; risulta necessario eliminare le piste ciclabili su ambo i lati, nonché l'eliminazione di alcuni stalli di sosta e alberature. I percorsi ciclabili e pedonali presenti su via Piovese rimangono inalterati. Vengono altresì conservati tutti gli stalli di sosta presenti lato ovest di via Piovese.
- linea tramviaria direzione sud - nord: via Piovese – via Nani

In merito alla tipologia c): passaggio in via Vecchia, sono state analizzate le seguenti tre distinte soluzioni:

c.1) TRACCIATO ALTERNATIVA 2 - SOLUZIONE C (TAVOLA 7)

- linea tramviaria direzione nord - sud: una rotaia su via Vecchia
- linea tramviaria direzione sud - nord: una rotaia su via Vecchia

	PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3 PROGETTO DEFINITIVO												
RELAZIONE GENERALE	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>NP00</td> <td>00 D 13</td> <td>RG</td> <td>MD000 001</td> <td>B</td> <td>13 di 245</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	NP00	00 D 13	RG	MD000 001	B	13 di 245
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
NP00	00 D 13	RG	MD000 001	B	13 di 245								

c.2) TRACCIATO ALTERNATIVA 3 (TAVOLA 8)

- linea tramviaria direzione nord - sud: una rotaia su via Vecchia
- linea tramviaria direzione sud - nord: una rotaia su via Zeno

c.3) TRACCIATO ALTERNATIVA 4 (TAVOLA 9)

- linea tramviaria direzione nord - sud: una rotaia su via Vecchia
- linea tramviaria direzione sud - nord: una rotaia su via Piovese


Per la scelta tra le diverse alternative progettuali analizzate, è stata svolta apposita Analisi Multicriteria Comparativa (AMC) in grado di tener conto della molteplicità di aspetti propri del progetto specifico a Voltabarozzo, raggruppandoli in 9 criteri principali, a loro volta suddivisi in ulteriori sub-criteri al fine di ottenere una descrizione più dettagliata degli interventi proposti.

Ad ogni criterio è stato assegnato un peso con valori espressi in percentuale in funzione dell'importanza, ed a ogni sub-criterio è stato affidato un ulteriore peso per definirne il grado di incidenza sul criterio principale.

Nella matrice dell'AMC ad ogni singolo sub-criterio è stato assegnato un punteggio variabile tra -3 e +3 in funzione del grado di miglioramento o peggioramento in riferimento alla soluzione di base «Soluzione M.I.T.» (Soluzione presenta al Ministero Infrastrutture Trasporti).

Nelle pagine seguenti, si illustrano le risultanze dell'Analisi Multicriteria Comparativa (AMC).

Attraverso un processo partecipato con l'Amministrazione Comunale ed il confronto con la cittadinanza (n.2 assemblee pubbliche), è stato deciso che la soluzione migliore per la parte finale del tracciato della linea SIR3 all'interno del centro abitato di Voltabarozzo, è la soluzione progettuale denominata: a.3): TRACCIATO MIT - OTTIMIZZATO - SOLUZIONE B (TAVOLA 3).

   	PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3 PROGETTO DEFINITIVO					
	RELAZIONE GENERALE	COMMESSA NP00	LOTTO 00 D 13	CODIFICA RG	DOCUMENTO MD000 001	REV. B

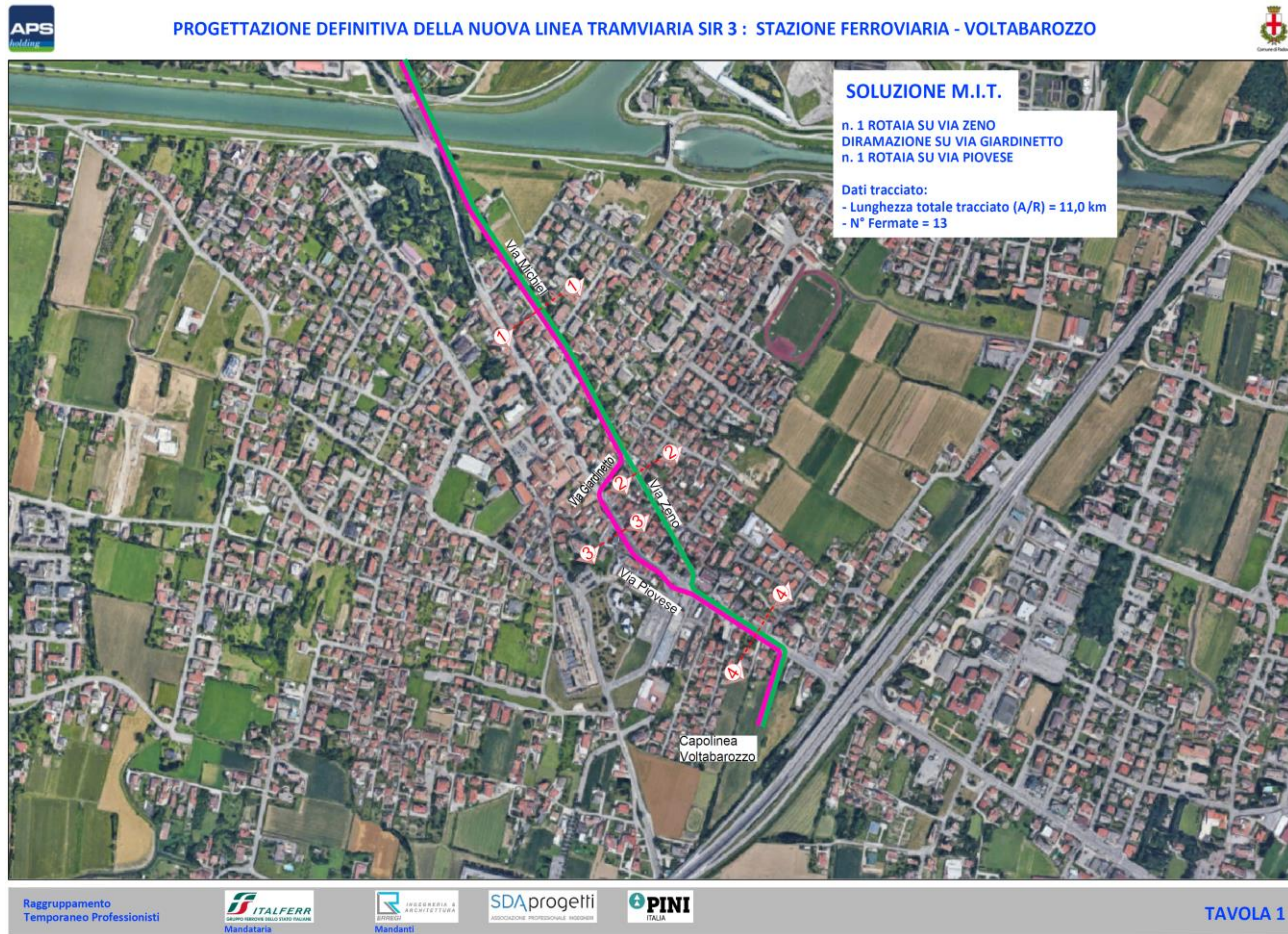


Figura 2 SOLUZIONE MIT

   	PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3 PROGETTO DEFINITIVO					
	RELAZIONE GENERALE	COMMESSA NP00	LOTTO 00 D 13	CODIFICA RG	DOCUMENTO MD000 001	REV. B



Figura 3 SOLUZIONE MIT OTTIMIZZATO Soluzione A

   	PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3 PROGETTO DEFINITIVO					
	RELAZIONE GENERALE	COMMESSA NP00	LOTTO 00 D 13	CODIFICA RG	DOCUMENTO MD000 001	REV. B

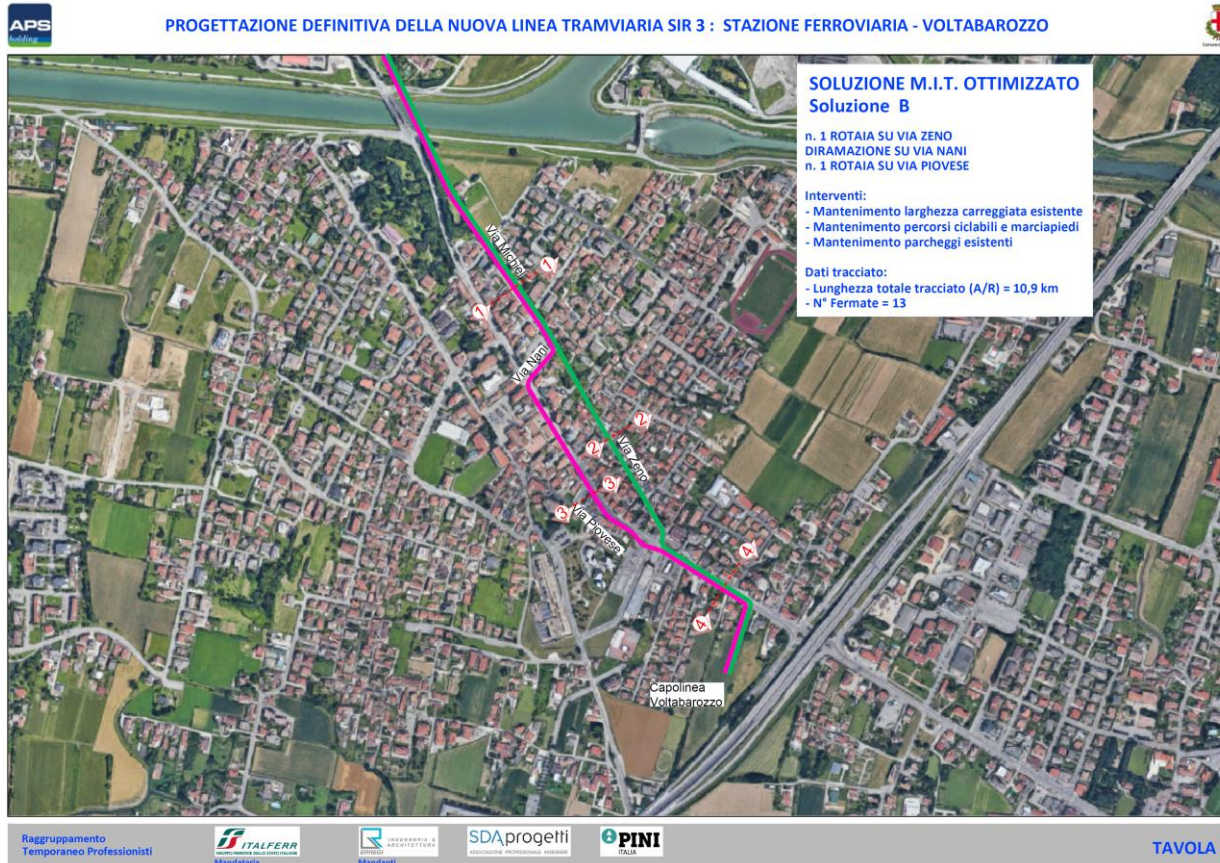


Figura 4 SOLUZIONE MIT OTTIMIZZATO Soluzione B

   	PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3 PROGETTO DEFINITIVO					
	RELAZIONE GENERALE	COMMESSA NP00	LOTTO 00 D 13	CODIFICA RG	DOCUMENTO MD000 001	REV. B

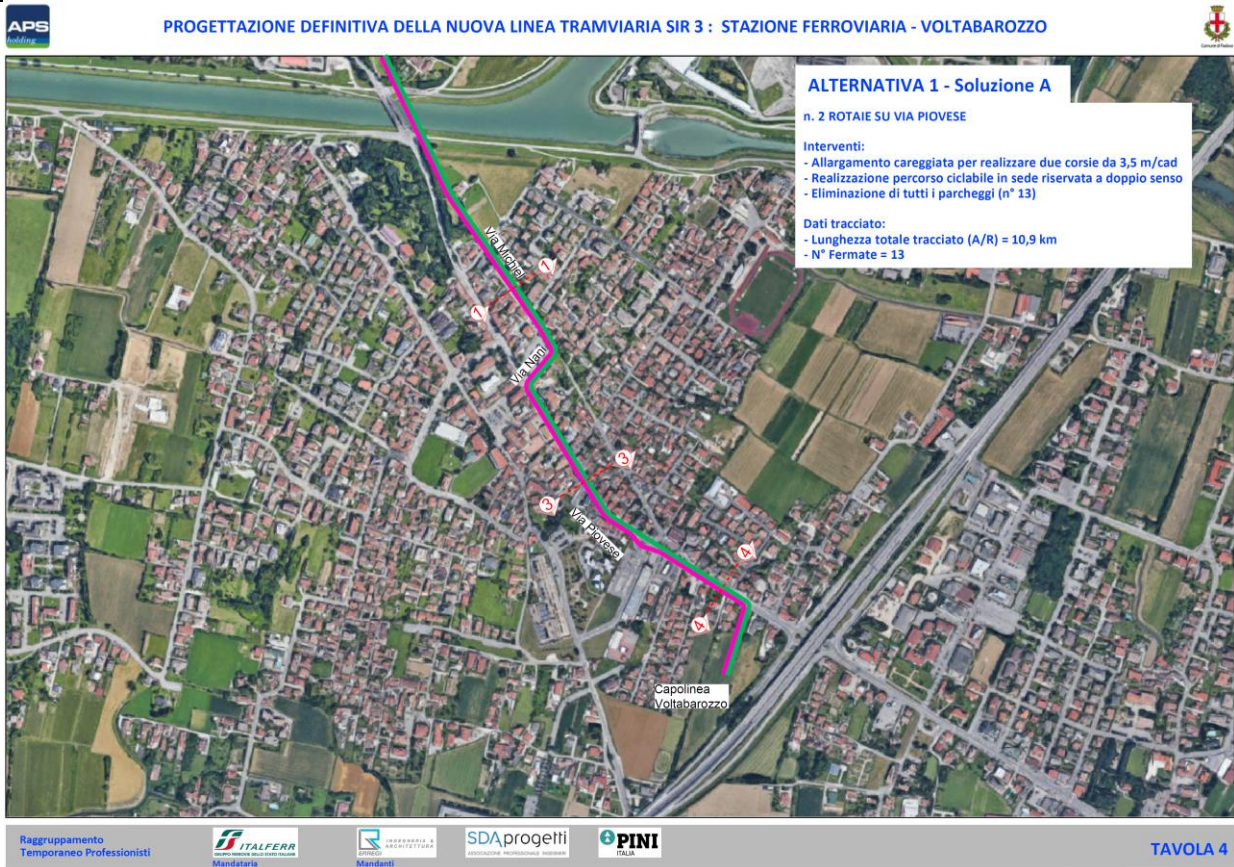


Figura 5 ALTERNATIVA 1 – Soluzione A

   	PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3 PROGETTO DEFINITIVO					
	RELAZIONE GENERALE	COMMESSA NP00	LOTTO 00 D 13	CODIFICA RG	DOCUMENTO MD000 001	REV. B

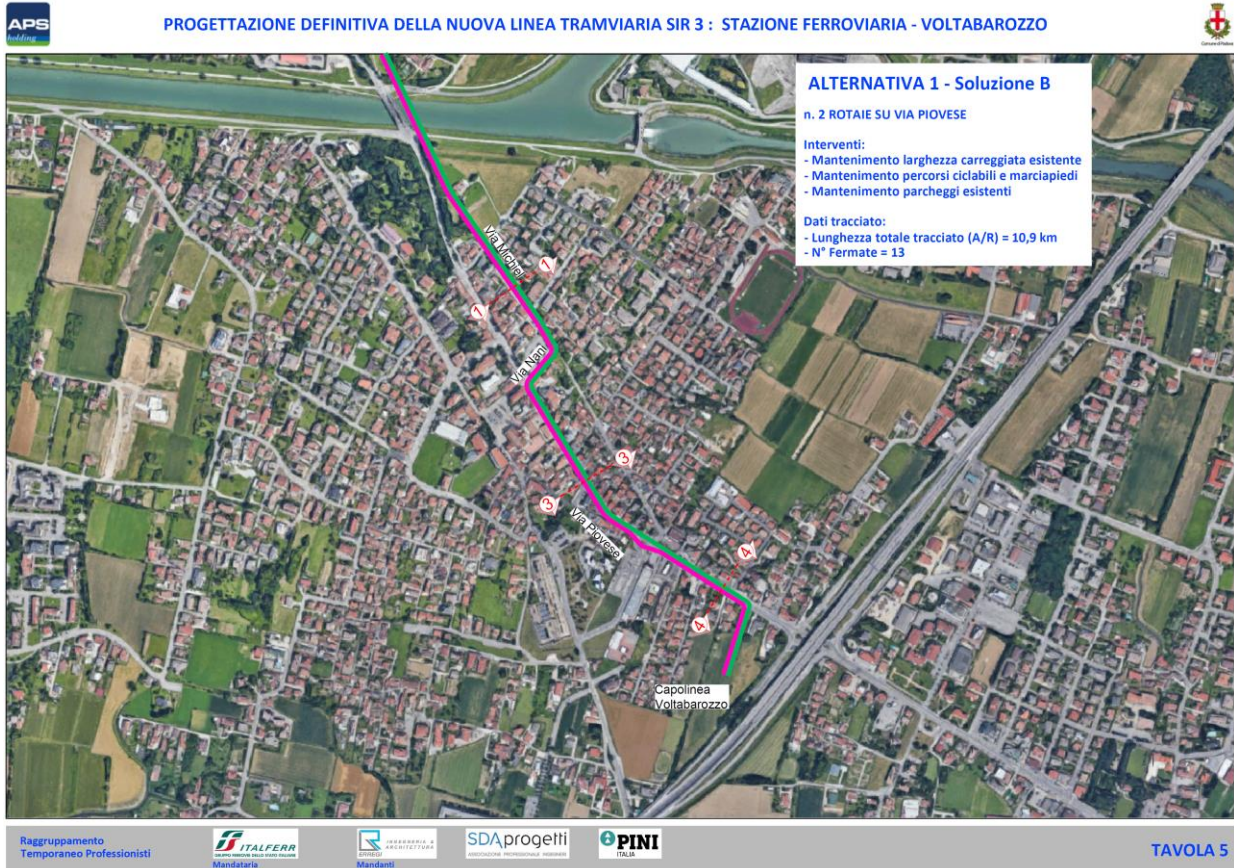


Figura 6 ALTERNATIVA 1 – Soluzione B

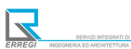


Figura 7 ALTERNATIVA 1 – Soluzione C

   	PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3 PROGETTO DEFINITIVO					
	RELAZIONE GENERALE	COMMESSA NP00	LOTTO 00 D 13	CODIFICA RG	DOCUMENTO MD000 001	REV. B



Figura 8 Alternativa 2



**PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA
NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3
PROGETTO DEFINITIVO**

RELAZIONE GENERALE

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NP00	00 D 13	RG	MD000 001	B	21 di 245



PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA SIR 3 : STAZIONE FERROVIARIA - VOLTABAROZZO



Raggruppamento
Temporaneo Professionisti



TAVOLA 8

Figura 9 Alternativa 3



**PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA
NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3
PROGETTO DEFINITIVO**

RELAZIONE GENERALE

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NP00	00 D 13	RG	MD000 001	B	22 di 245



PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA SIR 3 : STAZIONE FERROVIARIA - VOLTABAROZZO



Raggruppamento
Temporaneo Professionisti



TAVOLA 9

Figura 10 Alternativa 4

	<p>PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3 PROGETTO DEFINITIVO</p>												
<p>RELAZIONE GENERALE</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>NP00</td> <td>00 D 13</td> <td>RG</td> <td>MD000 001</td> <td>B</td> <td>23 di 245</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	NP00	00 D 13	RG	MD000 001	B	23 di 245
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
NP00	00 D 13	RG	MD000 001	B	23 di 245								

Analisi Multicriteria Comparativa

L'**AMC** (Analisi Multicriteriale) rappresenta **un'ampia famiglia di tecniche** in grado di tener conto contemporaneamente di una molteplicità di aspetti propri del problema che si sta affrontando, sia qualitativi che quantitativi, facendo emergere i diversi punti di vista.

Una loro articolazione accreditata nella letteratura specialistica si basa sul reciproco carattere compensatore (riequilibratore) o meno dei criteri di valutazione utilizzati.

I **criteri** costituiscono quindi la traduzione operativa degli obiettivi, ovvero una maniera per esprimere gli obiettivi in modo tale da poter essere misurati al fine di confrontare tra loro le alternative.

L'approccio Multicriteriale accompagna il processo decisionale:

- Identificando l'obiettivo generale del processo e il tipo di decisione
- Elencando le soluzioni alternative oggetto delle valutazioni
- Identificando i criteri indicatori per guidare la decisione delle parti interessate
- Valutando ciascuno di questi in base alle priorità delle parti interessate
- Giudicando ogni soluzione riguardante ciascuno dei criteri
- Aggregando questi giudizi per selezionare la soluzione più soddisfacente



Figura 11 Riepilogo Analisi Multicriteria Comparativa - Criteri

	PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3 PROGETTO DEFINITIVO					
	RELAZIONE GENERALE	COMMESSA NP00	LOTTO 00 D 13	CODIFICA RG	DOCUMENTO MD000 001	REV. B

Secondo questo approccio è stata costruita una matrice dei criteri che prendesse in considerazione parametri tipici per una infrastruttura linea che si inserisce in un contesto fortemente urbanizzato, quali ad esempio l’impatto sul traffico veicolare, la cantierizzazione, secondo la pratica internazionale

Criterio	Peso criterio	Subcriterio	Peso singolo subcrit.	Coeff. pesato
1. Impatto sul traffico veicolare		Intersezioni stradali interessate		
		Accessi e/o attività interferite		
		Interferenza con reti dei Sottoservizi		
		Stalli di sosta interferiti		
2. Efficacia trasportistica		Rapporto sede promiscua / sede riservata		
3. Impatto sulle infrastrutture di mobilità dolce		Interferenza con marciapiedi		
		Interferenza con piste ciclabili		
4. Impatto dei cantieri		Impatto dei cantieri con la viabilità e attività commerciali		
5. Rigenerazione Urbana		Potenziale di Rigenerazione Urbana		
6. Ambiente		Effetti rumore e vibrazioni (vicinanza abitazioni)		
		Abbattimento alberature		
7. Parametri trasportistici		Capacità di trasporto		
		Domanda servita		
		Regolarità della linea		
8. Espropri		Espropri		
9. Costi		Costo di costruzione della linea		
		Costo spostamento sottoservizi		
tot.	100%			

Per lo sviluppo delle alternative progettuali è stata svolta un’Analisi Multicriteria Comparativa (AMC) in grado di tener conto della molteplicità di aspetti propri del problema in oggetto, raggruppandoli in 9 criteri principali, a loro volta suddivisi in ulteriori subcriteri per una descrizione più dettagliata degli interventi.

Ad ogni criterio è stato assegnato un peso con valori espressi in percentuale in funzione dell’importanza, ed a ogni subcriterio è stato affidato un ulteriore peso per definirne il grado di incidenza sul criterio principale.

Nella matrice dell’AMC ad ogni singolo subcriterio è stato assegnato un punteggio variabile tra -3 e +3 in funzione del grado di miglioramento o peggioramento in riferimento alla soluzione di base «Soluzione M.I.T. » (Soluzione presenta al Ministero Infrastrutture Trasporti).

-3	Non accettabile
-2	Molto impattante
-1	Abbastanza negativa
0	Neutro/impatto medio
1	Abbastanza buono
2	Buono
3	Molto Buono

Figura 12 Riepilogo Analisi Multicriteria Comparativa – Indicatori e criteri di punteggio



PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3 PROGETTO DEFINITIVO

RELAZIONE GENERALE

COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO
 NP00 00 D 13 RG MD000 001 B 25 di 245

Per lo sviluppo delle alternative progettuali è stata svolta un'Analisi Multicriteria Comparativa (AMC) in grado di tener conto della molteplicità di aspetti propri del problema in oggetto, raggruppandoli in 9 criteri principali, a loro volta suddivisi in ulteriori subcriteri per una descrizione più dettagliata degli interventi.

Ad ogni criterio è stato assegnato un peso con valori espressi in percentuale in funzione dell'importanza, ed a ogni subcriterio è stato affidato un ulteriore peso per definirne il grado di incidenza sul criterio principale.

Nella matrice dell'AMC ad ogni singolo subcriterio è stato assegnato un punteggio variabile tra -3 e +3 in funzione del grado di miglioramento o peggioramento in riferimento alla soluzione di base «Soluzione M.I.T.» (Soluzione presenta al Ministero Infrastrutture Trasporti)

Criterio	Peso criterio	Subcriterio	Peso singolo subcrit.	Coef. peso
1. Impatto sul traffico veicolare	15%	Intervento strada interessata	15%	0,02
		Accesso allo attratto interfaccia	30%	0,05
		Interferenza con reti dei sottoservizi	30%	0,05
		Stadi di sosta interferenti	25%	0,04
2. Efficienza trasportistica	10%	Rispetto alle previsioni l'ente mancata	100%	0,10
3. Impatto sulle infrastrutture di mobilità dolce	15%	Interferenza con marciapiedi	50%	0,08
		Interferenza con piste ciclabili	50%	0,08
4. Impatto dei cantieri	10%	Impatto dei cantieri con la viabilità e attività commerciali	100%	0,10
5. Rigenerazione Urbana	10%	Potenzioni di Rigenerazione Urbana	100%	0,10
6. Ambiente	10%	Effetti rumore e vibrazioni (incidenza abitato)	100%	0,10
		Impollinazione abitato	100%	0,10
7. Parametri trasportistici	10%	Capacità di trasporto	50%	0,01
		Domanda ventis	50%	0,01
8. Esigenzi	5%	Regolarità della linea	30%	0,03
		Esigenzi	100%	0,05
9. Costi	10%	Costo di costruzione della linea	70%	0,07
		Costo spostamento sottoservizi	30%	0,03
Tot. 100%				

Opzioni		ANALISI MULTICRITERIA COMPARATIVA NODO VOLTABAROZZO - ALTERNATIVE DI TRACCIATO											VALUTAZIONE COMPLESSIVA	classifica							
		1. Impatto sul traffico veicolare			2. Efficienza trasportistica			3. Impatto sulle infrastrutture di mobilità dolce			4. Impatto dei cantieri				5. Rigenerazione Urbana		6. Ambiente		7. Parametri trasportistici		8. Esigenzi
Descrizione soluzioni		Intervento strada interessata	Accesso allo attratto interfaccia	Interferenza con reti dei sottoservizi	Stadi di sosta interferenti	Rispetto alle previsioni l'ente mancata	Interferenza con marciapiedi	Interferenza con piste ciclabili	Impatto dei cantieri con la viabilità e attività commerciali	Potenzioni di Rigenerazione Urbana	Effetti rumore e vibrazioni	Impollinazione abitato	Capacità di trasporto	Domanda ventis	Regolarità della linea	Esigenzi	Costo costruzione della linea	Spostamento sottoservizi	TOTALE		
Soluzione M.I.T.	-1. BIARIO SU VIA PROVESE - 1. BIARIO SU VIA ZENO (SOLUZIONE DI BASE)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,000	6
Soluzione M.T.	-1. BIARIO SU VIA PROVESE - 1. BIARIO SU VIA ZENO (SOLUZIONE DI BASE)	-1	2	0	-3	-1	-2	-2	-1	2	1	0	2	1	1	0	0	0	-1	0,055	4
Soluzione M.L.T.	-1. BIARIO SU VIA PROVESE - 1. BIARIO SU VIA ZENO (SOLUZIONE DI BASE)	-1	2	0	0	-1	0	0	-1	1	1	0	2	1	1	2	0	7	0,058	1	
Alternativa 1	-1. BIARIO SU VIA PROVESE	1	2	2	-3	-2	-1	2	-3	-1	1	0	3	-2	2	2	2	5	0,035	5	
Alternativa 2	-1. BIARIO SU VIA PROVESE	1	2	2	0	-2	1	0	-2	-1	1	0	3	-2	2	3	2	10	0,058	2	
Alternativa 3	-1. BIARIO SU VIA PROVESE	1	2	2	-3	3	-2	-3	-3	-1	1	0	3	3	1	2	2	8	0,085	3	
Alternativa 7	-1. BIARIO SU VIA PROVESE	2	2	3	-1	1	-1	0	3	-1	-2	0	-3	-3	-2	-1	3	0	-143	7	
Alternativa 9	-1. BIARIO SU VIA PROVESE	1	1	2	-1	1	1	0	2	-1	-1	0	-3	-2	-3	-2	-2	-8	-225	9	
Alternativa 8	-1. BIARIO SU VIA PROVESE	1	1	2	-1	1	1	0	1	-1	-1	0	-2	-1	-2	-2	2	-1	-185	8	

Figura 13 Riepilogo Analisi Multicriteria Comparativa – Risultati

	PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3 PROGETTO DEFINITIVO												
RELAZIONE GENERALE	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>NP00</td> <td>00 D 13</td> <td>RG</td> <td>MD000 001</td> <td>B</td> <td>26 di 245</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	NP00	00 D 13	RG	MD000 001	B	26 di 245
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
NP00	00 D 13	RG	MD000 001	B	26 di 245								

4 STUDI ED INDAGINI SPECIALISTICHE

4.1 RILIEVO TOPOGRAFICO DELLE AREEE DI INTERVENTO-

Per la redazione del progetto definitivo della linea nuova tramviaria SIR3: Stazione Ferroviaria – Voltabarozzo, si è provveduto ad eseguire le seguenti attività inerenti il rilievo topografico e cartografico nonché la mappatura delle reti di sottoservizi cui sotto, quasi in modo sequenziale

- a) Inquadramento geodetico;
- b) Rilievo Aerofotogrammetrico con drone;
- c) Rilievo con Laser Scanner Terrestre (TLS) nelle zone alberate
- d) Restituzione dati;
- e) Ricognizione sul campo
- f) Ricognizione presso i vari Enti gestori dei sottoservizi;
- g) Editing e restituzione finale.

Preliminarmente alle attività “di campo”, si è individuata la fascia d’interesse su cui procedere con le diverse tecniche di rilievo che, opportunamente restituite secondo un unico sistema di riferimento plano-altimetrico, hanno permesso di ottenere la base cartografica, senza soluzione di continuità, su cui sviluppare la progettazione del tracciato.

Attraverso l’uso di Total Station e GPS Base & Rover, sono stati materializzati, lungo il tracciato, 18 vertici plano-altimetrici, di cui alle specifiche monografie.

Le coordinate planimetriche sono state determinate tramite osservazioni GPS in modalità fast-statica, della durata di circa 8 minuti. Successivamente, in fase di post-processing, utilizzando l’apposito SW Trimble Business Center, le baseline di calcolo sono state ricavate iper-determinando le osservazioni Rinex dalle Stazioni Permanenti di Cittadella, Padova, Rovigo e Venezia Punta Salute. I dati risultanti della post-elaborazione e della compensazione sono riportati sugli allegati “1a” e “1b”.

	PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3 PROGETTO DEFINITIVO												
RELAZIONE GENERALE	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>NP00</td> <td>00 D 13</td> <td>RG</td> <td>MD000 001</td> <td>B</td> <td>27 di 245</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	NP00	00 D 13	RG	MD000 001	B	27 di 245
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
NP00	00 D 13	RG	MD000 001	B	27 di 245								

Le coordinate WGS84 risultanti dalle succitate elaborazioni sono state convertite nel sistema ETRF89-UTM32 utilizzando il software Verto 2k, unito agli appositi grigliati GK2 forniti dall'IGM. Per i risultati finali vedasi l'allegato "1c".

Altimetricamente, si è proceduto con una livellazione topografica mediante Total Station, utilizzando i capisaldi altimetrici della Regione Veneto presenti lungo le aree da rilevare. Per le monografie dei vertici utilizzati ed i relativi risultati e compensazioni dell'elaborazione della linea di livellazione, utilizzando il SW T0pko Survey.

Per la parte fotogrammetrica, attraverso l'impiego di un drone, sono state realizzate, a gennaio del 2020, n.13 missioni di volo.

L'altezza dal suolo è stata variabile tra circa 50 e 70 metri a copertura di una fascia a cavallo del sedime di circa 50-80 metri. Gli scatti fotografici incrociati, per un totale di circa 1700, sono stati effettuati con una sovrapposizione aerofotogrammetrica (overlap - overside), in funzione della morfologia, tra il 60% e 70%.

L'inclinazione della camera di ripresa, dettata dalle esperienze professionali operate nel tempo per questo genere di rilievi, era di 80° per così garantire una ricostruzione tridimensionale accurata, anche in un contesto urbano.

Per ottenere un risultato robusto e per controllare gli errori di riproiezione e di collinearità dell'allineamento delle camere fotografiche, in fase di post-processing, sono stati utilizzati più di 120 GCP (Ground Control Points).

Tali punti sono stati distribuiti lungo il tracciato in modo da coprire omogeneamente la fascia d'interesse georiferiti, ovviamente, al sistema geodetico d'inquadramento oltre ad essere stati utilizzati, anche, come vincolo topografico su cui orientare tutta la restituzione fotogrammetrica.

Inoltre, per controllare eventuali errori di calcolo, lungo il tracciato con una cadenza di circa 200-250 metri sono state realizzate delle sezioni trasversali (limite recinzione, testa e piede del marciapiede, mezzaria, ecc...) in modo tale da verificare la qualità della restituzione 3D della nuvola di punti.

Con il rilievo aerofotogrammetrico sono state ottenute due diverse tipologie di documenti:

	PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3 PROGETTO DEFINITIVO					
RELAZIONE GENERALE	COMMESSA NP00	LOTTO 00 D 13	CODIFICA RG	DOCUMENTO MD000 001	REV. B	FOGLIO 28 di 245

- documentazione di tipo bidimensionale composta dall'ortofoto;
- documentazione di tipo tridimensionale composta dalla nuvola di punti desunta dalle elaborazioni stereoscopiche per correlazione di immagine;

A valle delle varie metodologie impiegate per i rilievi in funzione delle diverse tipologie di luoghi presenti lungo il percorso, sono state restituite delle tavole – denominate nel gergo “minute da campo“ con cui si è provveduto a realizzare una ricognizione al fine di validare le varie entità grafiche restituite, oltre a riportare quelle mancanti o dubbie, il tutto opportunamente codificato secondo una specifica compatibile con la Carta Tecnica Regionale (CTR) per una eventuale integrazione/fusione con la stessa.

La ricognizione sul campo ha permesso di specificare – per quanto possibile – quegli elementi, come pozzetti e chiusini, poco distinguibili nelle varie fonti (laser, volo, ecc...) perché nascosti da elementi di disturbo durante le fasi di rilievo (auto, persone e condizioni di luce e meteo).

La restituzione grafica è stata ottimizzata per una rappresentazione 2D simbolica in scala 1:200, mentre per la parte 3D sono stati riportati esclusivamente gli elementi necessari ad una corretta ricostruzione del profilo altimetrico a livello del piano stradale

Per quanto riguarda la mappatura delle reti dei sottoservizi si è proceduto attraverso:

- Primo contatto remoto via mail e telefono per invio richiesta preliminare di informazioni sulla presenza di sottoservizi nelle aree d'interesse.
- Recupero del materiale e normalizzazione dello stesso;
- Predisposizione delle tavole GIS e CAD sulla base del materiale ricevuto

Oltre al materiale ricevuto da Acegas Aps Amga relativo a Acqua, Gas, Fognatura in formato digitale (Esri shapefiles) e TLC (tavole in PDF) di loro competenza, sono stati contattati i seguenti enti, in quali hanno fornito documentazione digitale (CAD/PDF) nelle varie comunicazioni intercorse tra febbraio e marzo 2020: Telecom Italia S.p.A. - Tim Fibra Flash - Enel Distribuzione S.p.A. - Enel Terna SpA - Enel Open Fiber - Vodafone Italia S.p.A - SNAM Rete gas - SpA – Fastweb SpA – Retelit Digital Service.

	PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3 PROGETTO DEFINITIVO												
RELAZIONE GENERALE	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>NP00</td> <td>00 D 13</td> <td>RG</td> <td>MD000 001</td> <td>B</td> <td>29 di 245</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	NP00	00 D 13	RG	MD000 001	B	29 di 245
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
NP00	00 D 13	RG	MD000 001	B	29 di 245								

4.2 INDAGINI GEOGNOSTICHE E GEOFISICHE

4.2.1 CAMPAGNA INDAGINI

A supporto della progettazione è stata condotta una campagna di indagini geognostiche che ha visto l'esecuzione, nel mese di maggio 2020, di:

- n. 2 sondaggi a carotaggio continuo spinti fino alla profondità di 30 metri dal p.c. attrezzati con piezometro a tubo aperto tipo Norton;
- n. 5 prove penetrometriche statiche a punta elettrica e piezocono (CPTU) spinte fino alla profondità di 20 – 30 metri da p.c.;
- n. 10 prove penetrometriche dinamiche (DPSH) spinte alla profondità di 8 – 9 m circa da p.c.;
- n. 2 prove MASW (Multi Analysis of Surface Waves) eseguite nei pressi dei sondaggi stratigrafici.

Per i rapporti di prova dettagliati delle indagini si rimanda al documento “Relazione Tecnica della Campagna di Indagine” che costituisce parte integrante del presente Progetto.

Sono state prese a riferimento anche delle indagini reperite per il tramite della Committenza di seguito riportate

4.2.2 INDAGINI BIBLIOGRAFICHE

Indagini Auditorium Padova

Per l'elaborazione del modello geologico e la ricostruzione del profilo geologico in asse all'intervento, sono state utilizzate alcune indagini realizzate per lo “Studio finalizzato alla definizione degli scenari di carattere idraulico e geotecnico relativi alla realizzazione del complesso del nuovo auditorium di Padova” da Vicenzetto Srl.

	PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3 PROGETTO DEFINITIVO												
RELAZIONE GENERALE	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>NP00</td> <td>00 D 13</td> <td>RG</td> <td>MD000 001</td> <td>B</td> <td>30 di 245</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	NP00	00 D 13	RG	MD000 001	B	30 di 245
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
NP00	00 D 13	RG	MD000 001	B	30 di 245								

In particolare, per il presente studio sono stati utilizzati due sondaggi realizzati a pochi metri di distanza dal tracciato della nuova linea tranviaria SIR 3.

4.2.3 POZZI ISPRA

Per l'elaborazione del modello geologico e la ricostruzione del profilo geologico in asse all'intervento sono state utilizzate le informazioni stratigrafiche di alcuni pozzi ISPRA, in particolare n. 4 pozzi per acqua (I dati stratigrafici dei pozzi utilizzati 165700, 165846, 165859 e 165865).

4.3 STUDIO GEOLOGICO

4.3.1 INQUADRAMENTO GEOLOGICO REGIONALE

I siti in oggetto si collocano nella porzione centro-settentrionale della Pianura Padano-Veneta, un ampio bacino d'avanfossa subsidente compreso tra il corso del Fiume Po a sud e la catena alpina a nord che, a partire dal Terziario, ha raccolto i sedimenti provenienti dallo smantellamento delle catene alpina in formazione. L'assetto strutturale di tale bacino, noto attraverso lo studio dei dati derivanti dalle indagini profonde per ricerche idriche e di idrocarburi (sondaggi, indagini geofisiche, perforazioni petrolifere), spinti sino ad alcuni chilometri di profondità, appare assai complesso e strettamente legato alle dinamiche evolutive della catena sudalpina e di quella appenninica (. Lo stile tettonico compressivo ed il conseguente accorciamento crostale per convergenza e collisione tra la placca Europea e quella Africana è accompagnato in quest'area da un pattern deformativo e da un'attività sismica molto complessi.

Dal punto di vista geologico-geomorfologico l'area in cui ricadono i siti di progetto è posta nella Pianura Veneta, tra i fiumi Bacchiglione e Brenta.

Pianura Padano-Veneta

I depositi recenti che compongono la parte superficiale della Pianura Padana costituiscono dunque il riempimento del bacino di avanfossa di età plio-quadernaria compreso tra la catena appenninica a Sud e quella alpina a Nord. Tale bacino ha subito, a partire dalla fine del Trias,

	PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3 PROGETTO DEFINITIVO												
RELAZIONE GENERALE	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>NP00</td> <td>00 D 13</td> <td>RG</td> <td>MD000 001</td> <td>B</td> <td>31 di 245</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	NP00	00 D 13	RG	MD000 001	B	31 di 245
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
NP00	00 D 13	RG	MD000 001	B	31 di 245								

un fenomeno di subsidenza che ha portato ad una sedimentazione marina che è proseguita in modo irregolare nel tempo e nello spazio, fino a metà del Pleistocene. La Pianura Padana corrispondeva pertanto, nel Miocene e nel Pliocene, ad un vasto golfo marino.

A metà del Pleistocene si sono verificati il sollevamento della catena appenninica e il riempimento del golfo padano, che si è trasformato progressivamente in una pianura alluvionale a seguito dell'accumulo di sedimenti fluviali e fluvio-glaciali, provenienti dalla formazione delle vicine catene montuose. Tale riempimento è avvenuto da Ovest verso Est; dai margini delle catene montuose verso la zona assiale della pianura alluvionale caratterizzata dalla presenza dell'asta drenante del Fiume Po.

Storia geologica simile hanno avuto i territori dell'area Padovana dove i depositi più superficiali sono il risultato dei processi deposizionali ad opera del fiume Brenta che in periodo post-glaciale (Olocene) assunse un'importante capacità di trasporto e deposizione.

l'area di pertinenza fluviale del Brenta, sfociando direttamente nel mar Adriatico, risulta non direttamente collegato con i processi deposizionali quaternari che hanno caratterizzato le aree poste in corrispondenza del Po e della Pianura Padana in senso stretto.

4.3.2 INQUADRAMENTO GEOLOGICO LOCALE

Le caratteristiche delle unità geologiche presenti nell'area sono intimamente legate agli elementi geomorfologici riconosciuti in superficie e, complessivamente, sono il prodotto dei processi deposizionali ed erosivi attuatisi tra le fasi finali del Pleistocene e l'Attuale, ossia negli ultimi 150.000 anni circa.

Come si evince esaminando la Carta Geologica d'Italia in scala 1:50.000, Foglio 147 – Padova Sud il sottosuolo dell'area di studio è costituito da depositi continentali quaternari del Sintema del Po, in particolare:

- Unità di Mezzavia (bacino del F. Brenta e del F. Bacchiglione) POI 12; costituita da sabbia e limo con sabbia a stratificazione orizzontale o incrociata (depositi alluvionali di canale fluviale, argine e ventaglio di rotta); limo ed argilla a stratificazione orizzontale

	PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3 PROGETTO DEFINITIVO												
RELAZIONE GENERALE	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>NP00</td> <td>00 D 13</td> <td>RG</td> <td>MD000 001</td> <td>B</td> <td>32 di 245</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	NP00	00 D 13	RG	MD000 001	B	32 di 245
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
NP00	00 D 13	RG	MD000 001	B	32 di 245								

(depositi di piana alluvionale). Limite inferiore inconforme o erosivo con BBS, limite superiore coincidente con la superficie topografica. Lo spessore varia da circa 1 m a circa 10 m. OLOCENE MEDIO - PLEISTOCENE SUPERIORE P.P.

- Sintema di Bassano (bacino del F. Brenta e del F. Bacchiglione) BBS; costituita da sabbia, raramente ghiaiosa, limo e sabbia a stratificazione orizzontale o incrociata (depositi alluvionali di canale fluviale, argine, ventaglio di rotta, piana alluvionale prossimale); limo argilloso a stratificazione orizzontale, talora organico (depositi di piana alluvionale e talora palustri). Limite inferiore sepolto, limite superiore inconforme con POI12 o coincidente con la superficie topografica. Spessore di alcune decine di m. PLEISTOCENE SUPERIORE

Le informazioni acquisite dalla cartografia geologica disponibile sono state confermate dai dati geognostici disponibili ovvero le indagini geognostiche realizzate a supporto della progettazione. Tali dati geognostici hanno evidenziato la presenza di un potente materasso alluvionale costituito da depositi di notevole spessore di sabbie intercalate a limi sabbiosi e a lenti argillose di spessore ed estensione variabile.

4.3.3 PROFILO GEOLOGICO

Le unità geologiche sopra descritte sono state rappresentate nel profilo geologico, suddivise nelle seguenti unità litostratigrafiche:

- Riporto; ghiaie, sabbie, limi e argille. Talora conglomerato bituminoso.
- Sabbia; sabbia, sabbia limosa, talora con ghiaia sparsa, da fine a grossolana. Fino a 10-15 m di profondità si presenta sciolta o poco addensata, più in profondità da mediamente addensata ad addensata. Intercalati a varie profondità si rinvengono livelli di spessore centimetrico e decimetrico di limi e argille.

	PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3 PROGETTO DEFINITIVO												
RELAZIONE GENERALE	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>NP00</td> <td>00 D 13</td> <td>RG</td> <td>MD000 001</td> <td>B</td> <td>33 di 245</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	NP00	00 D 13	RG	MD000 001	B	33 di 245
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
NP00	00 D 13	RG	MD000 001	B	33 di 245								

- Limo; limo, limo sabbioso e limo argilloso, da tenero a mediamente consistente, di colore grigio con screziature nerastre. Intercalati a varie profondità si rinvencono livelli di spessore centimetrico e decimetrico di sabbie e argille.
- Argilla; argilla e argilla limosa, da mediamente consistente a consistente, di colore nocciola e grigio con screziature nerastre. Talora si rinvencono livelli di spessore centimetrico e decimetrico di torba. Intercalati a varie profondità si rinvencono livelli di spessore centimetrico e decimetrico di limi e argille.

Nella elaborazione del modello geologico di riferimento, sintetizzato nel profilo geologico, oltre che delle indagini puntuali (sondaggi stratigrafici e pozzi), si sono tenute in debita considerazione anche le risultanze delle prove MASW (Multichannel Analysis of Surface Waves).

4.4 SISMICA

Classificazione sismica

La classificazione sismica del territorio nazionale è stata elaborata e rivista in seguito ai principali terremoti; tra questi, in particolare, quelli verificatisi in Irpinia nel 1980 ed in Molise nel 2002.

Fino al 2003 il territorio nazionale era classificato in tre categorie sismiche a diversa severità. I Decreti Ministeriali emanati dal Ministero dei Lavori Pubblici tra il 1981 ed il 1984 avevano classificato complessivamente 2.965 comuni italiani su di un totale di 8.102, che corrispondono al 45% della superficie del territorio nazionale, nel quale risiede il 40% della popolazione; la sismicità era definita attraverso il grado di sismicità S.

Per quanto concerne la classificazione sismica del territorio in esame, il Veneto viene interamente classificato sismico e incluso nelle zone 4, 3 e 2. Con deliberazione n. 67 del 3 dicembre 2003 il Consiglio regionale ha fatto proprio e approvato il nuovo elenco dei comuni sismici del Veneto nell'ambito del quale il Comune di Padova risulta classificato in zona "4".

	<p>PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3 PROGETTO DEFINITIVO</p>												
<p>RELAZIONE GENERALE</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>NP00</td> <td>00 D 13</td> <td>RG</td> <td>MD000 001</td> <td>B</td> <td>34 di 245</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	NP00	00 D 13	RG	MD000 001	B	34 di 245
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
NP00	00 D 13	RG	MD000 001	B	34 di 245								

Trova pertanto attuazione la classificazione stabilita dall'Allegato 1, punto 3 dell'Ordinanza n.3274/2003, la quale suddivide il territorio nazionale in quattro zone caratterizzate da diverso grado di sismicità e sottoposte alle normative tecniche per le costruzioni in zona sismica. Le zone sono definite rispettivamente ad alta sismicità la zona 1, a media sismicità la zona 2 e a bassa sismicità la zona 3, mentre nella zona 4 viene demandata alle regioni la facoltà di imporre o meno l'obbligo della normativa.

Come stabilito dall'allegato I della D.C.R. n. 67/2003, il Comune di Padova risulta classificato in zona "4" (Figura successiva).

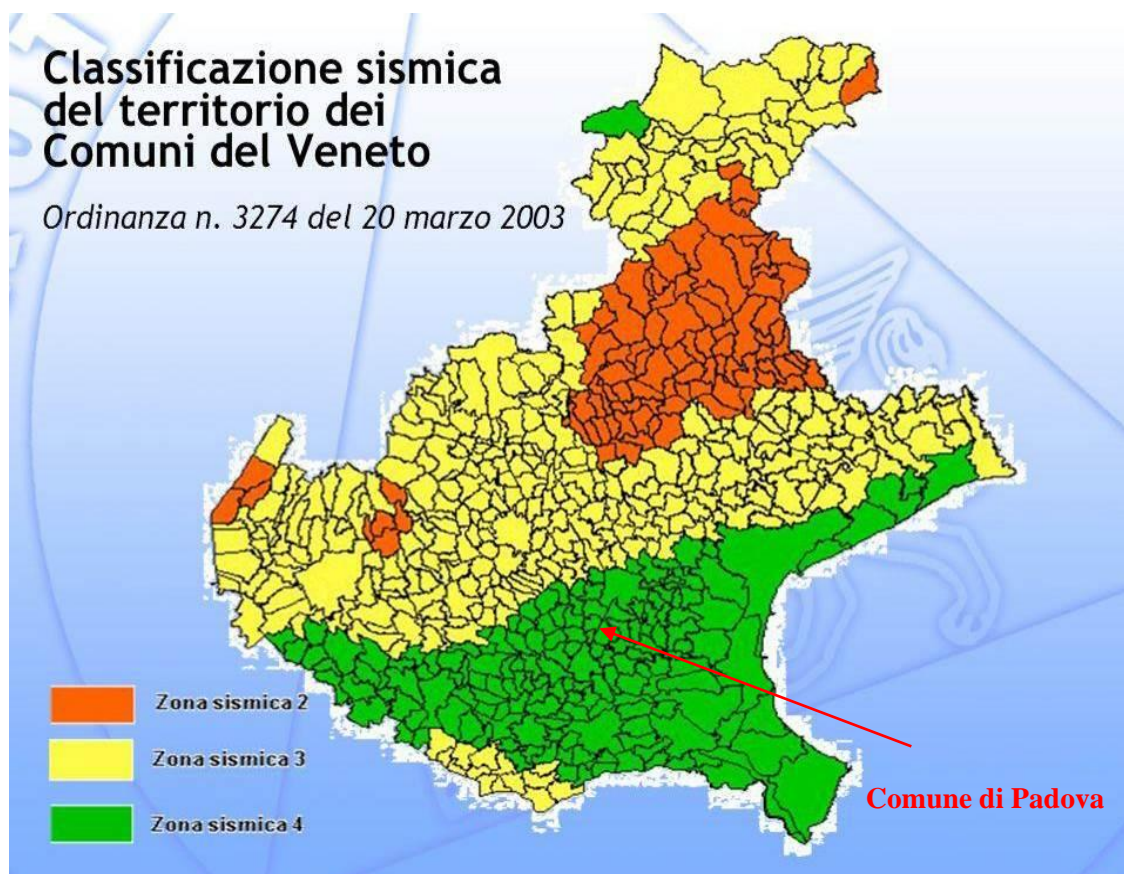


Figura 14: Classificazione sismica dei Comuni della Regione Veneto (non in scala). In rosso l'area in oggetto

	PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3 PROGETTO DEFINITIVO												
RELAZIONE GENERALE	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>NP00</td> <td>00 D 13</td> <td>RG</td> <td>MD000 001</td> <td>B</td> <td>35 di 245</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	NP00	00 D 13	RG	MD000 001	B	35 di 245
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
NP00	00 D 13	RG	MD000 001	B	35 di 245								

Rispetto alla classificazione sismica del Comune di Padova ed in base alla mappa di pericolosità sismica del territorio nazionale (O.P.C.M. 28/04/2006 n.3519), il range di accelerazione massima del suolo, con probabile eccedenza del 10% in 50 anni, nell'area in studio è compresa tra <0.05 e 0.05 g

Magnitudo di riferimento

Sulla base delle originali elaborazioni relative alla definizione delle sorgenti sismogenetiche (DISS2.0-2001) è stato elaborato un modello sintetico che descrive la localizzazione delle sorgenti di futuri terremoti, la magnitudo massima che questi potranno raggiungere ed i rate di sismicità attesa zona per zona. Questo modello, che si pone come base per la redazione della carta di pericolosità sismica (Figura 26) è rappresentato dalla mappa delle zone sismogenetiche ZS9 (Meletti e Valensise, 2004; Meletti et al., 2008).

In base alla zonazione sismogenetica ZS9 del territorio nazionale, la sismicità in Italia può essere distribuita in 36 zone, a ciascuna delle quali è associata una legge di ricorrenza della magnitudo, espressa in termini di magnitudo momento Mw.

Nel caso di siti che ricadono al di fuori di tali zone si dovrà eseguire un'analisi accoppiata magnitudo distanza per il calcolo del valore di magnitudo in relazione alla distanza minima di ogni sito dalle zone sismogenetiche circostanti.

Il territorio in oggetto non ricade all'interno di nessuna zona sismogenetica, ma risulta essere ubicato a circa 25 km dalla zona sismogenetica 905 "Friuli-Veneto Orientale" (caratterizzata da $Mw_{905}=6.60$), a circa 21 km dalla zona sismogenetica 906 "Garda-Veronese" (caratterizzata da $Mw_{906}=6.60$) ed a circa 63 km dalla zona sismogenetica 912 "Dorsale ferrarese" (caratterizzata da $Mw_{912}=6.14$) (Figura 27); pertanto risulta necessaria l'analisi magnitudo-distanza in riferimento a tali zone sismogenetiche. In particolare, si verifica per ciascuna zona se la magnitudo della zona sismogenetica $Mw(i)$ è inferiore o superiore alla magnitudo $Ms(i)$ fornita dalla seguente relazione:

(Aiello E., 2014)

	PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3 PROGETTO DEFINITIVO												
RELAZIONE GENERALE	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>NP00</td> <td>00 D 13</td> <td>RG</td> <td>MD000 001</td> <td>B</td> <td>36 di 245</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	NP00	00 D 13	RG	MD000 001	B	36 di 245
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
NP00	00 D 13	RG	MD000 001	B	36 di 245								

dove R_i è la minima distanza del sito dalla zona sismogenetica i .

Nel caso in oggetto, i due valori di $M_s(i)$ così definiti risultano:

Nel caso in cui almeno una $M_s(i)$ calcolata per le zone sismogenetiche circostanti è inferiore alla $M_w(i)$ della stessa zona per la quale è stata calcolata $M_s(i)$, si assume come M_w il valore di Magnitudo più alto tra le zone sismogenetiche circostanti; se invece tutte le $M_s(i)$ calcolate sono superiori alle $M_w(i)$, si determina la con il metodo della disaggregazione (<http://esse1-gis.mi.ingv.it/>).

Nel caso in oggetto, essendo $M_s(905) < M_w(905)$ e $M_s(906) < M_w(906)$ la Magnitudo di riferimento M_w da assumere per l'area di Padova risulta essere pari a $M_w=6.60$, corrispondente alla magnitudo delle zone 905 e 906.

Parametri per la determinazione dell'azione sismica di riferimento

Ai sensi del D.M. 17/01/2018, ai fini della definizione dell'azione sismica di progetto deve essere valutata l'influenza delle condizioni litologiche e geomorfologiche locali, determinando quindi la corrispondente categoria (o tipo) di sottosuolo nonché le condizioni topografiche del sito di interesse.

La determinazione del tipo di suolo, secondo normativa, può essere basata sulla stima dei valori della velocità media di propagazione delle onde di taglio $V_{s,30}$ entro i primi 30 metri di profondità ovvero sul numero medio di colpi NSPT₃₀ ottenuti da prove penetrometriche dinamiche nei terreni granulari ovvero sulla coesione non drenata media $c_{u,30}$ nei terreni coesivi.

Nel caso in oggetto, la determinazione della categoria di sottosuolo è stata effettuata a partire dai valori di $V_{s,30}$ definiti da n. 2 prove MASW eseguite in corrispondenza dei sondaggi geognostici realizzati. In Tabella 7 si riporta l'elenco delle prove eseguite ed il corrispondente valore di $V_{s,30}$, per i rapporti di prova si rimanda al documento "Relazione Tecnica della Campagna di Indagini" realizzata da Vicenzetto Srl.

	PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3 PROGETTO DEFINITIVO					
RELAZIONE GENERALE	COMMESSA NP00	LOTTO 00 D 13	CODIFICA RG	DOCUMENTO MD000 001	REV. B	FOGLIO 37 di 245

ID prova	Vs,30 (m/s)
MASW SS1 (area S3)	276
MASW SS2 (area S1)	231

Elenco delle prove geofisiche MASW realizzate e rispettivi valori di Vs,30

I dati relativi alle misure geofisiche indicano come tutti i siti presentino velocità delle onde di taglio, nei primi 30 metri, coerenti con un sottosuolo di categoria "C", ovvero *"depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti, con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di VS,30 compresi tra 180 m/s e 360 m/s"*.

		S _s	C _c	S=S _s *S _T
A	Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi caratterizzati da valori di velocità delle onde di taglio superiori a 800 m/s, eventualmente comprendenti in superficie terreni di caratteristiche meccaniche più scadenti con spessore massimo pari a 3 m.			
B	Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fine molto consistenti, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 360 m/s e 800 m/s			
C	Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fine mediamente consistenti con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 180 m/s e 360 m/s.	1.50	1.50	1.50
D	Depositi di terreni a grana grossa scarsamente addensati o di terreni a grana fine scarsamente consistenti, con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 100 e 180 m/s.			
E	Terreni con caratteristiche e valori di velocità equivalente riconducibili a quelle definite per le categorie C o D, con profondità del substrato non superiore a 30 m.			

	PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3 PROGETTO DEFINITIVO												
RELAZIONE GENERALE	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>NP00</td> <td>00 D 13</td> <td>RG</td> <td>MD000 001</td> <td>B</td> <td>38 di 245</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	NP00	00 D 13	RG	MD000 001	B	38 di 245
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
NP00	00 D 13	RG	MD000 001	B	38 di 245								

Condizioni topografiche

Per quanto concerne le caratteristiche della superficie topografica, essendo le aree in oggetto localizzate in ambito di pianura e non essendovi particolari emergenze topografiche che possano dar luogo ad effetti di amplificazione sismica locale, le morfologie possono essere ricondotte ad una delle configurazioni superficiali semplici previste nel D.M. 17/01/2018 in Tabella 3.2.IV.

In particolare, i siti in oggetto possono essere classificati di categoria T1, “Superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media $i \leq 15^\circ$ ”, caratterizzata da un coefficiente di amplificazione topografica $ST=1,0$.

T1	Superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media $i \leq 15^\circ$	1	
T2	Pendii con inclinazione media $i > 15^\circ$	1.2	valore alla sommità del pendio
T3	Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media $15^\circ \leq i \leq 30^\circ$	1.2	valore della cresta del rilievo
T4	Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media $i > 30^\circ$	1.4	valore della cresta del rilievo

4.5 GEOTECNICA

Dal punto di vista litostratigrafico la successione dei terreni identificati nell’ambito della presente indagine si presenta complessa, essendo costituita da una alternanza di sabbie, sabbie fini debolmente limose, limi dal sabbioso all'argilloso, ed argille limose.

Nelle seguenti Figure sono riportati i valori della resistenza alla punta q_c con la profondità ottenuta dalle prove CPTU effettuate lungo il tracciato dell’opera. Come si può notare gli strati di terreni a grana fine (argille e limi), caratterizzati da valori della resistenza alla punta inferiori a 2 MPa, sono situati prevalentemente nei primi 10 m circa; più in profondità sono presenti strati di sabbie anche ben addensate con valori della resistenza alla punta compresi fra 5 e 10 MPa, con strati che a profondità superiori ai 20 m sono caratterizzati da valori della resistenza alla punta compresi fra 10 e 20 MPa.

RELAZIONE GENERALE

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NP00	00 D 13	RG	MD000 001	B	39 di 245

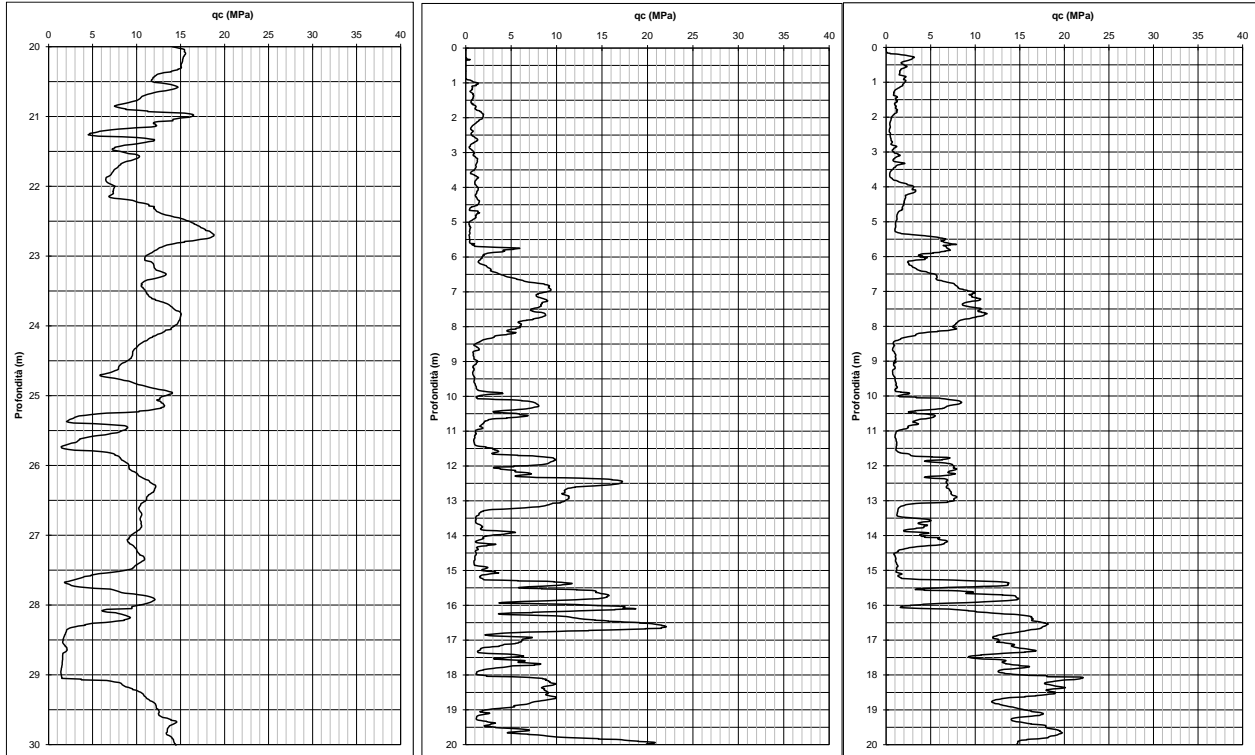


Figura 15. Prove CPTU, P1, P2 e P3 condotte lungo il tracciato della Nuova Linea Tramviaria nella città di Padova SIR3, andamento della resistenza alla punta q_c in funzione della profondità.

RELAZIONE GENERALE

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NP00	00 D 13	RG	MD000 001	B	40 di 245

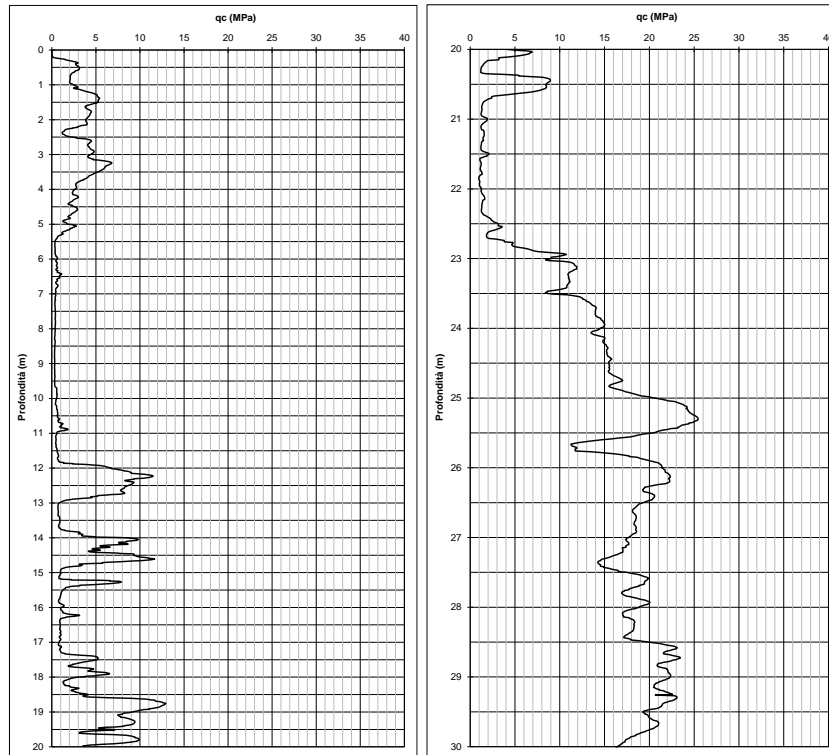


Figura 16. Prova CPTU, P4 condotta lungo il tracciato della Nuova Linea Tramviaria nella città di Padova SIR3, andamento della resistenza alla punta q_c in funzione della profondità.

	<p>PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3 PROGETTO DEFINITIVO</p>												
<p>RELAZIONE GENERALE</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>NP00</td> <td>00 D 13</td> <td>RG</td> <td>MD000 001</td> <td>B</td> <td>41 di 245</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	NP00	00 D 13	RG	MD000 001	B	41 di 245
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
NP00	00 D 13	RG	MD000 001	B	41 di 245								

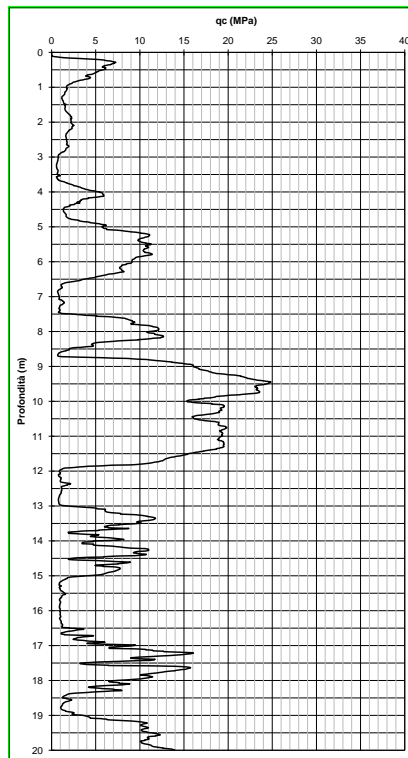


Figura 17. Prova CPTU, P5 condotta lungo il tracciato della Nuova Linea Tramviaria nella città di Padova SIR3, andamento della resistenza alla punta q_c in funzione della profondità.

Nelle seguenti Figure, relativamente alla prova penetrometrica statica con piezocono P4, è riportato l'andamento con la profondità dell'angolo di resistenza al taglio, per i livelli ed intercalazioni di sabbia, sabbia limosa, sabbia argillosa e, per i livelli a grana fine (argille e argille limose), l'andamento con la profondità del grado di sovraconsolidazione OCR e della coesione non drenata c_u .

	<p>PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3 PROGETTO DEFINITIVO</p>												
<p>RELAZIONE GENERALE</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>NP00</td> <td>00 D 13</td> <td>RG</td> <td>MD000 001</td> <td>B</td> <td>42 di 245</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	NP00	00 D 13	RG	MD000 001	B	42 di 245
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
NP00	00 D 13	RG	MD000 001	B	42 di 245								

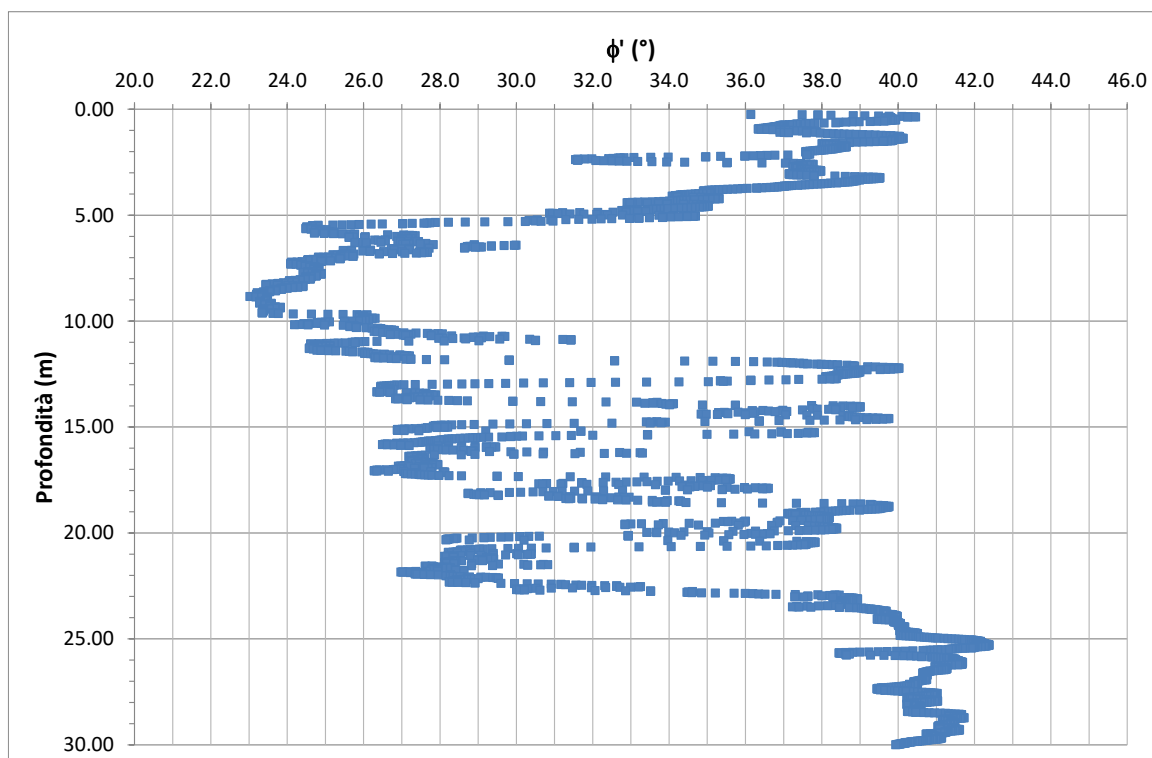


Figura 18. Prova CPTU, P4 condotta lungo il tracciato della Nuova Linea Tramviaria nella città di Padova SIR3, andamento con la profondità dell'angolo di resistenza al taglio ϕ' relativo ai livelli ed intercalazioni di sabbie e sabbie limose.

	PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3 PROGETTO DEFINITIVO												
RELAZIONE GENERALE	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>NP00</td> <td>00 D 13</td> <td>RG</td> <td>MD000 001</td> <td>B</td> <td>43 di 245</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	NP00	00 D 13	RG	MD000 001	B	43 di 245
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
NP00	00 D 13	RG	MD000 001	B	43 di 245								

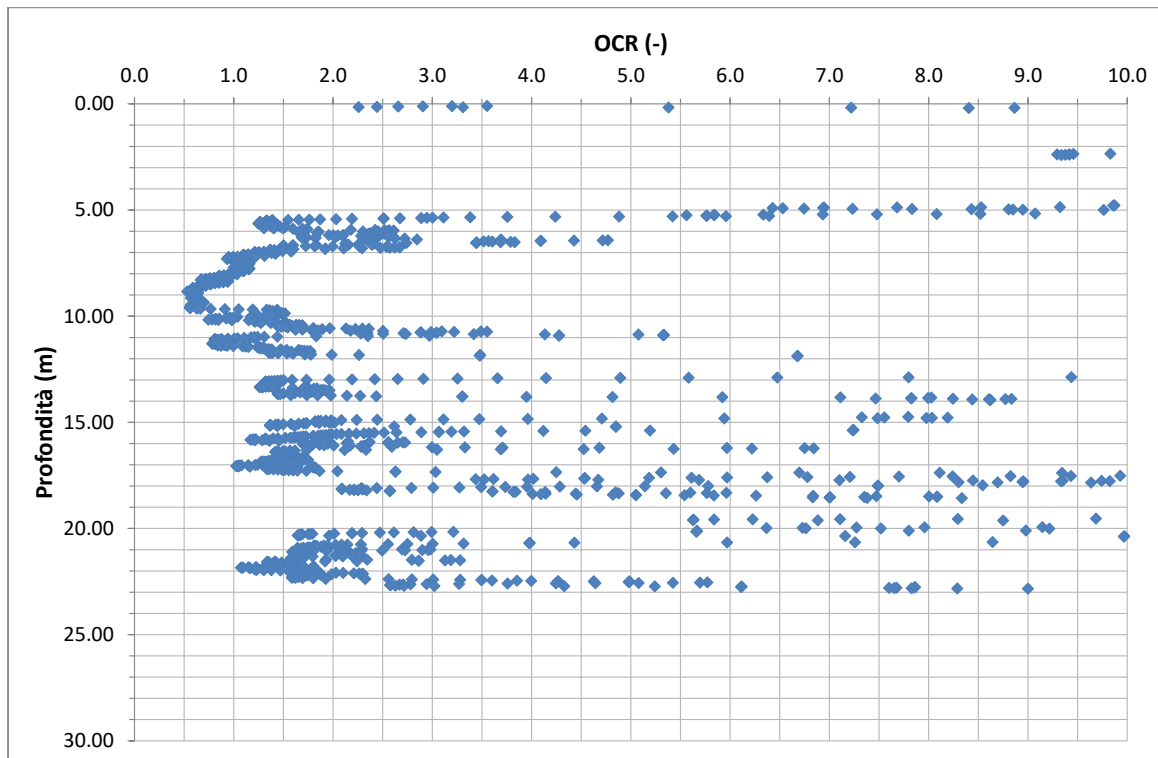


Figura 19. Prova CPTU, P4 condotta lungo il tracciato della Nuova Linea Tramviaria nella città di Padova SIR3, andamento con la profondità del grado di sovraconsolidazione dei livelli di argilla e argilla limosa

RELAZIONE GENERALE

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NP00	00 D 13	RG	MD000 001	B	44 di 245

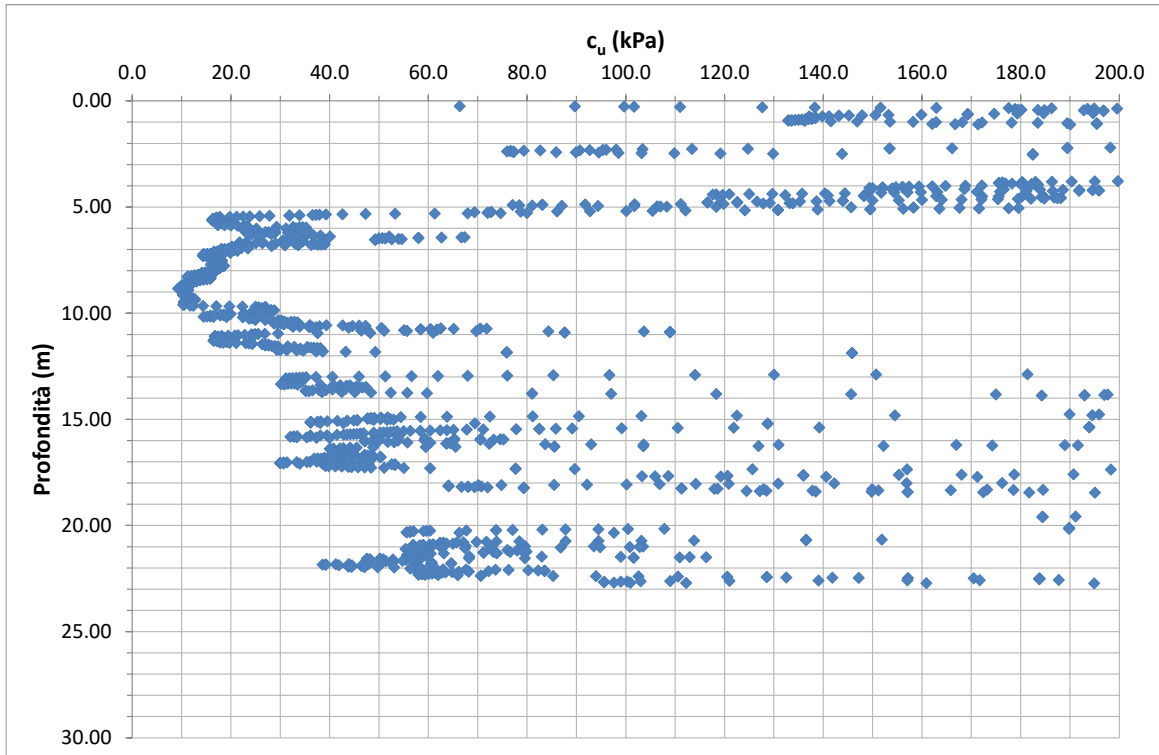



Figura 20. Prova CPTU, P4 condotta lungo il tracciato della Nuova Linea Tramviaria nella città di Padova SIR3, andamento con la profondità della coesione non drenata c_u dei livelli di argilla e argilla limosa

	PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3 PROGETTO DEFINITIVO												
RELAZIONE GENERALE	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>NP00</td> <td>00 D 13</td> <td>RG</td> <td>MD000 001</td> <td>B</td> <td>45 di 245</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	NP00	00 D 13	RG	MD000 001	B	45 di 245
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
NP00	00 D 13	RG	MD000 001	B	45 di 245								

4.6 STUDIO ACUSTICO

L'iter metodologico seguito per la redazione dello studio previsionale di impatto acustico può essere schematizzato secondo le fasi di lavoro di seguito riportate:

- Individuazione dei valori limite di immissione secondo le direttive del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare che, con lettera n.1442/2001/SIAR del 10 maggio 2001, indica come norma di riferimento il Decreto che disciplina il rumore di origine ferroviaria (DPR n.459 del 18 novembre 1998), nello specifico per le infrastrutture ferroviarie esistenti, loro varianti e nuove realizzazioni con velocità di progetto inferiore a 200 km/h in affiancamento a linee esistenti. Per l'individuazione dei valori acustici limiti in termini di Livello Acustico Equivalente ponderato A nel periodo diurno e notturno, si considera una fascia di rispetto di 30m per lato entro la quale vigono i limiti di immissione relativi al solo rumore prodotto dall'infrastruttura in esame. All'esterno di tale fascia, si analizzano i limiti previsti dalla zonizzazione acustica. Nello studio si tiene conto altresì del DMA 29/11/2000 (piani di contenimento e di risanamento acustico) per tener conto della concorsualità del rumore prodotto dalle infrastrutture di trasporto concorrenti presenti all'interno dell'ambito di studio.
- Caratterizzazione ricettori potenzialmente impattati. In questa fase dello studio è stato analizzato il territorio allo stato attuale identificando gli ingombri e le volumetrie di tutti i fabbricati presenti con particolare riguardo alla destinazione d'uso, all'altezza e allo stato di conservazione dei ricettori potenzialmente impattati e ricadenti nella fascia di pertinenza acustica tranviaria (30 m per lato). Tali analisi sono state estese fino a 40m per lato, per tener conto dei primi fronti edificati presenti al di fuori della fascia di pertinenza dell'infrastruttura in progetto.
- Livelli acustici residui. Con l'ausilio del modello di simulazione SoundPLAN si è proceduto alla valutazione del clima acustico presente all'attualità (livelli sonori residui). I risultati del modello di simulazione sono stati quindi restituiti in forma grafica, con la redazione di mappe isofoniche.

	PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3 PROGETTO DEFINITIVO												
RELAZIONE GENERALE	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>NP00</td> <td>00 D 13</td> <td>RG</td> <td>MD000 001</td> <td>B</td> <td>46 di 245</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	NP00	00 D 13	RG	MD000 001	B	46 di 245
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
NP00	00 D 13	RG	MD000 001	B	46 di 245								

- Livelli acustici linea SIR3. Con l'ausilio del modello di simulazione SoundPLAN si è proceduto alla valutazione dei livelli acustici indotti dall'esercizio della linea tranviaria in esercizio. I risultati del modello di simulazione sono stati quindi restituiti sia in forma tabellare (livelli per ciascun ricettore, in corrispondenza di ciascun piano), sia in forma grafica, con la redazione di mappe isofoniche.

- Considerazioni sul clima acustico in fase di esercizio. Si è potuto quindi analizzare il clima acustico Post Operam, ed effettuare le considerazioni del caso, stimando l'impatto dei livelli indotti dall'esercizio della Linea SIR3 rispetto alle condizioni Ante Operam.

Il modello di esercizio, inteso come numero di transiti giornalieri suddivisi per periodo diurno/notturno e velocità di percorrenza dei convogli è stato acquisito dalla documentazione di progetto.

L'applicazione del software di simulazione acustica SoundPLAN ha permesso come detto di stimare i livelli sonori con la realizzazione delle opere in progetto. Come si evince dai dati riportati negli Output del modello di calcolo (elaborato NP0000D22TTIM0004001A), e degli elaborati grafici rappresentativi delle curve isofoniche dei livelli residui e di quelli indotti dall'esercizio della Linea (elaborato NP0000D22N6IM0004001A÷8A), viene ampiamente garantito per la totalità dei ricettori il rispetto dei limiti imposti dalla normativa vigente, fatta eccezione per 6 edifici sensibili a destinazione ospedaliera, il cui livello in facciata però è caratterizzato esclusivamente dalle infrastrutture stradali preesistenti. Il contributo sonoro dovuto alla Linea SIR3 presso tali ricettori è praticamente nullo. Il limite interno degli edifici sopra elencati, inoltre, è ampiamente garantito.

In virtù delle considerazioni testé riportate, non sono da prevedere interventi di mitigazione acustica. Sono stati oltretutto stimati miglioramenti generalizzati del clima acustico attuale con la SIR3 in esercizio, causa sottrazione di autovetture al parco veicolare privato ad oggi circolante.

Infine, per ottemperare alle richieste del Comune di Padova, elencate nell' Allegato 2 "Pareri, Nulla Osta ed Approvazioni" del documento datato Aprile 2018 "Linea Tramviaria SIR3 Tratta Stazione-Voltabarozzo: Relazione illustrativa ai sensi del Decreto n. 587 del 22/12/2017, ove si

	PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3 PROGETTO DEFINITIVO					
RELAZIONE GENERALE	COMMESSA NP00	LOTTO 00 D 13	CODIFICA RG	DOCUMENTO MD000 001	REV. B	FOGLIO 47 di 245

richiede un'analisi dei livelli di rumore prodotti dal singolo convoglio confrontati con quelli prodotti dai mezzi di trasporto pubblico attualmente in uso, si è dimostrato che la soluzione che riguarda l'utilizzo del tram risulta meno impattante se confrontata con una soluzione che preveda l'adozione di autobus.

4.7 STUDIO VIBRAZIONALE

L'analisi dei livelli vibrometrici dalla sorgente ai ricettori prossimi alla linea tranviaria è stata effettuata sulla base della curva di trasmissione sperimentale rilevata a valle di una campagna di misure appositamente predisposta sul territorio comunale della Città di Padova, delle condizioni geologiche che costituiscono il terreno tra piattaforma tranviaria e ricettori e della tipologia di ricettore in termini di struttura e numero di piani.

Le vibrazioni sono in grado di determinare effetti indesiderati sulla popolazione esposta e sugli edifici. Il disturbo sulle persone, classificato come annoyance, dipende in misura variabile dall'intensità e frequenza dell'evento disturbante e dal tipo di attività svolta. Le vibrazioni possono causare danni agli edifici in alcune situazioni, o in presenza di caratteristiche di estrema suscettività strutturale o di elevati e prolungati livelli di sollecitazione dinamica. Tale situazioni si verificano tuttavia in corrispondenza di livelli di vibrazione notevoli, superiori di almeno un ordine di grandezza rispetto ai livelli tipici dell'annoyance.

La norma presa a riferimento è costituita dalla UNI 9614:2017 per le vibrazioni in ambito ferroviario, che sostituisce di fatto la versione dell'anno 1990 in cui, nel caso di vibrazioni prodotte da veicoli ferroviari, venivano stabiliti limiti ben più elevati.

La valutazione del disturbo è stata pertanto effettuata sulla base del valore di accelerazione delle vibrazioni immesse nell'edificio dalla specifica sorgente oggetto di indagine (V_{sor}), quale valore pari al 95esimo percentile della distribuzione cumulata di probabilità della massima accelerazione ponderata $a_{w,max}$ misurata sui singoli eventi. Tale valore viene confrontato con una serie di limiti individuati per gli edifici a seconda della destinazione d'uso e dal periodo temporale di riferimento (diurno 6:00-22:00, notturno 22:00-6:00).

	PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3 PROGETTO DEFINITIVO												
RELAZIONE GENERALE	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>NP00</td> <td>00 D 13</td> <td>RG</td> <td>MD000 001</td> <td>B</td> <td>48 di 245</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	NP00	00 D 13	RG	MD000 001	B	48 di 245
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
NP00	00 D 13	RG	MD000 001	B	48 di 245								

E' stata eseguita una campagna di rilievi vibrometrici in corrispondenza di due sezioni lungo l'attuale linea tramviaria SIR1 di Padova. Tale attività è finalizzata alla caratterizzazione della propagazione delle vibrazioni tramviarie in una condizione del tutto analoga a quella prevista per il progetto oggetto di studio.

Nei report delle indagini (doc. NP0000D22RHIM0004002A), sono riportati i valori ottenuti per ciascun transito nelle due terne di ciascuna sezione e i valori complessivi della V_{imm} , V_{res} e V_{sor} .

Applicando le funzioni di trasferimento sperimentali ed estendendo i risultati ottenuti tenendo conto del traffico di esercizio e della tipologia di terreno, si rileva che per la linea tramviaria di progetto non sono presenti aree critiche, ovvero ricettori caratterizzati da livelli di immissione vibrazionale indotta dal transito di un convoglio tramviario superiori ai valori soglia dettati dalle norme di riferimento.

4.8 STUDIO ARCHEOLOGICO

In relazione alla procedura di verifica preventiva dell'interesse archeologico, ai sensi dell'art. 25 del D. Lgs. 50/2016, è stato redatto uno studio archeologico per la valutazione del potenziale rischio archeologico in relazione alle opere di progetto da inviare alla competente Soprintendenza Archeologia, Belle Arti e Paesaggio per l'area metropolitana di Venezia e le province di Belluno, Padova e Treviso per l'espressione del parere di competenza.

L'analisi è frutto della ricerca bibliografica, d'archivio, della lettura geomorfologica e della fotointerpretazione ed è finalizzata al censimento dei vincoli e delle attestazioni di carattere storico-archeologico.

	PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3 PROGETTO DEFINITIVO					
RELAZIONE GENERALE	COMMESSA NP00	LOTTO 00 D 13	CODIFICA RG	DOCUMENTO MD000 001	REV. B	FOGLIO 49 di 245

Per quanto riguarda gli aspetti della vincolistica la fase di acquisizione dei dati ha previsto, in primo luogo, la ricerca nei principali archivi informatizzati messi a disposizione dal MiBACT (SIT Carta del Rischio, www.cartadelrischio.it, e il sistema ViR, <http://vincoliinrete.beniculturali.it/>, interoperante con il primo) per verificare l'esistenza di provvedimenti amministrativi di tutela (nel caso specifico vincoli archeologici) in essere su particelle catastali interferenti in modo diretto, ovvero situati in posizione di prossimità rispetto all'opera da realizzare. Nel corso di questo screening preliminare effettuato per mezzo dei suddetti database, non è stata riscontrata la presenza di vincoli archeologici né in corrispondenza del tracciato della nuova tramvia, né nelle aree più prossime ad esso.

Ulteriori verifiche effettuate per mezzo del webgis "Ricerca Archivi e Pratiche per la Tutela Operativa Regionale" - RAPTOR (raptor.beniculturali.it), contenente anche un livello informativo dedicato a quella specifica tipologia di dato, hanno permesso di constatare in via definitiva l'insussistenza di vincoli archeologici in essere su particelle catastali interferenti in modo diretto alle opere da realizzare. L'unica area sottoposta a provvedimento di tutela ubicata in prossimità del tracciato dell'opera (cfr. P.A. n. 19) si trova infatti all'altezza dell'innesto fra via S. Gaetano e, a circa 50 m a SO dell'asse di via Morgagni.

Oltre che per recuperare i dati necessari alla ricostruzione del quadro vincolistico, la ricerca nel sistema informatizzato RAPTOR è stata eseguita al fine di reperire dati utili all'implementazione della Carta delle Presenze allegata al presente studio.

A tale proposito si fa presente che non è stata possibile la consultazione delle pratiche amministrative più recenti e, in generale, della documentazione non registrata nel database, a causa delle nuove misure di contenimento dell'emergenza epidemiologica COVID-19 adottate con DPCM dell'8 marzo 2020, art. 2, c. 1, d e prorogate con DPCM del 1 aprile 2020, art. 1, c. 1, a seguito del quale è stata disposta fino al 13 aprile 2020 la sospensione del servizio di apertura al pubblico dei musei e degli altri istituti e luoghi della cultura di cui all'art. 101 D.lgs. 42/2004, incluso l'archivio della Soprintendenza (come da avviso pubblicato sul sito web della SABAP-Ve in data 9 marzo u.s.).

	PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3 PROGETTO DEFINITIVO												
RELAZIONE GENERALE	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>NP00</td> <td>00 D 13</td> <td>RG</td> <td>MD000 001</td> <td>B</td> <td>50 di 245</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	NP00	00 D 13	RG	MD000 001	B	50 di 245
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
NP00	00 D 13	RG	MD000 001	B	50 di 245								

Le conclusioni sulla valutazione del potenziale rischio archeologico si possono riassumere in questo modo:

- (a) una buona parte del tratto superiore dell'opera in progetto (da ponte S. Omizzolo pk 0+820 all'intersezione fra via Giustiniani e via Gattamelata, pk 2+050) ricade interamente all'interno della cinta muraria rinascimentale, che rappresenta il limite del "centro storico", così come definito e perimetrato dagli appositi strumenti di pianificazione territoriale e urbanistica (PTRC, PTCP, PAT/ PI), ossia in un'area connotata da una notevole densità di evidenze materiali antiche (emergenti e/o sepolte) e, quindi, ad alto potenziale archeologico;
- (b) nell'area del centro storico di cui al punto (a) e, specificamente nell'area interessata dall'intervento, la quota di affioramento dei livelli di calpestio di epoca romana sembra attestarsi ad una profondità compresa fra - 0,50 e - 1,50 m dal piano stradale attuale, come stabilito da recenti studi;
- (c) nell'ambito della tratta di cui al punto (a), il segmento di opera che segue il percorso delle vie Morgagni e Falloppio, ricade all'interno dell'alveo dello scomparso canale medievale di S. Sofia, interrato nel 1875;
- (d) il tratto centrale e inferiore del tracciato (dall'inizio di via Sografi pk 2+050 al Capolinea Voltabarozzo pk 5+510) si colloca in una porzione di territorio caratterizzata, fino all'epoca moderna, da insediamenti sparsi a scarsa concentrazione demica e, complessivamente, da una densità decisamente bassa di presenze archeologiche, delle quali soltanto un numero assai esiguo (considerando lo sviluppo areale dei vari buffer di rischio) risulta parzialmente interferente con le aree interessate dalle opere;
- (e) ad una valutazione complessiva dei dati rappresentati nella carta del rischio archeologico relativo, le aree caratterizzate da rischio archeologico rilevante (grado alto e medio-alto) rappresentano la metà (50%) della buffer zone di indagine;
- (f) le possibili e fisiologiche "fluttuazioni" dei tracciati originari degli assi viari antichi esistenti nell'area— ad oggi ricostruiti esclusivamente sulla base di ricerche bibliografiche e/o

	PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3 PROGETTO DEFINITIVO												
RELAZIONE GENERALE	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>NP00</td> <td>00 D 13</td> <td>RG</td> <td>MD000 001</td> <td>B</td> <td>51 di 245</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	NP00	00 D 13	RG	MD000 001	B	51 di 245
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
NP00	00 D 13	RG	MD000 001	B	51 di 245								

osservazioni cartografiche – potrebbero influenzare significativamente il grado di rischio archeologico realmente connesso con la realizzazione delle opere in progetto;

(g) l'impraticabilità dell'indagine aerofotografica e gli esiti negativi della ricognizione sul campo;

(h) le caratteristiche tipologiche e strutturali delle opere in progetto (illustrate in premessa al Cap. 1), la cui realizzazione non prevede l'esecuzione di scavi particolarmente incisivi per estensione e profondità, ad esclusione dell'area del Capolinea di Voltabarozzo

In considerazione di tutto ciò pare plausibile affermare che:

(a) il tratto superiore dell'opera in progetto (da Piazza della Stazione pk 0+000 all'incrocio fra via Giustiniani e via Gattamelata, pk 2+050) è caratterizzato da rischio archeologico da medio a alto;

(b) il tratto centrale e inferiore del tracciato (dall'inizio di via Sografi pk 2+050 al Capolinea Voltabarozzo pk 5+510) è caratterizzato da rischio archeologico basso, con possibile innalzamento del grado di criticità a livello medio nella zona del Capolinea di Voltabarozzo, dove potrebbero rendersi necessari approfondimenti della quota di scavo su superfici piuttosto vaste.

Relativamente alla fase esecutiva/costruttiva è stata inoltre prevista e quantificata l'assistenza archeologica ai movimenti terra durante i lavori di scavo. Pertanto in fase esecutiva dovrà essere assicurato da parte dell'Affidatario che tutti i lavori di scavo (di qualsiasi entità, compreso lo scavo iniziale dei cantieri) siano seguiti costantemente da personale specializzato archeologico (da reperirsi attraverso Università o Ditte Archeologiche specializzate esterne al Ministero dei Beni e delle Attività Culturali e del Turismo) e realizzate, ove si rendesse necessario lo scavo a mano per la presenza di reperti, da ditte in possesso delle attestazioni SOA per la categoria OS25. Quanto sopra al fine di identificare e salvaguardare reperti di interesse archeologico che dovessero emergere nel corso di scavi e che possano determinare l'avvio di ulteriori indagini archeologiche. Il suddetto personale specializzato archeologico e le ditte specializzate incaricate dovranno operare secondo le direttive della competente

	PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3 PROGETTO DEFINITIVO												
RELAZIONE GENERALE	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>NP00</td> <td>00 D 13</td> <td>RG</td> <td>MD000 001</td> <td>B</td> <td>52 di 245</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	NP00	00 D 13	RG	MD000 001	B	52 di 245
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
NP00	00 D 13	RG	MD000 001	B	52 di 245								

Soprintendenza Archeologia, Belle Arti e Paesaggio per l'area metropolitana di Venezia e le province di Belluno, Padova e Treviso, con la quale pertanto manterranno costanti contatti.

Con “assistenza archeologica” si intende un controllo per la risoluzione di interferenze di potenziale rischio archeologico, eventualmente ancora non note, che venissero scoperte durante i lavori di movimentazione dei cantieri costruttivi e sarà comprensiva del controllo stratigrafico dei fronti esposti, della perimetrazione dell’area sensibile in scala adeguata in funzione dell’entità della tipologia del ritrovamento nel corso dei lavori, della rappresentazione grafica di sezioni notevoli e/o del profilo geoarcheologico, della documentazione fotografica di dettaglio, del recupero e classificazione di campioni ed eventuali reperti, della produzione di un giornale di scavo e di rapporti periodici e della redazione di una relazione finale tecnico-scientifica, comprensiva di eventuale assistenza nei rapporti con la Soprintendenza.

Sarà compito dell’Affidatario provvedere a comunicare alla Soprintendenza, con adeguato anticipo, la data di inizio dei lavori.

Rispetto a tutti gli interventi progettuali previsti, l’Affidatario, in caso di rinvenimenti archeologici in corso d’opera, avrà l’obbligo ai sensi di legge di darne immediato avviso alla Soprintendenza Archeologica territorialmente competente.

4.9 INDAGINI STRUTTURALI SU MANUFATTI ESISTENTI

La nuova linea tramviaria interessa diversi manufatti esistenti; la maggior parte di questi ultimi è interrata o inaccessibile. Si è prevista ed effettuata una campagna di indagini strutturali preliminari sul ponte Omizzolo, che è il manufatto principale fra quelli interessati dal progetto, ed è risultato mediamente accessibile.

La campagna di indagini si è articolata come segue:

- Ispezione visiva;
- Indagini e prove non distruttive:
 - Carotaggi

	<p>PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3 PROGETTO DEFINITIVO</p>												
<p>RELAZIONE GENERALE</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>NP00</td> <td>00 D 13</td> <td>RG</td> <td>MD000 001</td> <td>B</td> <td>53 di 245</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	NP00	00 D 13	RG	MD000 001	B	53 di 245
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
NP00	00 D 13	RG	MD000 001	B	53 di 245								

- Prove di carbonatazione su provini in c.a.
- Indagini ultrasoniche su elementi in cls
- Indagini pacometriche/scarifiche
- Indagini Vickers
- Indagini Georadar
- Prove ecometriche a bassa energia – P.I.T.



Figura 21 Ispezioni visive

L'indagine visiva è stata impostata con un metodo di valutazione numerica; sono state compilate *in situ* delle predisposte schede di valutazione del degrado, che prevedono l'assegnazione di valori ad indicare la gravità, l'estensione e l'intensità del degrado stesso. La valutazione numerica è poi ricavata da formulazioni in cui i differenti valori vengono pesati fino ad ottenere un indice di difettosità relativa 'DR'. L'ispezione visiva ha riguardato le spalle e l'intradosso delle campate laterali (accessibili da strada), le pile e l'intradosso della campata centrale (accessibili da un natante).


	<p>PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3 PROGETTO DEFINITIVO</p>												
<p>RELAZIONE GENERALE</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>NP00</td> <td>00 D 13</td> <td>RG</td> <td>MD000 001</td> <td>B</td> <td>54 di 245</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	NP00	00 D 13	RG	MD000 001	B	54 di 245
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
NP00	00 D 13	RG	MD000 001	B	54 di 245								



Figura 22 Determinazione della stratigrafia



Figura 23 Prova ecometrica sui pali di fondazione

Le indagini *in situ* sono state determinate, in tipologia e numero, sulla base della numerosità e tipologia degli elementi strutturali presenti, del contesto ambientale, dell'accessibilità dei luoghi, delle indicazioni ricavate dai documenti di progetto originario (elaborati grafici e relazione di calcolo); l'obiettivo delle indagini è stato quello di analizzare le caratteristiche dei materiali in opera e le tecniche costruttive.

I risultati delle indagini strutturali preliminari sono esposti nel documento: NP0000DZ3PRGE0000013.

	PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3 PROGETTO DEFINITIVO												
RELAZIONE GENERALE	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>NP00</td> <td>00 D 13</td> <td>RG</td> <td>MD000 001</td> <td>B</td> <td>55 di 245</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	NP00	00 D 13	RG	MD000 001	B	55 di 245
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
NP00	00 D 13	RG	MD000 001	B	55 di 245								

4.10 IDROLOGIA E IDRAULICA

Il tracciato della linea 3 del metrobus di Padova ricalca sostanzialmente sedi stradali e/o aree pubbliche esistenti da dedicare espressamente alla sede del nuovo sistema di trasporto o alle opere ad essa complementari.

Dal punto di vista idraulico, la parziale sostituzione della superficie asfaltata con la pavimentazione rigida in calcestruzzo induce modifiche relativamente modeste alle caratteristiche idrauliche della superficie drenata, e ciò giustifica l'orientamento tecnico di non alterare l'attuale impianto di intercettazione e di allontanamento delle acque meteoriche mediante la rete fognaria esistente. Eventuali modificazioni localizzate alle condizioni di deflusso potranno essere conseguenti alla formazione di nuovi spartiacque (marciapiedi, rampe d'accesso, isole, cordoli spartitraffico, ecc.), all'installazione di nuovi elementi accessori (pensiline e/o stalli con relative coperture, aiuole con segnaletica, dispositivi di controllo per la movimentazione del mezzo pubblico e la sicurezza degli utenti della strada, ecc.) o alla formazione di aree depresse (adeguamenti alla pavimentazione esistente, presenza di soglie non rimovibili, ecc.); tuttavia, salvo l'adeguamento localizzato per evitare la formazione di zone di ristagno, si può ragionevolmente prevedere che l'attuale assetto della rete fognaria intersecata o limitrofa all'infrastruttura trasportistica rimarrà sostanzialmente inalterato.

La valutazione idrologica può essere perciò utile al dimensionamento di opere minori per il drenaggio superficiale e la dislocazione di elementi d'intercettazione aggiuntivi a quelli della rete fognaria esistente; in qualche caso potrebbe presentarsi la necessità di progettare brevi tratti di nuovi collettori fognari, probabilmente sostitutivi di tratti esistenti incompatibili con la costruzione della linea trasportistica o con le condizioni di esercizio e manutenzione della stessa fognatura.

Lo studio idraulico delle reti di drenaggio è stato condotto secondo le modalità operative e le indicazioni tecniche di cui all'Allegato "A" della Delibera di Giunta Regionale Veneto (D.G.R.V.) n. 1322 del 10/05/2006, integrata dalla D.G.R.V. n. 1841 del 19/06/2007 e infine della D.G.R.V. n. 2948 del 06/10/2009, così come illustrato nella Circolare del Commissario Delegato per l'emergenza concernente gli eccezionali eventi meteorologici del 26/09/2007 che hanno colpito parte del territorio della regione Veneto (Ordinanza Presidente Consiglio dei Ministri n. 3621 del

	PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3 PROGETTO DEFINITIVO												
RELAZIONE GENERALE	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>NP00</td> <td>00 D 13</td> <td>RG</td> <td>MD000 001</td> <td>B</td> <td>56 di 245</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	NP00	00 D 13	RG	MD000 001	B	56 di 245
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
NP00	00 D 13	RG	MD000 001	B	56 di 245								

18/01/2007 – prot. 191991 del 09/04/2008). L'Allegato A della suindicata delibera D.G.R. n.1841 del 19/06/2007 modificata successivamente dalla D.G.R. n. 2948 del 06/10/2009 fornisce "Modalità operative e indicazioni tecniche" delle nuove valutazioni di compatibilità idraulica per la redazione degli strumenti urbanistici.

Sono state utilizzate le curve di possibilità pluviometrica a tre parametri (a,b,c) riportate in ALLEGATO 1 delle Linee Guida per la Valutazione della Compatibilità idraulica.

$$h = \frac{a}{(t + b)^c} t$$

dove t = durata della precipitazione

a, b, c = parametri della curva forniti dalla elaborazione statistica in dipendenza della zona territoriale di riferimento e del tempo di ritorno assunto.

Le curve a tre parametri consentono una migliore interpolazione dei dati per tutte e 10 le durate considerate (5', 10', 15' 30', 45', 1 h, 3 h, 6 h, 12 h, 24 h).

La suddivisione territoriale proposta, esplicitata secondo quattro zone omogenee principali è riportata nell'immagine seguente.

La città di Padova ricade nel quadrante Sud – Occidentale, come si può vedere nell'immagine seguente:

RELAZIONE GENERALE

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NP00	00 D 13	RG	MD000 001	B	57 di 245

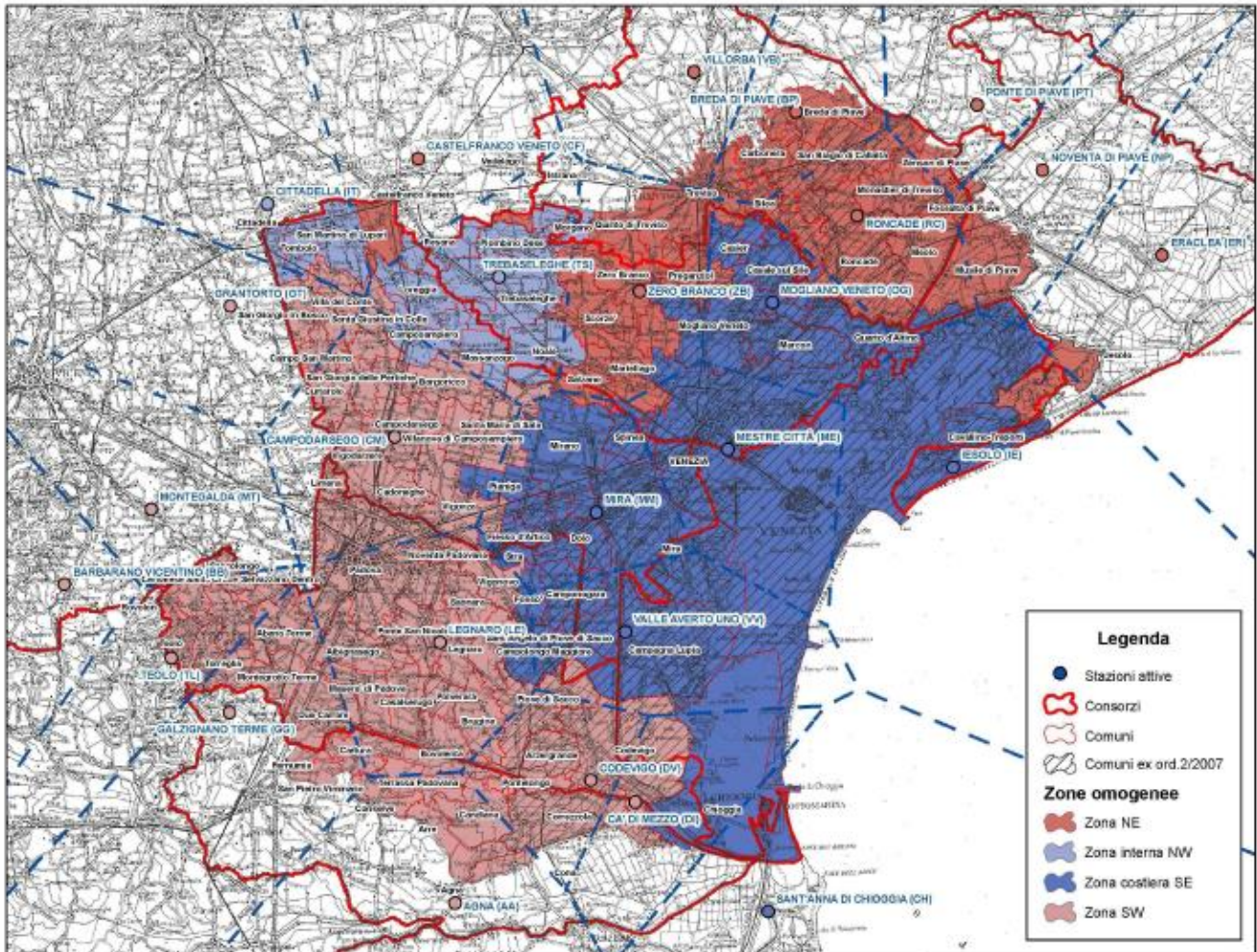


Figura 24 Individuazione delle zone omogenee

	PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3 PROGETTO DEFINITIVO					
	RELAZIONE GENERALE	COMMESSA NP00	LOTTO 00 D 13	CODIFICA RG	DOCUMENTO MD000 001	REV. B

Zona SUD OCCIDENTALE

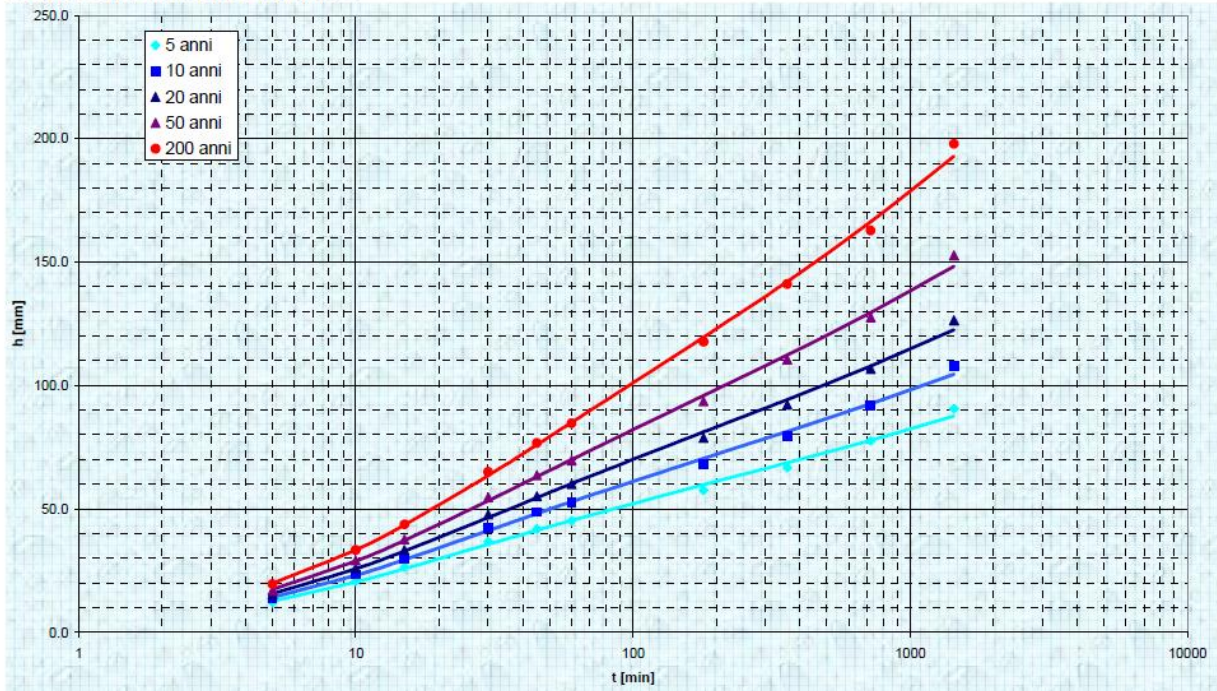


Figura 25 Andamento delle curve di piovosità in funzione dei tempi di ritorno T_r e tempi di pioggia t_p

Nell'ambito del progetto SIR3 è prevista anche la realizzazione di un nuovo ponte localizzato sul canale Scaricatore:

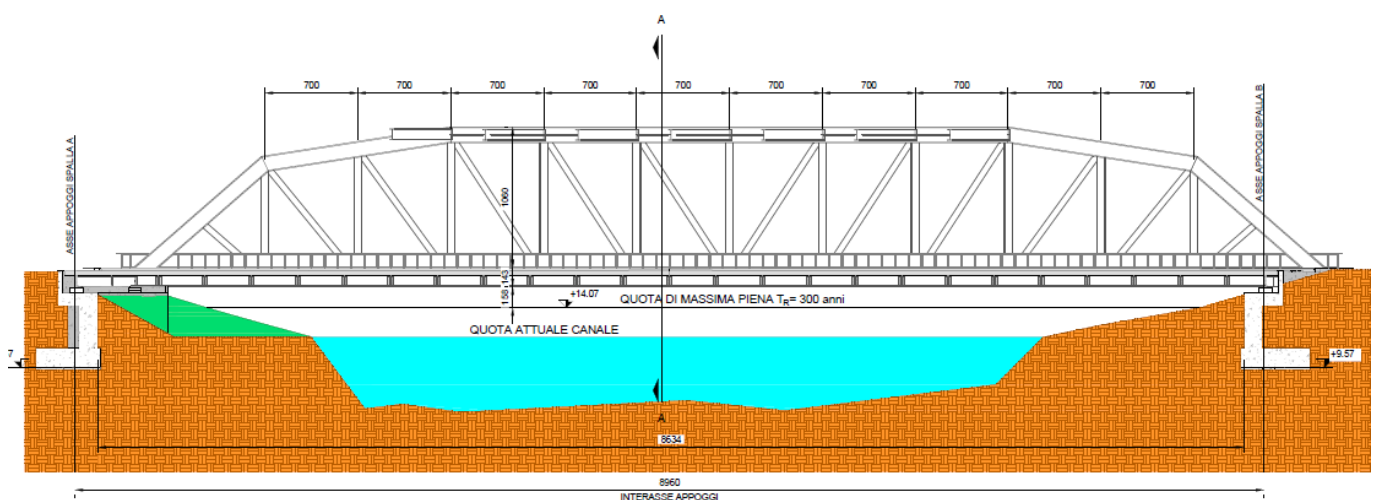


Figura 26 Sezione longitudinale Nuovo Ponte sul Canale Scaricatore

	<p>PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3 PROGETTO DEFINITIVO</p>												
<p>RELAZIONE GENERALE</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>NP00</td> <td>00 D 13</td> <td>RG</td> <td>MD000 001</td> <td>B</td> <td>59 di 245</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	NP00	00 D 13	RG	MD000 001	B	59 di 245
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
NP00	00 D 13	RG	MD000 001	B	59 di 245								



Figura 27 Foto inserimento Nuovo Ponte sul Canale Scaricatore sovrapposto al Ponte esistente di Voltabarozzo

Lo studio è commisurato al livello di progettazione tenendo conto che il nuovo ponte affiancherà il Ponte esistente di Voltabarozzo ed avrà caratteristiche progettuali e costruttive tali da non interferire o alterare il regime idraulico esistente né l'attuale assetto morfologico. Tali aspetti saranno illustrati in dettaglio nella Relazione Idrologica in ottemperanza a quanto stabilito dalle nuove NTC2018 al §5.1.2 e in osservanza alle norme di attuazione per il rischio idraulico dell'autorità di bacino distrettuale del Po territorialmente competente.

Nel territorio della città di Padova le zone individuate come aree a pericolosità idraulica nei piani per l'assetto idrogeologico dell'Autorità di bacino distrettuale Po (PAI), territorialmente competente, sono settori soggetti a fenomeni di piena dei grandi fiumi per rottura o tracimazione degli argini (Brenta, Bacchiglione, Adige, Fratta-Gorzone, Frassine, ecc) oppure da fenomeni di filtrazione al di sotto delle arginature (fontanazzi, zone a ristagno idrico, infiltrazioni a campagna) dovuti alla composizione stratigrafica e di permeabilità delle arginature. La parte di territorio più a rischio risulta quella lungo il percorso del fiume Bacchiglione, all'immissione del fiume Tesina e nelle zone di confluenza con il fiume Brenta. In relazione alle perimetrazioni delle aree a pericolosità e rischio idraulico il tracciato della linea SIR 3 non rientra in nessuna delle aree campite per le diverse classi di pericolosità idraulica (vedi figura seguente - Carta della pericolosità idraulica). Pertanto, l'intervento si configura tra quelli consentiti e compatibili con l'assetto idraulico e idrografico del settore in argomento non alterando o modificando le condizioni idrauliche attuali inserendosi in un percorso viario già esistente e non altrimenti delocalizzabile.

	<p>PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3 PROGETTO DEFINITIVO</p>												
<p>RELAZIONE GENERALE</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>NP00</td> <td>00 D 13</td> <td>RG</td> <td>MD000 001</td> <td>B</td> <td>60 di 245</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	NP00	00 D 13	RG	MD000 001	B	60 di 245
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
NP00	00 D 13	RG	MD000 001	B	60 di 245								

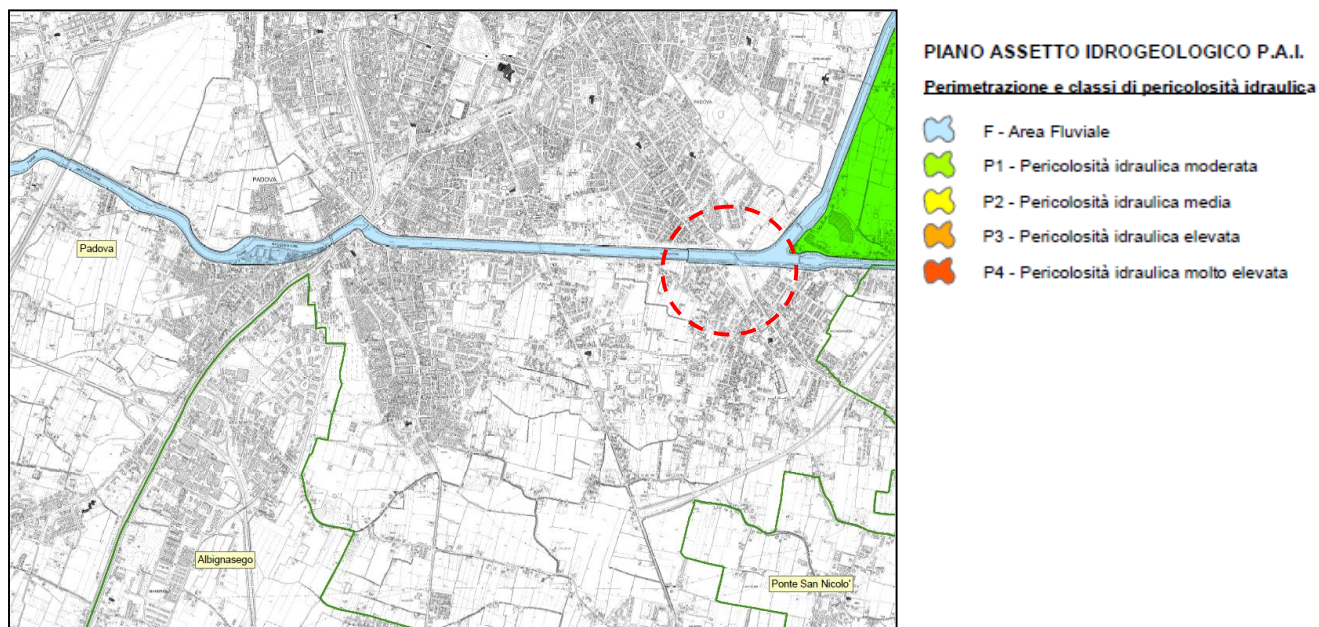


Figura 28 Carta della pericolosità idraulica - Autorità di Bacino distretto idrografico Brenta Bacchiglione

Da un punto di vista di compatibilità idraulica, il Progetto Definitivo del Nuovo Ponte sul Canale Scaricatore è stato migliorato rispetto a quello del Progetto Preliminare, anche per ovvie ragioni di cambio di quadro normativo di riferimento.

In sintesi, sono state apportate modifiche per ciò che concerne:

- **INSERIMENTO ALTIMETRICO:** come livelli idrometrici sono stati considerati i dati forniti dall'Autorità di Bacino distrettuale delle Alpi Orientali per una sezione a 250 m da quella esistente e si è rispettato il valore del franco idraulico indicato dalle NTC2018 (almeno 1.50 m di franco), portando la quota di intradosso impalcato ad un livello maggiore rispetto a quella del Progetto Preliminare. L'attuale quota dell'intradosso è pari a 15.65 m slm, contro il valore di 15.27 m slm prevista nel Progetto Preliminare.
- **INSERIMENTO PLANIMETRICO:** Sebbene le spalle del Nuovo Ponte nel Progetto Preliminare fossero in ombra a quelle del Ponte esistente, non riducendo pertanto la sezione idraulica del Canale, si è optato, su indicazione del Genio Civile di Padova e conformemente

	PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3 PROGETTO DEFINITIVO												
RELAZIONE GENERALE	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>NP00</td> <td>00 D 13</td> <td>RG</td> <td>MD000 001</td> <td>B</td> <td>61 di 245</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	NP00	00 D 13	RG	MD000 001	B	61 di 245
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
NP00	00 D 13	RG	MD000 001	B	61 di 245								

alle NTC2018, di arretrare le spalle al di fuori dell'alveo del Canale, incrementando la luce dell'opera che è passata da 71.50 m a 89.60 m.

Altra peculiarità importante da considerare è che la quota di sotto trave risulta comunque superiore alla quota della sommità arginale per l'intera luce del Ponte, considerando che in corrispondenza di questo attraversamento l'argine presenta una quota maggiore rispetto alle zone di monte e valle dell'opera.

La realizzazione del ponte previsto in corrispondenza del canale Scaricatore per le caratteristiche progettuali di inserimento e realizzazione dello stesso, ovvero esterno all'alveo e senza modificarne la sezione idraulica, tenendo conto dei regimi idrici e di portata, non comporterà alcun aggravio o turbativa alle condizioni di deflusso attuali in accordo con quanto disciplinato all' art. 13 nelle norme di attuazione dell'Autorità di bacino competente che recita:

ART. 13 – Disciplina delle aree fluviali


1. Nelle aree fluviali, richiamate le disposizioni di cui all'art. 8, sono escluse tutte quelle attività e/o utilizzazioni che diminuiscono la sicurezza idraulica e, in particolare, quelle che possono:

- a. determinare riduzione della capacità di invaso e di deflusso del corpo idrico fluente;*
- b. interferire con la morfologia in atto e/o prevedibile del corpo idrico fluente;*
- c. generare situazioni di pericolosità in caso di sradicamento e/o trascinamento di strutture e/o vegetazione da parte delle acque.*

2. Le coltivazioni arboree o pluriennali con strutture di sostegno fisso, esistenti alla data di adozione del presente Piano (01.12.2012) e i nuovi impianti sono ammessi, previa autorizzazione della Regione competente, se gli stessi non recano ostacolo al deflusso delle acque e all'evoluzione morfologica del corso d'acqua e rispondono ai criteri di compatibilità idraulica. Il rinnovo per completare il ciclo produttivo in atto al momento della scadenza dell'autorizzazione potrà essere consentito in deroga (se opportunamente motivato).

3. Nelle aree fluviali, gli interventi di qualsiasi tipo devono tener conto della necessità di mantenere, compatibilmente con la funzione alla quale detti interventi devono assolvere, l'assetto morfodinamico del corso d'acqua. Ciò al fine di non indurre a valle condizioni di pericolosità.

Nelle aree fluviali è consentita, previa acquisizione dell'autorizzazione idraulica della Regione e nel rispetto dei criteri di cui al comma 1:

	PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3 PROGETTO DEFINITIVO												
RELAZIONE GENERALE	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>NP00</td> <td>00 D 13</td> <td>RG</td> <td>MD000 001</td> <td>B</td> <td>62 di 245</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	NP00	00 D 13	RG	MD000 001	B	62 di 245
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
NP00	00 D 13	RG	MD000 001	B	62 di 245								

- a. la realizzazione degli interventi finalizzati alla navigazione, compresa anche la nautica da diporto;
- b. la realizzazione, ampliamento o manutenzione delle opere di raccolta, regolazione, trattamento, presa e restituzione dell'acqua;
- c. la realizzazione, ampliamento o manutenzione di strutture a rete e di opere di attraversamento stradale, ciclopedonale e ferroviario. Le nuove opere vanno realizzate a quote compatibili con i livelli idrometrici propri della piena di riferimento tenuto conto del relativo franco di sicurezza;
- d. l'installazione di attrezzature e strutture, purché di trascurabile ingombro, funzionali all'utilizzo agricolo dei suoli nelle aree fluviali.

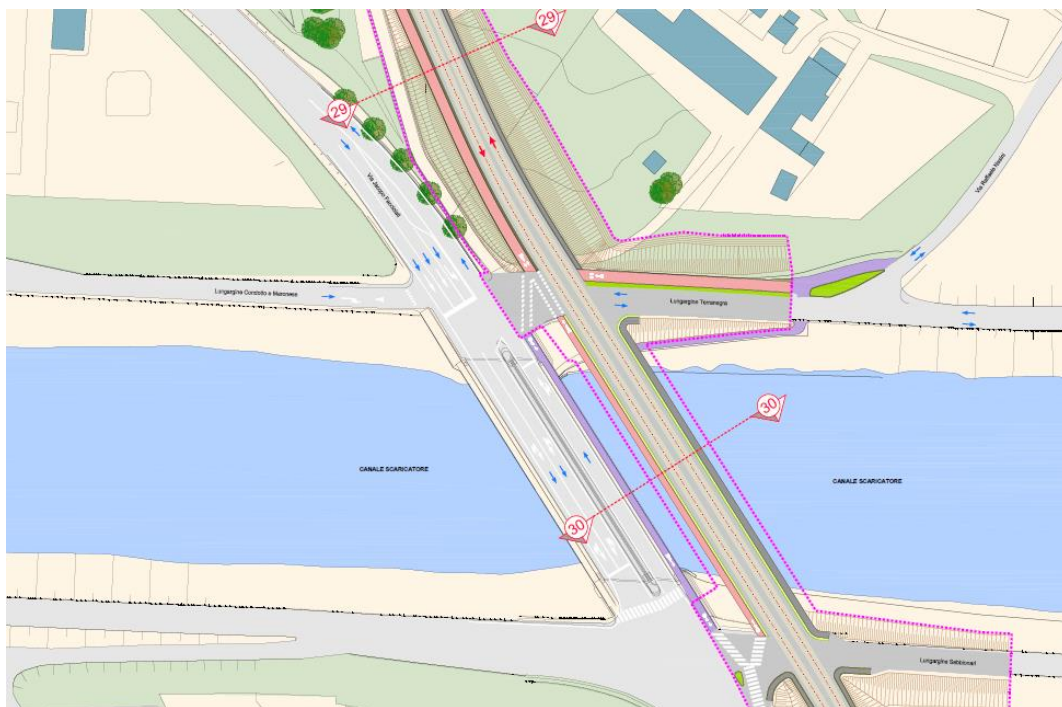


Figura 29 Sistemazione urbanistica Nuovo Ponte sul Canale Scaricatore

RELAZIONE GENERALE

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NP00	00 D 13	RG	MD000 001	B	63 di 245



Figura 30 Foto simulazione Sezione Nuovo Ponte sul Canale Scaricatore

	PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3 PROGETTO DEFINITIVO												
RELAZIONE GENERALE	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>NP00</td> <td>00 D 13</td> <td>RG</td> <td>MD000 001</td> <td>B</td> <td>64 di 245</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	NP00	00 D 13	RG	MD000 001	B	64 di 245
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
NP00	00 D 13	RG	MD000 001	B	64 di 245								

4.11 VERIFICA DI COMPATIBILITA' IDRAULICA

Lo studio di compatibilità idraulica è stato condotto secondo le modalità operative e le indicazioni tecniche di cui all'Allegato "A" della Delibera di Giunta Regionale Veneto (D.G.R.V.) n. 1322 del 10/05/2006, integrata dalla D.G.R.V. n. 1841 del 19/06/2007 e infine della D.G.R.V. n. 2948 del 06/10/2009, così come illustrato nella Circolare del Commissario Delegato per l'emergenza concernente gli eccezionali eventi meteorologici del 26/09/2007 che hanno colpito parte del territorio della regione Veneto (Ordinanza Presidente Consiglio dei Ministri n. 3621 del 18/01/2007 – prot. 191991 del 09/04/2008). L'Allegato A della suindicata delibera D.G.R. n.1841 del 19/06/2007 modificata successivamente dalla D.G.R. n. 2948 del 06/10/2009 fornisce "Modalità operative e indicazioni tecniche" delle nuove valutazioni di compatibilità idraulica per la redazione degli strumenti urbanistici.

E' stata, pertanto, data dimostrazione che il cambio di utilizzo del suolo sia accompagnato dal principio dell'**invarianza idraulica**. Infatti, ai fini dell'invarianza idraulica, per tempi di ritorno di 50 anni, in funzione del coefficiente di afflusso calcolato per l'area in oggetto e del coefficiente udometrico u imposto in uscita, si dovrebbero prevedere degli accorgimenti tali da restituire in fogna una portata controllata.

Tali accorgimenti sono stati perseguiti in vari modi:

- Utilizzando vasche di compensazione
- Utilizzando delle bocche tarate
- Inserendo fossi di guardia di opportuna grandezza.

Di seguito viene mostrato il tracciato sulla carta di pericolosità idraulica relativa al comune di Padova.



Mapa di pericolosità idraulica dell'intero tracciato

Le zone in celeste chiaro sono quelle a pericolosità idraulica media, mentre quelle più scure rappresentano le aree a pericolosità idraulica elevata.

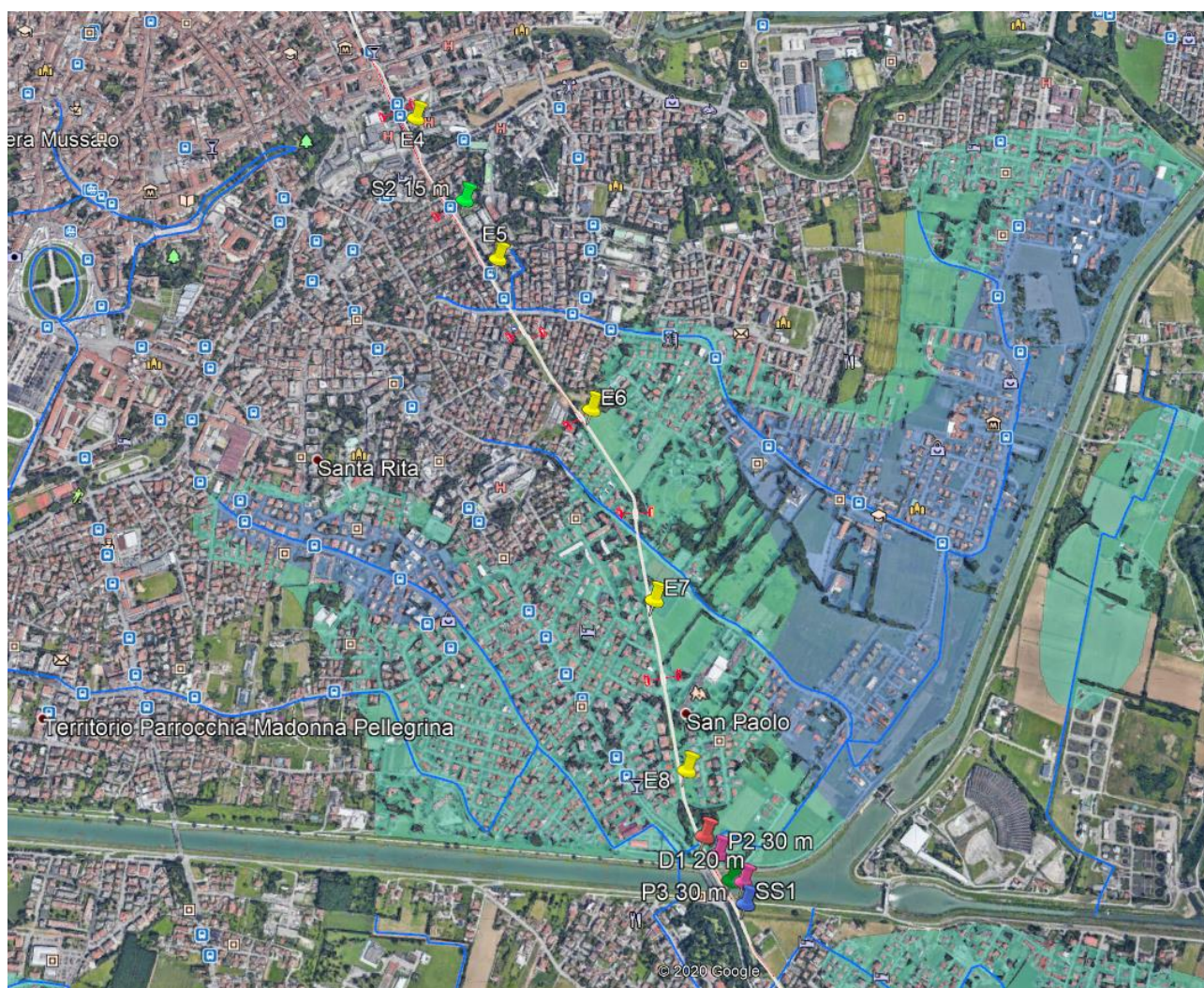
Di seguito si riportano gli stralci delle quattro aree oggetto di valutazione di compatibilità idraulica:

- Area del Parco Iris (una parte risulta essere in pericolosità idraulica media)

RELAZIONE GENERALE

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NP00	00 D 13	RG	MD000 001	B	66 di 245

- Area Voltabarozzo (pericolosità idraulica nulla).
- Area Deposito Guizza (pericolosità idraulica nulla)
- Area Rampa Lato Sud Canale Scaricatore (pericolosità idraulica nulla)



Mappa di pericolosità idraulica della zona all'interno del Parco Iris



Mapa di pericolosità idraulica dell'area di Voltabarozzo

RELAZIONE GENERALE

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NP00	00 D 13	RG	MD000 001	B	68 di 245



Mapa di pericolosità idraulica della zona del Deposito Guizza

RELAZIONE GENERALE

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NP00	00 D 13	RG	MD000 001	B	69 di 245



Mapa di pericolosità idraulica dell'area rampa lato sud Canale Scaricatore

 GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE  ASSOCIAZIONE PROFESSIONALE INGEGNERI  SERVIZIO INGEGNERIA ED ARCHITETTURA 	PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3 PROGETTO DEFINITIVO												
RELAZIONE GENERALE	<table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>NP00</td> <td>00 D 13</td> <td>RG</td> <td>MD000 001</td> <td>B</td> <td>70 di 245</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	NP00	00 D 13	RG	MD000 001	B	70 di 245
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
NP00	00 D 13	RG	MD000 001	B	70 di 245								

Area Voltabarozzo (pericolosità idraulica nulla).

Ai fini dell'**invarianza idraulica**, per tempi di ritorno di 50 anni, in funzione del coefficiente di afflusso calcolato per l'area in oggetto e del coefficiente udometrico u imposto in uscita pari a 10 l/s ha, i criteri e le procedure per il rilascio di pareri relativi a interventi interferenti con opere consorziali, trasformazioni urbanistiche e sistemazioni idraulico agrarie, le Linee Guida di Valutazione di Compatibilità Idraulica forniscono tabelle ed abachi che possono essere utilizzati per la valutazione della **compatibilità idraulica**.

(a tal proposito si veda il par.5 dell'elaborato **NP00-00-D-Z2-RI-ID0002-001-A_Relazione Compatibilità idraulica**)

Zona sud occidentale - Tr = 50 anni		Comuni: Abano Terme, Agna, Albignasego, Arre, Arzergrande, Bolognola, Bovolenta, Bugnara, Cadonoghe, Campo San Martino, Campodarsego, Candiana, Cartura, Casalserego, Cervarese Santa Croce, Codevigo, Cona, Conselve, Corazzola, Cuterolo, Due Carrare, Legnaro, Limena, Masera di Padova, Montegrotto Terme, Noventa Padovana, Padova, Pernumia, Piove di Sacco, Polverara, Ponte San Nicolò, Pontelongo, Rovolon, Saccolongo, San Giorgio delle Pertiche, San Giorgio in Bosco, San Pietro Viminario, Santa Giustina in Colle, Sant'Angelo di Piove di Sacco, Santa Maria di Sala, Saonara, Selvazzano Dentro, Teolo, Terrassa Padovana, Torreglia, Vigodarzere, Vigonovo, Vigonza, Villa del Conte, Villanova di Camposampiero.										
a	39.5	[mm min ⁻¹]										
b	14.5	[min]										
c	0.817	[l]										
Esponente della scala delle portate n		1										
VOLUME DI INVASO SPECIFICO [m³/ha] NECESSARIO PER OTTENERE L'INVARIANZA IDRAULICA												
Coefficiente udometrico imposto allo scarico [l/s.ha]												
f	1	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	
0.1	107	89	72	63	55	50	45	41	38	35	32	
0.15	176	149	123	108	98	90	83	77	72	68	64	
0.2	252	213	178	158	145	134	125	118	111	105	100	
0.25	331	291	236	211	194	181	170	160	152	145	139	
0.3	415	353	297	267	248	230	217	206	196	188	180	
0.35	501	427	361	325	300	281	268	253	242	232	223	
0.4	591	503	426	384	356	334	317	302	289	278	268	
0.45	683	582	493	446	413	389	369	352	338	325	314	
0.5	777	663	562	509	472	445	423	404	388	374	361	
0.55	873	745	633	573	533	502	478	457	439	424	410	
0.6	972	829	705	639	594	561	534	511	492	475	460	
0.65	1.072	915	779	706	657	621	591	567	546	527	511	
0.7	1.174	1.002	853	774	721	681	649	623	600	580	562	
0.75	1.277	1.091	929	844	786	743	709	680	656	634	615	
0.8	1.383	1.181	1.006	914	852	806	769	738	712	689	669	
0.85	1.489	1.273	1.085	985	919	869	830	797	768	744	723	
0.9	1.597	1.365	1.164	1.058	987	934	892	857	827	801	778	
0.95	1.707	1.459	1.244	1.131	1.056	999	954	917	886	858	833	
1	1.817	1.554	1.325	1.205	1.125	1.065	1.018	978	945	916	890	

I volumi di acqua captati verranno laminati nell'invaso naturale per poi essere convogliati una parte nella rete fognaria esistente su via Piovese (diametro 800 mm) con apposita tubazione ed una parte nella rete esistente consorziale, garantendo **la separazione delle acque e la continuità idraulica** con la rete esistente.

Prima che i volumi d'acqua invasati vengano immessi in rete si procederà con la realizzazione di manufatti che ne controllino le portate alla consegna, evitando di sovraccaricare la rete esistente.

Verranno quindi installati, alla fine di ciascun ramo di raccolta, un pozzetto con griglia scolmatrice e stramazzone che ne regoli la portata in uscita inferiore a 10 l/s*ha, a valle di tale

	<p>PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3 PROGETTO DEFINITIVO</p>												
<p>RELAZIONE GENERALE</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>NP00</td> <td>00 D 13</td> <td>RG</td> <td>MD000 001</td> <td>B</td> <td>71 di 245</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	NP00	00 D 13	RG	MD000 001	B	71 di 245
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
NP00	00 D 13	RG	MD000 001	B	71 di 245								

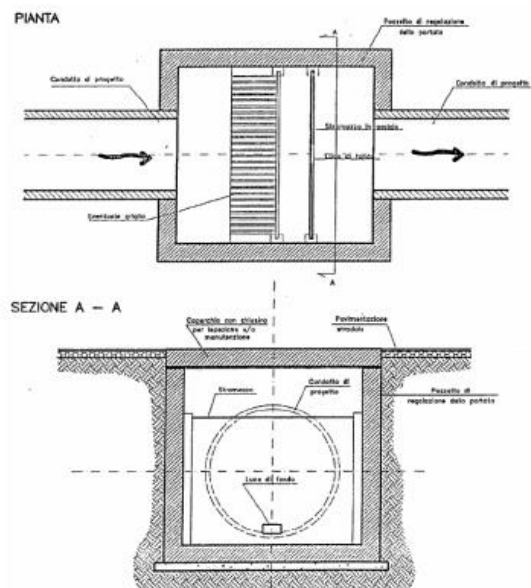
pozzetto sarà installata una valvola di non ritorno per impedire la risalita di acqua da valle a monte in caso di piena.

Tali manufatti dovranno essere ubicati in maniera tale da poter consentire sempre lo scolo delle acque per gravità, senza l'impiego di sistemi di pompaggio e di essere di facile accesso e, quindi, di agevole manutenzione ordinaria o straordinaria.

A tal proposito si veda l'elaborato **NP00_00_D_Z2_P8_ID0002_002_B_Planimetria_raccolta acqua piovana Voltabarozzo**



Planimetria raccolta acqua piovana Voltabarozzo



Tipologico pozzetto di regolazione della portata

	PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3 PROGETTO DEFINITIVO												
RELAZIONE GENERALE	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>NP00</td> <td>00 D 13</td> <td>RG</td> <td>MD000 001</td> <td>B</td> <td>72 di 245</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	NP00	00 D 13	RG	MD000 001	B	72 di 245
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
NP00	00 D 13	RG	MD000 001	B	72 di 245								

Area del Parco Iris (una parte risulta essere in pericolosità idraulica media)

All'interno della zona del Parco Iris è prevista una modifica del suolo dovuta alla realizzazione della sede tramviaria e di una nuova pista ciclopedonale poggiante su un sottofondo ghiaioso. Pertanto, anche qui, l'analisi eseguita è stata condotta al fine di individuare il minimo volume di invaso necessario nella trasformazione in progetto al fine di garantire **un coefficiente udometrico allo scarico pari a 10 l/s/ha per le aree a pericolosità idraulica nulla e 5 l/s/ha per le aree a pericolosità idraulica media, secondo quanto espressamente richiesto dal Consorzio competente.**

La zona oggetto della valutazione di compatibilità idraulica ricade all'interno del Parco Iris, più precisamente si estende da Via Egidio Forcellini fino al Canale Scaricatore. In questa porzione oggetto di studio vengono interecettati tre canali del Consorzio di Bonifica, essi sono lo **Scolo Gustavo Modena, lo Scolo Canestrini e lo Scolo Terranegra.**

Il concetto dell'**invarianza idraulica** è stato perseguito individuando le misure compensative più idonee per l'area interessata dall'intervento di trasformazione del suolo al fine di non modificare la risposta idrologico-idraulica in termini di portata generata. Come misure compensative sono stati inseriti bacini di laminazione dei volumi di pioggia e nuovi fossi di guardia. La **continuità idraulica** con gli scoli esistenti è stata garantita adducendo i volumi di pioggia laminati agli scoli esistenti di cui sopra, mediante l'inserimento di pozzetti a luce tassata, al fine di regolarne il deflusso costante e rispettare i coefficienti udometrici imposti al recapito finale come indicato nelle Linee Guida sulla Compatibilità Idraulica (a tal proposito si veda il par.6 dell'elaborato **NP00-00-D-Z2-RI-ID0002-001-A_Relazione Compatibilità idraulica**).

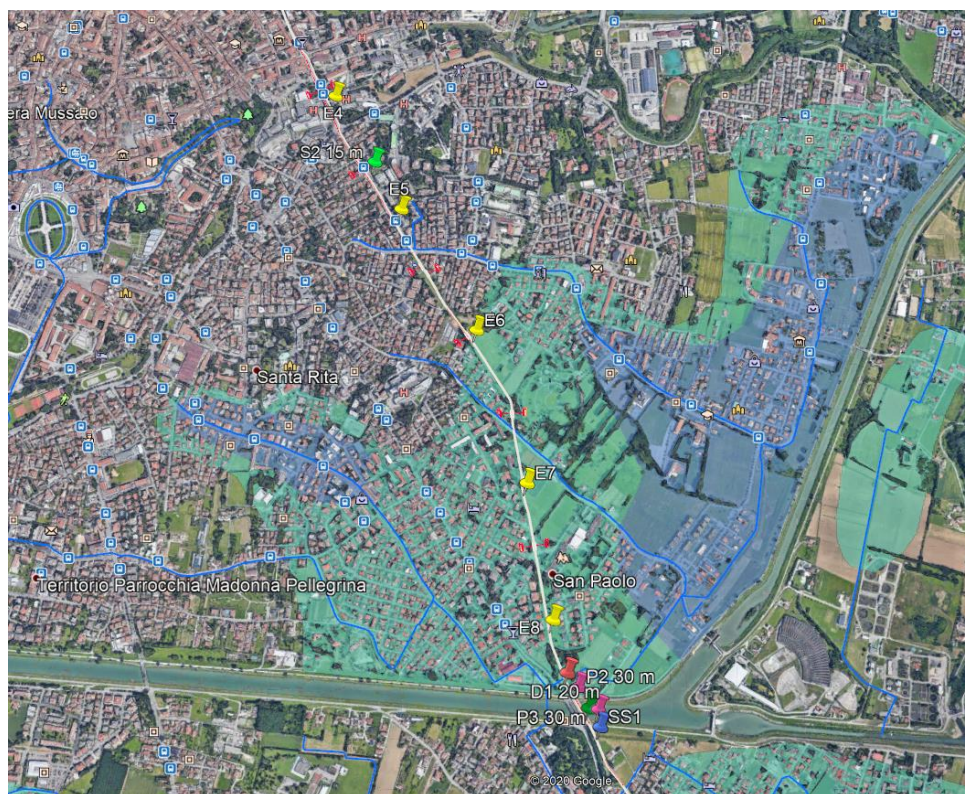
Pertanto questa porzione di tracciato all'interno del Parco Iris è stata suddivisa, ai fini dei calcoli dei volumi di invaso, in tre sub-tratte, ognuna delle quali è collegata idraulicamente allo scolo esistente più vicino.

Le tre sub-tratte individuate, partendo da Nord verso Sud, sono:


	PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3 PROGETTO DEFINITIVO					
RELAZIONE GENERALE	COMMESSA NP00	LOTTO 00 D 13	CODIFICA RG	DOCUMENTO MD000 001	REV. B	FOGLIO 73 di 245

- I sub-tratta compresa tra Via Forcellini e la nuova Fermata S.Antonio e collegamento con lo Scolo Gustavo Modena
- Il sub-tratta compresa tra la Fermata S.Antonio e la Fermata Parco Iris e collegamento con lo Scolo Canestrini
- III sub-tratta lungo il Parco dei Platani con il collegamento con lo Scolo Terranegra.

Di seguito viene mostrata la mappa di Pericolosità Idraulica della zona oggetto di studio. Come si può bene vedere la prima tratta ricade in una zona a pericolosità idraulica nulla (coefficiente udometrico allo scarico pari a 10 l/s/ha), le altre due tratte ricadano in zone a pericolosità idraulica media (coefficiente udometrico allo scarico pari a 5 l/s/ha). **A vantaggio di sicurezza i calcoli degli invasi sono stati eseguiti considerando per tutte le sub-tratte un coefficiente udometrico allo scarico pari a 5 l/s/ha.**



Mappa di pericolosità idraulica della zona all'interno del Parco Iris

	<p>PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3 PROGETTO DEFINITIVO</p>												
<p>RELAZIONE GENERALE</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>NP00</td> <td>00 D 13</td> <td>RG</td> <td>MD000 001</td> <td>B</td> <td>74 di 245</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	NP00	00 D 13	RG	MD000 001	B	74 di 245
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
NP00	00 D 13	RG	MD000 001	B	74 di 245								

Nell'elaborato **NP00_00_D_Z2_P7_ID0002_001_A_Planimetria_Compatibilità Idraulica Parco Iris** sono riportati i volumi di invaso ed i nuovi fossi di guardia calcolati al fine di rispettare l'invarianza idraulica della zona oggetto di studio.

In particolar modo:

Il sub-tratta compresa tra Via Forcellini e la nuova Fermata S.Antonio e collegamento con lo Scolo Gustavo Modena

Il volume di invaso viene realizzato inserendo opportuni fossi di guardia e invasi naturali nelle aree verdi, come di seguito mostrato



Il sub-tratta compresa tra la Fermata S.Antonio e la Fermata Parco Iris e collegamento con lo Scolo Canestrini

Il volume di invaso viene realizzato inserendo opportuni fossi di guardia e invasi naturali nelle aree verdi, come di seguito mostrato.



		PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3 PROGETTO DEFINITIVO				
RELAZIONE GENERALE	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	NP00	00 D 13	RG	MD000 001	B	75 di 245

III sub-tratta lungo il Parco dei Platani con il collegamento con lo Scolo Terranegra.

Il volume di invaso viene realizzato inserendo opportuni fossi di guardia e invasi naturali nelle aree verdi, come di seguito mostrato.



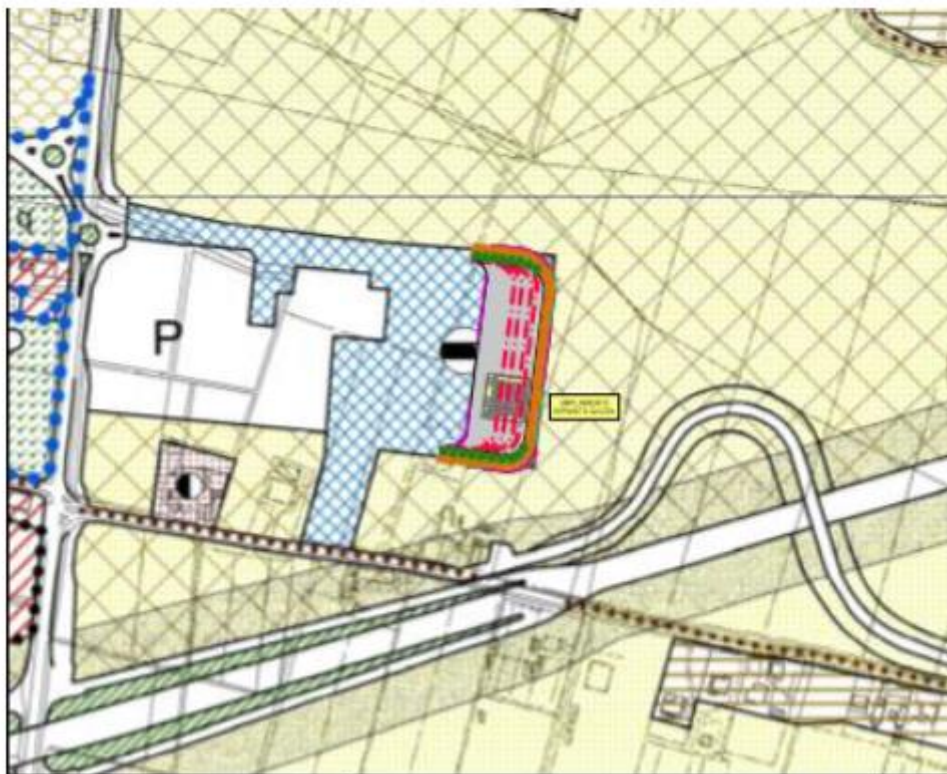
TABELLA RIASSUNTIVA COMPATIBILITA' IDRAULICA

SUB-TRATTA	VOLUME INVASO - CALCOLO [mc]	VOLUME INVASO DI PROGETTO [mc]	TOT [mc]	RICETTORE
I	161,32	AREA 1 = 90 mc	310	GUSTAVO MODENA
		AREA 2 = 140 mc		
		AREA 3 = 80 mc		
II	290,16	AREA 4 = 120 mc	300	CANESTRINI
		AREA 5 = 180 mc		
III	507,06	AREA 6 = 80 mc	515	TERRANEGRA
		AREA 7 = 140 mc		
		AREA 8 = 130 mc		
		AREA 9 = 110 mc		
		AREA 10 = 55 mc		

	PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3 PROGETTO DEFINITIVO					
RELAZIONE GENERALE	COMMESSA NP00	LOTTO 00 D 13	CODIFICA RG	DOCUMENTO MD000 001	REV. B	FOGLIO 76 di 245

Area Deposito Guizza (pericolosità idraulica nulla)


L'area si trova in zona di interesse generale art. 25 (azienda Trasporto pubblico), secondo le norme tecniche di attuazione del Piano degli Interventi del Comune di Padova.



Ampliamento Deposito Guizza

Lo studio di compatibilità idraulica, al fine di evitare l'aggravio delle condizioni del regime idraulico, prevede la realizzazione di idonee misure che abbiano funzioni compensative dell'alterazione provocata dalle nuove previsioni urbanistiche (da sedime agricolo a deposito).

Le misure compensative consistono sostanzialmente nella risagomatura del canale a cielo aperto esistente nella zona dell'attuale deposito in modo che l'area interessata dall'intervento di trasformazione del suolo non modifichi la propria risposta idrologico-idraulica in termini di portata generata.

	PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3 PROGETTO DEFINITIVO												
RELAZIONE GENERALE	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>NP00</td> <td>00 D 13</td> <td>RG</td> <td>MD000 001</td> <td>B</td> <td>77 di 245</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	NP00	00 D 13	RG	MD000 001	B	77 di 245
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
NP00	00 D 13	RG	MD000 001	B	77 di 245								

L'area attuale, essendo considerata di tipo agricolo, ha un coefficiente di afflusso pari a 0.1. L'impermeabilizzazione del suolo produce, pertanto, un aumento del coefficiente di afflusso, che, nella configurazione finale di progetto sarà pari a 0.9.

Quindi l'intervento nel suo complesso produce un aumento del coefficiente di deflusso dell'area e un conseguente aumento di volume d'acqua da invasare al fine di garantire un coefficiente idrometrico in uscita pari a 10 l/s/ha per le aree a pericolosità idraulica nulla come questa oggetto di studio.



Mapa di pericolosità idraulica della zona del Deposito Guizza

Il volume di invaso viene realizzato risagomando ed incrementando la lunghezza del fosso di invaso esistente collegato alla rete del Consorzio. Il nuovo fosso di invaso sarà incrementato in lunghezza sui lati corti del piazzale del Deposito di circa 55 m, come indicato nell'immagine seguente, e avrà dimensioni atte a garantire un volume di invaso pari a 6 mc/m con le seguenti caratteristiche:

	PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3 PROGETTO DEFINITIVO												
RELAZIONE GENERALE	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">NP00</td> <td style="text-align: center;">00 D 13</td> <td style="text-align: center;">RG</td> <td style="text-align: center;">MD000 001</td> <td style="text-align: center;">B</td> <td style="text-align: center;">78 di 245</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	NP00	00 D 13	RG	MD000 001	B	78 di 245
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
NP00	00 D 13	RG	MD000 001	B	78 di 245								

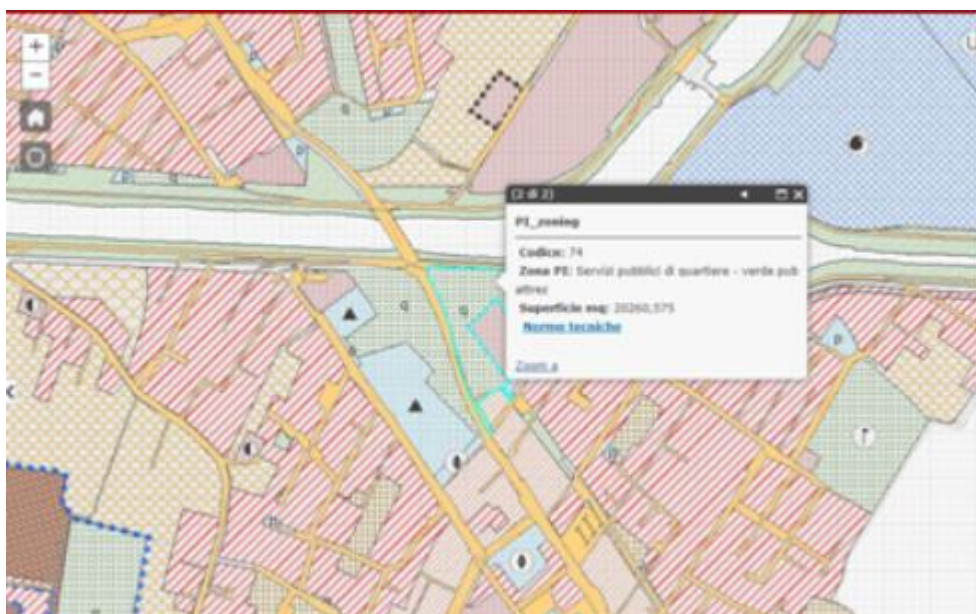
base maggiore	6	m
base minore	2	m
h	1,5	m
Area	6	mq
L	110	m
Volume di invaso [m³]	660	mc



Il volume previsto in progetto è pari, pertanto, a 660 mc e quindi maggiore del minimo volume di invasore calcolato (a tal proposito si veda il par.7 dell'elaborato **NP00-00-D-Z2-RI-ID0002-001-A_Relazione Compatibilità idraulica**).

Area Rampa Lato Sud Canale Scaricatore (pericolosità idraulica nulla)

L'area si trova nella porzione sud del Canale Scaricatore. Secondo le norme tecniche di attuazione del Piano degli Interventi del Comune di Padova, tale area è inquadrata come verde pubblico, come si può vedere nell'immagine seguente.



Area rampa lato sud Canale Scaricatore

	PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3 PROGETTO DEFINITIVO					
RELAZIONE GENERALE	COMMESSA NP00	LOTTO 00 D 13	CODIFICA RG	DOCUMENTO MD000 001	REV. B	FOGLIO 79 di 245

Quindi l'intervento nel suo complesso produce un aumento del coefficiente di deflusso dell'area e un conseguente aumento di volume d'acqua da invasare al fine di garantire un coefficiente idrometrico in uscita pari a 10 l/s/ha per le aree a pericolosità idraulica nulla come questa oggetto di studio.

Lo studio di compatibilità idraulica, al fine di evitare l'aggravio delle condizioni del regime idraulico, prevede la realizzazione di idonee misure che abbiano funzioni compensative dell'alterazione provocata dalle nuove previsioni urbanistiche (da verde pubblico a sede tramviaria).

Le misure compensative consistono sostanzialmente nel prevedere idonei fossi di guardia in modo che l'area interessata dall'intervento di trasformazione del suolo non modifichi la propria risposta idrologico-idraulica in termini di portata generata (a tal proposito si veda il par.8 dell'elaborato **NP00-00-D-Z2-RI-ID0002-001-A_Relazione Compatibilità idraulica**).



Mappa di pericolosità idraulica dell'area rampa lato sud Canale Scaricatore

	PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3 PROGETTO DEFINITIVO												
RELAZIONE GENERALE	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>NP00</td> <td>00 D 13</td> <td>RG</td> <td>MD000 001</td> <td>B</td> <td>80 di 245</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	NP00	00 D 13	RG	MD000 001	B	80 di 245
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
NP00	00 D 13	RG	MD000 001	B	80 di 245								

5 VINCOLI PRESENTI NELL'AREA DI INTERVENTO

Il territorio provinciale e regionale in generale è interessato da una pluralità di vincoli e indirizzi di tutela ambientale, definiti con azioni diverse da differenti istituzioni. Il sistema dei vincoli ha sicuramente, dal punto di vista culturale e politico, un significato positivo: rappresenta, infatti, il mutato sentire delle istituzioni e delle comunità rispetto al territorio ed alla naturalità, acquisito un valore collettivo su cui viene posta attenzione attraverso azioni di tutela.

Nel caso specifico sono stati individuati i seguenti vincoli, che pur non rientrando totalmente a contatto con il progetto si è ritenuto di analizzare in virtù della natura lineare del progetto:

- **Vincoli di natura paesaggistica – D. Lgs 42/2004 e ss. mm. e ii.**
- **Vincolo paesaggistico zone boscate/alberi monumentali**
- **Vincolo architettonico e dei beni culturali**


Vincolo paesaggistico -corsi d'acqua

Tra i beni paesaggistici tutelati ai sensi del D. Lgs. n° 42/04 risultano presenti nell'area di studio i seguenti beni tutelati per legge, così come disciplinati dall'art. 142 del citato decreto: fiumi, torrenti e corsi d'acqua iscritti negli elenchi delle acque pubbliche (Parte III, art. 142, comma 1, lett. c) del D. Lgs. n° 42/04, ex legge 431/198.

Sono sottoposte alle disposizioni di legge le aree di sedime del corso d'acqua e quelle incluse in una fascia di m. 150 dalle sponde o dal piede degli argini.

Come evidenziato nella "Carta dei Vincoli" l'intervento ricade nella fascia di rispetto di:

- **Canale Piovego**, (Codice 28165 del Catasto delle Acque Pubbliche della Provincia di Padova), vincolato su tutto il suo corso.
- **Canale Scaricatore** (Codice 28143 del Catasto delle Acque Pubbliche della Provincia di Padova), vincolato su tutto il suo corso.

	PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3 PROGETTO DEFINITIVO												
RELAZIONE GENERALE	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>NP00</td> <td>00 D 13</td> <td>RG</td> <td>MD000 001</td> <td>B</td> <td>81 di 245</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	NP00	00 D 13	RG	MD000 001	B	81 di 245
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
NP00	00 D 13	RG	MD000 001	B	81 di 245								

In funzione di tale condizione è fatto obbligo ai sensi del D.Lgs 42/2004 e ss. mm. ii. “Codice dei Beni culturali” della redazione di apposita **Relazione Paesaggistica**, con i contenuti del DPCM 12/12/2005, per l’ottenimento dell’autorizzazione paesaggistica.

Si specifica che tra gli elaborati di progetto presentati è stata predisposta opportuna “Relazione Paesaggistica” al fine dell’ottenimento dell’autorizzazione sopracitata (vedi Doc. **NP0000DZ2RHIA0000001**).

Vincolo architettonico e dei beni culturali

Il tracciato attraversa il Centro storico di Padova, all’interno del quale sono presenti numerosi edifici con vincolo Monumentale, che si affacciano sull’area oggetto di intervento.

Per l’ambito di intervento, all’interno del Centro Storico sono prescritti:

- la tutela e la valorizzazione di edifici, della viabilità e dei fronti appartenenti alla tradizione locale;
- si individuano gli spazi esterni (parchi, giardini, piazze, spazi aperti di interesse storico ambientale e/o collegati alla tradizione locale) e vengono formulate norme per la progettazione di un sistema integrato di spazi comprendente i centri storici, le zone di recente edificazione e il sistema dei beni storico-ambientali, con particolare attenzione agli interventi afferenti l’arredo urbano;
- si disciplina o si vieta la collocazione o l’affissione di cartelli o di altri mezzi di pubblicità sugli edifici e sulle aree sottoposte a tutela;
- si individuano e tutelano le bellezze panoramiche ed i punti di vista delle medesime accessibili al pubblico.

Per tale ragione nell’attività di progettazione ed inserimento dell’infrastruttura è stata dedicata particolare cura all’**inserimento delle fermate**, alla possibilità di avere **tratti senza catenaria** e alla **localizzazione e mitigazione delle sottostazioni**.

	PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3 PROGETTO DEFINITIVO												
RELAZIONE GENERALE	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="text-align: center;">COMMESSA</td> <td style="text-align: center;">LOTTO</td> <td style="text-align: center;">CODIFICA</td> <td style="text-align: center;">DOCUMENTO</td> <td style="text-align: center;">REV.</td> <td style="text-align: center;">FOGLIO</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">NP00</td> <td style="text-align: center;">00 D 13</td> <td style="text-align: center;">RG</td> <td style="text-align: center;">MD000 001</td> <td style="text-align: center;">B</td> <td style="text-align: center;">82 di 245</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	NP00	00 D 13	RG	MD000 001	B	82 di 245
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
NP00	00 D 13	RG	MD000 001	B	82 di 245								

Vincolo paesaggistico zone boscate/alberi monumentali

Nella zona di progetto non ci sono aree boscate vincolate ai sensi del Decreto Legislativo 42/2004.

Il PAT, nella Carta delle Invarianti, individua un Land Mark (Platano) in Via Morgagni, normato all'art.6.2 delle N.T.A. Pur non essendo direttamente interferito dalle opere di progetto sono state adottate delle soluzioni tecniche tese a prevenire danni all'apparato radicale delle alberature presenti e ad evitare future interferenze con la nuova piattaforma di progetto.

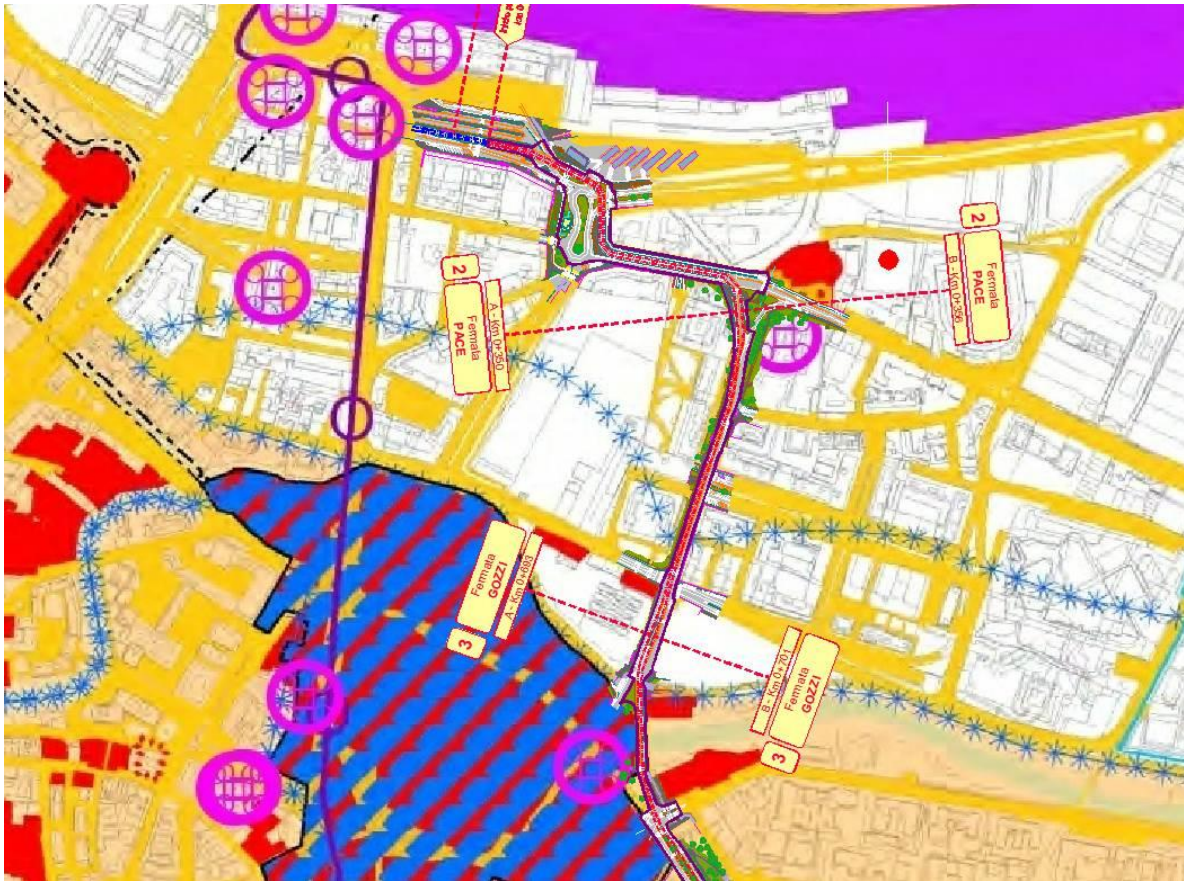
Si riporta una tabella riepilogativa dei vincoli e l'estratto della carta dei vincoli menzionati:

TIPOLOGIA VINCOLO	SI	NO
Vincolo paesaggistico – Corsi d'acqua (art. 142 del D.Lgs. 42/04 – già vincolo L. 431/85)	X	
Vincoli paesaggistici- Bellezze panoramiche (art. 136 del D.Lgs. 42/04)		X
Vincoli paesaggistici- Zone Boscate (D.Lgs. 42/04 – già vincolo L.431/1985 e L. 1497/1939)		X
Vincolo idrogeologico – forestale (R.D. 3267/1923)		X
Vincolo architettonico-beni culturali (Parte II° – D.Lgs. 42/04)		
Vincolo su Castelli e Opere fortificate		X
Vincolo Monumentale (art. 10 del D.Lgs. 42/04 già vincolo L.1089/1939)	X	
Vincolo archeologico (art. 142 del D.Lgs. 42/04)		X
Zone a vincolo ambientale (parchi e riserve L.394/1991)		X
Siti Natura 2000 (SIC e ZPS – D.P.R. 357/97)		X
Zone a vincolo di rispetto di sorgenti/captazioni idriche (art. 6 D.P.R. 236/88)		X
Territori con produzioni agricole di particolare qualità e tipicità di cui all'art. 21 del Decreto Legislativo 18 maggio 2001, n. 228		X

Tabella 1 Tabella riepilogativa dei vincoli

RELAZIONE GENERALE

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NP00	00 D 13	RG	MD000 001	B	83 di 245



Vincoli paesaggistici (D. Lgs. 42/2004)







-  Elementi ed aree di notevole interesse pubblico (art. 136 D. Lgs. 42/2004)
-  Alberi monumentali (L.R. n.20 del 09.08.2002)
-  Corsi d'acqua (art. 142 lett.c - D.lgs 42/2004) e territori contermini ai laghi (art.142 lett.b - D.lgs 42/2004)
-  Zona di interesse archeologico (art.142 lett.m - D.lgs 42/2004 e art.27 N.T.A. di
- Vincoli**
-  Vincolo sui beni culturali (D.Lgs. 42/2004 - artt.10 e 12)
-  Vincolo di destinazione forestale (art. 15 L.R. 52/78)

Figura 31 PAT Carta dei Vincoli - area vincolata su canale Piov

	PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3 PROGETTO DEFINITIVO					
RELAZIONE GENERALE	COMMESSA NP00	LOTTO 00 D 13	CODIFICA RG	DOCUMENTO MD000 001	REV. B	FOGLIO 84 di 245

6 PIANIFICAZIONE DI SETTORE

Piano regionale dei trasporti

Con **Deliberazione n. 997 del 6 luglio 2018**, la Giunta Regionale ha dato avvio alle attività di redazione di un nuovo **Piano Regionale dei Trasporti**. Il Piano dovrà tenere conto delle competenze Amministrative della Regione rapportandole a quelle dello **Stato, dei Comuni e delle Città Metropolitane**, con l'obiettivo di creare un assetto coerente delle politiche che disciplinano i molteplici aspetti del settore trasportistico (**infrastrutture, organizzazione dei servizi, disciplina dei sistemi multimodali sia per viaggiatori che per merci**). Il fine è quello di perseguire una visione unitaria e condivisa, promuovendo un sistema di mobilità sostenibile dal punto di vista sociale, economico e ambientale.

La politica dei trasporti che la regione intende perseguire è volta in generale al miglioramento della mobilità delle persone ed al rilancio del trasporto pubblico.

Il Piano si compone 8 obiettivi, 8 strategie e 37 azioni, tra gli obiettivi, si rivolge a soluzioni volte a ridurre l'impatto ambientale " attraverso una riduzione significativa delle emissioni di gas clima alteranti, sia a livello locale, riducendo le emissioni di gas e polveri nocivi che pregiudicano la qualità dell'aria, soprattutto nelle aree urbane. Tra gli elementi indicati **lo sviluppo di veicoli elettrici**.

Risulta particolarmente degna di nota la quantità di passeggeri che hanno usufruito dei servizi tramviari nelle città di Padova e Venezia, ben 24,7 milioni, confermando la rilevanza di questi sistemi in aree urbane e metropolitane a densità elevata.

6.1.1 PIANIFICAZIONE TERRITORIALE DI AREA VASTA

Piano territoriale regionale di coordinamento

Il **Piano Territoriale Regionale di Coordinamento (PTRC)** rappresenta lo strumento regionale di governo del territorio.

	PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3 PROGETTO DEFINITIVO					
RELAZIONE GENERALE	COMMESSA NP00	LOTTO 00 D 13	CODIFICA RG	DOCUMENTO MD000 001	REV. B	FOGLIO 85 di 245

Il PTRC vigente, approvato con Provvedimento del Consiglio Regionale n. 382 del 1992, risponde all'obbligo, emerso con la legge 8 agosto 1985, n. 431, di salvaguardare le zone di particolare interesse ambientale, attraverso l'individuazione, il rilevamento e la tutela di un'ampia gamma di categorie di beni culturali e ambientali.

La Regione del Veneto, con propria deliberazione n. 815 del 30 marzo 2001, ha avviato il processo di aggiornamento del Piano Territoriale Regionale di Coordinamento (PTRC) come riformulazione del vigente strumento generale relativo all'assetto del territorio.

La normativa nazionale in materia di paesaggio contenuta nel D.Lgs. 42/2004, "Codice dei beni culturali e del paesaggio", ha introdotto l'obbligo di provvedere all'elaborazione congiunta Stato – Regione del piano paesaggistico regionale, anche nella forma di piano urbanistico territoriale con specifica considerazione dei valori paesaggistici.

La variante parziale al Piano Territoriale Regionale di Coordinamento (PTRC 2009) con attribuzione della valenza paesaggistica, adottata con deliberazione della Giunta Regionale n. 427 del 10 aprile 2013, è stata pubblicata nel Bollettino ufficiale n. 39 del 3 maggio 2013.

Per ciascun Ambito di Paesaggio è prevista la redazione di uno specifico Piano Paesaggistico Regionale d'Ambito (PPRA), da redigersi congiuntamente al Ministero per i Beni e le Attività Culturali e Turismo e con il coordinamento del comitato tecnico per il paesaggio.

Gli Ambiti di Paesaggio identificano realtà morfologicamente simili e sono individuati su base territoriale e amministrativa.

Tra i fattori di rischio e gli elementi di vulnerabilità evidenziati nel PTRC con riferimento all'area metropolitana di Padova e Venezia, come nel resto della pianura centrale veneta, si evidenzia il processo di redistribuzione di popolazione che vede le città e i centri maggiori in fase di calo demografico, più o meno marcato, a fronte di una crescita delle loro cinture. Questo comporta una sorta di occupazione crescente degli spazi agricoli, creando una modifica della configurazione dell'area periurbana, dove uno spazio rurale crescentemente urbanizzato ospita una popolazione non più agricola mediamente con basse densità insediative, che affida alla **mobilità individuale** parte sostanziale delle proprie esigenze di spostamento, all'interno dello

	PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3 PROGETTO DEFINITIVO												
RELAZIONE GENERALE	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>NP00</td> <td>00 D 13</td> <td>RG</td> <td>MD000 001</td> <td>B</td> <td>86 di 245</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	NP00	00 D 13	RG	MD000 001	B	86 di 245
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
NP00	00 D 13	RG	MD000 001	B	86 di 245								

spazio rurale-urbano, **tra l'area metropolitana e il resto del territorio**. Si tratta di un processo che produce una micro-infrastrutturazione dello spazio per le esigenze residenziali e che si affida invece alla preesistente infrastruttura relazionale viaria di breve-medio raggio per i collegamenti pendolari di accesso al lavoro e ai servizi. Le principali vulnerabilità del territorio sono dunque legate **all'eccessivo carico antropico**, all'espansione degli insediamenti residenziali e alla diffusione frammentaria delle attività produttive e artigianali. La continua evoluzione del fenomeno della dispersione insediativa potrebbe accentuare il problema già diffuso della congestione della mobilità. Infine il traffico attratto/generato dai poli urbani e quello di attraversamento (Corridoio V) generano un elevato impatto ambientale con ricadute sull'intera rete locale, in termini di accessibilità, tempi di percorrenza, velocità media, emissioni in atmosfera.

Tra gli Obiettivi e indirizzi di qualità paesaggistica preliminari ai PPRA (Piani paesaggistici regionali d'ambito) si individua la **proposta di Migliorare il sistema dell'accessibilità ai centri urbani**.

Nella cura e nello sviluppo della rete viaria primaria e secondaria, si deve conseguire una maggiore efficienza complessiva del sistema viario regionale, attraverso alcune linee d'azione principali che prevedono tra l'altro:

- il potenziamento dell'interscambio ferro - gomma fra servizi pubblici;
- un'offerta di trasporto basata sull'utilizzo integrato dei mezzi pubblici, possibilmente con tecnologia e combustibili a basso impatto ambientale, attraverso il potenziamento dell'offerta di trasporto su rotaia e la creazione di un efficace sistema di scambio intermodale con i mezzi su gomma;
- sistema di parcheggi scambiatori;
- il Servizio Ferroviario Metropolitano Regionale (SFMR) quale strumento di decongestione dei traffici che investono l'area veneta caratterizzata da un modello insediativo (produttivo e residenziale) diffuso.

	PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3 PROGETTO DEFINITIVO												
RELAZIONE GENERALE	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>NP00</td> <td>00 D 13</td> <td>RG</td> <td>MD000 001</td> <td>B</td> <td>87 di 245</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	NP00	00 D 13	RG	MD000 001	B	87 di 245
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
NP00	00 D 13	RG	MD000 001	B	87 di 245								

Il **canale Scaricatore** appartiene all'ambito naturalistico del Bacchiglione stesso, definito dall'art. 19 del P.T.R.C.. Il progetto comprende l'attraversamento del **Canale Scaricatore**, deviazione artificiale del fiume Bacchiglione dal Bassanello a Voltabarozzo.

Su tale area si prevede:

- La tutela della risorsa idrica, promuovendo la creazione di boschetti, siepi e fasce tampone da inserire nelle vicinanze dei corsi d'acqua e nella rete idrografica afferente;
- la tutela e la valorizzazione delle formazioni vegetali esistenti, per un aumento della biodiversità;

la realizzazione di percorsi e di itinerari naturalistici e storico culturali per il tempo libero, valorizzando le emergenze naturalistiche ed architettoniche collegate. In tali ambiti è vietata la nuova edificazione, ad eccezione di quelle opere e/o servizi necessari al miglioramento, al controllo, ed alla visitazione del sistema. E' fatto divieto di operare movimenti di terra e di aprire nuove strade e di realizzare ogni opera che comprometta il mantenimento e l'evoluzione degli equilibri ecologici e naturali in tutti i loro aspetti.

Piano territoriale di coordinamento provinciale PTCP

Il **Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale (P.T.C.P.)** costituisce, come stabilito dalla Legge Regionale 23 aprile 2004, n.11, "lo strumento di pianificazione che delinea gli obiettivi e gli elementi fondamentali dell'assetto del territorio provinciale in coerenza con gli indirizzi per lo sviluppo socio-economico provinciale, con riguardo alle prevalenti vocazioni, alle sue caratteristiche geologiche, geomorfologiche, idrogeologiche, paesaggistiche ed ambientali."

E' stato rielaborato il P.T.C.P. già adottato, ai fini del suo adeguamento alla nuova normativa, recependo anche la disciplina introdotta con il Codice dei Beni Culturali e del Paesaggio (D.lgs 42/2004 e s.m.i.) e con la nuova Legge Regionale sul commercio (L.R. n. 15/2004). E' stato inoltre previsto l'inserimento di direttive finalizzate al risparmio energetico, alla promozione delle fonti rinnovabili di energia ed alle applicazioni dei principi di bioedilizia e bioarchitettura.

	PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3 PROGETTO DEFINITIVO												
RELAZIONE GENERALE	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>NP00</td> <td>00 D 13</td> <td>RG</td> <td>MD000 001</td> <td>B</td> <td>88 di 245</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	NP00	00 D 13	RG	MD000 001	B	88 di 245
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
NP00	00 D 13	RG	MD000 001	B	88 di 245								

Secondo quanto previsto dalla Legge Urbanistica regionale, la Provincia di Padova ha avviato, nel 2005 la redazione del proprio strumento di pianificazione urbanistica, il P.T.C.P. (Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale). Asse portante del progetto è stata la rilevanza data alle forme associative di Comuni, focalizzati insieme sulla redazione di Piani strategici intercomunali (i P.A.T.I.).

Il Piano di Assetto del Territorio Intercomunale della Comunità Metropolitana di Padova (in sigla PATI del CO.ME.PA.) rappresenta il nuovo strumento di pianificazione strutturale dell'intero territorio della CO.ME.PA, redatto alla luce delle disposizioni normative contenute nella nuova Legge Urbanistica Regionale n. 11 del 23 Aprile 2004.

Il **P.T.C.P. APPROVATO in data 29/12/2009**, riporta i seguenti elaborati: Tavola 1 - Carta dei Vincoli e della Pianificazione Territoriale; Tavola 2 - Carta delle Fragilità; Tavola 2bis - Carta di sintesi Sensibilità del suolo; Tavola 3 - Sistema Ambientale; Tavola 4 - Sistema Insediativo Infrastrutturale; Tavola 5 - Sistema del Paesaggio; Carta Geolitologica; Carta Idrogeologica; Carta Geomorfologica.

Le componenti considerate sono quelle classiche: a) dell'ambiente fisico b) dell'ambiente naturale c) dell'ambiente culturale d) del paesaggio e spazio rurale e) del sistema urbano – produttivo f) del sistema delle reti

Per ciascuna delle precedenti componenti, nella formazione del piano è stata svolta un'azione ricognitiva sia dello stato di fatto del territorio che dei piani, dei programmi e dei progetti in corso.

Dalla sovrapposizione del tracciato sulla **Tavola 1 - Carta dei Vincoli e della Pianificazione Territoriale**, si evidenzia che i vincoli e gli ambiti interessati (considerando un'area più vasta), sono riportati nella seguente tabella:



Vincolo paesaggistico D.Lgs. 42/2004 - Corsi d'acqua art. 26._A La tavola n. 1 indica e riporta l'elenco dei corsi d'acqua assoggettati al vincolo paesaggistico - ambientale ai sensi della ex legge "Galasso" n. 431/85.

	PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3 PROGETTO DEFINITIVO												
RELAZIONE GENERALE	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>NP00</td> <td>00 D 13</td> <td>RG</td> <td>MD000 001</td> <td>B</td> <td>89 di 245</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	NP00	00 D 13	RG	MD000 001	B	89 di 245
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
NP00	00 D 13	RG	MD000 001	B	89 di 245								



Vincolo archeologico D.Lgs. 42/2004 art. 26.A Sono sottoposti a tutela di legge ai sensi del D. L.vo 42 / 2004 i beni culturali aventi interesse archeologico notificati ai sensi dell'art. 15 e dell'art. 142 comma 1 punto m) nonché art. 157 comma 1 punti d) ed f) e comma 2 del Decreto. L'art. 27 del P.T.R.C. individua e norma gli ambiti per l'istituzione di Parchi e Riserve archeologiche di interesse regionale.



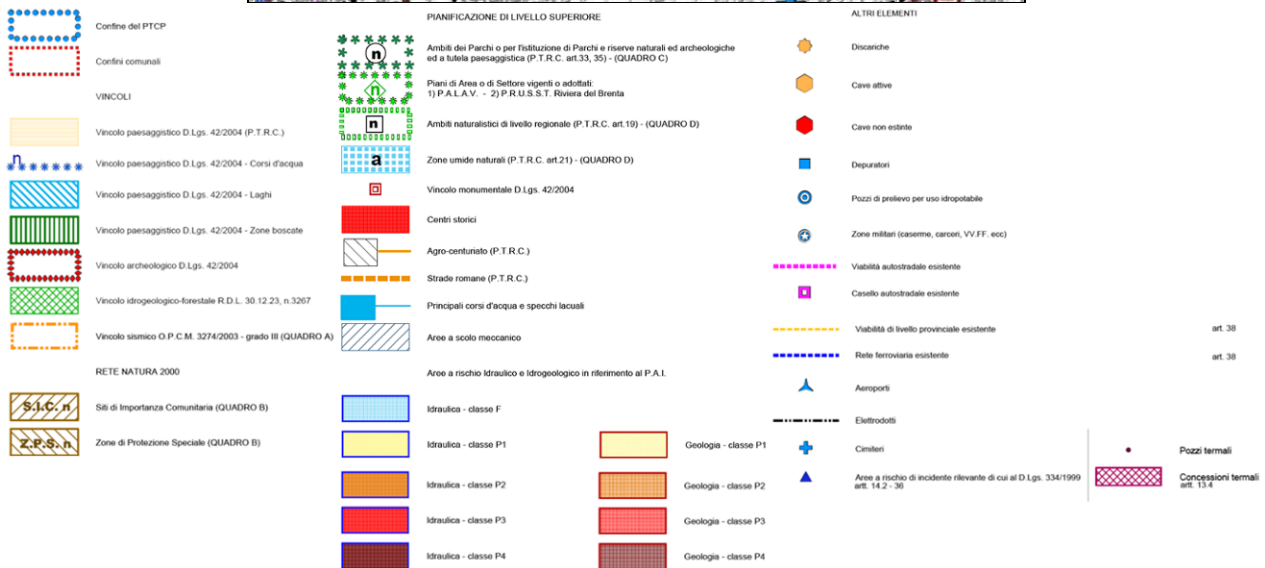
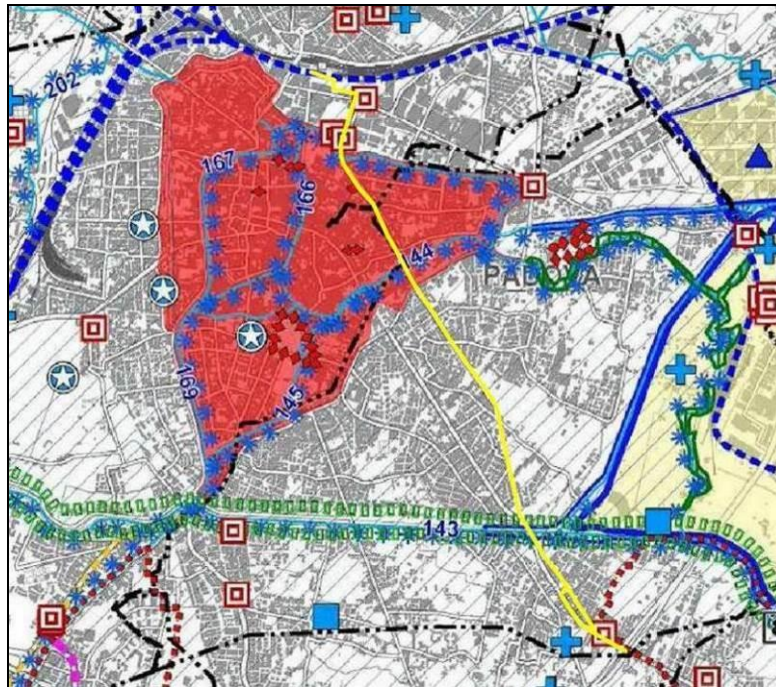
Vincolo monumentale D.Lgs. 42/2004 Sono sottoposti a tutela di legge ai sensi del D.L.vo 42/2004 i beni culturali aventi interesse architettonico, artistico e storico di cui all'art. 10 del Decreto e notificati ai sensi dell'art. 15 dello stesso così come agli atti presso i competenti Uffici periferici del Ministero per i Beni e le Attività Culturali



Centri storici Sono individuati i Centri Storici di cui alla L. R. 31 maggio 1980 n. 80 art. 3 così come recepiti dall'art. 24 del P.T.R.C., secondo quanto riportato nell'Atlante dei Centri Storici - Censimento, Catalogazione ed Individuazione dei Centri Storici del Veneto, a cura della Regione Veneto - Segreteria Regionale per il Territorio e successive modifiche introdotte dagli Strumenti Urbanistici Comunali



Ambiti naturalistici di livello regionale (P.T.R.C. art.19) - (QUADRO D) art. 18.B (ambito 8 : ambiti fluviali del Tesina, Tergola, Roncayette e Bacchiglione



Carta dei Vincoli e della Pianificazione Territoriale – Tav.P1a del PTCP con schematizzazione del tracciato in giallo

Ambiti naturalistici di livello regionale. Gli Ambiti naturalistici di livello regionale sono normati all'art. 18 B: tale vincolo è istituito per la fascia di rispetto fluviale del fiume Bacchiglione. La Provincia, in concerto con i Comuni, promuove azioni e progetti di salvaguardia, tutela, ripristino e valorizzazione delle risorse che caratterizzano gli ambiti individuati dal P.T.R.C. in particolare

	PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3 PROGETTO DEFINITIVO												
RELAZIONE GENERALE	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>NP00</td> <td>00 D 13</td> <td>RG</td> <td>MD000 001</td> <td>B</td> <td>91 di 245</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	NP00	00 D 13	RG	MD000 001	B	91 di 245
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
NP00	00 D 13	RG	MD000 001	B	91 di 245								

si differenziano le modalità d'uso per la costituzione di oasi per la protezione della flora e della fauna, per le attività sportive o per gli usi ricreativi. Le azioni sono volte alla:

- tutela della risorsa idrica, promovendo la creazione di boschetti, siepi e fasce tampone da inserire nei bacini imbriferi e nelle aree di ricarica delle falde;
- tutela e valorizzazione delle formazioni vegetali esistenti, per un aumento della biodiversità;
- creazione di percorsi ed itinerari naturalistici e storico culturali per il tempo libero, valorizzando le emergenze naturalistiche ed architettoniche legate;
- promozione dello sviluppo e utilizzo dei volumi ipogei.

Principali corsi d'acqua e specchi lacuali. Sono inoltre individuati corsi d'acqua ricompresi tra i "Principali corsi d'acqua e specchi lacuali". Le direttive sono volte al controllo dei punti di possibile contaminazione lungo l'intero corso dei fiumi, dell'impatto delle infrastrutture (attraversamenti, ponti, etc.) degli insediamenti civili e produttivi, dell'impatto delle attività agricole che richiedono un monitoraggio costante da parte dei Consorzi di Bonifica, del Magistrato alle acque, dell'A.R.P.A.V., delle A.S.L., contro il rischio idraulico, di siccità e di inquinamento. I Comuni, in sede di pianificazione intercomunale, dettano specifiche norme di valorizzazione naturalistica (fascia tampone, siepi, ecc) e l'uso (percorsi, punti di osservazione studio ecc).

Pericolosità idraulica. L'area non rientra all'interno dei perimetri delle zone a pericolosità idraulica, come si evince dalla "Tavola 78 – Carta della pericolosità idraulica" del Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico del bacino idrografico del fiume Brenta-Bacchiglione dell'Autorità di Bacino dei Fiumi Isonzo, Tagliamento, Livenza, Piave, Brenta-Bacchiglione, della quale si riporta di seguito un estratto.

	PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3 PROGETTO DEFINITIVO					
RELAZIONE GENERALE	COMMESSA NP00	LOTTO 00 D 13	CODIFICA RG	DOCUMENTO MD000 001	REV. B	FOGLIO 92 di 245

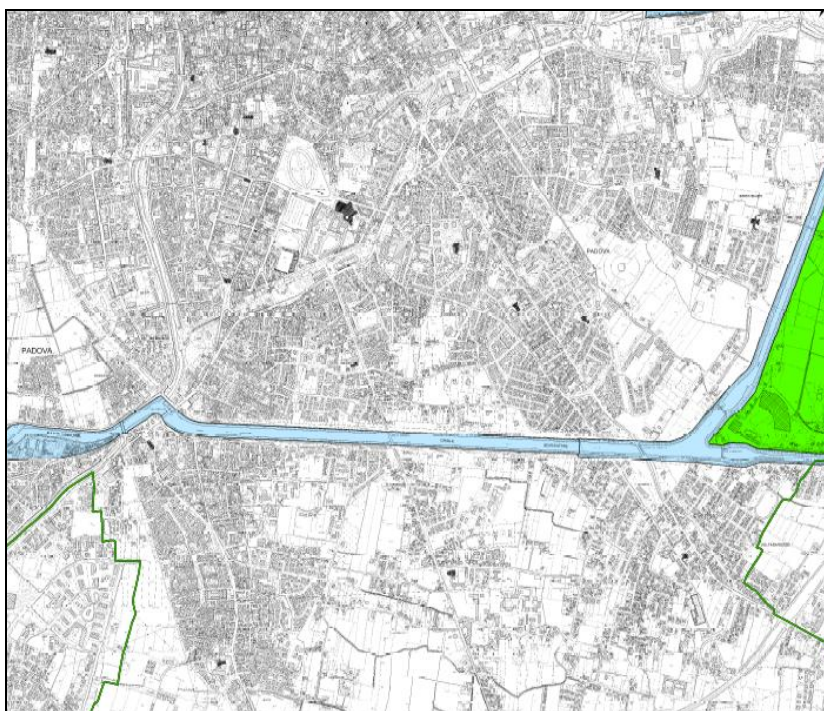


Figura 32 Estratto tavola della pericolosità idraulica – Tav.78 del PSAI bacino idrografico del fiume Brenta-Bacchiglione. In giallo l'area di interesse della linea tranviaria

Seguono gli stralci con la sovrapposizione del progetto degli altri elaborati:

- **Tavola 2 - Carta delle Fragilità**, vengono evidenziati i seguenti elementi di fragilità territoriale intercettati dal tracciato in esame:
 - aree a scolo meccanico;
 - elettrodotti con potenza di 132 KW;
 - aree a rischio idraulico ed idrogeologico in riferimento al P.A.I. - Rischio idrogeologico e idraulico. In aree di questo tipo si recepiscono i contenuti del Progetto di Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico dei bacini idrografici redatto dalla Segreteria Tecnica dell'Autorità di bacino (Legge n. 267/98 e Legge n. 365/00), nello specifico per il bacino idrografico dell'Alto Adriatico (Fiumi Brenta, Bacchiglione) e per il bacino del "Fiume Adige". I Comuni, in sede di pianificazione, recepiscono i contenuti e la normativa dei Piani di Assetto idrogeologico;

RELAZIONE GENERALE

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NP00	00 D 13	RG	MD000 001	B	93 di 245

- qualità biologica dei corsi d'acqua - Ambiente leggermente inquinato, sempre in corrispondenza del corso del fiume Bacchiglione.

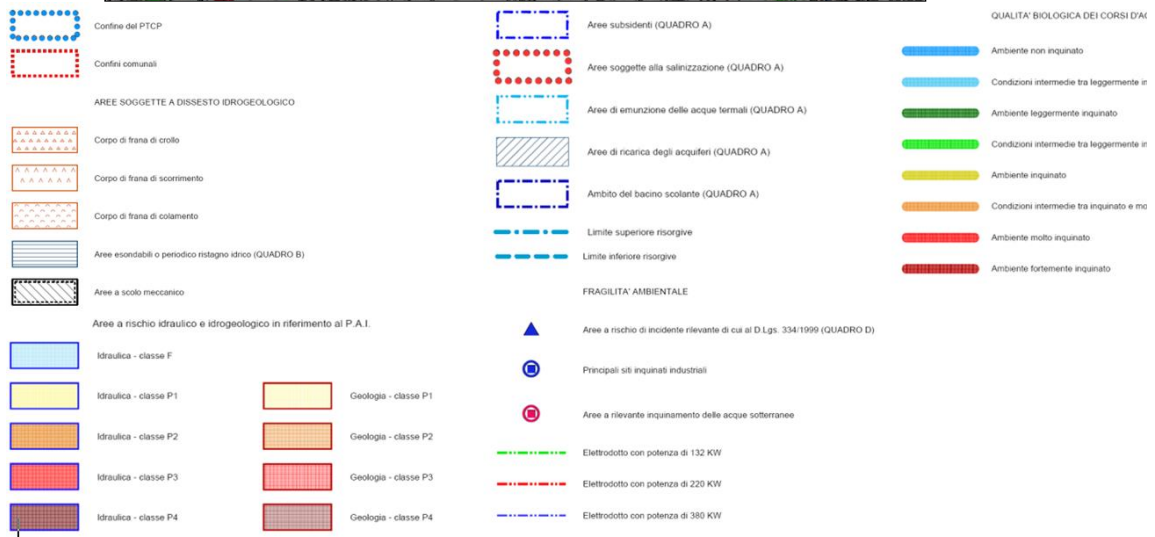
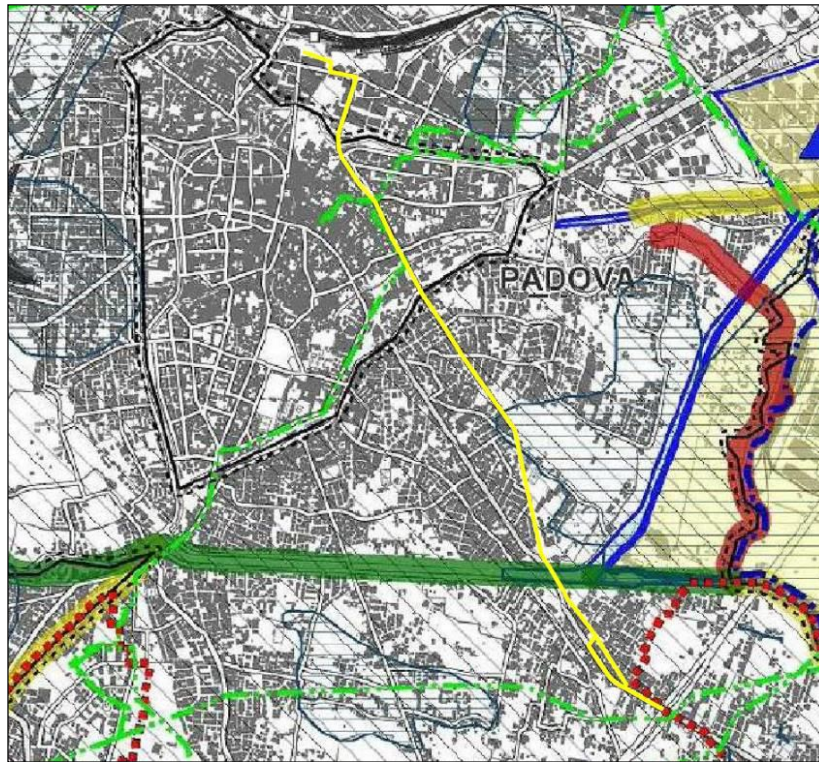


Figura 33 Tavola 2 del PTCP - Carta delle Fragilità

• **Tavola 3 - Sistema Ambientale:** individuazione dei sistemi ambientali

Nella parte sud del progetto, l'area interessata è all'interno di "Corridoi ecologici principali / art 19 c

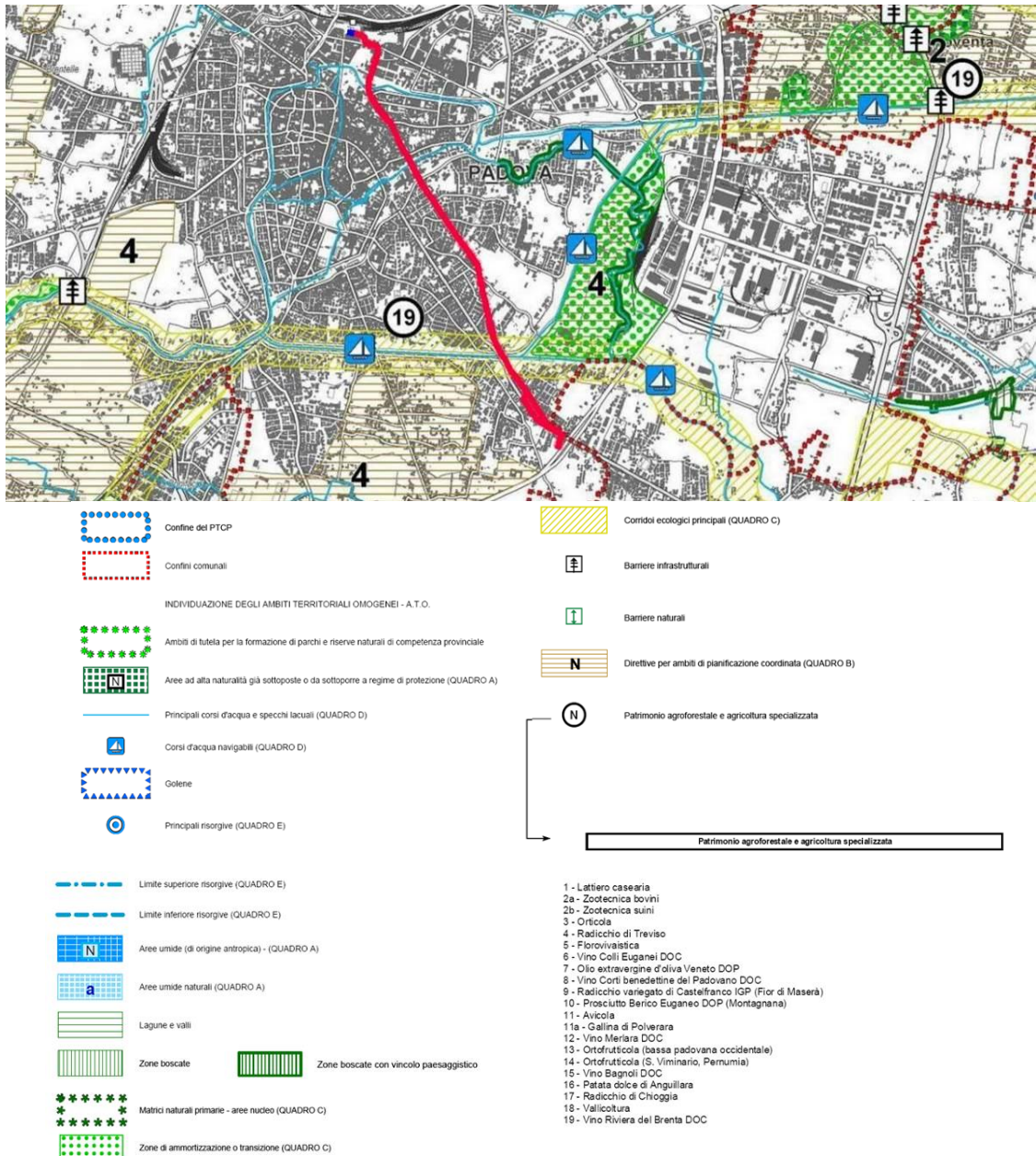


Figura 34 Tavola 3 del PTCP - Sistema Ambientale

	PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3 PROGETTO DEFINITIVO												
RELAZIONE GENERALE	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>NP00</td> <td>00 D 13</td> <td>RG</td> <td>MD000 001</td> <td>B</td> <td>95 di 245</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	NP00	00 D 13	RG	MD000 001	B	95 di 245
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
NP00	00 D 13	RG	MD000 001	B	95 di 245								

Nella Provincia di Padova, i corridoi ecologici principali sono rappresentati dal sistema idrografico, sia di origine naturale che artificiale di bonifica, e dalla ex linea ferroviaria Ostiglia. I Comuni, in sede di pianificazione intercomunale, dettano una normativa specifica finalizzata a:

- tutelare le aree limitrofe e le fasce di rispetto attraverso la creazione di zone filtro (buffer zones);
- organizzare accessi e percorsi ricreativi e didattici, promuovendo attività e attrezzature per il tempo libero.

• **Tavola 4 - Sistema Insediativo Infrastrutturale**

L'infrastruttura ricade per la maggior parte all'interno dei Centri Storici di Notevole Importanza. All'articolo 26 della Normativa di Piano, contenuto nel Capo IV – Tutela e Valorizzazione dei beni architettonici ed ambientali, vengono definite le direttive generali sui sistemi di valorizzazione dei beni culturali. In particolare, il tracciato tranviario in progetto attraversa il centro storico padovano, compreso tra i "Centri Storici di Notevole Importanza" provinciali. Sono classificati come tali i centri storici che conservano in larga parte il tessuto storico urbano ed architettonico e presentano emergenze storico – artistiche di particolare rilevanza.

In sede di pianificazione i Comuni devono inoltre predisporre misure quali la tutela e valorizzazione dei Sistemi fortificati esistenti, attrezzandoli per la visita, tutelare e valorizzare tutti gli spazi verdi di pregio storico, disciplinare le destinazioni ammesse, individuare e tutelare le bellezze panoramiche ed i punti di vista accessibili al pubblico dai quali si veda lo spettacolo di tali bellezze, definire i principali colori delle facciate dei fabbricati in armonia con quelli tradizionali.

Poli produttivi esistenti di rango provinciale - Poli produttivi da confermare e/o da riqualificare.

Tali areali vengono definiti al PTCP art. 31 - "Poli produttivi di interesse provinciale", che li suddivide in due gruppi, "da confermare" e "da potenziare", in applicazione dell'art. 22 della L.R. n° 11/04 e degli atti di indirizzo.

	PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3 PROGETTO DEFINITIVO												
RELAZIONE GENERALE	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>NP00</td> <td>00 D 13</td> <td>RG</td> <td>MD000 001</td> <td>B</td> <td>96 di 245</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	NP00	00 D 13	RG	MD000 001	B	96 di 245
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
NP00	00 D 13	RG	MD000 001	B	96 di 245								

Itinerari ciclabili esistenti/di progetto e Stazioni ferroviarie esistenti e SFMR. Il tracciato del nuovo SIR3 intercetta inoltre altri elementi individuati alla tavola P4a quali:

- itinerari ciclabili esistenti/di progetto;
- stazioni ferroviarie esistenti e SFMR.

All'art. 38 - Rete della mobilità, vengono riportate le direttive generali, di cui si riporta un estratto. *“Le infrastrutture di trasporto di tipo lineare previste nel Sistema della grande viabilità saranno attuate dalla Provincia d’intesa con gli Enti locali attraverso programmi di priorità e procedure volte a ricercare soluzioni progettuali atte a mitigare gli impatti dell’intervento”.*

Mentre alla Provincia competono funzioni di indirizzo e pianificazione, i Comuni, in sede di formazione o revisione dei P.R.C., avranno come priorità il miglioramento e la razionalizzazione della rete esistente, e dovranno recepire la classificazione funzionale della viabilità e le relative fasce di rispetto. Dovranno in particolar modo prevedere le minori modificazioni dei terreni e dei fondi agricoli e dettare i criteri per il corretto inserimento nell’ambiente, l’abbattimento dei rumori ed altri inquinamenti, l’arredo, le attrezzature relative alla mobilità delle persone, le ulteriori misure di salvaguardia se in presenza di tracciati storici.

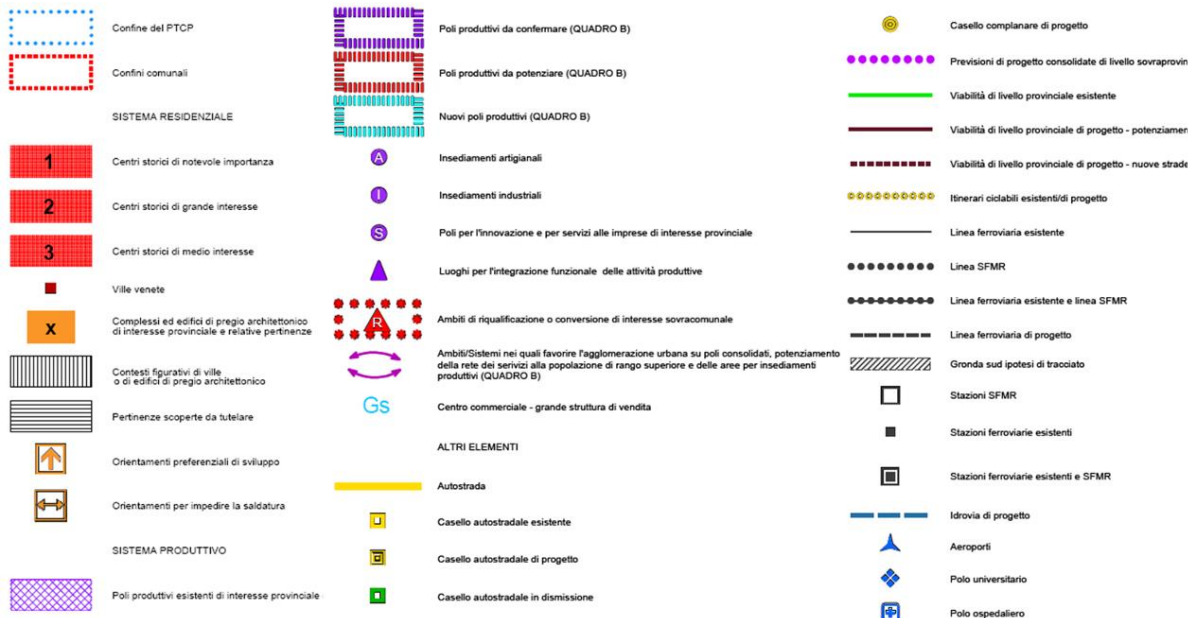
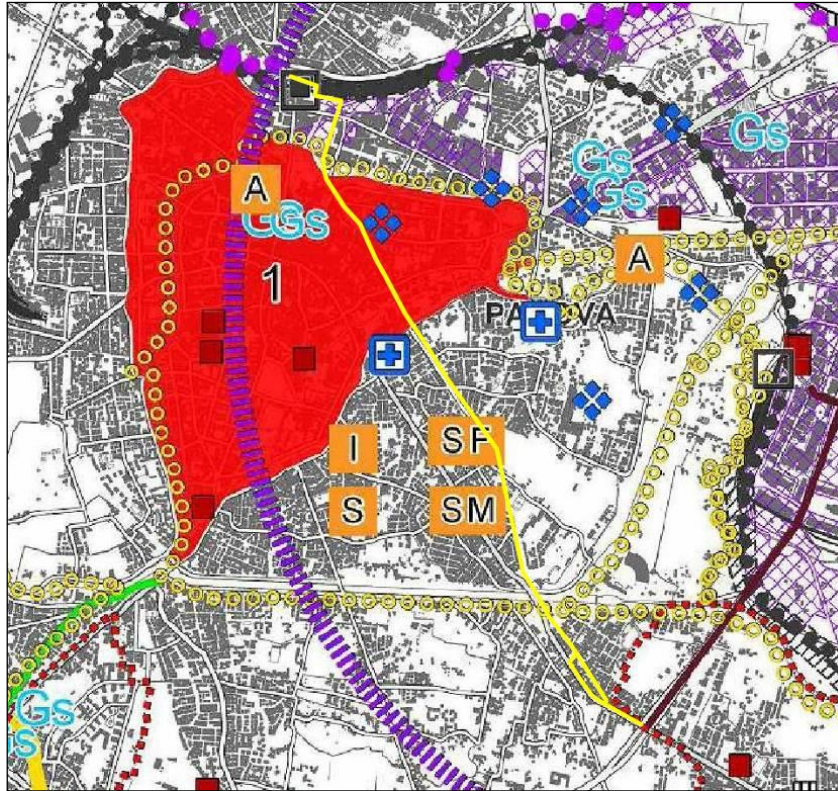


Figura 35 - Tavola 4 del PTCP - Sistema Insediativo Infrastrutturale

	PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3 PROGETTO DEFINITIVO												
RELAZIONE GENERALE	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>NP00</td> <td>00 D 13</td> <td>RG</td> <td>MD000 001</td> <td>B</td> <td>98 di 245</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	NP00	00 D 13	RG	MD000 001	B	98 di 245
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
NP00	00 D 13	RG	MD000 001	B	98 di 245								

- **Tavola 5 - Sistema del Paesaggio**

In questo elaborato si evidenzia la vicina presenza di **Land Markers** art.22b (*“In riferimento all’elaborato grafico, i Comuni, in sede di pianificazione, predispongono adeguate progettualità, accompagnate da specifica normativa, finalizzate alla valorizzazione e al recupero delle presenze “monumentali verdi”, ossia parchi e giardini storici di rilevanza storica, architettonica e botanica, nonché alberi monumentali censiti. Le azioni saranno mirate al recupero e alla valorizzazione anche delle loro relazioni fisico-ambientali e storico-architettoniche con il “)* e dell’**Orto Botanico**, sito Unesco.

Ambiti di pregio paesaggistico da tutelare e paesaggi storici. Il Fiume Bacchiglione rientra nella fascia d’ambito denominata “Ambiti fluviali del Tesina, Roncayette, Bacchiglione”, che rientra tra gli ambiti di pregio paesaggistico da tutelare e paesaggi storici. Si identificano come tali le aree e gli ambiti di pregio già oggetto di tutela a livello Regionale e di importanza Comunitaria. Ai Comuni, in sede di pianificazione, spetta il recepimento e l’attuazione delle misure sovraordinate.

La Provincia di Padova, sulla scorta delle strategie del proprio strumento di coordinamento territoriale - P.T.C.P., recentemente adottato, ha assunto l’importante iniziativa che la vede interlocutore nei confronti dei Comuni per la promozione e il coordinamento di attività di rilevante interesse provinciale.

RELAZIONE GENERALE

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NP00	00 D 13	RG	MD000 001	B	99 di 245

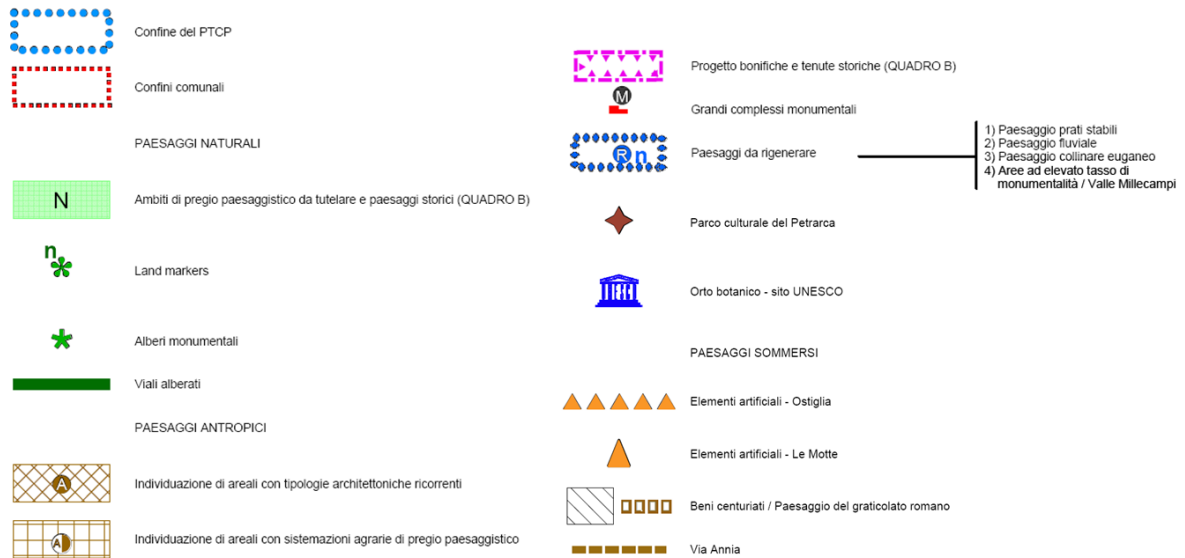
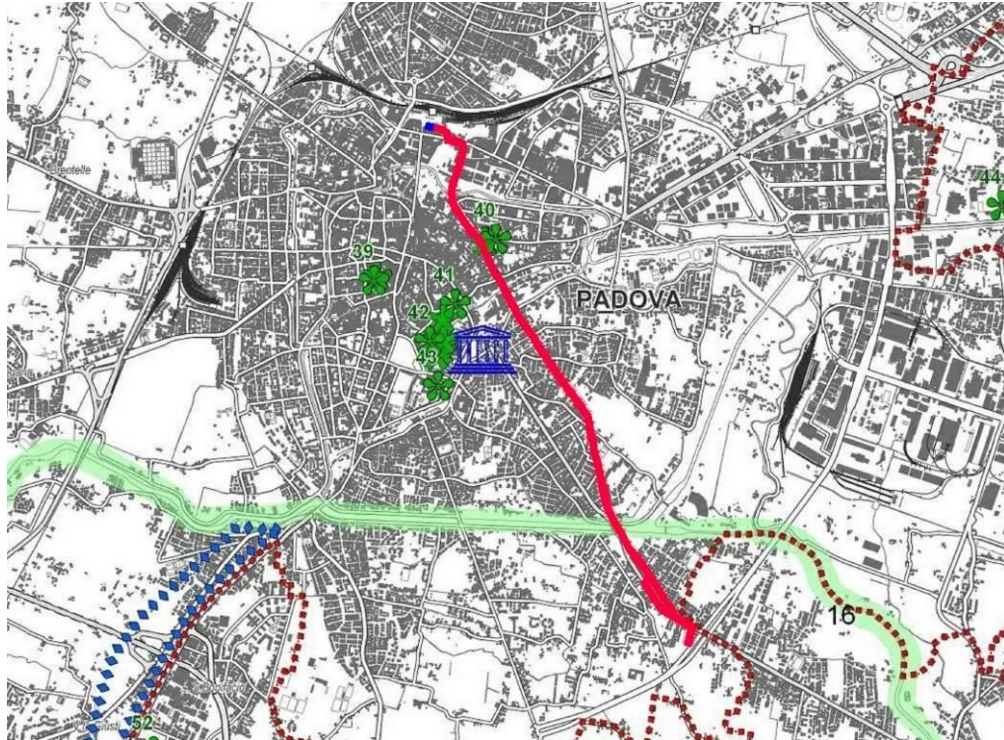


Figura 36 Tavola 5 del PTCP - Sistema del Paesaggio

	PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3 PROGETTO DEFINITIVO												
RELAZIONE GENERALE	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>NP00</td> <td>00 D 13</td> <td>RG</td> <td>MD000 001</td> <td>B</td> <td>100 di 245</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	NP00	00 D 13	RG	MD000 001	B	100 di 245
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
NP00	00 D 13	RG	MD000 001	B	100 di 245								

6.1.2 PIANIFICAZIONE URBANISTICA LOCALE

Data la tipologia dell'intervento e l'inserimento nel contesto urbano, il progetto è stato inserito all'interno della pianificazione comunale, a seguito dello studio a più larga scala descritto nei paragrafi precedenti.

Per il livello comunale, la Legge 11/04 del Veneto prevede quanto segue:

1. La pianificazione urbanistica comunale si esplica mediante il Piano Regolatore Comunale che si articola in disposizioni strutturali, contenute nel piano di assetto del territorio (PAT) ed in disposizioni operative, contenute nel piano degli interventi (PI).
2. **Il piano di assetto del territorio (PAT)** è lo strumento di pianificazione che delinea le scelte strategiche di assetto e di sviluppo per il governo del territorio comunale, individuando le specifiche vocazioni e le invarianti di natura geologica, geomorfologica, idrogeologica, paesaggistica, ambientale, storico-monumentale e architettonica, in conformità agli obiettivi ed indirizzi espressi nella pianificazione territoriale di livello superiore ed alle esigenze dalla comunità locale.
3. **Il piano degli interventi (PI)** è lo strumento urbanistico che, in coerenza e in attuazione del PAT, individua e disciplina gli interventi di tutela e valorizzazione, di organizzazione e di trasformazione del territorio programmando in modo contestuale la realizzazione di tali interventi, il loro completamento, i servizi connessi e le infrastrutture per la mobilità.

	PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3 PROGETTO DEFINITIVO												
RELAZIONE GENERALE	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>NP00</td> <td>00 D 13</td> <td>RG</td> <td>MD000 001</td> <td>B</td> <td>101 di 245</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	NP00	00 D 13	RG	MD000 001	B	101 di 245
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
NP00	00 D 13	RG	MD000 001	B	101 di 245								

Piano degli interventi

Il **Piano degli interventi (PI)** disciplina l'assetto edilizio e lo sviluppo in generale del territorio comunale. E' stato approvato con Deliberazione di Consiglio comunale n. 65 del 29/11/2017, aggiornato al 18 Dicembre 2017 e per il centro storico l'“Elaborato B (ex B1 e B2)”, aggiornato alla data 30 Maggio 2016.

Indica essenzialmente:

- la rete delle principali vie di comunicazione stradali, ferroviarie e navigabili e dei relativi impianti;
- la suddivisione del territorio comunale in zone destinate all'espansione dell'aggregato urbano e la determinazione dei vincoli e dei caratteri da osservare in ciascuna zona;
- le aree destinate a formare spazi di uso pubblico o sottoposte a speciali servitù;
- le aree da riservare ad edifici pubblici o di uso pubblico nonché ad opere ed impianti di interesse collettivo o sociale;
- i vincoli da osservare nelle zone a carattere storico, ambientale, paesistico;
- le norme per l'attuazione del piano." (art.7 L.1150 del 17 agosto 1942).

Per la verifica è stato sovrapposto il **tracciato del Sir 3**, con il **piano degli interventi**, (Planimetrie: Piano interventi centro storico **NP0000DZ2N6IM0000001-3**).

	PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3 PROGETTO DEFINITIVO												
RELAZIONE GENERALE	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>NP00</td> <td>00 D 13</td> <td>RG</td> <td>MD000 001</td> <td>B</td> <td>102 di 245</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	NP00	00 D 13	RG	MD000 001	B	102 di 245
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
NP00	00 D 13	RG	MD000 001	B	102 di 245								

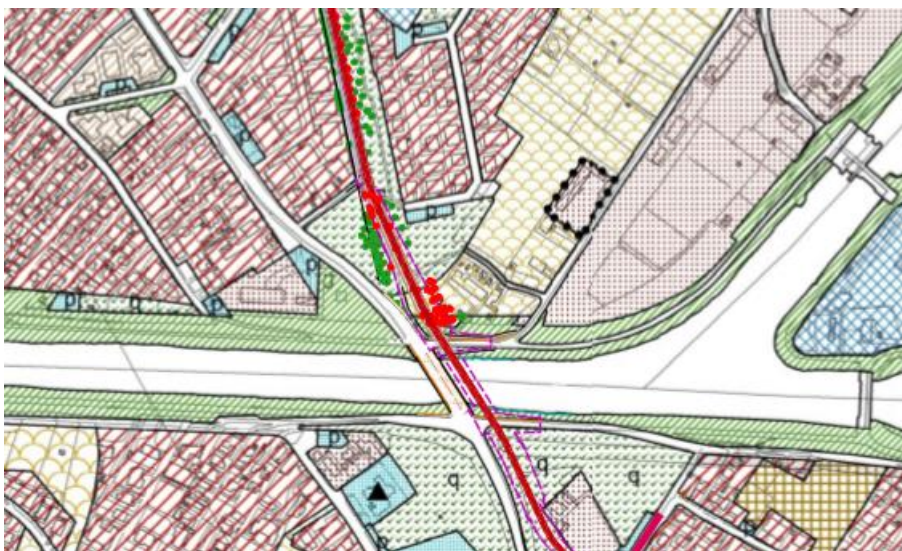


Figura 37 Stralcio Tracciato SIR 3 su planimetria Piano degli Interventi: Il nuovo Ponte sul Canale Scaricatore

Piano di assetto del territorio

Il Pat del Comune di Padova è stato ratificato dalla Giunta provinciale con deliberazione n.142 del 4 settembre 2014 e pubblicato sul Bollettino ufficiale della Regione Veneto (Burv) n.91 del 19 settembre 2014.

Il Piano è efficace dal 4 ottobre 2014.

Gli elaborati sono oltre alla relazione e alle norme tecniche, i seguenti:

- **Carta dei Vincoli e della pianificazione territoriale**
- **Invarianti**
- **Fragilità**
- **Trasformabilità**

Per la verifica è stato sovrapposto il tracciato del Sir 3, con la Carta dei vincoli e della Pianificazione Territoriale del PAT (Tav 1/2: NP0000DZ2N5IM0000001-2)

	PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3 PROGETTO DEFINITIVO												
RELAZIONE GENERALE	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>NP00</td> <td>00 D 13</td> <td>RG</td> <td>MD000 001</td> <td>B</td> <td>103 di 245</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	NP00	00 D 13	RG	MD000 001	B	103 di 245
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
NP00	00 D 13	RG	MD000 001	B	103 di 245								

La carta dei vincoli identifica, a titolo ricognitivo, le aree e i fabbricati sottoposti a vincolo diretto e indiretto ai sensi del D. Lgs. 22 gennaio 2004 n° 42. I vincoli presenti sono descritti nel paragrafo “Carta dei vincoli presenti nel territorio”.

Sono stati analizzati anche altri elaborati che, utilizzando grafie e simbologie schematiche diverse, rendono più esplicite le strategie assunte dal “Piano” per la costruzione della nuova città. Gli elaborati che assumono la denominazione di “Mosaico della città”, e che rappresentano graficamente i contenuti delle azioni strategiche, riprendendone anche il titolo, sono i seguenti 6: Tavola S1 La città che si muove; Tavola S2 La città che respira; Tavola S3 La città delle opportunità; Tavola S4 La città della centralità; Tavola S5 La città che cambia (breve e medio periodo); Tavola S6 La città che cambia (medio e lungo periodo).



Figura 38 Estratto "Dà la città che si muove"

La "città che si muove" rappresenta le previsioni strategiche del P.A.T.I. della Comunità Metropolitana di Padova, per quanto riguarda i sistemi della mobilità, confermati dal P.A.T. e le integra con le scelte specifiche di riordino ed integrazione della mobilità locali. Il progetto oggetto del presente studio è riportato nel documento come riportato nella precedente figura.

È questo l'elaborato grafico principale del P.A.T., in quanto riassume in parte le indicazioni delle tavole precedenti, ma rappresenta graficamente le scelte strategiche per la costruzione della nuova città.

	PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3 PROGETTO DEFINITIVO												
RELAZIONE GENERALE	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>NP00</td> <td>00 D 13</td> <td>RG</td> <td>MD000 001</td> <td>B</td> <td>105 di 245</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	NP00	00 D 13	RG	MD000 001	B	105 di 245
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
NP00	00 D 13	RG	MD000 001	B	105 di 245								

7 STUDIO DI FATTIBILITA' AMBIENTALE

Il presente progetto è stato già assoggettato alla procedura di Via secondo il Decreto Legislativo 190/02 in attuazione della Legge Obiettivo, con delibera della Giunta Provinciale (n° reg. 493 prot. N. 882778 del 02/08/2005), con **giudizio di Compatibilità ambientale**.

In accordo con APS Holding a seguito di incontro con la Provincia in data 8 febbraio 2020, si è reso necessario sottoporre nuovamente il progetto ad uno screening per la valutazione di compatibilità, al fine di evidenziarne i cambiamenti normativi e le esigenze programmatiche succedute negli anni, a supporto del progetto definitivo.

Il progetto ricade negli interventi di cui all'Allegato IV, punto 7 lettera l) della parte seconda del D.Lgs. 152/06 e s.m.i. e all'allegato A2, punto 7. lettera L della L.R. n. 4/2016.

7.1 STRUTTURA E CONTENUTI

Lo studio di verifica di assoggettabilità ambientale¹ fa riferimento a quanto previsto dall'art. 27 del DPR 207/2010 e ss.mm.ii. che così recita: *“tenendo conto delle elaborazioni a base del progetto definitivo, approfondisce e verifica le analisi sviluppate nella fase di redazione del progetto preliminare, ed analizza e determina le misure atte a ridurre o compensare gli effetti dell'intervento sull'ambiente e sulla salute, ed a riqualificare e migliorare la qualità ambientale e paesaggistica del contesto territoriale avuto riguardo agli esiti delle indagini tecniche, alle caratteristiche dell'ambiente interessato dall'intervento in fase di cantiere e di esercizio, alla natura delle attività e lavorazioni necessarie all'esecuzione dell'intervento, e all'esistenza di vincoli sulle aree interessate”*.

¹ A seguito dell'invio della domanda di verifica di assoggettabilità alla Provincia di Padova, in data 11/06/2020, ai sensi dell'art. 19 del d.lgs 152/05 e s.m.i. e dell'art. 8 della l.R. n°42/2016, con provvedimento n°279/VIA/2020 del 22/12/2020 la Provincia di Padova ha deliberato **PARERE DI NON ASSOGGETTABILITA' ALLA VALUTAZIONE DI IMPATTO AMBIENTALE**.

	PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3 PROGETTO DEFINITIVO												
RELAZIONE GENERALE	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>NP00</td> <td>00 D 13</td> <td>RG</td> <td>MD000 001</td> <td>B</td> <td>106 di 245</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	NP00	00 D 13	RG	MD000 001	B	106 di 245
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
NP00	00 D 13	RG	MD000 001	B	106 di 245								

Lo Studio di Fattibilità ambientale, (vedi Doc.**NP0000DZ2RHIM0000001**) si prefigge quindi di verificare la compatibilità dei lavori con le prescrizioni, la pianificazione ed il regime vincolistico esistenti e di studiare i prevedibili effetti che l'intervento potrà avere sull'ambiente. Lo studio approfondisce ed analizza le misure atte a ridurre gli effetti negativi nell'ottica di migliorare la qualità ambientale e paesaggistica del contesto territoriale esistente. Per redigere questo documento sono state prese in considerazione le caratteristiche dell'ambiente/area interessate dall'intervento, la natura delle attività e delle lavorazioni necessarie all'esecuzione dell'intervento in fase di cantiere e di esercizio e la presenza di vincoli sulle aree interessate.

Per poter ottemperare al quadro normativo sopra descritto, lo studio è stato sviluppato attraverso le seguenti sezioni:

- **DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO** (Capitolo 3): descrizione della proposta progettuale mirata in particolar modo alla valutazione degli effetti complessivi in termini di inserimento paesaggistico dell'opera;
- **CANTIERIZZAZIONE** (Capitolo 4): descrizione della fase di cantierizzazione necessaria per l'individuazione degli impatti potenziali sulle varie componenti ambientali provocati dalle varie lavorazioni;
- **CAVE E DISCARICHE** (Capitolo 5): censimento dei siti di cave, discariche e impianti di trattamento rifiuti attualmente autorizzati e modalità di gestione dei rifiuti.
- **ANALISI DI CONFORMITA' CON GLI STRUMENTI DI PIANIFICAZIONE** (Capitolo 6): analisi dei piani regionali, provinciali e comunali al fine di evidenziare eventuali situazioni di non coerenza/incompatibilità e verifica di tutti i vincoli ambientali che insistono sulla zona interessata dal progetto e dalla cantierizzazione;
- **ANALISI TRASPORTISTICA** (Capitolo 7): aggiornamento dello studio trasportistico sulla base di dati più aggiornati anche in riferimento alla variazione di alcune componenti

	PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3 PROGETTO DEFINITIVO												
RELAZIONE GENERALE	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>NP00</td> <td>00 D 13</td> <td>RG</td> <td>MD000 001</td> <td>B</td> <td>107 di 245</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	NP00	00 D 13	RG	MD000 001	B	107 di 245
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
NP00	00 D 13	RG	MD000 001	B	107 di 245								

- **ANALISI DELLA FATTIBILITA' DEGLI INTERVENTI** (Capitolo 8): analisi dello stato di fatto delle varie componenti ambientali, descrizione degli impatti e definizione dei rispettivi interventi di mitigazione

7.2 ESITI DELLO STUDIO

La nuova infrastruttura di trasporto si inserisce su un territorio fortemente antropizzato caratterizzato da un intenso traffico veicolare che attraversa la città dal piazzale della stazione al capolinea di Voltabarozzo, passando all'interno di un'area verde del Parco Iris e del Parco dei Platani.

Le azioni mitigative proposte agiscono contestualmente ed in modo integrato sulle molteplici componenti biotiche, abiotiche ed antropiche, rilevate nel contesto territoriale interessato dall'intervento e risultano trasversali alle specifiche problematiche di settore; si è infatti ricercato il migliore inserimento paesaggistico dell'opera attraverso una **progettazione integrata paesaggistico-architettonica** degli elementi emergenti dell'infrastruttura.

La progettazione integrata degli interventi è stata declinata nei seguenti tre ambiti di intervento progettuale:

- **Interventi con finalità naturalistiche e di armonizzazione paesaggistica**

Le strategie di mitigazione con funzione naturalistico-paesaggistica hanno come obiettivi sia la rinaturalizzazione delle aree interessate dalla fase di cantierizzazione del progetto e di conseguenza la ricucitura di percorsi ciclopedonali sia la definizione di un progetto architettonico uniforme stilisticamente e attento all'inserimento delle opere nel contesto paesaggistico di riferimento;

- **Interventi con finalità protettiva**

	<p>PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3 PROGETTO DEFINITIVO</p>												
<p>RELAZIONE GENERALE</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>NP00</td> <td>00 D 13</td> <td>RG</td> <td>MD000 001</td> <td>B</td> <td>108 di 245</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	NP00	00 D 13	RG	MD000 001	B	108 di 245
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
NP00	00 D 13	RG	MD000 001	B	108 di 245								

Gli interventi di mitigazione con finalità protettiva nella fase di cantierizzazione sono volti in generale alla tutela dell'ambiente e sono declinati nelle diverse componenti: rumore, ambiente idrico, vibrazioni ed atmosfera.

- **Interventi di inserimento architettonico**


La ricerca di una coerente armonizzazione nel paesaggio dell'opera di progetto è stata interpretata mediante soluzioni architettoniche progettuali di uniformità morfologica e di linguaggio, al fine di configurare un unico sistema infrastrutturale fortemente integrato sia nelle sue differenti componenti, sia con il contesto paesaggistico di riferimento.

Il maggiore impatto in **fase di esercizio** è dovuto all'inserimento del **nuovo Ponte sul canale Scaricatore**. Rispetto al Progetto preliminare, l'approccio progettuale utilizzato è stato di tipo conservativo, **non creando un contrasto linguistico** con quello esistente. La vicinanza dei due manufatti ha "imposto" il mantenimento della geometria del ponte esistente.



Figura 39 Nuovo Ponte sul canale scaricatore - Vista prospettica lato nord

Per un migliore inserimento della rete tramviaria sono stati previsti tratti dell'infrastruttura senza la catenaria (catenaria free), al fine di rendere minore l'impatto visivo. La scelta è stata

	<p>PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3 PROGETTO DEFINITIVO</p>												
<p>RELAZIONE GENERALE</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>NP00</td> <td>00 D 13</td> <td>RG</td> <td>MD000 001</td> <td>B</td> <td>109 di 245</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	NP00	00 D 13	RG	MD000 001	B	109 di 245
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
NP00	00 D 13	RG	MD000 001	B	109 di 245								

effettuata a seguito dello studio del paesaggio, individuando i maggiori punti di maggiore sensibilità.

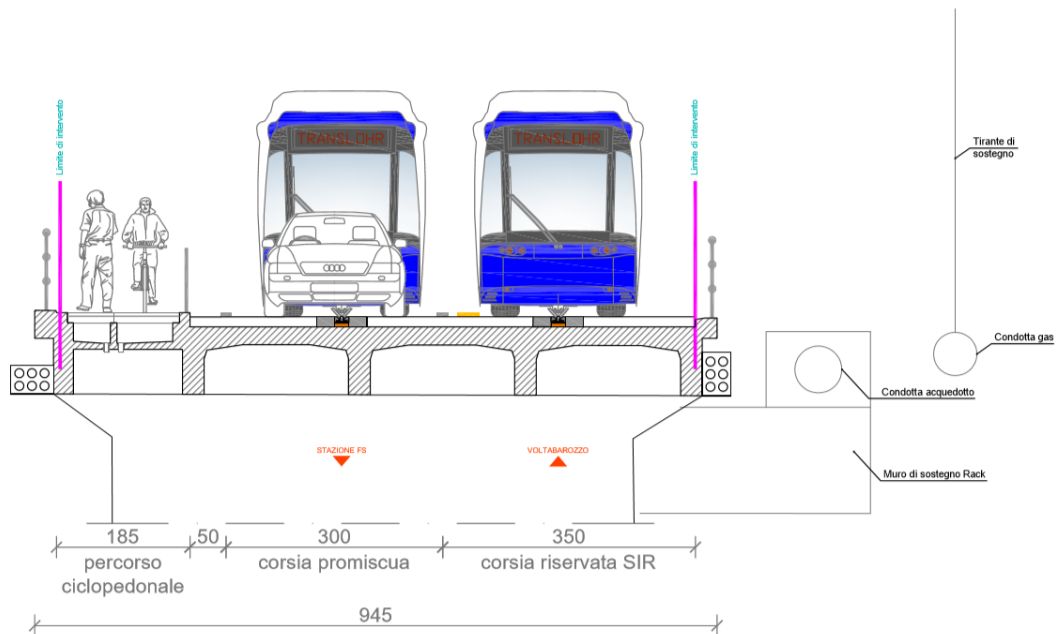


Figura 40 Sezione su Ponte S. Omizzolo (Catenaria Free)

Per l'inserimento delle sottostazioni oltre alla diminuzione da quattro a tre fabbricati, si è proposto un concept con uno studio cromatico del contesto nel quale l'infrastruttura è inserita, al fine di ottenere un minore impatto sul paesaggio, tramite una tinteggiatura delle superfici in tonalità che recupera i cromatismi ritrovabili nel sito.

	PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3 PROGETTO DEFINITIVO					
RELAZIONE GENERALE	COMMESSA NP00	LOTTO 00 D 13	CODIFICA RG	DOCUMENTO MD000 001	REV. B	FOGLIO 110 di 245

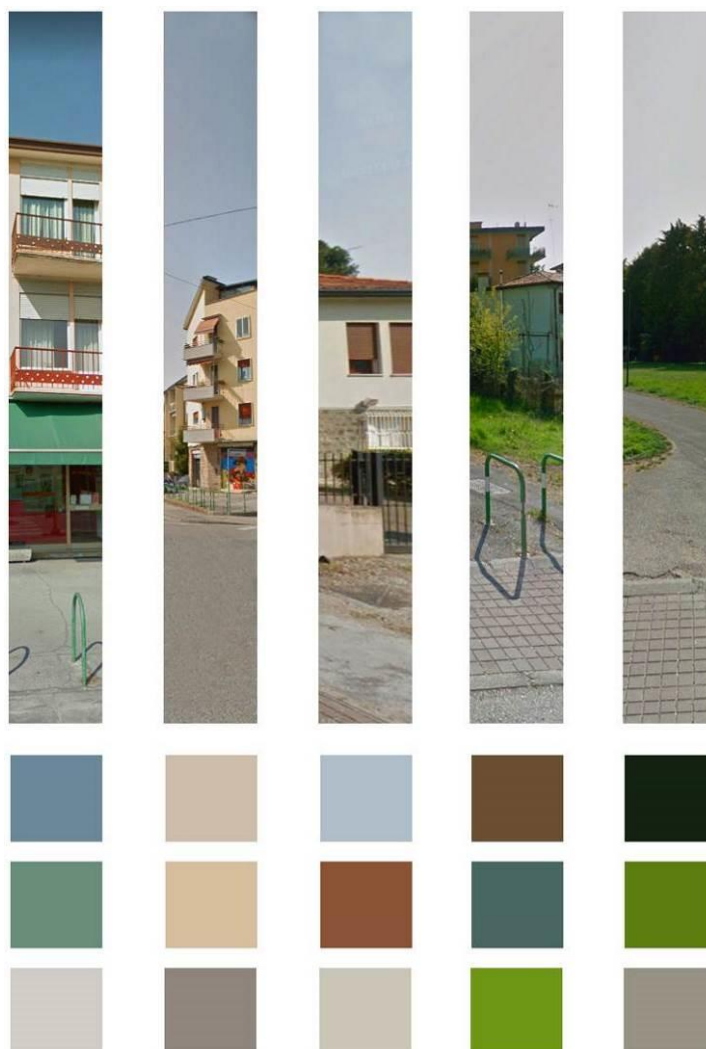


Figura 41 Concept studio dei cromatismi

7.3 MONITORAGGIO AMBIENTALE

Le fasi della progettazione definitiva della Linea SIR3 sono state caratterizzate da un'attenzione rivolta all'identificazione delle scelte progettuali al **minimo impatto** e alla definizione e progettazione delle **misure di mitigazione ambientale**. Per tale motivo è stato redatto un documento al fine di consentire l'efficacia degli interventi di mitigazione e la verifica del rispetto dei parametri previsti nel progetto definitivo. Si prevede l'aggiornamento dello stesso in fase di

	PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3 PROGETTO DEFINITIVO					
RELAZIONE GENERALE	COMMESSA NP00	LOTTO 00 D 13	CODIFICA RG	DOCUMENTO MD000 001	REV. B	FOGLIO 111 di 245

progetto esecutivo con le indicazioni dettagliate del piano di cantierizzazione e il piano di manutenzione dell'opera.

7.3.1 OBIETTIVI DEL MONITORAGGIO AMBIENTALE

Il **piano di monitoraggio ambientale (PMA)** dovrà essere adeguato sulla base delle rilevazioni che saranno effettuate prima dell'inizio delle lavorazioni, definendo le soglie di attenzione, le procedure di attenzione e la risoluzione delle criticità che emergeranno in seguito alle rilevazioni Ante-operam.

L'aspetto più complesso delle attività, consiste, in considerazione del territorio attraversato, nel mettere in atto gli strumenti per il contenimento degli **impatti ambientali** dei cantieri in conformità al contesto urbano nel quale i cantieri saranno localizzati (**fase di cantierizzazione**), e nel verificare il rispetto di tutta la **normativa ambientale** applicabile all'opera, l'efficacia degli interventi/opere di mitigazione previsti e i benefici ambientali correlati alla funzionalità della nuova linea tranviaria.

Il cantiere interagisce in tutte le fasi con l'ambiente circostante, da cui la necessità di controlli e verifiche dei parametri ambientali. In generale tutte le interferenze hanno un carattere di temporaneità e sono legate al tempo di esecuzione complessivo dei lavori ed alla specifica fase di avanzamento del cantiere e di lavorazione. Si è riscontrata pertanto la necessità di produrre un progetto di monitoraggio con lo scopo di acquisire e analizzare gli impatti ambientali delle attività di cantiere ed eventualmente interagire con la gestione per controllare, preservare, e migliorare il contesto ambientale.

Dall'altro, l'esercizio della futura linea tranviaria determinerà, rispetto allo stato attuale e, ancora meglio, rispetto allo scenario futuro prevedibile in assenza della realizzazione di detta opera, significative trasformazioni sulla mobilità urbana e metropolitana della città di Padova con conseguenti molteplici benefici (fra i quali quelli ambientali) che necessiteranno comunque di verifica strumentale e puntuale definizione.

	PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3 PROGETTO DEFINITIVO					
RELAZIONE GENERALE	COMMESSA NP00	LOTTO 00 D 13	CODIFICA RG	DOCUMENTO MD000 001	REV. B	FOGLIO 112 di 245

L'analisi del territorio attraversato dall'infrastruttura, l'identificazione dei ricettori ambientali più sensibili alle varie fasi di lavoro, l'identificazione e la valutazione degli impatti ambientali riportati all'interno dello studio svolto per la Verifica di Assoggettabilità a V.I.A., costituiscono la base per l'impostazione metodologica del Piano, nonché per la fase di ubicazione delle stazioni di monitoraggio e per la definizione della frequenza e delle quantità delle campagne di misura. In conformità alle indicazioni tecniche di cui alle Linee Guida per la predisposizione del Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA) lo scopo del Monitoraggio Ambientale (MA) proposto, è quello di:

- verificare l'effettivo manifestarsi delle previsioni d'impatto individuate nello studio ambientale per quanto attiene le fasi di costruzione e di esercizio dell'Opera;
- correlare gli stati ante-operam, corso d'opera e post-operam, al fine di valutare l'evolversi della situazione ambientale;
- verificare l'efficacia delle misure di mitigazione previste per ridurre l'entità degli impatti ambientali significativi individuati in fase di cantiere;
- garantire la gestione delle problematiche ambientali che possono manifestarsi nelle fasi di costruzione e di esercizio dell'opera;
- rilevare tempestivamente emergenze ambientali impreviste per potere intervenire con adeguati provvedimenti;
- definire metodiche e tempistiche di lavorazione tali da minimizzare l'impatto sull'ambiente;
- attraverso i risultati messi a disposizione dal Monitoraggio Ambientale, di correlare eventuali impatti alle singole lavorazioni permettendo al sistema di gestione ambientale una più precisa azione correttiva;
- comunicare gli esiti delle attività di cui ai punti precedenti ai diversi enti di controllo competenti.

Conseguentemente agli obiettivi da perseguire i requisiti del Progetto di Monitoraggio Ambientale saranno:

	PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3 PROGETTO DEFINITIVO												
RELAZIONE GENERALE	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>NP00</td> <td>00 D 13</td> <td>RG</td> <td>MD000 001</td> <td>B</td> <td>113 di 245</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	NP00	00 D 13	RG	MD000 001	B	113 di 245
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
NP00	00 D 13	RG	MD000 001	B	113 di 245								

Programmazione delle attività di monitoraggio e definizione degli strumenti.

Coerenza con la normativa vigente nelle modalità di rilevamento e nell'uso della strumentazione.

Tempestività nella segnalazione di eventuali anomalie.

Restituzione delle informazioni in maniera strutturata, di facile utilizzo e con possibilità di correlazione con eventuali elaborazioni modellistiche.


Frequenza delle misure adeguata ai fenomeni che si intende monitorare.

La particolarità del presente progetto che si sviluppa in ambito urbano, auspica una **gestione ambientale** specificatamente riferita all'opera e ai relativi cantieri, lo strumento attraverso il quale poter costantemente verificare e controllare il rispetto della normativa ambientale, la correttezza delle procedure di gestione degli aspetti ambientali (emissioni in atmosfera, gestione rifiuti, scarichi idrici, gestione delle sostanze pericolose, ecc.), la minimizzazione dei consumi di materie prime e risorse naturali e, più in generale, la sostenibilità ambientale delle lavorazioni.

7.3.2 IDENTIFICAZIONE DELLE COMPONENTI

Nel corso della progettazione della tratta sono stati identificati i contesti ambientali interessati dalla realizzazione dell'infrastruttura in oggetto:

- Atmosfera
- Rumore
- Vibrazioni
- Ambiente Idrico Superficiale E Sotterraneo
- Vegetazione
- Paesaggio

	PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3 PROGETTO DEFINITIVO												
RELAZIONE GENERALE	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="text-align: center;">COMMESSA</td> <td style="text-align: center;">LOTTO</td> <td style="text-align: center;">CODIFICA</td> <td style="text-align: center;">DOCUMENTO</td> <td style="text-align: center;">REV.</td> <td style="text-align: center;">FOGLIO</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">NP00</td> <td style="text-align: center;">00 D 13</td> <td style="text-align: center;">RG</td> <td style="text-align: center;">MD000 001</td> <td style="text-align: center;">B</td> <td style="text-align: center;">114 di 245</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	NP00	00 D 13	RG	MD000 001	B	114 di 245
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
NP00	00 D 13	RG	MD000 001	B	114 di 245								

Per ciascuno di questi ambiti interessati, in relazione alla tipologia ed al livello delle potenziali interazioni, sono state definite le modalità di intervento per il controllo ambientale.

Di seguito sono indicate, per ciascuna componente, le fasi in cui saranno effettuate le attività di monitoraggio

CONTESTO AMBIENTALE	FASE		
	AO - ANTE OPERA	CO-CORSO D'OPERA	PO-POST OPERAM
A ATMOSFERA	A-AO	A-CO	
R - RUMORE	R-AO	R-CO	
V - VIBRAZIONI		V-CO	
ACQSUP -AMBIENTE IDRICO SUPERFICIALE	ACQ SUP-AO	ACQ SUP-CO	
ACQSOT -AMBIENTE IDRICO SOTTERRANEO	ACQ SOT-AO		
VEG - VEGETAZIONE	VEG-AO	VEG-CO	VEG-PO
PAE -PAESAGGIO	PAE-AO		PAE-PO

Tabella 2 Riepilogo attività di Monitoraggio

L'elaborazione del progetto di monitoraggio è articolata secondo i passi di seguito illustrati:

1. Analisi dei documenti di riferimento e pianificazione delle attività di progettazione
2. Definizione del quadro informativo esistente: sono stati esaminati gli elaborati del progetto dell'infrastruttura e gli studi ambientali utili alla elaborazione del presente progetto ed alla realizzazione delle attività di monitoraggio.
3. Scelta degli ambiti di monitoraggio: relativamente a ciascuna fase di monitoraggio sono stati definiti gli aspetti da tenere sotto osservazione in relazione a potenziali interferenze legate alla realizzazione dell'infrastruttura ed all'esercizio della linea, rapportate alle specifiche caratteristiche del territorio coinvolto.
4. Scelta degli indicatori ambientali: una volta individuati gli aspetti da monitorare si sono selezionati i parametri la cui misura consente di caratterizzare al meglio tali aspetti.

L'ubicazione dei siti in oggetto è stata riportata su base cartografica alla scala 1: 5000, vedi doc. **NP0000DZ2P5MA0000001A** "Planimetria di localizzazione dei punti di monitoraggio".

	PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3 PROGETTO DEFINITIVO					
	RELAZIONE GENERALE	COMMESSA NP00	LOTTO 00 D 13	CODIFICA RG	DOCUMENTO MD000 001	REV. B

Le principali tipologie di misurazione delle componenti ambientali previste nel presente piano di monitoraggio ambientale vengono di seguito riepilogate:

COMPONENTE	TIPO DI MISURA	COD. IDENTIFICATIVO
ATMOSFERA	Misurazione di inquinanti atmosferici	A
RUMORE	Misurazione dei livelli acustici	R
VIBRAZIONI	Misurazione dei livelli vibrometrici	V
AMBIENTE IDRICO SUPERFICIALE	Parametri chimico -fisici	ACQ SUP
AMBIENTE IDRICO SOTTERRANEO	Parametri chimico -fisici	ACQ SOT
VEGETAZIONE	Stato fitosanitario della componente	VEG
PAESAGGIO	Indagine conoscitiva sul gradimento dell'opera	PAE

Tabella 3 Componenti ambientali principali tipologie di misurazioni

Di seguito si riporta uno stralcio di queste aree, con l'individuazione dei ricettori sensibili presenti considerata intorno alla linea di progetto.

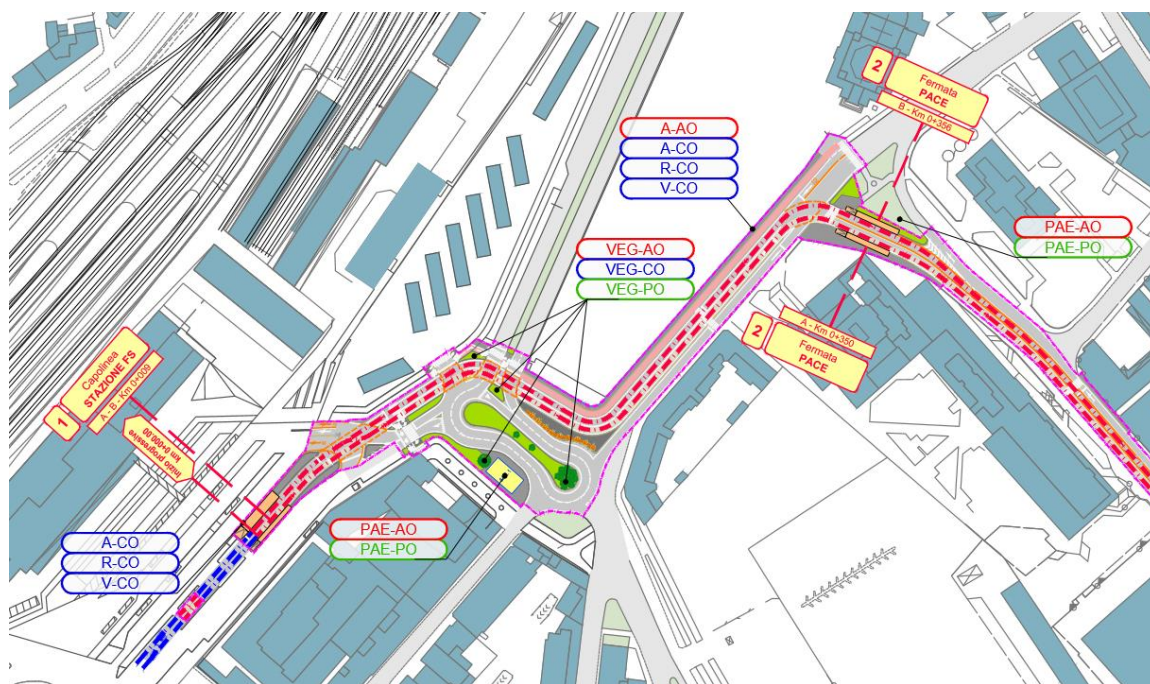


Figura 42 Localizzazione punti di monitoraggio (doc: NP0000DZ2P5MA0000001A)

	PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3 PROGETTO DEFINITIVO					
RELAZIONE GENERALE	COMMESSA NP00	LOTTO 00 D 13	CODIFICA RG	DOCUMENTO MD000 001	REV. B	FOGLIO 116 di 245

7.4 OPERE A VERDE

Il verde urbano rappresenta una componente fondamentale per il patrimonio culturale e naturale della città di Padova, svolge fondamentali funzioni di interesse ecologico e sociale, costituisce una risorsa, quando salvaguardato e gestito in modo adeguato contribuisce al benessere e alla soddisfazione degli esseri umani. Il verde assume ruoli rilevanti nel tessuto urbano, viene considerato un organismo vitale, in quanto partecipa all'evoluzione della città e aiuta alla rigenerazione dell'atmosfera, inoltre svolge funzioni estetiche e paesaggistiche.

La tipologia di verde urbano è così suddivisa:

- parchi gioco,
- parchi e giardini
- aree verdi di quartiere (aree verdi non attrezzate, aiuole, spartitraffico, parterres).

7.4.1 TIPOLOGIE DI INTERVENTO

L'intervento prevede la realizzazione dell'infrastruttura nella quasi totalità su sede viaria esistente. Le aree di maggiore impatto ambientale sono all'interno del parco Iris e la realizzazione del Nuovo ponte.

La ricerca di una coerente **armonizzazione nel paesaggio dell'opera di progetto** è stata interpretata mediante il tentativo di perseguire soluzioni architettoniche progettuali di **uniformità morfologica e di linguaggio**, al fine di configurare un **unico sistema infrastrutturale fortemente integrato** sia nelle sue differenti componenti, sia con il contesto paesaggistico di riferimento, progettando strutture volte a dare continuità alla fascia vegetale presente.

Sono previste 8 tipologie di interventi di ripristino e di riqualificazione ambientale individuati nell'elaborato **NP0000DZ2N6IM0002004_A Carta degli interventi di mitigazione (planimetria in scala 1:2000)**, di seguito descritti:

- Siepi arbustive di rinverdimento delle palificate/muri (**Tipologia 1**):

		PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3 PROGETTO DEFINITIVO				
RELAZIONE GENERALE	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	NP00	00 D 13	RG	MD000 001	B	117 di 245

Struttura vegetazionale collocata in sponda destra a mascheramento poste a sostegno del rilevato, basata sull'utilizzo di soli arbusti a limitata crescita laterale e ciò in relazione alla necessità di mantenere pulita e sgombra da impedimenti l'infrastruttura.

Sarà costituita da un'unica fila di soli arbusti con sesto lineare di un solo metro, e formata da sole tre specie, fusaggine, prugnolo e sanguinello, collocati in eguali proporzioni e posti a dimora in gruppi di 3 – 4 individui monospecifici. Lo spazio restante fra questa struttura e la palificata sarà reso a prato, realizzato utilizzando sempre il fiorume delle bancate arginali del fiume.

La figura successiva propone un esempio caratteristico della struttura descritta.

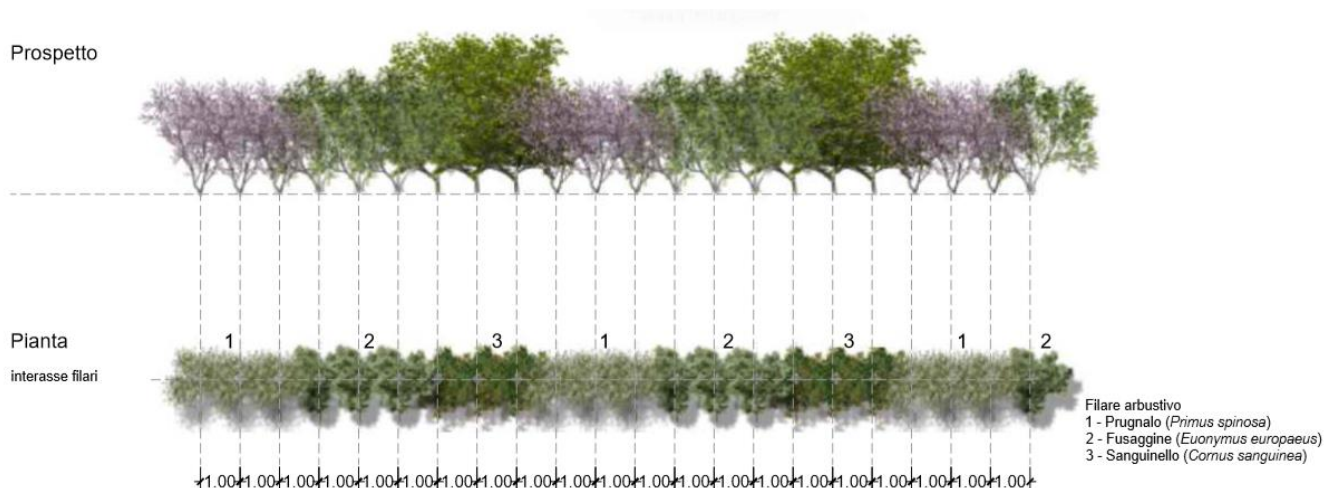



Figura 43 Siepe di rinverdimento Tipologia 1

- Rivestimento dei muri con edera rampicante (**Tipologia 2**);

è prevista la creazione di muri di sostegno, i cui paramenti a vista saranno mitigati mediante la creazione di una quinta verde di copertura. Quest'ultima sarà costituita da un rampicante posto alla base del muro (10 cm. di distanza dal piede), dove è stata prevista una aiuola corrente per tutta la lunghezza del manufatto, ancorando i tralci con picchetti al muro stesso e collocando le singole piante con un sesto di un solo metro. Viene prevista la collocazione di un'unica specie, l'edera (*Hedera helix*), che con il suo rapido sviluppo ricoprirà tutta la struttura del muro nel volgere di pochi anni.

	<p>PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3 PROGETTO DEFINITIVO</p>												
<p>RELAZIONE GENERALE</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>NP00</td> <td>00 D 13</td> <td>RG</td> <td>MD000 001</td> <td>B</td> <td>118 di 245</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	NP00	00 D 13	RG	MD000 001	B	118 di 245
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
NP00	00 D 13	RG	MD000 001	B	118 di 245								

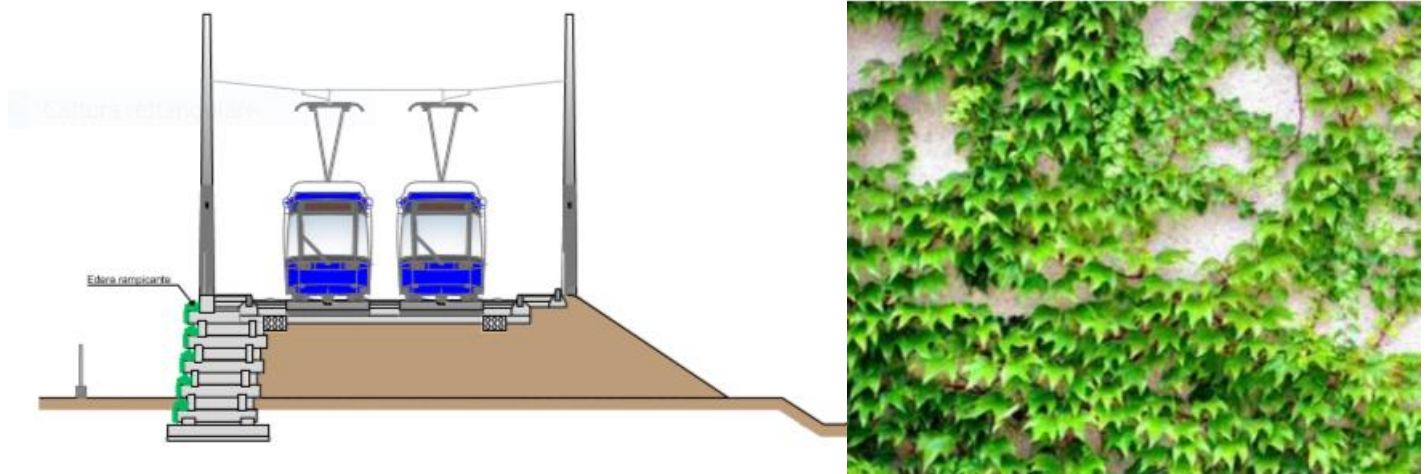


Figura 44 Particolare del rivestimento dei muri con edera rampicante_Tipologia 2

- Cataste per la conservazione del legno morto (**Tipologia 3**);

L'attività di conservazione del legno morto è funzionale a due aspetti salienti, il primo è quello di fornire habitat e nutrimento ad un complesso ed eterogeneo gruppo di organismi denominato xilosaprobionti, che a causa di un concetto tipicamente umano di pulizia e ordine fatica a trovare, fuori degli ambienti naturali, le risorse necessarie al loro ciclo biologico, il secondo è quello di offrire riparo e un passaggio in sicurezza a molte specie faunistiche terrestri di piccole dimensioni (micromammiferi, invertebrati, rettili, ecc.) . La strategia è percorribile anche in virtù dei tagli che si rendono necessari in fase di cantierizzazione e che porteranno all'abbattimento delle strutture vegetazionali presenti. Verranno quindi depezzati i tronchi con diametro superiore ai 30 cm. in pezzi di circa 2 metri di lunghezza e collocati sulla sponda sud, costituendo cataste con altezza massima di 60 – 80 cm.

	<p>PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3 PROGETTO DEFINITIVO</p>												
<p>RELAZIONE GENERALE</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>NP00</td> <td>00 D 13</td> <td>RG</td> <td>MD000 001</td> <td>B</td> <td>119 di 245</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	NP00	00 D 13	RG	MD000 001	B	119 di 245
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
NP00	00 D 13	RG	MD000 001	B	119 di 245								




Figura 45 Cataste per la conservazione del legno morto (tipologia 3)

Al fine di evitare che in occasione di una piena del fiume il materiale collocato possa essere asportato, ogni catasta verrà fissata con 4 ganci al suolo ed abbracciata con un cavetto in acciaio. Questo intervento verrà eseguito su due punti della catasta in modo da ottenere una struttura inamovibile e solidale con il suolo.

– Filare arboreo arbustivo dei nuovi percorsi ciclo-pedonali (**Tipologia 4**)

Sono stati progettati nuovi percorsi ciclo pedonali: uno all'interno del parco Iris, per poter usufruire del tram più agevolmente ed in sicurezza, l'altro in affiancamento al parcheggio, dalla fermata S. Antonio all'Ospedale omonimo. Gli stessi saranno affiancati da un filare arboreo arbustivo di eliofili, in particolare il salice grigio, la frangola, la fusaggine e il pallon di maggio, collocati in eguali proporzioni e posti a dimora in gruppi di 3-4 individui monospecifici.

	PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3 PROGETTO DEFINITIVO					
RELAZIONE GENERALE	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	NP00	00 D 13	RG	MD000 001	B	120 di 245

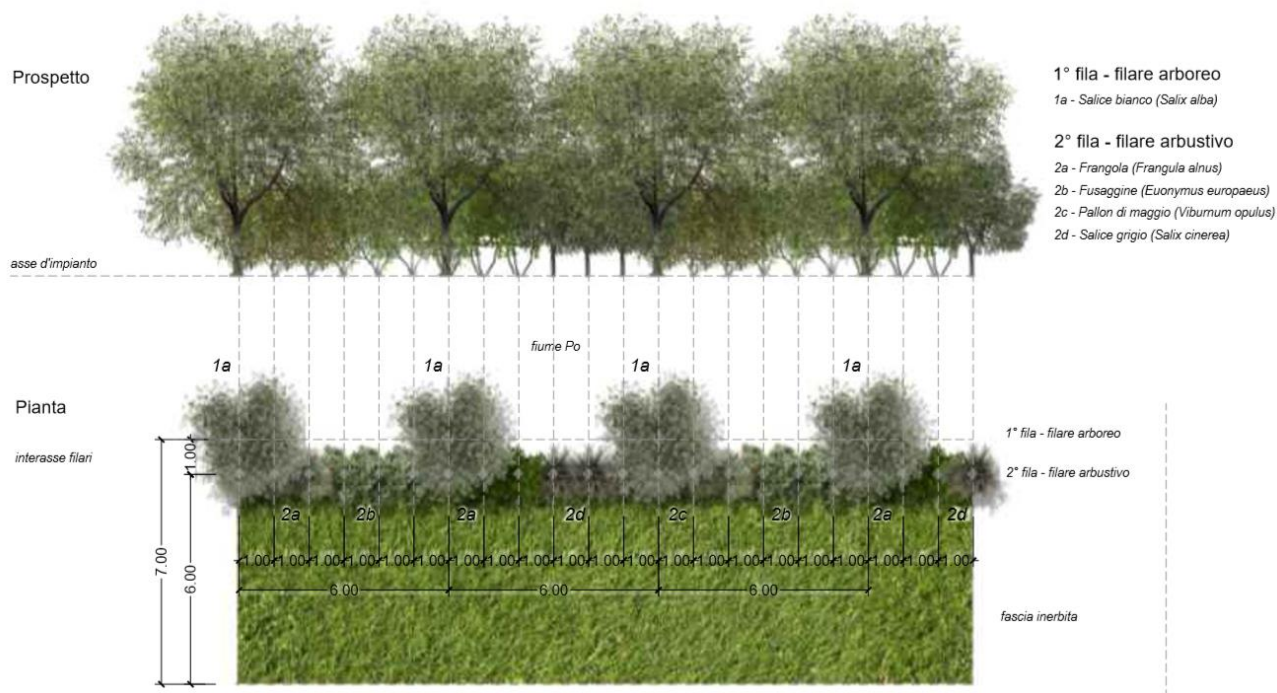


Figura 46 Tipologia 6 filare arboreo arbustivo



Figura 47 Nuovo percorso pedonale nel Parco Iris


	<p>PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3 PROGETTO DEFINITIVO</p>												
<p>RELAZIONE GENERALE</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>NP00</td> <td>00 D 13</td> <td>RG</td> <td>MD000 001</td> <td>B</td> <td>121 di 245</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	NP00	00 D 13	RG	MD000 001	B	121 di 245
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
NP00	00 D 13	RG	MD000 001	B	121 di 245								



Figura 48 Filare arboreo arbustivo su nuova pista ciclo pedonale (**Tipologia 4**)

– Fascia prativa (**Tipologia 5**)

Si prevede una fascia prativa lungo il fiume come da preesistenza, utilizzando sempre il fiorume, ottenuto dallo sfalcio delle bancate arginali del fiume. Ciò impedirà di introdurre specie al momento assenti e/o non tipiche del contesto fluviale, ma soprattutto permetterà di utilizzare ecotipi già ampiamente adattati all'abito territoriale interessato e alle caratteristiche di mutevolezza dei caratteri edafici locali, come accade ad esempio durante le piene ordinarie del fiume.

	<p>PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3 PROGETTO DEFINITIVO</p>												
<p>RELAZIONE GENERALE</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>NP00</td> <td>00 D 13</td> <td>RG</td> <td>MD000 001</td> <td>B</td> <td>122 di 245</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	NP00	00 D 13	RG	MD000 001	B	122 di 245
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
NP00	00 D 13	RG	MD000 001	B	122 di 245								

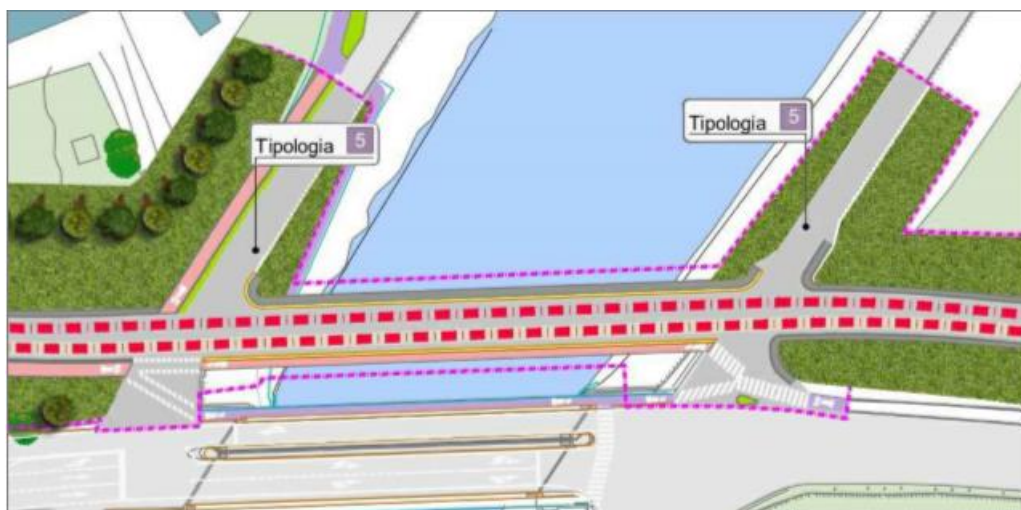


Figura 49 Fascia prativa **Tipologia 5**

Gli interventi previsti sono riferibili alla creazione ed al consolidamento delle strutture vegetazionali con funzione di riqualificazione dei corridoi ecologici. L'impatto sulla **fauna** in fase di esercizio non introduce particolari problematiche, ma la costruzione del nuovo ponte con le stesse caratteristiche geometriche di quello esistente, risulta una soluzione ottimale per non confondere l'eventuale **avifauna** presente. L'introduzione di elementi emergenti quale la struttura metallica in esame potrebbe comportare collisioni con uccelli, in modo analogo a quanto accade per le linee elettriche.

Trascorsi i primi anni con il consolidamento degli interventi di mitigazione ambientale "in verde", verrà totalmente ripristinata e migliorata la funzionalità ecologica dei corridoi terrestri.

- Recupero delle aree di cantiere alla destinazione originaria (**Tipologia 6**)

Per l'area di cantiere a ridosso del fiume Bacchiglione, a servizio della costruzione del nuovo ponte si prevede il ripristino delle aree prative mediante la semina di miscugli di specie autoctone. Si prevede al termine dei lavori la piantumazione di specie arboree analoghe a quelle rimosse, con la stessa densità di impianto, in maniera tale da evitare l'insediamento di specie alloctone ed invasive.

- Area di sosta attrezzata (**tipologia 7**)

	PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3 PROGETTO DEFINITIVO					
RELAZIONE GENERALE	COMMESSA NP00	LOTTO 00 D 13	CODIFICA RG	DOCUMENTO MD000 001	REV. B	FOGLIO 123 di 245

In corrispondenza di aree residuali viene previsto un intervento di riqualificazione che, pur armonizzandosi con la destinazione del verde urbano sviluppa caratteri progettuali legati alla fruizione e alla memoria storica del luogo, in particolare nell'area verde dove attualmente insiste il bocciodromo, è sembrato necessario prevedere una zona di sosta rinverdita attrezzata con panchine, cestini e pannelli informativi in cui l'utente ciclopedonale può fermarsi.



Figura 50 Area di sosta attrezzata

- Sistemazione a verde spartitraffico (**Tipologia 8**)

Nella nuova configurazione definita dal nuovo tracciato tramviario, sono state progettate piazzole o aree spartitraffico per agevolare il traffico e la sicurezza. Le stesse sono oggetto di una sistemazione a verde, tramite la combinazione di materiali e piante in maniera da limitare al massimo la manutenzione. La soluzione si ottiene mediante l'impiego di sacchi trapuntati costituiti da un feltro di geotessuto calandrato trapuntato e substrato a base di **perlite espansa** di diverse granulometrie. Questi materassini svolgono il ruolo di accumulo idrico e di sistema di drenaggio, garantendo una ottima regimazione delle acque e dei consumi.

La posa del sistema viene eseguita tramite una rete di applicatori specializzati, che garantiscono un'accurata gestione in fase di avvio e di manutenzione ordinaria e straordinaria per mantenere inalterate le prestazioni del sistema nel tempo, nel rispetto dei requisiti richiesti dalla norma UNI 11235.

	PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3 PROGETTO DEFINITIVO					
RELAZIONE GENERALE	COMMESSA NP00	LOTTO 00 D 13	CODIFICA RG	DOCUMENTO MD000 001	REV. B	FOGLIO 124 di 245

Con l'adozione di opportune specie mediterranee xerofite a ridotte esigenze nutrizionali e resistenti agli stress idrici, incrementando adeguatamente l'accumulo idrico e utilizzando uno strato superficiale che rallenti l'evaporazione degli strati sottostanti è possibile evitare l'adozione di impianti di irrigazione.



Figura 51 Tipologia 8: Sistemazione a verde spartitraffico



Figura 52 Tipologia 8: Sistemazione a verde spartitraffico – Cornaro

	PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3 PROGETTO DEFINITIVO					
RELAZIONE GENERALE	COMMESSA NP00	LOTTO 00 D 13	CODIFICA RG	DOCUMENTO MD000 001	REV. B	FOGLIO 125 di 245

7.5 PIANO DI GESTIONE TERRE DA SCAVO

Il piano è finalizzato alla descrizione di quantità e modalità di gestione dei materiali derivanti dai lavori in progetto, nelle fasi di produzione, caratterizzazione, trasporto e utilizzo, nonché gli elementi che consentiranno di gestire il processo di tracciabilità degli stessi.

L'elaborato contiene le informazioni necessarie alla verifica di conformità di terre e rocce da scavo derivanti dalla realizzazione dell'opera al Regolamento D.P.R. 13 giugno 2017 n° 120 "Regolamento recante la disciplina semplificata della gestione delle terre e rocce da scavo" e all'art. 184-bis, comma 1 del D. Lgs. 152/06 e s.m.i, in modo tale da consentirne l'esclusione dal regime normativo dei rifiuti e quindi essere gestite come sottoprodotti ai sensi dell'art. 183 comma 1 lettera qq) del D. Lgs. 152/06 e s.m.i.. Tale approccio risponde all'esigenza di migliorare l'uso delle risorse naturali limitando, di fatto, il ricorso all'approvvigionamento di materiali da cava e di prevenire, nel rispetto dell'art. 179 comma 1 del D. Lgs. 152/06 e s.m.i., la produzione di rifiuti.

I materiali gestiti sono essenzialmente relativi a:

- demolizione/scarifica della sede stradale esistente;
- scavi per posa cassonetto tramviario, posa cavidotti, realizzazione sottostazioni elettriche, deposito e risoluzione interferenze;
- altre demolizioni derivanti da smantellamento di pavimenti e fabbricati, oltre a eventuali piccoli manufatti interferenti con la sede tramviaria;
- fornitura materiali inerti per la realizzazione di rilevati per il nuovo ponte di attraversamento del canale scaricatore.

Nella tabella che segue si riportano le volumetrie attese e il relativo bilancio dei materiali:

	PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3 PROGETTO DEFINITIVO												
RELAZIONE GENERALE	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="text-align: center;">COMMESSA</td> <td style="text-align: center;">LOTTO</td> <td style="text-align: center;">CODIFICA</td> <td style="text-align: center;">DOCUMENTO</td> <td style="text-align: center;">REV.</td> <td style="text-align: center;">FOGLIO</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">NP00</td> <td style="text-align: center;">00 D 13</td> <td style="text-align: center;">RG</td> <td style="text-align: center;">MD000 001</td> <td style="text-align: center;">B</td> <td style="text-align: center;">126 di 245</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	NP00	00 D 13	RG	MD000 001	B	126 di 245
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
NP00	00 D 13	RG	MD000 001	B	126 di 245								

Descrizione attività	n.	Q.tà (mc)
Demolizioni/Scavi		
Materiale derivante dalla demolizione/scarifica della sede stradale esistente bitumata	1)	10.048
Materiale derivante dalla demolizione di pavimentazioni e fabbricati	2)	1.926
Materiale derivante dallo scavo per la realizzazione del cassonetto tramviario, posa cavidotti, realizzazione sottostazioni elettriche, deposito e risoluzione interferenze	3)	41.146
Fabbisogni		
Terre e materiali aridi per realizzazione rilevati e scarpate	4)	37.601
Conglomerato cementizio e misto cementato	5)	11.039
Conglomerato bituminoso	6)	6.338
Terreno vegetale per le opere a verde	7)	2.256
<i>Esuberi complessivi da conferire a discarica e/o da impiegare come sottoprodotto presso sito esterno</i>	8)= 1) + 2)+3)	53.120
<i>Fabbisogni complessivi di inerti da approvvigionare</i>	9)= 4)+ 5) +6)	54.978
<i>Fabbisogno terreno vegetale da approvvigionare</i>	10)= 7)	2.256

I materiali di risulta saranno provvisoriamente depositati presso apposite aree, che potranno essere ubicate all'interno delle aree di cantiere già individuate. Il materiale sarà movimentato mediante l'utilizzo di escavatori e/o pale meccaniche e trasportato presso tali aree. Tutti i cumuli presenti nelle aree saranno opportunamente delimitati e identificati mediante apposita cartellonistica, al fine della loro individuazione qualora nel sito di deposito siano presenti più cumuli o materiali con diversa origine (es. terre, rifiuti).

È stato definito il protocollo da seguire per effettuare le verifiche analitiche sui materiali di risulta (terreni di scavo, attività di demolizione, scarifica sede stradale).

Nel caso di impiego come sottoprodotto all'esterno del sito, i materiali saranno trasportati mediante l'utilizzo di DDT.

	PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3 PROGETTO DEFINITIVO												
RELAZIONE GENERALE	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>NP00</td> <td>00 D 13</td> <td>RG</td> <td>MD000 001</td> <td>B</td> <td>127 di 245</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	NP00	00 D 13	RG	MD000 001	B	127 di 245
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
NP00	00 D 13	RG	MD000 001	B	127 di 245								

Si è inoltre proceduto ad un censimento dei siti di cava e discarica attualmente autorizzati esistenti nel territorio interessato dalle opere. Il censimento ha interessato le tre Province su cui si trovano i principali siti di cave, discariche ed impianti di riciclaggio (Padova, Treviso e Venezia) ed ha evidenziato una netta prevalenza dei siti sia di cava che di discarica dislocati nel territorio della Provincia di Treviso.

8 LA LINEA TRAMVIARIA SIR3

8.1 DESCRIZIONE DEL SISTEMA DI TRASPORTO SU GOMMA A GUIDA VINCOLATA

La linea tramviaria SIR3 di Padova implementa un sistema di trasporto su gomma a guida vincolata pensato esplicitamente per un inserimento in un contesto urbano senza pesanti interventi di modifica del piano viario al punto che, per una parte del tracciato, risulta essere predisposta per un traffico di tipo promiscuo potendo essere percorsa tanto dal tram, quanto dai mezzi di trasporto pubblici e privati. Anche nelle tratte dedicate solo al tram (sede riservata), in caso di necessità, la sede può essere percorsa dai normali mezzi pubblici su gomma.

Il sistema di guida vincolata presenta quindi un impatto decisamente ridotto nel sistema infrastrutturale urbano di Padova, prevedendo la posa di una singola rotaia per ogni senso di marcia, priva di sporgenze dal piano viario. La rotaia è contenuta in una apposita canaletta, necessaria per accogliere i rulli di guida del sistema, avente dimensioni decisamente contenute; in tal modo la rotaia non viene percepita come “barriera fisica” nemmeno dai pedoni o dai ciclisti che necessariamente si troveranno ad intersecare in vario modo la linea tramviaria.

La necessaria garanzia di mantenimento della planarità tra binario e piano viario percorso dalle ruote gommate del rotabile tramviario viene risolta con l'adozione di una platea di corsa in calcestruzzo armato avente le stesse dimensioni in larghezza del mezzo.

Al fine di evitare possibili cedimenti o formazione di ormaie, la platea di calcestruzzo viene mantenuta alla quota della pavimentazione finita, senza ricoprimento in conglomerato bituminoso come le corsie stradali adiacenti, e opportunamente raccordata a questa.

	PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3 PROGETTO DEFINITIVO												
RELAZIONE GENERALE	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>NP00</td> <td>00 D 13</td> <td>RG</td> <td>MD000 001</td> <td>B</td> <td>128 di 245</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	NP00	00 D 13	RG	MD000 001	B	128 di 245
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
NP00	00 D 13	RG	MD000 001	B	128 di 245								

Viene in tal modo a costituirsi un piano tranviario visivamente marcato rispetto alla pavimentazione stradale rimanente; tale piano potrà eventualmente ancor essere più definito, per mezzo di apposita colorazione in pasta del calcestruzzo.

In tal modo l'esatta definizione dell'ingombro dei rotabili, assieme all'unicità della traiettoria garantita dal sistema di guida, offre un maggior apporto di sicurezza al transito di pedoni e mezzi

Il sistema di trasporto pubblico SIR3 della lunghezza di 5,427 km (direzione nord-sud) e lunghezza di 5,392 km (direzione sud-nord), viene esercito con rotabili tramviari alimentati elettricamente attraverso una linea aerea monofilare (750 Vcc) per la maggior parte del tracciato ad esclusione di due sub tratte in cui non è prevista la catenaria (catenary free) ed i rotabili sono alimentati con batterie di bordo: la prima tra la fermata Gozzi e la fermata Morgagni e la seconda sub tratta è prevista tra la fermata S. Antonio e la fermata Cornaro all'interno del Parco Iris.

La linea aerea di contatto è alimentata dalle tre sottostazioni elettriche di conversione (SSE) dislocate lungo il tracciato della linea tramviaria. Le SSE, oltre a fornire la potenza necessaria alla trazione, alimentano gli impianti di fermata, nonché gli impianti del deposito/officina presente al capolinea Voltabarozzo.

L'intervento comprende altresì la realizzazione di un nuovo parcheggio scambiatore e di un nuovo deposito/officina tranviario al capolinea Voltabarozzo. Il deposito/officina integra e completa il deposito esistente a Guizza a servizio della linea SIR1 il quale sarà ampliato anch'esso all'interno del progetto della nuova linea SIR3.

8.1.1 I ROTABILI

L'esercizio tramviario dalla Stazione ferroviaria di Padova al capolinea di Voltabarozzo viene svolto utilizzando rotabili Translohr tipo STE3, un "veicolo tramviario su gomma" con rotaia direzionale centrale, di grande capacità di trasporto, ingombro ridotto, pianale interno ribassato su tutta la lunghezza del veicolo, bidirezionale, di elevata silenziosità di funzionamento soprattutto nelle curve, grazie all'assenza del contatto ferro su ferro.

	PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3 PROGETTO DEFINITIVO												
RELAZIONE GENERALE	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>NP00</td> <td>00 D 13</td> <td>RG</td> <td>MD000 001</td> <td>B</td> <td>129 di 245</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	NP00	00 D 13	RG	MD000 001	B	129 di 245
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
NP00	00 D 13	RG	MD000 001	B	129 di 245								

I veicoli Translohr tipo STE3 sono assemblati combinando n° 3 moduli passeggeri e n° 2 moduli di estremità (cabine di guida) che montano gli assi motori con i dispositivi di guida.

Essendo il veicolo bidirezionale, i due moduli di estremità sono identici e dispongono di tutti i comandi necessari all'esercizio. I moduli passeggeri sono imbullonati ai moduli di estremità da un lato e articolati al modulo d'intercircolazione; i moduli di intercircolazione permettono il passaggio da un modulo passeggeri all'altro.

	PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3 PROGETTO DEFINITIVO												
RELAZIONE GENERALE	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>NP00</td> <td>00 D 13</td> <td>RG</td> <td>MD000 001</td> <td>B</td> <td>130 di 245</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	NP00	00 D 13	RG	MD000 001	B	130 di 245
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
NP00	00 D 13	RG	MD000 001	B	130 di 245								

Il rotabile è dotato di due tipi di assali: gli assali motori previsti sui moduli di estremità e collegati al telaio grazie a bracci di sospensione, soffietti pneumatici e ammortizzatori idraulici telescopici, nonché gli assali portanti previsti sui moduli di intercomunicazione.

I rotabili sono dotati di impianti elettrici sistemati sul tetto unitamente al “pack batterie” che permettono di muoversi in autonomia nelle tratte senza catenaria.

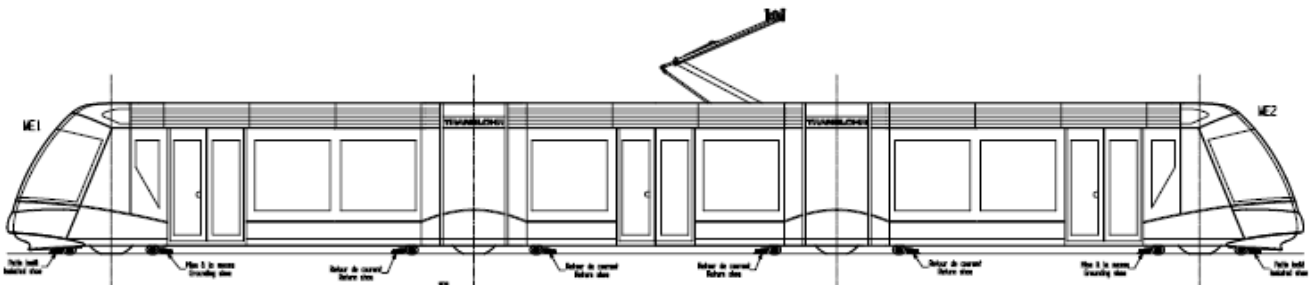


Figura 53 Rotabile Translohr STE3

Caratteristiche dimensionali del rotabile TRANSLOHR STE3:

- lunghezza 25,0 m
- larghezza 2,20 m
- altezza 2,99 m
- altezza del pianale interno dal P.F. 23,5 cm
- altezza minima raggiungibile dal pantografo 3,22m
- altezza massima raggiungibile dal pantografo 6,50 m

Caratteristiche prestazionali :

- raggio di curvatura minimo 10,50 m
- pendenza massima superabile (con carico eccezionale) 13%
- velocità massima 70 km/h

Capacità di trasporto :

- posti a sedere n° 33 persone

	PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3 PROGETTO DEFINITIVO					
RELAZIONE GENERALE	COMMESSA NP00	LOTTO 00 D 13	CODIFICA RG	DOCUMENTO MD000 001	REV. B	FOGLIO 131 di 245

- posti in piedi (4 persone/m²) n° 127 persone
- posti in piedi (6 persone/m²) n° 178 persone
- totale posti (4 persone/m²) n° 160 persone
- totale posti (6 persone/m²) n° 211 persone

8.1.2 IL SISTEMA DI GUIDA

Grazie al suo principio di guida, brevettato e omologato in Italia, il veicolo tramviario su gomma Translohr STE3 combina i vantaggi della tecnologia stradale (raggio minimo di curvatura molto ridotto, pari a 10,5 m dalla rotaia) con quelli specifici della tecnologia tramviaria (precisione della traiettoria vincolata su ferro).

Il sistema a via guidata è costituito da una rotaia metallica posata in asse al tracciato entro una nicchia ricavata nel calcestruzzo della platea della larghezza di 20 cm e altezza 8 cm; l'estradosso della platea coincide con il piano di scorrimento delle ruote gommata del Translohr STE3.

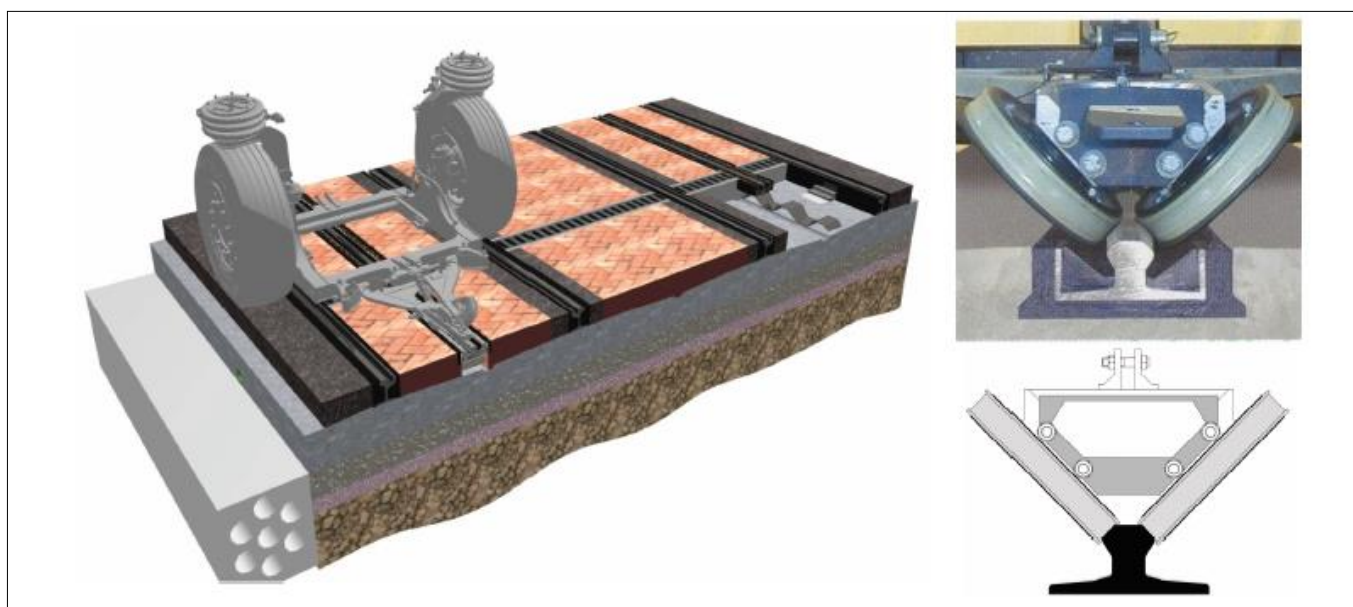


Figura 54 Il sistema di guida vincolata

	PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3 PROGETTO DEFINITIVO												
RELAZIONE GENERALE	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>NP00</td> <td>00 D 13</td> <td>RG</td> <td>MD000 001</td> <td>B</td> <td>132 di 245</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	NP00	00 D 13	RG	MD000 001	B	132 di 245
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
NP00	00 D 13	RG	MD000 001	B	132 di 245								

La rotaia costituisce il sistema di guida propriamente detto, nel senso che essa non viene sollecitata né dal peso del mezzo, né dai carichi dinamici che necessariamente si producono in una massa in movimento al variare delle condizioni di traslazione (frenatura, accelerazione, curvatura della traiettoria, ecc.).

Tutte le forze laterali, vento, forza centrifuga, ecc., sono infatti trasmesse al suolo attraverso le ruote gommate del mezzo. Solo le forze necessarie all'orientamento degli assi sono riprese dal dispositivo di guida. I rulli hanno un'inclinazione di 45° gradi che permette di ridurre il carico verticale sui rulli e di trasmettere le forze sulla rotaia grazie allo scorrimento dei rulli e non allo sfregamento dei naselli.

La rotaia ha pertanto il solo scopo di trasmettere al sistema di guida la traiettoria da seguire; un gruppo di 2+2 ruotini per ogni asse, ha il compito di "leggere" la direzione punto per punto del tracciato e di trasmettere i dati rilevati agli organi sterzanti. Due pulegge disposte a 45° scorrono sulla monorotaia di guida, e nello stesso tempo, tramite un' azione di contrasto l'una verso l'altra, permettono al veicolo di procedere sempre in asse con la rotaia stessa.

I ruotini sono ricoperti con materiale composito onde evitare il contatto ferro su ferro. Sono così garantiti un soddisfacente "silenzio di rotolamento" e l'assenza di vibrazioni, con ridottissima usura della rotaia di guida.

La condizione imposta dal costruttore del rotabile tramviario del rispetto di una tolleranza verticale di costruzione tra la quota della "pista di rotolamento" percorsa dai pneumatici del tram rispetto della testa della rotaia (piano del ferro) che deve essere compresa entro l'intervallo +5/-15 mm, ha obbligato in fase di progettazione ad utilizzare su tutto il tracciato della linea SIR3, la soluzione della platea in calcestruzzo armato al fine di limitare al massimo i possibili cedimenti o formazione di ormaie.

8.1.3 LA PIATTAFORMA TRAMVIARIA

Per quanto concerne la realizzazione del piano di rotolamento e della sede della rotaia di guida, la soluzione tecnica adottata nel progetto consiste nella realizzazione di una platea della larghezza di 2,20 m e spessore di 25 cm, in calcestruzzo armato di classe C35/45

	PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3 PROGETTO DEFINITIVO												
RELAZIONE GENERALE	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>NP00</td> <td>00 D 13</td> <td>RG</td> <td>MD000 001</td> <td>B</td> <td>133 di 245</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	NP00	00 D 13	RG	MD000 001	B	133 di 245
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
NP00	00 D 13	RG	MD000 001	B	133 di 245								

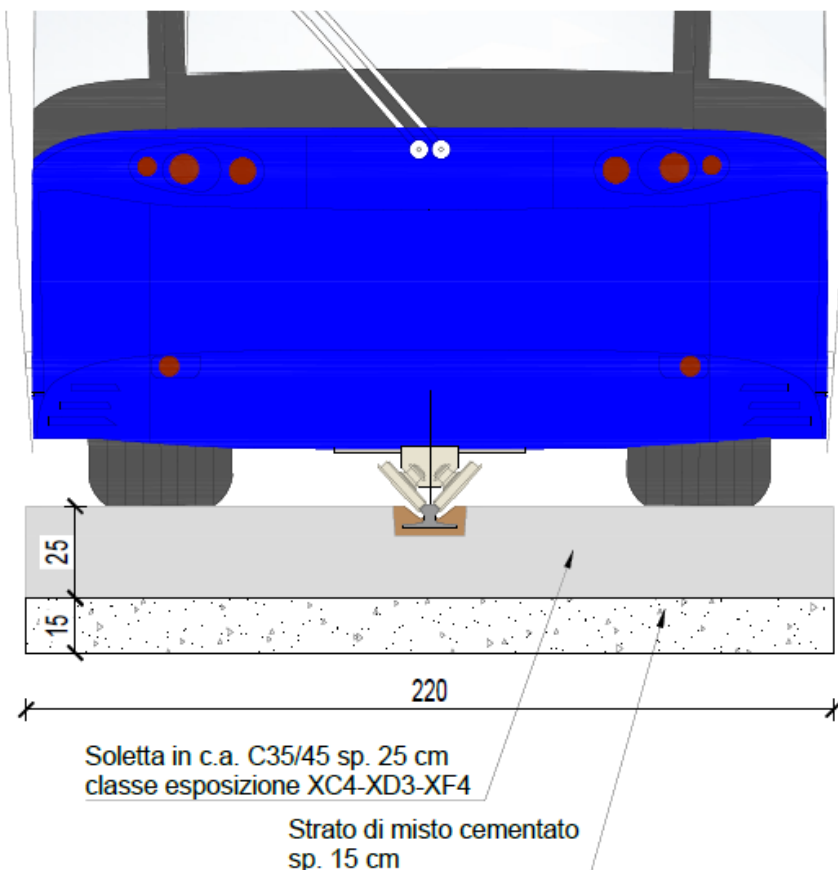


Figura 55 Soluzione tecnica adottata


Le superfici in calcestruzzo una volta poste in opera dovranno essere trattate meccanicamente o chimicamente quando sono ancora fresche, per migliorarne le caratteristiche di aderenze

Le tecniche più diffuse consistono nella spazzolatura e nel trattamento con agenti ritardanti della presa. La spazzolatura consiste nel solcare la superficie in direzione longitudinale o trasversale rispetto al senso di marcia con utensili meccanicizzati scelti in funzione del grado di rugosità ricercato.

Le prestazioni richieste dal produttore del materiale rotabile in merito all'aderenza della piattaforma di rotolamento, utilizzano il Coefficiente di Attrito Longitudinale (CFL) il cui valore è compreso tra 0 e 1

	<p>PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3 PROGETTO DEFINITIVO</p>												
<p>RELAZIONE GENERALE</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>NP00</td> <td>00 D 13</td> <td>RG</td> <td>MD000 001</td> <td>B</td> <td>134 di 245</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	NP00	00 D 13	RG	MD000 001	B	134 di 245
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
NP00	00 D 13	RG	MD000 001	B	134 di 245								

Nelle tratte in linea si dovrà ottenere una aderenza superiore a 0,6 in particolare nelle zone di frenata e nei tratti in pendenza (ad esempio sulle rampe di ascesa/discesa del nuovo ponte sul canale scaricatore). In ogni modo è richiesto un coefficiente minimo di aderenza pari 0,5.

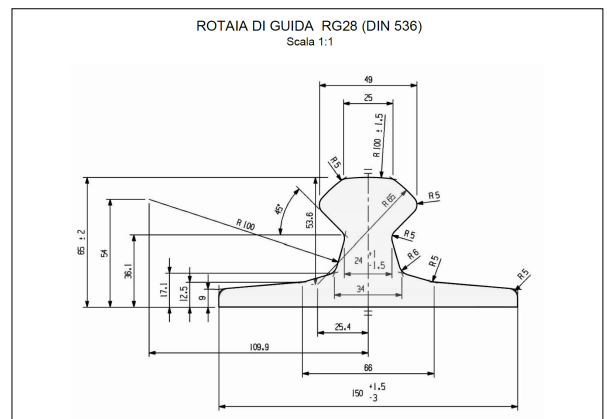
	PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3 PROGETTO DEFINITIVO												
RELAZIONE GENERALE	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>NP00</td> <td>00 D 13</td> <td>RG</td> <td>MD000 001</td> <td>B</td> <td>135 di 245</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	NP00	00 D 13	RG	MD000 001	B	135 di 245
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
NP00	00 D 13	RG	MD000 001	B	135 di 245								

8.1.4 LA ROTAIA

Il sistema a guida vincolata è costituito da una rotaia metallica posata in asse al tracciato entro una nicchia ricavata nel calcestruzzo della platea; la rotaia che costituisce il piano di scorrimento, in modo da non presentare sporgenze sopra il piano viario stesso.

La rotaia di guida è ricavata da un profilo laminato commerciale tipo “Burbac A55 – DIN 536” Fe 510, per mezzo di un’opportuna sagomatura della testa del fungo, in modo da poter ospitare le flange delle rotelle di guida e garantire un adeguato contatto alle superfici dei rulli, inclinati di 45° sulla verticale, in ogni assetto verificabile durante la marcia del mezzo.

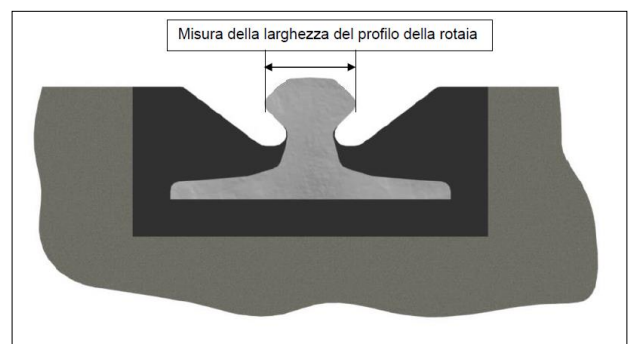
Le tre facce superiori utili dovranno avere una ruvidità inferiore a 1,6, misurata secondo le norme ISO. Questo valore può essere ottenuto tramite decalaminaggio o smerigliatura con mezzi appositi prima del pre-esercizio, al fine di non ridurre la vita utile delle bande del dispositivo di guida durante il periodo di rodaggio della rotaia. Le due facce inferiori non dovranno presentare asperità, né cavità che potrebbero ridurre le prestazioni meccaniche della rotaia.



Il profilo della rotaia costituisce l’interfaccia funzionale della guida del mezzo Translohr.

Dalla larghezza del profilo della rotaia dipende la resistenza alla separazione del sistema di guida. La larghezza deve essere misurata come indicato nella figura a lato.

La larghezza minima accettabile del profilo della rotaia è: 47,5 mm.



La rotaia dovrà essere installata in modo che le piattaforme di corsa siano situate in una tolleranza verticale di costruzione di -5mm/+15mm rispetto alla quota del profilo della rotaia (piano del ferro).

	PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3 PROGETTO DEFINITIVO												
RELAZIONE GENERALE	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>NP00</td> <td>00 D 13</td> <td>RG</td> <td>MD000 001</td> <td>B</td> <td>136 di 245</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	NP00	00 D 13	RG	MD000 001	B	136 di 245
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
NP00	00 D 13	RG	MD000 001	B	136 di 245								

8.1.5 IL FISSAGGIO DELLA ROTAIA

La rotaia metallica, al fine di assorbire le sollecitazioni trasmesse dal rotabile in movimento, viene fissata tramite incollaggio continuo con apposita resina colata entro la nicchia appositamente ricavata nella platea in calcestruzzo armato.

Il riempimento è realizzato con una resina posata per colatura che adempie a diverse funzioni:

- Fissaggio della rotaia
- Isolamento elettrico della rotaia per canalizzare le correnti elettriche verso le sottostazioni
- Isolamento vibratorio della rotaia
- Realizzazione di solchi che contengono la rotaia per il passaggio dei rulli.

La modalità di fissaggio della rotaia deve integrare un profilo di riempimento delle gole della rotaia, che deve ostruirle al massimo pur lasciando uno spazio funzionale sufficiente.

Il profilo della resina di riempimento deve rispettare il profilo indicato dal costruttore dei rotabili di cui agli schemi sottostanti in quanto, il non rispetto di questa sagoma di profilo, rischia di compromettere la sagoma dinamica dei rulli, poiché il contatto ruotino/materiale di fissaggio può creare un'usura precoce e una sollecitazione verticale sulla coppia di rulli.

Il primo schema afferisce alla geometria del profilo di riempimento valido per i raggi di rotaia superiori a 20 m mentre la seconda geometria è valida per raggi di rotaia inferiori a 20 m.

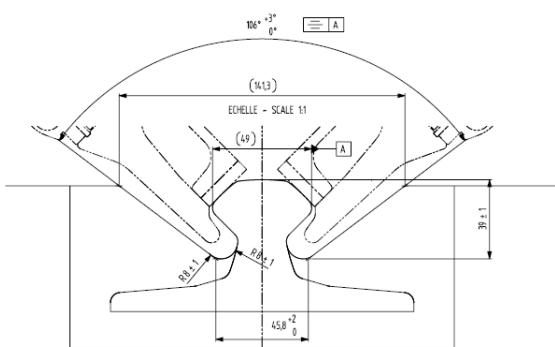


Figura 56 Profilo di riempimento $R > 20\text{ m}$

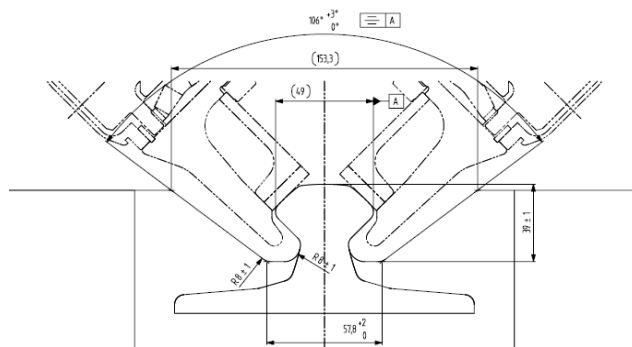


Figura 57 Profilo di riempimento $R < 20\text{ m}$

	PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3 PROGETTO DEFINITIVO					
RELAZIONE GENERALE	COMMESSA NP00	LOTTO 00 D 13	CODIFICA RG	DOCUMENTO MD000 001	REV. B	FOGLIO 137 di 245

Le caratteristiche meccaniche del materiale di riempimento dovranno rispettare i seguenti parametri:

- Durezza compresa tra 50 e 70 Shore A, secondo la norma UNI EN ISO 868:2005: Materie plastiche - Determinazione della durezza per penetrazione di un durometro (durezza Shore)
- Resistenza in trazione alla rottura > 1 Mpa, secondo la norma UNI EN ISO 527-3:2019: Materie plastiche - Determinazione delle caratteristiche a trazione
- Allungamento alla rottura > 70%, secondo la norma UNI EN ISO 527-3:2019: Materie plastiche - Determinazione delle caratteristiche a trazione;
- Il materiale deve avere una coesione col metallo e col calcestruzzo, garantendo uno strappo (jerk) secondo la norma UNI EN ISO 8339:2006: Sigillanti - Determinazione delle proprietà a trazione (Estensione a rottura);
- Densità dell'ordine di 1 g/cm³, secondo la norma UNI EN ISO 1183:2013: Materie plastiche Metodi per la determinazione della massa volumica delle materie plastiche non alveolari.


Il materiale di riempimento deve possedere proprietà viscoelastiche che permettano l'espulsione degli oggetti dopo il passaggio dei rulli del veicolo.

Tale materiale deve presentare in contemporanea due comportamenti meccanici: il comportamento elastico del solido, caratterizzato da un modulo di elasticità e il comportamento viscoso del liquido, che si manifesta con un ritardo di risposta e una perdita di energia a ogni ciclo di deformazione.

Gli urti e danneggiamenti del materiale possono essere prodotti da diverse sollecitazioni esterne. Occorre quindi impedire qualsiasi degradazione dello stato di superficie del profilo di riempimento, onde evitare le infiltrazioni di acqua, le ritenzioni di corpi estranei, ecc.

Il materiale di riempimento deve possedere le seguenti caratteristiche:

- Resistenza al consumo della superficie del profilo di riempimento 233 TWA, secondo la norma ISO 9352:2012
- Modulo di taglio 2 Mpa, secondo la norma UNI EN ISO 527-1:2019
- Resistenza al taglio 0,7 MPa, secondo la norma UNI EN ISO 527-1:2019;
- Resistenza alla lacerazione 8 N/mm, secondo la norma UNI ISO 34-1:2015

	PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3 PROGETTO DEFINITIVO												
RELAZIONE GENERALE	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>NP00</td> <td>00 D 13</td> <td>RG</td> <td>MD000 001</td> <td>B</td> <td>138 di 245</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	NP00	00 D 13	RG	MD000 001	B	138 di 245
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
NP00	00 D 13	RG	MD000 001	B	138 di 245								

La rotaia di guida garantisce in maniera sicura il ritorno di corrente, attirata dai veicoli verso le sottostazioni o tra veicoli stessi. In questo modo esistono delle tensioni tra la rotaia e il suolo, che potrebbero generare correnti vaganti; le regole di sicurezza elettrica impediscono l'utilizzo della terra come conduttore attivo per linee elettrificate con corrente continua, CEI EN 50122-2 . I carrelli del Translohr sono equipaggiati con pattini di ritorno della corrente per realizzare questa funzione

Tali condizioni implicano che il fissaggio della rotaia al suolo debba garantirne l'isolamento elettrico rispetto al suolo: la resistenza elettrica volumetrica del fissaggio della rotaia deve essere $\geq 10^6 \Omega.m$. Inoltre, l'equipotenzialità è garantita tra le rotaie e le vie di corsa, essendo il sistema isolato da terra.

8.1.6 IL CAVIDOTTO

La sede tranviaria ospita due cavidotti laterali che si sviluppano lungo l'intera linea tranviaria che collegano le tre sottostazioni elettriche

I cavidotti ospitano le vie cavi dei dispositivi di segnalamento, di localizzazione dei tram e di controllo semaforico, le comunicazioni, il controllo nonché la distribuzione dell'energia elettrica ai dispositivi lungo linea e nelle fermate.

		PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3 PROGETTO DEFINITIVO				
RELAZIONE GENERALE	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	NP00	00 D 13	RG	MD000 001	B	139 di 245

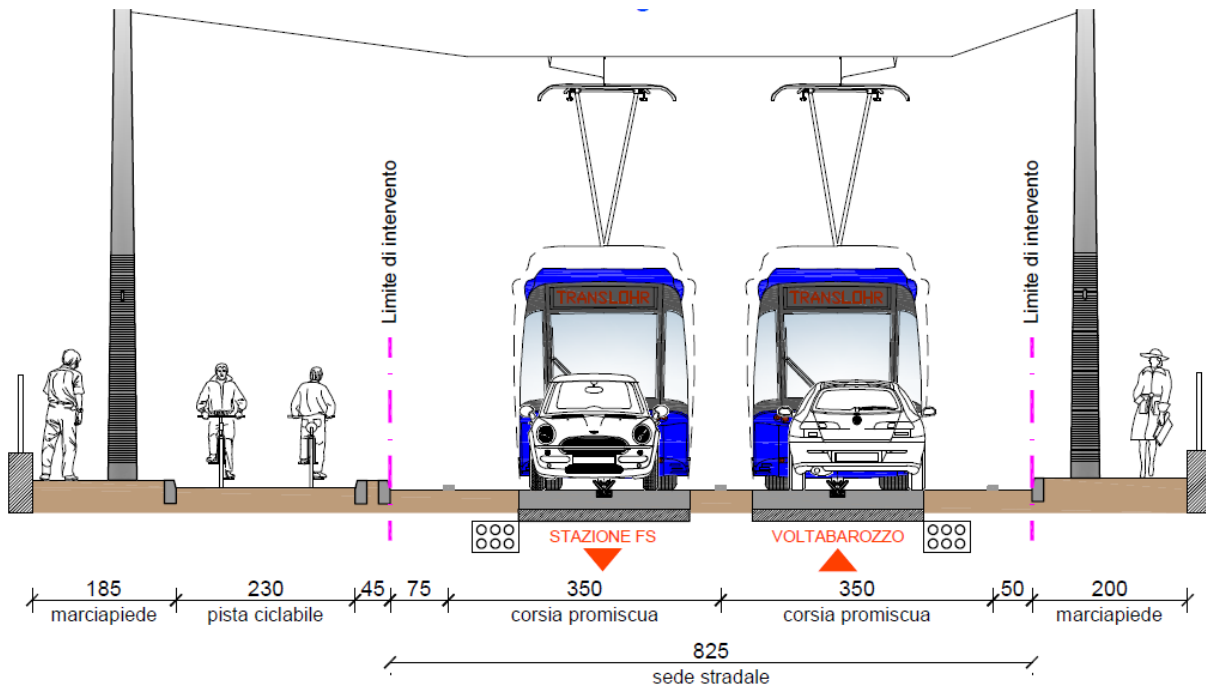


Figura 58 Sezione tipologica

La polifora con dimensioni esterne pari a 50 cm x 40 cm (H), è realizzata in calcestruzzo C32/40 e contiene sei tubi in PVC rigido di diametro pari a 125 mm/cad che sono destinati a contenere i cavi telecomunicazioni - segnalamento - circuito scattato e ai cavi di bassa tensione - feeder - fibra ottica - illuminazione pubblica.

Per la posa delle tubazioni e per la loro ispezionabilità il cavidotto è provvisto di appositi pozzetti di derivazione e rompitratta posti ad interasse di circa 30 m.

	PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3 PROGETTO DEFINITIVO												
RELAZIONE GENERALE	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>NP00</td> <td>00 D 13</td> <td>RG</td> <td>MD000 001</td> <td>B</td> <td>140 di 245</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	NP00	00 D 13	RG	MD000 001	B	140 di 245
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
NP00	00 D 13	RG	MD000 001	B	140 di 245								

9 TRACCIATO

9.1 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Nella progettazione del tracciato della linea SIR 3 si è fatto riferimento alle seguenti normative:

Sede tramviaria

- Norma UNI 8379:2000 "Sistemi di trasporto a guida vincolata (ferrovia, metropolitana, metropolitana leggera, tranvia veloce e tranvia) – Termini e Definizioni".
- Norma UNI 11174:2014 "Materiale rotabile per tranvie e tranvie veloci, caratteristiche generali e prestazioni".
- Norma UNI 7156:2014 "Tramvie urbane ed extraurbane - Distanze minime degli ostacoli fissi dal materiale rotabile ed interbinario".

Strade e Intersezioni

- D.lgs. 30/04/1992 n. 285 "Nuovo Codice della Strada".
- D.P.R. 16/12/1992 n. 495 "Regolamento di esecuzione e attuazione del nuovo codice della strada e successive modificazioni".
- D.M. 05/11/2001 n. 6792 "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade".
- Decreto 19/04/2006 "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle intersezioni stradali".

Superamento barriere architettoniche

- Legge n. 118 del 30/03/1971 a favore dei mutilati ed invalidi civili, in materia di barriere architettoniche e trasporti pubblici.
- D.P.R. n. 503 del 24/07/1996 "Regolamento recante norme per l'eliminazione delle barriere architettoniche negli edifici, spazi e servizi pubblici".
- Regolamento UE n. 1300/2014 del 18/11/2014: Specifiche tecniche di interoperabilità per l'accessibilità del sistema ferroviario dell'Unione per le persone con disabilità e le persone a mobilità ridotta
- Norma UNI 11168-1:2006 "Accessibilità delle persone ai sistemi di trasporto rapido di massa".

	PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3 PROGETTO DEFINITIVO												
RELAZIONE GENERALE	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>NP00</td> <td>00 D 13</td> <td>RG</td> <td>MD000 001</td> <td>B</td> <td>141 di 245</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	NP00	00 D 13	RG	MD000 001	B	141 di 245
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
NP00	00 D 13	RG	MD000 001	B	141 di 245								

9.2 DATI RELATIVI ALL'INFRASTRUTTURA DI TRASPORTO

- Lunghezza del tracciato (direzione Stazione FS – Voltabarozzo) 5,427 Km
- Lunghezza del tracciato (direzione Voltabarozzo - Stazione FS) 5,392 Km
- Numero fermate 13
- Interdistanza (media) delle fermate 450 m
- Numero SSE 3

9.3 CARATTERISTICHE PRESTAZIONALI DEL SISTEMA DI TRASPORTO

- Tram su Gomma con tecnologia Translohr/Alstom già in uso per la Linea SIR 1 in esercizio dal marzo del 2007 – Sono rotabili ibridi che possono alimentarsi con catenaria aerea oppure con batterie nei tratti ove non è presente la linea area di contatto.
- Numero convogli (modello STE3 - L=25 m) 7
- Intertempo 10 minuti
- Tempo medio di percorrenza 18 min.
- Velocità commerciale 18 Km/h

9.4 CARATTERISTICHE TECNICHE DEL TRACCIATO

La nuova linea tramviaria SIR3, progettata per il collegamento tra la stazione ferroviaria di Padova e il capolinea di Voltabarozzo, è classificabile come “tranvia” secondo la Norma UNI 8379:2000 “Sistemi di trasporto a guida vincolata (ferrovia, metropolitana, metropolitana leggera, tranvia veloce e tranvia).

Con il termine tramvia si definisce quel "sistema di trasporto per persone negli agglomerati urbani costituito da veicoli automotori o rimorchiati dai medesimi, a guida vincolata, in genere su strade ordinarie e quindi soggetto al Codice della Strada, con circolazione a vista.

La progettazione si è basata sull'assunzione di alcune specifiche assunte come criteri informativi generali, quali:

	PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3 PROGETTO DEFINITIVO												
RELAZIONE GENERALE	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>NP00</td> <td>00 D 13</td> <td>RG</td> <td>MD000 001</td> <td>B</td> <td>142 di 245</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	NP00	00 D 13	RG	MD000 001	B	142 di 245
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
NP00	00 D 13	RG	MD000 001	B	142 di 245								

- massimo utilizzo di strade esistenti o comunque di aree pubbliche e riduzione delle opere civili necessarie, con costi contenuti, rapidità di realizzazione e contenimento dell'impatto ambientale;
- adozione di veicoli tramviari con Translohr/Alstom già utilizzata per la linea tramviaria SIR1 attualmente in esercizio.
- utilizzo di sottosistemi che adottano soluzioni già presenti nella linea SIR1 in esercizio dal 2007, con elevata duttilità di impiego per raggiungere elevate prestazioni ed elevati standard di sicurezza ed affidabilità, con possibilità di future espansioni;
- implementazione di nuovi impianti semaforici o adeguamento di esistenti con un sistema di regolazione e preferenziazione finalizzato ad agevolare il transito della SIR3 senza penalizzare eccessivamente le restanti componenti di traffico.

La linea tramviaria SIR3 presenta uno sviluppo di 5.427 m con 13 fermate compreso i due capolinea di cui 11 con banchina laterale e 2 del tipo a banchina centrale (fermata Gozzi e fermata Sografi).

Lungo il tracciato sono previste 6 comunicazioni semplici al fine di permettere la circolazione dei tram in caso di temporanei disservizi o limitazioni di operatività al normale esercizio dell'impianto. E' stata altresì inserita una nuova comunicazione in corrispondenza al capolinea Stazione FS per il collegamento con la linea tramviaria SIR1 attualmente in esercizio.

Per quanto riguarda la tipologia di sede, in ottemperanza a quanto previsto dalla Norma UNI 8379: 2000 sono presenti due distinte tipologie di sede ovvero:

- **Sede promiscua riservata:** realizzata mediante una piattaforma delimitata lateralmente dalle altre corsie di marcia mediante segnaletica orizzontale costituita da due strisce continue affiancate di cui una bianca ed una gialla posta sul lato della corsia riservate (art. 149 comma 6 D.P.R. 495/1992) concepita per il transito dei veicoli a guida vincolata che può essere utilizzata anche da veicoli a guida libera espressamente autorizzati.
- **Sede promiscua libera:** realizzata mediante una piattaforma concepita per il transito dei veicoli a guida vincolata che può essere percorsa e attraversata da altri veicoli nonché dai pedoni.

	PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3 PROGETTO DEFINITIVO					
RELAZIONE GENERALE	COMMESSA NP00	LOTTO 00 D 13	CODIFICA RG	DOCUMENTO MD000 001	REV. B	FOGLIO 143 di 245

➤ **Sede propria protetta:** realizzata mediante una piattaforma concepita per il transito esclusivo dei veicoli a guida vincolata. La sede è delimitata lateralmente da elementi di separazione fisica atti a ridurre i rischi di invasione della sede da parte di altri veicoli e di accesso indebito dei pedoni.

La sede tramviaria SIR3 è prevista per circa il 70% della lunghezza in “sede riservata” mentre la restante lunghezza è in sede promiscua.

La sede propria protetta, prevista dalla pk 2+514 (in prossimità alla fermata Forcellini) fino alla pk 4+450 (in corrispondenza con l’intersezione stradale via Zacco nel quartiere Voltabarozzo), ha una lunghezza di 1936 m pari a circa il 35% della lunghezza totale della sede.

In merito alla modalità di alimentazione dei rotabili, lungo il tracciato sono previste n.2 sub-tratte “senza catenaria” di cui la prima, di lunghezza 640 m è compresa tra la fermata Gozzi e la fermata Morgagni e la seconda della lunghezza di 740 m nella sub-tratta tra la fermata S. Antonio e la fermata Fornaro all’interno del Parco Iris.

Per ognuna delle suddette tipologie di sede sono state studiate idonee protezioni “visive” intese come accorgimenti atti a distinguere, da un punto di vista percettivo, il piano viario e gli spazi di pertinenza dei pedoni, dalla sede tramviaria. Questo è stato ottenuto tramite l’utilizzo coerente dei materiali di rivestimento e finitura (pavimentazioni, parapetti laterali, cordoli, etc).

Questa organizzazione dei materiali garantisce una differenziazione cromatica e percettiva tra la sede tramviaria e l’ambiente circostante costituendo, di fatto, un primo livello di protezione e assicurando al contempo un corretto inserimento nel contesto urbano circostante

Un secondo “livello” di protezioni “visive” si è ottenuto tramite l’utilizzo di segnaletica verticale su pali posta lungo la linea tramviaria e in corrispondenza delle fermate.

9.5 DESCRIZIONE DEL TRACCIATO

Nell’ambito del sistema di trasporto pubblico del Comune di Padova, la nuova linea tramviaria SIR 3 si pone l’obiettivo di mettere a sistema i principali nodi trasportistici di interscambio, quali la stazione ferroviaria di Padova ed il capolinea Voltabarozzo al cui servizio verrà realizzato un nuovo e capiente parcheggio scambiatore, consentendo nel contempo la connessione diretta con l’Azienda Ospedaliera di Padova, l’Ospedale S. Antonio, i numerosi istituti scolastici e

	PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3 PROGETTO DEFINITIVO												
RELAZIONE GENERALE	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>NP00</td> <td>00 D 13</td> <td>RG</td> <td>MD000 001</td> <td>B</td> <td>144 di 245</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	NP00	00 D 13	RG	MD000 001	B	144 di 245
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
NP00	00 D 13	RG	MD000 001	B	144 di 245								

Università nonché il Parco Iris, attraverso un'infrastruttura che permetta un loro rapido ed affidabile collegamento, creando i presupposti per una revisione generale della mobilità al fine di un miglioramento sostanziale della qualità urbana e ambientale.

Il tracciato di progetto della Linea SIR 3 ha inizio in corrispondenza della Stazione FS e termina al capolinea Voltabarozzo dopo un percorso complessivo di 5.427 metri. La linea è servita da 13 fermate compresi i due capolinea.

La nuova linea tramviaria ha inizio in corrispondenza del piazzale antistante la stazione ferroviaria recentemente riqualificato, in corrispondenza di quello che diventerà un punto di interscambio strategico tra trasporto privato su gomma, il trasporto pubblico su ferro e il trasporto pubblico locale con le autolinee urbane ed extraurbane.

Il tracciato prosegue lungo via Tommaseo in sede riservata (accessibile anche ai mezzi appartenenti alla flotta del trasporto pubblico su gomma), dove è prevista la fermata Pace.

Procedendo in direzione sud, il percorso si immette in via Gozzi, mantenendosi sul lato Ovest della carreggiata in una sede che continuerà ad essere di tipologia riservata.

In questo tratto, la linea attraversa due incroci semaforizzati, quello tra via Gozzi e via Tommaseo e quello tra via Gozzi e via Trieste, entrambi caratterizzati da forte flusso veicolare; gli incroci saranno dotati di nuovi sistemi semaforici che prevedano la preferenziazione del mezzo pubblico.

In prossimità del Canale Piovego è prevista la fermata Gozzi; le vie di corsa si sovrappongono in corrispondenza di ponte Omizzolo: qui la tipologia di sede cambia. Essa, infatti, rimarrà riservata in direzione Sud, mentre diverrà promiscua in direzione del capolinea Stazione ferroviaria.

Proseguendo verso sud, in corrispondenza di Largo Egidio Meneghetti, la linea si biforca: le due vie di corsa infatti proseguono in sede riservata occupando ciascuna la corrispondente semicarreggiata di via Morgagni, lungo la quale viene destinata una sola corsia per senso di marcia al traffico privato.

	PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3 PROGETTO DEFINITIVO												
RELAZIONE GENERALE	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>NP00</td> <td>00 D 13</td> <td>RG</td> <td>MD000 001</td> <td>B</td> <td>145 di 245</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	NP00	00 D 13	RG	MD000 001	B	145 di 245
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
NP00	00 D 13	RG	MD000 001	B	145 di 245								

Per preservare l'alberatura stradale esistente lungo via Morgagni, si prevede di non utilizzare per l'alimentazione dei tram la linea di contatto aerea ma bensì di prevedere un tratto di circa 608 m con funzionamento del sistema a batterie tra la fermata Gozzi alla fermata Morgagni (sub-tratta catenary free).

Proseguendo verso sud, oltrepassata via Morgagni, le vie di corsa convergono ma, mentre la via di corsa verso sud in corrispondenza del lato est di via Falloppio prosegue in sede promiscua, la via di corsa verso nord è in sede riservata; qui è prevista la fermata Morgagni che consente l'accesso a diversi dipartimenti del polo universitario tra i più importanti in Italia.

L'intersezione stradale tra via Falloppio e via Ospedale Civile è stata trasformata da intersezione a rotatoria ad intersezione a quattro bracci e viene attraversata dal SIR3, prevedendone la regolazione semaforica, con priorità al mezzo pubblico.

Lungo la via Giustiniani sono state ricavate vie di corsa unidirezionali riservate ai lati esterni della carreggiata e sono state altresì ricavate le banchine di fermata a servizio del Polo Ospedaliero di Padova (fermata Ospedale Civile), un centro di eccellenza ad alto contenuto tecnologico ed assistenziale, punto di riferimento regionale con circa 5.000 addetti, riconosciuto come "Ospedale di Rilevo Nazionale e di Alta Specializzazione".

La banchina di fermata Ospedale Civile, in direzione Stazione FS, è stata riallocata considerando lo spazio dedicato ai taxi ed ai bus.

Per i taxi sono stati conservati i n°3 stalli di sosta esistenti, in linea con la banchina di fermata.

Verrà previsto un sistema di segnalamento semaforico che darà naturalmente sempre la precedenza al tram in ripartenza dalla fermata.

Per quanto riguarda l'accessibilità delle ambulanze al Pronto Soccorso, per la direzione Capolinea Voltabarozzo, vista la diretta adiacenza con l'accesso del Pronto Soccorso, potranno utilizzare la corsia riservata del tram/bus, analogamente per la direzione Capolinea Stazione.

L'intersezione stradale tra via Giustiniani e via Gattamelata è stata trasformata da intersezione a rotatoria ad intersezione a quattro bracci e viene attraversata dal SIR3, prevedendone la regolazione semaforica, con priorità al mezzo pubblico.

	PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3 PROGETTO DEFINITIVO												
RELAZIONE GENERALE	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>NP00</td> <td>00 D 13</td> <td>RG</td> <td>MD000 001</td> <td>B</td> <td>146 di 245</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	NP00	00 D 13	RG	MD000 001	B	146 di 245
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
NP00	00 D 13	RG	MD000 001	B	146 di 245								

Proseguendo ancora in direzione Voltabarozzo, lungo via Sografi, interessata prevalentemente da traffico residenziale, sono previste corsie promiscue in entrambi i sensi di marcia, a causa della ristretta sede stradale ed è prevista la fermata Sografi.

Oltre l'incrocio con via Forcellini ha inizio la sede protetta del SIR3 che affianca lato est la pista ciclabile. All'inizio di questo tratto è prevista la fermata Forcellini, mentre altre tre sono previste rispettivamente in prossimità dell'Ospedale S. Antonio, del Parco Iris (prima dell'incrocio con via Canestrini), e del Liceo Scientifico "Cornaro" (rispettivamente: fermata S. Antonio, Parco Iris e Cornaro).

In questa tratta la linea tramviaria si inserisce al confine lato ovest del Parco IRIS, uno dei più grandi parchi della città, un grande spazio verde di circa 32.000 mq, di cui è previsto un ampliamento di oltre 100.000 mq, che ospita al suo interno un'area per bambini, percorsi vita, un laghetto e una collinetta panoramica. Il Parco IRIS è accessibile da via Canestrini, via Ongarello e da via Forcellini.

Al fine di limitare l'impatto visivo, nella tratta tra la fermata S. Antonio e la fermata Cornaro per un tratto di lunghezza 758 m non è prevista la catenaria (catenary free) ed i rotabili sono alimentati con batterie di bordo.

Proseguendo verso sud, il Canale Scaricatore viene oltrepassato realizzando un nuovo ponte di grande luce ad un'unica campata che va ad affiancare ad est i ponti esistenti riservati al transito dei veicoli su gomma.

Il tracciato prosegue verso Voltabarozzo sempre in sede propria riservata fino all'incrocio con via Zacco dove inizia, con la via Michiel la sede promiscua, per poi incontrare in rapida successione l'intersezione con via Monegario, e con via Mocenigo e infine l'intersezione con via Nani.

A questo punto le due vie di corsa si diramano: la linea diretta al capolinea di Voltabarozzo, a seguito ad una svolta a destra su via Nani, si immette in via Piovese, mentre la linea diretta a nord percorre tutta via Zeno in sede promiscua e al suo termine si immette anch'essa su via Piovese.

	PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3 PROGETTO DEFINITIVO												
RELAZIONE GENERALE	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>NP00</td> <td>00 D 13</td> <td>RG</td> <td>MD000 001</td> <td>B</td> <td>147 di 245</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	NP00	00 D 13	RG	MD000 001	B	147 di 245
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
NP00	00 D 13	RG	MD000 001	B	147 di 245								

Sulla via Nani, in prossimità del parcheggio pubblico, è prevista la fermata Nani con banchina laterale, a servizio del centro abitato di Voltabarozzo e di importanti istituti scolastici (scuola di infanzia e nido), il Distretto sanitario e Ufficio postale nonché la Chiesa dei Santi Pietro e Paolo.

In corrispondenza dell'incrocio tra via Piovese e via Zeno, il percorso del SIR3 deve attraversare un'ultima intersezione a quattro bracci che sarà dotata apposita regolazione semaforica con priorità al rotabile tramviario. Lungo la via Piovese è prevista la fermata Piovese che dispone della due banchine sfalsate rispetto all'intersezione stradale

Da via Piovese entrambe le linee raggiungono il capolinea di Voltabarozzo previsto in prossimità della tangenziale est, disponendosi su una sede di tipo promiscuo, ad eccezione di un breve tratto di sede riservata in direzione nord situato poco prima dell'accesso/uscita dal capolinea.

L'area su cui sorgerà il capolinea tramviario di Voltabarozzo, della superficie totale di 24.920 m², comprende al suo interno:

- 1) Area parcheggio scambiatore e area di interscambio linee extraurbane: 13.780 m²
- 2) Area sedime tramviario compreso banchine di fermata: 2.100 m²
- 3) Area deposito/officina: 4.540 m²
- 4) Area SSE 3 e area verde: 4.500 m²

Il parcheggio scambiatore ha una capacità totale di 383 posti di cui 8 saranno a disposizione dei diversamente abili. Di fronte al parcheggio scambiatore sono previsti stalli per la fermata degli autobus extraurbani per favorire lo scambio tra le due tipologie di mezzi pubblici; inoltre il nodo di interscambio intermodale sarà collegato al parcheggio scambiatore esistente P05 al di sotto del cavalcavia della tangenziale sud e gestito da APS Holding SpA.

L'impianto del capolinea tramviario prevede una fermata con due banchine laterali coperte da lunghe pensiline e nel contempo, al fine di trasformare il capolinea in un luogo di sosta comodo e piacevole, antistante le banchine di fermata del SIR3, è previsto un "fabbricato ristoro" che possa incentivare l'utilizzo del bar anche ad avventori non direttamente collegati con la tramvia e che condenserà al suo interno una serie di funzioni: oltre ad un ambiente con funzioni di

	PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3 PROGETTO DEFINITIVO												
RELAZIONE GENERALE	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>NP00</td> <td>00 D 13</td> <td>RG</td> <td>MD000 001</td> <td>B</td> <td>148 di 245</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	NP00	00 D 13	RG	MD000 001	B	148 di 245
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
NP00	00 D 13	RG	MD000 001	B	148 di 245								

attesa, informazione e fornitura di biglietti, prevede altresì un piccolo bar, un locale soggiorno/ristoro per il personale della tramvia, un blocco bagni pubblici diviso per sessi e per disabili.

9.6 SISTEMAZIONI URBANE

Il progetto definitivo delle sistemazioni urbanistiche è articolato in vari gruppi omogenei di elaborati grafici:

- Planimetrie che riportano le sistemazioni urbanistiche (scala 1:500).
- Planimetrie che riportano lo stato sovrapposto e demolizioni in scala 1:500.

Inoltre, per una completa definizione delle nuove opere di sistemazione urbanistica da eseguire, occorre fare riferimento anche agli elaborati grafici che riportano le sezioni trasversali tipologiche nelle varie tratte del percorso tranviario e ai particolari costruttivi.

Nelle planimetrie delle sistemazioni urbanistiche è stata riportata la nuova sede tranviaria e le relative sistemazioni urbanistiche nelle zone poste all'interno del limite di intervento individuato con apposita indicazione grafica.

Per quanto riguarda la sede tranviaria sono stati indicati gli assi delle due rotaie (una per senso di marcia) con il verso di percorrenza, le banchine di fermata con il nome della fermata e la progressiva.

Relativamente alle sistemazioni urbanistiche sono stati riportati i marciapiedi con il tipo di pavimentazione e i relativi cordoli, gli stalli dei parcheggi auto e i cordoli delle aree verdi e delle aiuole spartitraffico. Sono inoltre indicate le piste ciclabili e, sulla sede stradale, la segnaletica orizzontale e gli attraversamenti pedonali.

Completano le informazioni di progetto l'indicazione delle alberature esistenti conservate e le nuove alberature da impiantare, nonché il parapetto di protezione della sede tramviaria dove presente (Parco Iris):

	PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3 PROGETTO DEFINITIVO					
RELAZIONE GENERALE	COMMESSA NP00	LOTTO 00 D 13	CODIFICA RG	DOCUMENTO MD000 001	REV. B	FOGLIO 149 di 245

9.7 PROGETTAZIONE STRADALE

Il progetto della nuova linea tranviaria porta con sé pure la ridefinizione dell'assetto viario coinvolto e, a corollario imprescindibile, la sistemazione e il ridisegno di alcuni tratti di viabilità (principalmente nelle aree di intersezione), mantenendo invariata, quando possibile, la geometria stradale preesistente.

In termini più strettamente operativi e in linea generale, le opere stradali da realizzare riguarderanno:

- la realizzazione di nuovi tratti di linea (sede riservata al solo transito dei tram) e percorsi ciclopedonali nelle aree verdi e all'interno del Parco Iris, per l'esecuzione della sede e la costruzione delle opere accessorie;
- la formazione del piano di regolamento e dei sistemi di drenaggio della sede tranviaria;
- la ristrutturazione delle sedi stradali esistenti e/o la realizzazione di nuove carreggiate, secondo quanto previsto dagli elaborati progettuali;
- la formazione delle cordonature stradali e delle pavimentazioni degli spazi pedonali lungo i tratti di nuova viabilità e interventi puntuali lungo la viabilità esistente ove si renda necessario adeguare la viabilità ai nuovi profili plano-altimetrici della linea tranviaria.

Tutte queste opere devono essere realizzate causando il minore disturbo possibile all'ambiente delle città, nonché arrecando i minori intralci possibili alla circolazione viabilistica locale e alla pedonalità in zona. A tal riguardo e nello specifico, in fase di esecuzione dei lavori saranno comunque garantite e salvaguardate sia la continuità del traffico pubblico e privato, sia la movimentazione pedonale o con opere provvisorie o con opportune deviazioni di percorso, per maggiori dettagli si rimanda al progetto della cantierizzazione.

Dal punto di vista stradale il progetto riguarda principalmente l'adeguamento della viabilità esistente e pertanto ci si deve riferire al DM 22/04/2004 "Modifica del decreto 5 novembre 2001, n. 6792, recante «Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade»" che meglio precisa l'ambito di applicazione del DM 05/11/2001, e che nel dettaglio riporta quanto segue:

- Art. 1: "L'art. 2 del decreto ministeriale 5 novembre 2001, n. 6792, è sostituito come segue: «Le

	PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3 PROGETTO DEFINITIVO												
RELAZIONE GENERALE	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>NP00</td> <td>00 D 13</td> <td>RG</td> <td>MD000 001</td> <td>B</td> <td>150 di 245</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	NP00	00 D 13	RG	MD000 001	B	150 di 245
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
NP00	00 D 13	RG	MD000 001	B	150 di 245								

presenti norme si applicano per la costruzione di nuovi tronchi stradali, salva la deroga di cui al comma 2 dell'art. 13 del decreto legislativo 30 aprile 1992, n.285 e successive modifiche ed integrazioni, e sono di riferimento per l'adeguamento delle strade esistenti, in attesa dell'emanazione per esse di una specifica normativa.";

- Art. 3: "Entro sei mesi dalla pubblicazione del presente decreto, la Direzione generale per le strade ed autostrade predispone nuove norme per gli interventi di adeguamento delle strade esistenti, finalizzate all'innalzamento dei livelli di sicurezza ed al miglioramento funzionale della circolazione, nel rispetto dei vincoli ambientali, paesaggistici, archeologici, delle condizioni locali, nonché delle esigenze della continuità di esercizio. Entro lo stesso termine la Direzione generale per le strade ed autostrade predispone apposite linee guida contenenti criteri e modalità per la presentazione delle richieste di deroga alle norme di cui al punto 1 del presente articolo."

- Art. 4: " Fino all'emanazione delle suddette norme, per il conseguimento delle finalità di cui al precedente articolo, i progetti di adeguamento delle strade esistenti devono contenere una specifica relazione dalla quale risultino analizzati gli aspetti connessi con le esigenze di sicurezza, attraverso la dimostrazione che l'intervento, nel suo complesso, è in grado di produrre, oltre un miglioramento funzionale della circolazione, anche un innalzamento del livello di sicurezza, fermo restando la necessità di garantire la continuità di esercizio della infrastruttura"

Per la costruzione o modifica delle intersezioni ci si deve riferire al DM 19/04/2006 "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle intersezioni stradali" del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti.

Dal punto di vista **planimetrico** l'intervento, come già anticipato, si snoda lungo la viabilità esistente, dal piazzale della Stazione fino al parcheggio scambiatore Voltabarozzo in prossimità dell'uscita 12 della tangenziale Est, ad esclusione della tratta tra l'intersezione con via Forcellini – via stradella A.Zacco in cui la sede attraversa le aree verdi e il Parco Iris in sede riservata. Tale inserimento lungo la viabilità esistente rende estremamente vario configurare l'intervento, dal punto di vista planimetrico, non permettendo di definire in maniera precisa una sezione tipologia valida se non per brevissimi tratti.

L'unico tratto di nuova viabilità (in sede promiscua) si realizza per prolungare via Michiel fino

	PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3 PROGETTO DEFINITIVO												
RELAZIONE GENERALE	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>NP00</td> <td>00 D 13</td> <td>RG</td> <td>MD000 001</td> <td>B</td> <td>151 di 245</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	NP00	00 D 13	RG	MD000 001	B	151 di 245
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
NP00	00 D 13	RG	MD000 001	B	151 di 245								

all'intersezione con via Stradella A.Zacco (circa 150 m). Planimetricamente il nuovo l'asse stradale è formato da due rettilinei di raccordo con la viabilità esistente (lunghezza compresa tra 71 m e 74 m) e una curva di raggio $R = 400$ m, che garantiscono il rispetto delle norme funzionali e geometriche.

Per la maggior parte del in cui la sede tramviaria è su sede stradale, la viabilità di progetto sarà organizzata con almeno una corsia del tram a sede promiscua e una corsia separata, aventi calibro variabile dovuto agli spazi a disposizione, da un minimo di 3.00m fino ad un massimo di 5,00m. Fa eccezione la tratta di via Morgagni, che presenta carreggiate separate, con corsia esterna di larghezza minima di 3,50m e via Giustiniani con due corsie da 3,25 m (una per senso di marcia). Infine, dove le dimensioni trasversali della viabilità locale non consentiva di riservare corsie riservate, la sede tramviaria è di tipo promiscuo, con larghezza trasversale minima di 3,50m. come la tratta di via Sografe e via Zeno. Per maggiori dettagli si rimanda agli elaborati di progetto (**NP0000DZ1P8IF0002_001÷023** – Sistemazioni Urbanistiche planimetrie).

Le intersezioni tra le vie convergenti l'asse tramviario e la viabilità locale, sono state riqualificate e per le principali intersezioni regolamentate da impianti semaforizzati. Nelle intersezioni minori, ove possibile si è impedito l'attraversamento della sede, con l'obbligo di svolta a destra.

La sezione stradale, essendo estremamente vincolata dallo stato di fatto e dalla linea del tram in progetto, avrà pendenza trasversale variabile. Nei tratti di nuova realizzazione, nei limiti del consentito, si è cercato di mantenere una pendenza verso l'esterno, del 2,0%.

Per quanto riguarda l'**andamento altimetrico**, nel progetto in esame esistono due elementi strettamente connessi tra loro, la tranvia e la viabilità, che debbono a loro volta essere definiti tenendo conto dei vincoli imposti dai margini esistenti (marciapiedi e/o accessi, passi carrai, ecc.). Si ritiene che la scelta di adeguare il piano viabile della strada al piano del ferro, nei limiti dei criteri che sono alla base della progettazione stradale è l'unica scelta perseguibile in quanto la progettazione degli elementi geometrici della tranvia permette indubbiamente minori libertà rispetto a quella stradale. Questa assunzione però non ha escluso, lo studio di una geometria della linea tramviaria che meglio si adattasse alle condizioni esistenti fermo restando che, laddove non è stato possibile realizzare un andamento trasversale costante per la presenza di

	PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3 PROGETTO DEFINITIVO												
RELAZIONE GENERALE	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>NP00</td> <td>00 D 13</td> <td>RG</td> <td>MD000 001</td> <td>B</td> <td>152 di 245</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	NP00	00 D 13	RG	MD000 001	B	152 di 245
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
NP00	00 D 13	RG	MD000 001	B	152 di 245								

quote dei margini esistenti incompatibili, si è dovuto comunque operare prevedendo il raccordo con tali elementi attraverso una geometria trasversale del piano viabile non uniforme.

Nel progetto della nuova linea tranviaria è compreso anche la realizzazione di un parcheggio scambiatore a Voltabarozzo, interconnesso alla viabilità di via Piovese e via Primo Maggio, in particolare l'accesso è su via Primo Maggio e l'uscita (regolamentata da semaforo) è su via Piovese. La distribuzione interna al parcheggio prevede un anello perimetrale a doppio senso di marcia e corsie di distribuzione sempre di 6,00m di larghezza. Gli stalli sono stati posizionati perpendicolari alla viabilità, ed è stata prevista un percorso pedonale di 2,30 m di larghezza a separazione degli stessi, nel quale sono alloggiare le nuove alberature. Gli stalli saranno inerbiti e finiti con grigliati in autobloccanti per maggiori dettagli si veda elaborato NP0000DZ1RGNV0100_001.

9.7.1 STRATIGRAFIE DI PROGETTO

Come indicato nel capitolo precedente, il progetto stradale consiste principalmente nell'adeguamento della viabilità esistente per l'inserimento della linea tramviaria e nella costruzione di raccordi e piccole tratte di nuova viabilità. Per tali interventi si prevedono essenzialmente tre tipologie di stratigrafie per gli interventi su carreggiate stradali e una per i nuovi percorsi ciclabili, come indicato negli elaborati di progetto (**NP0000DZ1P8IF0004001-023** – Stato sovrapposto – interventi in costruzione). A seguire si riepilogano le diverse stratigrafie :

- Tipo A per interventi di raccordo e manutenzione della viabilità parallela alla sede tramviaria, nelle tratte in esame è prevista la fresatura degli ultimi 10 cm degli stati superficiali e la ricostruzione di uno strato di usura di 4 cm posto su strato di binder di spessore variabile da un minimo di 6 cm fino al completo riempimento del dislivello per il raccordo con il piano tramviario.
- Tipo B per la costruzione di nuove tratte di viabilità carrabili e per gli ampliamenti di carreggiata previsti su aree verdi; la nuova stratigrafia prevede lo sbancamento del terreno fino a -60 cm dal piano di campagna, seguito dalla compattazione del piano di posa e dalla formazione del nuovo pacchetto stradale composto da

	PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3 PROGETTO DEFINITIVO												
RELAZIONE GENERALE	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>NP00</td> <td>00 D 13</td> <td>RG</td> <td>MD000 001</td> <td>B</td> <td>153 di 245</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	NP00	00 D 13	RG	MD000 001	B	153 di 245
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
NP00	00 D 13	RG	MD000 001	B	153 di 245								

uno strato anticapillare di sottofondazione in materiale arido di spessore pari a 20 cm fondazione in ghiaia e sabbia (tout venant), dalla fondazione in misto cementato di spessore 20 cm su cui si posa il nuovo pacchetto stradale in conglomerato bituminoso composto dallo strato di base da 10 cm, dallo strato di binder da 6 cm e dall'usura di 4 cm. Nei tratti in rilevato lo sbancamento si riduce a 20 cm e sotto lo strato di sottofondazione il riempimento viene realizzato con la stesa per strati compattati di terre appartenenti ai gruppi A1, A2-4, A2-5 e A3.

- Tipo C per gli interventi di demolizione e ricostruzione del pacchetto stradale la nuova stratigrafia prevede la realizzazione di uno strato di bonifica del piano di fondazione con misto cementato di spessore 20 cm su cui si posa il nuovo pacchetto stradale in conglomerato bituminoso composto dallo strato di base da 10 cm, dallo strato di binder da 6 cm e dall'usura di 4 cm.
- Tipo D per la costruzione dei nuovi percorsi ciclabili è prevista la fresatura / demolizione dei pacchetti stradali o lo scavo di sbancamento fino a circa - 40 cm dal piano di campagna, su cui si posa il nuovo pacchetto composto da uno strato anticapillare di sottofondazione in materiale arido di spessore pari a 15 cm, dalla fondazione in misto cementato di spessore 15 cm su cui si posa il pacchetto in conglomerato bituminoso composto dallo strato di binder da 4 cm e dall'usura di 2 cm in asfalto colorato.

Ovviamente vista la variabilità più volte citata vi saranno zone intermedie in cui gli approcci sopra esposti saranno applicati assieme.

9.7.2 VERIFICA DELLE PAVIMENTAZIONI STRADALI

Scopo del presente paragrafo è quello di determinare se la pavimentazione di progetto proposta sia in grado di resistere ai carichi alla quale sarà sottoposta nel corso della sua vita utile. Oggetto dello studio è la pavimentazione dei nuovi tratti di viabilità e dei tratti di ricostruzione del pacchetto in affiancamento alla sede tramviaria di progetto.

	PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3 PROGETTO DEFINITIVO					
RELAZIONE GENERALE	COMMESSA NP00	LOTTO 00 D 13	CODIFICA RG	DOCUMENTO MD000 001	REV. B	FOGLIO 154 di 245

Trattandosi sia di adeguamenti di sedi esistenti che di realizzazione di nuovi tratti stradali su terreno agricolo, con stratigrafia identica (ad esclusione dell'aggiunta dello strato di sottofondazione nel secondo caso), la verifica verrà svolta tenendo in considerazione della nuova viabilità permettendo di ottenere dei risultati a favore di sicurezza anche nelle restanti tratte. Difatti quando si andrà ad operare su strade già esistenti, sia che si debba semplicemente adeguare la pavimentazione alle nuove condizioni di progetto sia che occorra rifare l'intero pacchetto, il sottofondo sarà ottimale, invece quando si dovrà realizzare nuove strade su terreni agricoli il sottofondo non presenta le caratteristiche adeguate e quindi occorrerà stabilizzarlo.

Per il calcolo della sovrastruttura si è utilizzato il metodo AASHTO Design of Pavement Structures per la progettazione delle pavimentazioni flessibili e semirigide che verrà brevemente illustrato di seguito.


Questo procedimento consiste nel determinare il numero di assi standard (8,2 ton) che la pavimentazione può sopportare, raggiungendo un fissato grado di ammaloramento finale (PSIf). Tale valore è funzione di vari parametri, come le caratteristiche meccaniche dei materiali, gli spessori dei vari strati della pavimentazione, portanza del sottofondo etc... Questi assi devono essere confrontati con il traffico commerciale che si stima passerà durante la vita utile della pavimentazione sulla corsia più carica.

La verifica consiste nel controllare che il numero di assi standard che la pavimentazione può sopportare sia maggiore del numero di assi equivalenti che transitano durante la vita utile della pavimentazione.

Il metodo AASHTO si fonda sul contributo di 4 fattori:

- traffico di progetto;
- grado di affidabilità del procedimento di dimensionamento;
- decadimento limite ammissibile della sovrastruttura;
- caratteristiche degli strati (Numero di struttura SN).

L'espressione analitica assunta nell'AASHTO Guide come relazione fondamentale di dimensionamento per il numero di passaggi W_{18} è la seguente:

	PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3 PROGETTO DEFINITIVO					
RELAZIONE GENERALE	COMMESSA NP00	LOTTO 00 D 13	CODIFICA RG	DOCUMENTO MD000 001	REV. B	FOGLIO 155 di 245

Traffico di progetto

Gradi di affidabilità

Caratteristiche strutturali

decadimento limite ammissibile

Caratteristiche del sottofondo

$$\log W_{18} = Z_R \cdot S_0 + 9.36 \log(SN + 1) - 0.20 + \frac{\log\left(\frac{\Delta PSI}{4.2 - 1.5}\right)}{0.40 + \frac{1094}{(SN + 1)^{5.19}}} + 2.32 \log M_R - 8.07$$

dove:

- SN Structural Number o indice di spessore, espresso in pollici (1" = 2.54 cm);
- Z_R, S_0 deviazioni standard associate all'affidabilità di progetto R;
- ΔPSI differenza tra il valore iniziale e finale dell'indice PSI;
- M_R modulo resiliente effettivo del terreno di supporto, in psi (1 psi = $7.03e^{-2}$ kg/cmq).

L'affidabilità di progetto R (reliability) considera le condizioni aleatorie che possono inficiare le previsioni di traffico e le prestazioni delle pavimentazioni. L'affidabilità di un processo di dimensionamento della pavimentazione esprime la probabilità che il numero di applicazioni di carico N_t che la struttura può sopportare prima di raggiungere un prefissato grado di ammaloramento finale (PSI_{fin}) sia maggiore o uguale al numero di applicazioni di carico NT che realmente sono applicati alla sovrastruttura nel periodo di progettazione T considerato (vita utile):

$$R(\%) = 100 \cdot \text{Prob} (N_t \geq NT)$$

Si rammenta che per "vita utile" si intende il periodo oltre il quale la degradazione subita dalla strada rende necessari importanti interventi di manutenzione straordinaria, al limite il suo completo rifacimento.

Il Fattore di Affidabilità di Progetto F_R è tale che:

$$F_R = \frac{W_t}{w_t} = 10^{-Z_R S_0}$$

	PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3 PROGETTO DEFINITIVO												
RELAZIONE GENERALE	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="text-align: center;">COMMESSA</td> <td style="text-align: center;">LOTTO</td> <td style="text-align: center;">CODIFICA</td> <td style="text-align: center;">DOCUMENTO</td> <td style="text-align: center;">REV.</td> <td style="text-align: center;">FOGLIO</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">NP00</td> <td style="text-align: center;">00 D 13</td> <td style="text-align: center;">RG</td> <td style="text-align: center;">MD000 001</td> <td style="text-align: center;">B</td> <td style="text-align: center;">156 di 245</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	NP00	00 D 13	RG	MD000 001	B	156 di 245
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
NP00	00 D 13	RG	MD000 001	B	156 di 245								

In sintesi R è la probabilità che la sezione dimensionata possa mantenersi in condizioni accettabili durante tutta la vita utile. Nel metodo dell'AASHTO l'affidabilità R viene introdotta, come indicato dalla formulazione precedentemente riportata, attraverso i coefficienti S_0 e Z_R .

S_0 rappresenta la deviazione standard nella predizione del traffico e della prestazione attribuita alla pavimentazione, nel caso di pavimentazioni flessibili solitamente si assume un valore compreso tra 0.40 e 0.50 tenendo conto dell'errore che si commette sul traffico e sulle prestazioni previste per la sovrastruttura.

Z_R è l'ascissa della distribuzione standard ridotta.

Nella successiva tabella si riportano i valori di Z_R in funzione di R .

R	Z_R	R	Z_R	R	Z_R
50	0.000	90	-1.282	96	-1.751
60	-0.253	91	-1.340	97	-1.881
70	-0.524	92	-1.405	98	-2.054
75	-0.674	93	-1.476	99	-2.327
80	-0.841	94	-1.555	99.9	-3.090
85	-1.037	95	-1.645	99.99	-3.750

Tabella 4 Valori della deviazione standard Z_R associate all'affidabilità di progetto R

I valori di affidabilità R sono consigliati in funzione dell'importanza dell'infrastruttura stradale, come mostrato nella tabella seguente del Catalogo Italiano delle Pavimentazioni Stradali, riportata a seguire.

Tipo di strada	Affidabilità (%)	PSI
1) Autostrade extraurbane	90	3
2) " urbane	95	3
3) Strade extr. principali e secondarie a forte traffico	90	2.5
4) Strade extraurbane secondarie - ordinarie	85	2.5
5) " " " -turistiche	80	2.5
6) Strade urbane di scorrimento	95	2.5
7) " " di quartiere e locali	90	2
8) Corsie preferenziali	95	2.5

Tabella 5 Affidabilità e PSI

Per il nostro caso si è desunto un valore di affidabilità $R = 90\%$ (strade urbane di quartiere e locali) a cui corrisponde un valore di $Z_R = -1.282$, considerando inoltre un valore di $S_0=0.45$ si

	PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3 PROGETTO DEFINITIVO					
RELAZIONE GENERALE	COMMESSA NP00	LOTTO 00 D 13	CODIFICA RG	DOCUMENTO MD000 001	REV. B	FOGLIO 157 di 245

ricava che il Fattore di Affidabilità è pari a $F_R = 3,78$.

L'indice di spessore SN (structural number) è pari alla somma dei prodotti degli spessori previsti (in pollici) per i coefficienti strutturali propri di ogni materiale e dal contributo del sottofondo:

$$SN = \sum_i s_i \cdot a_i \cdot d_i + SNSG$$

dove:

- s_i spessore dell'i-esimo strato espresso in pollici;
- a_i coefficiente di strato dell'i-esimo strato [adimensionale];
- d_i coefficiente di drenaggio dell'i-esimo strato [adimensionale];
- SNSG contributo del sottofondo (structural number of subgrade) introdotto attraverso la sua capacità portante CBR espresso in %:

$$SNSG = 3,51 \cdot \log_{10} CBR - 0,85(\log_{10} CBR)^2 - 1,43 \text{ (per } CBR \geq 3)$$

$$SNSG = 0 \text{ (per } CBR < 3)$$

I coefficienti “ a_i ” sono funzione della natura dei materiali componenti e delle modalità di lavorazione. Si riporta di seguito nella pagina seguente una tabella standard tratta da ‘AASHTO INTERIM GUIDE’ reperibile facilmente in letteratura e comunemente accettata come base di calcolo per questo metodo.

Per quanto riguarda i coefficienti “ d_i ”, si nota che gli strati in conglomerato bituminoso (in materiali legati di tipo “chiuso”), non sono influenzati da un eventuale cattivo drenaggio dello strato o dal tempo in cui si trova in condizioni di saturazione, in quanto si possono considerare impermeabili. Per tali strati si assegna quindi un coefficiente di drenaggio pari a 1; mentre al fine di tener conto dell'eventuale risalita capillare dell'acqua per gli strati più profondi del pacchetto di pavimentazione, si assegnano coefficienti di drenaggio pari a 0,98 e 0,95 rispettivamente per misto cementato e misto granulare.

Coefficients di equivalenza e caratteristiche dei materiali per pavimentazioni flessibili				
	Stabilità Marshall, kg	Carico a Rottura dopo 7gg, kg	C.B.R., %	Coeff. Strato
SUPERFICIE				
PAVIMENTAZIONI SPECIALI				
SPLITTMASTIK - SMA	1000			0,48
DRENANTE	500			0,25
ANTISKID	700			0,30
USURA				
Strato di Usura Modificato	1200			0,48
Strato di Usura	1000			0,45
Strato di Usura	950			0,44
Strato di Usura	770			0,40
Strato di Usura	650			0,37
Strato di Usura	410			0,30
Strato di Collegamento				
Strato di Collegamento Fibrorinforzato	1200			0,48
Strato di Collegamento	1000			0,45
Strato di Collegamento	950			0,44
Strato di Collegamento	770			0,40
Strato di Collegamento	650			0,37
Strato di Collegamento	410			0,30
BASE				
Stato di Base - Modificato	900			0,36
Stato di Base	770			0,33
Stato di Base	650			0,30
Stato di Base	410			0,27
Stabilizzato a Bitume				
Stabilizzato a Bitume	270			0,20
Stabilizzato a Bitume	180			0,18
Stabilizzato a Bitume	140			0,16
Misto Cementato				
Misto Cementato		46		0,23
Misto Cementato		32		0,20
Stabilizzato a Cemento		21		0,15
Stabilizzato a Calce		13		0,12
Aggregato Misto Frantumato				
Aggregato Misto Frantumato			110	0,14
Aggregato Misto Frantumato			90	0,13
Aggregato Misto Granulare			70	0,12
Aggregato Misto Granulare			50	0,10
FONDAZIONE				
Aggregato Misto Frantumato			90	0,14
Aggregato Misto Granulare			70	0,13
Aggregato Misto Granulare			50	0,12
Aggregato Misto Granulare			30	0,11
Stabilizzato Naturale			20	0,10

Figura 59 Coefficienti di strato

	PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3 PROGETTO DEFINITIVO												
RELAZIONE GENERALE	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>NP00</td> <td>00 D 13</td> <td>RG</td> <td>MD000 001</td> <td>B</td> <td>159 di 245</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	NP00	00 D 13	RG	MD000 001	B	159 di 245
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
NP00	00 D 13	RG	MD000 001	B	159 di 245								

I valori dei coefficienti “a_i; d_i” e dello spessore sono riepilogati nella seguente tabella:

Tipo di strato	Spessore [cm]	coefficiente di strato	coefficiente di drenaggio	SN _i [cm]
Usura	4	0,42	1,00	1,68
Di collegamento (Binder)	6	0,37	1,00	2,22
Base	10	0,27	1,00	2,70
Misto cementato	20	0,20	0,98	3,92
Misto granulare	20	0,11	0,95	2,09
$\sum S_i N_i$ [cm]				12,61
$\sum S_i N_i$ [inc]				4,97

Tabella 6 Indice di spessore SN strati

In letteratura esistono correlazioni tra il modulo di deformazione M_d, il valore CBR ed il modulo resiliente M_r, in particolare nel caso in esame si adottano le seguenti formulazioni:

$$M_r = 10 \cdot CBR$$

$$M_d = \frac{CBR}{0,2}$$

Considerando che il progetto prevede di compattare il piano di posa dei nuovi pacchetti stradali fino ad ottenere un modulo di deformazione M_d ≥ 20 Mpa, il valore corrispondente del parametro CBR è pari a 4, si ottiene quindi un contributo del sottofondo pari a:

$$SGSN = 0,412 \quad (\text{a favore di sicurezza non viene considerato per il calcolo dell'indice SN})$$

Per un valore totale dell'indice di spessore pari a:

$$SN = 4.97$$

L'influenza del sottofondo è legata alla portanza dello stesso, cioè alla capacità di un terreno di sopportare i carichi senza che si verifichino eccessive deformazioni, che risultano essere di tipo elasto – plastico – viscoso. Tale influenza viene valutata nella formulazione assunta nell'AASHTO in funzione del modulo resiliente M_R.

	PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3 PROGETTO DEFINITIVO												
RELAZIONE GENERALE	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="text-align: center;">COMMESSA</td> <td style="text-align: center;">LOTTO</td> <td style="text-align: center;">CODIFICA</td> <td style="text-align: center;">DOCUMENTO</td> <td style="text-align: center;">REV.</td> <td style="text-align: center;">FOGLIO</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">NP00</td> <td style="text-align: center;">00 D 13</td> <td style="text-align: center;">RG</td> <td style="text-align: center;">MD000 001</td> <td style="text-align: center;">B</td> <td style="text-align: center;">160 di 245</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	NP00	00 D 13	RG	MD000 001	B	160 di 245
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
NP00	00 D 13	RG	MD000 001	B	160 di 245								

Dalle formulazioni che legano M_d , M_R e CBR sopra riportate si ricava il legame diretto tra il modulo di deformazione e M_d e modulo resiliente M_r

$$M_r = 10 \cdot 0,2 M_d = 2 \cdot M_d$$

Il progetto prevede di compattare il piano di posa dei nuovi pacchetti stradali fino ad ottenere un modulo di deformazione ≥ 20 MPa, che corrisponde ad un modulo $M_r = 40$ MPa = 5800 psi.

Il decadimento limite ammissibile, dato come differenza tra il valore iniziale e finale dell'indice PSI (Present Serviceability Index). Tale indice rappresenta numericamente il grado di ammaloramento della strada, potendo variare da 0 (pessimo) a 5 (ottimo). I valori iniziali di PSI difficilmente sono pari a 5, valori più realistici sono compresi tra 4.5÷4.8, in genere per le strade di scorrimento si può assumere un valore di 4.6.

Si assumono poi in questa sede come valori finali quelli riportati nella Tabella seguente tratta dal Catalogo Italiano delle Pavimentazioni (CNR - b.u. n°178) cui si è legato il riferimento al tipo di strada definito dal D.M. 5.11.2001.

Tipo di strada	Tipo Rif.	Affidabilità	PSI _f	ΔPSI
	DM 5.11.2001	R [%]		
Autostrade extraurbane	A	90	3.0	1.6
Autostrade urbane	A	95	3.0	1.6
Strade extraurbane a forte traffico	B	90	2.5	2.1
Strade extraurbane secondarie ordinarie	C	85	2.5	2.1
Strade extraurbane secondarie turistiche	F	80	2.5	2.1
Strade urbane di scorrimento	D	95	2.5	2.1
Strade urbane di quartiere e locali	E, F	90	2.0	2.6
Corsie preferenziali	-	95	2.5	2.1

Tabella 7 Decadimento limite dell'indice PSI

Il valore finale del PSI si assume pari a 2.0 per una differenza $\Delta PSI=2.6$.

Essendo disponibili tutti i dati richiesti, la formula AASHTO fornisce il seguente **numero di passaggi W_{18}** :

$$\log W_{18} = - 0,5769 + 9,36 \log(4,97+1) - 0,20 + \log(2,6/2,7) / (0,503) + 2,32 \log 5800 - 8,07$$

$$W_{18} = 12.998.206 \text{ assi standard da } 8.2 \text{ t (80 kN).}$$

	PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3 PROGETTO DEFINITIVO												
RELAZIONE GENERALE	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>NP00</td> <td>00 D 13</td> <td>RG</td> <td>MD000 001</td> <td>B</td> <td>161 di 245</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	NP00	00 D 13	RG	MD000 001	B	161 di 245
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
NP00	00 D 13	RG	MD000 001	B	161 di 245								

Il traffico di progetto con cui sono state effettuate le verifiche delle pavimentazioni è stato elaborato, per le strade di quartiere e locali. Il calcolo del traffico agente viene condotto a partire dal traffico giornaliero medio TGM, che transita o si presume transiterà nella viabilità di progetto e/o nella viabilità secondaria. Per quanto riguarda la valutazione del traffico, si utilizzano i dati derivanti dallo studio di traffico di Padova, da cui si evince un TGM complessivo di circa 20'000 veicoli/giorno, con una percentuale media di veicoli pesanti compresa tra l'8 % e 12 %, equamente distribuito tra traffico in entrata e traffico in uscita. Si considera un tasso di incremento pari al 2,0% annuo per la durata di vita utile della pavimentazione di 20 anni.

A favore di sicurezza si ipotizza che il coefficiente di carreggiata sia pari a 0,80 (80% del traffico su una carreggiata) e il coefficiente di corsia pari a 1,00, ovvero che tutto il traffico in una direzione di marcia utilizzi soltanto una corsia (anche nel caso di più corsie a disposizione); con coefficiente di dispersione della traiettoria (d) pari 0,90, in quanto la traiettoria seguita dalle ruote, non è sempre la stessa, ma si disperde nell'intorno di una linea.

Considerando che i veicoli di tipo commerciale (traffico pesante) - autocarro, autotreno, autoarticolato, autobus o veicolo speciale - hanno un diverso impatto al suolo in termini di numero, di tipologia di assi (singolo, tandem, tridem) e di carico trasmesso; per la distribuzione dei carichi e omogeneizzare i risultati si ricorre al concetto di asse equivalente che definisce come la progressione del danno prodotto varia con il carico stesso.

Per la valutazione degli assi equivalenti si considerano le categorie di veicoli tratte dal catalogo italiano dei veicoli commerciali (CNR B.U. 178/95 "Catalogo delle Pavimentazioni stradale"), si veda tabella 8; per la composizione del traffico previsto su ciascun tipo di strada sono stati assunti degli spettri tipici di veicoli commerciali, presi dal catalogo italiano delle pavimentazioni (massa complessiva $\geq 3t$). In tabella 9 è indicata la loro frequenza, espressa in percentuale, sul totale dei mezzi commerciali.

 GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE  ASSOCIAZIONE PROFESSIONALE INGEGNERI  SERVIZIO AUTOMATI DI INGEGNERIA ED ARCHITETTURA 	PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3 PROGETTO DEFINITIVO
RELAZIONE GENERALE	COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO NP00 00 D 13 RG MD000 001 B 162 di 245

Tipo di veicolo	N° di assi	Distribuzione dei carichi per asse in KN							
		↓10			↓20				
Autocarri leggeri	2	↓10			↓20				
Autocarri leggeri	2	↓15			↓30				
Autocarri medi e pesanti	2	↓40			↓80				
Autocarri medi e pesanti	2	↓50			↓110				
Autocarri pesanti	3	↓40			↓80	↓80			
Autocarri pesanti	3	↓60			↓100	↓100			
Autotreni e autoarticolati	4	↓40			↓90		↓80		↓80
Autotreni e autoarticolati	4	↓60			↓100		↓100		↓100
Autotreni a autoarticolati	5	↓40	↓80	↓80				↓80	↓80
Autotreni e autoarticolati	5	↓60	↓90	↓90				↓100	↓100
Autotreni e autoarticolati	5	↓40	↓100					↓80	↓80
Autotreni e autoarticolati	5	↓60	↓110					↓90	↓90
Mezzi d'opera	5	↓50	↓120					↓130	↓130
Autobus	2	↓40			↓80				
Autobus	2	↓60			↓100				
Autobus	2	↓50			↓80				

Tabella 8 Tipi di veicoli commerciali e distribuzione dei carichi ai fini della progettazione stradale

Tipo di strada	Tipo di veicolo															
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1) autostrade extraurbane	12.2	----	24.4	14.6	2.4	12.2	2.4	4.9	2.4	4.9	2.4	4.9	0.10	----	----	12.2
2) " urbane	18.2	18.2	16.5	----	----	----	----	----	----	----	----	----	1.6	18.2	27.3	----
3) strade extr. principali e secondarie a forte traffico	----	13.1	39.5	10.5	7.9	2.6	2.6	2.5	2.6	2.5	2.6	2.6	0.5	----	----	10.5
4) strade extraurb. second. ordin.	----	----	58.8	29.4	----	5.9	----	2.8	----	----	----	----	0.2	----	----	2.9
5) " extr. second.-turistiche	24.5	----	40.8	16.3	----	4.15	----	2	----	----	----	----	0.05	----	----	12.2
6) " urbane di scorrimento	18.2	18.2	16.5	----	----	----	----	----	----	----	----	----	1.6	18.2	27.3	----
7) " " di quartiere e locali	80	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	20	----	----
8) corsie preferenziali	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	47	53	----

Tabella 9 Spettri di traffico di veicoli commerciali per ciascun tipo di strada

Da cui si ottiene il seguente spettro di traffico:

		PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3 PROGETTO DEFINITIVO					
RELAZIONE GENERALE		COMMESSA NP00	LOTTO 00 D 13	CODIFICA RG	DOCUMENTO MD000 001	REV. B	FOGLIO 163 di 245

Tipo veicolo commerciale	Percentuale %		Peso assi (ton)														
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13		
1	80,00%	Numero di assi distribuiti per peso	1	1													
2	0,00%			1	1												
3	0,00%					1				1							
4	0,00%						1						1				
5	0,00%					1				2							
6	0,00%							1				2					
7	0,00%					1				2	1						
8	0,00%								1				3				
9	0,00%					1				4							
10	0,00%								1			2	2				
11	0,00%					1				3		1					
12	0,00%								1			3	1				
13	0,00%						1							1			
14	20,00%					1				1						1	3
15	0,00%									1							
16	0,00%						1			1			1				

Figura 60 Spettro di traffico Strada di tipo D

Il prodotto di ciascun elemento della precedente tabella per il vettore delle frequenze, con cui si presentano i veicoli commerciali, consente di valutare le frequenze parziali di ciascun asse. La somma per colonna, infine, fornisce il numero di ciascun tipo di asse presente in 100 veicoli commerciali.

Tipo veicolo commerciale	Percentuale %		Frequenze parziali degli assi															
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13			
1	80,00%	Frequenza degli assi distribuiti per peso	80,0%	80,0%														
2	0,00%																	
3	0,00%																	
4	0,00%																	
5	0,00%																	
6	0,00%																	
7	0,00%																	
8	0,00%																	
9	0,00%																	
10	0,00%																	
11	0,00%																	
12	0,00%																	
13	0,00%																	
14	20,00%						20,0%				20,0%							
15	0,00%																	
16	0,00%																	
			80,0%	80,0%		20,0%				20,0%								

Figura 61 Numero di ciascun tipo di asse in 100 veicoli commerciali

	PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3 PROGETTO DEFINITIVO												
RELAZIONE GENERALE	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="text-align: center;">COMMESSA</td> <td style="text-align: center;">LOTTO</td> <td style="text-align: center;">CODIFICA</td> <td style="text-align: center;">DOCUMENTO</td> <td style="text-align: center;">REV.</td> <td style="text-align: center;">FOGLIO</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">NP00</td> <td style="text-align: center;">00 D 13</td> <td style="text-align: center;">RG</td> <td style="text-align: center;">MD000 001</td> <td style="text-align: center;">B</td> <td style="text-align: center;">164 di 245</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	NP00	00 D 13	RG	MD000 001	B	164 di 245
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
NP00	00 D 13	RG	MD000 001	B	164 di 245								

Noto il numero di veicoli commerciali transitanti sulla corsia più lenta, alla fine della vita utile, per calcolare il numero di assi standard equivalenti, si è fatto ricorso alla regola della 4° potenza che fornisce per l'asse standard di 80 KN i seguenti coefficienti di equivalenza.

Peso asse (ton)	Frequenza asse	Coefficiente equivalenza 4 ^a potenza	Transiti da 8 t
1	80,0%	0,00024	0,02%
2	80,0%	0,00391	0,31%
3	0,0%	0,01978	0,00%
4	20,0%	0,06250	1,25%
5	0,0%	0,15259	0,00%
6	0,0%	0,31641	0,00%
7	0,0%	0,58618	0,00%
8	20,0%	1,00000	20,00%
9	0,0%	1,60181	0,00%
10	0,0%	2,44141	0,00%
11	0,0%	3,57446	0,00%
12	0,0%	5,06250	0,00%
13	0,0%	6,97290	0,00%
TOTALE	200,0%	TOTALE	21,58%

Figura 62 Coefficienti di equivalenza assi da 8 t

Pertanto il numero di assi equivalenti da 8t sarà la somma di ciascun contributo parziale dato da ciascuna categoria di assi. Riassumendo: il passaggio di 100 veicoli commerciali determina il transito di 200 assi di differente peso, che corrispondono a 21.58 passaggi di assi da 8t. Il **coefficiente di equivalenza** medio ponderato è pertanto **0.2158**.

Il numero N di assi cumulati alla fine della vita utile potrà determinarsi moltiplicando il TGM per i parametri suddetti, da cui si ottiene un numero di transiti totali pari a:

$$N = gg \cdot TGM \cdot p_d \cdot p \cdot p_1 \cdot d \cdot C_{eq} \cdot \frac{(1+r)^n - 1}{r} = 4.334.585$$

dove:

gg = 312 numero di giorni commerciali all'anno (6 giorni alla settimana)

TGM = 20.000 traffico giornaliero medio allo stato di fatto

p_d = 0,8 coefficiente di carreggiata (aliquota di traffico per direzione più carica)

p = 0,15 percentuale di veicoli pesanti rispetto al totale

	PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3 PROGETTO DEFINITIVO												
RELAZIONE GENERALE	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>NP00</td> <td>00 D 13</td> <td>RG</td> <td>MD000 001</td> <td>B</td> <td>165 di 245</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	NP00	00 D 13	RG	MD000 001	B	165 di 245
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
NP00	00 D 13	RG	MD000 001	B	165 di 245								

$p_l = 1,0$ coefficiente di corsia (aliquota di veicoli commerciali sulla corsia di marcia normale)

$d = 0,9$ coefficiente di dispersione delle traiettorie

$r = 2,5\%$ tasso di crescita del flusso veicolare

$n = 20$ n° anni di vita utile della struttura

$C_{eq} = 0,2158$ coefficiente di equivalenza

Si conclude che ai calcoli effettuati e dalle considerazioni sopra espresse si evince che il pacchetto di pavimentazione previsto in progetto soddisfa i requisiti dovuti al traffico che interessa e interesserà in futuro l'intervento oggetto del progetto, essendo il numero di transiti previsti (4.334.585) inferiore al numero di transiti sopportabili dalla sovrastruttura (12.998.206).

9.7.3 ANALISI DELLE INTERSEZIONI STRADALI

La normativa di riferimento riguardante la progettazione dei nodi stradali è il DM 19/04/2006 il cui campo di applicazione è definito dall'art.2 del suddetto decreto: *"..1. Le norme approvate con il presente decreto si applicano alla costruzione di nuove intersezioni sulle strade ad uso pubblico.."* ed inoltre specifica che *"..3. Nel caso di interventi di adeguamento di intersezioni esistenti le norme allegate costituiscono il riferimento cui la progettazione deve tendere.."*

Considerando che l'intervento di progetto riguarda l'adeguamento di una viabilità esistente, per favorire l'inserimento di una linea tranviaria, nella conformazione delle intersezioni si è privilegiato l'asse tramviario, sostituendo le intersezioni a rotatoria con intersezioni a raso semaforizzate.

Intersezioni a rotatoria.

Le uniche rotatorie mantenute sono quelle di Viale della Pace e di via Niccolò Tommaseo, ma per consentire il passaggio dei binari esternamente alla rotatoria, si è provveduto a spostare il centro della prima, mantenendo la geometria stradale esistente. Con la soluzione proposta si è allungata l'isola spartitraffico che le separava, creando così un unico percorso ad anello attorno alle rotatorie. Tale soluzione impedisce di fatto alcune intersezioni e consente di ottenere una corsia di accumulo, sulla corsia esterna dell'anello, per il traffico in uscita in direzione Viale della Pace. L'uscita e l'entrata sul Viale è regolata da fasi semaforiche per l'intersezione della linea

	PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3 PROGETTO DEFINITIVO					
RELAZIONE GENERALE	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	NP00	00 D 13	RG	MD000 001	B	166 di 245

tramviaria in prossimità del ramo di immissione. L'impianto semaforico, che normalmente è spento e viene attivato all'approssimarsi del tram, in caso di semaforo spento la rotatoria è disciplinata dalla sola segnaletica orizzontale e verticale prescritta dal codice della strada.

Come detto precedentemente per il dimensionamento degli elementi geometrici si è adottato il criterio specificato dal comma 3 dell'articolo 2 sopra citato ovvero si è cercato di tendere alla normativa laddove i vincoli esistenti lo consentivano in quanto l'intervento è su una rotatoria esistente senza nuovi rami di innesto. Sono stati esaminati i seguenti aspetti:

Raggi dell'isola centrale in relazione ai raggi esterni, di seguito si riportano le indicazioni tratte dalle linee guida della Provincia di Padova.

Raggio esterno	Raggio Isola centrale
12,5* m	4 m
15* m	6.5 m
20 m	12.5 m
25 m	17.5 m

Tabella 10 Raggi dell'isola centrale in relazione ai raggi esterni maggiormente usati

* nella rotatoria è prevista una banchina transitabile

Rapporto tra la larghezza delle corsie e le dimensioni del diametro esterno della rotatoria, comprese le caratteristiche dei rami ad essa afferenti, che viene definito con la seguente tabella

Elemento modulare	Diametro esterno della rotatoria (m)	Larghezza corsie (m)
Corsie nella corona rotatoria (*), per ingressi ad una corsia	≥ 40	6,00
	Compreso tra 25 e 40	7,00
	Compreso tra 14 e 25	7,00 - 8,00
Corsie nella corona rotatoria (*), per ingressi a più corsie	≥ 40	9,00
	< 40	8,50 - 9,00
Bracci di ingresso (**)		3,50 per una corsia 6,00 per due corsie
Bracci di uscita (*)	< 25	4,00
	≥ 25	4,50

(*) deve essere organizzata sempre su una sola corsia.

(**) organizzati al massimo con due corsie.

Figura 63 Larghezza corsie rotatorie

I Raggi operativi devono rispettare la seguente condizione geometrica: raggio interno < raggio entrata < raggio uscita < raggio esterno.

		PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3 PROGETTO DEFINITIVO					
RELAZIONE GENERALE		COMMESSA NP00	LOTTO 00 D 13	CODIFICA RG	DOCUMENTO MD000 001	REV. B	FOGLIO 167 di 245

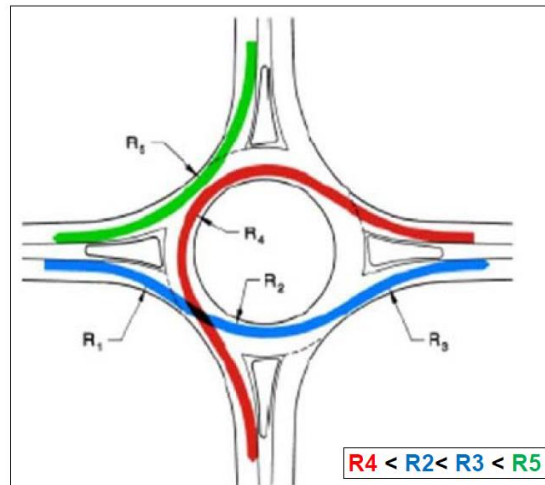


Figura 64 Raggi operativi rotatorie

Le rotatorie hanno diametro esterno pari a 30 m e corsie da 4 m con banchina carrabile di 0,5 m esterna e 1,5 m interna. I bracci di entrata e uscita invariati rispetto alla situazione esistente, in particolare Viale della Pace ha larghezza di 6,5 m + 6,5 m, piazzale della stazione 3,8 m in entrata e 3,5 m in uscita per il ramo di accesso al parcheggio della stazione. Rimangono invariati i bracci della rotatoria Niccolò.

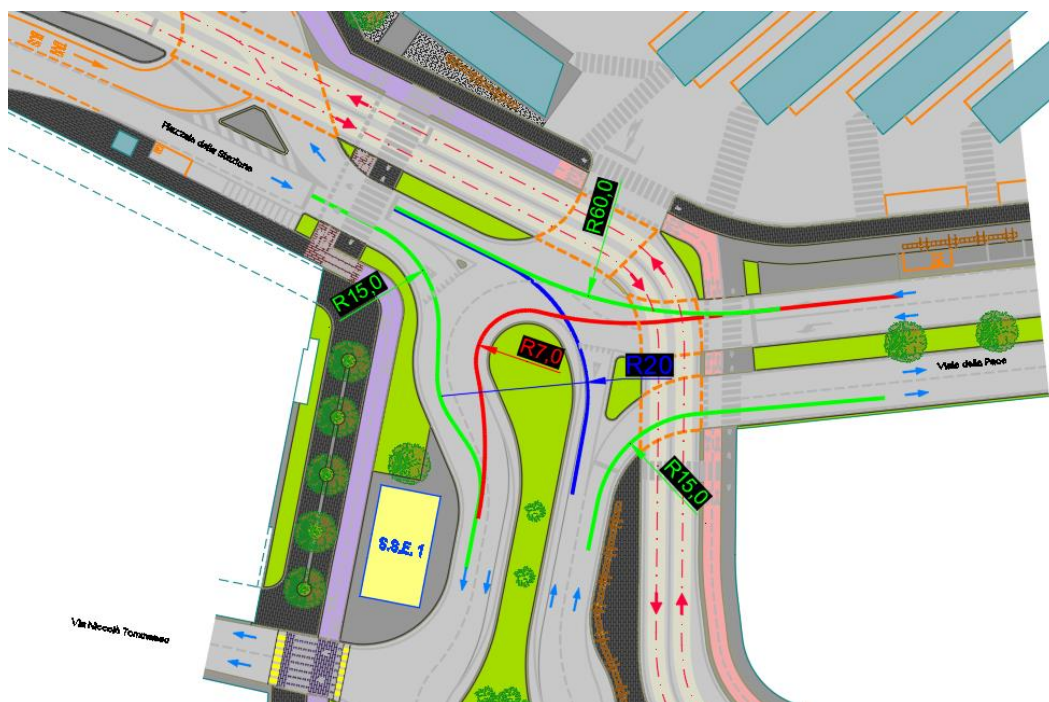


Figura 65 Verifica raggi operativi rotatoria viale della Pace

	PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3 PROGETTO DEFINITIVO					
RELAZIONE GENERALE	COMMESSA NP00	LOTTO 00 D 13	CODIFICA RG	DOCUMENTO MD000 001	REV. B	FOGLIO 168 di 245

Intersezioni a raso

La analisi delle caratteristiche geometriche delle intersezioni a T è stata sviluppata prendendo in esame i seguenti aspetti:

- Facilità di lettura della intersezione;
- Visibilità;
- Preferenza di obbligo di svolta a destra.

Nella progettazione si è tenuto conto degli spazi necessari per l'esecuzione delle manovre da parte dei veicoli pesanti lungo le principali intersezioni, e dei mezzi di soccorso per le intersezioni minori tra la viabilità interessata dalla linea tramviaria e la viabilità di quartiere lungo via Michiel e via Zeno.

Le intersezioni con la linea tramviaria saranno di regola regolarizzate da fasi semaforiche (si eccettuano le intersezioni con viabilità di quartiere e strade chiuse per accessi privati).

Le larghezze minime dei dispositivi aggiuntivi da inserire sulla strada principale per l'effettuazione di svolte a destra o a sinistra sono indicate nella seguente tabella:

Elemento modulare	Strade extraurbane		Strade urbane	
	Tipo di strada principale	Larghezza corsie (m)	Tipo di strada principale	Larghezza corsie (m)
Corsie destinate alle traiettorie passanti	nei casi ammessi	(*)	nei casi ammessi	(*)
Corsie specializzate di uscita	C	3,50	E	3,00
	F	3,25	F	2,75
Corsie specializzate per l'accumulo in mezzera	C	3,25	E	3,00 (**)
	F	3,00	F	2,75 (**)

(*) si mantiene la larghezza delle corsie prevista nel D.M. 5/11/2001 per i tipi di strada interessati dall'intersezione;
(**) riducibili a 2,50 se le corsie non sono percorse da traffico pesante o da mezzi adibiti al trasporto pubblico.

Tabella 11 Larghezza delle corsie nelle intersezioni a raso

Le normative indicano una distanza minima tra accessi successivi in rapporto alla classificazione funzionale della strada su cui sono posizionate e la possibilità o meno di prevedere accessi carrabili diretti. Si riporta di seguito la specifica tabella riassuntiva tratta dal vigente Regolamento Viario.

	PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3 PROGETTO DEFINITIVO												
RELAZIONE GENERALE	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="text-align: center;">COMMESSA</td> <td style="text-align: center;">LOTTO</td> <td style="text-align: center;">CODIFICA</td> <td style="text-align: center;">DOCUMENTO</td> <td style="text-align: center;">REV.</td> <td style="text-align: center;">FOGLIO</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">NP00</td> <td style="text-align: center;">00 D 13</td> <td style="text-align: center;">RG</td> <td style="text-align: center;">MD000 001</td> <td style="text-align: center;">B</td> <td style="text-align: center;">169 di 245</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	NP00	00 D 13	RG	MD000 001	B	169 di 245
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
NP00	00 D 13	RG	MD000 001	B	169 di 245								

Tipo di strada	A Autostrada urbana	D Urbana di scorrimento	E Urbana di quartiere	F Locale urbana
Ammessi	NO	SI	SI	SI
Organizzazione accessi	-	Coordinati	Diretti	Diretti
Distanza minima tra innesti successivi	-	100	-	-
Distanza minima tra accesso ed intersezione	-	100	12	12

Tabella 12 Accessi strade urbane

Le distanze minime previste in tabella, debbono essere adottate anche nei confronti dei varchi degli spartitraffico laterali in presenza di strade di servizio destinate alla concentrazione delle manovre di svolta a destra e a sinistra (indirette o semidirette). Si osserva che i comuni hanno la facoltà di autorizzare distanze inferiori a quelle fissate in tabella 10 per i passi carrabili già esistenti, nel caso in cui sia tecnicamente impossibile procedere all'adeguamento.

Per quanto riguarda la distanza minima tra gli accessi, si ha che la distanza tra gli accessi e le intersezioni risulta in alcuni casi inferiore al minimo previsto (a rigore) per la tipologia di strada su cui insistono (strada di classe locale e di quartiere). Tuttavia si osserva che l'assetto viario in tali tratte risulta invariato rispetto alla situazione attuale e risulta tecnicamente impossibile procedere all'adeguamento.

9.7.4 VERIFICHE DI VISIBILITÀ

Analisi della visibilità delle intersezioni a raso

Al fine di garantire il regolare funzionamento delle intersezioni a raso si è proceduto ad una gerarchizzazione viaria delle manovre in modo da articolare le varie correnti veicolari principali e secondarie, introducendo segnali di precedenza o di stop per ogni punto di collisione ed evitando di porre in essere situazioni di semplice precedenza a destra senza regolazione segnaletica.

Al fine di valutare la compatibilità delle caratteristiche planimetriche del tracciato stradale con la localizzazione delle intersezioni a raso, (a "T") previste in progetto, sono state svolte le verifiche di visibilità, come indicato dal DM 19/04/2006, che per le traiettorie prioritarie consiste nel mantenere all'interno dell'intera area di intersezione le medesime condizioni di visibilità dell'asse

	PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3 PROGETTO DEFINITIVO												
RELAZIONE GENERALE	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>NP00</td> <td>00 D 13</td> <td>RG</td> <td>MD000 001</td> <td>B</td> <td>170 di 245</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	NP00	00 D 13	RG	MD000 001	B	170 di 245
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
NP00	00 D 13	RG	MD000 001	B	170 di 245								

stradale, mentre per le manovre non prioritarie le verifiche vengono sviluppate secondo il criterio dei triangoli di visibilità relativi ai punti di conflitto di intersezione generati dalle correnti veicolari. I punti caratteristici per le verifiche di visibilità vanno assunti sulla mezzieria delle traiettorie veicolari a cui si riferiscono.

Il lato maggiore del triangolo di visibilità si calcola applicando la formula: $D = V \times T$

in cui:

- V è la velocità di riferimento (m/s);
- T è il tempo di manovra che, in presenza di manovre regolate da STOP, è pari a 6 secondi (in presenza manovre regolate da dare precedenza 12 secondi).


Il lato minore del triangolo di visibilità sarà commisurato ad una distanza di 20 m dal ciglio della strada principale, per le intersezioni regolate da precedenza, e di 3 m dalla linea di arresto, per quelle regolate da Stop. Nel caso di intersezioni regolate da impianto semaforico si è proceduto alla verifica arretrando di 3 m dal bordo della viabilità principale (si veda Figura 66).

In prossimità di una intersezione ogni oggetto situato al contorno stradale è suscettibile di mascherare la visibilità. Si considerano ostacoli per la visibilità oggetti isolati aventi una delle dimensioni planimetriche superiori a 0.80m. Le verifiche sono state condotte nell' ipotesi che gli eventuali dispositivi di sicurezza presenti, per classe e tipologia di dispositivo utilizzata, non costituiscano ostacolo per la visuale ($H < 1.10$ m).

Poiché il progetto interviene in ambito urbano sulla viabilità esistente, sono state eseguite le verifiche di visibilità assumendo di regola una velocità di progetto pari a 50 km/h. Nelle tratte secondarie e per le manovre non prioritarie, in cui non le verifiche non erano soddisfatte si è imposto il limite dei 30 km/h.

Si ha quindi che il lato maggiore del triangolo di visibilità è pari a 83,3 m (con limite di velocità di 50 km/h) e pari a 50,0 m (con limite di velocità di 30 km/h).

L'analisi condotta sulle principali intersezioni oggetto di modifica a seguito dell'inserimento della linea tramviaria, come riportato negli elaborati di progetto (**NP0000DZ1P8IF0007001÷005** – Intersezioni stradali a raso), mostra che non tutti i triangoli di visibilità relativi alle manovre di immissione regolate da STOP sono verificate, pertanto si ha di ridurre la velocità di progetto o di

	PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3 PROGETTO DEFINITIVO					
	RELAZIONE GENERALE	COMMESSA NP00	LOTTO 00 D 13	CODIFICA RG	DOCUMENTO MD000 001	REV. B

inserire idonei specchi parabolici per l'avvistamento dei veicoli sulla strada principale (si veda Figura 67).

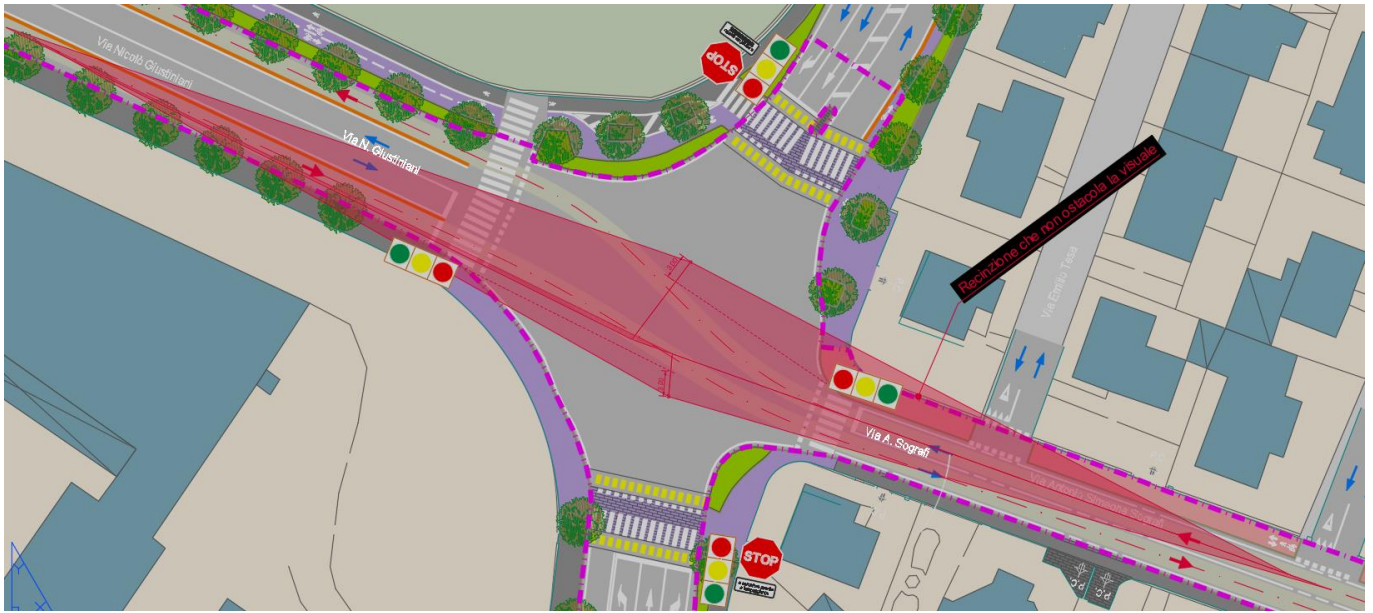


Figura 66 Triangoli di visibilità intersezione via Gattamelata

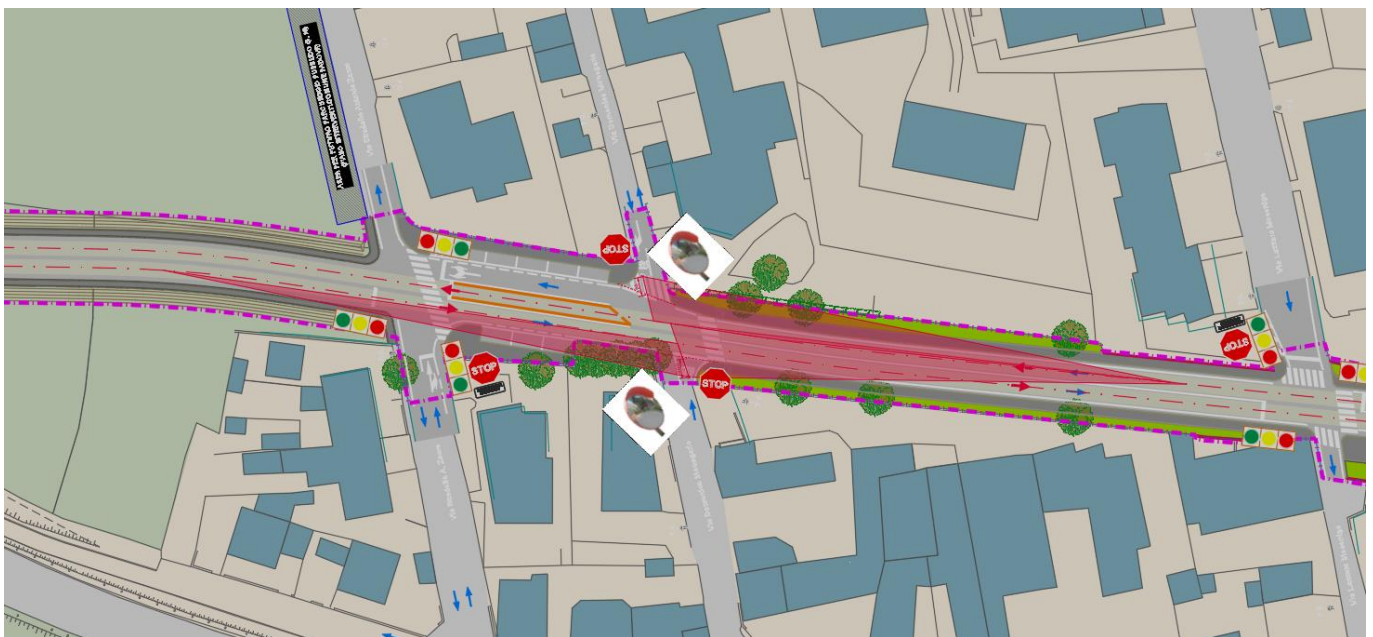


Figura 67 Triangoli di visibilità intersezione via Domenico Monegario

	PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3 PROGETTO DEFINITIVO												
RELAZIONE GENERALE	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>NP00</td> <td>00 D 13</td> <td>RG</td> <td>MD000 001</td> <td>B</td> <td>172 di 245</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	NP00	00 D 13	RG	MD000 001	B	172 di 245
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
NP00	00 D 13	RG	MD000 001	B	172 di 245								

Come riportato nella figura soprastante, le verifiche di visibilità non sono soddisfatte, per la presenza di siepi e recinzioni private, occorre pertanto predisporre l'inserimento di specchi parabolici per garantire l'attraversamento in sicurezza delle correnti secondarie.

Per ulteriori approfondimenti si rimanda agli elaborati di progetto.

Analisi delle Visibilità rotatorie

L'analisi delle visibilità relativa agli accessi alle rotatorie di viale della Pace è stata sviluppata per fornire indicazioni progettuali sulle aree da mantenere libere da ostacoli al margine delle rotatorie stesse o nelle isole centrali. In particolare si devono adottare le seguenti prescrizioni:

- Il punto di osservazione si pone ad una distanza di 15 m dalla linea di arresto coincidente con il bordo della circonferenza esterna;
- la posizione planimetrica si pone sulla mezzeria della corsia di entrata in rotatoria (o delle corsie di entrata) e l'altezza di osservazione si colloca ad 1m sul piano viabile;
- la zona di cui è necessaria la visibilità completa corrisponde al quarto di corona giratoria posta alla sinistra del canale di accesso considerato.

Nella corona giratoria è stato previsto comunque di lasciare libera da ogni tipologia di ostacolo una fascia di larghezza pari a 2,5 m misurata a partire dal bordo interno dell'anello.

Nella rotatoria in esame la verifica dà esito positivo in quanto non sono presenti ostacoli nelle aree di visibilità.

Relativamente a dette aree, il progetto infatti non prevede l'installazione di alcun dispositivo o la realizzazione di alcun manufatto che non consenta all'utente in approccio alla rotatoria di non avere una corretta percezione del quarto di anello alla sua sinistra.

Pertanto si ritengono verificate le rotatorie relativamente alle visuali libere.

RELAZIONE GENERALE

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NP00	00 D 13	RG	MD000 001	B	173 di 245

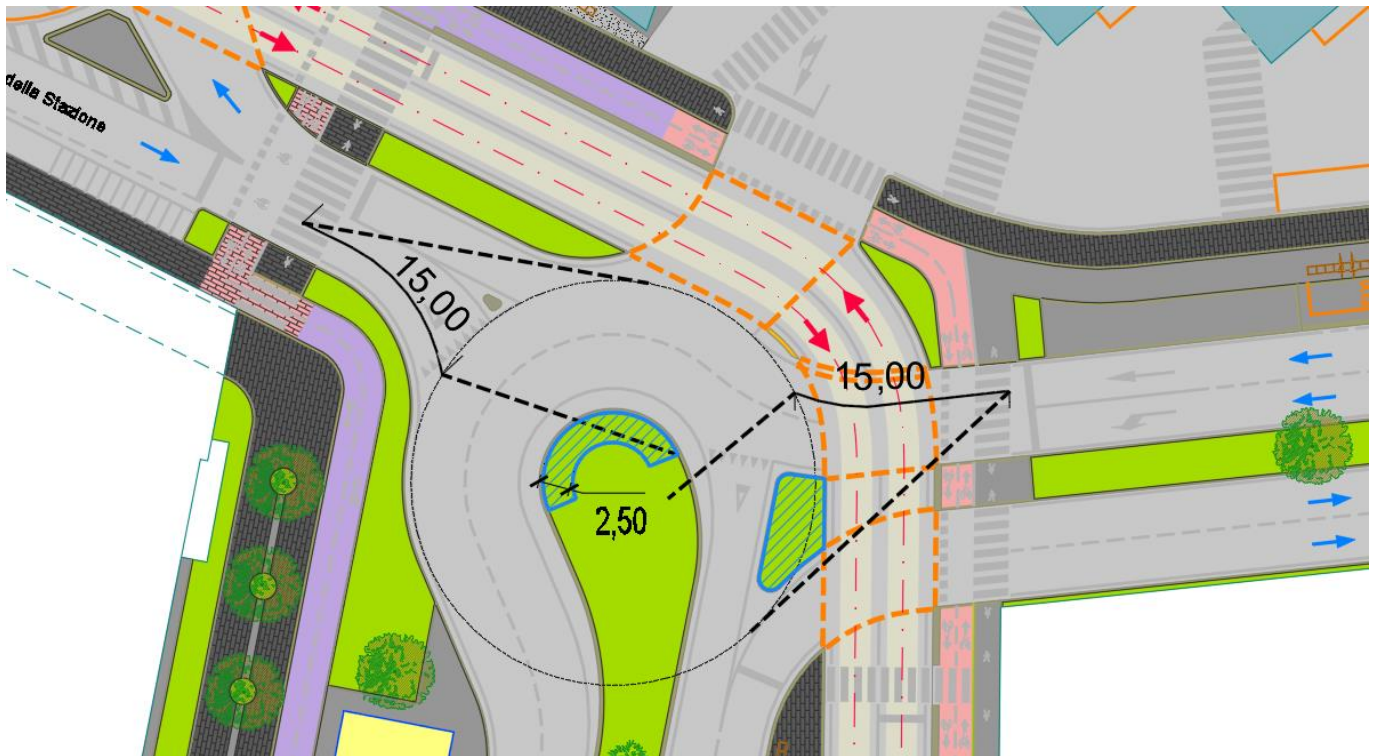



Figura 68 Aree libere da ostacoli per la rotatoria

	PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3 PROGETTO DEFINITIVO					
RELAZIONE GENERALE	COMMESSA NP00	LOTTO 00 D 13	CODIFICA RG	DOCUMENTO MD000 001	REV. B	FOGLIO 174 di 245

10 FERMATE

10.1 CONCEPT COMPOSITIVO E ARCHITETTONICO

10.1.1 PREMESSA

Le fermate sono l'elemento dell'infrastruttura tramviaria maggiormente a contatto con il pubblico. Le dotazioni funzionali, di arredo e tecnologiche, oltre ad assolvere un loro ruolo specifico, sono portatrici di un messaggio etico in quanto forma, materia e fruibilità.

Gli elementi principali della fermata sono composti da pensilina, quindi riparo; totem quindi servizio; seduta, quindi riposo, nel loro insieme costituiscono il manifesto della linea tramviaria assumendo carattere identitario e semantico con il quale la cittadinanza si può identificare. I materiali con cui è composta la fermata hanno la volontà di rappresentare in sé un messaggio: da un lato sostenibilità e rispetto per l'ambiente, dall'altro identità ed appartenenza ad un luogo ed un territorio. Il design è progettato al fine di raggiungere uno schema compositivo efficace e sicuro per gli utenti, ma anche con un impatto "friendly" sia visivo che nell'utilizzo dei componenti tecnologici di fermata.



Figura 69 Modulo base tipologia laterale

	PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3 PROGETTO DEFINITIVO												
RELAZIONE GENERALE	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>NP00</td> <td>00 D 13</td> <td>RG</td> <td>MD000 001</td> <td>B</td> <td>175 di 245</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	NP00	00 D 13	RG	MD000 001	B	175 di 245
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
NP00	00 D 13	RG	MD000 001	B	175 di 245								

Gli obiettivi ed i principi fondamentali che hanno ispirato il concept compositivo possono così essere riassunti:

- Adottare un design di fermata caratterizzante e fortemente identitario, sia come simbolo della nuova Linea, che della città stessa.
- Utilizzare materiali ecocompatibili secondo la filosofia LEED, con particolare attenzione alla durabilità e la manutenibilità.
- Assicurare l'autosufficienza energetica per consumi legati alla fermata in sé (illuminazione, monitor info ecc.), attraverso l'utilizzo di fonti rinnovabili – fotovoltaico integrato in copertura.
- Integrazione degli elementi tecnologici e di arredo nel disegno architettonico complessivo.

10.1.2 CARATTERI TIPOLOGICI

La geometria delle pensiline di fermata è stata impostata al fine di assicurare:

- Integrazione delle dotazioni tecnologiche e funzionali nel disegno architettonico complessivo
- Modularità degli elementi strutturali
- Modularità degli elementi funzionali (panchine, cestini, dotazioni tecniche etc.)
- Modularità degli elementi di copertura
- Standardizzazione degli elementi strutturali, architettonici e tecnologici
- Riduzione del costo di realizzazione dei componenti strutturali, architettonici ed impiantistici


	PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3 PROGETTO DEFINITIVO				
RELAZIONE GENERALE	COMMESSA NP00	LOTTO 00 D 13	CODIFICA RG	DOCUMENTO MD000 001	REV. B FOGLIO 176 di 245



Figura 70 Simulazione tridimensionale Fermata



Figura 71 Modulo base tipologia laterale (a sinistra) e tipologia centrale (a destra)

	<p>PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3 PROGETTO DEFINITIVO</p>												
<p>RELAZIONE GENERALE</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>NP00</td> <td>00 D 13</td> <td>RG</td> <td>MD000 001</td> <td>B</td> <td>177 di 245</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	NP00	00 D 13	RG	MD000 001	B	177 di 245
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
NP00	00 D 13	RG	MD000 001	B	177 di 245								



Figura 72 Vista prospettica della variazione del modulo base

10.2 ELEMENTI DI ARREDO

L'idea di base è quella di integrare tutte le dotazioni tecnologiche e gli elementi di arredo nello spessore strutturale dei piatti di acciaio della struttura portante. Questa idea permette di ottenere i seguenti obiettivi:

- Integrazione visiva
- Coerenza linguistica degli elementi di arredo
- Integrazione delle dotazioni tecnologiche
- Ergonomia degli arredi (sedute, appoggi ischiatici)
- Minimizzazione degli ostacoli fissi in banchina

RELAZIONE GENERALE

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NP00	00 D 13	RG	MD000 001	B	178 di 245

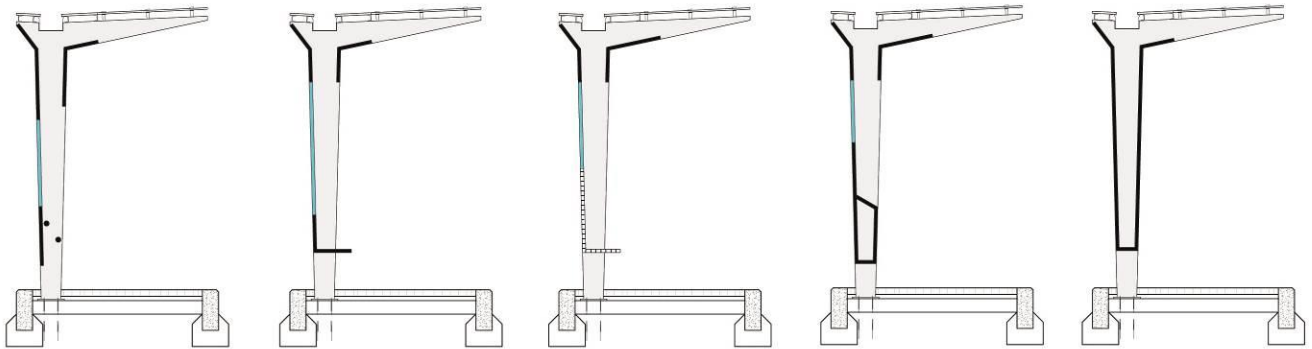


Figura 73 Tipo laterale – configurazioni del modulo base

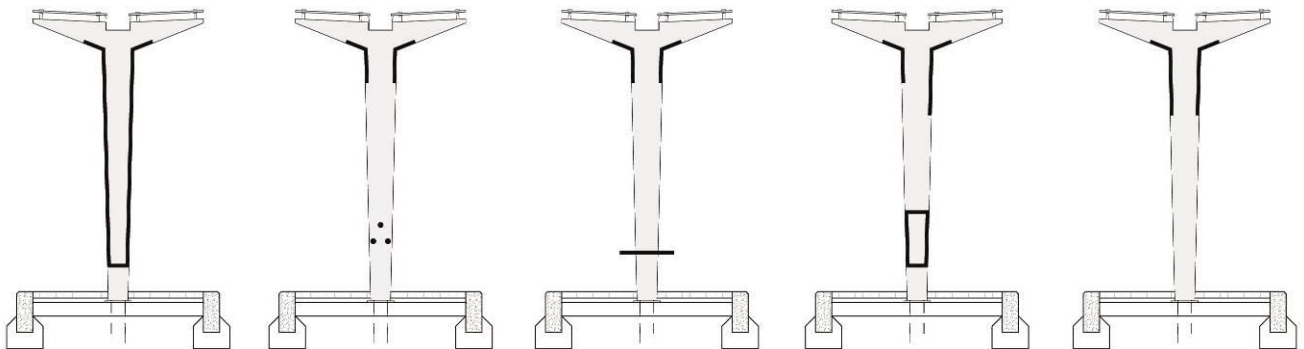



Figura 74 Tipo centrale - configurazioni del modulo base

	PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3 PROGETTO DEFINITIVO												
RELAZIONE GENERALE	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>NP00</td> <td>00 D 13</td> <td>RG</td> <td>MD000 001</td> <td>B</td> <td>179 di 245</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	NP00	00 D 13	RG	MD000 001	B	179 di 245
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
NP00	00 D 13	RG	MD000 001	B	179 di 245								

10.3 MATERIALI DI FERMATA

10.3.1 BANCHINA DI FERMATA

Le banchine di fermata hanno una pavimentazione in cubetti di porfido di dimensioni 8x8x8cm. I cordoli sono in cemento. I percorsi ipovedenti sono anch'essi in cemento. Questa configurazione prosegue lungo le rampe di collegamento tra il livello banchina ed il livello strada (piano ferro). In alcune fermate, la pavimentazione in cubetti di porfido prosegue anche a quota strada, assicurando una continuità visiva fino al raccordo con i marciapiedi esistenti.

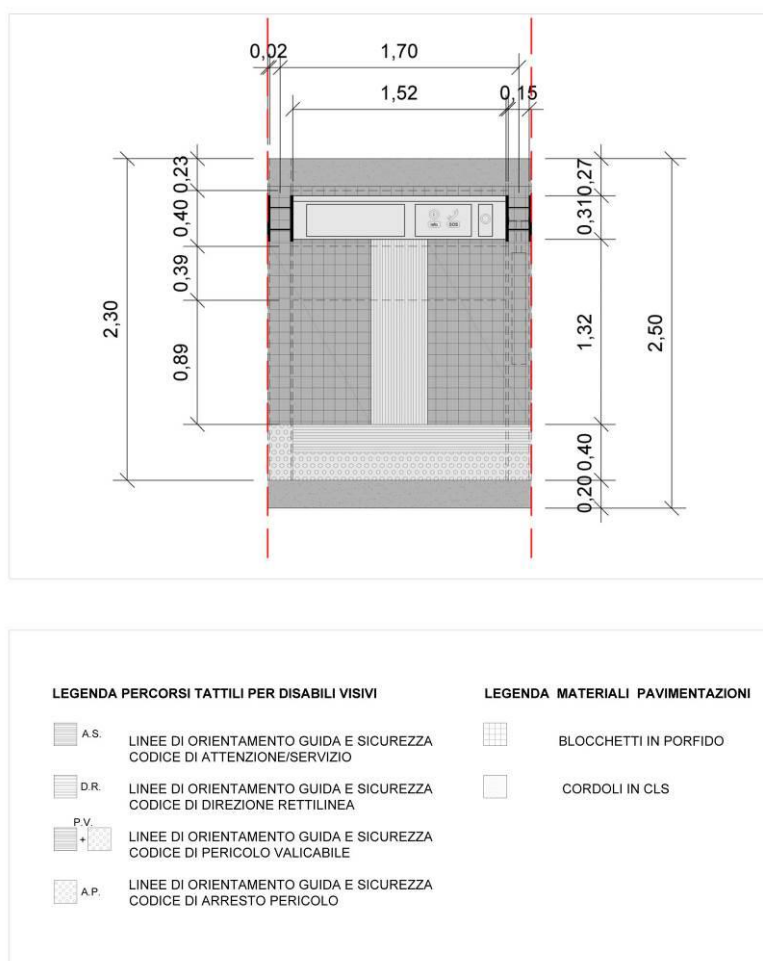



Figura 75 Pavimentazione delle banchine di fermata

	PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3 PROGETTO DEFINITIVO												
RELAZIONE GENERALE	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>NP00</td> <td>00 D 13</td> <td>RG</td> <td>MD000 001</td> <td>B</td> <td>180 di 245</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	NP00	00 D 13	RG	MD000 001	B	180 di 245
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
NP00	00 D 13	RG	MD000 001	B	180 di 245								

10.3.2 PENSILINA DI FERMATA

Le pensiline di fermata sono impostate secondo una logica modulare in cui gli elementi strutturali e quelli architettonici concorrono a determinare un'unica identità struttura-forma. L'elemento portante base è costituito da un elemento pilastro-mensola continuo formato da due piatti in acciaio sagomati e collegati tra loro. Tali elementi sono posizionati ad intervalli regolari con interasse 1.70m.

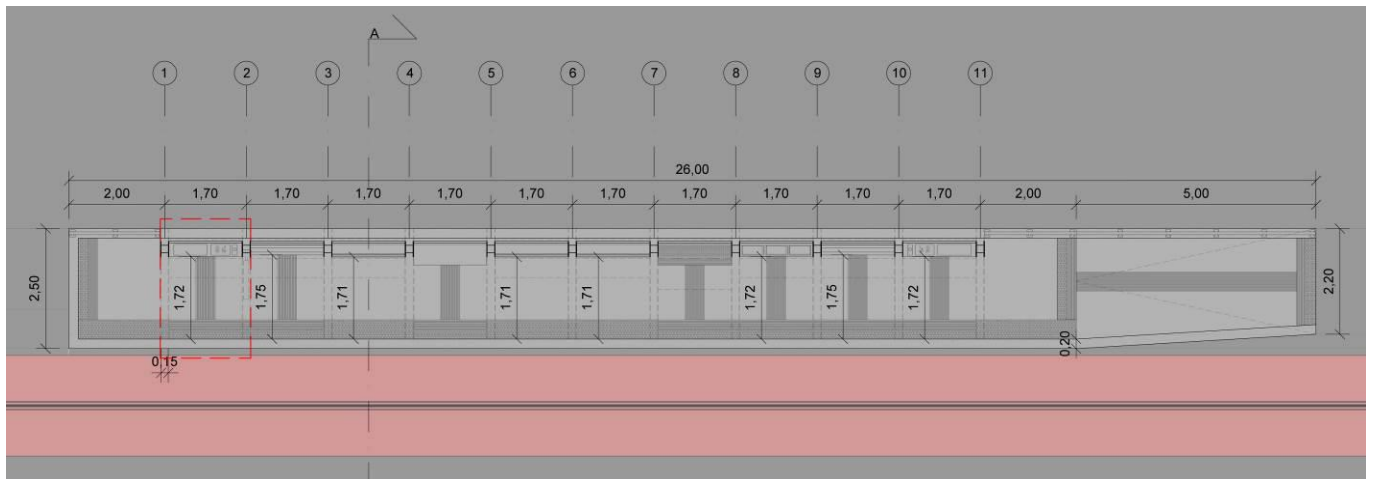


Figura 76 Pianta fermata con pensilina

Tra un elemento strutturale e quello contiguo la campata è tamponata con una lamiera di acciaio galvanizzato di spessore 3mm, sagomata secondo il profilo trasversale dei piatti in acciaio summenzionati. Tale lamiera è ancorata ad una sottostruttura in acciaio non visibile all'esterno. La variazione delle sagomature della lamiera piegata genera i vari elementi di arredo:

- sedute
- appoggi ischiatici
- cestini raccolta differenziata rifiuti

	PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3 PROGETTO DEFINITIVO												
RELAZIONE GENERALE	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>NP00</td> <td>00 D 13</td> <td>RG</td> <td>MD000 001</td> <td>B</td> <td>181 di 245</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	NP00	00 D 13	RG	MD000 001	B	181 di 245
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
NP00	00 D 13	RG	MD000 001	B	181 di 245								

- videocitofono SOS e cartina braille
- armadi tecnici

10.4 DOTAZIONI TECNOLOGICHE

La configurazione della campata base è stata studiata al fine di distribuire in maniera ottimale gli arredi e le dotazioni informative e tecnologiche. Nello specifico le dotazioni tecnologiche sono le seguenti:

- Nome della fermata: è situato nella parte superiore, ben visibile, con scritta bianca in contrasto con il colore della lamiera di supporto. La scritta è posizionata lungo tutto lo sviluppo longitudinale, una ogni 2 campate.
- Monitor informativo passeggeri: Il monitor informativo è posizionato in testata di fermata ed in senso ortogonale al lato longitudinale della banchina.
- Videocitofono SOS: è situata nella prima campata in testata di fermata.
- Mimico di fermata e mimico di rete: le due mappe informative sono posizionate sulla parete nelle campate opache adibite ad accogliere gli armadi tecnologici.
- Armadi impianti di fermata: le campate opache accolgono gli impianti di fermata – quadri elettrici, impianti di segnalamento e telecomunicazioni.

10.5 TIPOLOGIE FUNZIONALI E DIMENSIONALI

Dal punto di vista funzionale possono essere individuate due tipologie:

- Fermata laterale: presenta una banchina dedicata per ogni senso di marcia. La pensilina in questo caso è del tipo laterale e garantisce una zona coperta sul lato interessato dal binario.
- Fermata centrale: presenta un'unica banchina centrale che serve entrambi i sensi di marcia. La pensilina si adatta con una conformazione bidirezionale e simmetrica in modo tale da garantire una zona coperta su ambedue i lati.

	PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3 PROGETTO DEFINITIVO					
RELAZIONE GENERALE	COMMESSA NP00	LOTTO 00 D 13	CODIFICA RG	DOCUMENTO MD000 001	REV. B	FOGLIO 182 di 245

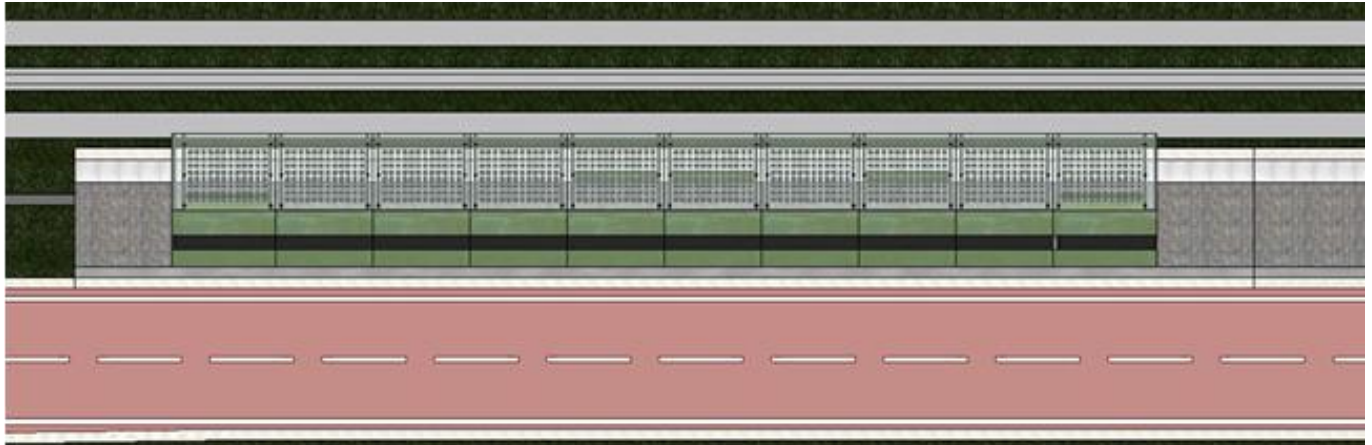


Figura 77 Tipologia laterale - pianta

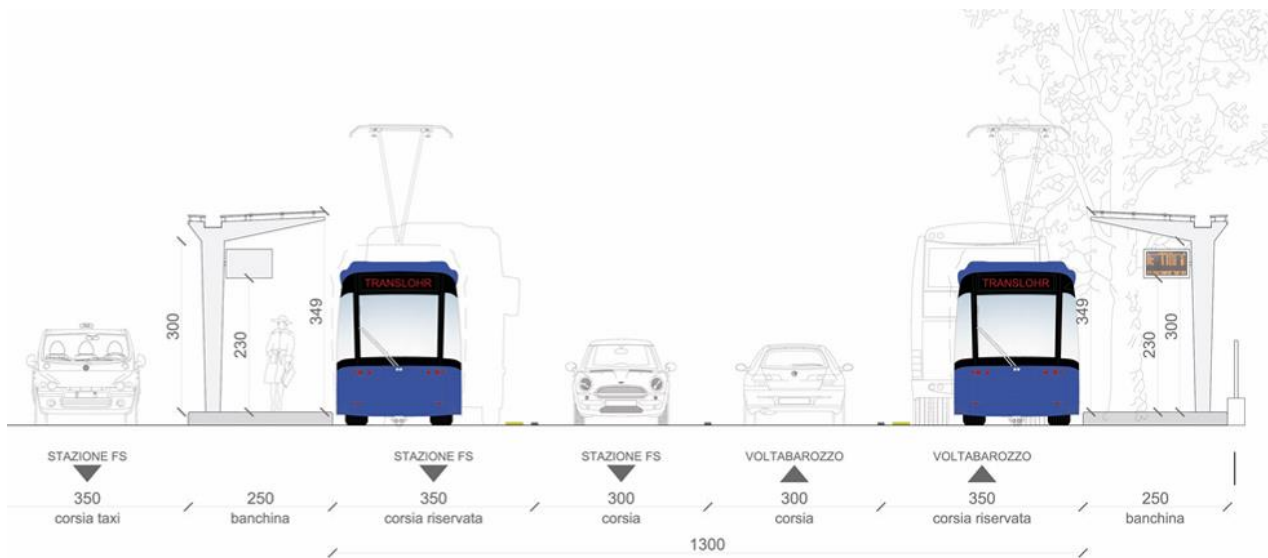


Figura 78 Tipologia laterale – sezione trasversale


	PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3 PROGETTO DEFINITIVO					
RELAZIONE GENERALE	COMMESSA NP00	LOTTO 00 D 13	CODIFICA RG	DOCUMENTO MD000 001	REV. B	FOGLIO 183 di 245



Figura 79 Tipologia laterale – simulazione tridimensionale

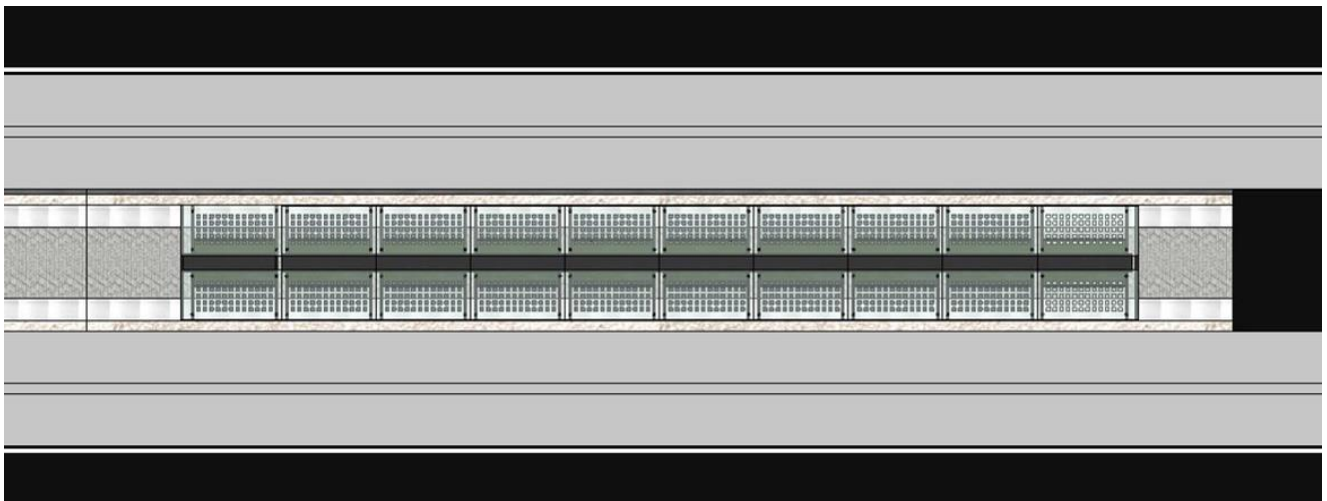


Figura 80 Tipologia centrale – pianta

		PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3 PROGETTO DEFINITIVO					
RELAZIONE GENERALE		COMMESSA NP00	LOTTO 00 D 13	CODIFICA RG	DOCUMENTO MD000 001	REV. B	FOGLIO 184 di 245

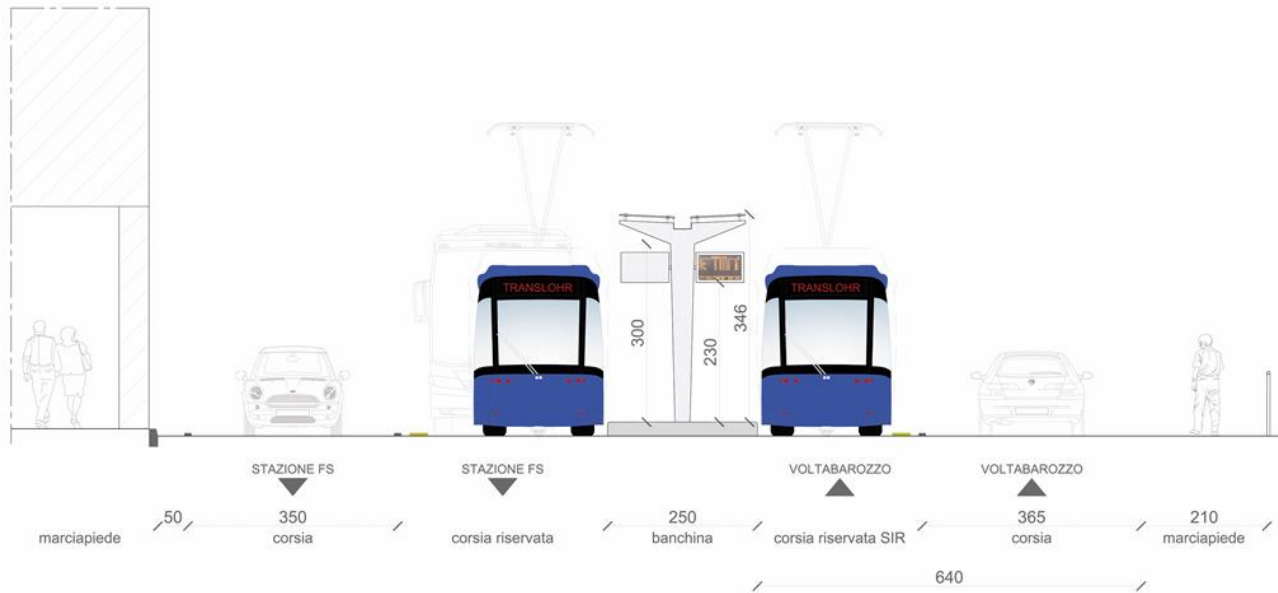


Figura 81 Tipologia centrale – sezione



Figura 82 Tipologia centrale – simulazione tridimensionale


	PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3 PROGETTO DEFINITIVO												
RELAZIONE GENERALE	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>NP00</td> <td>00 D 13</td> <td>RG</td> <td>MD000 001</td> <td>B</td> <td>185 di 245</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	NP00	00 D 13	RG	MD000 001	B	185 di 245
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
NP00	00 D 13	RG	MD000 001	B	185 di 245								

10.6 PENSILINE DI FERMATA

10.7 CONFIGURAZIONE E POSIZIONAMENTO DELLE FERMATE

Le 13 fermate lungo il tracciato del SIR3 risultano suddivise in 11 laterali e 2 centrali con adeguate pensiline.

1)	Capolinea STAZIONE	km 0+009	Banchine laterali
2)	Fermata PACE	km 0+350	Banchine laterali
3)	Fermata GOZZI	km 0+693	Banchine centrali
4)	Fermata MARGAGNI	km 1+316	Banchine laterali
5)	Fermata OSPEDALE CIVILE	km 1+824	Banchine laterali
6)	Fermata SOGRAFI	km 2+157	Banchine centrali
7)	Fermata FORCELLINI	km 2+567	Banchine laterali
8)	Fermata S. ANTONIO	km 2+863	Banchine laterali
9)	Fermata PARCO IRIS	km 3+171	Banchine laterali
10)	Fermata CORNARO	km 3+620	Banchine laterali
11)	Fermata NANI	km 4+702	Banchine laterali
12)	Fermata PIOVESE	km 5+098	Banchine laterali
13)	Capolinea VOLTABAROZZO	km 5+427	Banchine laterali

	PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3 PROGETTO DEFINITIVO												
RELAZIONE GENERALE	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>NP00</td> <td>00 D 13</td> <td>RG</td> <td>MD000 001</td> <td>B</td> <td>186 di 245</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	NP00	00 D 13	RG	MD000 001	B	186 di 245
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
NP00	00 D 13	RG	MD000 001	B	186 di 245								

10.8 ANDAMENTO PLANO – ALTIMETRICO DELLE BANCHINE DI FERMATA

Per quanto riguarda le caratteristiche dell'andamento plano-altimetrico delle banchine di fermata e per il loro dimensionamento, si è fatto riferimento alle seguenti normative vigenti nel settore delle tranvie:

- Norma UNI 11174:2014 Materiale rotabile per tramvie e tramvie veloci – Caratteristiche generali e prestazionali;
- Norma UNI 7156:2014 “Tramvie e tramvie veloci - Distanze minime degli ostacoli fissi dal materiale rotabile ed interbinario”.

La lunghezza minima della banchina di fermata è stata assunta pari a 20 m, in quanto i rotabili Translohr tipo STE3 hanno porte collocate sulle estremità dei moduli di testata.

La larghezza delle banchine laterali è pari a 250 cm, mentre la larghezza delle banchine centrali (Sografi) è pari a 250 cm mentre la fermata Gozzi è pari a 2,00 m.

Tutte le banchine di fermata presentano per tutta la loro lunghezza, una larghezza minima tra il bordo banchina e qualunque ostacolo fisso, pari a 120 cm.

Il bordo di tutte le banchine di fermata è stato progettato sempre rettilineo, con un andamento altimetrico longitudinale che segue l'andamento del vicino binario.

Trasversalmente le banchine di fermata avranno una pendenza non maggiore dell'1%.

L'altezza delle banchine di fermata sul piano ferro è assunta pari a 235 mm permettendo l'incarozzamento a raso sui rotabili tranviari.

Per l'accesso alle banchine sono previste ad una o entrambe le estremità di rampe di lunghezza pari a 5 m e pendenza inferiore al 5%

10.9 ABBATTIMENTO BARRIERE ARCHITETTONICHE NELLE FERMATE

Al fine di rendere fruibile la linea tramviaria SIR3 a tutte le categorie di utenza, la progettazione dell'infrastruttura è stata redatta in conformità ai criteri di accessibilità per le persone con mobilità ridotta di cui all'art. 24 del D.P.R. 24/07/1996 n.503 “Regolamento recante norme per l'eliminazione delle barriere architettoniche negli edifici, spazi e servizi pubblici” al fine di

	PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3 PROGETTO DEFINITIVO												
RELAZIONE GENERALE	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>NP00</td> <td>00 D 13</td> <td>RG</td> <td>MD000 001</td> <td>B</td> <td>187 di 245</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	NP00	00 D 13	RG	MD000 001	B	187 di 245
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
NP00	00 D 13	RG	MD000 001	B	187 di 245								

garantire, in maniera protetta e sicura, l'accesso sia al piano di banchina della fermata nonché all'interno del rotabile che svolgerà il servizio di trasporto pubblico.

La progettazione delle banchine di fermata prevede tutti gli elementi destinati a garantire la più ampia accessibilità possibile agli utenti e in particolare agli utenti disabili alla deambulazione, ai disabili dell'udito nonché ai disabili della vista.

Il piano di banchina della fermata è raccordato con opportune rampe al piano stradale. Per facilitare l'accessibilità alle persone, fermo restando quanto previsto dalla legislazione vigente (articolo 8.1.11 del D.P.R. n. 503 del 24/07/1996),

La distanza orizzontale tra la soglia delle porte del rotabile dal bordo della banchina di fermata è stata assunta pari ad un valore massimo di 70 mm e quindi conforme a quanto prescritto dal punto 4.4 della UNI 7156:2014.

Il dislivello fra la soglia della porta del rotabile e il piano della banchina di stazione sarà sempre compreso, in qualsiasi condizione di carico del rotabile, fra + 50 mm e -20 mm così come prescritto dal punto 4.4 della UNI 7156:2014.

Al fine di consentire agli utenti disabili di raggiungere le banchine, di salire sui rotabili e di usufruire pienamente dei servizi a loro dedicati, garantendo nel contempo il massimo livello di sicurezza, sono progettati opportuni accorgimenti per cui gli utenti disabili visivi potranno raggiungere le porte di banchina e di salire sui rotabili in cui è previsto l'incarozzamento a raso, seguendo una adeguata segnaletica tattile posta sul piano di calpestio della fermata (LOGES), che individuano un percorso continuo e libero di ogni ostacolo e impedimento, che conduce fino al punto di imbarco sul rotabile tranviario.

	PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3 PROGETTO DEFINITIVO												
RELAZIONE GENERALE	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>NP00</td> <td>00 D 13</td> <td>RG</td> <td>MD000 001</td> <td>B</td> <td>188 di 245</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	NP00	00 D 13	RG	MD000 001	B	188 di 245
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
NP00	00 D 13	RG	MD000 001	B	188 di 245								

11 OPERE DI COMPLETAMENTO DELLA SEDE TRAMVIARIA

11.1 DRENAGGIO SEDE TRAMVIARIA

Al fine di evitare il ristagno dell'acqua meteorica che potrebbe gelare in caso di basse temperature nei solchi che contengono la rotaia, è necessario installare lungo l'intera linea tramviaria apposite scatole di drenaggio che raccolgano l'acqua delle gole e la convogliino verso la rete di scarico presente ai bordi della piattaforma stradale.

Una foratura sul coperchio delle scatole di drenaggio permette il passaggio dell'acqua meteorica dalle gole verso il fondo della scatola stessa e da qui l'evacuazione verso la rete di raccolta stradale è garantita da una apposita tubazione in materiale plastico. (vedasi figure).

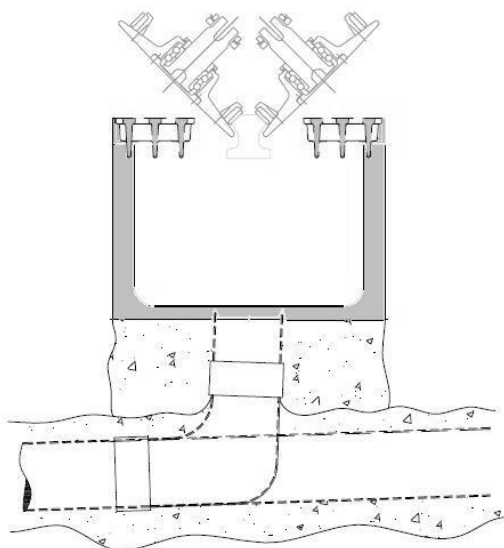


Figura 83 Scatola di drenaggio



Figura 84 Forature coperchio scatola di drenaggio

La scatola di drenaggio ha una forma circolare, in modo da evitare crepe che partano dagli angoli e per permettere una posa mediante carotaggio dopo la realizzazione della piattaforma.

Il passo delle scatole di drenaggio è determinato essenzialmente dall'andamento del profilo longitudinale della rotaia nonché dai dati di intensità pluviometrica propri della città di Padova.

	PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3 PROGETTO DEFINITIVO												
RELAZIONE GENERALE	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>NP00</td> <td>00 D 13</td> <td>RG</td> <td>MD000 001</td> <td>B</td> <td>189 di 245</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	NP00	00 D 13	RG	MD000 001	B	189 di 245
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
NP00	00 D 13	RG	MD000 001	B	189 di 245								

In ogni caso la disposizione delle scatole di drenaggio deve garantire che non ci sia acqua che ristagni nelle gole della rotaia.

L'acqua meteorica che interessa la restante parte di piattaforma stradale, tramite la propria pendenza trasversale, verrà convogliata nelle caditoie presenti o da realizzare ex novo lato marciapiedi.

Le scatole di drenaggio sono disposte su ogni rotaia e planimetricamente nella stessa sezione trasversale ai fini di semplificare il collegamento alla rete di smaltimento della piattaforma stradale.

	PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3 PROGETTO DEFINITIVO												
RELAZIONE GENERALE	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>NP00</td> <td>00 D 13</td> <td>RG</td> <td>MD000 001</td> <td>B</td> <td>190 di 245</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	NP00	00 D 13	RG	MD000 001	B	190 di 245
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
NP00	00 D 13	RG	MD000 001	B	190 di 245								

12 CAPOLINEA E PARCHEGGIO SCAMBIATORE VOLTABAROZZO

Il capolinea Voltabarozzo della linea SIR3 è posizionato all'interno di un'area posta al confine sud del Comune di Padova, compresa tra la via Piovese e la tangenziale est, con una superficie totale di 24.920 m² e comprende al suo interno diverse destinazioni d'uso:

- 1) Area parcheggio scambiatore e area di interscambio linee extraurbane: 13.780 m²
- 2) Area sedime tramviario compreso banchine di fermata: 2.100 m²
- 3) Area deposito/officina: 4.540 m²
- 4) Area per la sottostazione elettrica SSE 3, area verde e bacino di invaso a cielo aperto per compensazione idraulica vasca per compensazione idraulica: 4.500 m²

L'accesso/uscita per la linea tramviaria è su via Piovese mentre l'accesso al parcheggio scambiatore avviene esclusivamente da via Primo Maggio (rampa di accesso della tangenziale est di Padova) mentre l'uscita è sulla via Piovese

Il parcheggio scambiatore nasce dall'esigenza di intercettare il traffico proveniente dalla tangenziale est nonché del traffico in accesso al centro urbano di Padova proveniente da Ponte S. Nicolò. Tali parcheggi saranno vicini alla fermata del capolinea tramviario in modo da rendere attrattiva la sosta e lo scambio con il mezzo pubblico per entrare a Padova.

Il parcheggio ha una capacità totale di 383 posti di cui 8 a disposizione dei diversamente abili.


Antistante al parcheggio scambiatore, sono previsti stalli per la fermata degli autobus extraurbani per favorire lo scambio tra le due tipologie di mezzi pubblici; inoltre il nodo di interscambio intermodale sarà collegato al parcheggio scambiatore esistente P05 gestito da APS Holding S.p.A posto al di sotto del cavalcavia della tangenziale est.

L'impianto del capolinea tramviario prevede una fermata con due banchine laterali coperte da lunghe pensiline e nel contempo, al fine di trasformare il capolinea in un luogo di sosta comodo e piacevole, antistante le banchine di fermata del SIR3, è previsto un "fabbricato ristoro" che possa incentivare l'utilizzo del bar anche ad avventori non direttamente collegati con la tramvia e che condenserà al suo interno una serie di funzioni: oltre ad un ambiente con funzioni di attesa, informazione e fornitura di biglietti, prevede altresì un piccolo bar, un locale

	PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3 PROGETTO DEFINITIVO												
RELAZIONE GENERALE	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>NP00</td> <td>00 D 13</td> <td>RG</td> <td>MD000 001</td> <td>B</td> <td>191 di 245</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	NP00	00 D 13	RG	MD000 001	B	191 di 245
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
NP00	00 D 13	RG	MD000 001	B	191 di 245								

soggiorno/ristoro per il personale della tramvia, un blocco bagni pubblici diviso per sessi e per disabili.

A completamento del capolinea tramviario, nella parte sud dell'area, è prevista la realizzazione della terza sottostazione elettrica (SS3), nonché un'area a verde in cui verrà altresì realizzato un idoneo bacino di invaso a cielo aperto per compensazione idraulica.

	PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3 PROGETTO DEFINITIVO												
RELAZIONE GENERALE	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>NP00</td> <td>00 D 13</td> <td>RG</td> <td>MD000 001</td> <td>B</td> <td>192 di 245</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	NP00	00 D 13	RG	MD000 001	B	192 di 245
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
NP00	00 D 13	RG	MD000 001	B	192 di 245								

13 AMPLIAMENTO DEL DEPOSITO/OFFICINA - GUIZZA

13.1 LAYOUT FUNZIONALE

L'ampliamento del Deposito di Guizza è stato realizzato su un'area di 7400 m², in adiacenza ed in collegamento con l'area sulla quale sorge il Deposito attuale.

L'accesso dei veicoli a quest'area è stato creato derivando un ramo dall'ingresso attuale dei veicoli in Deposito. Da questo ramo sono state poi staccate quattro linee (con la rotaia di guida centrale caratteristica del sistema Lohr). Le 4 linee sono passanti, per cui non è richiesta l'inversione dei veicoli per entrata/uscita dall'impianto.

Le quattro linee, nel loro tratto rettilineo, sono in parte coperte da un capannone destinato allo svolgimento delle attività di manutenzione preventiva e correttiva dei veicoli della flotta.

A questo fine il capannone, che ha dimensioni 34,85 x 33,05, può accogliere in contemporanea quattro veicoli, uno per ciascuna delle quattro linee.

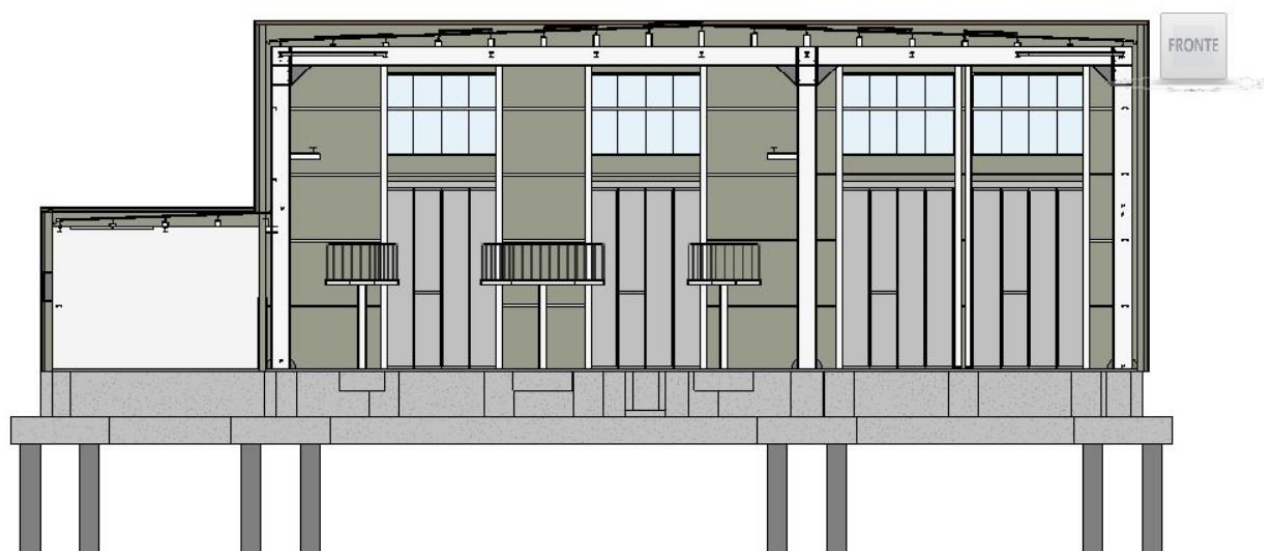


Figura 85 Sezione trasversale Deposito di Guizza

	<p>PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3 PROGETTO DEFINITIVO</p>												
<p>RELAZIONE GENERALE</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>NP00</td> <td>00 D 13</td> <td>RG</td> <td>MD000 001</td> <td>B</td> <td>193 di 245</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	NP00	00 D 13	RG	MD000 001	B	193 di 245
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
NP00	00 D 13	RG	MD000 001	B	193 di 245								

Due delle linee sono attrezzate con rotaia centrale e pavimento a raso. Su queste due linee possono essere effettuate le operazioni di verifica e di manutenzione più semplici, che non richiedono l'accesso al sottocassa o all'imperiale dei veicoli, né il loro sollevamento, ma operazioni su esterno cassa o interno cassa.

Le altre due linee sono invece servite da mute di cavalletti di sollevamento e da ponteggi per visita imperiale. In queste due linee possono quindi essere svolti interventi di manutenzione più complessi, compreso il rialzo dei veicoli per la riparazione o la sostituzione di parti del sottocassa. Attività tipiche di questa tipologia sono le ispezioni, le riparazioni e le sostituzioni di parti agli assali motori o portanti del veicolo.

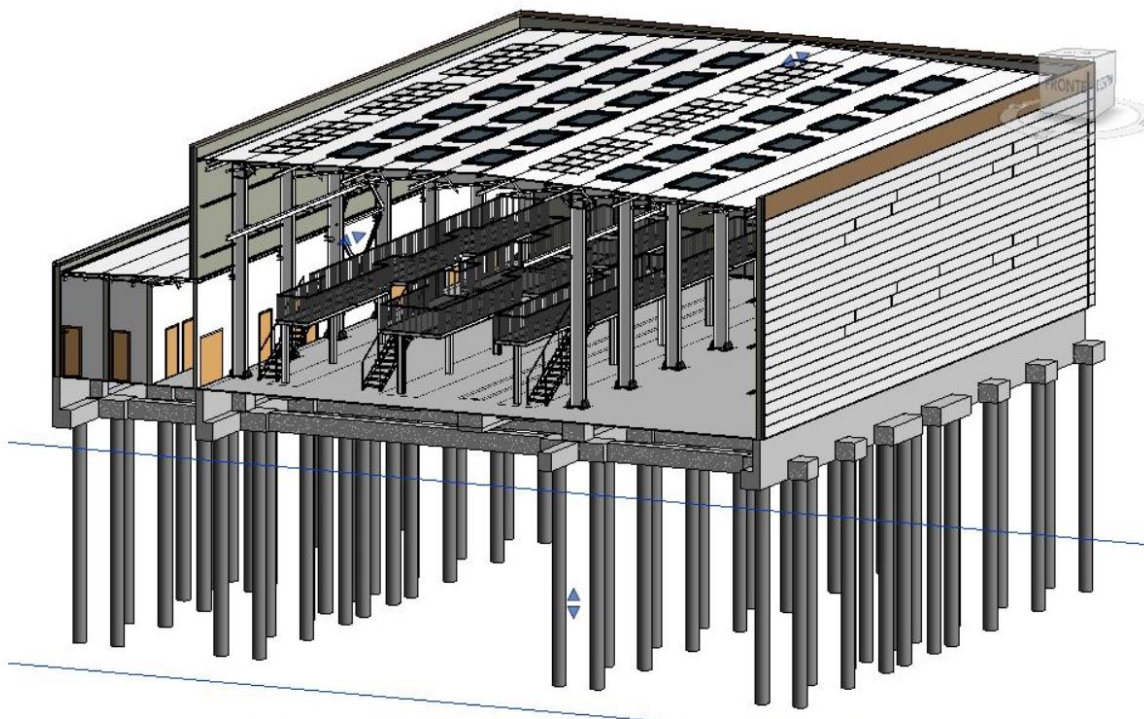


Figura 86 Vista 3D Deposito di Guizza

Sempre su queste due linee si possono effettuare interventi di ispezione, riparazione e sostituzione di parti installate sull'imperiale, poichè le due linee sono dotate di scale che danno accesso a passerelle realizzate allo scopo di permettere lavorazioni sul tetto del veicolo operando in sicurezza rispetto al rischio di caduta. Attività tipiche e ricorrenti di questa tipologia

	PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3 PROGETTO DEFINITIVO												
RELAZIONE GENERALE	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>NP00</td> <td>00 D 13</td> <td>RG</td> <td>MD000 001</td> <td>B</td> <td>194 di 245</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	NP00	00 D 13	RG	MD000 001	B	194 di 245
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
NP00	00 D 13	RG	MD000 001	B	194 di 245								

sono la verifica e la eventuale sostituzione dello strisciante di un pantografo. Le due linee sono anche servite da un carroponete che consente montaggio e smontaggio di un pantografo o di altri equipaggiamenti posti sul tetto del veicolo e la loro movimentazione lungo l'intera lunghezza del capannone.

Ai fini della sicurezza degli operatori contro il rischio elettrico, poiché le linee sono corredate di conduttori per l'alimentazione aerea dei veicoli, l'accesso alle passerelle è permesso solo a linea aerea disalimentata. La certezza della disalimentazione è fornita attraverso un sistema di chiavi che permette l'accesso alle passerelle in quota solo se la chiave del sezionatore della linea di alimentazione aerea è fisicamente in possesso dell'operatore che intende accedere all'imperiale del veicolo. Questa chiave può essere sfilata solo a sezionatore aperto e quindi con linea sicuramente disalimentata e messa a terra.

In adiacenza alle linee di lavorazione sui veicoli sono stati realizzati locali di servizio e per manutenzione/riparazione di componenti fuori opera.

I principali locali in questione sono i seguenti:

- Magazzino ricambi ed attrezzatura
- Sala compressori
- Officina meccanica

Quest'ultima è dotata di una serie di postazioni e macchine atte a garantire la possibilità di riparazioni al banco dei principali componenti pneumatici e meccanici del veicolo. I componenti elettrici ed elettronici possono invece essere riparati nella parte preesistente del Deposito di Guizza.

L'Officina meccanica in particolare dispone di:

- Banchi di lavoro metallici con cassette e morse
- Armadietti metallici di contegno attrezzature e strumenti di misura
- Una lavatrice per pezzi meccanici
- Una molatrice

	<p>PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3 PROGETTO DEFINITIVO</p>												
<p>RELAZIONE GENERALE</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>NP00</td> <td>00 D 13</td> <td>RG</td> <td>MD000 001</td> <td>B</td> <td>195 di 245</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	NP00	00 D 13	RG	MD000 001	B	195 di 245
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
NP00	00 D 13	RG	MD000 001	B	195 di 245								

- Un trapano a colonna
- Una pressa idraulica
- Una fresatrice universale

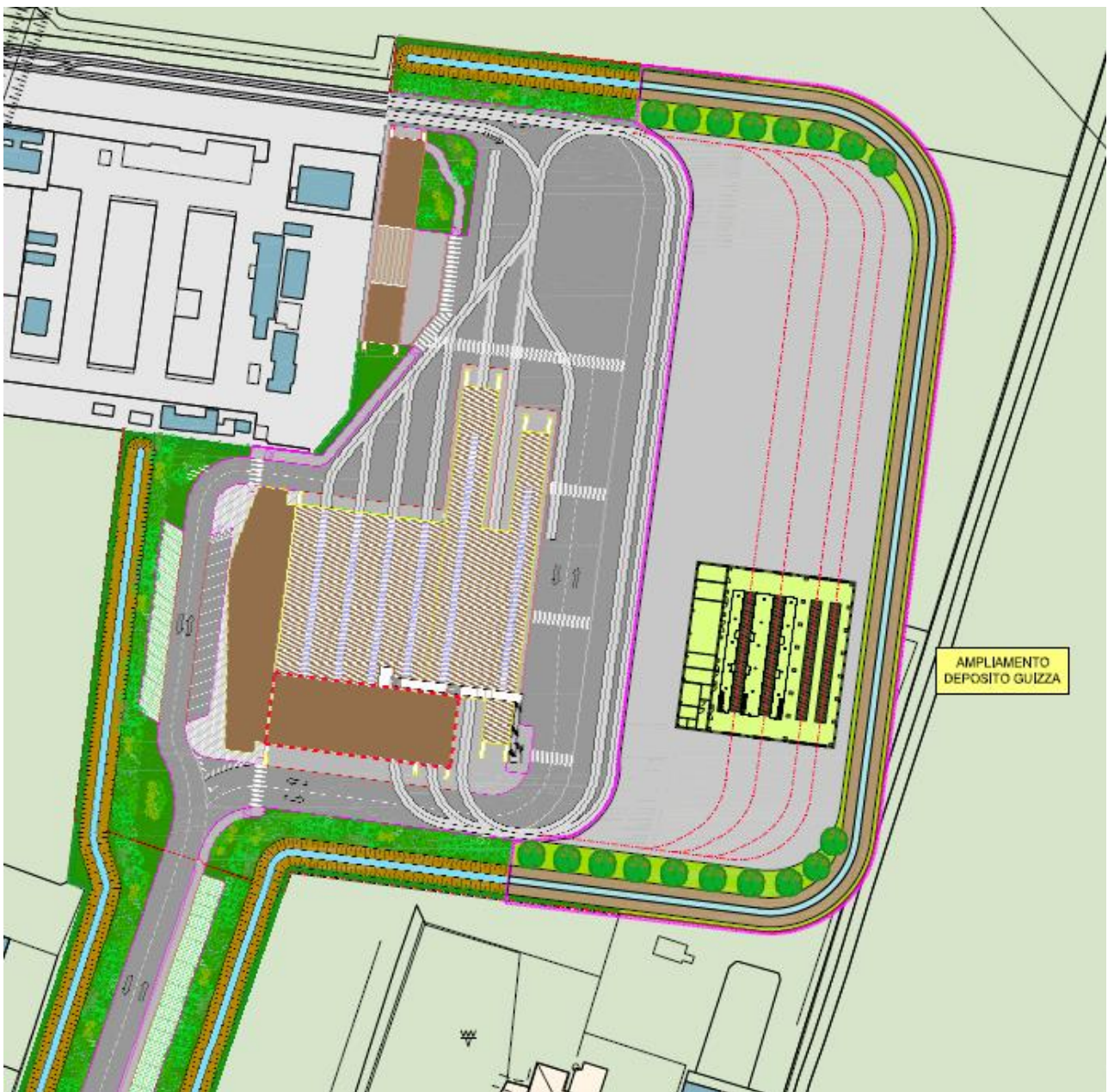


Figura 87 Planimetria di Progetto Deposito Guizza

	PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3 PROGETTO DEFINITIVO												
RELAZIONE GENERALE	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>NP00</td> <td>00 D 13</td> <td>RG</td> <td>MD000 001</td> <td>B</td> <td>196 di 245</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	NP00	00 D 13	RG	MD000 001	B	196 di 245
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
NP00	00 D 13	RG	MD000 001	B	196 di 245								

13.2 CONCEPT ARCHITETTONICO


Il deposito-officina di Guizza è situato in prossimità del Deposito esistente della Linea SIR 1. Dal punto di vista funzionale il deposito di Guizza è simile al Deposito di Voltabarozzo, vi sono alcune importanti eccezioni: l'ingresso dei mezzi avviene da un lato e l'uscita dal lato opposto, pertanto i binari di sosta risultano passanti e non di testata come a Voltabarozzo. Inoltre, mentre nel deposito di Voltabarozzo i locali adibiti ad officine ed uffici sono inglobati nell'unico volume a tutta altezza, nel Deposito di Guizza essi sono dislocati in un volume più basso, integrato in quello principale.

Il concept del fabbricato deposito-officina è basato sulla combinazione di due esigenze, una estetica, di inserimento ed armonizzazione nel contesto circostante, ed una tecnologica derivante dall'esigenza di assicurare un comfort termo-igrometrico negli spazi interni.

La strategia che sottende agli aspetti compositivi è stata quella di combinare i vari colori predominanti nell'intorno e riproporli nei pannelli di rivestimento della facciata ventilata. Sui lati corti del volume invece viene adottata una caratteristica facciata con un sistema di fioriere orizzontali a creare una superficie "striata" inverdita, che riprende le striature dei campi arati circostanti.

13.3 GEOMETRIA E MATERIALI IMPIEGATI

Il volume del fabbricato Deposito Officina è un parallelepipedo regolare simile a quello di Voltabarozzo, ma caratterizzato dal fatto che gli uffici e le officine sono dislocate in un volume più basso integrato nel disegno complessivo. Le misure del fabbricato sono, per il volume maggiore 35.90m x 27.20m per un'altezza di 10.85m, per quello ribassato 34.92m x 6.50m per un'altezza di 5.20m. Il manufatto è realizzato con una struttura portante in acciaio. Le facciate laterali sono piene, senza finestrate ad eccezione del corpo di fabbrica ribassato caratterizzato da finestre a nastro. Il due lati corti sono caratterizzati dalla presenza dei portoni,


	PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3 PROGETTO DEFINITIVO												
RELAZIONE GENERALE	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>NP00</td> <td>00 D 13</td> <td>RG</td> <td>MD000 001</td> <td>B</td> <td>197 di 245</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	NP00	00 D 13	RG	MD000 001	B	197 di 245
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
NP00	00 D 13	RG	MD000 001	B	197 di 245								

che articolano gli elementi fioriera della facciata. Le pareti perimetrali sono realizzate in blocchi di calcestruzzo di spessore 20cm rivestite all'esterno con una facciata ventilata in pannelli di alluminio su sottostruttura in acciaio tipo Kalzip.

13.4 STRATEGIE PER L'ECO-SOSTENIBILITÀ ED IL RISPARMIO ENERGETICO

Particolare attenzione è stata posta agli aspetti ambientali e di risparmio energetico attraverso l'attenta analisi di tutti i componenti edilizi volti a limitare il consumo di energia. Nello specifico tali interventi, analoghi a quelli adottati per il Deposito di Voltabarozzo possono così essere riassunti:

- elevate prestazioni termiche dell'involucro edilizio, studiato appositamente per assicurare un ottimale isolamento delle chiusure esterne verticali e orizzontali (facciata ventilata, coibentazione della copertura).
- utilizzo di illuminazione a LED a basso consumo con sensore di presenza
- adozione di impianti altamente efficienti per il risparmio energetico in fase di esercizio.
- adozione di sistema BMS di controllo degli impianti.
- implementazione di impianto fotovoltaico in copertura.

	PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3 PROGETTO DEFINITIVO												
RELAZIONE GENERALE	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>NP00</td> <td>00 D 13</td> <td>RG</td> <td>MD000 001</td> <td>B</td> <td>198 di 245</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	NP00	00 D 13	RG	MD000 001	B	198 di 245
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
NP00	00 D 13	RG	MD000 001	B	198 di 245								

14 DEPOSITO – OFFICINA VOLTABAROZZO

14.1 LAYOUT FUNZIONALE

Il deposito-officina di Voltabarozzo è situato in un'area limitrofa interclusa tra Corso Esperanto con viabilità a percorrenza veloce, via Piovese ed i caseggiati lungo via Morosini. Da rilevare che il fabbricato del Deposito si trova all'interno di una vasta area che, nel progetto, include anche un parcheggio a raso, il capolinea di Voltabarozzo, un fabbricato Ristoro ed una banchina degli autobus.

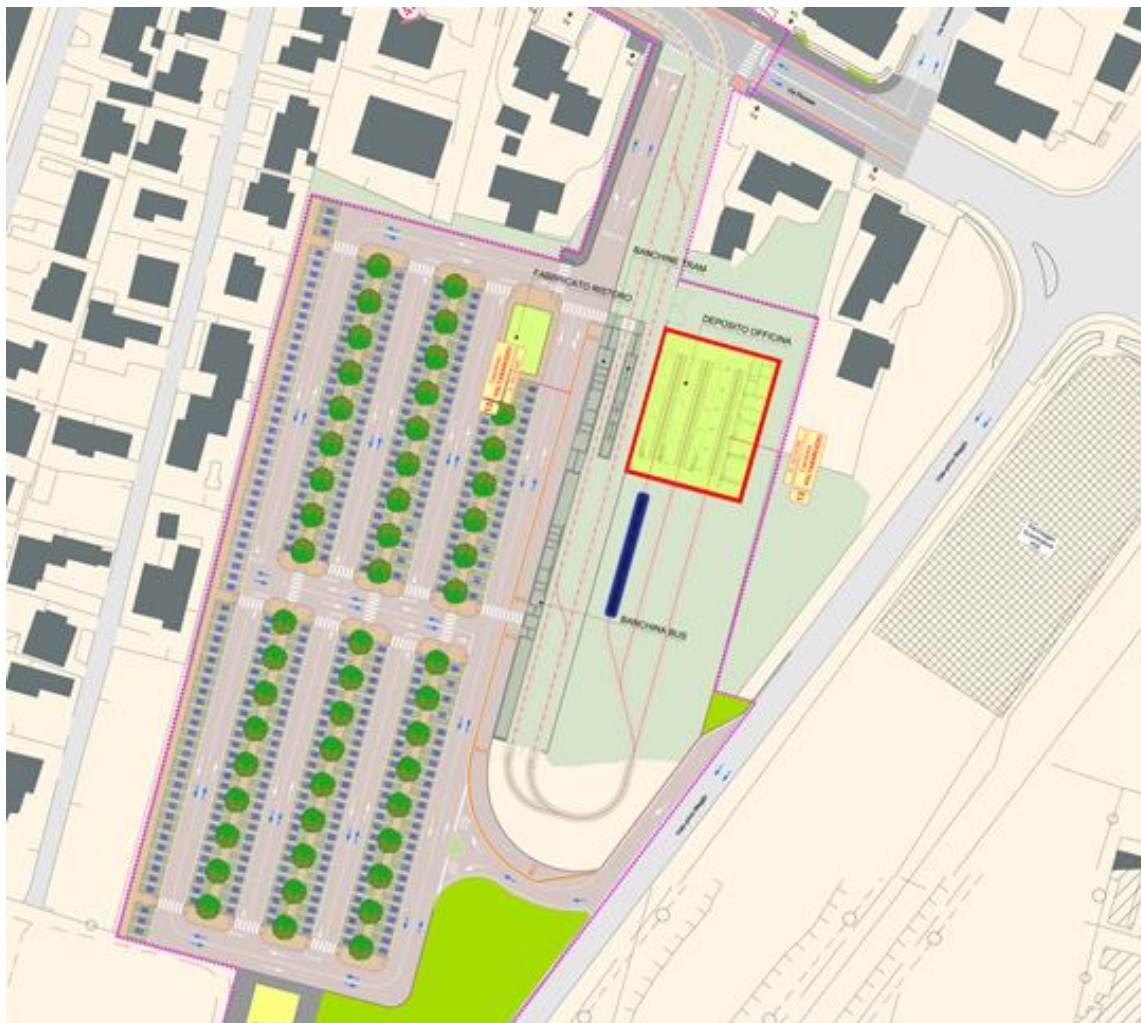


Figura 88 Planimetria di Progetto Deposito Voltabarozzo

	PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3 PROGETTO DEFINITIVO					
RELAZIONE GENERALE	COMMESSA NP00	LOTTO 00 D 13	CODIFICA RG	DOCUMENTO MD000 001	REV. B	FOGLIO 199 di 245

Il Deposito di Voltabarozzo è stato realizzato su un'area di 4600 m², in adiacenza all'omonimo capolinea della SIR3, sia per il ricovero dei veicoli che per la loro manutenzione.

L'accesso dei veicoli al Deposito è stato realizzato mediante un raccordo a 180° in prosecuzione dell'arrivo al capolinea.

La rotaia, dopo aver compiuto il percorso sul raccordo, si divide in tre linee che conducono ad altrettante postazioni di lavoro a veicolo completo, ubicate in un apposito capannone delle dimensioni di 34,85 x 28,3.

Su una delle linee di adduzione al capannone è posizionato un impianto automatico per il lavaggio dei veicoli. Pertanto, il veicolo che deve essere sottoposto a lavaggio deve essere indirizzato su questa linea. Durante il tempo del lavaggio, comunque limitato a pochi minuti, la relativa linea non può essere utilizzata da altri veicoli, in ingresso o uscita. Si tratta di una modesta soggezione, non altrimenti evitabile, data la posizione e le dimensioni dell'area resa disponibile per la realizzazione del Deposito.


Le tre linee sotto capannone sono destinate allo svolgimento delle attività di manutenzione preventiva e correttiva dei veicoli della flotta.

Analogamente al capannone già descritto per l'ampliamento del Deposito di Guizza, una delle linee è attrezzata con rotaia centrale e pavimento a raso. Su questa linea possono essere effettuate le operazioni di verifica e di manutenzione più semplici, che non richiedono l'accesso al sottocassa o all'imperiale dei veicoli, né il loro sollevamento.

Le altre due linee sono del tutto analoghe a quelle già descritte per l'ampliamento del Deposito di Guizza. Esse sono infatti servite da mute di cavalletti di sollevamento, da ponteggi di visita imperiale e da un carroponete. Pertanto, su di esse possono essere svolti gli interventi di manutenzione più complessi, già sopra indicati, con le stesse condizioni di sicurezza per l'accesso all'imperiale.

In adiacenza alle linee di lavorazione sui veicoli sono stati anche a Voltabarozzo realizzati locali di servizio e per manutenzione di componenti fuori opera.

I principali locali in questione sono i seguenti:

	PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3 PROGETTO DEFINITIVO					
RELAZIONE GENERALE	COMMESSA NP00	LOTTO 00 D 13	CODIFICA RG	DOCUMENTO MD000 001	REV. B	FOGLIO 200 di 245

- Magazzino ricambi ed attrezzatura
- Sala compressori
- Officina meccanica

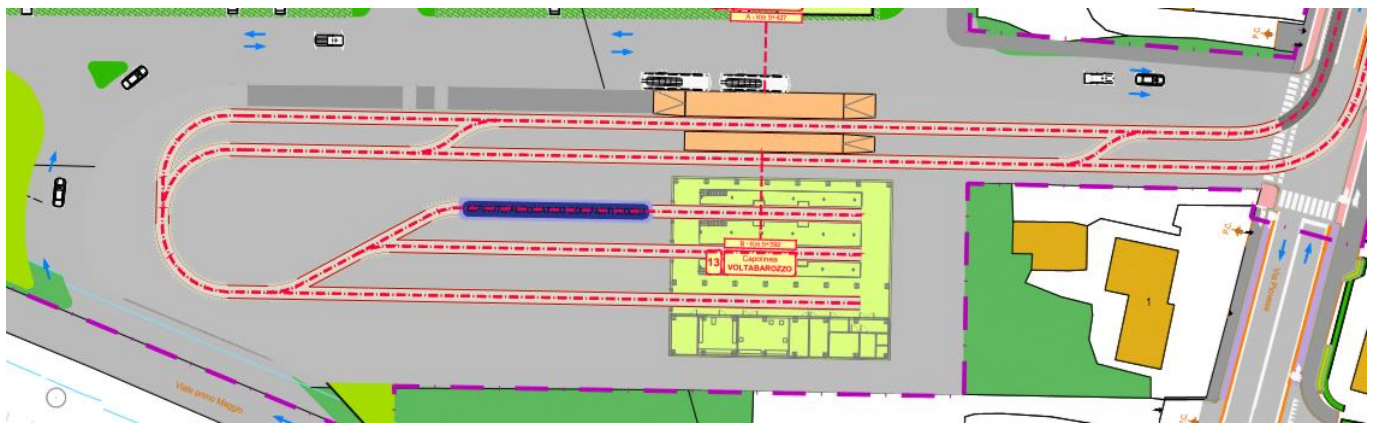


Figura 89 Accesso al deposito di Voltabarozzo

Quest'ultima è dotata di alcune postazioni e semplici macchine atte a garantire la possibilità di piccole riparazioni al banco dei principali componenti pneumatici e meccanici del veicolo. I componenti elettrici ed elettronici tolti d'opera possono invece essere riparati solo nel Deposito di Guizza, anche se a Voltabarozzo possono comunque essere effettuate per queste riparazioni in opera e sostituzioni di parti con componenti di scorta a magazzino.

L'Officina meccanica è dotata di:

- Banchi di lavoro metallici con cassette e morse
- Armadietti metallici di contegno attrezzature e strumenti di misura
- Una molatrice
- Un trapano a colonna

14.2 CONCEPT ARCHITETTONICO

L'area circostante è caratterizzata sia dalla presenza di fabbricati ed edifici ed infrastrutture di viabilità, che di elementi naturali. A seconda della prospettiva, il volume del fabbricato si trova a dialogare con il paesaggio naturale circostante, ma anche con l'ambiente antropizzato. In tal

	PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3 PROGETTO DEFINITIVO					
RELAZIONE GENERALE	COMMESSA NP00	LOTTO 00 D 13	CODIFICA RG	DOCUMENTO MD000 001	REV. B	FOGLIO 201 di 245

senso il trattamento delle facciate esterne media queste differenti circostanze con due sistemi di facciata: una facciata ventilata sui lati lunghi ed una facciata verde sui lati corti. I colori adottati mediano tra quelli dominanti dell'intorno.

La figura seguente illustra l'analisi cromatica del contesto circostante:

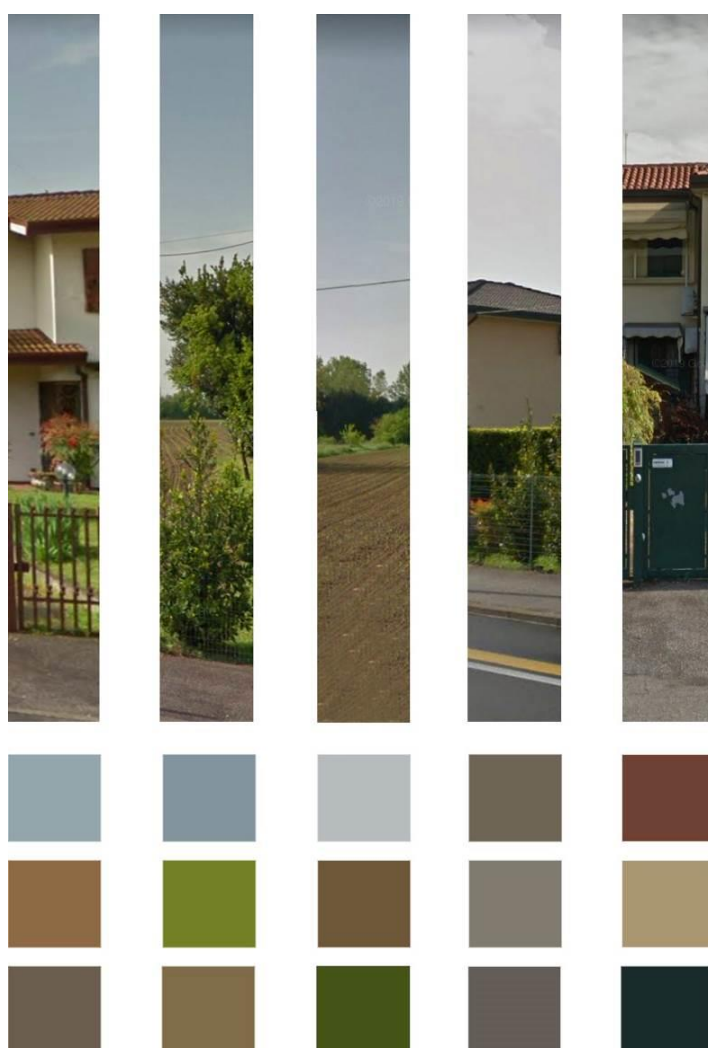


Figura 90 Concept studio dei cromatismi della zona di Voltabarozzo

	PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3 PROGETTO DEFINITIVO					
RELAZIONE GENERALE	COMMESSA NP00	LOTTO 00 D 13	CODIFICA RG	DOCUMENTO MD000 001	REV. B	FOGLIO 202 di 245

Il concept del fabbricato deposito-officina è basato sulla combinazione di due esigenze, una estetica, di inserimento ed armonizzazione nel contesto circostante, ed una tecnologica derivante dall'esigenza di assicurare un comfort termo-igrometrico negli spazi interni.

In quanto al primo punto la strategia è stata quella di combinare i vari colori predominanti nell'intorno e riproporli nei pannelli di rivestimento della facciata ventilata. Sui lati corti del volume invece viene adottata una caratteristica facciata con un sistema di fioriere orizzontali a creare una superficie "striata" inverdita, che riprende le striature dei campi arati circostanti.

In quanto al secondo punto, i rivestimenti di facciata sono di due tipi:

- Facciata ventilata: isolamento termico a cappotto e rivestimento con pannelli metallici.
- Facciata verde: sistema di fioriere che creano una cortina verde a schermatura dell'irraggiamento solare.

La figura seguente illustra l'inserimento del fabbricato nel contesto visto da via Piovese:



Figura 91 Deposito Voltabarozzo - inserimento fotorealistico

	PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3 PROGETTO DEFINITIVO												
RELAZIONE GENERALE	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>NP00</td> <td>00 D 13</td> <td>RG</td> <td>MD000 001</td> <td>B</td> <td>203 di 245</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	NP00	00 D 13	RG	MD000 001	B	203 di 245
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
NP00	00 D 13	RG	MD000 001	B	203 di 245								


14.3 GEOMETRIA E MATERIALI IMPIEGATI

Il volume del fabbricato Deposito Officina è un parallelepipedo regolare di misure complessive 34.80m x 24.20m per un'altezza di 10.50m, realizzato con una struttura portante in acciaio. Le facciate laterali sono piene, senza finestrate. Il lato corto lato ingresso è caratterizzato dalla presenza dei portoni, che articolano gli elementi fioriera della facciata. In generale nei prospetti si rileva una netta prevalenza dei pieni sui vuoti. Le tamponature esterne sono realizzate in Le pareti perimetrali sono realizzate in blocchi di calcestruzzo di spessore 20cm rivestite all'esterno con una facciata ventilata in pannelli di alluminio su sottostruttura in acciaio tipo Kalzip. E' a quest'ultimo elemento, insieme tecnologico e di finitura che è dato il compito di "disegnare" la facciata.

14.4 STRATEGIE PER L'ECO-SOSTENIBILITÀ ED IL RISPARMIO ENERGETICO

Particolare attenzione è stata posta agli aspetti ambientali e di risparmio energetico attraverso l'attenta analisi di tutti i componenti edilizi volti a limitare il consumo di energia. Nello specifico tali interventi possono così essere riassunti:

- elevate prestazioni termiche dell'involucro edilizio, studiato appositamente per assicurare un ottimale isolamento delle chiusure esterne verticali e orizzontali (facciata ventilata, coibentazione della copertura).
- utilizzo di illuminazione a LED a basso consumo con sensore di presenza
- adozione di impianti altamente efficienti per il risparmio energetico in fase di esercizio.
- adozione di sistema BMS di controllo degli impianti.
- implementazione di impianto fotovoltaico in copertura.

	PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3 PROGETTO DEFINITIVO					
	RELAZIONE GENERALE	COMMESSA NP00	LOTTO 00 D 13	CODIFICA RG	DOCUMENTO MD000 001	REV. B

15 OPERE STRUTTURALI

15.1 PONTE SUL CANALE SCARICATORE

Il nuovo ponte sul canale Scaricatore, necessario per lo scavalco del fiume Bacchiglionne nell'ambito del Progetto Definitivo della nuova linea SIR 3, è progettato come un ponte reticolare a via inferiore. Si prevedono due reticolari metalliche laterali ed un impalcato con struttura mista acciaio/calcestruzzo. Le reticolari laterali, insieme ai traversi sia inferiori sia superiori, vanno a costituire una reticolare spaziale di forma 'tubolare'.

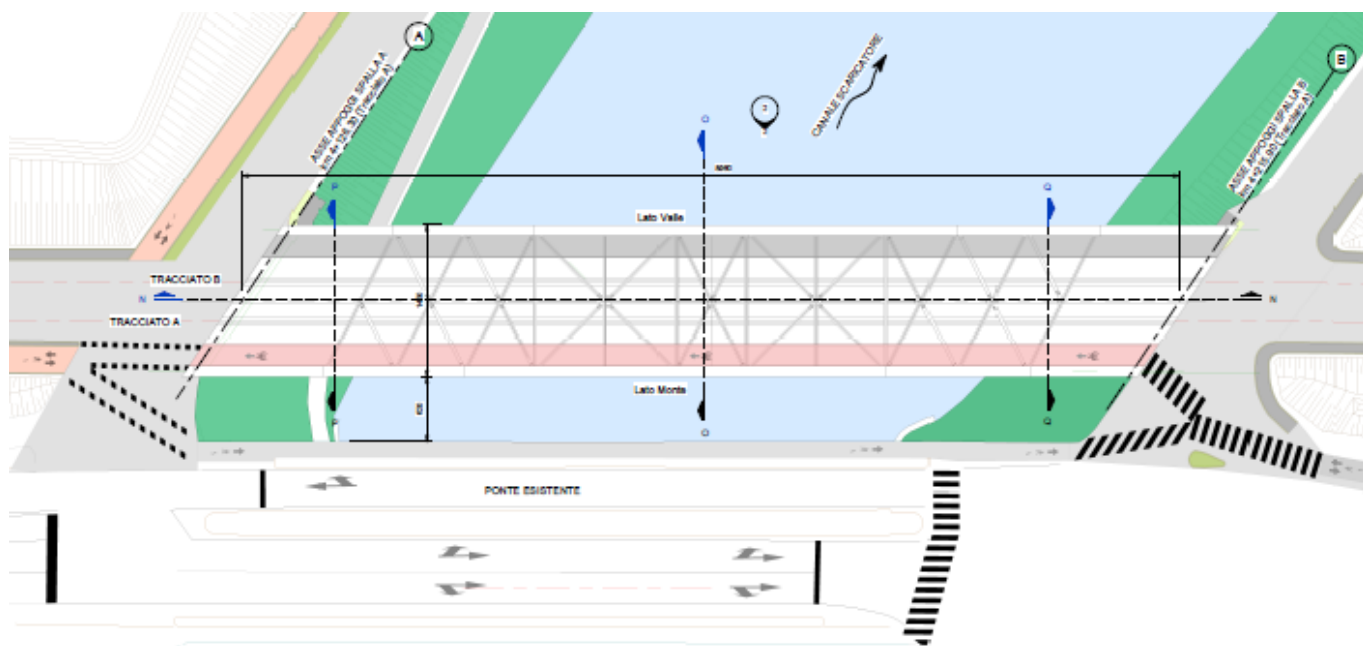



Figura 92 Planimetria del nuovo ponte sul canale Scaricatore

Il ponte è costituito da un'unica campata in semplice appoggio con luce di calcolo pari a 89.60 m. L'andamento planimetrico del ponte è in rettilineo, la sezione trasversale dell'opera presenta una larghezza complessiva di 14.50m, rappresentata nella Figura seguente, così suddivisa:

- carreggiata stradale per accogliere due corsie di marcia del sistema tramviario e relative banchine, pari a 8.30m;

	PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3 PROGETTO DEFINITIVO												
RELAZIONE GENERALE	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>NP00</td> <td>00 D 13</td> <td>RG</td> <td>MD000 001</td> <td>B</td> <td>205 di 245</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	NP00	00 D 13	RG	MD000 001	B	205 di 245
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
NP00	00 D 13	RG	MD000 001	B	205 di 245								

- un marciapiede e una pista ciclabile da 2.1m ciascuno, rispettivamente posizionati lato valle e lato monte del ponte;
- travi reticolari della struttura in acciaio con profilo massimo di larghezza 1.00m.

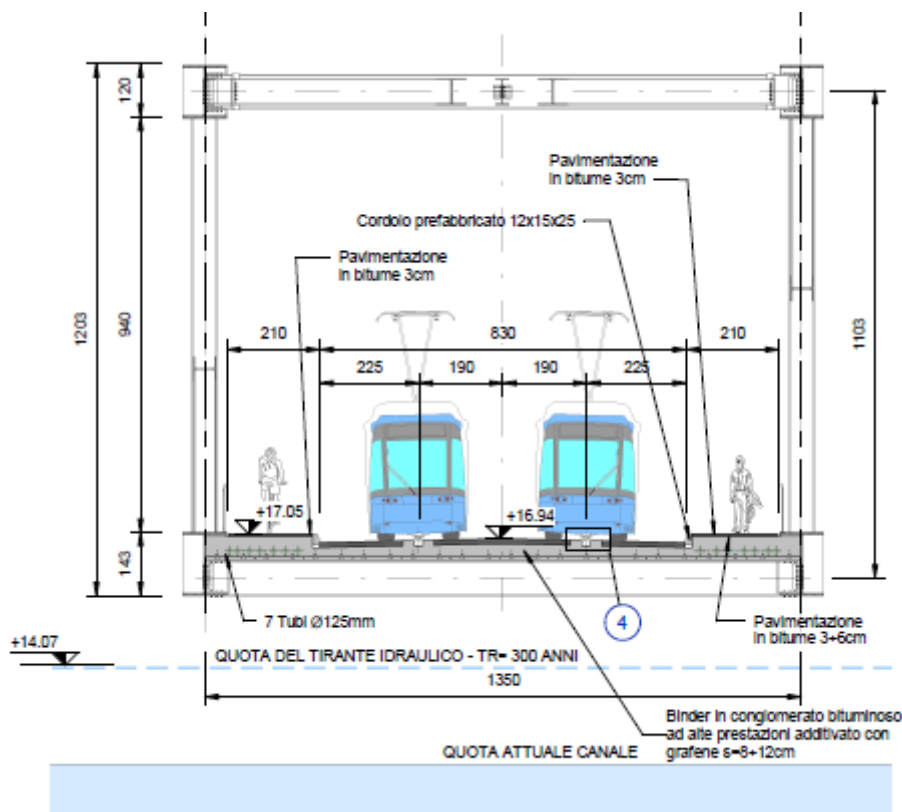


Figura 93 Sezione trasversale del nuovo ponte sul canale Scaricatore

La struttura del ponte è un sistema combinato a trave reticolare secondo un sistema di aste tese e compresse, sviluppato secondo lo schema di Mohniè. La struttura è quindi costituita da:

- *correnti superiori delle reticolari* (elementi compressi) realizzati con piatti saldati ad H con sezione di altezza 1.20m e larghezza 1.0m, collegati tra loro mediante traversi realizzati con profili HEA800 e controventi diagonali;
- *correnti inferiori delle reticolari* (elementi tesi) con funzione di catena, realizzati con piatti saldati ad H con sezione di altezza 1.43m e larghezza 1.0m;

	PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3 PROGETTO DEFINITIVO												
RELAZIONE GENERALE	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>NP00</td> <td>00 D 13</td> <td>RG</td> <td>MD000 001</td> <td>B</td> <td>206 di 245</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	NP00	00 D 13	RG	MD000 001	B	206 di 245
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
NP00	00 D 13	RG	MD000 001	B	206 di 245								

- *elementi di parete delle travi reticolari* costituiti da diagonali (elementi tesi) realizzati con profili HEA500 e montanti (elementi compressi) realizzati con profili ad H con sezione di altezza 600mm e larghezza 600mm;
- traversi di impalcato con funzione di collegamento tra le travi e sostegno della soletta, realizzati con sezioni HEM800 e posti ad interasse pari a 3.35m. I traversi sono incastrati sui profili di catena delle reticolari e opportunamente piolati sulla flangia superiore per garantire la collaborazione con la soletta soprastante;
- soletta in calcestruzzo, di spessore variabile trasversalmente tra 30 e 40 cm, collaborante con i traversi, che verrà gettata su predalles autoportanti nei confronti del getto in opera della soletta, disposte lungo l'asse longitudinale dell'impalcato ed appoggiate sui traversi. La solidarizzazione della soletta alla trave metallica sarà garantita tramite connettori a piolo tipo Nelson.

Per le reticolari metalliche si prevedono nodi tutti saldati; gli unici nodi imbullonati sono quelli fra i traversi (sia superiori che di impalcato) e le reticolari. I collegamenti di diagonali e montanti alle catene inferiori e superiori potranno in fase esecutiva essere pensati come nodi bullonati. Si prevede la realizzazione di un piano di lavoro alla quota finale del ponte; sul piano di lavoro si effettuerà un assemblaggio a pié d'opera ed un varo a spinta, con avambecco e retrobecco, del ponte completo di predalle.

Le spalle dell'opera sono di tipo tradizionale in conglomerato cementizio armato; le fondazioni sono profonde, con diaframmi. Le spalle sono realizzate con una platea di fondazione su diaframmi a sostegno della parete di appoggio, con pareti trasversali a mo' di contrafforti. A seguito di interlocuzione con il Genio Civile, si sono introdotti degli ulteriori diaframmi in c.a., in direzione di valle, completamente interrati. Tali strutture servono per tutelarsi nei confronti di possibili infiltrazioni nel corpo dell'argine, perturbato dalle lavorazioni relative al nuovo ponte e hanno, pertanto, una valenza idraulica e non strutturale.

Il sistema di vincolamento previsto per il ponte è costituito da dispositivi di appoggio in elastomero armato, posti in ugual numero sulla spalla A e sulla spalla B, uno per ogni elemento

	PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3 PROGETTO DEFINITIVO												
RELAZIONE GENERALE	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>NP00</td> <td>00 D 13</td> <td>RG</td> <td>MD000 001</td> <td>B</td> <td>207 di 245</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	NP00	00 D 13	RG	MD000 001	B	207 di 245
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
NP00	00 D 13	RG	MD000 001	B	207 di 245								

di sostegno. Nello specifico su ciascuna spalla sono presenti n°2 dispositivi (uno in corrispondenza di ciascuna trave).

I giunti di dilatazione, del tipo in gomma armata, sono stati dimensionati con riferimento alle normative vigenti, per la massima escursione valutata in condizioni sismiche. Si prevedono giunti di dilatazione con escursione pari a 15 cm, in corrispondenza di entrambe le spalle dell'opera in oggetto.


15.2 PONTE OMIZZOLO

La nuova linea tramviaria passerà sopra questo manufatto esistente sopra il canale Piovego.

Il ponte è una struttura in cemento armato, progettata nel 1958. Ha una luce complessiva netta di 36.00m tra i fili interni delle spalle, divisa in 3 campate: la centrale da 18.00m e le laterali da 9.00m. La carreggiata di progetto era di 7.00m, con un marciapiede affiancato di 2.00m di larghezza. Allo stato attuale la carreggiata è di circa 6.50m mentre il marciapiede è stato allargato fino a 2.50m.

L'impalcato è realizzato con 4 travi principali in c.a. a sostegno della carreggiata ed una perimetrale a sostegno del marciapiede. Le travi sono fra loro collegate da una solettina in c.a.

Lo schema statico è quello di una travata Gerber: la campata centrale è di 12.00m, sostenuta dai due sbalzi di 3.00m ciascuno. Le spalle e le pile sono in c.a., fondate su pali in c.a. prefabbricati battuti.

		PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3 PROGETTO DEFINITIVO				
RELAZIONE GENERALE	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	NP00	00 D 13	RG	MD000 001	B	208 di 245

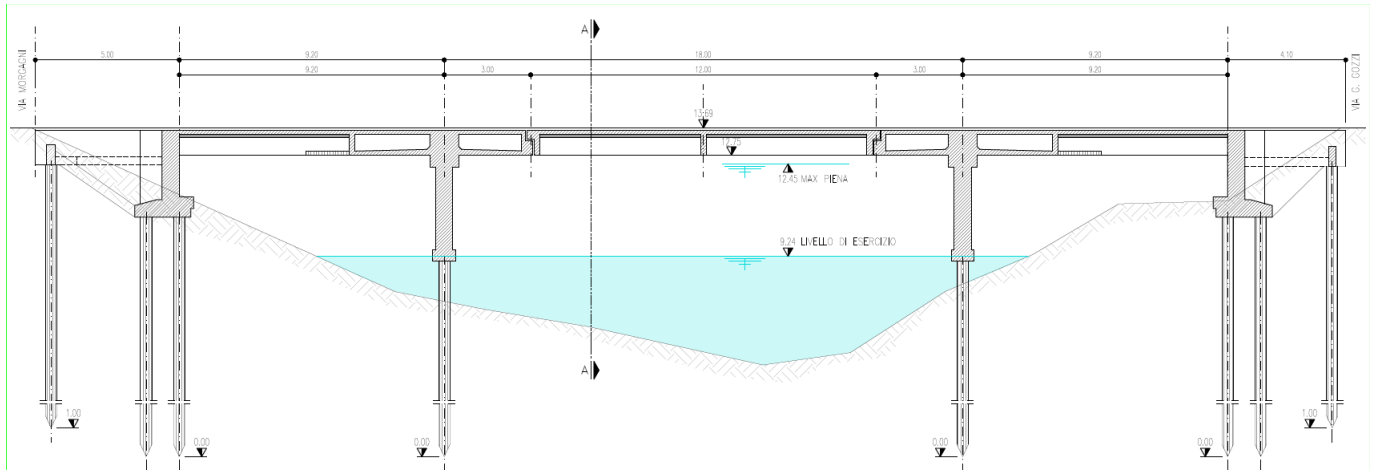


Figura 94 Sezione longitudinale del ponte S. Omizzolo – progetto (1958)

Gli interventi previsti per l'installazione della linea tramviaria sono i seguenti:

- la demolizione parziale del marciapiede, fino a ritornare alla dimensione di progetto originaria;
- la realizzazione di un sistema di raccolta delle acque di piattaforma;
- la rimozione della pavimentazione esistente;
- la realizzazione di una guaina, della pavimentazione, dei binari della tramvia.

		PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3 PROGETTO DEFINITIVO					
RELAZIONE GENERALE		COMMESSA NP00	LOTTO 00 D 13	CODIFICA RG	DOCUMENTO MD000 001	REV. B	FOGLIO 209 di 245

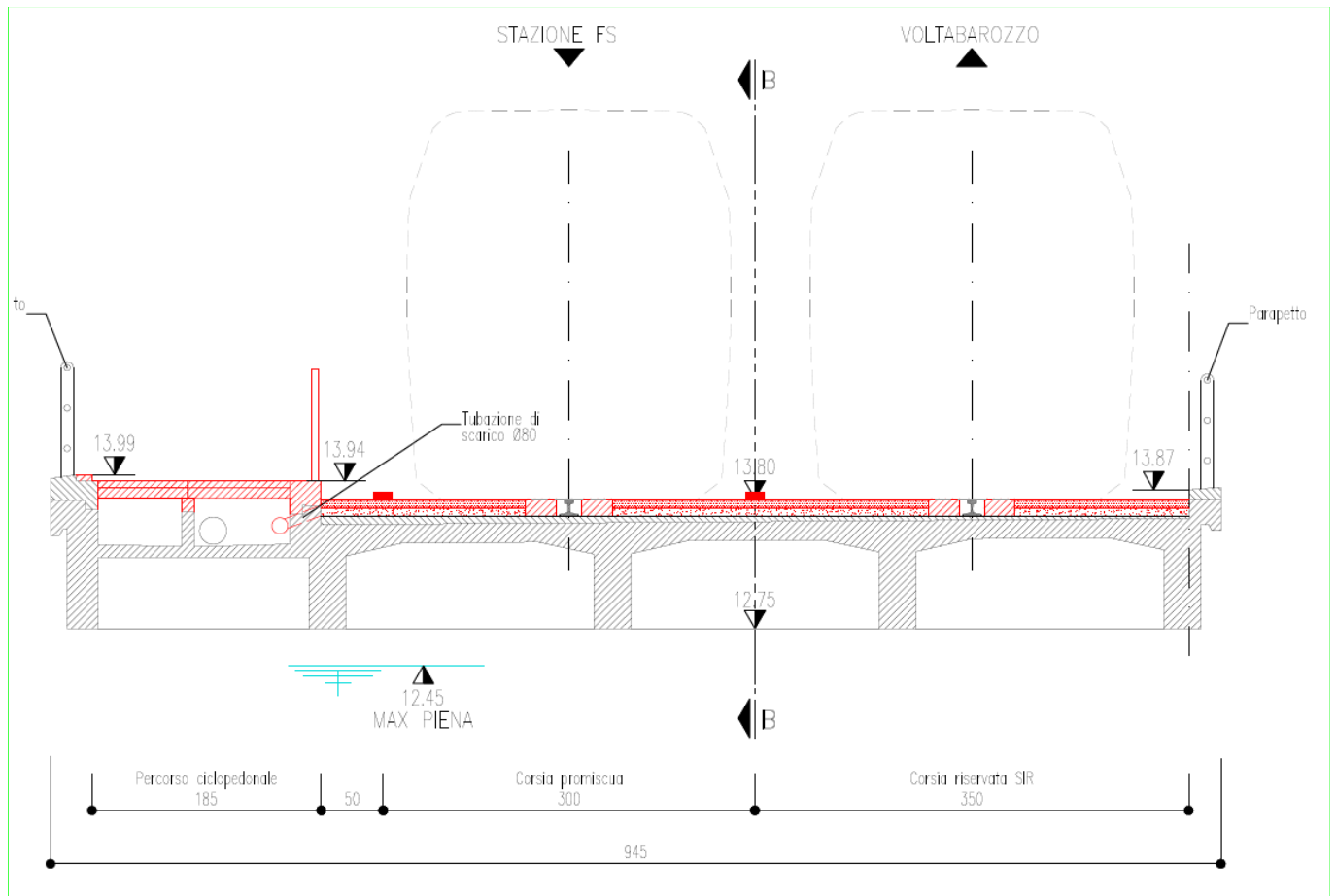


Figura 95 Sezione trasversale del ponte S.Omizzolo – Interventi di progetto

La Norma vigente per la situazione in esame non prescrive una Valutazione della sicurezza, principalmente in quanto i carichi stradali attualmente sostenuti dall'impalcato sono superiori a quelli indotti dal passaggio della tramvia. Nonostante ciò si è condotta un'indagine storico-documentale per lo studio del progetto dell'epoca, ed un'indagine di campo con ispezioni visive e analisi sui materiali esistenti. Le verifiche effettuate hanno mostrato che le strutture esistenti sono generalmente adeguate e non meritano interventi massicci di rinforzo strutturale. Si prevedono locali risanamenti in corrispondenza di ammaloramenti puntuali. Si rimanda alle successive fasi progettuali sia un'indagine più accurata di alcuni dettagli costruttivi difficilmente raggiungibili e sensibili per il comportamento statico (selle Gerber) sia una valutazione del comportamento nei confronti delle sollecitazioni sismiche.

	PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3 PROGETTO DEFINITIVO												
RELAZIONE GENERALE	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>NP00</td> <td>00 D 13</td> <td>RG</td> <td>MD000 001</td> <td>B</td> <td>210 di 245</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	NP00	00 D 13	RG	MD000 001	B	210 di 245
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
NP00	00 D 13	RG	MD000 001	B	210 di 245								

15.3 ALTRI MANUFATTI SOTTOSTANTI LA SEDE TRAMVIARIA

La nuova linea tramviaria percorre, nel suo tratto cittadino, un asse stradale interessato in passato, secondo il catasto Teresiano, da un canale. Il canale era attraversato da diversi ponti di varia foggia. Successivamente il canale è stato tombato; al giorno d'oggi i manufatti sono interrati e non accessibili. L'analisi documentale non ha consentito di individuare le caratteristiche dei manufatti esistenti. Si rimanda alle successive fasi progettuali la possibilità di indagini ulteriori. In particolare, si suggerisce, per almeno alcuni dei manufatti, oltre a campagne d'indagine per investigare le strutture (materiali, configurazioni, stato di conservazione), il coinvolgimento della Soprintendenza ai Beni architettonici vista la datazione che sembrano avere alcuni dei manufatti in esame.

	PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3 PROGETTO DEFINITIVO												
RELAZIONE GENERALE	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>NP00</td> <td>00 D 13</td> <td>RG</td> <td>MD000 001</td> <td>B</td> <td>211 di 245</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	NP00	00 D 13	RG	MD000 001	B	211 di 245
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
NP00	00 D 13	RG	MD000 001	B	211 di 245								

16 IMPIANTO DI TRAZIONE ELETTRICA

La linea sarà percorsa dalle vetture tramviarie dotate di presa di corrente a pantografo.

Il progetto dell'elettrificazione è stato redatto ipotizzando l'impiego di materiali di tipo commerciale normalmente in uso sulle tratte tramviarie nazionali, tuttavia per i sostegni è stato particolarmente considerato l'impatto sull'ambiente urbano e ciò ha suggerito il superamento del tradizionale palo tubolare tipo "Mannesman".

La linea di contatto sarà alimentata con tensione nominale pari a 750 V (tensione massima: 900 V; tensione minima: 500 V) in corrente continua. L'alimentazione sarà bilaterale nella parte compresa tra le SSE ma potrà essere erogata anche a sbalzo in condizioni degradate. Maggiori dettagli sul dimensionamento del sistema di trazione elettrica potranno essere riscontrati nell'elaborato di progetto A[17] NP0000D18SDTE0000001A "Studio di dimensionamento elettrico del sistema di Trazione".

La linea di contatto, progettata nel rispetto della norma CEI EN 50119, è composta da un solo filo sagomato in rame, trafilato duro, sagomato, rispondente alla tabella CEI-UNEL 70611-71, della sezione di 120 mm², con carico di rottura non inferiore a 40 kN, a tiro fisso, che corre in asse al binario.

Il tracciato, che si estende per circa 5,4 km dalla fermata stazione FS al capolinea Voltabarozzo, non sarà completamente dotato di linea aerea di contatto, sono infatti previsti due tratti privi di catenaria (tra km 0+700 a km 1+300 e tra il km 2+850 e km 3+650).

Gli alimentatori della linea di contatto saranno realizzati in cavo e percorreranno l'intero tracciato in apposite canalizzazioni. Tali alimentatori, in particolare, sono costituiti dai cavi positivi che collegano la SSE alla linea aerea di contatto, cavi alimentatori negativi che costituiscono il ritorno della trazione e che collegano il binario alla SSE e cavo alimentatore di rinforzo o feeder, posato lungo tutta la linea.

La linea feeder è prevista posizionata parallelamente alla tratta su un senso di marcia; la sezione del conduttore che la realizza è 300 mm² e la sua formazione è 2x1x300mm², fatta eccezione per i tratti sprovvisti di filo di contatto in cui è previsto il conduttore di sezione 400

	PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3 PROGETTO DEFINITIVO												
RELAZIONE GENERALE	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>NP00</td> <td>00 D 13</td> <td>RG</td> <td>MD000 001</td> <td>B</td> <td>212 di 245</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	NP00	00 D 13	RG	MD000 001	B	212 di 245
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
NP00	00 D 13	RG	MD000 001	B	212 di 245								

mm² con formazione 2x1x400mm². Il feeder si connette al filo di contatto con risalite su palo, posizionate ad intervalli di circa 200 m, e con interposto un sezionatore manuale opportunamente protetto da manomissioni. I sezionatori ridurranno significativamente il tempo necessario all'isolamento del guasto, sostituendo la disconnessione manuale di tutti i terminali degli alimentatori nella zona individuata come guasta.

Dove necessario per illuminare la sede tramviaria e le zone interferite, i pali di trazione saranno attrezzati con apparecchi illuminanti a led posti su opportuno supporto a mensola esteticamente armonizzato con il palo. I pali che sostengono la linea aerea e tutto l'impianto di illuminazione, incluso il corpo illuminante, saranno in classe II con una tensione di isolamento maggiore rispetto alla massima tensione della linea di contatto. Dovrà comunque essere garantita la totale indipendenza tra gli impianti di Trazione elettrica e di illuminazione, al fine di agevolare la manutenzione dei due impianti.

Particolare attenzione è stata prestata nel definire la posizione di sostegni, avendo avuto cura di evitare qualsiasi interferenza con la viabilità esistente e futura, nonché con le sistemazioni urbane.

Per il sostegno della linea di contatto sono principalmente previste le seguenti tipologie di supporti:

- Sospensioni con mensole orizzontali installate su sostegni formati da profilati in acciaio accoppiati posti nell'interbinario della sede tramviaria (principalmente nel deposito terminale con sede protetta);
- Sospensione con mensola orizzontale installate su sostegno, formato da profilati in acciaio accoppiati, posto lateralmente alla sede tramviaria (zone con doppio binario in sede promiscua);
- Sospensione su traversata con funi trasversali in materiale sintetico isolate e ancoraggi a sostegni formati da profilati accoppiati (l'angolo di inclinazione delle funi isolate dalla sospensione al punto di ormeggio è del 10-12%);

	PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3 PROGETTO DEFINITIVO												
RELAZIONE GENERALE	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>NP00</td> <td>00 D 13</td> <td>RG</td> <td>MD000 001</td> <td>B</td> <td>213 di 245</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	NP00	00 D 13	RG	MD000 001	B	213 di 245
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
NP00	00 D 13	RG	MD000 001	B	213 di 245								

I supporti di cui sopra sono realizzati con mensole e tiranti ed il filo di contatto è sorretto mediante sospensioni del tipo “a delta” in rettilineo e mediante astine di poligonazione in curva. In alcuni punti della linea la sospensione è realizzata mediante tiranti (che sostituiscono le mensole) aggrappati ai pali oppure a ganci aggrappati ai muri dei fabbricati esistenti.

Il materiale metallico previsto è in acciaio inossidabile o in lega bronzo-alluminio secondo UNI EN 1982, ad eccezione dei pali. Le astine di poligonazione, in materiale isolante, hanno sezione tonda e lunghezza tipica di 100 cm.

Laddove sono previste mensole di acciaio, al fine di garantire il doppio isolamento, saranno installate sul palo interponendovi un isolatore.

La campata massima del filo di contatto tra due sostegni successivi è pari a 23,5m in rettilineo.

Di norma l'altezza massima della Linea di Contatto rispetto al piano del ferro è pari a 5,60m sotto sospensione e non dovrà mai scendere sotto i 4,8m anche a centro campata.

Poiché per la linea aerea di contatto è prevista la posa del filo con tiro fisso, si verificheranno un aumento della freccia a centro campata all'aumento della temperatura ambiente ed un aumento del tiro del conduttore al diminuire della temperatura.

La linea è suddivisa in tratte di lunghezza massima pari a 1400m, con l'interposizione di una campata di sovrapposizione tra due tratte contigue.

Nella campata di sovrapposizione i due fili provenienti da direzioni opposte si affiancheranno, rimanendo complanari in modo da consentire che il pantografo sia in presa contemporanea con entrambi. Questo garantirà che il passaggio da una conduttura alla successiva avvenga in maniera uniforme e graduale. Il tratto di sovrapposizione descritto costituisce una separazione solamente meccanica tra le tratte contigue, saranno infatti realizzati opportuni cavallotti tra i fili delle tratte adiacenti perché sia realizzata pienamente la continuità elettrica.

Ognuno dei fili aerei di contatto sarà tesato per mezzo di apparecchiature di regolazione fissa che mantengono il filo in tensione variabile al variare della temperatura.

Agli estremi delle tratte di regolazione di cui sopra saranno installati ormeggi su palo.

	PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3 PROGETTO DEFINITIVO					
RELAZIONE GENERALE	COMMESSA NP00	LOTTO 00 D 13	CODIFICA RG	DOCUMENTO MD000 001	REV. B	FOGLIO 214 di 245

Particolare cura dovrà essere posta nella realizzazione della linea aerea sugli scambi, in modo da scongiurare impigliamenti degli archetti ai fili di contatto. In corrispondenza degli scambi sarà garantita, mediante adeguato sistema di sospensione, che i fili di contatto del ramo deviato e del corretto tracciato, rimangano alla corretta quota altimetrica.

Dopo lo scambio, il filo del deviato rimarrà parallelo al filo del retto tracciato fino alla sospensione successiva ed infine sarà condotto all'ormeggio il più rapidamente possibile.

Il collegamento elettrico tra i due fili, retto e deviato, sarà assicurato mediante cavallotti flessibili in corda nuda della sezione di 120mm².

Gli assiemi con la descrizione generica dei componenti delle sospensioni e delle relative morsetterie impiegati nell'elettrificazione della linea SIR3 della TRAMVIA di Padova sono raccolti nei documenti di progetto.

	PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3 PROGETTO DEFINITIVO												
RELAZIONE GENERALE	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>NP00</td> <td>00 D 13</td> <td>RG</td> <td>MD000 001</td> <td>B</td> <td>215 di 245</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	NP00	00 D 13	RG	MD000 001	B	215 di 245
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
NP00	00 D 13	RG	MD000 001	B	215 di 245								

17 ALIMENTAZIONE ELETTRICA E SOTTOSTAZIONI ELETTRICHE

La linea sarà alimentata con sistema 750Vcc, e sarà dotata della medesima tecnologia e sistema del SIR 1 del tipo “Translohr”.

Nei pressi della stazione ferroviaria FS, la nuova linea SIR 3 si interconetterà con la linea tramviaria esistente SIR 1. L’interconnessione permetterà il transito dei mezzi dalla linea SIR 1 alla linea SIR 3. Pertanto, l’attrezzaggio tecnologico della nuova linea dovrà essere compatibile con la linea esistente permettendo l’interoperabilità del materiale rotabile.

La linea SIR 2, non sarà oggetto del seguente Appalto, ma nella progettazione e nella realizzazione del SIR 3, oltre a prevedere l’integrazione con il SIR 1, si terrà conto che la futura linea transiterà per un tratto sul SIR 3.

In linea a quanto previsto nel progetto Preliminare, saranno realizzati i seguenti impianti fissi di trazione elettrica:

- SSE Viale della Pace.
- SSE Forcellini
- SSE Voltabarozzo.

Trattandosi di tipici impianti di conversione e distribuzione dell’energia per uso di Trazione Elettrica, l’equipaggiamento delle SSE sarà composto essenzialmente:

- dal quadro di media tensione con all’allaccio all’ente fornitore di energia,
- dal gruppo di trasformazione e conversione, costituito principalmente dal trasformatore di potenza e dal raddrizzatore,
- dalle apparecchiature di protezione e distribuzione a 750V c.c. rappresentate tipicamente da interruttori auto richiudenti extrarapidi
- dai sezionatori di prima e seconda fila in quadro.

	PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3 PROGETTO DEFINITIVO												
RELAZIONE GENERALE	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>NP00</td> <td>00 D 13</td> <td>RG</td> <td>MD000 001</td> <td>B</td> <td>216 di 245</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	NP00	00 D 13	RG	MD000 001	B	216 di 245
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
NP00	00 D 13	RG	MD000 001	B	216 di 245								

Sarà inoltre presente un'impiantistica accessoria e la quadristica di comando e controllo di tutte le apparecchiature ed impianti presenti in SSE.

Per quanto riguarda l'impiantistica accessoria sarà costituita da:

- un impianto di telefonia;
- un impianto di alimentazione elettrica in b.t.;
- un sistema di apertura generale;
- un impianto d'illuminazione del fabbricato, costituito da corpi illuminanti da interno ed apparecchi di interruzione/comando e di presa corrente;
- impianti LFM;
- un insieme di cartelli e targhe di riferimento e monitorie, sia all'interno del fabbricato che sul perimetro dello stesso;
- idonei attacchi per le apparecchiature di cortocircuitazione alla rete di terra delle strutture tensionabili;
- un impianto di rilevazione incendi;
- un impianto antintrusione

La nuova Sottostazione di Voltabarozzo sarà localizzata in corrispondenza del capolinea omonimo in vicinanza della nuova officina a servizio della Linea tramviaria.

Con l'obiettivo di ottemperare alle prescrizioni della norma EN 50122-2, l'officina, sarà alimentata da un gruppo di conversione a 750V dedicato e separato dalla Linea. Attraverso l'ausilio di appositi sezionatori, sarà possibile gestire l'alimentazione della catenaria interna all'officina per permettere la corretta manutenzione sui rotabili.

	PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3 PROGETTO DEFINITIVO												
RELAZIONE GENERALE	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>NP00</td> <td>00 D 13</td> <td>RG</td> <td>MD000 001</td> <td>B</td> <td>217 di 245</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	NP00	00 D 13	RG	MD000 001	B	217 di 245
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
NP00	00 D 13	RG	MD000 001	B	217 di 245								

18 ILLUMINAZIONE PUBBLICA

Di seguito è descritto il complesso delle opere necessarie alla fornitura e posa in opera del sistema di alimentazione in Bassa Tensione per i seguenti impianti:

- Predisposizione impianto illuminazione pubblica;
- Impianti di fermata;
- Impianti di gestione fermata e controllo scambi;
- Impianto di Riscaldamento Elettrico Deviatoi (RED);
- Impianto di illuminazione parcheggio capolinea Voltabarozzo;
- SCADA impianti LFM.

e delle opere necessarie alla fornitura e posa in opera dei seguenti sistemi:

- Ripristino illuminazione pubblica;
- Sistema di Riscaldamento Elettrico Deviatoi;
- Impianto di illuminazione parcheggio capolinea Voltabarozzo;
- Sistema SCADA impianti LFM.

Considerata la specifica funzione di pubblica utilità degli impianti elettrici del progetto definitivo in questione, gli stessi verranno progettati con le seguenti principali caratteristiche:

- elevato livello di affidabilità: sia nei riguardi di guasti interni alle apparecchiature, sia nei riguardi di eventi esterni ottenuto tramite l'adozione di apparecchiature e componenti con alto grado di sicurezza intrinseca;
- manutenibilità: dovrà essere possibile effettuare la manutenzione ordinaria degli impianti in condizioni di sicurezza, continuando ad alimentare le diverse utenze. I tempi di individuazione dei guasti o di sostituzione dei componenti avariati, nonché il numero delle parti di scorta, debbono essere ridotti al minimo.
- flessibilità degli impianti:

	PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3 PROGETTO DEFINITIVO												
RELAZIONE GENERALE	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>NP00</td> <td>00 D 13</td> <td>RG</td> <td>MD000 001</td> <td>B</td> <td>218 di 245</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	NP00	00 D 13	RG	MD000 001	B	218 di 245
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
NP00	00 D 13	RG	MD000 001	B	218 di 245								

- consentire l'ampliamento dei quadri elettrici prevedendo già in questa fase le necessarie riserve di spazio e di potenza;
- La totalità degli impianti previsti nel progetto in oggetto dovranno essere gestiti e diagnosticati tramite un sistema di comando e controllo remotizzabile.
- • selettività di impianto: l'architettura delle reti adottata dovrà assicurare che la parte di impianto che viene messa fuori servizio, in caso di guasto, venga ridotta al minimo. Nel caso specifico, il criterio seguito per conseguire tale obiettivo consiste sia nell'adozione di dispositivi di interruzione, tra loro coordinati (selettività), tramite un adeguato frazionamento ed articolazione delle reti elettriche;
- • sicurezza degli impianti: sia contro i pericoli derivanti a persone o cose dall'utilizzazione dell'energia elettrica, sia in termini di protezione nel caso di incendio o altri eventi estranei all'utilizzazione dell'energia elettrica.

Per la realizzazione della nuova tranvia SIR3, è prevista la risoluzione delle interferenze con attività di rilievo e l'utilizzo di strumenti innovativi. Nella risoluzione delle interferenze con l'illuminazione pubblica esistente è previsto il ripristino della stessa illuminazione sfruttando la palificata per l'ancoraggio della linea di contatto, dove presente. Pertanto, lo studio per la definizione dell'interdistanza tra i pali della linea di contatto sarà compatibilizzata con l'interdistanza tra i corpi illuminanti, necessaria al rispetto dei valori di illuminamento richiesti dalle normative illuminotecniche di riferimento UNI 11248 (2016) e UNI 13201-2(2016).

Tutti i pali previsti per l'ancoraggio della linea di contatto sono predisposti all'installazione in testa del corpo illuminante direttamente sul palo o su sbraccio singolo/doppio; l'altezza totale sarà pari a circa 9,4m.

Solo nel tratto "catenary free" da Fermata Cornaro a fermata S. Antonio, dove non saranno posati i pali per la linea di contatto, è previsto un impianto di illuminazione su pali ad uso esclusivo dell'impianto di illuminazione a servizio dell'area "verde", degli attraversamenti pedonali e della nuova pista ciclabile.

	PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3 PROGETTO DEFINITIVO												
RELAZIONE GENERALE	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>NP00</td> <td>00 D 13</td> <td>RG</td> <td>MD000 001</td> <td>B</td> <td>219 di 245</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	NP00	00 D 13	RG	MD000 001	B	219 di 245
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
NP00	00 D 13	RG	MD000 001	B	219 di 245								

Il palo e tutto l'impianto di illuminazione, incluso il corpo illuminante, saranno in classe II con una tensione di isolamento maggiore rispetto alla massima tensione della linea di contatto.

Inoltre, sarà garantita la totale indipendenza tra i due impianti, Trazione– Illuminazione, al fine di agevolare la manutenzione dei due impianti.

Per garantire l'uniformità architettonica dell'illuminazione pubblica, è prevista la progettazione illuminotecnica totale in tutti i tratti dove saranno posati i pali per la trazione elettrica; questo agevolerà in fase realizzativa il ripristino dell'illuminazione pubblica, garantendo l'uniformità dell'illuminazione ed il rispetto dei requisiti illuminotecnici imposti dalle normative di riferimento, in tutti i tratti stradali dove si verificherà l'interferenza.

19 IMPIANTO DI SEGNALAMENTO

I sistemi Tecnologici della Tramvia SIR3 di Padova sono costituiti dai seguenti sottosistemi o macro-funzioni:

- Localizzazione.
- Asservimento Semaforico – preferenziamento.
- Sistema comando scambi.
- Apparato di bordo.
- Rete Long Range.
- Sottosistema TLC.
- Sottosistema di Servizi all'Utenza (Passeggeri).
- Sistema Video in Fermata.
- Rete di comando e controllo delle Sotto Stazioni Elettriche (SSE).
- Funzione di scarico dati in deposito.
- Posto di Comando e Controllo della Linea SIR3.
- Requisiti di Cyber Security.

	PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3 PROGETTO DEFINITIVO												
RELAZIONE GENERALE	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>NP00</td> <td>00 D 13</td> <td>RG</td> <td>MD000 001</td> <td>B</td> <td>220 di 245</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	NP00	00 D 13	RG	MD000 001	B	220 di 245
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
NP00	00 D 13	RG	MD000 001	B	220 di 245								

19.1.1 FUNZIONE DI LOCALIZZAZIONE

La funzione di Localizzazione (o SAE Servizio Ausilio All'esercizio) deve essere garantita dalla cooperazione tra il sistema di bordo e il SW al posto di comando e controllo (PCC). La comunicazione tra i due livelli (Bordo e PCC) avviene attraverso la rete di comunicazione radio.

In particolare, il computer di bordo deve calcolare la posizione del veicolo facendo un confronto tra i dati ricevuti dai vari sensori di bordo (Radar, Accelerometro e segnale satellitare GNSS), e il data base interno che descrive la linea (Tracking).

Il sistema deve essere in grado quindi di riconoscere anche la direzione del veicolo, informazioni sulla velocità possono essere puntualmente inviate al centro al fine di permettere all'operatore di eseguire statistiche anche su questa grandezza.

La funzione di localizzazione è considerata una grandezza fondamentale per il funzionamento del sistema tramviario, di conseguenza deve avere accuratezza non superiore al metro e deve essere assicurata anche in mancanza di ricezione del segnale satellitare.

19.1.2 ASSERVIMENTO SEMAFORICO - PREFERENZIAMENTO

Con il termine "preferenziamento" si intende la possibilità di offrire un passaggio privilegiato a mezzi pubblici (in questo caso il tram) su incroci semaforizzati dotati di logiche e componenti opportuni.

Il privilegio consiste nel cercare di garantire il verde al mezzo in concomitanza con il suo arrivo sull'incrocio per il tempo sufficiente al superamento dell'incrocio stesso.

L'impatto che una gestione generalizzata del preferenziamento può avere su una viabilità caratterizzata da una densa rete di trasporto pubblico sovrapposta alla circolazione privata è, in generale, di difficile previsione e può certamente avere effetti molto diversi da quelli attesi.

19.1.3 SISTEMA COMANDO SCAMBI

L'esercizio della linea SIR3 è del tipo a "marcia a vista" con l'integrazione di alcune informazioni su appositi dispositivi di segnalazione luminosa gestiti dal sistema di comando scambi.

	PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3 PROGETTO DEFINITIVO												
RELAZIONE GENERALE	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>NP00</td> <td>00 D 13</td> <td>RG</td> <td>MD000 001</td> <td>B</td> <td>221 di 245</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	NP00	00 D 13	RG	MD000 001	B	221 di 245
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
NP00	00 D 13	RG	MD000 001	B	221 di 245								

Il sistema comando scambi deve essere previsto nelle aree di linea interessate da scambi motorizzati.

Il sistema comando scambi ha il compito di gestire le aree interessate da scambi motorizzati, regolando la circolazione dei Veicoli (nell'area interessata), attraverso gli aspetti dei segnali tranviari.

	PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3 PROGETTO DEFINITIVO												
RELAZIONE GENERALE	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>NP00</td> <td>00 D 13</td> <td>RG</td> <td>MD000 001</td> <td>B</td> <td>222 di 245</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	NP00	00 D 13	RG	MD000 001	B	222 di 245
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
NP00	00 D 13	RG	MD000 001	B	222 di 245								

19.1.4 RETE DI TELECOMUNICAZIONI

RETE LONG RANGE

La rete Long Range per la comunicazione tra bordo e centro deve essere realizzata attraverso:

- Una rete GPRS/GSM per la comunicazione dati (GPRS o superiore) e fonia (GSM) per la quale si prevede semplice estensione degli eventuali accordi validi su SIR1.
- Rete Wi-Fi, per la comunicazione dati con la centrale di controllo (PCC) attraverso opportuni Access Point (distribuiti lungo la linea).

Le due soluzioni devono essere complementari.

RETE FISICA TLC

Al fine di fornire un servizio efficiente, è prevista un'infrastruttura di trasporto dati (rete dati) che raggiunga tutte le nuove fermate

Alla rete dati saranno collegati degli access point per permettere ai passeggeri di collegarsi ad Internet alle stazioni e a bordo del veicolo.

L'infrastruttura di rete sarà basata su di una dorsale a fibra ottica costituita da due cavi da 24 fibre ottiche monomodali.

19.1.5 SOTTOSISTEMA DI SERVIZI ALL'UTENZA (PASSEGGERI)

Di questo sottosistema fanno parte i seguenti servizi aggiuntivi:

- Sistema d'informazione all'utenza in fermata e a bordo.
- Sistema audio in fermata.
- Sistema di connessione alla rete Internet/intranet.

	PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3 PROGETTO DEFINITIVO												
RELAZIONE GENERALE	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>NP00</td> <td>00 D 13</td> <td>RG</td> <td>MD000 001</td> <td>B</td> <td>223 di 245</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	NP00	00 D 13	RG	MD000 001	B	223 di 245
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
NP00	00 D 13	RG	MD000 001	B	223 di 245								

19.1.6 POSTO DI COMANDO E CONTROLLO DELLA LINEA SIR 3

Il Posto di Comando e Controllo (PCC) o Centrale Operativa adibito per la linea SIR3 deve realizzare come minimo le seguenti macro-funzioni:

- Gestione dell'interfaccia alla rete long range prevista per il colloquio con i mezzi per la raccolta/invio dati da/verso i mezzi mediante le reti previste.
- Gestione della visualizzazione sulla Postazione Operatore PRT del SIR3 della localizzazione dei Tram su piano schematico e su cartografico. Generazione dei dati Anticipo/Ritardo per la creazione delle priorità relative ai mezzi di carico.
- Gestione dell'Orario di Servizio e delle Regolazione dell'esercizio tramviario.
- Gestione dell'interfaccia con Centrale di controllo semaforico di palazzo SARPI per l'invio dei parametri necessari della preferenziazione.

	PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3 PROGETTO DEFINITIVO					
RELAZIONE GENERALE	COMMESSA NP00	LOTTO 00 D 13	CODIFICA RG	DOCUMENTO MD000 001	REV. B	FOGLIO 224 di 245

20 CANTIERIZZAZIONE

Le opere previste per la realizzazione della linea SIR3 sono costituite essenzialmente dalla sede tramviaria composta da due distinte platee in conglomerato cementizio armato nonché dai cavidotti che si sviluppano lungo l'intera linea e collegano le tre sottostazioni elettriche.

I cavidotti ospitano le vie cavi per il segnalamento, localizzazione dei tram e controllo semaforico, nonché la distribuzione dell'energia elettrica ai dispositivi lungo linea e alle opere di previste in ogni fermata (banchine e pensiline).

Sono altresì previste significative opere d'arte: ponte sul canale scaricatore nonché il nuovo deposito/officina a Voltabarozzo e l'ampliamento del deposito esistente a Guizza.

A servizio degli impianti di linea saranno realizzati appositi fabbricati destinati alle 3 sottostazioni elettriche nonché alcune puntuali opere di sostegno per il contenimento dei rilevati previsti per la costruzione del nuovo ponte sul canale scaricatore.

L'intervento si completa con la realizzazione di un parcheggio scambiatore a raso in prossimità del capolinea Voltabarozzo.

Dato lo sviluppo lineare dell'opera prevalentemente in ambito urbano, per minimizzare l'impatto dei lavori sulla viabilità esistente e limitare il disagio per le attività economiche ed i residenti, si è proceduto a suddividere l'intervento in 11 sub-tratte denominate nel seguito **Macro Cantieri** a cui si aggiunge la sub-tratta per l'intervento di ampliamento del Deposito Guizza. Queste aree di cantiere hanno la caratteristica di non essere eccessivamente estese e possono essere compartimentate per ridurre i tempi di realizzazione delle opere e quindi il disagio arrecato.

A loro volta i Macro Cantieri sono stati suddivisi in **Cantieri** in funzione del contesto urbano e/o del tipo di intervento che si andrà a realizzare.

Infine, all'interno dei Cantieri, sono state individuate le diverse **Fasi Lavorative** in base alle quali è stato definito il cronoprogramma delle lavorazioni atto a risolvere le diverse criticità proprie dei singoli cantieri in ambito urbano.

	PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3 PROGETTO DEFINITIVO					
RELAZIONE GENERALE	COMMESSA NP00	LOTTO 00 D 13	CODIFICA RG	DOCUMENTO MD000 001	REV. B	FOGLIO 225 di 245

Si è privilegiata la suddivisione degli interventi che prevedono come prima fase di lavorazione l'occupazione di una sola mezza carreggiata alla volta, al fine di consentire la circolazione a senso unico nella restante parte della sede stradale.

Nelle tratte in cui la geometria stradale e la posizione della linea tramviaria non consentiva tale metodologia di intervento, si è optato per una suddivisione delle aree in lotti di modeste estensioni (aree di incrocio e/o brevi tratte strade di quartiere).

Per garantire la funzionalità dei percorsi pedonali e viabilistici in ambito urbano e nel contempo ridurre al minimo l'impatto dal punto di vista ambientale, i **Cantieri** sono stati suddivisi a loro volta in n. 28 **Sotto-Cantieri** in funzione della diversa morfologia urbana (ad es. incroci stradali), dell'esistenza di interventi puntuali (quali il nuovo ponte e le rampe di accesso), dell'ottimizzazione delle strutture e attrezzature cantieristiche e delle forniture commerciali. (per maggiori dettagli si rimanda alla tavola di progetto NP00_00_D_Z1_C5_CA0000_002),

Nella determinazione dimensionale delle aree di cantiere, sono state analizzate le lavorazioni necessarie alla realizzazione della linea tramviaria (piattaforma dedicata al tram, cavidotti e sistemazione della restante parte della sede stradale interessata dalle lavorazioni).

Gli interventi per lo spostamento dei sottoservizi interferiti dovranno essere realizzati prima della consegna delle aree necessarie per i cantieri della sede tramviaria; per questa tipologia di interventi si prevedono gli usuali cantieri temporanei di tipo stradale.

La quasi totalità degli interventi per la costruzione della linea tramviaria è localizzata in corrispondenza di viabilità esistente ad esclusione della tratta che va da km 2+515 al km 4+450 in cui la linea attraversa aree verdi (Parco Iris).

Per la delimitazione delle aree di cantiere sono previste diverse tipologie di recinzione in funzione del livello di contenimento del rumore, delle polveri nonché del loro posizionamento (bordo strada, su percorsi ciclo-pedonali o in aree verdi).

Le recinzioni lungo strada potranno essere costituite da reti, oppure da delimitatori tipo new jersey in plastica riempiti d'acqua, da delimitatori tipo new jersey in cls sormontati da reti o da pannelli chiusi. La recinzione sarà comunque totale, ad impedire l'accesso alle aree di cantiere

	PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3 PROGETTO DEFINITIVO												
RELAZIONE GENERALE	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>NP00</td> <td>00 D 13</td> <td>RG</td> <td>MD000 001</td> <td>B</td> <td>226 di 245</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	NP00	00 D 13	RG	MD000 001	B	226 di 245
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
NP00	00 D 13	RG	MD000 001	B	226 di 245								

alle persone non autorizzate; gli accessi alle aree di cantiere destinati al personale ed ai mezzi operativi saranno ubicati in posizioni facilmente raggiungibili dalle viabilità. E' prevista la apposita segnaletica diurna e notturna in tutte le aree di cantiere.

Nei cantieri fissi (Logistici e Operativi) in cui è previsto la disposizione di attrezzature e prefabbricati per la logistica di cantiere, tutti gli allacciamenti destinati ai servizi di cantiere nonché lo smaltimento delle acque reflue di tipo civile, saranno convogliati in fognatura, mentre per gli elementi inquinanti contenuti nelle acque reflue prodotte da lavorazioni di cantiere e dal lavaggio dei mezzi (contenenti oli e grassi minerali) si prevede il convogliamento in pozzetti di raccolta, previo sfioro, ed il successivo prelievo ed invio allo smaltimento controllato.

	PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3 PROGETTO DEFINITIVO												
RELAZIONE GENERALE	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>NP00</td> <td>00 D 13</td> <td>RG</td> <td>MD000 001</td> <td>B</td> <td>227 di 245</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	NP00	00 D 13	RG	MD000 001	B	227 di 245
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
NP00	00 D 13	RG	MD000 001	B	227 di 245								

20.1 INDIVIDUAZIONE DEI CANTIERI FISSI

Sono stati individuati due cantieri fissi, il principale a Voltabarozzo, destinato anche alla logistica e direzione lavori di tutta la linea, e il secondo cantiere operativo nei pressi del canale scaricatore dedicato principalmente ai lavori di costruzione del nuovo ponte.

Il cantiere principale è facilmente accessibile e collegato alle principali arterie della viabilità quali Corso Esperanto (tangenziale est di Padova) e via Piovese asse che collega il centro Città con la il quartiere Voltabarozzo. All'interno del cantiere saranno predisposti appositi spazi dedicati allo stoccaggio dei mezzi ed i materiali necessari alla realizzazione dell'intervento.

Altre possibili aree da destinare a cantieri fissi ausiliari, potranno essere individuate nell'intorno della stazione ferroviaria; tuttavia l'esatto posizionamento di queste aree potrà avvenire solo nelle successive fasi di progettazione, in relazione allo stato di esecuzione di altri programmi di riqualificazione in ambito della stazione FS ed urbana nella zona stessa.

20.2 INDIVIDUAZIONE DEI CANTIERI OPERATIVI E DELLE FASI LAVORATIVE

Per la costruzione della linea tramviaria sono stati individuate n. 11 **Macro-Cantieri** (cantieri operativi di linea), a cui si aggiunge il cantiere operativo per l'ampliamento del Deposito Guizza.

In dettaglio si riepilogano nella seguente tabella tutti i cantieri e la disposizione lungo la linea:

nr.	MACROCANTIERE	Localizzazione
1	A	da km 0+000 a km 0+390
2	B	da km 0+390 a km 0+620
3	C	da km 0+620 a km 0+870
4	D	da km 0+870 a km 1+280
5	E	da km 1+280 a km 1+660
6	F	da km 1+660 a km 1+995
7	G	da km 1+995 a km 2+515
8	H	da km 2+515 a km 3+940

	PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3 PROGETTO DEFINITIVO												
RELAZIONE GENERALE	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>NP00</td> <td>00 D 13</td> <td>RG</td> <td>MD000 001</td> <td>B</td> <td>228 di 245</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	NP00	00 D 13	RG	MD000 001	B	228 di 245
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
NP00	00 D 13	RG	MD000 001	B	228 di 245								

9	I	da km 3+940 a km 4+450
10	L	da km 4+450 a km 5+345
11	M	da km 5+345 a km 5+509
12	N	Via Salboro – Parz Guizza

Tabella 13 Cantieri operativi

	PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3 PROGETTO DEFINITIVO												
RELAZIONE GENERALE	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>NP00</td> <td>00 D 13</td> <td>RG</td> <td>MD000 001</td> <td>B</td> <td>229 di 245</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	NP00	00 D 13	RG	MD000 001	B	229 di 245
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
NP00	00 D 13	RG	MD000 001	B	229 di 245								

21 CENSIMENTO DELLE INTERFERENZE E PROGETTO RISOLUZIONE

La progettazione di una linea tranviaria in un contesto urbano consolidato come quello della città di Padova ha dovuto misurarsi con diverse problematiche di tipo tecnico, gestionale, nonché all'integrazione con la rete dei trasporti pubblici, all'inserimento ambientale, alla necessità di realizzare importanti interventi strutturali quali il nuovo ponte sul canale scaricatore.

Il tema principale che il RTP ha affrontato preliminarmente è riferito alla risoluzione delle interferenze con le reti dei pubblici sottoservizi, avendo ben presente che alcune infrastrutture impiantistiche non possono essere modificate solo in corrispondenza del sedime tranviario ma bensì necessitano di uno spostamento più radicale e pertanto una riprogettazione; è il caso delle fognature che per un corretto funzionamento devono seguire opportune pendenze, e delle reti telefoniche in fibra ottica, il cui spostamento può interessare grandi quantità di cavo.

Alla luce di quanto esposto, per approfondire il problema delle interferenze tra sede tranviaria e sottoservizi, si è proceduto in questa fase progettuale:

- reperimento di tutto il materiale cartografico possibile da parte degli Enti Gestori delle reti dei sottoservizi e incontri con i tecnici degli stessi per eventuali aggiornamenti non riportati sulle carte;
- sopralluoghi lungo la futura sede tramviaria, volti ad individuare problematiche legate alla presenza, fuori terra, di manufatti che denunciano la presenza di sottoservizi importanti.

Dall'analisi del materiale fornito e dai primi contatti informali susseguitosi con diversi enti gestori si è constatata la presenza delle seguenti infrastrutture a rete principali:

- ACEGA APS AMGA Acqua, Gas, Fognatura
- TELECOM ITALIA S.p.A.
- TIM FIBRA FLASH WIND SpA Network Operations North East
- ENEL Distribuzione S.p.A
- ENEL TERNA S.p.A Area Operativa Trasmissioni PD

	PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3 PROGETTO DEFINITIVO												
RELAZIONE GENERALE	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>NP00</td> <td>00 D 13</td> <td>RG</td> <td>MD000 001</td> <td>B</td> <td>230 di 245</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	NP00	00 D 13	RG	MD000 001	B	230 di 245
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
NP00	00 D 13	RG	MD000 001	B	230 di 245								

- ENEL OPEN FIBER
- VODAFONE ITALIA S.p.A.
- SNAM Rete gas S.p.A Centro Operativo Marghera
- RETELIT DIGITAL SERVIC
- FASTWEB S.p.A

In generale, nello sviluppo della progettazione sono state rispettate le indicazioni e prescrizioni date da ciascun ente nell'ambito dei progetti relativi alle linee 2 e 3 precedentemente redatti a Padova, nonché le normative relative alle distanze di rispetto tra tubazioni di diversi servizi.

Per gli interventi di risoluzione delle interferenze con reti di fognatura, acquedotto e gas

La progettazione è stata sviluppata secondo le indicazioni delle norme che si elencano di seguito:

- UNI EN 1401-1 Tubi in PVC-U
- UNI EN 681-1 Elementi di tenuta in elastomero
- UNI EN 598 Tubi, raccordi e accessori in ghisa sferoidale e loro giunti per fognature
- UNI-ISO 2531 Tubi, raccordi e accessori in ghisa sferoidale
- UNI EN 545 Tubi, raccordi e accessori in ghisa sferoidale
- UNI-ISO 4179 Tubi, raccordi e accessori in ghisa sferoidale
- UNI 2237 Flange metalliche per tubazioni
- UNI 2238 Flange metalliche per tubazioni
- UNI 10910 Sistemi di tubazioni di materia plastica per la distribuzione dell'acqua – Polietilene (PE)
- D.M. 16 Aprile 2008 Regola tecnica per la progettazione, costruzione, collaudo, esercizio e sorveglianza delle opere e dei sistemi di distribuzione e di linee dirette del gas naturale con densità non superiore a 0,8.

	PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3 PROGETTO DEFINITIVO												
RELAZIONE GENERALE	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>NP00</td> <td>00 D 13</td> <td>RG</td> <td>MD000 001</td> <td>B</td> <td>231 di 245</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	NP00	00 D 13	RG	MD000 001	B	231 di 245
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
NP00	00 D 13	RG	MD000 001	B	231 di 245								

Il dimensionamento delle tubazioni è avvenuto secondo criteri di equivalenza della sezione idraulica, nel caso delle fognature, e comunque secondo il principio di sostituzione delle sezioni esistenti.

Per gli interventi di risoluzione delle interferenze con reti impiantistiche di telefonia e di trasporto energia:

La progettazione è stata sviluppata secondo le indicazioni delle norme che si elencano di seguito:

- CEI 11-17 Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione energia elettrica – Linee in cavo
- CEI 20-22 (EN 50266) Metodi di prova comuni per cavi in condizione d'incendio
- CEI 20-38 Cavi isolati con gomma non propaganti l'incendio e a basso sviluppo di fumi e gas tossici e corrosivi
- CEI UNEL 35752 Cavi per energia isolati con polivinilcloruro non propaganti l'incendio e a ridotta emissione di alogeni
- IEC 60793 Fibre ottiche
- IEC 60794 Fibre ottiche
- EN 187000 Fibre ottiche
- CEI – UNEL 36011 Cavi per sistemi di comunicazione
- CEI – UNEL 00724 Cavi, cordoni e fili per telecomunicazioni a bassa frequenza, isolati con PVC
- CEI EN 61386-24 (ex CEI EN 50086-2-4) Sistemi di tubi e accessori per installazioni elettriche
- Capitolato Tecnico TELECOM 1240

	PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3 PROGETTO DEFINITIVO					
RELAZIONE GENERALE	COMMESSA NP00	LOTTO 00 D 13	CODIFICA RG	DOCUMENTO MD000 001	REV. B	FOGLIO 232 di 245

22 BONIFICA ORDIGNI BELLICI

Come è noto la città di Padova è stato teatro di eventi bellici durante il periodo della II Guerra Mondiale; le aree oggetto dei lavori di costruzione del linea tramviari SIR3 si trovano in prossimità di quelli che furono obiettivi bellici sensibili quali la stazione ferroviaria ed il sedime della vecchia linea tramviaria per Piove di Sacco, per cui non si può escludere a priori l'interessamento delle aree oggetto dei lavori ai bombardamenti che hanno interessato Padova nel periodo dal primo bombardamento dal dicembre del 1943 fino alla primavera del 1945, con il conseguente rischio di rinvenimento di ordigni bellici inesplosi.

Stante che per la realizzazione delle opere si rendono necessari scavi, questo rende inevitabile, prima dell'esecuzione di qualsiasi opera civile per la realizzazione della sede tramviaria, l'attivazione delle attività di indagine per il rinvenimento di eventuali ordigni bellici inesplosi attraverso la procedura di Bonifica Bellica Sistemica Terrestre (BTS) che dovrà essere svolta da impresa specializzata prescelta tra quelle regolarmente iscritte in apposito Albo, con le modalità di cui alla Direttiva tecnica 2017 del Ministero della Difesa (GEN-BST 001). Il documento "Prime indicazioni e misure finalizzate alla tutela della salute e sicurezza dei luoghi di lavoro per la stesura dei piani di sicurezza" contiene le prime misure di prevenzione e quant'altro previsto dal D.Lgs 81/2008 come modificato dalla legge 01/10/2012 n.177.

La bonifica di superficie verrà eseguita su tutte le aree in cui verranno eseguiti scavi fino a cm 100 dal piano di campagna (o quota piano stradale esistente). La bonifica verrà eseguita mediante ricerca individuazione e localizzazione fino alla profondità di cm. 100, eseguita da tecnici specializzati con idonea apparecchiatura cerca-metalli.

Se durante le prestazioni di bonifica bellica dovesse venire accertata e/o segnalata la presenza di reti interrato di sottoservizi pubblici e/o privati (cavi, tubature metalliche, ecc) gli stessi, prima di eseguire le prestazioni di bonifica sopradescritte qualora tale operazione fosse possibile, dovranno essere spostati. Se i sottoservizi risultassero inamovibili, gli stessi dovranno essere scoperti e messi alla luce con adeguati lavori di scavo, per eseguire gli accertamenti previsti nel terreno sottostante

	PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3 PROGETTO DEFINITIVO												
RELAZIONE GENERALE	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>NP00</td> <td>00 D 13</td> <td>RG</td> <td>MD000 001</td> <td>B</td> <td>233 di 245</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	NP00	00 D 13	RG	MD000 001	B	233 di 245
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
NP00	00 D 13	RG	MD000 001	B	233 di 245								

La bonifica di profondità sarà eseguita nel sedime delle aree su cui dovranno essere realizzate le opere a carattere permanente quali ad esempio le tre sottostazioni elettriche (SSE), in corrispondenza delle aree che saranno interessate dalle opere di fondazione profonda connesse alla realizzazione dell'ampliamento del deposito/officina di Guizza e del nuovo deposito/officina di Voltabarozzo, nonché in corrispondenza delle zattere di fondazione delle due spalle del nuovo ponte su canale scaricatore.

La bonifica profonda verrà condotta mediante ricerca, individuazione e localizzazione oltre 1,00 m dal piano di campagna e fino alla profondità di metri 7,00 con garanzia fino a 8,00 metri a partire dal piano di campagna, eseguita con idonea apparecchiatura costituita da perforatrice ed impiego graduale del metal-detector da introdurre nei fori stessi.

L'intervento sarà eseguito con trivellazioni da effettuarsi nei punti di incrocio di una maglia ortogonale di lato 2,8 x 2,8 m a garanzia e copertura di tutte le aree di scavo superiori al metro di profondità e nelle zone dove saranno realizzate le opere a carattere permanente.

23 ESPROPRI E SERVITU'

Il Comune di Padova, in qualità di autorità competente alla realizzazione dell'opera pubblica, è anche autorità competente all'emanazione degli atti del procedimento espropriativo, ai sensi del D.P.R. 8 giugno 2001 n. 327 "Testo unico delle disposizioni legislative e regolamentari in materia di espropriazione per pubblica utilità", nonché in base agli artt. 213 e seguenti della legge regionale 21 gennaio 2015 n. 1 "Testo unico Governo del territorio e materie correlate" che ha abrogato la legge 22 luglio 2011 n.7 "Disposizioni in materia di espropriazione per pubblica utilità".

Per la realizzazione dell'opera sono previste acquisizioni ed occupazioni provvisorie di aree i cui dettagli sono visibili nel documento NP00_00_D_Z1_RG_AQ0000_001_A "Piano Particellare di esproprio" allegato al progetto definitivo.

Al tal fine è stato predisposto il piano particellare di esproprio delle aree redatto in base alla mappa catastale del Comune di Padova - Fogli Catastali n. 65-66-141-142-155-159-160-183-184-187-194-195 dove sono state individuate le ditte da espropriare e/o da asservire che risultino proprietarie nei registri catastali e dove sono stati quantificati i relativi oneri da inserire

	PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3 PROGETTO DEFINITIVO												
RELAZIONE GENERALE	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>NP00</td> <td>00 D 13</td> <td>RG</td> <td>MD000 001</td> <td>B</td> <td>234 di 245</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	NP00	00 D 13	RG	MD000 001	B	234 di 245
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
NP00	00 D 13	RG	MD000 001	B	234 di 245								

nelle somme a disposizione dell'Amministrazione Comunale di Padova, per l'acquisizione di aree e immobili, e i pertinenti indennizzi.

Il tracciato della linea tramviaria SIR3 si sviluppa prevalentemente su suolo pubblico interessando strade e verde pubblico. Sono altresì presenti aree private oggetto di occupazione temporanea in quanto gli allestimenti di cantiere, le piste per movimento mezzi e gli apprestamenti di aree di stoccaggio dei materiali potrà avvenire all'interno della vasta area del parcheggio di Voltabarozzo o nel cantiere del nuovo ponte sul canale scaricatore.

24 FASI SUCCESSIVE DELLA PROGETTAZIONE

Il progetto esecutivo di cui all'art. 23 comma 8 del D.lgs n. 50 del 18/04/2016 (Codice degli Appalti Pubblici) nonché dagli artt. dal n.33 al n. 43 del D.P.R. n. 207 del 05/10/2010 "Regolamento di esecuzione ed attuazione del Codice degli Appalti Pubblici", dovrà essere redatto in conformità al progetto definitivo nonché delle prescrizioni dettate nei titoli abilitativi o in sede di accertamento di conformità urbanistica nonché dalle risultanze della conferenza di servizi; in particolare integra e completa il progetto definitivo determinandone in ogni dettaglio i lavori da realizzare ed il relativo costo previsto.

La Relazione Illustrativa redatta ai sensi del Decreto Ministero delle Infrastrutture e Trasporti n.587 del 22/12/2017: "Finanziamento degli investimenti e lo sviluppo infrastrutturale del Paese, di cui all'articolo 1, comma 140, della legge 11 dicembre 2016, n. 232 destinato al trasporto rapido di massa" presentata dal Comune di Padova – aprile 2018 – prevede che la durata della fase di progettazione esecutiva sia pari a 75 giorni.

	PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3 PROGETTO DEFINITIVO												
RELAZIONE GENERALE	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>NP00</td> <td>00 D 13</td> <td>RG</td> <td>MD000 001</td> <td>B</td> <td>235 di 245</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	NP00	00 D 13	RG	MD000 001	B	235 di 245
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
NP00	00 D 13	RG	MD000 001	B	235 di 245								

25 CRONOPROGRAMMA GENERALE

Nel cronoprogramma generale sono riportate le tempistiche relative a:

- Validazione del progetto definitivo;
- Iter Autorizzatorio
 - Procedura espropriativa
 - Screening ambientale
 - CDS
 - Variante urbanistica
- Espletamento delle procedure di gara di appalto integrato
- Progettazione esecutiva dell'appaltatore e sua verifica e validazione
- Attività propedeutiche dell'appaltatore;

Tali tempistiche sono state definite di concerto con la Committenza

Completano il programma le attività di realizzazione vere e proprie, i collaudi, le certificazioni e le procedure di messa in servizio.

	PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3 PROGETTO DEFINITIVO					
RELAZIONE GENERALE	COMMESSA NP00	LOTTO 00 D 13	CODIFICA RG	DOCUMENTO MD000 001	REV. B	FOGLIO 236 di 245

26 METODOLOGIA BIM DELLA TRAMVIA DI PADOVA SIR 3

Il progetto della Tramvia di Padova SIR3 è una delle prime applicazioni della metodologia BIM al settore tramviario.

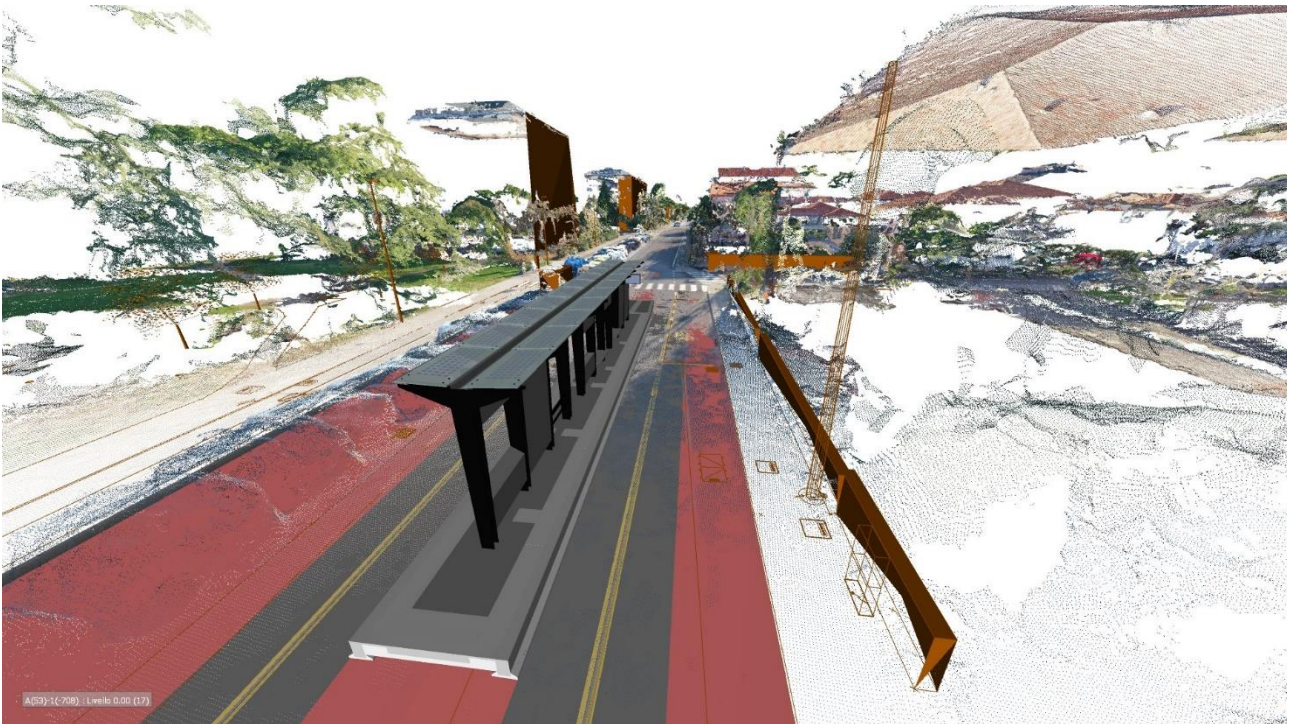


Figura 96 Modello Federato della Tramvia di Padova SIR3

OBIETTIVI DEL CLIENTE, USI DEL MODELLO E NORMATIVA DI RIFERIMENTO

L'obiettivo principale del Cliente, rispetto l'adozione della metodologia BIM, esposto nel documento Capitolato Informativo, è la generazione e il recepimento di modelli di progetto sviluppati per soddisfare il livello di progettazione definitiva, avendo la possibilità di gestire contemporaneamente in un unico file la mole di dati associata ai singoli modelli specialistici.

Per soddisfare tali requisiti, il team di progettazione, costituito da ITALFERR, responsabile del coordinamento dei modelli interdisciplinari, SDA, ERREGI e PINI ITALIA progettisti dei modelli

	PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3 PROGETTO DEFINITIVO												
RELAZIONE GENERALE	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>NP00</td> <td>00 D 13</td> <td>RG</td> <td>MD000 001</td> <td>B</td> <td>237 di 245</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	NP00	00 D 13	RG	MD000 001	B	237 di 245
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
NP00	00 D 13	RG	MD000 001	B	237 di 245								

specialistici, ha gestito le modalità di esecuzione della progettazione seguendo specifici usi BIM dei modelli informativi:

- coordinare tra loro i modelli disciplinari di progetto definitivo attraverso il modello federato
- utilizzare i modelli di progetto definitivo per la produzione degli elaborati grafici del progetto coerenti tra loro, per quanto attualmente reso possibile dai limiti tecnologici del BIM
- individuare, analizzare ed eliminare le interferenze che dovessero rendersi evidenti nel processo di model checking

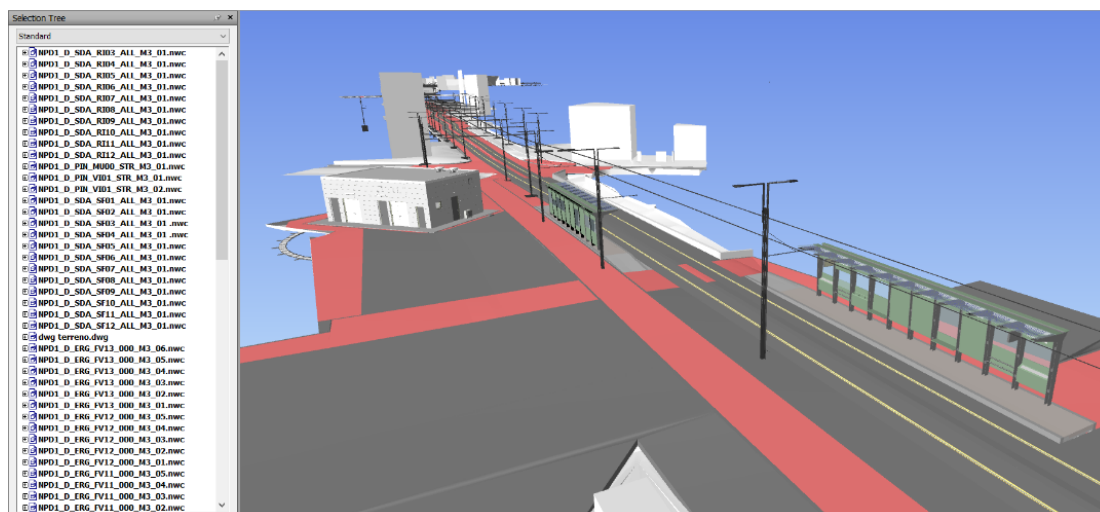


Figura 97 BIM Viewer del modello federato – Elenco modelli specialistici

Le norme in tema di digitalizzazione e gestione informativa che sono state seguite per lo svolgimento del processo BIM sono le seguenti:

- D.Lgs. 18 aprile 2016, n.50 - Attuazione delle direttive 2014/23/UE, 2014/24/UE e 2014/25/UE sull'aggiudicazione dei contratti di concessione, sugli appalti pubblici e sulle procedure d'appalto degli enti erogatori nei settori dell'acqua, dell'energia, dei trasporti e dei servizi postali, nonché per il riordino della disciplina vigente in materia di contratti pubblici relativi a lavori, servizi e forniture.
- UNI 11337:2017 Edilizia e opere di ingegneria civile – Gestione digitale dei processi informativi delle costruzioni – parti 1 – 4 – 5

	PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3 PROGETTO DEFINITIVO												
RELAZIONE GENERALE	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>NP00</td> <td>00 D 13</td> <td>RG</td> <td>MD000 001</td> <td>B</td> <td>238 di 245</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	NP00	00 D 13	RG	MD000 001	B	238 di 245
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
NP00	00 D 13	RG	MD000 001	B	238 di 245								

- UNI EN ISO 16739:2016 Industry Foundation Classes (IFC) per la condivisione dei dati nell'industria delle costruzioni e del facility management

Di seguito vengono descritte le attività che hanno caratterizzato il flusso di progettazione in ambiente BIM nella fase di progettazione definitiva, per lo sviluppo di modelli informativi che rispettino lo standard richiesto dal Cliente, ovvero il LOD C. Si precisa che quanto verrà esplicitato in questa sezione, trova maggior dettaglio nel documento “Piano di Gestione Informativa”.

TEAM DI PROGETTAZIONE

Il team di progettazione BIM è costituito da:

- ITALFERR con il ruolo di BIM Manager e BIM Coordinator per la gestione e il coordinamento della progettazione BIM dei modelli specialistici per un monitoraggio interdisciplinare;

nell'ambito della progettazione BIM:

- SDA con il ruolo di progettista di Tracciato e Opere Civili di Linea;
- ERREGI con il ruolo di progettista di Fermate e Fabbricati, per le specialistiche architettoniche, strutturali e impiantistiche;
- PINI ITALIA con il ruolo di progettista di Viadotti per le specialistiche di opere civili (acciaio e cls);
- ITALFERR con il ruolo di progettista di Tecnologie, nello specifico, trazione elettrica, LFM, SSE e segnalamento.

È stato implementato un organigramma per individuare in maniera chiara le figure preposte allo sviluppo della progettazione BIM secondo ruoli e responsabilità ben definite.

	PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3 PROGETTO DEFINITIVO												
RELAZIONE GENERALE	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="text-align: center;">COMMESSA</td> <td style="text-align: center;">LOTTO</td> <td style="text-align: center;">CODIFICA</td> <td style="text-align: center;">DOCUMENTO</td> <td style="text-align: center;">REV.</td> <td style="text-align: center;">FOGLIO</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">NP00</td> <td style="text-align: center;">00 D 13</td> <td style="text-align: center;">RG</td> <td style="text-align: center;">MD000 001</td> <td style="text-align: center;">B</td> <td style="text-align: center;">239 di 245</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	NP00	00 D 13	RG	MD000 001	B	239 di 245
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
NP00	00 D 13	RG	MD000 001	B	239 di 245								

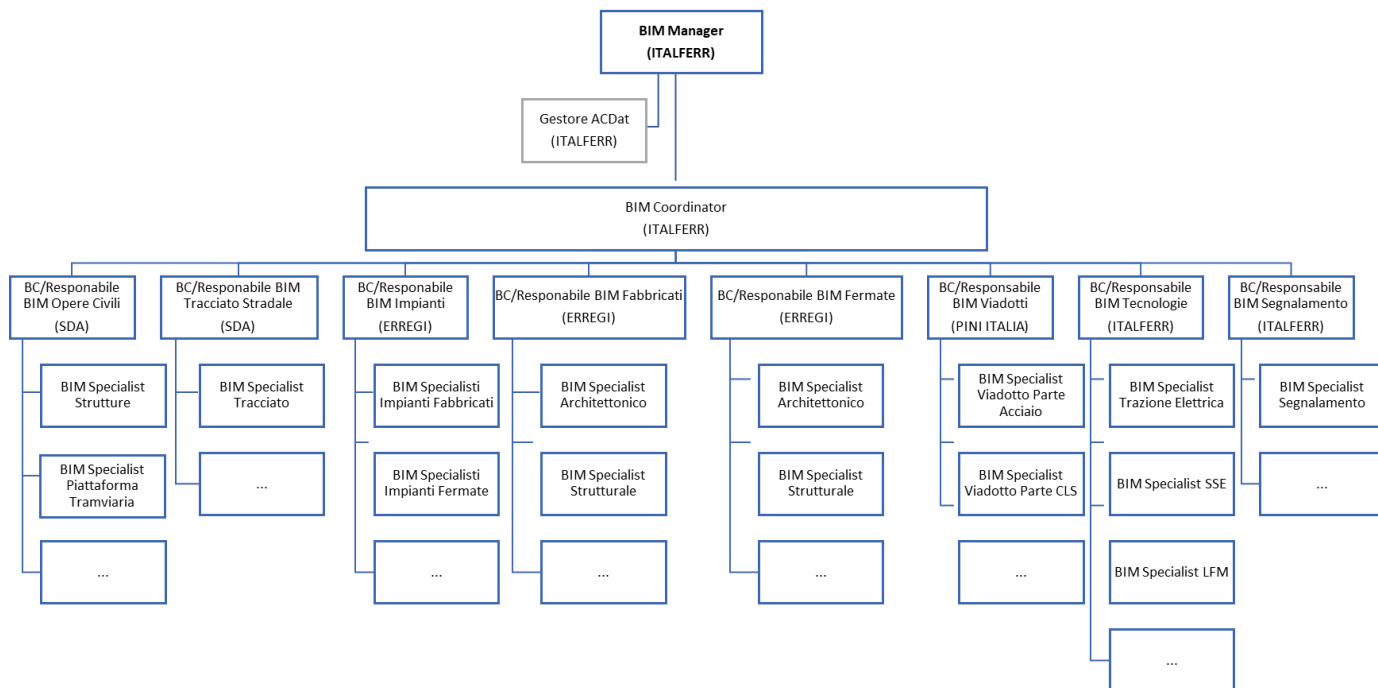


Figura 98 Organigramma per lo sviluppo BIM

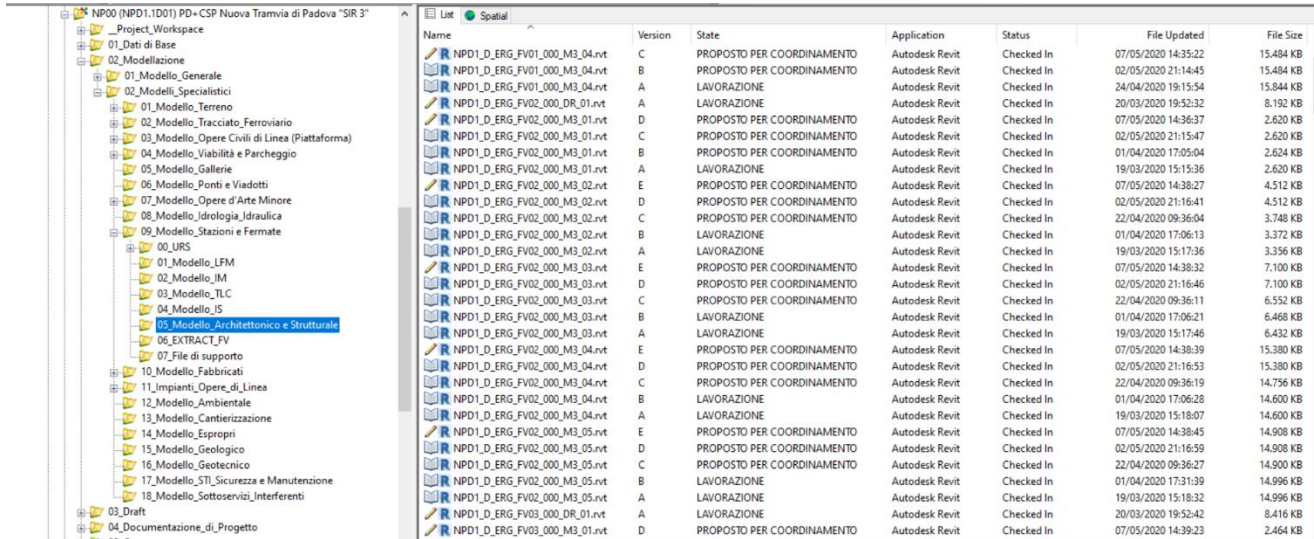
IMPOSTAZIONE DELL'ACDAT E CONDIVISIONE DELLE MODALITÀ DI COLLABORAZIONE

Nell'ambito della progettazione BIM, ci si è avvalso di un ambiente di condivisione dati (ACDat/UNI 11337 – parte5). L'utilizzo di tale piattaforma ha consentito la connessione simultanea dei soggetti coinvolti nella progettazione, massimizzando l'interazione tra discipline specialistiche in un'ottica di progettazione multidisciplinare.

È stata garantita la condivisione e l'immediata reperibilità dei dati e delle informazioni progettuali, nonché la loro tracciabilità e univocità.

RELAZIONE GENERALE

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NP00	00 D 13	RG	MD000 001	B	240 di 245



Name	Version	State	Application	Status	File Updated	File Size
NP00 (NP01.D01) PD+ CSP Nuova Tramvia di Padova "SIR 3"						
Project_Workspace						
01_Dati di Base						
02_Modellazione						
01_Modello_Generale						
02_Modelli_Specialistici						
01_Modello_Terreno						
02_Modello_Tracciato_Ferrovio						
03_Modello_Opere Civili di Linea (Piattaforma)						
04_Modello_Viabilità e Parcheggio						
05_Modello_Gallerie						
06_Modello_Ponti e Viadotti						
07_Modello_Idrologia d'Arte Minore						
08_Modello_Iidrologia Idraulica						
09_Modello_Stazioni e Fermate						
00_URS						
01_Modello_LFM						
02_Modello_IM						
03_Modello_TLC						
04_Modello_IS						
05_Modello_Architettonico e Strutturale						
06_EXTRACT_FV						
07_File di supporto						
10_Modello_Fabbricati						
11_Impianti_Opere di Linea						
12_Modello_Ambientale						
13_Modello_Cantierizzazione						
14_Modello_Espropri						
15_Modello_Geologico						
16_Modello_Geotecnico						
17_Modello_STI_Sicurezza e Manutenzione						
18_Modello_Sottoservizi_interferenti						
03_Draft						
04_Documentazione di Progetto						
NP01_D_ERG_FV01_000_M3_04.rvt	C	PROPOSTO PER COORDINAMENTO	Autodesk Revit	Checked In	07/05/2020 14:35:22	15.484 KB
NP01_D_ERG_FV01_000_M3_04.rvt	B	PROPOSTO PER COORDINAMENTO	Autodesk Revit	Checked In	02/05/2020 21:14:45	15.484 KB
NP01_D_ERG_FV01_000_M3_04.rvt	A	LAVORAZIONE	Autodesk Revit	Checked In	24/04/2020 19:15:54	15.844 KB
NP01_D_ERG_FV02_000_DR_01.rvt	A	LAVORAZIONE	Autodesk Revit	Checked In	20/03/2020 19:52:32	8.192 KB
NP01_D_ERG_FV02_000_M3_01.rvt	C	PROPOSTO PER COORDINAMENTO	Autodesk Revit	Checked In	07/05/2020 14:36:37	2.620 KB
NP01_D_ERG_FV02_000_M3_01.rvt	D	PROPOSTO PER COORDINAMENTO	Autodesk Revit	Checked In	02/05/2020 21:15:47	2.620 KB
NP01_D_ERG_FV02_000_M3_01.rvt	B	PROPOSTO PER COORDINAMENTO	Autodesk Revit	Checked In	01/04/2020 17:05:04	2.624 KB
NP01_D_ERG_FV02_000_M3_01.rvt	A	LAVORAZIONE	Autodesk Revit	Checked In	19/03/2020 15:15:36	2.620 KB
NP01_D_ERG_FV02_000_M3_02.rvt	E	PROPOSTO PER COORDINAMENTO	Autodesk Revit	Checked In	07/05/2020 14:38:27	4.512 KB
NP01_D_ERG_FV02_000_M3_02.rvt	D	PROPOSTO PER COORDINAMENTO	Autodesk Revit	Checked In	02/05/2020 21:16:41	4.512 KB
NP01_D_ERG_FV02_000_M3_02.rvt	C	PROPOSTO PER COORDINAMENTO	Autodesk Revit	Checked In	22/04/2020 09:36:04	3.748 KB
NP01_D_ERG_FV02_000_M3_02.rvt	B	LAVORAZIONE	Autodesk Revit	Checked In	19/03/2020 15:17:36	3.372 KB
NP01_D_ERG_FV02_000_M3_02.rvt	A	LAVORAZIONE	Autodesk Revit	Checked In	19/03/2020 15:17:36	3.356 KB
NP01_D_ERG_FV02_000_M3_03.rvt	E	PROPOSTO PER COORDINAMENTO	Autodesk Revit	Checked In	07/05/2020 14:38:32	7.100 KB
NP01_D_ERG_FV02_000_M3_03.rvt	D	PROPOSTO PER COORDINAMENTO	Autodesk Revit	Checked In	02/05/2020 21:16:46	7.100 KB
NP01_D_ERG_FV02_000_M3_03.rvt	C	PROPOSTO PER COORDINAMENTO	Autodesk Revit	Checked In	22/04/2020 09:36:11	6.552 KB
NP01_D_ERG_FV02_000_M3_03.rvt	B	LAVORAZIONE	Autodesk Revit	Checked In	01/04/2020 17:06:21	6.468 KB
NP01_D_ERG_FV02_000_M3_03.rvt	A	LAVORAZIONE	Autodesk Revit	Checked In	19/03/2020 15:17:46	6.432 KB
NP01_D_ERG_FV02_000_M3_04.rvt	E	PROPOSTO PER COORDINAMENTO	Autodesk Revit	Checked In	07/05/2020 14:38:39	15.380 KB
NP01_D_ERG_FV02_000_M3_04.rvt	D	PROPOSTO PER COORDINAMENTO	Autodesk Revit	Checked In	02/05/2020 21:16:53	15.380 KB
NP01_D_ERG_FV02_000_M3_04.rvt	C	PROPOSTO PER COORDINAMENTO	Autodesk Revit	Checked In	22/04/2020 09:36:19	14.756 KB
NP01_D_ERG_FV02_000_M3_04.rvt	B	LAVORAZIONE	Autodesk Revit	Checked In	01/04/2020 17:06:28	14.600 KB
NP01_D_ERG_FV02_000_M3_04.rvt	A	LAVORAZIONE	Autodesk Revit	Checked In	19/03/2020 15:18:07	14.600 KB
NP01_D_ERG_FV02_000_M3_05.rvt	E	PROPOSTO PER COORDINAMENTO	Autodesk Revit	Checked In	07/05/2020 14:38:45	14.908 KB
NP01_D_ERG_FV02_000_M3_05.rvt	D	PROPOSTO PER COORDINAMENTO	Autodesk Revit	Checked In	02/05/2020 21:16:59	14.908 KB
NP01_D_ERG_FV02_000_M3_05.rvt	C	PROPOSTO PER COORDINAMENTO	Autodesk Revit	Checked In	22/04/2020 09:36:27	14.900 KB
NP01_D_ERG_FV02_000_M3_05.rvt	B	LAVORAZIONE	Autodesk Revit	Checked In	01/04/2020 17:31:39	14.996 KB
NP01_D_ERG_FV02_000_M3_05.rvt	A	LAVORAZIONE	Autodesk Revit	Checked In	19/03/2020 15:18:32	14.996 KB
NP01_D_ERG_FV03_000_DR_01.rvt	A	LAVORAZIONE	Autodesk Revit	Checked In	20/03/2020 19:52:42	8.416 KB
NP01_D_ERG_FV03_000_M3_01.rvt	D	PROPOSTO PER COORDINAMENTO	Autodesk Revit	Checked In	07/05/2020 14:39:23	2.464 KB

Figura 99 ACDat – Organizzazione gerarchica in cartelle secondo autorizzazioni e workflow

Lo strumento ha consentito inoltre di disporre di un immediato controllo circa lo stato di avanzamento delle attività. La struttura dell'ambiente di lavoro (cartelle dedicate alla progettazione e all'archivio) all'interno della piattaforma di collaborazione è stata definita e predisposta dal BIM Coordinator in concomitanza con l'avvio delle attività di progettazione, determinando l'attribuzione delle autorizzazioni ai diversi soggetti coinvolti nel processo. Inoltre, sono state predisposte dal team di coordinamento autorizzazioni e workflow di lavoro ai singoli utenti incaricati, in modo da avere uno sviluppo della modellazione lineare e in qualità.

DEFINIZIONE E CONDIVISIONE DATI E REQUISITI DI BASE

Il team di coordinamento ha condiviso con team di progettazione gli standard di progetto e modellazione BIM tramite la piattaforma di collaborazione. Tali documenti, come template di progetto, parametri condivisi, manuali operativi, sono stati inseriti e descritti nel Piano di Gestione Informativa, anche esso condiviso su piattaforma di collaborazione.

Il team di progettazione ha potuto così integrare il documento condiviso secondo la logica di collaborazione del processo BIM.

Lavoro preliminare e di rilevante importanza è stata l'acquisizione da parte dei progettisti di informazioni territoriali, rilievi, indagini e quanto altro necessario per avviare le attività di progettazione. Inoltre, i progettisti hanno avuto a disposizione la nuvola di punti ed ulteriori dati

	<p>PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3 PROGETTO DEFINITIVO</p>												
<p>RELAZIONE GENERALE</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>NP00</td> <td>00 D 13</td> <td>RG</td> <td>MD000 001</td> <td>B</td> <td>241 di 245</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	NP00	00 D 13	RG	MD000 001	B	241 di 245
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
NP00	00 D 13	RG	MD000 001	B	241 di 245								

di campo per la realizzazione del modello del terreno come input per lo studio del tracciato e lo sviluppo dei modelli BIM




Figura 100 Nuvola di punti del progetto

CREAZIONE DEI MODELLI SPECIALISTICI E DEL MODELLO FEDERATO

In questa fase è stato definito e condiviso il modello tridimensionale del terreno post elaborato dalla nuvola di punti, il modello DTM.

Il recepimento e l'analisi dei dati territoriali ha determinato, poi, lo sviluppo della geometrizzazione del tracciato, contenente informazioni tridimensionali, utili all'avvio della progettazione BIM.

La condivisione del modello del tracciato nell'ambiente di lavoro ha permesso ai progettisti di lavorare contemporaneamente nel medesimo sistema di coordinate ed avere un unico e l'ultimo file aggiornato al quale riferirsi. A valle di una prima fase di elaborazione dei modelli specialistici, il team di coordinamento ha creato il modello federato della tramvia, un modello digitale risultante dall'unione dei diversi modelli informativi realizzati dai singoli team specialistici, predisposti secondo lo schema di WBS di progetto.

	PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3 PROGETTO DEFINITIVO												
RELAZIONE GENERALE	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 16.6%;">COMMESSA</td> <td style="width: 16.6%;">LOTTO</td> <td style="width: 16.6%;">CODIFICA</td> <td style="width: 16.6%;">DOCUMENTO</td> <td style="width: 16.6%;">REV.</td> <td style="width: 16.6%;">FOGLIO</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">NP00</td> <td style="text-align: center;">00 D 13</td> <td style="text-align: center;">RG</td> <td style="text-align: center;">MD000 001</td> <td style="text-align: center;">B</td> <td style="text-align: center;">242 di 245</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	NP00	00 D 13	RG	MD000 001	B	242 di 245
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
NP00	00 D 13	RG	MD000 001	B	242 di 245								

SVILUPPO DEI MODELLI SPECIALISTICI

Per gestire i tempi di produzione dei modelli specialistici, è stato prodotto un GANTT di progettazione BIM condiviso tra le parti, contenente tempistiche e fasi di sviluppo appropriate a questo particolare processo.

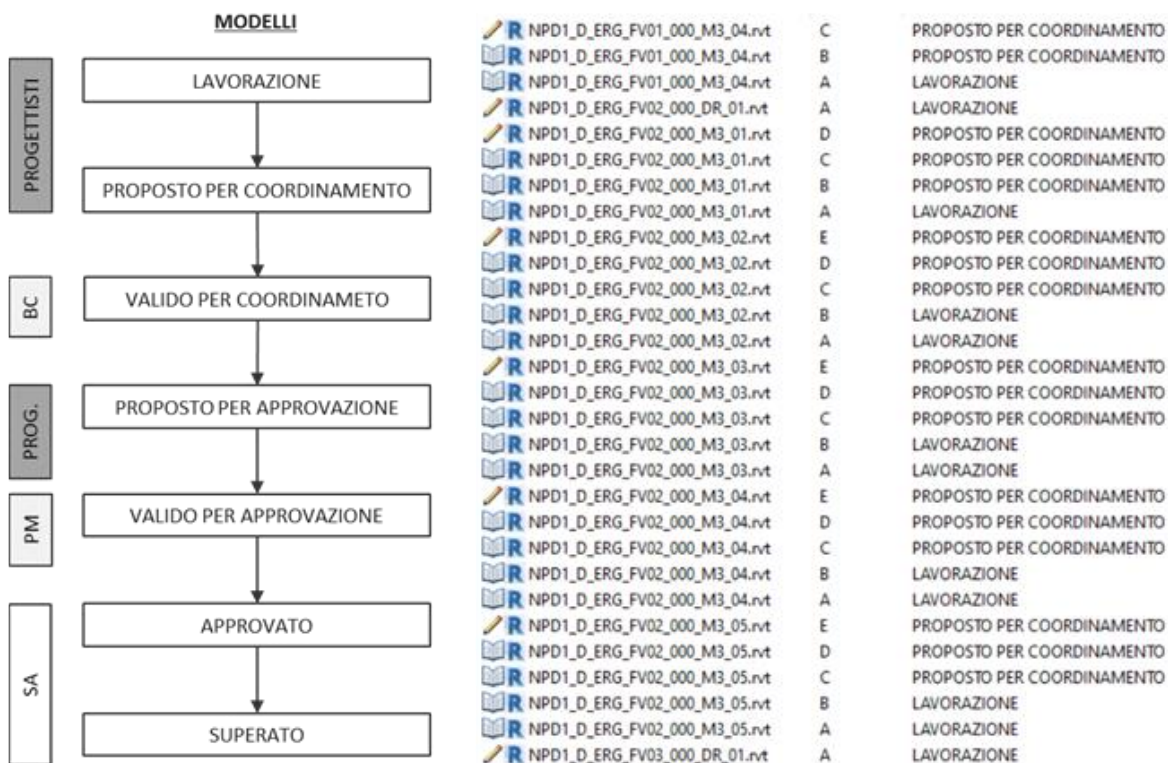


Figura 101 Workflow e stati approvativi

Le tempistiche e la successione delle attività specialistiche BIM si discostano da quelle della progettazione tradizionale, dove troviamo attività che si susseguono secondo una logica di inizio-fine, o attività che cambiano in ordine di priorità.

I team di progettazione, ognuno secondo il proprio scope of work, hanno sviluppato i modelli specialistici attraverso un processo di collaborazione e interazione ricorsivo (riunioni di riesame prestabilite dal PE/BIM Coordinator) teso ad individuare e risolvere le eventuali interferenze tra i differenti aspetti progettuali e garantire il rispetto degli standard di progettazione BIM.

	PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3 PROGETTO DEFINITIVO												
RELAZIONE GENERALE	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>NP00</td> <td>00 D 13</td> <td>RG</td> <td>MD000 001</td> <td>B</td> <td>243 di 245</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	NP00	00 D 13	RG	MD000 001	B	243 di 245
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
NP00	00 D 13	RG	MD000 001	B	243 di 245								

Ogni elemento del modello è generalmente una rappresentazione digitale delle caratteristiche fisiche e funzionali di un componente reale da utilizzare nel progetto e allo stesso tempo un insieme di attributi non geometrici (materiali, caratteristiche dei materiali assegnati, costo, codice degli elementi progettuali).

VERIFICHE DEI MODELLI (LC1 – LC2 – LC3 / LV1 – LV2 – LV3)

Nello sviluppo di un flusso digitale per la realizzazione di un modello che consenta la migliore integrazione tra i modelli realizzati da diversi specialisti, attività fondamentali sono state la verifica e la gestione delle interferenze e delle incoerenze. Le suddette attività consistono nell'analisi delle interferenze geometriche (Clash Detection) tra oggetti, modelli ed elaborati rispetto ad altri ed analisi delle incoerenze (Model e Code Checking) informative di oggetti, modelli ed elaborati rispetto a regole e regolamenti.

La conduzione di questo tipo di attività è stata gestita all'interno dei cosiddetti Livelli di Coordinamento: LC1 consiste nell'attività di coordinamento di dati ed informazioni presenti all'interno di ogni modello specialistico; LC2 consiste nell'attività di coordinamento di dati ed informazioni presenti all'interno di più modelli digitali e LC3 rappresenta il momento di controllo e risoluzione di interferenze e incoerenze tra dati, informazioni e contenuti informativi generati da modelli digitali, e quelli non generati da modelli digitali. Relativamente alla specifica fase del processo e secondo le attività previste dal gantt di progettazione BIM, sono state eseguite attività di verifica delle informazioni veicolate, analizzate in parallelo alle attività di coordinamento, articolate anch'esse in tre livelli (LV1, LV2, LV3).

	<p>PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3 PROGETTO DEFINITIVO</p>												
<p>RELAZIONE GENERALE</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>NP00</td> <td>00 D 13</td> <td>RG</td> <td>MD000 001</td> <td>B</td> <td>244 di 245</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	NP00	00 D 13	RG	MD000 001	B	244 di 245
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
NP00	00 D 13	RG	MD000 001	B	244 di 245								

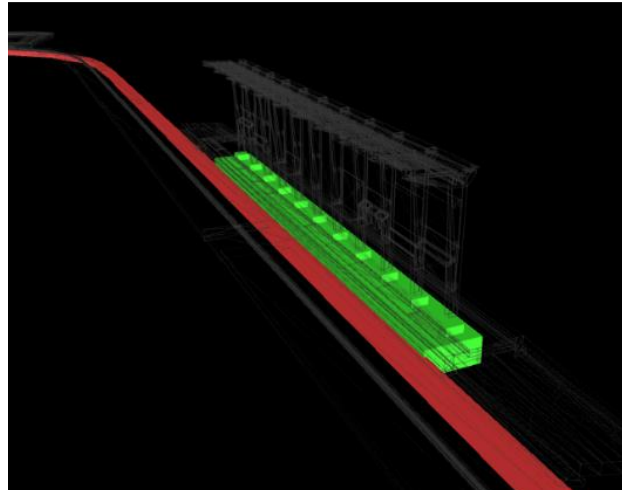
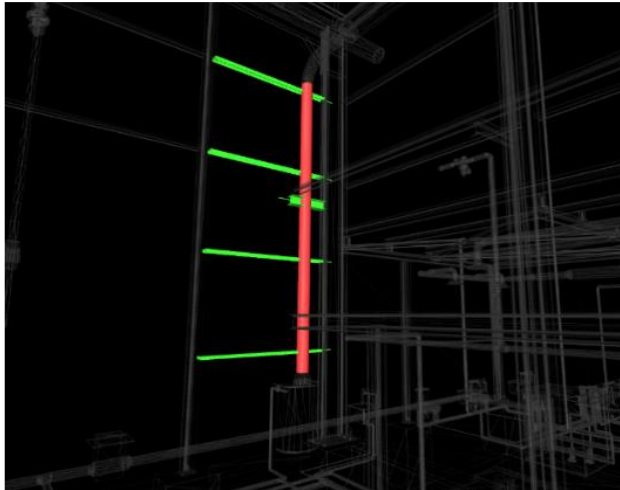


Figura 102 esempio di Clash Detection

GESTIONE DELLE INFORMAZIONI DI WBS E DATI TECNICI

La verifica dei modelli informativi ha riguardato in particolar modo gli aspetti legati al corretto inserimento dei dati di progetto e tecnici nei singoli modelli specialistici.

Per rispettare il livello di progettazione richiesto dal Cliente, il team di progettazione ha individuato specifici parametri specialistici e inserito i dati di WBS, secondo lo standard di progettazione.

Di seguito si riporta uno schema dei software utilizzati per il presente progetto tramviario.

		PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3 PROGETTO DEFINITIVO					
RELAZIONE GENERALE		COMMESSA NP00	LOTTO 00 D 13	CODIFICA RG	DOCUMENTO MD000 001	REV. B	FOGLIO 245 di 245

TABELLA: DOMINIO-MODELLI-SOFTWARE-ATTIVITA'-FORMATI				
Dominio	Modelli	Software	Obiettivi	Formati
CDE – ACDat	NA	PROJECTWISE CDE CONNECT EDITION	Utilizzo avanzato di una piattaforma di collaborazione per la gestione la condivisione e il coordinamento di modelli informativi e documenti.	NA
Terreno e Contestualizzazione del Progetto	MODELLO DIGITALE DEL TERRENO	AUTODESK RECAP 2020	Acquisizione, gestione e manipolazione delle nuvole di punti e i dati di rilievo	.pod, .las, .xyz, .dwg, .txt, ecc ...
		AUTODESK CIVIL3D 2020	Creazione, gestione e manipolazione del modello digitale del terreno	.dem, .tin, .xml, ecc ...
Tracciato Stradale/Ferroviario	MODELLO DIGITALE DEL TRACCIATO PLANO-ALTIMETRICO	AUTODESK CIVIL3D 2020	AUTODESK CIVIL3D 2020	.landXML, .dwg, .pdf
Pacchetto Stradale/Ferroviario	MODELLO DIGITALE PIATTAFORMA E ARMAMENTO	AUTODESK CIVIL3D 2020	Creazione di geometrie tridimensionali mediante utilizzo di template parametrici	.dwg
		AUTODESK REVIT 2020	Modellazione e Posizionamento parametrico basato su criteri di componenti lungolinea	rvt, .dwg, .ifc
Elementi di Idraulica	MODELLO DIGITALE DI IDRAULICA	AUTODESK CIVIL3D 2020	Creazione di geometrie tridimensionali mediante utilizzo di template parametrici	.dwg
		AUTODESK REVIT 2020	Modellazione e Posizionamento parametrico basato su criteri di componenti lungolinea	rvt, .dwg, .ifc
		HEC-HMS E HEC-RAS E HYDRACAD	Progettazione, analisi e simulazione idrauliche	.shp, .tiff, .txt, .xls, .pdf
Architettura delle opere puntuali	MODELLO ARCHITETTONICO DELLE OPERE PUNTUALI	AUTODESK REVIT 2020	Progettazione e modellazione architettonica delle opere puntuali	rvt, .dwg, .ifc
Strutture delle opere puntuali	MODELLO STRUTTURALE DELLE OPERE PUNTUALI	AUTODESK REVIT 2020	Modellazione degli elementi strutturale delle opere puntuali	rvt, .dwg, .ifc
		SAP 2000, MIDAS Gen 2020 (v.1.2)	Progettazione, analisi e verifica strutturale per le opere puntuali	.dwg, .ifc, .xls, .pdf
Impianti Meccanici	MODELLO DEGLI IMPIANTI MECCANICI	AUTODESK REVIT 2020	Progettazione e modellazione delle componenti di impianti elettrici e speciali e impianti meccanici	.rvt, .dwg, .ifc
Sistemi (Trazione Elettrica), LFM e impianti di segnalamento	MODELLO DELLA TRAZIONE ELETTRICA	AUTODESK REVIT 2020	Progettazione e modellazione delle componenti di trazione elettrica	rvt, .dwg, .ifc
	MODELLO LFM	AUTODESK REVIT 2020	Progettazione e modellazione delle componenti di luce e forza motrice	rvt, .dwg, .ifc
	MODELLO DEGLI IMPIANTI DI SEGNALAMENTO	AUTODESK REVIT 2020	Progettazione e modellazione delle componenti di impianti di segnalamento	rvt, .dwg, .ifc
Ambiente	MODELLO DELLE OPERE A VERDE	AUTODESK REVIT 2020	Progettazione e modellazione degli elementi di Acustica e delle Opere a Verde	rvt, .dwg, .ifc, .obj, .fbx, .lvt
		ARC-GIS COPERT 4	Studi Ambientali	.shp, .dwg, .xls, .pdf
		SOUNDPLAN 8 RAYNOISE	Studi Acustici Vibrazionali	.shp, .dwg, .xls, .pdf

Tabella 14 Tabella software utilizzati