ACCORDO DI PROGRAMMA

tra Ministero dello Sviluppo Economico - Regione del Veneto - Comune di Venezia - Autorità Portuale di Venezia
per la riconversione e riqualificazione industriale
dell'area di crisi industriale complessa di Porto Marghera
progetto infrastrutturale n. 09

CITTA' DI VENEZIA

Comune di Venezia
Direzione
Lavori Pubblici

certificato n. 8000/02/1 del 03/12/2002
registrazione IQNet n°IT-27801 del 03/12/2002

Viabilità di accesso alla Macroisola
Prima Zona Industriale di Porto Marghera (C.I. 13755)

N° TAV	PROGETTO ESECUTIVO	
A.02	PARTE GENERALE Relazione generale	Scala -

REVISIONE	DATA	RE	VE	AP	NOTE
A	16/01/2018	SR	TT	SA	EMISSIONE
B	23/03/2018	SR	TT	SA	REVISIONE PER VALIDAZIONE

Ministero dello Sviluppo Economico

Responsabile Unico del Procedimento — ing. Simone Agrondi

Progettisti

F&M ingegneria
Via Belvedere 8/10
30035 - Mirano (VE)
tel. +39 041 5785711
fax. +39 041 5785711
www.fm-ingegneria.com
stradavega@fm-ingegneria.com
ing. Tommaso Tassi

NET ENGINEERING Italia
Via Squero, 12
35043 Monselice (PD)
tel. +39 042 9787111
fax. +39 042 9787105
www.net-italia.com
info@netspa.com
ing. Stefano Susani

SOGEN
Galleria Spagna 35 - Torre B
35127 Padova (PD)
tel. +39 049 8646799
fax. +39 049 605473
www.sogen.it
info@sogen.it
ing. Simone Carraro

G&V INGEGNERI ASSOCIATI VENEZIA
Via Galileo Ferraris, 14A
30175 Marghera (VE)
tel. +39 041 5060842
fax. +39 041 506 9373
www.gvassociati.com
info@gvassociati.com
ing. Alberto Giovannini

G & T ambiente geotecnica
Via Tiepolo, 8
31027 Spresiano (TV)
tel. +39 042 2887031
fax. +39 042 2889589
www.gtgeo.it
info@gtgeo.it
dott. Claudio Galli

Sommario

1 PREMESSA 4
2 CARATTERIZZAZIONE DELL'AREA DI STUDIO 7
2.1 INQUADRAMENTO URBANISTICO 7
2.2 INQUADRAMENTO AMBIENTALE 8
2.1 INQUADRAMENTO GEOLOGICO 11
2.2 INQUADRAMENTO SISMICO 16
2.2.1 CATEGORIA DEL SOTTOSUOLO 16
2.2.2 CATEGORIA TOPOGRAFICA 16
2.2.3 SPETTRI DI RISPOSTA 16
2.3 INQUADRAMENTO GEOTECNICO 19
2.4 DISPONIBILITÀ DELLE AREE 20
3 DESCRIZIONE DEL PROGETTO 21
3.1 STATO DI FATTO 21
3.2 OPERE DI PROGETTO 23
3.2.1 IL PROGETTO STRADALE 23
3.2.1.1 IL TRACCIATO STRADALE 23
3.2.1.2 SOLUZIONI A FAVORE DELLA MOBILITÀ CICLO-PEDONALE 26
3.2.1.3 SOLUZIONI A FAVORE DEL TRASPORTO PUBBLICO LOCALE 27
3.2.1.4 SOLUZIONI A FAVORE DEI MEZZI PESANTI IN INGRESSO ALLA FINCANTIERI 29
3.2.1.5 RISOLUZIONE INTERFERENZE CON IL TRAFFICO FERROVIARIO 30
3.2.1.6 PERCORSI MEZZI ECCEZIONALI 33
3.2.2 LE OPERE FERROVIARIE 35
3.2.3 LE OPERE D'ARTE 36
3.2.3.1 VIADOTTO ASSE PRINCIPALE 36
3.2.3.2 MURI SCATOLARI ASSE PRINCIPALE 39
3.2.3.3 GALLERIA ARTIFICIALE ASSE PRINCIPALE 41
3.2.3.4 VIADOTTI ASSI SECONDARI 42
3.2.3.5 MURI E CORDOLI PORTABARRIERE 45
3.2.4 GESTIONE DELLE ACQUE METEORICHE 46
3.2.4.1 IMPIANTO DI TRATTAMENTO DELLE ACQUE METEORICHE 47
3.2.4.2 ATTRAVERSAMENTO CON MICROTUNNELLING 51

3.2.5 IMPIANTI ELETTRICI 53
3.3 INTERFERENZE SOTTOSERVIZI 56
4 FASI DI REALIZZAZIONE E CRONOPOGRAMMA 58
4.1 FASI DI REALIZZAZIONE 58
4.2 CRONOPROGRAMMA 60
5 GESTIONE MATERIALI E SMALTIMENTI 61
5.1 NORMATIVA DI RIFERIMENTO 61
5.2 INDAGINI AMBIENTALI 65
5.2.1 PROGETTO PRELIMINARE 65
5.2.2 PROGETTO DEFINITIVO - APRILE 2017 68
5.3 SINTESI DEI RISULTATI DELLA CARATTERIZZAZIONE AMBIENTALE 71
5.4 GESTIONE MATERIALI 74
5.5 BILANCIO TERRE E MATERIALE 77
5.6 GESTIONE DEGLI ALTRI RIFIUTI PRODOTTI IN CANTIERE 81
5.7 TRATTAMENTO DI NORMALE PRATICA INDUSTRIALE 82
5.8 GESTIONE DELLE ACQUE DI AGGOTTAMENTO 82
6 QUADRO ECONOMICO 83
7 MODALITÀ DI RECEPIMENTO DELLE OSSERVAZIONI CDS 84
7.1 COMUNE DI VENEZIA - DIREZIONE LAVORI PUBBLICI SETTORE ENERGIA IMPIANTI 84
7.2 WIND 84
7.3 TERNA 84
7.4 VENIS (VENEZIA INFORMATICA E SISTEMI) 85
7.5 RFI (RETE FERROVIARIA ITALIANA) 85
7.6 COMUNE DI VENEZIA SETTORE PRONTO INTERVENTO; MANUTENZIONE, PATRIMONIO E VERDE PUBBLICO 86
7.7 VENETO STRADE S.P.A. 91
7.8 TELECOM 92
7.9 COMUNE DI VENEZIA - SETTORE PIANFICAZIONE MOBILITA' E INFRASTRUTTURE 92
7.10 REGIONE VENETO- AREA TUTELA E SVILUPPO DEL TERRITORIO-DIREZIONE AMBIENTE 93
7.11 REGIONE VENETO- AREA TUTELA E SVILUPPO DEL TERRITORIO-DIREZIONE INFRASTRUTTURE STRADE E CONCESSIONI 93
7.12 ITALGAS 94
7.13 SOPRINTENDENZA ARCHEOLOGIA BELLE ARTI E PAESAGGIO 95

7.14 VERITAS 95

7.15 APV (AUTORITÀ PORTUALE VENEZIA) 96

7.16 COMUNE DI VENEZIA - SETTORE PIANFICAZIONE E GESTIONE PORTO MARGHERA 97

7.17 ACTV-AVM 97

7.18 ERF 98

1 Premessa

La Prima Zona Industriale di Porto Marghera rappresenta l'insediamento produttivo più antico del polo industriale, ora in profonda e già avviata trasformazione. Si è verificata negli ultimi due decenni la compiuta crisi della quasi totalità delle attività produttive originarie (chimica con la produzione di fertilizzanti; metallurgia con produzione e seconde lavorazioni di leghe leggere; vetro piano e produzione di coke; raffinazione e stoccaggio di idrocarburi).

Sono ancora localizzate nella macroisola alcune produzioni industriali interpretabili come evoluzione degli insediamenti originari, tra cui il maggiore esempio è il cantiere navale Fincantieri, destinato alla produzione e allestimento di navi da crociera, che costituisce l'evoluzione del cantiere Breda, storico e glorioso insediamento industriale di Porto Marghera.

Il primario intervento di sostituzione, attuato a partire dall'inizio degli anni '90, ha riguardato la realizzazione del Parco Scientifico e Tecnologico, denominato Vega, nelle aree già utilizzate dagli impianti di produzione di fertilizzanti e dai servizi connessi, dove hanno trovato sede attività rivolte alla ricerca, all'innovazione e a servizi avanzati (area Vega1). Nell’area contigua (Vega2-ex Agip), è stato realizzato il padiglione Vega Expo dove ha avuto luogo l'esposizione AQUAE VENEZIA 2015, evento collaterale di EXPO Milano 2015

Entrambe le attività principali, Fincantieri e Vega, assieme a tutte le altre attività economiche insediate nei circa 100 ha della Prima Zona Industriale, generano importanti flussi di traffico, di merci e di persone, ma l'assetto viabilistico attuale soffre di alcune incongruenze non ancora risolte.

L'asse della SR 11 -Via della Libertà, che rappresenta il confine est della macroisola, costituisce il principale collegamento con il sistema autostradale a Sud-Ovest e a Nord-Est, oltre alla connessione urbana tra Venezia e Mestre. Tuttavia, il fascio di parallele infrastrutture di trasporto (SR 11, linea ferroviaria, canali lagunari di penetrazione verso Mestre) crea una formidabile barriera di separazione tra la Prima Zona Industriale e il Sistema urbano di Mestre. E' significativa la difficoltà d'accesso dalla Prima Zona Industriale all'area di insediamenti direzionali, commerciali e universitari di via Torino, che da tempo si auspica siano integrati con i nuovi servizi del Parco Scientifico e Tecnologico, e ciò malgrado la recente costruzione del ponte che scavalca il Ramo Morto del Canal Salso e la linea ferroviaria e immette sulla SR 11.

Inoltre, l'accessibilità alla macroisola da Venezia e dal cavalcavia di San Giuliano è condizionata dalla necessità di una inversione di marcia sulla SR 11 a Mestre o a Marghera e da qui compiere un lungo percorso per immettersi con una svolta a destra in via Pacinotti e in via delle Industrie.

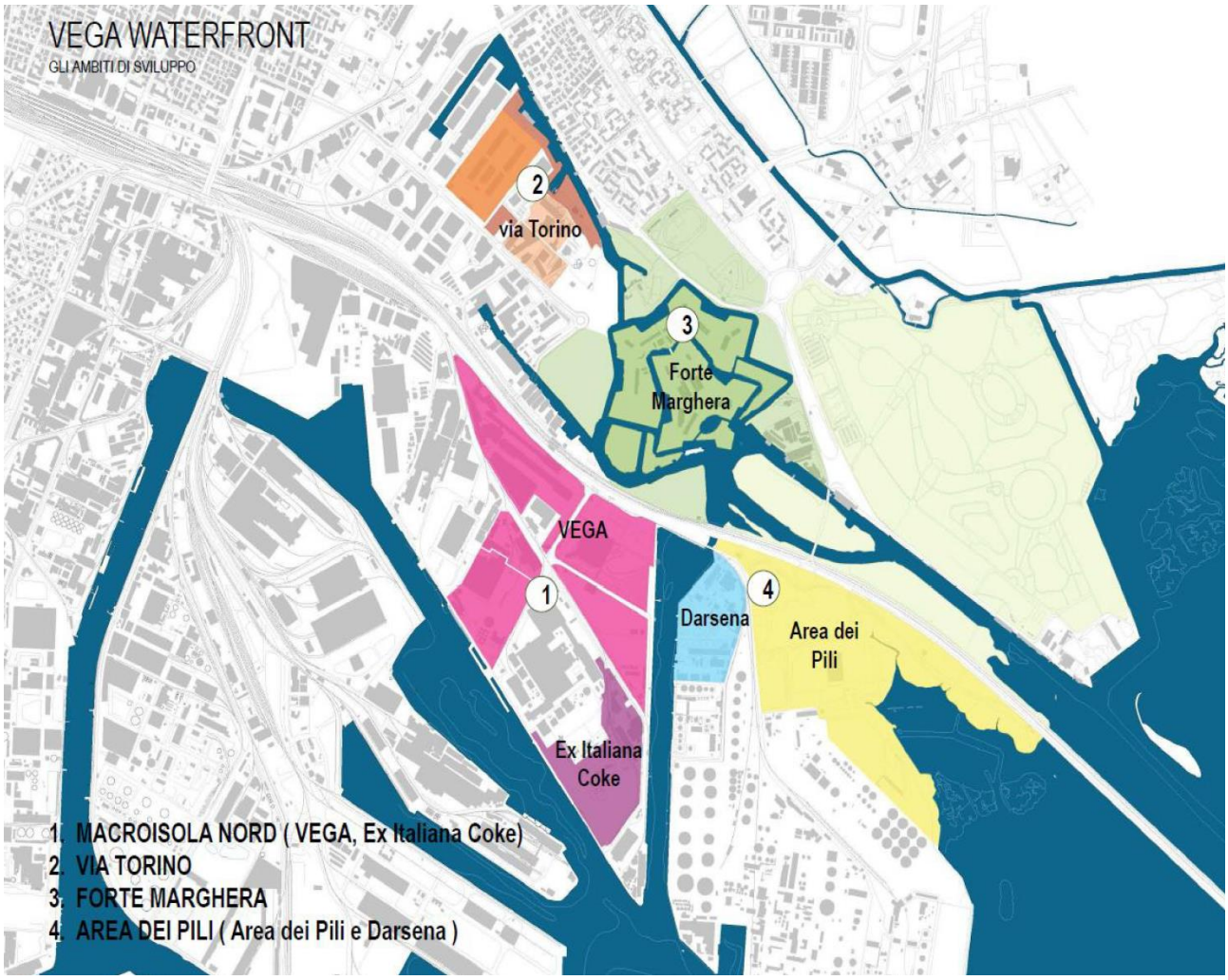
L'intervento che è descritto nelle pagine seguenti tende a risolvere principalmente queste difficoltà con un'opera di ingegneria importante e adeguata alle prospettive di trasformazione e sviluppo dell'area.

Esso si integra con gli altri interventi infrastrutturali previsti dall’Accordo di Programma per la riconversione e riqualificazione industriale dell’area di crisi industriale complessa di Porto Marghera. In particolare la nuova viabilità di accesso è complementare alla:

- “Messa in sicurezza idraulica e riqualificazione della viabilità della macroisola Prima Zona Industriale di Porto Marghera” (scheda intervento n. 04 AdP)
- “Infrastrutturazione in fibra ottica Zona Industriale di Porto Marghera” (scheda intervento n. 12 AdP).

La progettazione è stata affrontata tendendo inoltre conto della significativa correlazione e complementarietà dal punto di vista dei collegamenti ciclabili che il presente progetto infrastrutturale ha con l'attuazione di altre due opere pubbliche ovvero:

- l'*Adeguamento funzionale della stazione ferroviaria di Venezia – Porto Marghera,* intervento finanziato dal Bando Periferie il cui soggetto attuatore è la società R.F.I. - Rete Ferroviaria Italiana Gruppo Ferrovie dello Stato Italiane e per il quale è ad oggi in corso la progettazione definitiva;
- la realizzazione dell' "*Itinerario ciclabile di collegamento tra la terraferma e la Città Storica – Isolotti lagunari zona Pili*", intervento ad oggi in fase di esecuzione e di diretta competenza del Comune di Venezia;
-



Il complesso degli interventi nella Prima Zona Industriale possono creare la premessa di un "ripopolamento" industriale ed economico di questa parte della città posta in una posizione strategica tra le attività produttive, portuali e logistiche di Porto Marghera e la rete di connessione di Venezia e Mestre con le altre realtà economiche e territoriali.

Con Deliberazione del Commissario Straordinario nelle competenze della Giunta Comunale n. 597 del 12/12/2014, avente ad oggetto "Approvazione accordo di programma per la riconversione e riqualificazione industriale dell'area di crisi industriale complessa di Porto Marghera tra Ministero per lo Sviluppo Economico, Regione Veneto, Comune di Venezia e Autorità Portuale di Venezia" la presente opera è stata formalmente confermata all'interno del suddetto Accordo di Programma (art. 4 tab. A).

Successivamente con Deliberazione del Commissario Straordinario nelle competenze della Giunta Comunale n. 657 del 30/12/2014 è stato approvato lo studio di fattibilità dell'opera per l'importo di Euro 15.000.000,00 e con tale approvazione l'intervento è stato inserito nel programma triennale 2014-2016 delle opere pubbliche del Comune di Venezia.

A seguito di ulteriori approfondimenti tecnici, con Deliberazione del Commissario Straordinario nelle competenze della Giunta Comunale n. 125 del 16/04/2015 è stata concessa una rimodulazione del quadro economico dell'opera incrementando di 950.000,00= il finanziamento a carico del Ministero dello Sviluppo Economico, per un totale complessivo di Euro 15.950.000,00=;

Con Deliberazione del Commissario Straordinario nella competenza della Giunta Comunale n. 208 del 26/05/2015 è stato approvato il progetto preliminare e lo schema di Protocollo d'Intesa tra Comune di Venezia, Regione Veneto e Veneto Strade Spa che, oltre a indicare la patrimonialità della strada SR11 sulla quale insiste l'opera, definisce le competenze delle parti nel corso dell'esecuzione dei lavori e ne stabilisce la gestione futura delle infrastrutture (detto schema è stato trasmesso alle parti con nota Prot. Gen. n. 216925 del 18/05/2015 e se ne è ricevuto riscontro positivo con nota Prot. Gen. n. 218949 del 18/05/2015).

Con Deliberazione di Giunta Comunale n. 385 del 05/12/2016 è stato approvato lo schema di Atto Aggiuntivo all'Accordo di Programma che ha ulteriormente incrementato di Euro 1.000.000,00= il quadro economico dell'opera, portando così il finanziamento ad un totale complessivo di Euro 16.950.000,00=.

Il data 12/04/2017 con n. 228 è stato registrato alla Corte dei Conti il Decreto Direttoriale n. 771 del 15/12/2017 inerente il suddetto atto aggiuntivo.

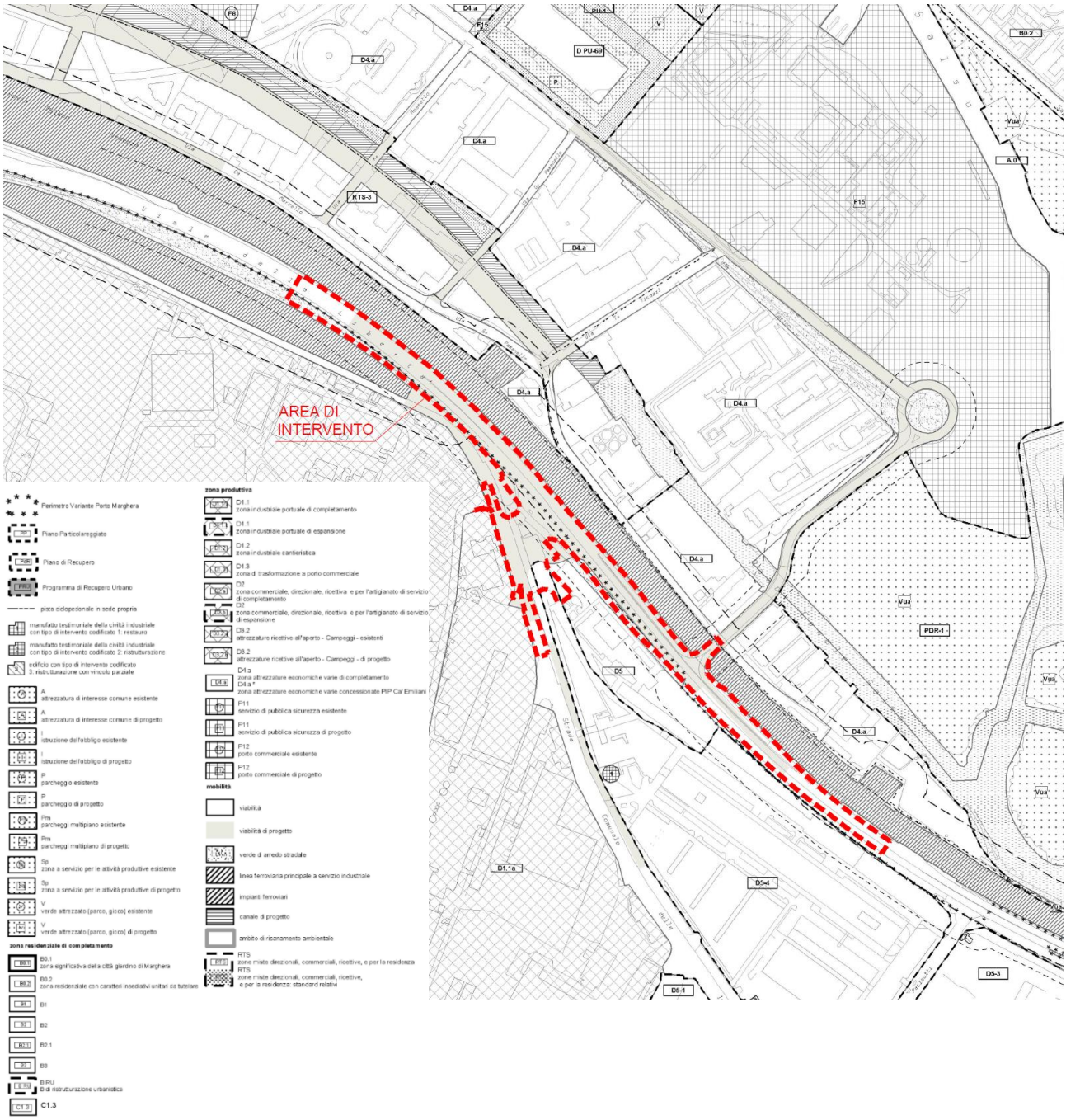
In data 23/11/2017 con Deliberazione di Giunta Comunale n. 275 è stato approvato il progetto definitivo.

Si rinvia per una dettagliata analisi della spesa al Quadro Economico dell'opera riprodotto nella presente relazione (capitolo 6)

2 Caratterizzazione dell'area di studio

2.1 Inquadramento urbanistico

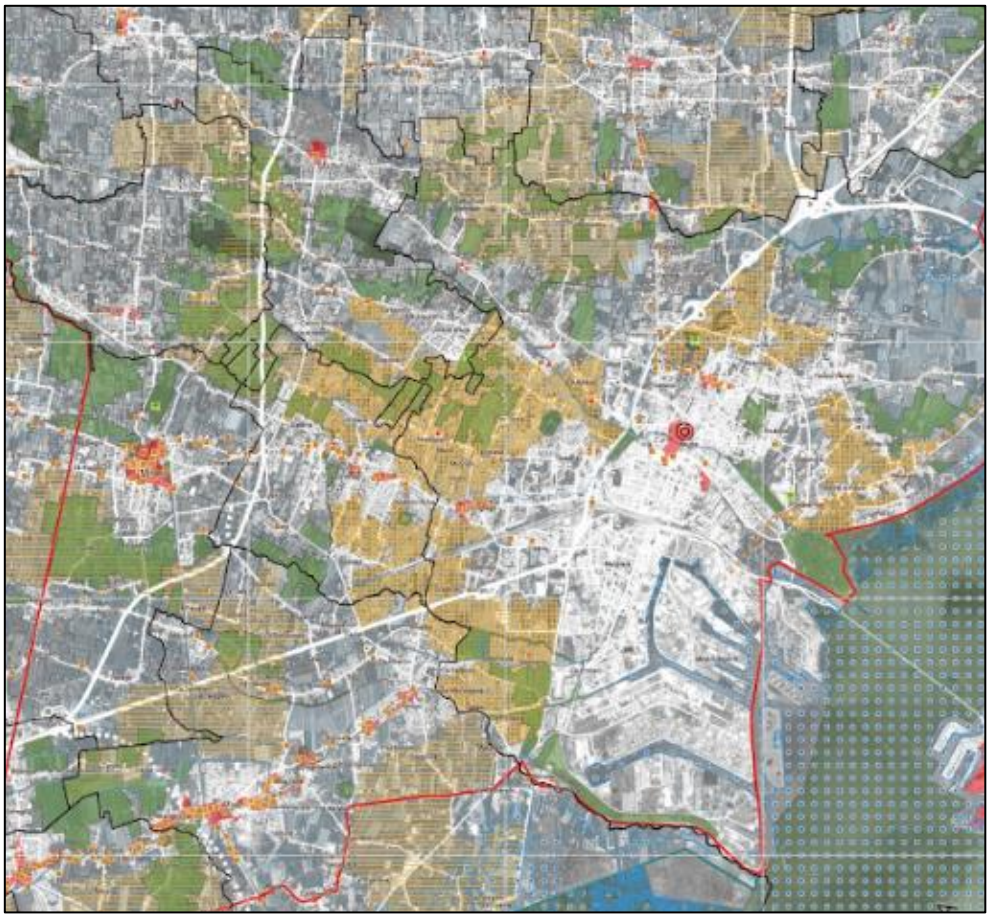
Con la Deliberazione del Commissario Straordinario nella competenza del Consiglio Comunale n. 81 del 14/05/2015 è stata adottata la Variante n. 10 al Piano degli Interventi, al fine di modificare le specifiche destinazioni di zona rendendole conformi al presente progetto.
Successivamente con Deliberazione di Consiglio Comunale n. 28 del 29/06/2017 è stata approvata la suddetta Variante n. 10 al Piano degli Interventi.



2.2 Inquadramento ambientale

L'area in esame si trova nel comune di Mestre, lungo via della Libertà, tra l'area industriale di Porto Marghera e il Forte Marghera, ai margini della Laguna di Venezia.

Il contesto ambientale in cui si inserisce l'area di studio appartiene all'ambito "Pianura Agropolitana Centrale " - Ambito n. 27, come definito nell'Atlante ricognitivo del Paesaggio del Veneto del PTRC del 2009: si tratta di un ambito di bassa pianura antica che comprende l'area metropolitana centrale, costituita dal sistema insediativo e dai territori di connessione delle città di Padova e Mestre, tra la fascia delle risorgive, l'ambito della centuriazione (a nord) e l'area della riviera del Brenta (a sud) fino ai margini dell'area lagunare.



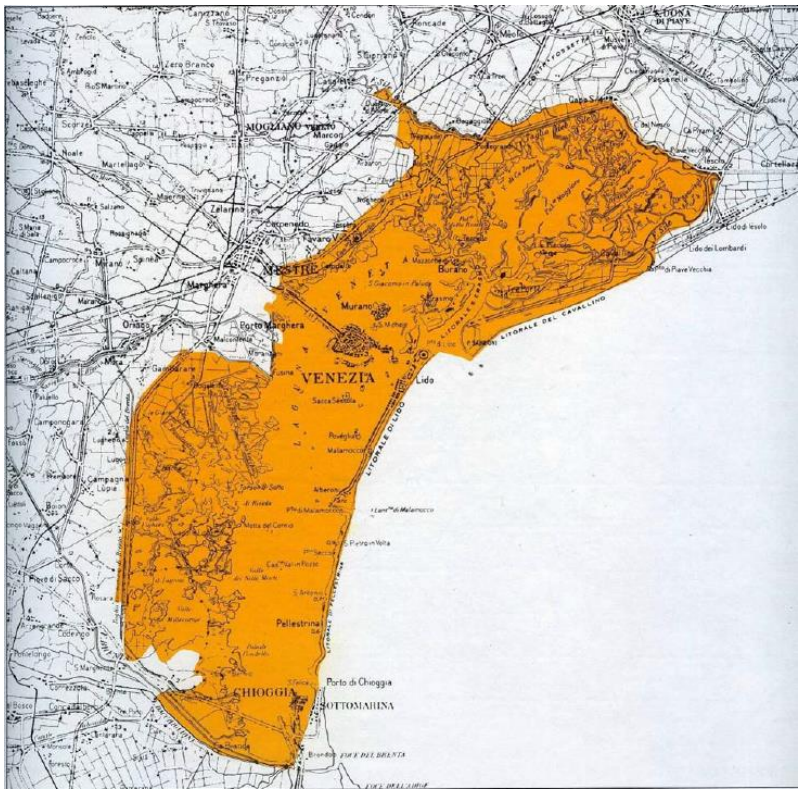
Ambito 27 Pianura Agropolitana Centrale – PTRC Veneto

L'analisi puntuale del sistema vincolistico e delle emergenze archeologiche, che è stata condotta sulle aree interessate dagli interventi, ha evidenziato la presenza di:

- Vincolo paesaggistico D.Lgs 42/2004, art. 142 comma 1, lett. a) - (i territori costieri compresi in una fascia della profondità di 300 metri dalla linea di battigia, anche per i terreni elevati sul mare);
- Vincolo archeologico D.Lgs 42/2004 , art. 142 comma 1, lett. m) - (le zone di interesse archeologico). Il tracciato di progetto rientra nel limite dell'area archeologica della Laguna di Venezia (L. 1089/39 e L. 431/85).

Vincoli: Area a vincolo archeologico (linea rossa) e paesaggistico (retino giallo) - Fonte: http://sit.comune.venezia.it

L'area della laguna di Venezia, oltre che per il notevole interesse pubblico (ex lege 1497/1939), è definita "zona di interesse paesaggistico-archeologico della Laguna di Venezia", ai sensi della L. 431 del 1985. Viene elencata tra le 204 zone vincolate nel Volume "Le zone archeologiche del Veneto (Venezia, 1987), recepite nel PTRC della Regione Veneto.



Estratto da "Le zone archeologiche del Veneto", perimetrazione dell'area vincolata ai sensi della L.1089/39 e L.431/85

Il territorio nel quale si inserisce il progetto è fortemente caratterizzato dalla presenza di una fitta rete viaria di connessione con le importanti infrastrutture stradali e ferroviarie, che dal centro di Mestre si dipartono a raggera verso l'esterno, e dall'asse di collegamento costituito dalla SR 11 Padana Superiore, che, attraverso il Ponte della Libertà, porta a Venezia.

L'area mestrina è caratterizzata anche dalla presenza del polo di Porto Marghera, dove, nell'ultimo decennio, in particolare nel nucleo del Parco scientifico e tecnologico Vega, sono andate consolidandosi una serie di iniziative e di attività collegate alla conoscenza e alla ricerca.

La forte presenza antropica nell'area metropolitana ha lasciato, nel tempo, sempre meno spazio a realtà naturalistico-ambientali, con conseguente banalizzazione del paesaggio e mancanza di habitat diversificati. Tuttavia permangono nel territorio, anche se piuttosto frammentate, alcune zone di interesse ambientale, come il sistema di parchi e giardini storici, quale Forte Marghera, che conserva un importante patrimonio storico e ambientale.

Il paesaggio presenta condizioni di crisi della continuità ambientale, con spazi naturali o seminaturali relitti e fortemente frammentati dall'insediamento, per lo più quasi sempre linearmente conformati lungo gli assi di viabilità. La presenza di elementi naturali si riduce a pochi elementi vegetazionali tipici del verde urbano, nelle aree a ridosso delle infrastrutture stradali e ferroviarie.

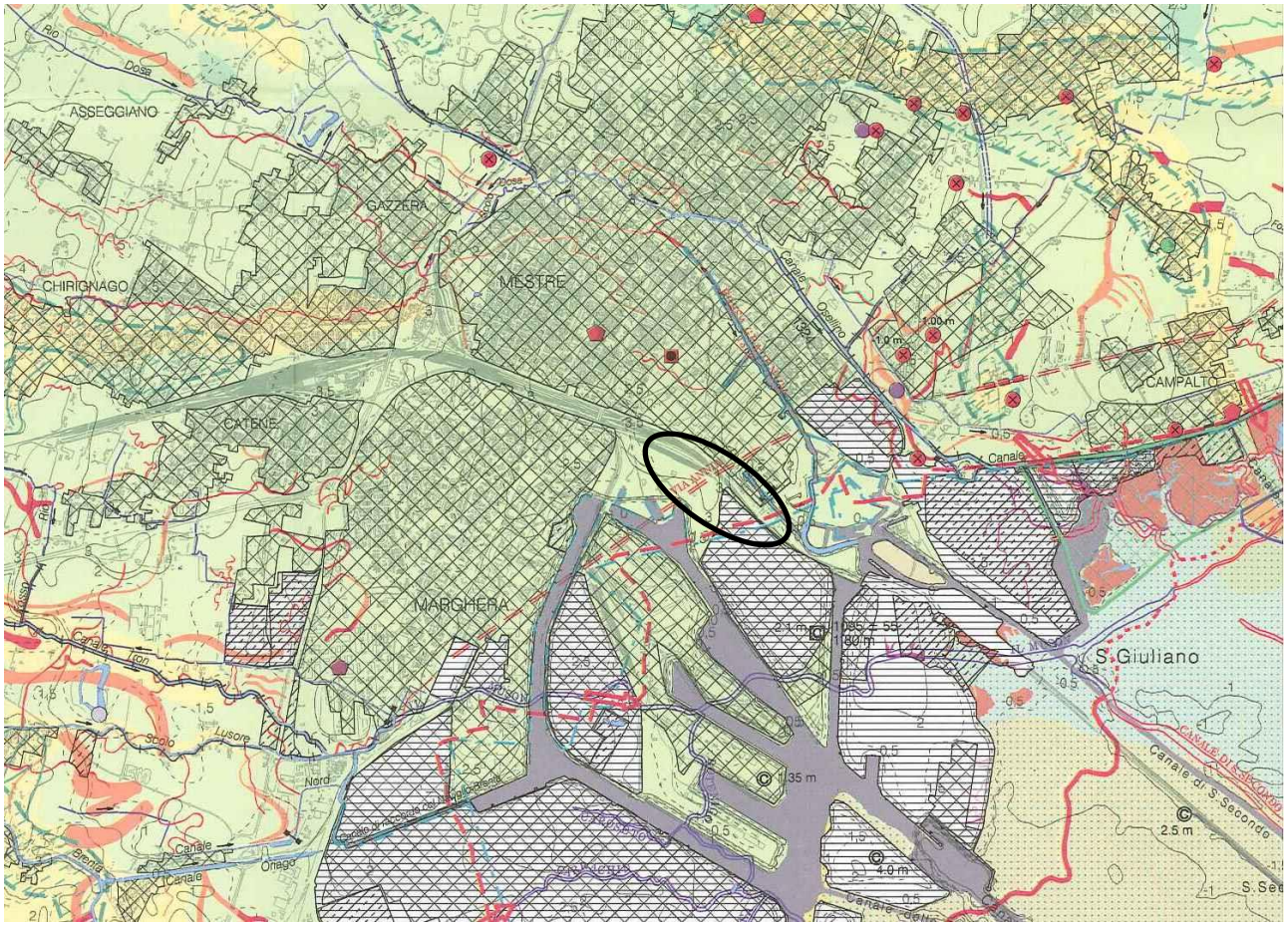
La scelta progettuale di lasciare a libera percorrenza e senza interruzioni la S.R. 11, attraverso il viadotto e la galleria artificiale, elimina visivamente l'elevato flusso veicolare, riduce il traffico a livello locale e l'intervisibilità dell'opera con il contesto. Il tutto con caratteri tipologici assimilabili a quelli esistenti, mantenendo all'interno dell'area un unico linguaggio morfologico. Pertanto il progetto non altera l'assetto insediativo, né la destinazione d'uso dell'area in cui si inserisce, né vengono alterati nella loro funzione gli elementi simbolici del Forte Marghera e della Laguna. A livello ambientale il progetto coinvolge aree senza alcuna caratterizzazione; l'area viene meglio definita, viene separata la viabilità ad intenso traffico da quella locale, che sarà munita di piste ciclabili e pedonali ed idonee aree di sosta dei bus.

2.1 Inquadramento geologico

La città di Mestre è situata nella bassa pianura veneta in particolare nella porzione distale del megafan pleistocenico del Brenta, caratterizzata dalla presenza di litotipi a granulometria media o fine (sabbie, limi ed argille). Successivamente, nell'Olocene, la deglaciazione, portò ad un innalzamento del livello delle acque, con la conseguente formazione di un sistema lagunare-litoraneo prevalentemente sabbioso-limoso con presenza di resti di conchiglie che testimoniano l'ingressione marina. Lo strato di limi argillosi e argilla compatti frapposto tra i sedimenti continentali e quelli lagunari, è identificato con il termine "caranto". In linea generale, è uno strato di spessore di 1-2 m, discontinuo.

Tuttavia tali depositi, nell'area di Mestre – Porto Marghera sono sottostanti a sedimenti eterometrici, legati all'attività antropica. Lo spessore del riporto variabile, tra 1 e 6 m, raggiunge i massimi valori nell'area centrale del sito di Porto Marghera.

Le caratteristiche geomorfologiche dell'area sono state compromesse dall'intensa urbanizzazione della zona di Mestre. In particolare il territorio è caratterizzato dalla presenza di una coltre di materiali di riporto messi in opera per imbonimento di aree in precedenza soggette a periodici allagamenti dovuti alle escursioni di marea.



Estratto dalla Carta Geomorfologica della Provincia di Venezia (Bondesan et al., 2004)

Dal punto di vista idrogeologico, l'area è caratterizzata da un sistema multifalda, dato dall'alternanza di acquiferi alloggiati in sedimenti sabbiosi, e livelli di sedimenti fini (acquicludi). La prima falda freatica, contenuta nei sedimenti sabbiosi sottostanti la copertura di terreno di riporto superficiale, ha una direzione di deflusso è diretta Sud-Ovest Nord-Est. Le indagini geologiche preliminari (eseguite nel maggio 2015) hanno evidenziato una profondità della falda variabile tra i -2.55 ÷ -2.70 m dal p.c.

I sondaggi e le prove penetrometriche eseguite nel mese di aprile 2017 per il presente progetto definitivo hanno confermato l'assetto geologico precedentemente descritto. Di seguito si descrive sommariamente la successione stratigrafica rilevata:

1. **Livello di riporto** (0,0 ÷ 0,4/2,8 m da p.c.): in esso si osserva, in alcuni casi, un livello più consistente di natura eterogenea costituito prevalentemente da ghiaie eterometriche in matrice sabbiosa a sabbie con ciotoli, ed un livello di limi argillosi con ghiaia fine e media. Lo spessore del riporto varia da un valore minimo di 0.50 m ad un massimo di 2.80m.

2. **Prima unità** (0,4/2,8 ÷ 3,2/3,8 m da p.c.): limo argilloso, a tratti limo sabbioso, da molle a moderatamente consistente Sono presenti di sostanze organiche vegetali e concrezioni carbonatiche alla base. Tale livello ha uno spessore mediamente costante di 1,80 m, ad eccezione dell'assottigliamento rilevato nel sondaggio BH01.

3. **Seconda unità** (3,2/3,8 ÷ 9,6/10,1 m da p.c.): sabbia media e fine da poco addensata ad addensata (NSPT tra 8 e 50), sottostante un livello di sabbia limosa. Questa unità, di spessore mediamente costate, corrisponde al primo acquifero. ("Prima falda")

4. **Terza unità** (9,6/10,1 ÷ 11,7/13,1 m da p.c.): Limo argilloso da moderatamente consistente a consistente, debolmente sabbioso alla base, con presenza di sostanze organiche vegetali e di livelli torbosi. Nel sondaggio BH03 viene descrirtto come argilla con limo e sabbia. Tale orizzonte rappresenta il secondo strato impermeabile.

5. **Quarta unità** (11,7/13,1 ÷ 12,7/14,4 m da p.c.): sabbia media e fine con limo mediamente addensata. Con il termine "seconda falda" nel Veneziano, più che un solo, vero acquifero, si indicano in realtà intercalazioni di livelli più o meno permeabili sottostanti il primo acquitardo

6. **Quinta unità** (12,7/14,4 ÷ 20,2/21,5): Alternaze di limi argillosi con sabbie limose e limi sabbiosi da poco consitenti a moderatamente consistenti, con locale presena di sostanze organiche vegetali. Sono presenti livelletti di torba.

7. **Sesta unità** (20,2/21,5 ÷ 22,5/23,2): Sabbie fine limose addensate (NSPT 46)

8. **Settima unità** (20,2/21,5 ÷ 30 (quota fine sondaggi): Alternanze di limi argillosi e limi sabbiosi con livellelli torbosi, da poco consistenti a moderatamente consistenti. Localmente si riconoscono intercalazioni di sabbia fine limosa con rare concrezioni carbonatiche.

Si rimanda per dettagli alla seguente sezione geologica.

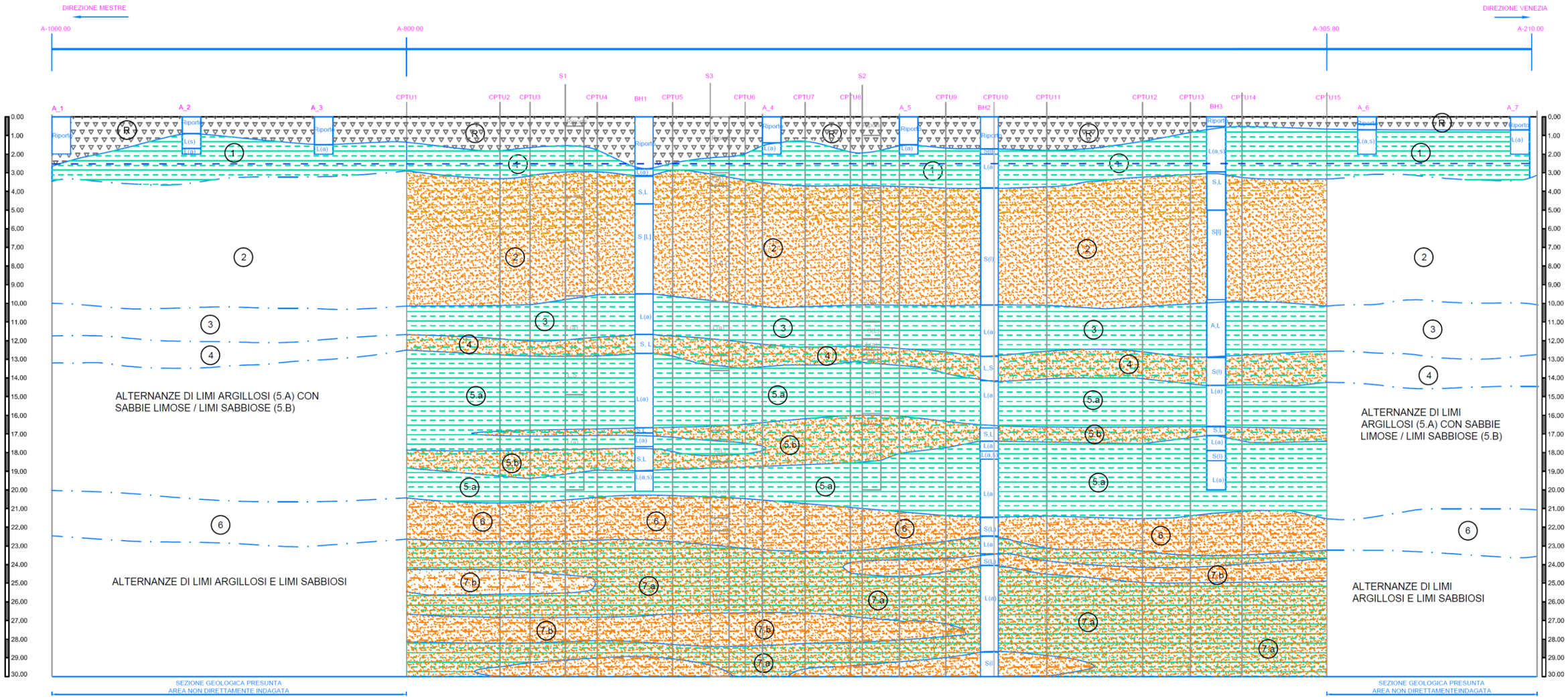


Figura 1: sezione litostratigrafico (n.b. in trasparenza S1-S2-S3: sondaggi indagine preliminare maggio 2015)

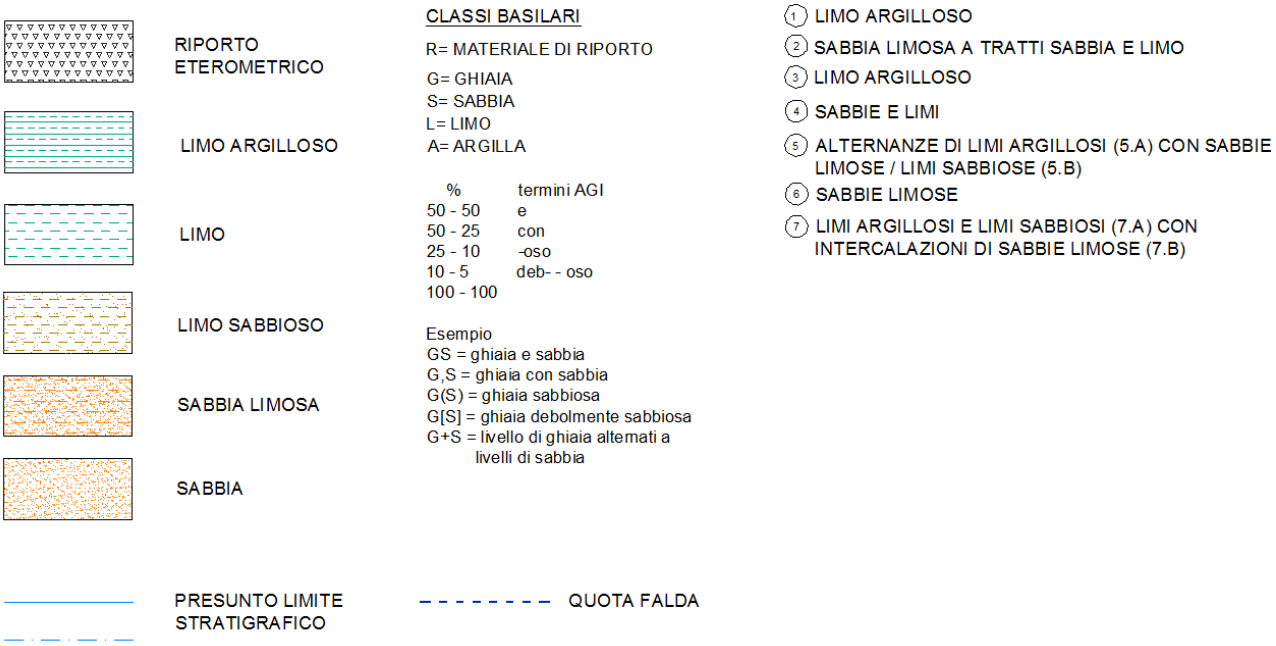


Figura 2: Legenda – sezione stratigrafica

2.2 Inquadramento sismico

Dal punto di vista sismico la normativa vigente richiede la determinazione dei parametri necessari alla definizione delle azioni sismiche di progetto per il sito, consistenti nel periodo di riferimento per la valutazione dell'azione sismica (parametro direttamente dipendente dalla vita nominale dell'opera), pericolosità sismica di base (microzonazione), valutazione degli effetti di sito e infine la determinazione della corretta sequenza stratigrafica così come indicato al punto 3.2.2 del DM 14.01.2008.

2.2.1 Categoria del sottosuolo

Dai parametri geotecnici dei terreni, ed in particolare sulla base alle risultanze sulle prove SPT e sui valori di Cu così come dalle risultanze sulle recenti prove CPTU condotte nell'area di interesse, si può attribuire ai depositi una categoria sismica tipo D, al suolo in esame; tale terreno viene così descritto nel D.M. 14 gennaio 2008:

"Depositi di terreni a grana grossa scarsamente addensati o terreni a grana fina scarsamente consistenti con spessori superiori a 30m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori Vs,30 inferiori a 180m/s".

2.2.2 Categoria topografica

L'osservazione della planimetria permette di risalire alla categoria topografica del sito considerato.

Il rilievo dell'area evidenzia una superficie pressoché pianeggiante dove il dislivello risulta essere contenuto, pertanto si individua una categoria topografica di tipo T1 a cui corrisponde un coefficiente di amplificazione St unitario.

Tale categoria è descritta dal D.M. 14 gennaio 2008 come segue:

"Superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media i ≤15°".

2.2.3 Spettri di risposta

Si procede alla determinazione delle azioni per uno spettro di risposta elastico in accelerazioni delle componenti orizzontali e delle componenti verticali così come stabilito ai punti 3.2.3.2.1 e 3.2.3.2.2 del DM 14 Gennaio 2008 dove viene data definizione dei parametri calcolati.

Il sisma di progetto è valutato secondo le indicazioni delle NTC 2008, di seguito si riportano i risultati dell'analisi.

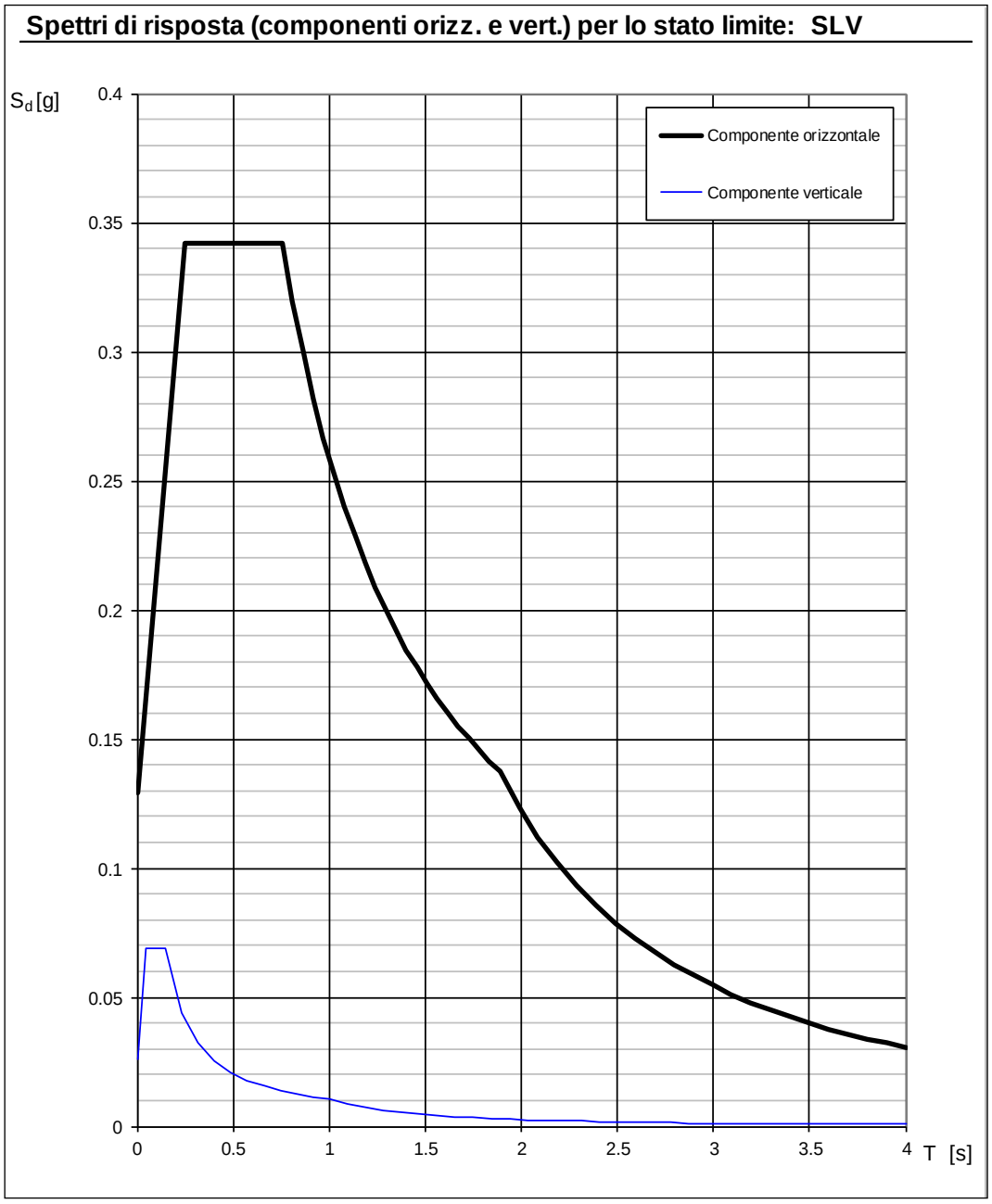
Nell'analisi svolta si applica l'accelerazione alle masse come indicato da normativa (NTC 2008-par.7.11.6.3.1).

Saranno considerati i seguenti parametri:

- Vita nominale Vn=50 anni (opera ordinaria)
- Classe d'uso IV (costruzioni con funzioni pubbliche o strategiche importanti)
- Coefficiente d'uso Cu=2

Il periodo di riferimento VR, calcolato come prodotto fra il coefficiente d'uso CU e la vita nominale dell'edificio VN risulta essere pari a 100anni. Per le verifiche strutturali si considera lo stato limite ultimo di salvaguardia della vita (SLV), che corrisponde ad un'azione sismica con una probabilità di superamento del 10% nel periodo di riferimento.

Considerando quindi uno lo stato limite SLV di vita dell'opera e le indicazioni precedentemente determinate riguardanti categoria sismica del suolo e categoria topografica si possono individuare i valori caratteristici della risposta elastica del sito per le componenti orizzontale e verticale dell'accelerazione equivalente di seguito riportati.



Spettri di risposta elastici

Parametri e punti dello spettro di risposta orizzontale per lo stato limite: SLV

Parametri indipendenti

STATO LIMITE	SLV
a_g	0.100 g
F_o	2.638
T_C^*	0.378 s
S_S	1.800
C_C	2.034
S_T	1.000
q	1.000

Parametri dipendenti

S	1.800
η	1.000
T_B	0.256 s
T_C	0.768 s
T_D	1.999 s

Espressioni dei parametri dipendenti

$S = S_S \cdot S_T$ (NTC-08 Eq. 3.2.5)

$\eta = \sqrt{10/(5+\xi)} \geq 0{,}55;\ \eta = 1/q$ (NTC-08 Eq. 3.2.6; §. 3.2.3.5)

$T_B = T_C / 3$ (NTC-07 Eq. 3.2.8)

$T_C = C_C \cdot T_C^*$ (NTC-07 Eq. 3.2.7)

$T_D = 4{,}0 \cdot a_g / g + 1{,}6$ (NTC-07 Eq. 3.2.9)

Espressioni dello spettro di risposta (NTC-08 Eq. 3.2.4)

$0 \leq T < T_B \quad S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_o \cdot \left[\frac{T}{T_B} + \frac{1}{\eta \cdot F_o} \left(1 - \frac{T}{T_B} \right) \right]$

$T_B \leq T < T_C \quad S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_o$

$T_C \leq T < T_D \quad S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_o \cdot \left(\frac{T_C}{T} \right)$

$T_D \leq T \quad S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_o \cdot \left(\frac{T_C T_D}{T^2} \right)$

Lo spettro di progetto $S_d(T)$ per le verifiche agli Stati Limite Ultimi è ottenuto dalle espressioni dello spettro elastico $S_e(T)$ sostituendo η con 1/q, dove q è il fattore di struttura. (NTC-08 § 3.2.3.5)

Punti dello spettro di risposta

	T [s]	Se [g]
	0.000	0.180
T_B ←	0.256	0.474
T_C ←	0.768	0.474
	0.827	0.440
	0.886	0.411
	0.944	0.386
	1.003	0.363
	1.061	0.343
	1.120	0.325
	1.179	0.309
	1.237	0.294
	1.296	0.281
	1.354	0.269
	1.413	0.258
	1.472	0.247
	1.530	0.238
	1.589	0.229
	1.647	0.221
	1.706	0.213
	1.765	0.206
	1.823	0.200
	1.882	0.193
	1.941	0.188
T_D ←	1.999	0.182
	2.094	0.166
	2.190	0.152
	2.285	0.139
	2.380	0.128
	2.476	0.119
	2.571	0.110
	2.666	0.102
	2.761	0.095
	2.857	0.089
	2.952	0.084
	3.047	0.078
	3.143	0.074
	3.238	0.069
	3.333	0.066
	3.428	0.062
	3.524	0.059
	3.619	0.056
	3.714	0.053
	3.809	0.050
	3.905	0.048
	4.000	0.045

Parametri dello spetto di risposta elastico orizzontale

Si definisce, per il sito oggetto di studio, un valore del parametro indipendente a_g pari a 0.100g.

2.3 Inquadramento geotecnico

Il sito risulta caratterizzato da numerose indagini genognostiche realizzate nel corso dei decenni per la realizzazione delle infrastrutture viarie insistenti sull'area oggetto dell'intervento: trattasi principalmente delle indagini relative alla realizzazione dell'opera di scavalco della linea ferroviaria (viadotto di via Torino) e secondariamente delle indagini geognostiche eseguite per altri interventi viabilistici minori e per interventi di sistemazione fognaria.

Sono state inoltre realizzate indagici specifiche per la progettazione in corso. Per il Progetto Preliminare sono state eseguiti n° 3 sondaggi a carotaggio continuo di cui due lunghezza pari a 20m e uno di lunghezza pari a 30m, corredati da prelevamento di provini e relative prove in laboratorio per la caratterizzazione della natura dei terreni e della loro resistenza e deformabilità; le posizioni dei tre sondaggi è concentrata lungo un'area che non rappresenta però la completa estensione dell'opera secondo quanto previsto dall'attuale Progetto Definitivo. E' stata quindi realizzata una campagna di indagini integrative, composta da ulteriori

- 2 sondaggi a 20 m da p.c.
- 1 sondaggio a 30 m dal p.c.
- Prove in laboratorio relative a caratterizzazione del terreno, prove Edometriche e prove Triassiali
- 15 Prove penetrometriche tipo CPTU

Si ha quindi un totale di 21 verticali di indagine (3 del Progetto Preliminare e 18 del progetto Definitivo).

Le indagini eseguite manifestano un sottosuolo caratterizzato da sucessione di materiali di natura alluvionale, ovvero da argille più o meno limose, intervallate da orizzonti limosi e sabbiosi di varia natura e consistenza. La medesima successione degli strati è pressochè confermata da tutte le verticali eseguite, al netto di decimetriche variazione delle quote del tetto degli strati. In linea generica, appena sotto il riporto superficiale è presente una coltre di argilla mediamente cosistente di potenza limitata (1.5-2metri), seguita da una coltre di sabbia mediamente addensata di spessore medio pari a 7-8 metri. Sono poi presenti limi argillosi intervallati da coltri di sabbie limose di spessore limitato sino alla massima profondità indagata.

La tipologia di manufatti prevede esclusivamente opere fuoriterra (viadotti, galleria artificiale, muri in c.a.) che, per esigenze di cantierizzazione, devono presentare elevazioni e fondazioni che minimizzino l'ingombro in pianta delle opera. Per tali motivi, uniti alle considerazioni relative alla natura del terreno (terreno deformabile), le opere che presentanano le dimensioni maggiori, ovvero che presentano pressioni in fondazioni maggiori, vengono realizzate su fondazioni profonde (pali in c.a.), che trasmettono in profondità le sollecitazioni derivanti dalle sovastrutture, limitando l'insorgere di cedimenti assoluti e differenziali. Per le opere meno importati (muri di sostengo) non sono previste invece fondazioni profonde, in quanto le pressioni al suolo sono ridotte e tali da causare limitati cedimenti delle opere.

Allo stesso modo i rilevati, essendo di altezza limitata (inferiori a 3.0m dal p.c.) sono soggetti a cedimenti contenuti e che si sviluppano entro i tempi di costruzione dell'opera, quindi accettabili senza specifiche opere di consolidamento o di drenaggio del terreno di sedime.

2.4 Disponibilità delle aree

Come illustrato nella tavola A.09, le aree interessate dalle opere risultano catastalmente intestate a (mappa catastale Comune di Venezia/A - Foglio 2):

- Comune di Venezia
- Parco Scientifico e Tecnologico Ve.Ga. Srl
- Reti Ferroviarie Italiane SpA

Oltre alla porzione di SR11 identificata come “strada pubblica”.

Trattandosi di strada pubblica di proprietà della Regione del Veneto, già precedentemente all’approvazione del progetto preliminaresono stati acquisiti dal Comune di Venezia atti di assenso da parte di Regione Veneto e Veneto Strade SpA (gestore) per la formalizzazione in un Protocollo d'Intesa, che prevede il coordinamento nella realizzazione dell'intervento e la successiva presa in consegna, dopo il collaudo dell'opera, del viadotto e dell’asse principale e relativi impianti da parte di Veneto Strade SpA, della presa in consegna da parte del Comune di Venezia della rotatoria sottostante il sottopasso e della nuove rampe del cavalcavia di via Torino.

Il sottopasso ciclopedonale sulla SR11 per l'ambito di competenza del Comune di Venezia, in corrispondenza della stazione ferroviaria di Porto Marghera, è già stato trasferito da Veneto Strade all'Amministrazione con atto Prot. n. 34216 del 20/01/2017.

Per quanto concerne le aree intestate al “Parco Scientifico e Tecnologico Ve.Ga. Scrl” è in corso di approvazione la Deliberazione di Giunta Comunale PD 41 del 31/01/2018 con la quale vengono riallocati alcuni standard e pertanto le aree destinate a viabilità dal presente intervento (comprensive quelle relative al raccordo ferroviario oggetto di altro appalto) vengono classificate come “aree a standard primario” e quindi conformi urbanisticamente alla strumentazione generale ed attuativa.

Infine, relativamente alle aree indicate in proprietà alla società R.F.I., il Settore Valorizzazione dei Beni Demaniali e Patrimoniali congiuntamente alla Direzione Lavori pubblici, aveva avviato con la società stessa un'azione di compensazione delle aree di rispettiva pertinenza in occasione della parziale occupazione di ambiti ferroviari per la realizzazione dei nuovi muri in c.a. con sovrastante barriera metallica con rete integrata (barriera che rappresenterà a fine lavori la nuova recinzione delle aree ferroviarie).

Tale operazione, che si è formalizzata con la sottoscrizione del Verbale di consegna delle aree (depositato presso gli uffici della Stazione Appaltante) sottoscritto tra R.F.I. e Comune di Venezia giusto Prot. Gen. n. 614650 del 19/12/2017, consente all’Amministrazione , di godere della piena disponibilità delle aree prima dell’avvio del cantiere.

3 Descrizione del progetto

3.1 Stato di fatto

Come detto in premessa, la SR11 costituisce limite fisico invalicabile che impedisce un agevole passaggio da nord a sud e viceversa, se non obbligando percorsi lunghi, e a volte tortuosi, che rendono di fatto inefficace la connettività tra i luoghi.

Infatti, il collegamento nord – sud attualmente avviene con le seguenti modalità:

- Da nord a sud: i veicoli leggeri provenienti da Mestre-via Torino e diretti in via delle Industrie attualmente devono percorrere il cavalcavia, scendere lungo la rampa che si immette sulla strada regionale, proseguire verso Mestre fino a giungere alla bretella (cosiddetta "troso") che devia dalla strada principale prima della rampa del cavalcavia per Mestre e che consente di fare inversione di marcia sottopassando il cavalcavia stesso. Una volta reimmessi sulla strada regionale in direzione Venezia i veicoli devono procedere fino a via Pacinotti dove devono svoltare per raggiungere via delle Industrie.
  Lo stesso percorso deve essere compiuto dai veicoli provenienti da est (Venezia e cavalcavia di San Giuliano) che devono andare in via delle Industrie.
  Si evidenzia che questa manovra su una viabilità piuttosto angusta con l'altezza netta del passaggio sotto il cavalcavia pari a 3,20 m, può essere praticata solo da autoveicoli leggeri, mentre i veicoli pesanti sono obbligati ad una inversione di marcia sulla SR 11 a Mestre o a Marghera.
  La distanza da percorrere tra il cavalcavia e l'ingresso principale del Vega 1 è a pari a circa 3.400 m.

- Da sud a nord: i veicoli provenienti da via delle Industrie, una volta percorsa via Pacinotti si devono immettere sulla strada regionale e devono proseguire in direzione Venezia fino a raggiungere la deviazione, presente poco prima del Ponte della Libertà, che consente l'inversione di marcia. Una volta che il veicolo si trova in direzione Mestre, risale la strada regionale fino al cavalcavia di via Torino.
  La distanza da percorrere tra l'ingresso principale del Vega 1 e il cavalcavia è a pari a circa 4.300 m.

E' pertanto necessario individuare una configurazione viaria alternativa che renda sostenibile la connettività della macroisola.
La ricerca della soluzione progettuale ha dovuto confrontarsi con la presenza di importanti vincoli che caratterizzano gli spazi:

- La strada regionale S.R. n11 - Padana Superiore, di attraversamento, percorsa da traffico veloce, caratterizzato da una componente di mezzi pesanti e, in alcuni casi, dal transito di trasporti eccezionali;
- La linea ferroviaria Mestre-Venezia, a nord della strada regionale;
- La linea ferroviaria non elettrificata (raccordi) a servizio degli insediamenti industriali di Porto Marghera (in gestione a E.R.F), composta dal parco ferroviario ex Breda da cui partono una

linea per il traffico originato dalla Macroisola delle Raffinerie, a sud della strada regionale, e una linea a servizio della Prima Zona lungo via delle Industrie;

- Il cavalcavia da/verso via Torino, struttura esistente e con specifiche caratteristiche geometriche che deriva/immette flussi di traffico dalla/sulla carreggiata nord della SR 11;
- I sottoservizi a rete, con particolare attenzione alla condotta di distribuzione gas che alimenta il Centro Storico di Venezia e la dorsale Telecom che proviene da Mestre;
- La presenza degli accessi carrai di attività industriali e direzionali, con particolare attenzione agli accessi di Fincantieri e Vega;
- L'edificato del Parco Vega, attuale e in previsione.

3.2 Opere di progetto

3.2.1 Il progetto stradale

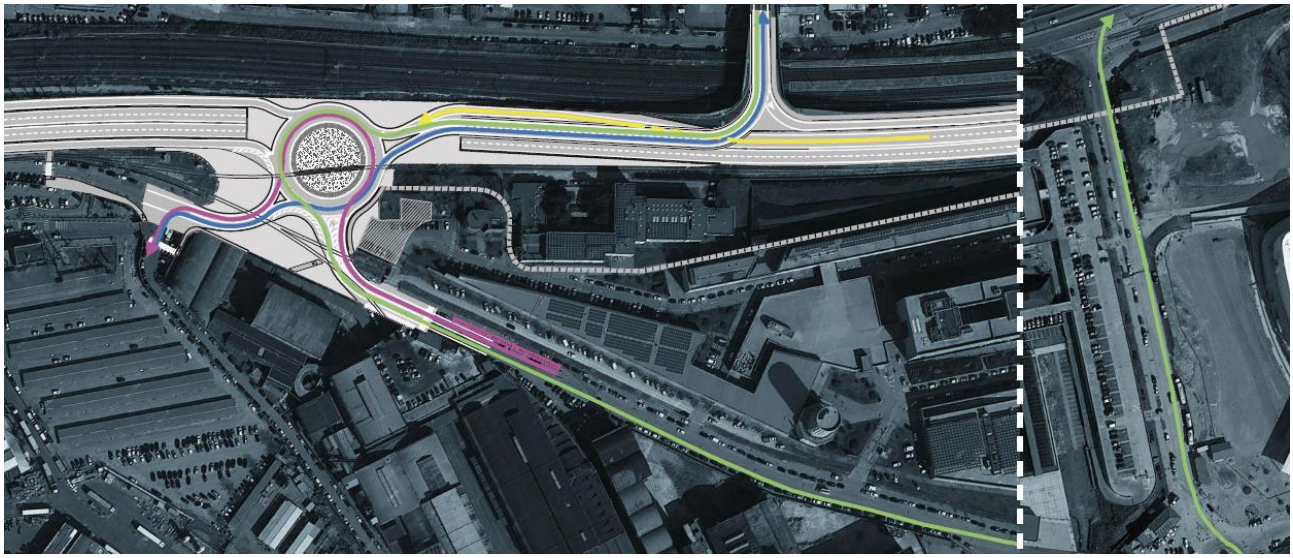
3.2.1.1 Il tracciato stradale

Il progetto preliminare, come indicato in figura 1, prevedeva la realizzazione di una intersezione a livelli sfalsati allo scopo di:

- creare un adeguato collegamento tra la Prima Zona Industriale di Porto Marghera ed il tessuto urbano di Mestre;
- recuperare la funzionalità viaria del sovrappasso ferroviario di via Torino per il collegamento tra la zona del Parco scientifico del Vega ed il nuovo polo universitario di via Torino;
- separare nettamente i flussi di attraversamento sulla SR 11 da e per Venezia da quelli locali.

Nel dettaglio l'intervento prevedeva:

- la realizzazione di una galleria artificiale interrata per la continuità della SR 11 a scorrimento veloce;
- la realizzazione di una rotatoria a raso di collegamento a via delle Industrie
- la realizzazione di una rampa tra diaframmi per il collegamento Venezia – nuova rotatoria;
- la demolizione della rampa a senso unico di discesa da via Torino
- la realizzazione di un nuovo viadotto a doppio senso di marcia per il collegamento tra via Torino e la nuova rotatoria a raso.



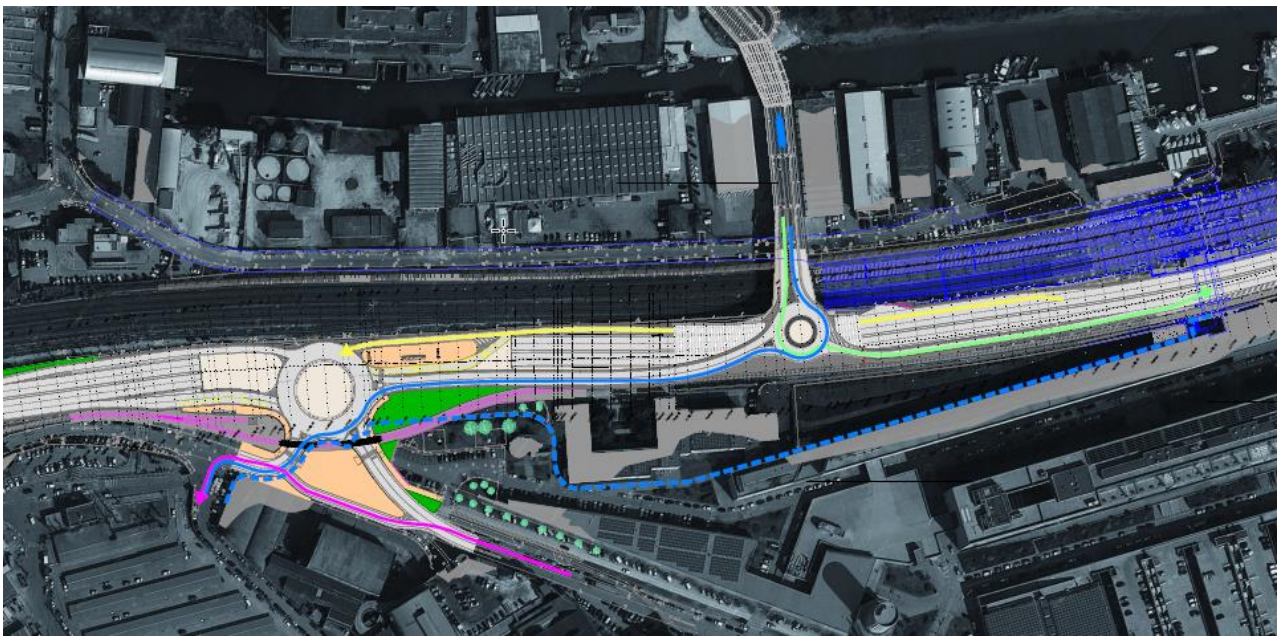
Configurazione viabilistica Progetto Preliminare

La soluzione seppur valida presentava alcune criticità:

- l'assenza della manovra diretta Via Torino → Venezia: tutti i mezzi venivano dirottati, attraverso la nuova rotaroria a raso, sul percorso via delle Industrie – via Pacinotti ad oggi già gravato da livelli di traffico critici nelle ore di punta;
- un forte impatto ambientale in relazione:
    - agli ingenti volumi di scavo ed ai conseguenti costi di conferimento a discarica;
    - alle importanti opere di fondazione profonda (diaframmi e tappo di jet-grouting)
- allargamento dello spartitraffico rispetto alla configurazione attuale della SR 11, necessario per la realizzazione delle pile intermedie a sostegno della nuova rampa in viadotto. Tale soluzione presenta due ordini di ciriticità:
    - la presenza dei sostegni in c.a., pericolosi per i veicoli in transito in caso di svio;
    - la divaricazione delle carreggiate ed il passaggio da barriera metallica bifilare al muro in c.a. sagomato a redirettivo;
- la necessità di transito in rotatoria (rosa) da parte dei mezzi che, provenienti dalla zona di accodamento di via delle Industrie, devono entrare allo stabilimento Fincantieri;
- la presenza di un punto di conflitto nel braccio di immissione in rotatoria tra la corsia di discesa da via Torino (verde) e la rampa proveniente da Venezia (gialla).
- Interferenza in rotatoria del percorso principale Fincantieri-Via Torino (azzurro) con le altre numerose manovre descritte.

La soluzione adottata nel Progetto Definitivo già approvato e ripresa nel presente Progetto Esecutivo, confermando la soluzione di intersezione a livelli sfalsati, prevede invece:

- la realizzazione di un viadotto al di sopra della rotatoria a raso per la continuità della SR 11 a scorrimento veloce
- la conferma della rotatoria a raso di collegamento a via delle Industrie;
- la conferma della rampa a doppio senso di marcia per il collegamento tra via Torino e la nuova rotatoria a raso, posizionata però sul lato del binario ERF;
- la demolizione di entrambe le rampe esistenti da e per via Torino e la realizzazione di:
    - una rotatoria sopraelevata, al di sopra di una galleria artificiale in c.a. e in asse al sovrappasso ferroviaro di via Torino;
    - una rampa di discesa in direzione Venezia;
    - una rampa a raso per i veicoli provenienti da Venezia e diretti alla rotatoria a raso.



Configurazione viabilistica Progetto Esecutivo

Il nuovo assetto viabilistico, rispettando tutti gli obiettivi del progetto preliminare, presenta i seguenti vantaggi:

- la presenza della manovra diretta Via Torino → Venezia con drastica riduzione del percorso ed eliminazione del traffico aggiuntivo sul percorso via delle Industrie – via Pacinotti;
- una riduzione dell'impatto ambientale grazie alla drastica riduzione degli scavi e all'utilizzo di tecnologie speciali a ridotta asportazione di terreno per l'esecuzione delle fondazioni profonde.
- la prosecuzione, lungo tutto l'intervento, della attuale piattaforma stradale della SR.11 con barriera spartitraffico metallica bifilare ed eliminazione dei sostegni intermedi del viadotto.
- la realizzazione di un un percorso diretto per l'accesso dei camion alla Fincantieri (rosa) che non va ad interessare la rotatoria;
- l'ingresso indipendente in rotatoria della rampa proveniente da Venezia (in giallo)
- la riduzione dell'interferenza in rotatoria del percorso principale Fincantieri-Via Torino (azzurro) grazie alla semplificazione di alcuni flussi di traffico.
- Un franco verticale pari a 5.50 m lungo l'asse principale;

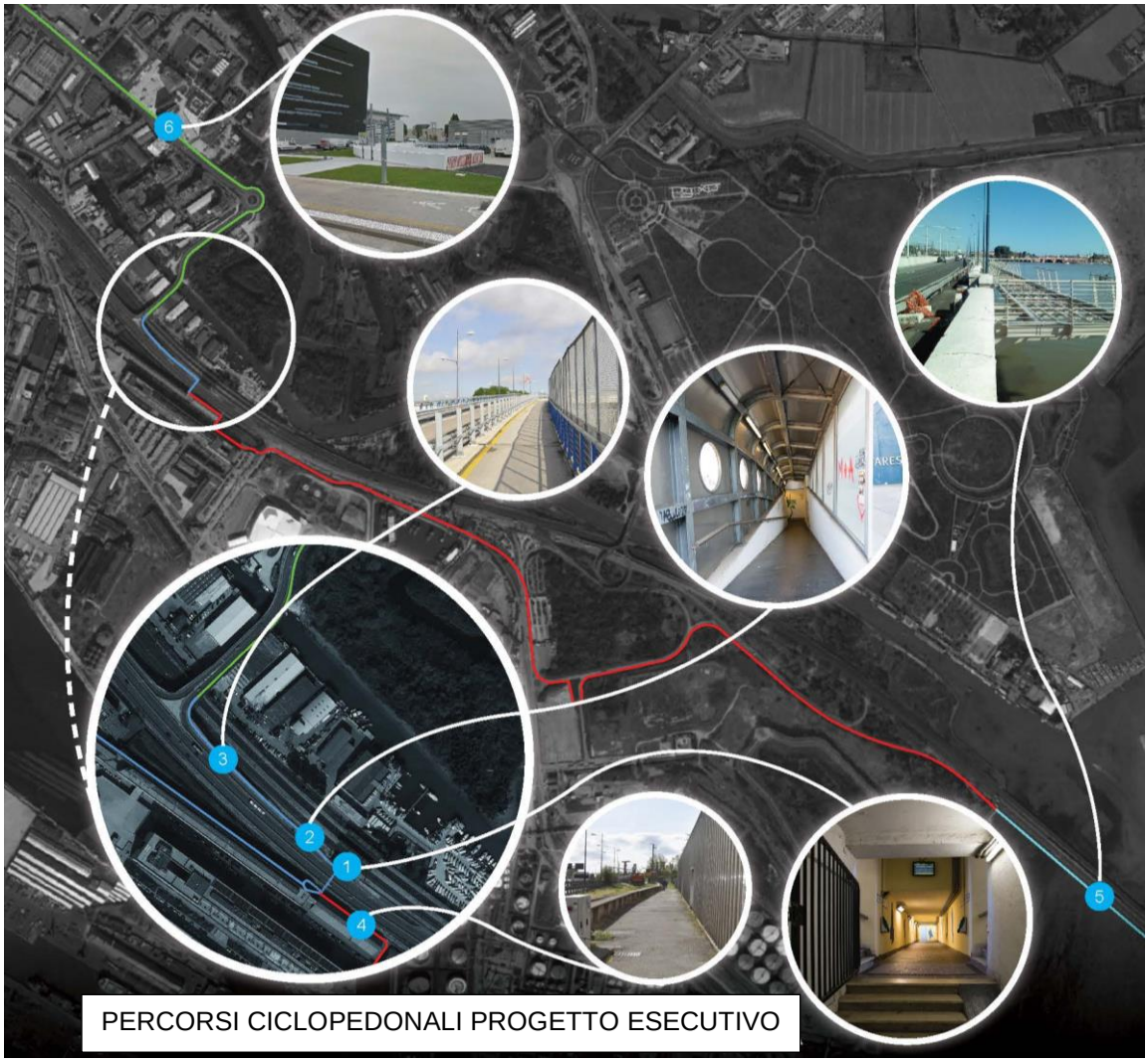
La configurazione prevista dal nuovo assetto viabilistico che si viene così a creare consente quindi di risolvere le criticità presenti nell'attuale assetto viabilistico, permettendo di mettere in comunicazione l'area di via Torino e il centro di Mestre con le attività presenti all'interno della Prima Zona Industriale di Porto Marghera, aree finora intercluse e separate fisicamente dalla presenza della ferrovia e della S.R.11.

3.2.1.2 Soluzioni a favore della mobilità ciclo-pedonale

Il progetto dei percorsi ciclabili tiene conto di due importanti interventi che interessano l'area di intervento, e cioè la realizzazione del percorso ciclabile proveniente da Venezia attraverso i cosiddetti "Pili" e la riqualifica del sottopasso ferroviario esistente della fermata di Porto Marghera ad opera di RFI, nell'ambito del programma di riqualificazione delle periferie, che interessa anche via Paganello.

I percorsi ciclabili sono stati quindi studiati in maniera da integrarsi in maniera funzionale ai sopracitati interventi.

In particolare il percorso ciclabile che proviene da Venezia per andare verso via Torino (e viceversa) percorrerà il sottopasso ferroviario e via Paganello, entrambi riqualificati, mentre per raggiungere l'area della Fincantieri (e viceversa), percorrerà il percorso ciclabile esistente all'interno del Vega.



Percorsi pedonali previsti nell'area di intervento

3.2.1.3 Soluzioni a favore del Trasporto Pubblico Locale

Il riposizionamento della SR11 in viadotto e la rotatoria a raso di fronte alla Fincantieri ha permesso di separare i flussi di traffico, quello veloce di attraversamento verso Venezia e verso il sistema tangenziale/autostrada, da quello più a carattere locale che interessa il Vega e la zona di Via delle Industrie e via Torino.

Questo ha permesso di riorganizzare il sistema di fermate di trasporto pubblico locale, attualmente posizionate in strada, in particolare quella in direzione Mestre, creando notevoli disagi e disturbi alle correnti veicolari.

Fermata bus direzione Venezia

Fermata bus direzione Mestre

In questa configurazione inoltre gli utenti sono costretti ad attendere gli autobus in direzione Mestre su un marciapiede dalle dimensioni ridotte, aspetto ancor più critico visto l'elevato affollamento durante gli orari di punta e in corrispondenza degli orari di inizio/fine turno degli operai che quotidianamente lavorano nelle attività produttive localizzate lungo l'asse di via delle Industrie, in particolare la Fincantieri.

I pedoni che scendono dal bus sono poi costretti ad attraversare la Strada Regionale 11 in corrispondenza di un attraversamento pedonale che, seppur asservito dalla prenotazione pedonale, rappresenta comunque un elemento di criticità per la sicurezza stradale e di disturbo alla regolarità dei flussi veicolari.

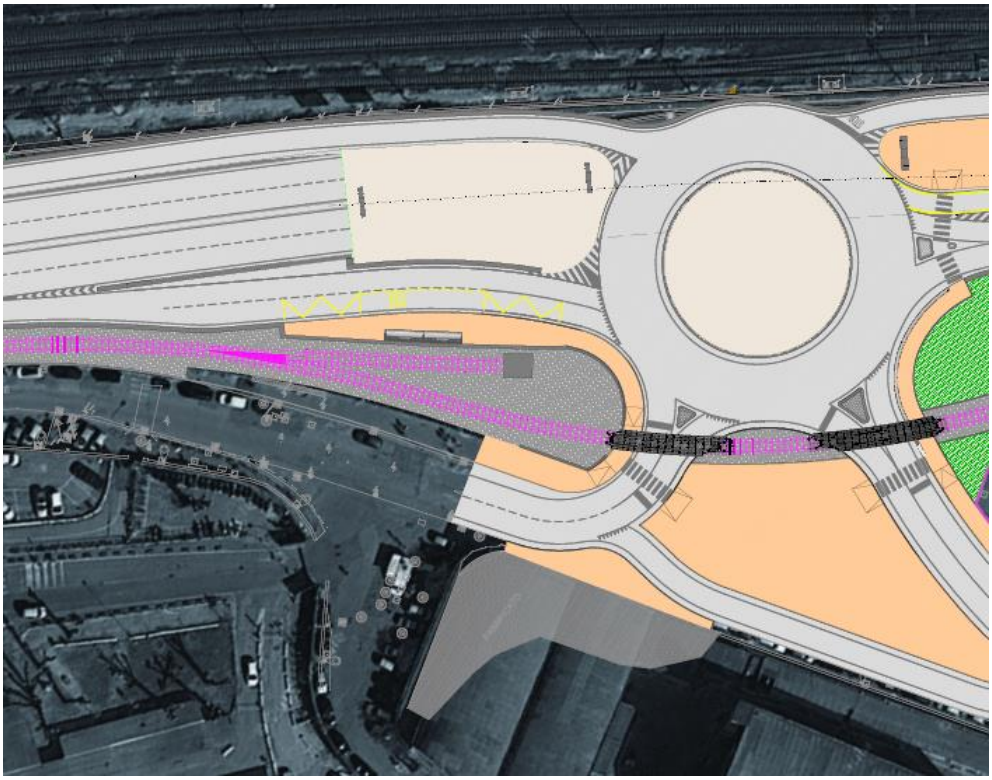
Nell'assetto viabilistico di progetto quindi gli autobus potranno uscire dalla viabilità principale e percorrere la viabilità secondaria a raso, impegnando la rotatoria di fronte alla Fincantieri.

Quanto proposto consentirà una riorganizzazione e un miglioramento del servizio di trasporto pubblico locale di un'area della città destinata a diventare un forte polo attrattivo, data la vicinanza ai siti produttivi di Fincantieri e della Prima Zona Industriale e all'area espositiva di VEGA Expo Venice.

Il riposizionamento delle fermate lungo la viabilità secondaria a raso consentirà:

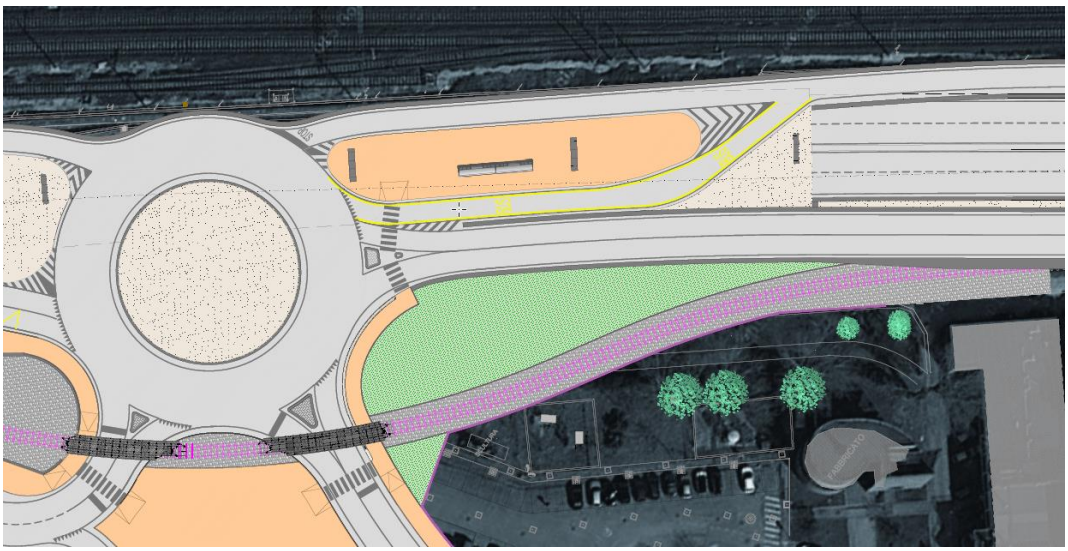
- un aumento della sicurezza per gli utenti: non si prevede alcun attraversamento della viabilità a scorrimento veloce della SR 11;
- la conseguente eliminazione dei semafori pedonali a chiamata lungo la SR 11 con miglioramento del traffico di attraversamento veloce.

Il progetto prevede inoltre delle aree di fermata riservate esclusivamente agli autobus, in maniera da non interferire con il traffico veicolare privato.
La fermata direzione Venezia sarà realizzata con doppio attestamento sul ramo di innesto alla rotatoria a raso, con stallo di fermata di lunghezza pari a 20,00 m e area di fermata e di manovra di lunghezza complessiva pari a circa 44,00 metri, tale da consentire l'accodamento e la manovra di due autosnodati.



Particolare fermata autobus direzione Venezia

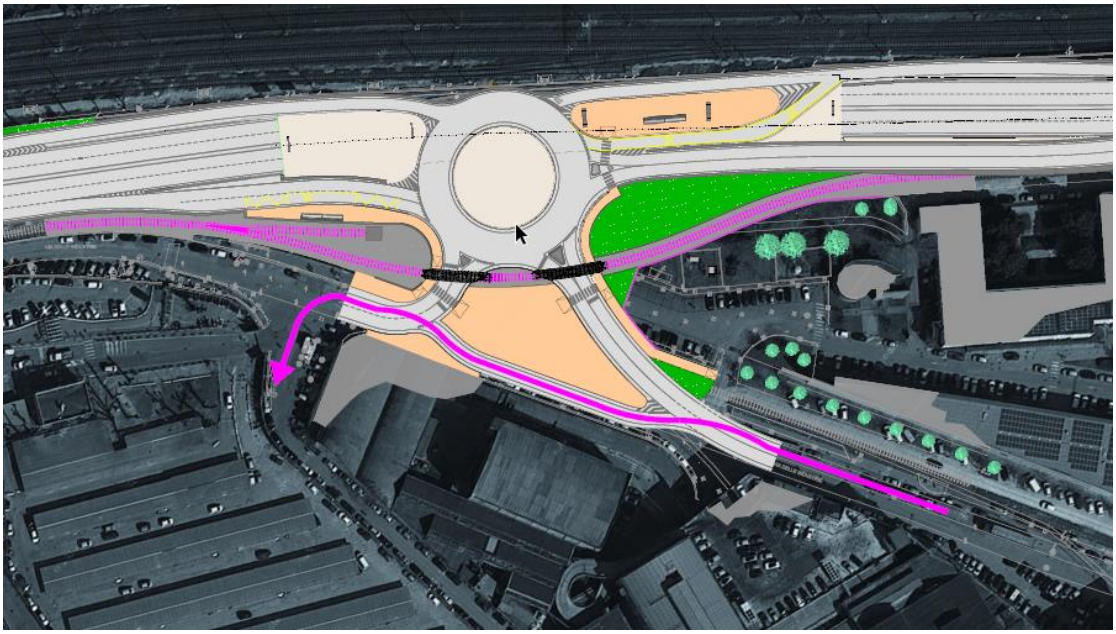
La fermata in direzione Mestre invece sarà realizzata lungo una corsia riservata al di sotto del viadotto che si stacca dal ramo di svincolo proveniente da Venezia, per poi reimmettersi sulla rotatoria a raso; in questo modo è possibile ottenere una sufficiente ampiezza del marciapiede tale da contenere gli elevati flussi di passeggeri nell'ora di punta.
Il franco verticale garantito al di sotto del viadotto è pari a 5,30 metri e risulta quindi adeguato al valore minimo previsto da normativa; per controllo si rimanda all'elaborato *E.16_A_Sezioni di progetto*.
La corsia riservata ha una larghezza di 3,50 m con banchine da 0,50 cm; in corrispondenza della prima curva è stato imposto un allargamento della corsia pari a 1,50 metri in maniera da facilitare l'inscrizione in curva dell'autosnodato. Si rimanda all'elaborato *E.28_A_Planimetria fermate ACTV* per i dettagli e per la verifica delle traiettorie.



Fermata bus direzione Mestre sotto il viadotto.

3.2.1.4 Soluzioni a favore dei mezzi pesanti in ingresso alla Fincantieri

Il progetto prevede la realizzazione di una corsia tra i due rami di ingresso/uscita della rotatoria verso via delle Industrie, in adiacenza al marciapiede esistente, consentendo quindi un percorso diretto per i camion che, dalla zona di accodamento lungo via delle Industrie, potranno raggiungere l'accesso alla Fincantieri senza necessità di transitare in rotatoria. Tale soluzione evita che i camion impegnino la rotatoria per raggiungere la Fincantieri, risolve potenziali situazioni di conflitto nelle manovre tra i mezzi pesanti e mezzi leggeri, migliorando al contempo la sicurezza stradale.



Particolare della corsia dedicata ai mezzi pesanti per l'ingresso in Fincantieri.

3.2.1.5 Risoluzione Interferenze con il traffico ferroviario

L'area di intervento ricade in parte all'interno del sedime ferroviario di proprietà del Comune di Venezia ma in gestione ad E.R.F. Spa (Esercizio Raccordi Ferroviari) che gestisce i servizi di manovra primaria e secondaria all'interno dell'area industriale di Porto Marghera.

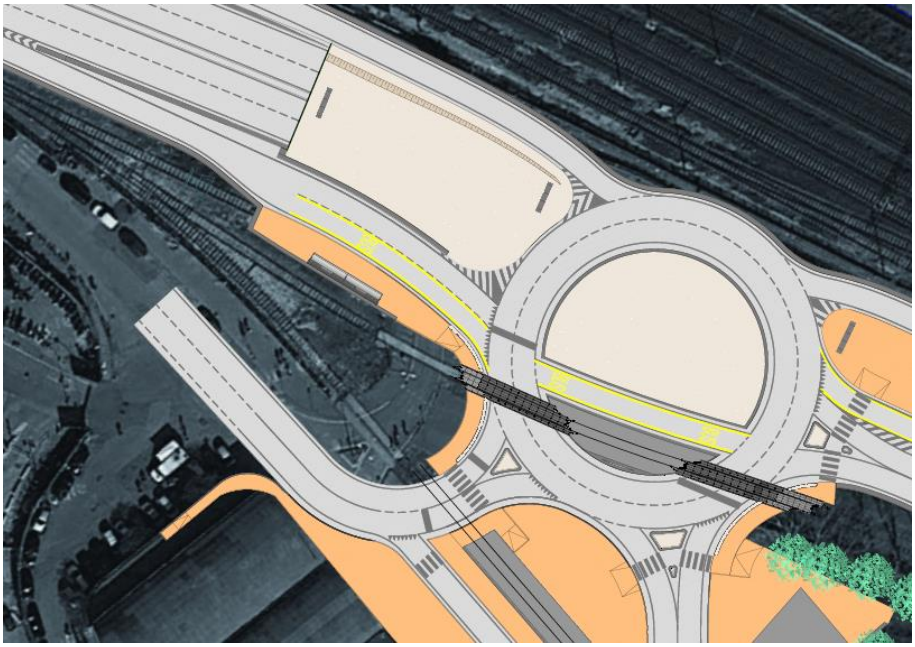
In particolare l'area è interessata da due linee:

- la cosiddetta linea "Petroli", che collega il fascio Breda all'isola dei Petroli, in esercizio;
- La linea "Industrie", che corre parallelamente a via delle Industrie, attualmente scollegata dalla rete e non in esercizio, essendo stata eliminata il deviatoio che la collegava al ramo principale della linea "Petroli".

Fin dalla fase di progettazione preliminare c'era l'esigenza di limitare il più possibile le interferenze tra il traffico veicolare e il traffico ferroviario che, seppur limitato trattandosi di circa 4 coppie di treni al giorno concentrate nelle ore di punta del mattino e del pomeriggio, può comunque incidere sulla sicurezza stradale ed influire sulla regolarità del traffico privato e pubblico.

Sia nel Progetto Preliminare che nel Progetto Definitivo esistevano numerosi punti di conflitto potenzialmente critici tra la nuova viabilità e il traffico ferroviario in quanto la rotatoria di progetto a raso intersecava la linea "Petroli" in due punti, trovandosi ad attraversare l'anello e la corona giratoria.

Nel Progetto Definitivo si era cercato di limitare le interferenze con il traffico ferroviario inserendo una corsia riservata ai bus che attraversava l'isola centrale della rotatoria, evitando quindi i due attraversamenti a raso ferroviari, regolando il transito dei mezzi pubblici con idonea segnaletica orizzontale, verticale e luminosa.



Rotatoria con attraversamento ferroviario (Progetto Definitivo)

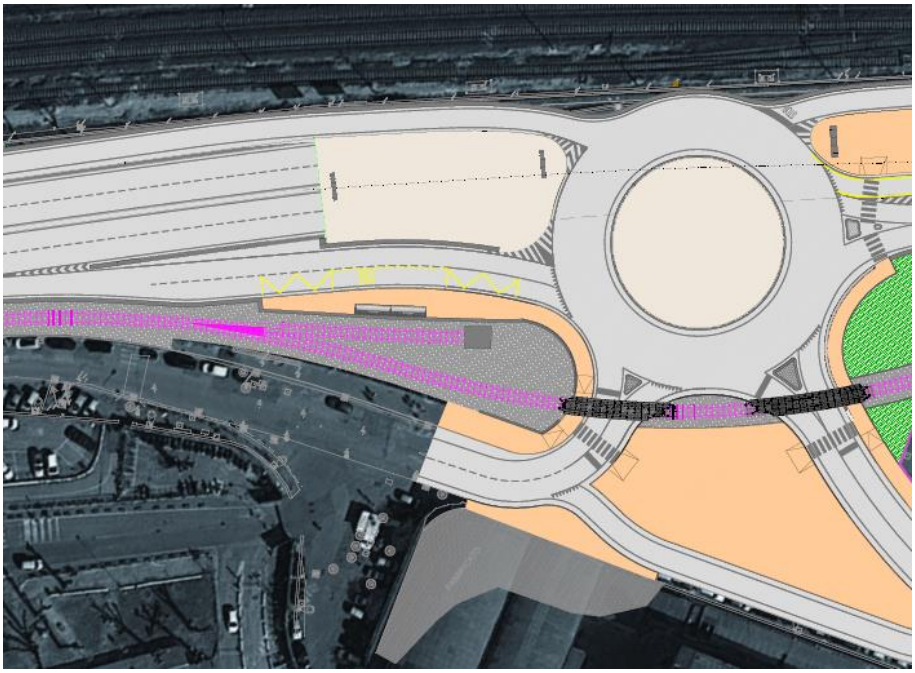
Durante il passaggio dei treni i veicoli privati invece erano fatti attestare in sicurezza con apposita segnaletica orizzontale, verticale e luminosa, gestendo l'intersezione come un semplice passaggio a livello ferroviario senza barriere con lanterne luminose.
La continuità del piano stradale in corrispondenza dell'attraversamento ferroviario era garantita dal sistema STRAIL, che permette di ottenere una superficie di rotolamento sicura con ottime caratteristiche di aderenza anche in caso di traiettorie curve, migliorando la sicurezza stradale rispetto ad un attraversamento tradizionale con rotaia e controrotaia soprattutto per i mezzi a due ruote.

Lo stesso sistema era stato previsto anche in corrispondenza dei passaggi pedonali, con appositi moduli specifici per il transito dei pedoni (Pede-STRAIL).

Attraversamento ferroviario con sistema STRAIL

Tuttavia, in sede di progettazione esecutiva, facendo fronte anche ad alcune rilievi avanzati in sede di conferenza dei servizi e di verifica del progetto definitivo, si è ritenuto opportuno ottimizzare la configurazione dell'area prevedendo lo spostamento della linea ferroviaria denominata "Linea Industrie" per un tratto di circa 250 metri. Tale intervento (opere edili/ferroviarie e opere impiantistiche) sono da considerarsi escluse dal presente progetto in quanto saranno realizzate con altro appalto dedicato al quale l'Amministrazione Comunale intende dar corso e attuare prima dell'avvio del presente progetto infrastrutturale.
Per quanto sopra, si è comunque ritenuto indispensabile, in fase di progettazione esecutiva, valutare e verificare con i tecnici di ERF e RFI (soggetto deputato al collaudo finale della riconfigurazione

ferroviaria) la fattibilità di spostare la linea ferroviaria "industrie" al di fuori della rotatoria, liberando completamente l'intersezione ed eliminando pertanto i punti di conflitto.
In questo modo gli attraversamenti ferroviari vengono posti in corrispondenza dei rami di ingresso alla rotatoria da via delle Industrie.



Rotatoria con spostamento linea ferroviaria (Progetto Esecutivo).

Al fine di aumentare ulteriormente il livello di sicurezza, durante i transiti dei treni merci tutti i veicoli provenienti dagli accessi alla rotatoria saranno fatti arrestare prima dell'ingresso all'anello per mezzo di idonea segnaletica orizzontale e luminosa, come riportato nello specifico elaborato della segnaletica.
Inoltre è prevista l'installazione di un Pannello a Messaggio Variabile prima dell'inizio del viadotto (lato Mestre) collegato all'impianto di sicurezza e segnalamento dell'attraversamento ferroviario che si attiva all'accensione delle lanterne semaforiche in maniera di dirottare (in caso di chiusura della rotatoria) i veicoli provenienti da Mestre e diretti a via delle Industrie sull'itinerario alternativo per via Pacinotti, proseguendo su viadotto.
In questo modo è possibile ridurre e limitare possibili accodamenti lungo il ramo di accesso alla rotatoria a raso (Asse E), prevenendo fenomeni di rigurgito sull'asse principale.
Inoltre dal momento che la linea "Industrie" non risulta più raccordata, sarà rimosso un ulteriore tratto di binario e il raccordo SIMAR in maniera da non avere discontinuità nella pavimentazione.
Tutte le aree pedonali adiacenti alla linea ferroviaria saranno recintate con la staccionata FS in cls.
Si specifica che i lavori di realizzazione del nuovo binario saranno oggetto di un altro appalto precedente ai lavori di realizzazione della nuova viabilità oggetto del presente Progetto Esecutivo.

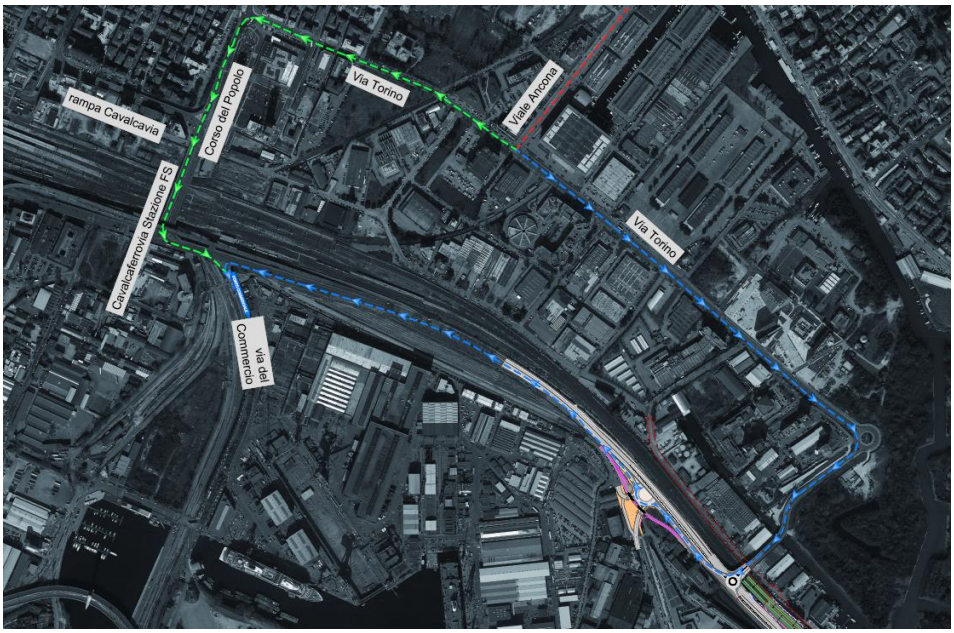
3.2.1.6 Percorsi mezzi eccezionali

In fase di Conferenza dei Servizi che si è svolta al termine della progettazione definitiva, sono stati richiesti da parte di APV (Autorità Portuale di Venezia) e dal Settore Pianificazione Mobilità e Infrastrutture del Comune di Venezia alcuni adeguamenti per consentire il transito dei trasporti eccezionali.

In particolare è stato richiesto un franco verticale minimo di 6,00 metri lungo l'itinerario che da via Torino conduce al Porto di Venezia e una fascia libera da ostacoli orizzontale di 6,00 metri misurata dall'asse di percorrenza dei mezzi eccezionali.

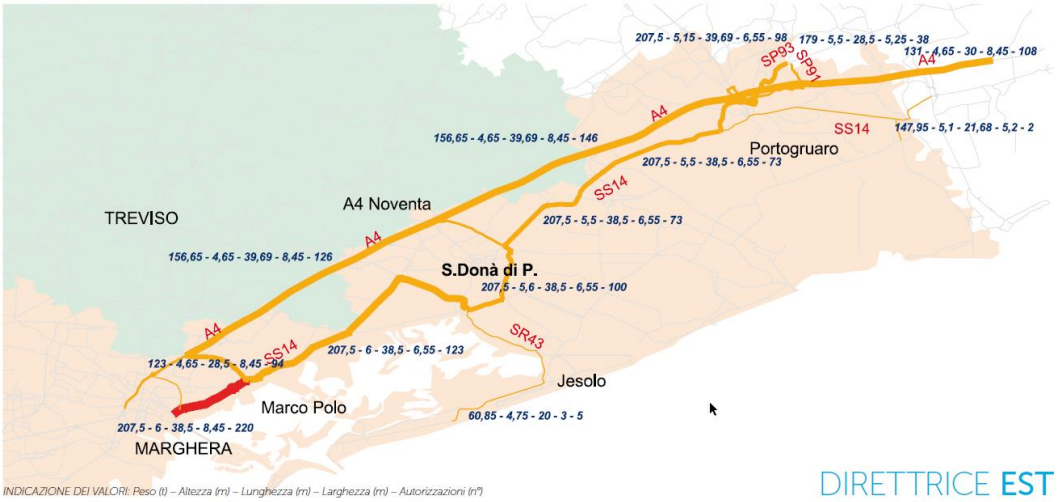
Insieme ai tecnici di APV e del Comune di Venezia e tenendo conto delle attuali direttrici che vengono utilizzate dai trasporti eccezionali che raggiungono il Porto di Venezia è stato ipotizzato un percorso che garantisce un franco verticale libero di 6,00 m lungo l'itinerario (percorso blu):

- via Torino;
- Rotatoria sopraelevata;
- Asse B di discesa dalla rotatoria sopraelevata alla rotatoria a raso;
- Rotatoria a raso (in contromano);
- Asse E in contromano;
- Prosecuzione in contromano lungo la SR 11 ed ingresso al porto in corrispondenza di via del Commercio.



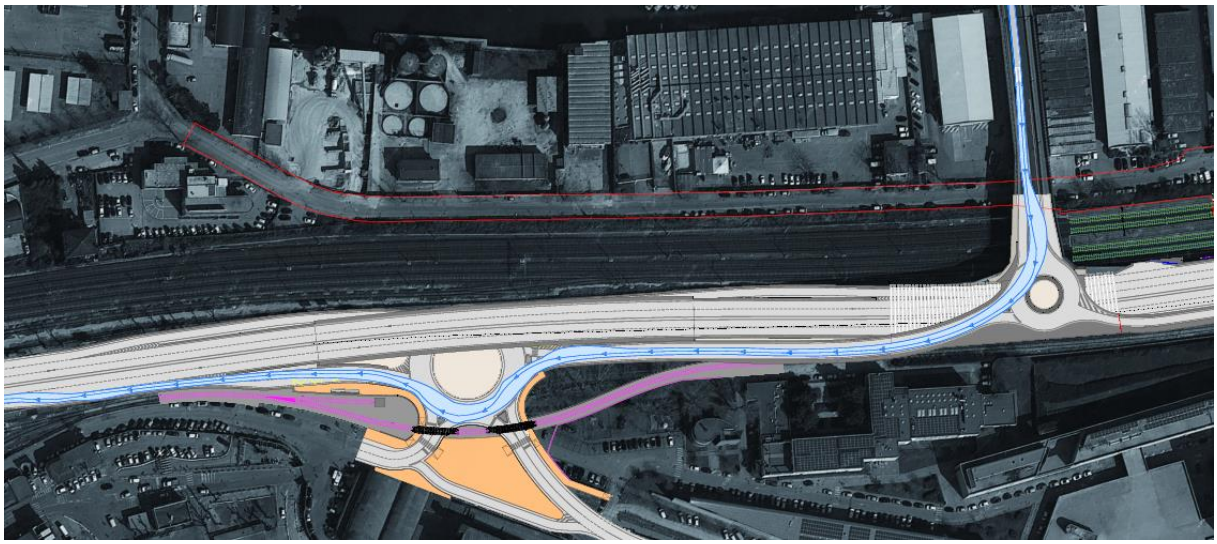
Percorsi utilizzabili dai trasporti eccezionali.

Tale percorso, in considerazione dei numerosi vincoli presenti, garantisce una fascia libera di transito di larghezza minima pari a 4,25 m sull'asse da percorrere da percorrere contromano che collega la rotatoria a raso con l'asse principale (Asse E). Eventuali mezzi di larghezza superiore (che richiedano una larghezza pari a 6.0) dovranno continuare ad utilizzare il percorso attuale lungo via Torino e Corso del Popolo (percorso verde)



Indicazione dei valori di Peso, Altezza, Lunghezza e Larghezza ammissibili allo stato attuale lungo la direttrice EST (Fonte ProjectCargo APV).

Il percorso ipotizzato è stato anche verificato con apposito software per l'analisi delle curve trattrici, utilizzato come automezzo critico un mezzo da trasporto eccezionale lungo 38,5 metri, pari alla lunghezza massima attualmente transitabile lungo la direttrice Est.



Verifica delle manovre lungo il percorso ipotizzato con software AutoTurn®

Per agevolare il più possibile il passaggio dei mezzi di trasporto eccezionale tutte le isole sparti-traffico delle rotatorie rispetto al progetto definitivo sono state rese sormontabili, realizzate con pacchetto di pavimentazione completo e strato di usura in asfalto stampato; inoltre è previsto che i sostegni della segnaletica verticale siano di tipo removibile.

Lungo l'asse principale non esistono invece limitazioni di altezza, se non al di sotto della galleria artificiale in cui è garantito un franco libero verticale di 5,50 metri, come raccomandato anche da Veneto Strade.

3.2.2 Le opere ferroviarie

Il presente capitolo fornisce una breve descrizione delle lavorazioni ferroviarie da eseguire preventivamente (su progetto e appalto dedicato) ai lavori della nuova viabilità di accesso al Parco Vega di Venezia (oggetto del presente progetto esecutivo).

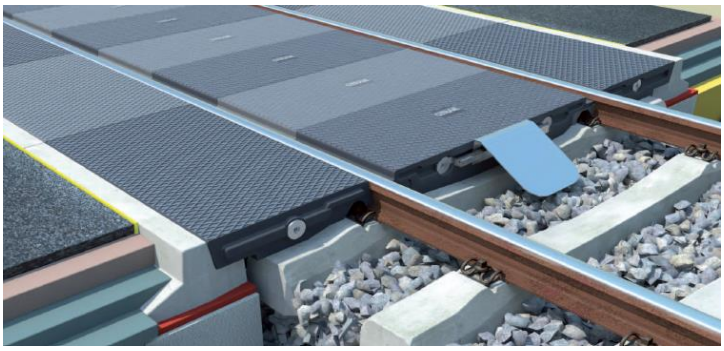
La disposizione attuale dei binari consente ai treni provenienti dal Fascio Breda della stazione di Mestre di essere indirizzati tramite scambio a manovra manuale verso la linea Petroli o verso la linea Industrie.

Come indicato dalla Committenza al termine dei lavori rimarrà attiva la sola linea Petroli e la linea Industrie, pur non essendo demolita, non sarà più utilizzata e di conseguenza il presente progetto non prevede alcuna opera a protezione di quest'ultima linea.

Le lavorazioni all'armamento ferroviario prevedono la demolizione del binario linea Petroli per tutta la lunghezza interferente con la nuova viabilità oltre ad un breve tratto in corrispondenza della fermata bus che comprende pure la demolizione del paraurti al termine del tronchino di sicurezza.

Dopo il completamento della piattaforma stradale potrà essere costruito il nuovo binario della linea petroli con armamento tipo 60 UNI con traverse ad attacchi elastici e il nuovo paraurti ferroviario in cls al termine del tronchino di sicurezza per il fascio Breda.

In corrispondenza degli attraversamenti a raso carrabili e pedonali saranno installati sistemi modulari in gomma vulcanizzata tipo STRAIL composti da lastre centrali interbinario e cordoli prefabbricati.



Passaggio a livello con sistemi modulari in gomma vulcanizzata tipo STRAIL

L'impianto di protezione stradale dell'attraversamento è costituito da un sistema di Segnalazione Ottico Acustica (SOA) già esistente che nell'ambito del presente progetto dovrà essere adeguato alla nuova viabilità con posa dei nuovi segnali luminosi e il riposizionamento dei punti di comando. L'impianto nel suo complesso si compone di un deviatoio con cassa di manovra elettrica e comandi a levetta contenuti entro cassette e dal Sistema di segnalazione ottica e acustica munito di croci di S. Andrea. La presenza del treno sul binario è rilevata tramite due circuiti di binario che ricoprono distintamente la zona del deviatoio elettrico e la zona dell'attraversamento stradale.

Il personale di manovra mediante l'azionamento di una delle levette collocate nelle cassette comanda l'attivazione del Sistema SOA con l'accensione dei segnali rossi lampeggianti lato strada e degli avvisatori acustici a forte timbro. Dopo il passaggio del treno con l'occupazione in sequenza dei circuiti di binario 01-02 o 02-01, a seconda della direzione di provenienza, e dopo che il treno ha

oltrepassato con il suo ultimo asse il cdb 02 che ricopre la sede stradale, l'impianto rileva la liberazione dell'attraversamento e disattiva il Sistema SOA con lo spegnimento delle luci rosse.

L'impianto è dotato di propria alimentazione di riserva in grado di garantire il corretto funzionamento del Sistema anche con la temporanea mancanza di fornitura di energia dalla rete.

Il progetto comprende la realizzazione dei cavidotti e la fornitura posa e allaccio dei cavi di comando e controllo, la fornitura e posa dei segnali di protezione PL lato strada su piantane e complete di suonerie, il riallestimento dei circuiti di binario, il riposizionamento delle cassette complete delle apparecchiature di comando dell'impianto e del ripetitore luminoso lato treno.

3.2.3 Le opere d'arte

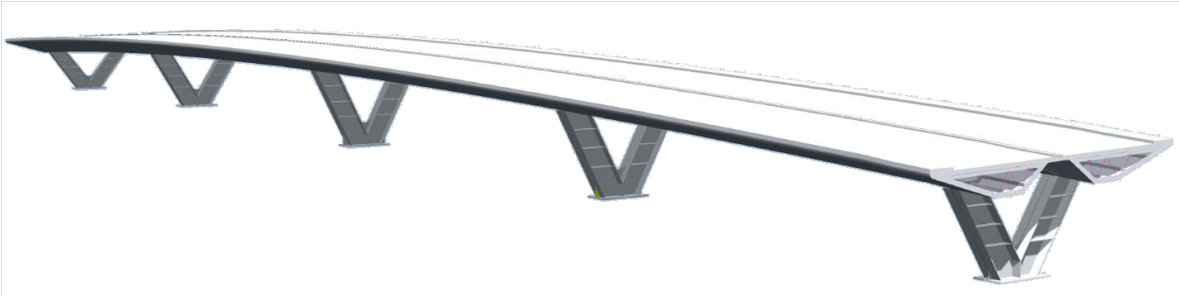
3.2.3.1 Viadotto asse principale

L'opera in questione nasce con l'intento di soddisfare diverse esigenze, talune tipiche della fase definitiva, talaltre connesse alla fase di costruzione nel contesto fortemente condizionato dell'area.

Si enumerano le principali prese in considerazione:

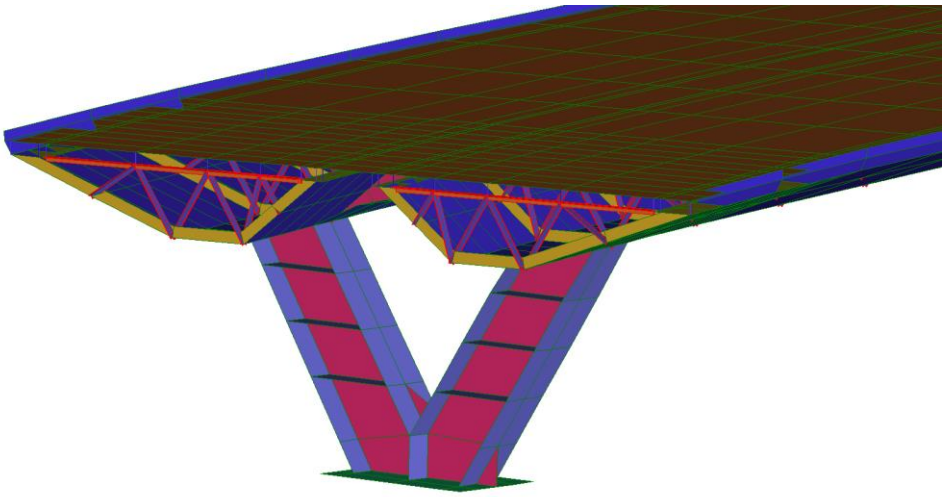
- Necessità di operare per fasi pervenendo alla forma definitiva del viadotto attraverso la costruzione in tempi concatenati di due porzioni ottenute attraverso una separazione in senso longitudinale;
- Necessità di operare in spazi relativamente ristretti ed in un contesto fortemente urbanizzato, in soggezione di traffico cui difficilmente possono affiancarsi trasporti a carattere eminentemente eccezionale, quindi solamente per manufatti leggermente debordanti nelle misure rispetto al trasporto ordinario;
- Necessità di contenere l'ingombro delle fondazioni per consentire la coesistenza di una nutrita rete di sottoservizi, ciò in presenza di terreni particolarmente scadenti;
- Opportunità di contenere i tempi di esecuzione limitando la necessità di maturazione di getti in opera;
- Necessità di ridurre al minimo la manutenzione dell'opera finita;
- Necessità di un manufatto performante in fase sismica, ancorché inserito in area a bassa sismicità;
- Opera che richiamasse il vicino ambiente marinaro e dei cantieri di costruzione navali;
- Aspetto formale fortemente razionale in armonia con il nuovo insediamento scientifico del VEGA;
- Cura dei dettagli congrua con una sistemazione urbana caratterizzata da un uso significativo degli spazi al di sotto del viadotto.

La risposta al quadro esigenziale testé richiamato si è estrinsecata nella presente proposta che contempla la costruzione di un viadotto in acciaio autoprotettivo lasciato a vista con schema "integrale" (ovvero con impalcato solidale ai sostegni verticali e quindi privo di apparecchi di vincolo) disposto in continuità su quattro campate nella sequenza 36m + 50m +36m +36m.

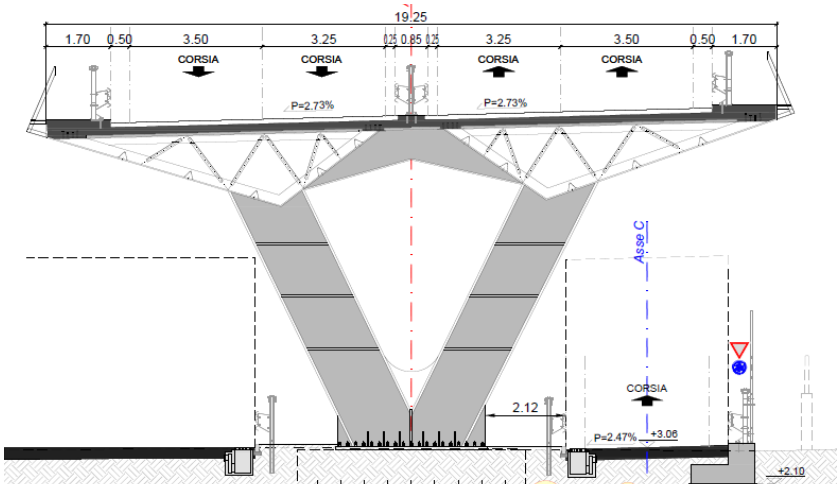


Viadotto principale – Modello 3D: vista d'insieme

Le pile sono formate anch'esse di acciaio autoprotettivo, sono composte da fusti binati che si dipartono in sommità per sostenere due impalcati gemelli accostati e si congiungono al piede, formando una "V", nella sezione di inserimento nella fondazione con cui sono solidali.



Viadotto principale – Modello 3D di calcolo FEM: particolare pila a "V"



Viadotto principale - Sezione tipologica

Il viadotto, seguendo una soluzione più limpida dal punto di vista strutturale e meglio connaturata all'ambiente urbano, non termina su spalle di raccordo ai rilevati ma su pile finali che garantiscono l'adeguata flessibilità; dalle stesse sui lati in affaccio ai manufatti di riva (cassoni in c.a.) si dipartono corte propaggini a sbalzo destinate a coprire lo spazio di un paio di metri lasciato per il transito pedonale tra muro frontale dei cassoni e pile d'estremità; sull'estremo di tali propaggini e sul bordo superiore dei cassoni sarà montato il giunto di dilatazione che consente il transito tra le due strutture affacciate.

I fusti delle pile hanno sezione "aperta" ad "I" al fine di garantire la minor rigidezza in senso longitudinale al ponte e consentire quindi elasticamente i maggiori movimenti connessi alle dilatazioni termiche stagionali.

Gli impalcati sono invece formati tramite l'accostamento di due sezioni scatolari "chiuse", ciascuna composta da sole due lamiere rette inferiori destinate ad assolvere sia la funzione di "anima" che di piattabanda inferiore; le due sezioni anzidette sono unite sull'intera lunghezza del viadotto esclusivamente dalla soletta in c.a. superiore, resa collaborante alla parte d'acciaio (a formare appunto la sezione chiusa) tramite opportune piolature di connessione immerse nel getto di calcestruzzo. Fanno eccezione le sezioni sopra le pile che vedono la presenza di un traverso pieno che ha la funzione di congiungere sia le due parti (box section) d'impalcato che la sommità dei fusti inclinati.

La sezione del box tipologico è completata internamente da diaframmature reticolari poste ad interasse di circa tre metri aventi la funzione di opporsi alla "perdita di forma" conseguente alla parete sottile dell'impalcato stesso; sono presenti anche usuali gruppi di irrigidimenti longitudinali e trasversali destinati a garantire la stabilità dei pannelli di lamiera durante il funzionamento in compressione.

L'impalcato ha un'altezza della parte metallica di 1.95m cui è sovrapposta una soletta di 25cm di spessore; la larghezza complessiva della soletta, unica per ospitare entrambe le carreggiate, è di 19.25m.

L'impalcato sarà impermeabilizzato con prodotti a base ureica applicati a spruzzo e destinati a realizzare a freddo uno strato aderente di un paio di millimetri con elevate capacità di crack-bridging grazie all'elevata elasticità e resistenza specifiche.

Il profilo aerodinamico dell'impalcato sarà completato ai bordi da un elemento metallico destinato a definire una carenatura costituente: sia finitura di mascheramento del retro sicurvia regolamentare, sia parapetto per il percorso tecnico posto posteriormente al sicurvia stesso.

L'innesto della pila tipo nelle fondazioni avverrà tramite apposita piastra dotata di tirafondi e rostro di inserimento nel plinto che raccorderà il tutto con le fondazioni profonde previste di cui al seguito.

Le fondazioni del viadotto sono realizzate con plinti in c.a. di altezza pari a 2.5m, di forma e dimensioni variabili in pianta, in funzione della palificata di fondazione: si distinguono in tal senso le pile 01 e 05 che prevedono plinto a forma rettangolare 2.40x6.50m e n° 8 pali di fondazione tipo FDP di diametro 620mm di lunghezza netta pari a 20.0m, mentre le altre pile 02, 03 e 04 prevedono plinto a forma circolare, di diametro pari a 5.70m e con numero di pali variabile da 14 a 20, e lunghezza netta variabile da 21 a 26m.

La realizzazione delle opera di fondazione, vista la prossimità dei plinti alle corsie in direzione ovest della viabilità provvisoria, è subordinate all'esecuzione di opera specifiche di sostegno dello scavo per la realizzazione del plinto, composte da paratia in micropali.

3.2.3.2 Muri scatolari asse principale

Le strutture in oggetto sono finalizzate a sostituire il tratto più alto dei rilevati d'accesso al viadotto principale, limitando il peso direttamente gravante sui terreni e trasferendolo in profondità con fondazioni su pali.

La distribuzione delle fondazioni è tale da non interferire con il corridoio di sottoservizi ubicato sotto il vano sud dei cassoni stessi.

L'interno delle strutture scatolare risulta accessibile con piccoli automezzi ai fini della manutenzione dei sottoservizi.

Sono previste le seguenti strutture scatolari a cassone:

- Cassone EST concio 1: H = 7.00 m ÷4.80 m. L = 37.00 m
- Cassone EST concio 2: H = 4.80 m ÷2.90 m. L = 36.10 m
- Cassone OVEST: H = 6.00 m ÷4.00 m. L = 32.20 m

Con H si intende l'altezza media della struttura misurata dallo spiccato della fondazione all'estradosso della copertura grezza, dal momento che l'altezza delle pareti è variabile in accordo con la pendenza trasversale della piattaforma stradale, dato l'andamento leggermente curvilineo dell'asse di progetto.

L'impalcato è formato da travetti precompressi accostati di sez. rettangolare bxh = 70x30 cmq con ferri di chiamata sul dorso (staffe) e frontali per consentire l'integrazione con il getto in opera, della soletta (21 cm) e dei cordoli in sommità parete. In considerazione della ridotta operabilità ed accessibilità all'interno delle pareti per montaggio/smontaggio di puntelli e casseri, si è optato per tale soluzione che permette di operare solo dall'esterno. Si evidenzia inoltre che anche in zone prive di ostacoli risulta preferibile dal punto di vista costruttivo impiegare una dalle o struttura provvisoria senza sostegni o con numero limitato di sostegni; la luce di circa 8 m risulta al limite per sostenere l'intero getto in opera pertanto si è optato per l'impiego dei travetti autoportanti. Questi prefabbricati non sono particolarmente costosi perché sono semplici (sezione rettangolare) e rendono più rapida la realizzazione; anche da una stima economica, tale soluzione è più conveniente rispetto all'impiego della casseratura e della relativa puntellazione.

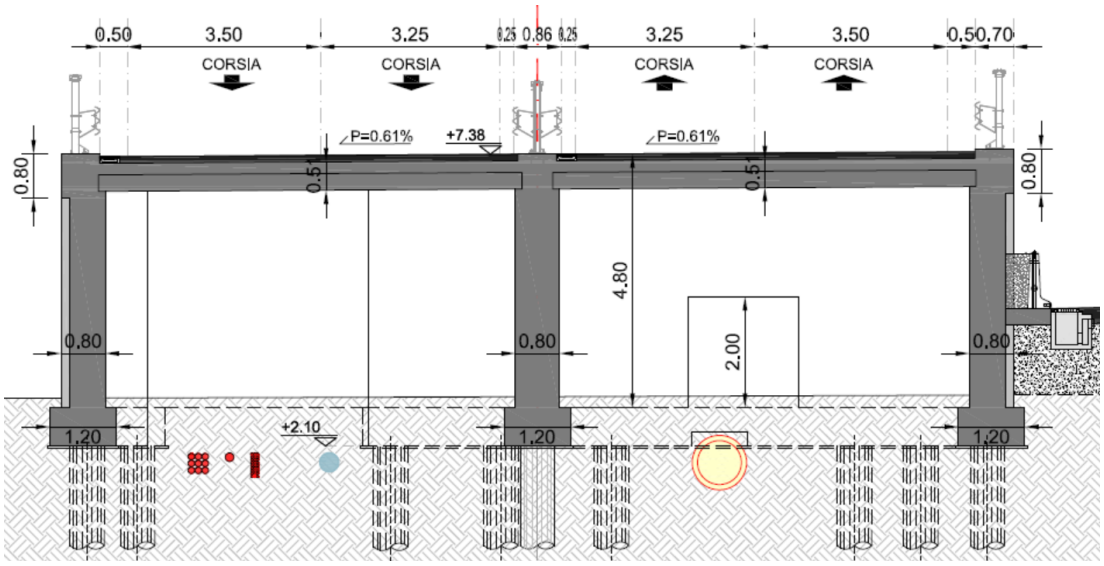
Elementi costitutivi:

- Copertura: travetti cap bxh = 70x30 cmq + soletta h = 20 cm gettata in opera.
- Parete centrale: t = 80 cm
- Pareti laterali: t = 65 cm (strutturale) + 15 cm (non strutturale, lato esterno, oggetto di finitura a matrice)
- Setti lato viadotto: t = 100 cm
- Setti lato terreno: t = 80 cm
- Setti lato giunto: t = 60 cm
- Trave di fondazione: bxh = 120x70 cmq con allargamenti localizzati all'incrocio con i setti.

Distanza asse parete esterna – asse parete centrale: 8.155 m.

Tale distanza presenta delle riduzioni nel cassone EST concio 1, lato nord, in prossimità del viadotto, ove la parete rientra e la soletta esce a sbalzo per un aggetto massimo di circa 1.70 m.

Una riduzione, di minore entità, si ha nel cassone OVEST, lato nord, con un aggetto massimo della soletta di circa 40 cm.



Muri a cassone - Sezione tipologica – caso H med = 4.80 m

I setti frontali lato sud presentano dei varchi di dimensione 4,00x4,00 m per consentire l'accesso ai sottoservizi. Ulteriori varchi pedonali di dimensione 2,00x2,00 m sono previsti sulla parete centrale e sui setti di giunto del cassone Est.

Si introducono giunti a fessurazione programmata, a interasse di circa 10 m, che interessano l'intera sezione trasversale del manufatto (larghezza zoccolo fondazione, altezza parete, larghezza impalcato), al fine di limitare la coazione per contrazione (termica e da ritiro) impedita, e la conseguente incidenza d'armatura longitudinale.

Sono previsti fori di aerazione lungo le pareti, sia esterne che interne, di dimensioni bxh = 80x40 cm. L'interasse è di 4.80 m. Per le pareti esterne, le aperture ricadono nello spazio tra le lesene, con cadenza una ogni tre.

I muri scatolari a cassone sono oggetto di specifica relazione di calcolo cui si rinvia per i dettagli.

Le fondazioni dei muri scatolari dell'asse principale sono realizzate con cordoli in c.a. di sezione corrente BxH pari a 1.20x0.70m. I cordoli sono fondati su pali tipo FDP di diametro 620mm di lunghezza netta pari a 17.0m e e posti ad interasse variabile da 2.0m a 3.0m lungo il cordolo. Alle estremità dei cassoni la larghezza del cordolo viene aumentata a valori pari 2.80m in quanto sono presenti due file di pali, poste a cavallo della soprastante elevazione.

La realizzazione delle opere di Fondazione del cassone posto a lato Ovest, vista la prossimità dei cordoli alle corsie in direzione ovest della viabilità provvisoria, è subordinate all'esecuzione di opera specifiche di sostegno dello scavo per la realizzazione del cordolo, opera composte da paratia in micropali.

3.2.3.3 Galleria artificiale asse principale

La galleria artificiale viene realizzata con struttura a portale su luce netta viaribile da 21.55m a 24.85m ed altezza da p.c. variabile da 7.60m a 8.40m; le elevazioni sono composte da colonne in c.a. di sezione pari a 0.80x0.80m poste ad interasse di 1.60m, intervallate quindi da luce di 0.80m, creando così una sucessione di vuoti e pieni che viene ripreso parzialmente in copertura. Nella parte inferiore la luce presente da una colonna e l'altra viene chiusa da una parete in c.a. di spessore 0.30m ed altezza variabile da 2.35m a 3.65m necessaria per il contenimento del rilevato di approdo al viadotto dell'asse principale.

La copertura è realizzata da una sucessione di travi in c.a. di sezione BxH pari a 0.80x1.20m, poste ad intervallo di 1.60m, riprendendo quindi la sucessione vuoto/pieno prevista nelle elevazioni: ove possibile viene anche mantenuta la continuità del nodo trave pilastro senza interruzioni, ad eccezione che nei tratti ove è prevista la soprastante sede stradale e lo sbalzo lato Vega, come descritto nei capopversi sucessivi.

In corrispondenza della sede stradale sopraelevata relativa agli assi secondari di progetto ed alla rotatoria di connessione con il viadotto esistente di via Torino, è prevista, tra una trave e l'altra, la chiusura con getto in c.a. su fondello prefabbricato, per uno spessore globale di 0.30m, sopra il quale vengono realizzati i cordoli laterali in c.a. portabarriere ed il manto stradale. Le rampe di accesso alla galleria, poste in corrispondenza della elevazione sud dell'opera (lato Vega), presentano la posizione dell'asse leggermente eccentrico rispetto la pilastratura sottostante, per cui è necessaria l'adozione di uno sbalzo continuo della copertura (luce variabile da 3.90 a 5.73m), che viene realizzato in c.a. a forma pressochè triangolare, con cassero a vista in acciaio cor-ten, in continuità geometrica e di materiali con le rampe di accesso alla copertura; per questioni realizzative e sempre in continuità con le rampe di accesso alla galleria è previsto, lato Vega, un architrave di coronamento dei pilastri, di sezione 0.80x0.80m, da cui spicca lo sbalzo continuo di cui sopra.

A lato Nord invece (lato linea ferroviaria) il nodo trave colonna rimane libero ed è quindi a vista la continuità dei due elementi strutturali, ad eccezione che nel tratto di collegamento con il viadotto esistente in cui è previsto un cordolo in c.a. di dimensioni BxH pari a 0.80x2.30m continuo, oltre ad avere funzioni strutturali, tale cordolo ha anche la la valenza estetica di mascherare il collegamento con la struttura adiacente, e pre-esitente, del viadotto FFSS di via Torino.

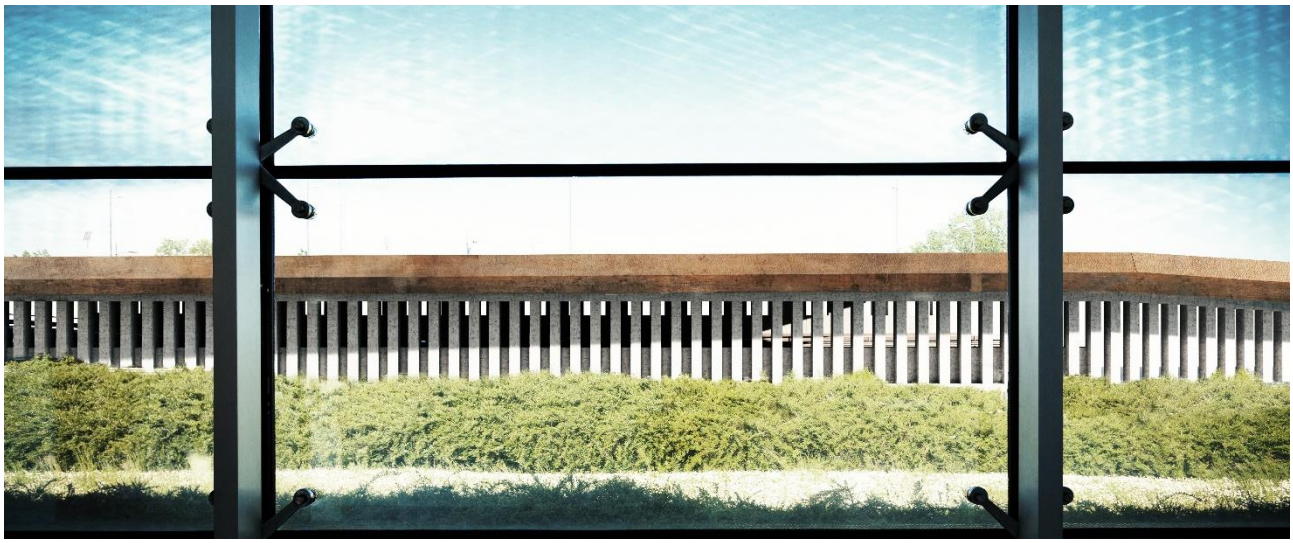
La struttura avviene completamente realizzata con getto in opera in modo da evidenziare la continuità strutturale tra elevazioni e copertura. La copertura viene realizzata con cassero inferiore autoportatne in modo tale da poter eseguire le operazioni di realizzazione dell'opera in presenza di traffico sottostante.

L'opera viene realizzata adicente all'esistente viadotto FFSS di via Torino, che viene parzialmente demolito; la galleria di progetto viene connessa al viadotto esistente sia in corrispondenza della copertura che in corrispondenza della Fondazione, in quanto la galleria va a sostituire l'azione di irrigidimento alle azioni orizzontali che erano espletate dalla parte di viadotto demolita.

Le fondazioni delle colonne 0.80x0.80m sono realizzate con trave continua su pali. Le dimensioni correnti BxH della trave sono 3.60x0.80m, mentre i pali sono di tipo FDP di diametro 620mm e lunghezza pari a 19.50/20.50m, poste a coppie lungo la trave, con interasse longitudinale variabile da 1.60m a 2.40m e trasversale di 2.40m. In corrispondenza delle fondazioni esistenti del viadotto di via

Torino (plinti in c.a. su colonne jet) viene realizzata un'unica fondazione composta dai pali FDP di progetto lunghi 21.0m, su plinti di altezza 1.50m (pari agli esistenti), e dai plinti su colonne jet, connettendo la nuova fondazione con quella esistente con inghisaggi e facendo quindi collaborare le due strutture.

3.2.3.4 Viadotti assi secondari



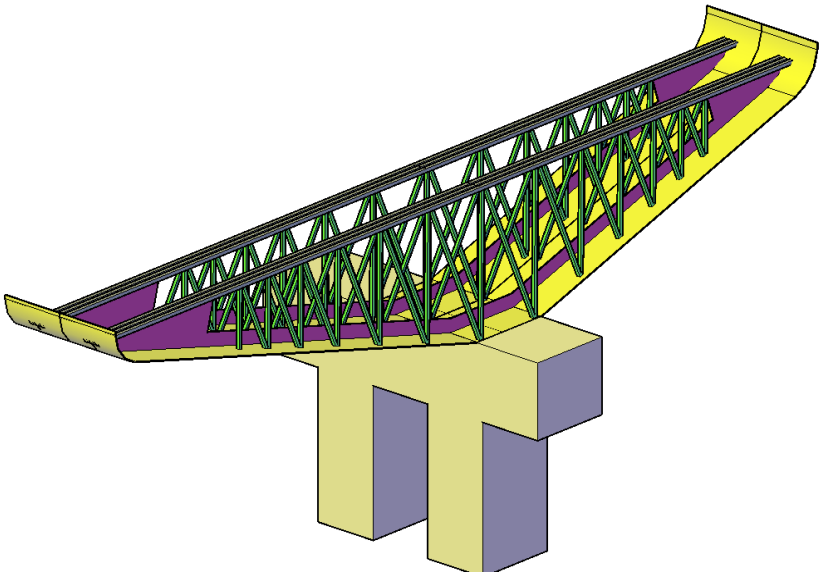
Le rampe di accesso al viadotto si inseriscono tra i rami dell'intersezione a livelli sfalsati di collegamento tra la strada regionale SR11 al livello inferiore e la viabilità di tipo urbano organizzata a circolazione rotatoria al livello superiore.

Il tratto stradale oggetto dell'intervento è caratterizzato da due rampe di ingresso/uscita:

- una rampa di lunghezza circa 40 m dalla progr. +360.00 alla progr. +496.50

- una rampa di lunghezza circa 80 m dalla progr. +500.00 alla progr. +580.00

Le rampe, seguendo la linea estetica del viadotto e richiamando l'alternanza "vuoto-pieno" della galleria, sono composte da un muro con lesene ad interasse 80 cm su cui si staglia una trave continua in c.a. che offre sostegno ad un impalcato in struttura mista acciaio-calcestruzzo, che conforma uno sbalzo richiamante l'andamento rastremato e aerodinamico del viadotto principale.



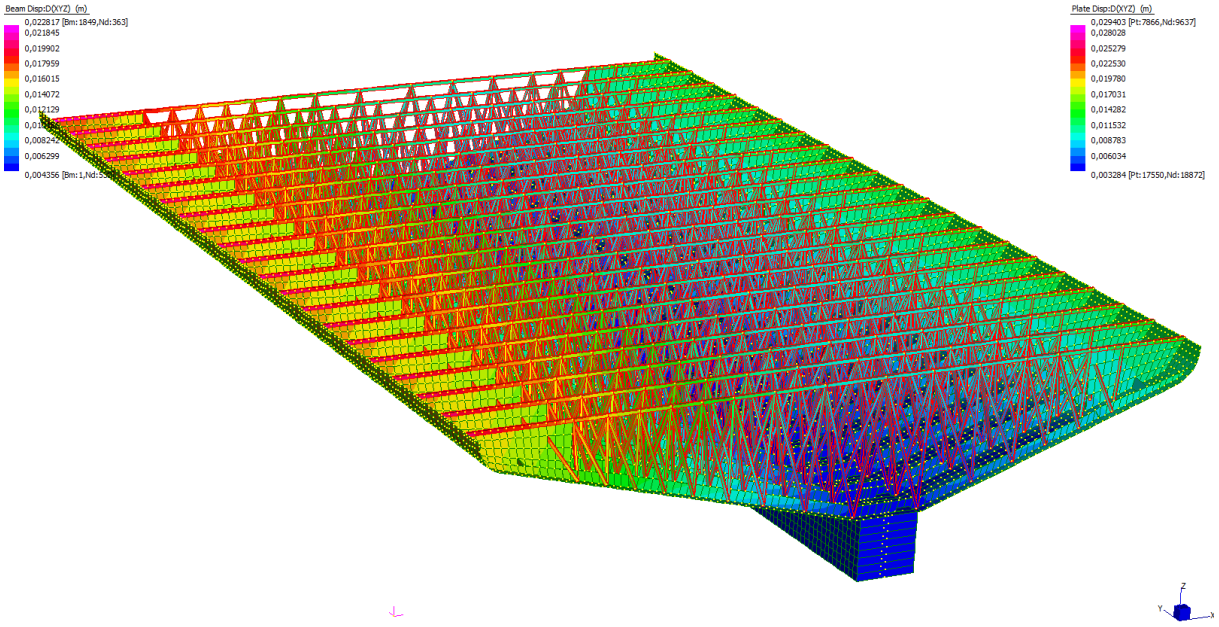
Rampa – Modello 3D dell'elemento modulare "a guscio" e pilastratura di appoggio "vuoto-pieno"

La necessità di provvedere un maggiore spazio per tutte le manovre inserite nello svincolo in questione ha spinto per la parziale occupazione ad un livello sfalsato di alcuni tratti del sedime del binario ERF posto in adiacenza. È questo un binario ad uso del complesso industriale cui è necessario garantire l'esercizio durante tutto il periodo di costruzione, per cui non è pensabile introdurre elementi che arrivino ad occupare anche solo provvisoriamente il binario stesso. Si è quindi optato per una struttura che potesse fornire il necessario supporto in prima fase assolvendo le funzioni di cassero e successivamente anche quello di struttura collaborante con il calcestruzzo in situazione definitiva.

A seguito della maturazione ed al raggiungimento della resistenza caratteristica di progetto prevista per il calcestruzzo, l'impalcato si costituisce elemento monolitico misto acciaio-calcestruzzo. Tale soluzione coniuga la versatilità di una struttura metallica in fase provvisionale alla resistenza di una struttura mista acciaio-calcestruzzo in fase di esercizio.

L'impalcato è realizzato dall'accostamento di elementi modulari di 1.20 m, realizzati interamente in acciaio liscio da carpenteria S355. Ciascun modulo è costituito da un corrente superiore, anima di collegamento doppia saldata al corrente superiore ed inferiore ed un corrente inferiore formato da un piatto che costituisce armatura attiva, fungendo da cassero e da supporto dell'impalcato.

Opportune costole d'irrigidimento longitudinali e trasversali garantiscono la dovuta stabilità in compressione ai singoli moduli. Gli elementi modulari sono immersi in un getto di calcestruzzo, cosicché il sistema composto funzioni come un unico elemento resistente. Lo schema strutturale risultante è di una struttura mista che vede gli elementi modulari e il getto integrativo collaborare alla resistenza del complesso strutturale.



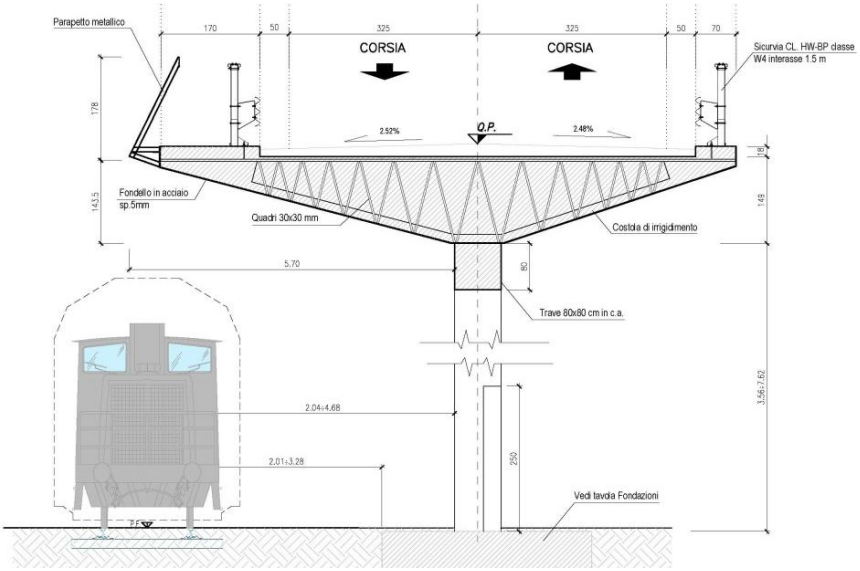
Rampa – Modello 3D di calcolo FEM

L'impalcato e la trave in c.a. di 80x80 cm sottostante sono rese collaboranti da un opportuno sistema di piolatura immerso nel getto di calcestruzzo. L'impalcato ha un'altezza costante di 1.50 m, cui è sovrapposta una soletta di 25 cm di spessore; la larghezza massima dell'impalcato è di 9.95 m per la rampa lato Mestre e di circa 7.00 m per la rampa lato Venezia.

La piattaforma stradale è costituita da una corsia da 3.25 m per senso di marcia dalla Progr. +496.50 ÷ +580.00; mentre dalla Progr. +360.00 ÷ +400.00 è presente un'unica corsia di 3.25 m, banchine interne da 0.70 m e cordolo esterno di 1.70 m per la rampa lato Mestre; mentre la rampa lato Venezia presenta un cordolo lato Vega di 1.80 m ed un cordolo lato asse principale di 0.95 m. Le differenti dimensioni dei cordoli sono volte ad eliminare qualsiasi tipo di interferenza con l'ambito ferroviario.

Tra le progr. +560.00 e progr. +580.00 avviene un progressivo restringimento della larghezza di impalcato con una variazione del cordolo lato ferrovia da 0.70 a 1.70 m.

Il profilo dell'impalcato viene completato per un tratto compreso dalla progr. +500.00 alla progr. +560.00, da un elemento metallico al bordo estremo dell'impalcato sul cordolo lato ferrovia, costituito da profili HEA e da un carter in acciaio sagomato, con la funzione di parapetto per il percorso pedonale a tergo del sicurvia.



Si introducono giunti di dilatazione in gomma armata (FIP GPE 50 o equivalente) alle estremità delle rampe al fine di limitare la coazione per contrazione termica e da ritiro impedita.

La rampa lato Mestre è stata giuntata in corrispondenza della progressiva +534.00 mediante un giunto strutturale FIP tipo GPE 100 o equivalente, come indicato negli elaborati grafici. Il giunto strutturale viene realizzato nella sezione in cui varia l'interasse tra i pali di fondazione: da 2.00 m per il tratto di rampa più alto a 2.40 m per il tratto di altezza inferiore.
Le fondazioni delle colonne 0.80x0.80m sono realizzate con trave continua su pali. Le dimensioni correnti BxH della trave sono 3.60x0.80m, mentre i pali sono di tipo FDP di diametro 620mm e lunghezza pari a 21.0m per la rampa lato Ovest (lato Mestre) e 22.0m per la rampa lato Est (lato Venezia), poste a coppie lungo la trave, con interasse longitudinale variabile da 2.00m a 2.40m e trasversale di 2.40m. Per la rampa lato Ovest, nel tratto di maggior altezza, a causa dell'ingombro con il binario ERF nell'esecuzione dei pali, la palificata di fondazione risulta eccentrica l'asse dei pilastri superiori.

3.2.3.5 Muri e cordoli portabarriere

Per quanto riguarda i muri di sostegno in C.A. previsti lungo l'asse della SR 11 - Via della Libertà si distinguono due differenti geometire, una caratterizzata da profilo ad "L" con paramento verticale di altezza massima 3,5m ed una seconda geometria di muri caratterizzati da un profilo a "T" con altezza massima del paramento verticale pari a 4,3m. Il dimenisonamento dei muri è stato effettuato considerando altezze del paramento verticale variabili per step di 50cm; tali variazioni unite alla necessità di rispondere a differneti esigenze progettuali ed arichitettoniche; ha portato all'individuazione di 12 sezioni tipologiche. In particolare, assieme ai due profili indicati in precedenza, sono presenti differenti spessori sia per il paramento verticale varabile da 30 a 70cm, caratterizzato anche da tratti con lesene di spessore pari a 20 e lunghezza pari a 80cm, che per la soletta di fondazione del muro varabile da 50 a 70cm. Il piano di posa risulta variabile lungo il tracciato ed ha indicativamente un valor medio di -80cm dal p.c. Al fine di ottimizzare la realizzazione dei muri, e la giunzione tra gli stessi, il posizionamento lungo lo sviluppo del tracciato stradale delle differenti tipologie di muro è stato effettuato considerando tratti di lunghezza costante pari a 12 metri.

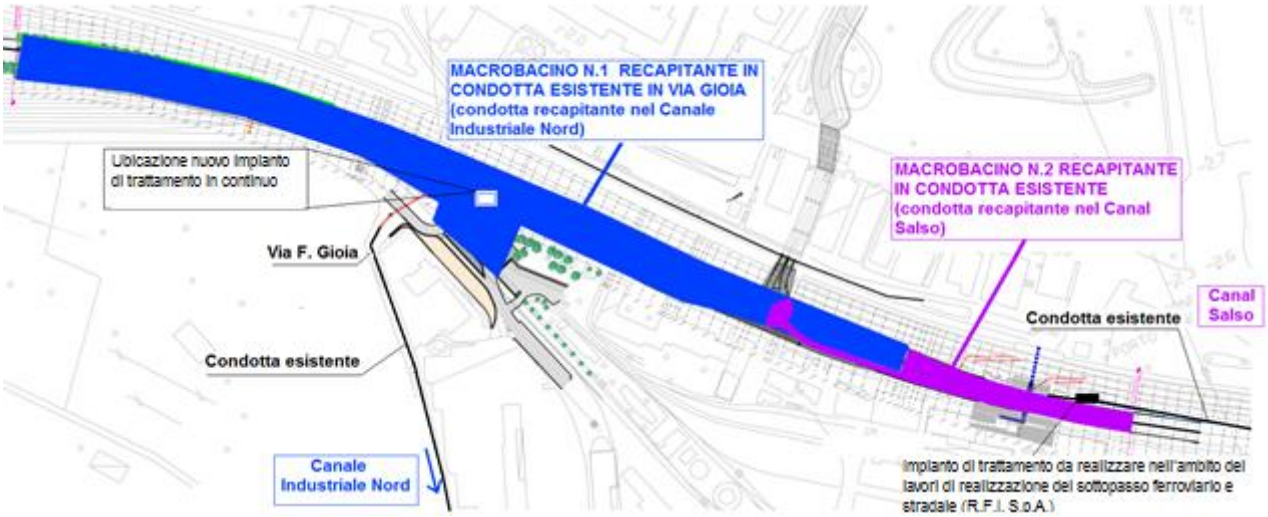
3.2.4 Gestione delle acque meteoriche

Come meglio descritto nella relazione 13755-M.01.A, Il progetto della rete di smaltimento delle acque meteoriche è stato elaborato nel rispetto di alcuni criteri generali mirati ad assicurare elevati standard di sicurezza stradale, tenendo in dovuta considerazione:

- il contesto e le opere idrauliche esistenti;
- le quote e le pendenze del nuovo progetto stradale;
- i recapiti attuali;
- le interferenze con le strutture interrate e superficiali.

Il tracciato stradale di progetto, per tutta la sua estensione, risulta ad una quota uguale o superiore a quella attuale e si caratterizza per la realizzazione di una serie di rilevati, rampe di raccordo e viadotti funzionali alla creazione di un sistema viabile principale in direzione Venezia e di sistemi secondari di raccordo con via delle Industrie (Fincantieri) e via Torino.

Il progetto, in maniera analoga con l'esistente, ha previsto l'individuazione di n. 2 macrobacini, uno recapitante nel collettore DN1200 di via Gioia, a sua volta recapitante nel Canale Industriale Nord, ed uno nel collettore esistente DN800 recapitante nel Canal Salso.



Planimetria di individuazione dei macrobacini

Le acque provenienti dal macrobacino recapitante in via Gioia, prima dello scarico, saranno trattate in un impianto di trattamento in continuo ubicato in corrispondenza della nuova rotatoria a raso in prossimità di Fincantieri. Le portate trattate saranno recapitate ad un pozzettone connesso idraulicamente con via Gioia mediante una tubazione di attraversamento ferroviario DN1000 in PEAD (tubazione esterna in c.a. DN1500), realizzata con tecnologia microtunnelling, per i cui dettagli si rimanda ai paragrafi successivi.

Per le acque provenienti dal macrobacino recapitante nel Canal Salso, si prevede l'inserimento di un impianto di trattamento di analoghe caratteristiche la cui realizzazione, a seguito di un accordo raggiunto con R.F.I., avverrà nell'ambito dei lavori di realizzazione del nuovo sottopasso ferroviario e stradale di collegamento tra la stazione ferroviaria di Venezia- Porto Marghera ed il Parco scientifico Vega

La definizione della rete di raccolta ha comportato un dimensionamento dei manufatti idraulici destinati alla captazione delle acque di piattaforma a bordo strada, verificandone la capacità idraulica di deflusso a fronte di precipitazioni intense. A tal proposito, data la delicatezza dell'infrastruttura, si è scelto di riferirsi a piogge di progetto caratterizzate da un tempo di ritorno di 50 anni.

Il sistema di raccolta delle acque di piattaforma prevede il convogliamento dei flussi presso i cigli della carreggiata laddove la viabilità è dotata di doppia pendenza trasversale (baulatura centrale).

Il sistema di captazione è costituito da caditoie posate ad intervalli regolari o canalette calcestruzzo composito dotate di griglie.

3.2.4.1 Impianto di trattamento delle acque meteoriche

Il sistema prevede il trattamento delle portate in continuo e garantirà elevata efficienza, semplicità funzionale, facilità di installazione, bassi costi di gestione/manutenzione ed assenza di dispositivi elettroattuati in modo che il trattamento possa essere conseguente a soli fenomeni di separazione e disoleazione per caduta.

In particolare:

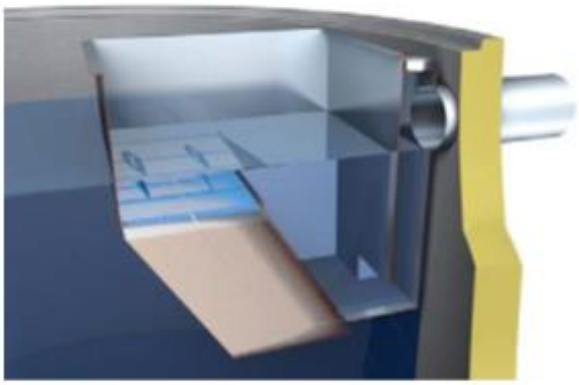
- per il trattamento delle acque provenienti dal macrobacino n. 1, così come individuato nell'immagine precedente, si provvederà ad installare n. 1 impianto di trattamento in corrispondenza della nuova rotatoria prospiciente Fincantieri;
- per il trattamento delle acque provenienti dal macrobacino n. 2, sarà installato un impianto di analoghe caratteristiche provvedendo alla sostituzione dell'impianto di disoleazione esistente, realizzato dal Comune di Venezia nel 2006 nell'ambito dei lavori di "*Riqualificazione di via Torino – 2° lotto e collegamento con la S.R. 11*"; tale impianto, a seguito accordo raggiunto con R.F.I. S.p.A., sarà realizzato da R.F.I. S.p.A. nell'ambito dei lavori di realizzazione del nuovo sottopasso ferroviario e stradale di collegamento tra la stazione ferroviaria di Venezia- Porto Marghera ed il Parco scientifico Vega.

Descrizione del processo

Le fasi di trattamento previste sono essenzialmente tre:

- **Fase 1**: zona di sfangazione grossolana per la sabbia, fango grossolano e sostanze in sospensione;
- **Fase 2**: zona di sfangazione fanghi fini e disoleatore a pacchi lamellari (certificato secondo EN 858);
- **Fase 3**: zona di filtraggio con sistema integrato di distribuzione e tessuto di pre-filtrazione.

Sistema di imbocco all'impianto.



Sistema di scarico dell'impianto.

Così come prescritto dalla norma EN 858 la prima fase di trattamento è ottenuta realizzando una zona di separazione grossolana dei fanghi, nella quale in ingresso viene installato il dispositivo di chiusura automatica in acciaio inox.

Questo dispositivo ha il compito di chiudere l'ingresso qualora venga raggiunto il livello di accumulo massimo di circa 25 cm. Grazie alla fase 1 di sedimentazione vengono trattenute tutte le particelle fino a 500 micron e di fatto viene trattenuto circa l'80 % delle sostanze inquinanti in ingresso.

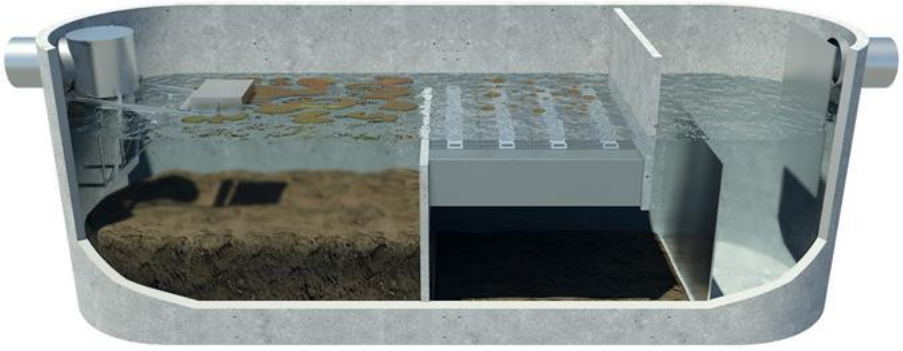
Successivamente alla fase di sfangazione grossolana i liquami passano nella fase 2 di separazione dei fanghi e oli fini. Viene quindi realizzato un setto di separazione dove viene installato un telaio a tenuta in acciaio inox adatto a contenere un idoneo numero di pacchi lamellari a coalescenza a piatti paralleli distanziati 4 mm l'uno dall' altro. In questa fase verranno trattenute tutte le particelle più grandi di 60 micron.

Sistema di pacchi lamellari a coalescenza

Al termine del processo di separazione, i liquami attraverseranno una o più condotte in polietilene ad alta densità che pescherà l'acqua trattata dal fondo. Queste condotte di scarico saranno

prolungate verso l'alto fino alla quota massima di invaso della vasca, al fine di non permettere la contaminazione dell'acqua ormai trattata con i liquami ancora da trattare.

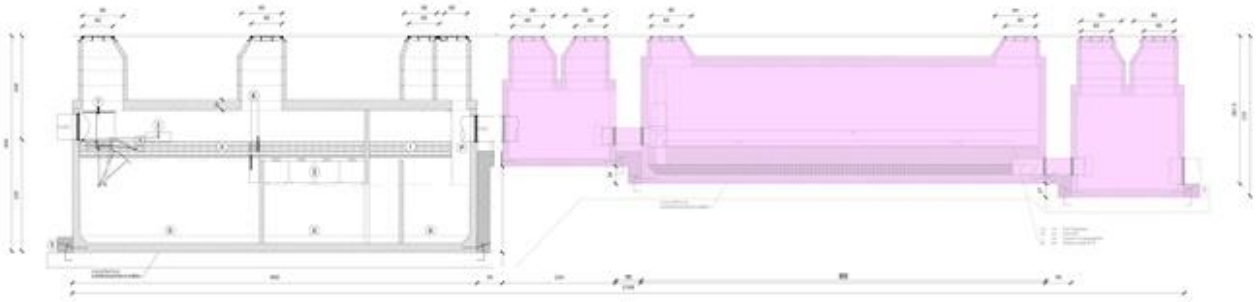
Dopo il trattamento di sedimentazione e disoleazione l'acqua raggiunge l'impianto di filtrazione, assorbimento ed adsorbimento. L' acqua pre-trattata viene distribuita su tutta la superficie attraverso una serie di condotte in polietilene fessurate. Lo strato di filtrazione è protetto da uno speciale tessuto che serve a trattenere le particelle fini evitando che queste vadano in contatto con il filtro allungando di fatto la vita del filtro sottostante. Grazie al tessuto di pre-filtrazione, nel corpo di assorbimento penetrerà quindi soltanto il 2% dei fanghi fini permettendo di mantenere a lungo l'alto grado di permeabilità e di adsorbimento. Le principali caratteristiche del copro filtrante sono, l'adsorbimento sostanze organiche non polari quali Oli minerali, BTEX, Idrocarburi poliaromatici (PACs), Fenocloridi, di sostanze alogenate I, Br, Cl, H e F, Odore, Sapore, Sostanze non polari (sostanze non solubili in acqua), l'assorbimento di numerose sostanze caricate positivamente (infatti i metalli pesanti sono cationi) e la riduzione del COD.



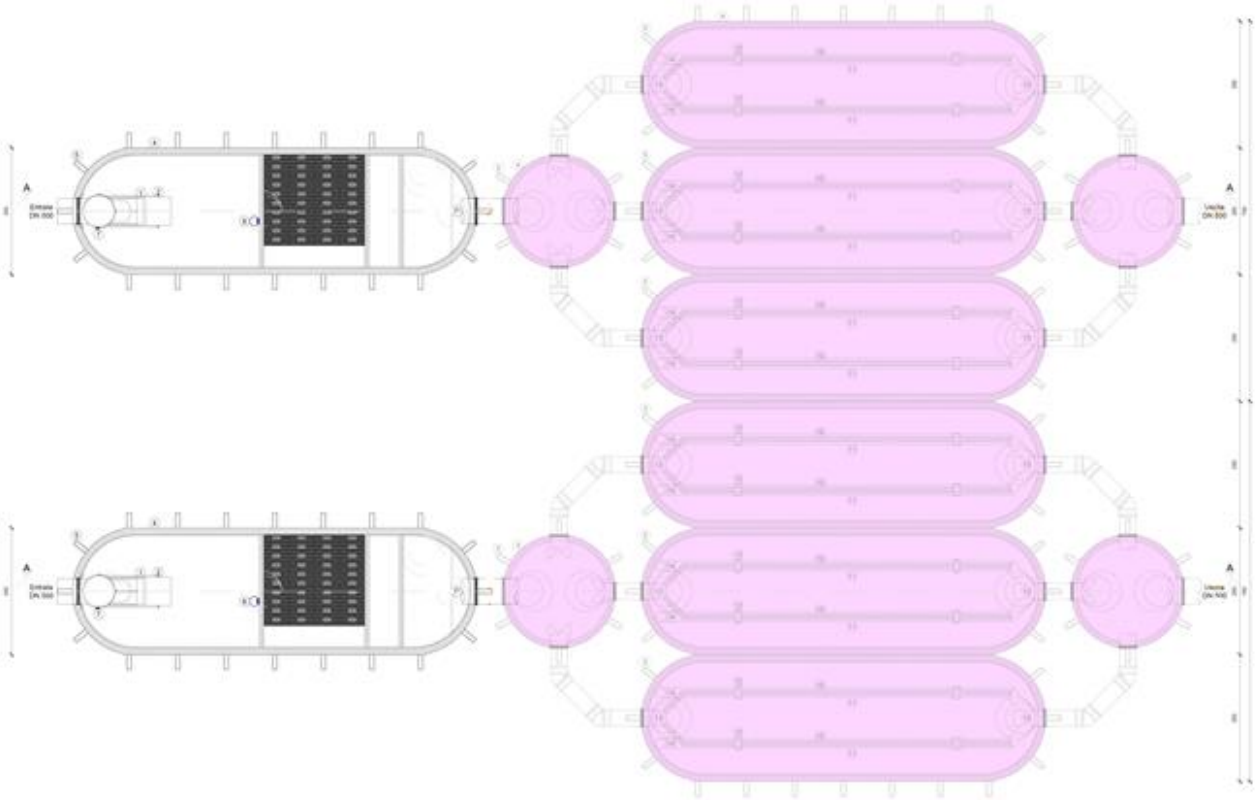
Sezione longitudinale impianto di trattamento acque meteoriche

Il pozzetto di ingresso e quello di uscita dell'impianto sono collegati tra loro da un collettore bypass, il quale si attiva in caso di blocco dell'impianto o nella situazione di portate eccedenti a quella massima trattabile dal sistema.

SEZIONE A-A



PIANTA



Impianto di trattamento acque meteoriche a servizio del macrobacino n. 1– planimetria e sezione

3.2.4.2 Attraversamento con microtunnelling

Le acque provenienti dal macrobacino recapitante in via Gioia saranno convogliate ad un pozzetto (cameretta) e da questa, attraverso una tubazione di attraversamento dei binari ferroviari e dei sottoservizi insistenti su via delle Industrie, saranno fatte confluire presso un pozzetto ubicato in prossimità dell'incrocio tra via delle Industrie e via Gioia.

L'attraversamento prevede la posa in opera, con la tecnica del "microtunneling", di una condotta a gravità in PEAD DN 1000 – SN8, contenuta entro una tubazione di maggiore diametro (tubazione di protezione), in calcestruzzo armato DN 1500 con pendenza uniforme pari al 1‰.

<u>Breve descrizione della tecnica del microtunnelling</u>

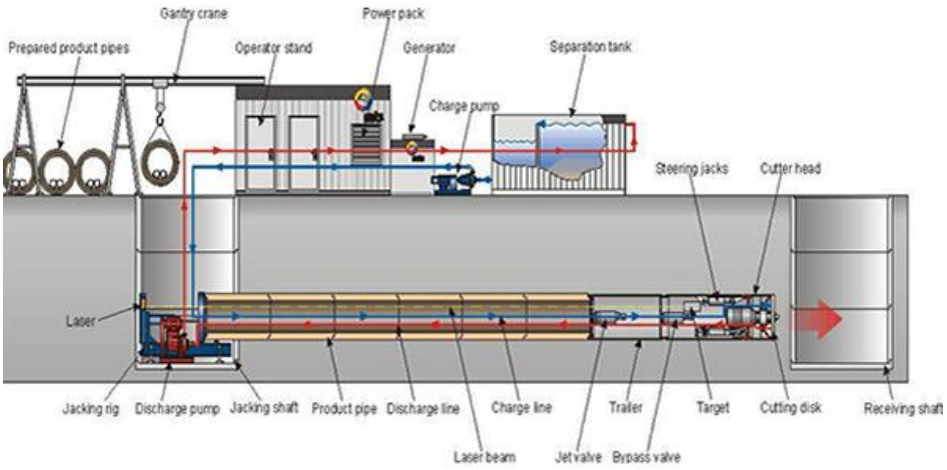
Con il termine microtunnelling si intende una tecnica con cui una tubazione, assemblata giuntando progressivamente una serie di conci, viene fatta avanzare per spinta nel terreno, preceduta in testa da uno scudo in acciaio, a fronte aperto o chiuso, dotato solitamente di testa fresante.

Lo scudo attraversa l'intero tratto di installazione collegando due pozzi, uno di partenza, nel quale sono collocati i sistemi per generare la spinta ed uno di arrivo da cui si effettua il recupero dello scudo.

La tubazione è costruita per conci e, man mano che lo scudo avanza nel terreno, funge da tubo di prolunga per la trasmissione, alla coda dello scudo e da questa al fonte di scavo, della spinta generata da un opportuno sistema fuori terra (un gruppo di spinta idraulico o una pressotrivella).

Il materiale scavato viene portato fuori dal foro attraverso la tubazione in via di installazione, secondo due tipologie di sistemi tra loro diversi:

- sistemi meccanici: coclee (auger), nastri trasportatori (conveyor belt), vagoni su binario o su slitta (muck car), ed in questo caso si parla di sistemi a smarino meccanico;
- sistemi idraulici: tramite un fluido (esclusivamente in fase liquida) che raccoglie il detrito sul fronte di scavo e lo trasporta sotto forma di fango (slurry) all'interno di un condotto idraulico, ed in questo caso si parla di sistemi a smarino idraulico.

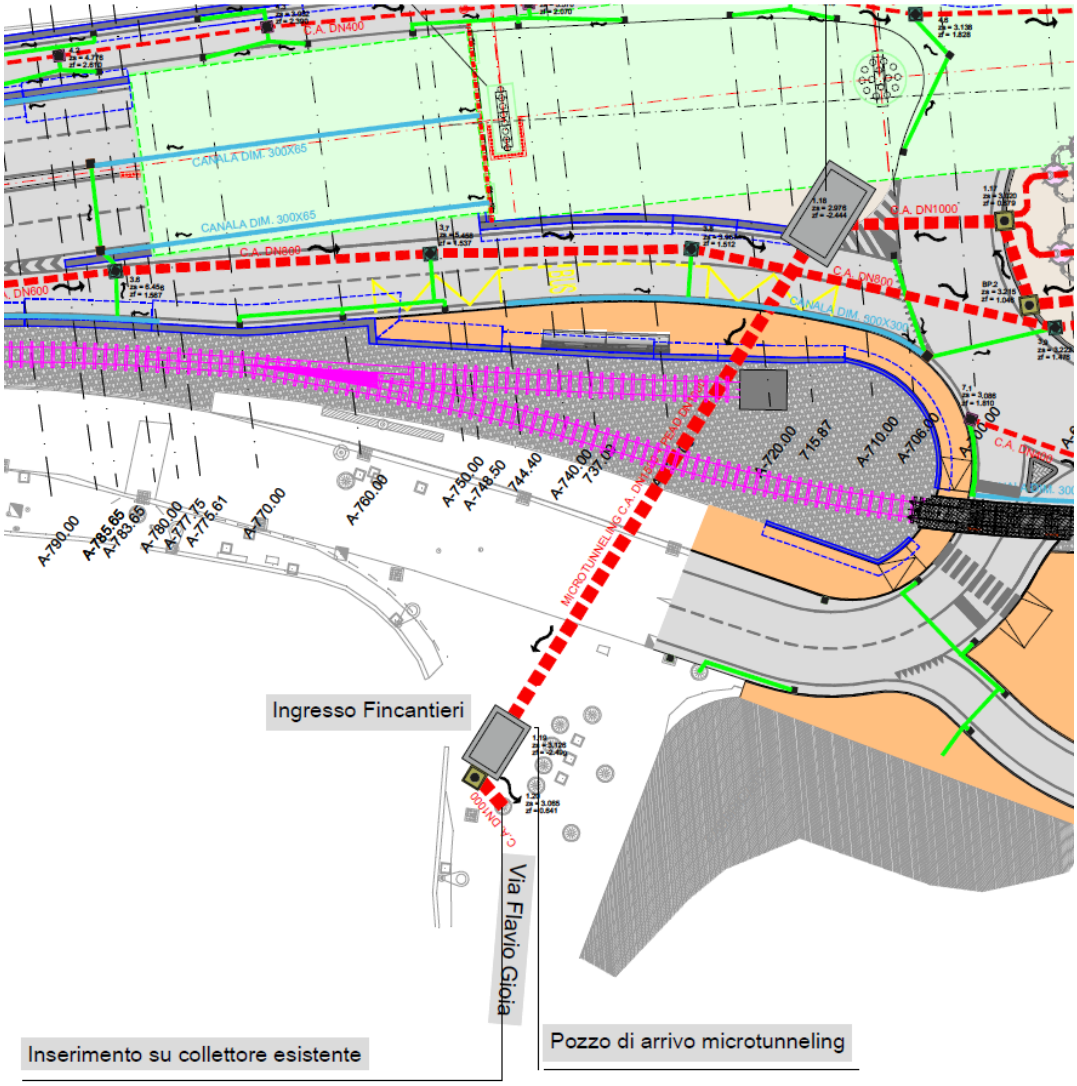


Microtunnelling– schema di posa

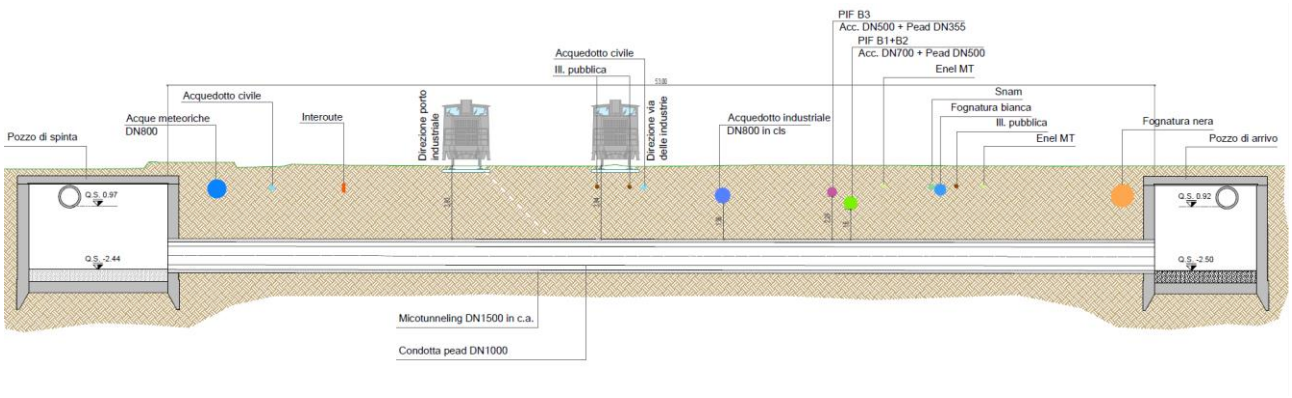
Il microtunnelling in progetto

Il microtunnelling previsto in progetto prevede la realizzazione di una perforazione della lunghezza di circa 53 m lineari. A monte ed a valle dell'attraversamento, in corrispondenza delle estremità del tubo di protezione, è prevista la presenza di due pozzetti (o camerette) in c.a..

La generatrice superiore della condotta in attraversamento sarà posizionata ad una profondità superiore a 2 m dal piano del ferro (circa 3,93 m dal piano del ferro) mentre i pozzetti di ispezione saranno posti ad una distanza superiore a 10 m dalla più vicina rotaia.



Microtunnelling– stralcio planimetrico



Microtunnelling– sezione di posa

La condotta DN 1000 in PEAD sarà attrezzata di elementi distanziali longitudinali formati da lastre in PEAD di spessore 20 mm saldati alla parete esterna del tubo per apporto di materiale estruso, così come meglio riportato negli elaborati grafici di progetto.

I distanziatori sono previsti in numero tale da garantire che i due tubi non vengano in nessun caso a contatto, consentendo nell'eventualità il libero deflusso dell'acqua. In particolare, il ricorso a distanziatori saldti alla parete esterna del tubo garantirà un facile inserimento del tubo condotta nel tubo di protezione, prevenendo così danneggiamenti del tubo portante.

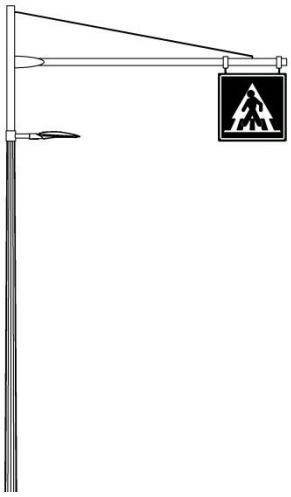
3.2.5 Impianti elettrici

Gli impianti elettrici da realizzarsi nell'ambito dei lavori di realizzazione della nuova viabilità denominata "Strada Vega" nel territorio comunale di Venezia riguardano, sostanzialmente, la realizzazione di un impianto di illuminazione con lo scopo di illuminare le intersezioni e le aree di conflitto al fine di aumentare il livello di sicurezza durante la circolazione stradale nelle ore notturne.

In particolare l'illuminazione è prevista nella viabilità secondaria: nelle rampe di uscita e di ingresso alla viabilità principale rappresentata dall'asse A (S.S. n° 11), nelle rotatorie, nelle aree di fermata autobus e nei percorsi pedonali; nella viabilità principale, invece, si è proposto solo l'illuminazione all'interno la galleria.

L'illuminazione prevista sarà realizzata con armature a led di ultima generazione ad elevate efficienza luminosa e di durata di vita media superiore rispetto a lampade tradizionali sia per la viabilità stradale che per i percorsi pedonali; tali armature saranno montate su pali tronco conici in acciaio zincato e verniciato con altezza massima di 8 m (vedasi immagine a lato) e dotate di bracci (di lunghezza massima pari a 1 m) per rispettare sia le distanze da guard-rail e sia le distanze dal tracciato ferroviario imposte per normativa (D.P.R. 753/80 – D.Lgs. 81/08). Il montaggio sarà del tipo unilaterale con interdistanza fissa – ove possible.

Considerata la tipologia del tracciato e le criticità a mantenere le distanze di sicurezza proprio dai binari di corsa e dalle linee di contatto è stato necessario installare, in alcuni tratti limitati, proiettori fissati con apposite staffe su guard-rail con un'illuminazione del tipo radente. Tale tipologia consente di mantenere dei valori costanti di luminanza e di uniformità secondo le normative previste (vedasi foto a lato).

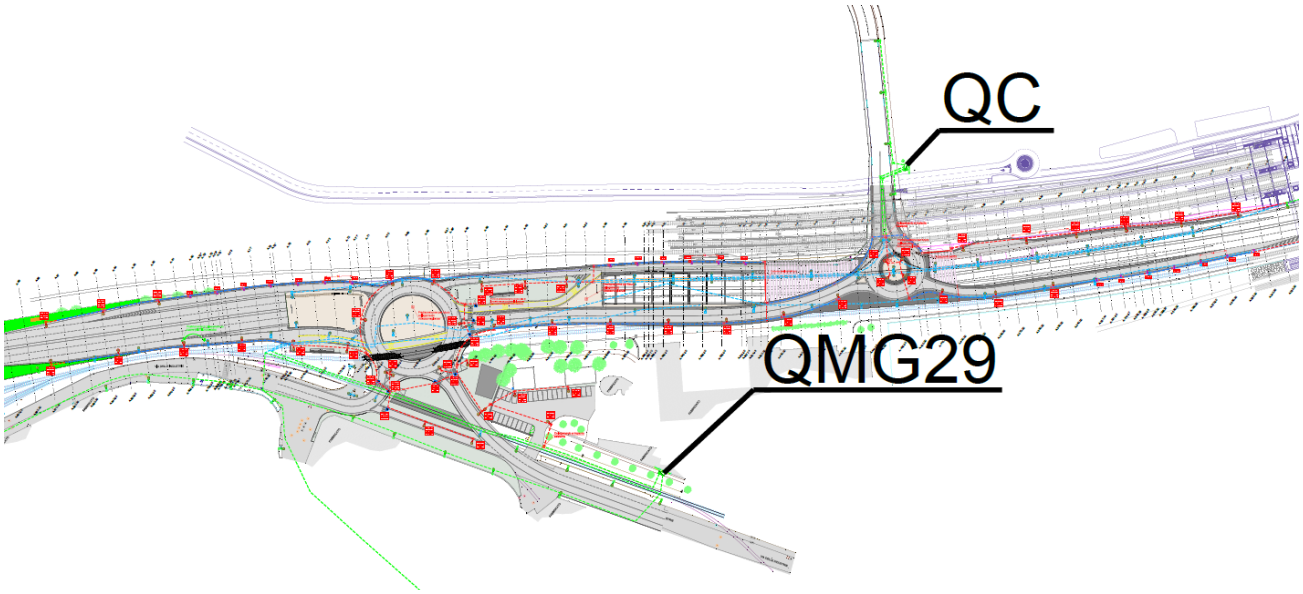


Particolare importanza è stata data agli attraversamenti pedonali che risultano, considerata l'elevata affluenza di persone che utilizzano gli autobus e le relative fermate, zone critiche all'interno del nuovo tracciato. Nella fattispecie sono previsti corpi illuminanti specifici dotati di ottica speciale per attraversamenti e cartelli su fondo azzurro retroilluminati montati su pali a bandiera (vedasi foto).

L'accensione è prevista con interruttori orari e crepuscolari, ed ogni apparecchio sarà impostato un funzionamento bi-regime che, con riferimento alla mezzanotte astronomica, potrà ridurre in automatico dalle 24,00 alle 6,00 (orario di minor traffico) il flusso luminoso emesso del 30% con ulteriori notevoli risparmi energetici. Tale scelta porterà, inoltre, una maggiore durata delle lampade e quindi minore incidenza economica delle operazioni di manutenzione.

Per quanto riguarda la galleria, la scelta è stata indirizzata al montaggio di proiettori asimmetrici sempre a led di ultima generazione montati, con ausilio di apposite staffe, a parete o a soffitto, funzionanti a regime al 100% con orario 24h/24h.

L'alimentazione sarà derivata da n°2 quadri esistenti, considerata la potenza modesta che è stata aggiunta: uno posto a ridosso del cavalcaferrovia esistente denominato (QC) e uno posto vicino al parcheggio auto lato Fincantieri (QMG29).



Planimetria impianto elettrico con indicazione dei quadri di alimentazione esistenti

E' prevista la rimozione dei punti luce esistenti qualora questi interferiscano con le opere stradali di progetto. Nella rimozione sarà cura dell'impresa recuperare impianto di videosorveglianza esistente su punto luce nei pressi dell'attuale fermata autobus. L'impianto sarà riposizionato su nuovo punto luce e ricollegato alla rete generale.

Lungo l'asse principale, inoltre, considerata l'assenza di illuminazione ma la contemporanea presenza di una variazione lieve di pendenza prima dell'ingresso della galleria dal lato est, sono previsti dei segnalatori lampeggianti a triangolo integrati nella struttura ad onda del guard-rail. Il lampeggio sarà di tipo alternato in modo da rendere evidente il pericolo anche nelle condizioni avverse (forte pioggia, nebbia, ecc.) – vedasi foto a lato.

Nell'ambito del sistema di controllo e regolazione, sarà previsto un impianto semaforico che permetterà di bloccare il traffico in immissione alla rotatoria, prevista sotto il viadotto, in caso di passaggio dei treni. L'impianto, normalmente in stand-by (lampeggiante), consentirà in caso di passaggio del treno della linea ferroviaria commerciale, di bloccare il traffico degli autoveicoli limitando situazioni pericolose e/o il rischio di incidenti. L'alimentazione del quadro di regolazione semaforica sarà derivata da quella dell'impianto semaforico esistente per l'attraversamento pedonale lungo la S.S. n°11 che sarà rimosso, poichè non risulterà più necessario.

Per quanto riguarda la segnalazione, sarà previsto lo spostamento di circa 90 m del pannello a messaggio variabile (PMV) esistente posto in direzione Padova considerato che, nell'attuale posizione, risulta interferente con la nuova corsia di uscita dalla rotatoria. In aggiunta sarà necessario prevedere, in direzione Venezia, un nuovo PMV collegato in rete che possa sia deviare il traffico verso via Pacinotti, in caso di passaggio dei treni commerciali (ERF), sia avvisare gli utenti di altre condizioni di pericolo. La loro alimentazione sarà derivata da quella del PMV esistente, previa richiesta di aumento della potenza disponibile all'ente fornitore.

3.3 Interferenze sottoservizi

L' infrastruttura viaria oggetto di intervento ricade in un'area antropizzata caratterizzata dalla presenza di numerosi elementi di interferenza interrati.

L'analisi delle infrastrutture interferenti ha previsto successive operazioni di verifica e raccolta di informazioni contraddistinte da un livello di approfondimento progressivamente crescente.

Il lavoro si è svolto per fasi successive, provvedendo a:

- analisi della cartografia e ricognizione sul campo: si è proceduto con un attento studio del materiale cartografico che ha permesso, unitamente all'effettuazione di ricognizioni sul campo, il sistematico censimento delle infrastrutture interferenti apprezzabili "a vista". Le ricognizioni hanno inoltre permesso una prima raccolta di immagini fotografiche di supporto alle verifiche condotte;
- contatto ed acquisizione di informazioni presso gli Enti gestori**:** in questa fase si è provveduto a contattare gli Enti gestori per i quali sono emerse le interferenze maggiormente gravose (Linea gas *Italgas*, Linee di telecomunicazione *Telecom*, Linee di telecomunicazione in infrastruttura *Interoute,* Linee Acquedotto *Veritas*, Linea *Snam Rete Gas*). I contatti sono avvenuti mediante incontri diretti finalizzati a recepire, già in questa fase progettuale, le prime indicazioni fornite dagli Enti Gestori;
- inserimento in cartografia**:** ogni elemento infrastrutturale interferente, in base alle segnalazioni ricevute, è stato inserito all'interno della cartografia progettuale con coordinate GAUSS-BOAGA**.**

Il lavoro condotto ha portato all' individuazione delle seguenti tipologie di infrastruttura:

- reti di trasporto e distribuzione gas;
- reti di trasporto e distribuzione energia elettrica (media e bassa tensione);
- reti di trasmissione di energia elettrica (alta tensione);
- reti di telecomunicazione e relativi cablaggi (telefonia su cavo, telefonia mobile, fibre ottiche);
- reti di approvvigionamento idrico (acquedotto civile ed industriale);
- reti raccolta e smaltimento acque meteoriche e reflue;
- reti di illuminazione pubblica.

Preliminarmente alla fase di realizzazione delle opere, si dovrà procedere con una campagna di tracciamento in maniera congiunta con i Gestori dei sottoservizi al fine di dare evidenza di ulteriori elementi di singolarità (manufatti, opere d'arte, trivellazioni eseguite con tecniche "no dig" ecc.) e verificare l'esatta ubicazione delle reti.

Le modalità con le quali si provvederà a risolvere le interferenze con i sottoservizi sono presentate nella relazione 13755-T.01.A "Relazione interferenze sottoservizi" e nei seguenti elaborati grafici, cui si rimanda per i dettagli:

- 13755-T.07.A – Reti elettriche – Planimetria risoluzione interferenze e particolari costruttivi – Tavola 1/2
- 13755-T.08.A – Reti elettriche – Planimetria risoluzione interferenze e particolari costruttivi – Tavola 2/2
- 13755-T.09.A – Reti idrauliche – Planimetria risoluzione interferenze e particolari costruttivi – Tavola 1/2
- 13755-T.10.A – Reti idrauliche – Planimetria risoluzione interferenze e particolari costruttivi – Tavola 2/2
- 13755-T.13.A– Reti gas – Planimetria risoluzione interferenze e particolari costruttivi – Tavola 1/2
- 13755-T.14.A– Reti gas – Planimetria risoluzione interferenze e particolari costruttivi – Tavola 2/2
- 13755-T.15.A – Reti telecomunicazioni – Planimetria risoluzione interferenze e particolari costruttivi – Tavola 1/2
- 13755-T.16.A – Reti telecomunicazioni – Planimetria risoluzione interferenze e particolari costruttivi – Tavola 2/2
- 13755-T.17.A – Sottoservizi: sezioni di progetto

4 Fasi di realizzazione e cronopogramma

4.1 Fasi di realizzazione

La soluzione progettuale proposta nel progetto esecutivo, descritta nel precedente capitolo consente:

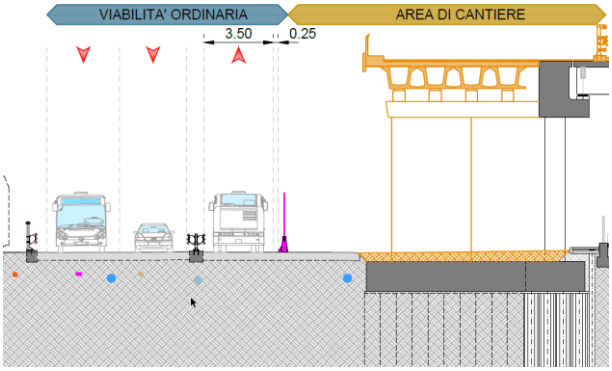
- L'immediata realizzazione delle rampe sopraelevate senza interferenza con il traffico esistente sulla SR 11 e l'attivazione, al di sopra delle stesse, di un percorso provvisorio a 2 corsie in direzione Venezia con almeno una corsia di larghezza pari a 3.50 m;
- Di garantire, durante tutta la durata dei lavori, di un percorso ad 1 corsia di ritorno da Venezia di larghezza pari a 3.50 m + banchine.

Nella sezione V-Sicurezza e cantierizzazione sono inclusi gli elaborati grafici in cui sono riportate nel dettaglio le parzializzazioni della careggiata stradale per ciascuna fase di lavorazione.

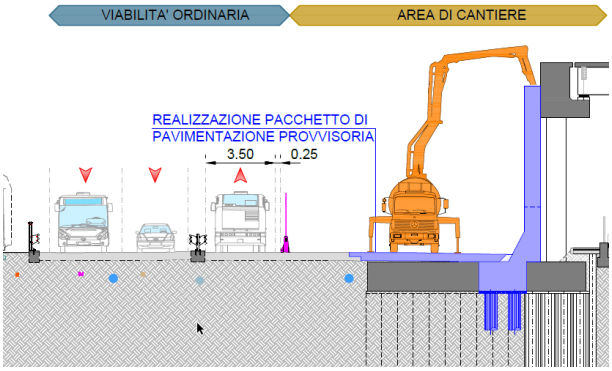
Negli stessi elaborati sono anche indicate nel dettaglio le aree di cantiere, le lavorazioni previste, le deviazioni e le interruzioni temporanee del traffico, nonche i presidi di protezione nei confronti della careggiata e delle sedi ferroviarie.

Per prima cosa verranno demolite le rampe esistenti di via Torino mantenendo il traffico sul sedime attuale della SR 11. In fase di demolizione verranno presi una serie di accorgimenti per ridurre al minimo l'impatto con i binari e la viabilità adiacenti.

Verranno quindi realizzate le strutture di fondazione ed elevazione della galleria artificiale collegando le stesse alle pile del sovrappasso ferroviario di via Torino.



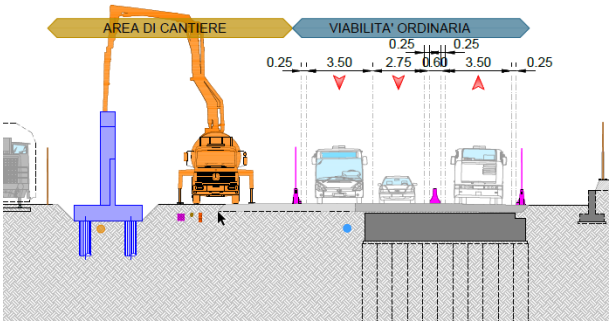
Fase di demolizione delle rampe di Via Torino



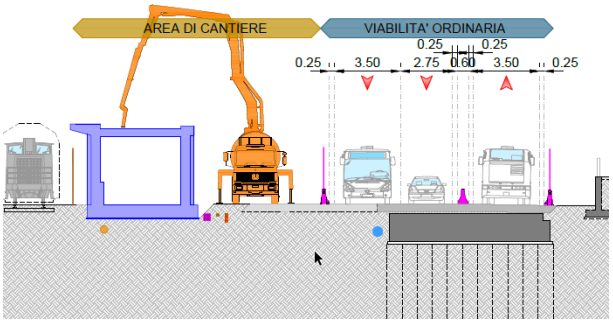
Realizzazione elevazioni galleria artificiale.

Verrà quindi deviato l'asse della SR 11, sempre a 2+1 corsie, a ridosso della parete appena realizzata.

Lo spostamento della SR 11 crea lo spazio, lato binario ERF, per la realizzazione delle opere di fondazione ed elevazione delle rampe e della galleria artificiale.



Realizzazione elevazioni rampe lato ERF



Realizzazione muri lato ERF

Terminate le strutture si procederà alla realizzazione delle opere di finitura delle rampe e dell'estradosso della galleria in modo da creare un percorso a 2 corsie da attivare in direzione Venezia.

La rampa a senso unico in direzione Venezia verrà utilizzata provvisoriamente a 2 corsie mediante:

- L'installazione, in posizione provvisoria, dei guard rail metallici definitivi sull'impalcato del viadotto;
- L'installazione di mensole metalliche provvisorie sui muri in c.a;

Allo stesso modo verrà attivato il percorso a 1 corsia di ritorno da Venezia a ridosso delle strutture già completate e si procederà con le opere di fondazione ed elevazione del viadotto e delle rampe dell'asse principale.

Per contenere al massimo l'interferenza del cantiere con la viabilità, si prevede di realizzare le pile del viadotto in carpenteria metallica.

Anche il rilevato di altezza 1,5 m nel tratto interno alla galleria verrà realizzato con sezione parzializzata in modo da consentire il transito ai veicoli provenienti da Venezia.

Si procederà quindi con la realizzazione dell'impalcato metallico del viadotto. La struttura a doppio cassone consentirà la realizzazione e l'apertura al traffico della carreggiata nord.

A questo punto si devierà il percorso a 2 corsie in direzione Venezia sulla carreggiata nord dell'asse principale ed il percorso di ritorno da Venezia ad una corsia sulla rampa adiacente alla nuova recinzione ferroviaria.

Si procederà quindi al completamento delle strutture e delle finiture delle rampe e del rilevato dell'asse principale. Si potrà quindi attivare, in configurazione definitive a 2+2 corsie l'asse principale.

Liberato il sedime a terra si procederà alla realizzazione della rotatoria a raso lasciando attiva via delle Industrie e l'attuale accesso di via Pacinotti.

A completamento del lavoro verranno realizzate le connessioni della rotatoria a raso con via delle Industrie.

Per maggiori dettagli si rimanda agli elaborate grafici della sezione V del progetto esecutivo.

4.2 Cronoprogramma

Per la realizzazione dei lavori, secondo le fasi descritte nel precente paragrafo, è stata stimata un durata complessiva pari a 965 giorni.

Per maggiori dettagli si rimanda al documento 13755-W.01
"Cronoprogramma dei lavori"

5 Gestione materiali e smaltimenti

L'area oggetto d'intervento ricade parzialmente all'interno del sito di interesse nazionale (S.I.N.) di Porto Marghera, così definito in base alla legge 426/98 ("Nuovi interventi in campo ambientale") e relativo DM 23/02/2000 ("Perimetrazione del Sito di Interesse Nazionale di Venezia"). La perimetrazione del sito è stata poi ridefinita col Decreto del Ministero dell'Ambiente del 24 Aprile 2013: "Ridefinizione del perimetro del sito di bonifica di interesse nazionale di «Venezia (Porto Marghera)" (GU Serie Generale n.111 del 14-5-2013).

Figura 3: Confronto fra il perimetro originale del SIN di Venezia – Porto Marghera (in rosso) e quello ridefinito dal DM 24/04/2013 (in giallo). Nell'ovale azzurro l'area del progetto in esame

5.1 Normativa di riferimento

Le normative di riferimento per la gestione dei materiali sono:

<u>Gestione delle terre e rocce da scavo</u>

- D. Lgs. 152/06 e s.m.i. – Norme in materia ambientale. Parte IV Titolo V - norme in materia di gestione dei rifiuti e di bonifica dei siti inquinati
- D.M. Ambiente 23 febbraio 2000 che ha definito il perimetro del Sito di Interesse Nazionale (SIN) di Venezia Porto Marghera e s.m.i.

- Accordo per la Chimica di Porto Marghera approvato con Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri del 12 febbraio 1999 e successivo atto integrativo
- Protocollo Sottoservizi - "Procedure per l'esecuzione di sottoservizi, di opere di viabilità connesse al servizio pubblico di mobilità, di opere di urbanizzazione primaria, nonché dei relativi interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria nel territorio compreso nell'ambito del Sito di bonifica di Interesse Nazionale di Venezia – Porto Marghera (definito dal DM 23.02.00)", approvato nella Conferenza di Servizi per il SIN del 25.11.2002
- Accordo di Programma per le bonifiche di Porto Marghera del 16 aprile 2012 e relativi protocolli attuativi
- Legge 98/2013 – art. 41 e art. 41bis - Ulteriori disposizioni in materia di terre e rocce da scavo (vigente al momento della stesura del progetto definitive – abrogate con DPR 120/2017)
- Legge n. 164/2014 (Sblocca Italia) - art. 34 - Misure urgenti per la realizzazione di opere lineari realizzate nel corso di attività di messa in sicurezza e di bonifica
- Circolare Regione Veneto n. 127310 del 25/3/2014 "modulistica per utilizzo del materiale di scavo nello stesso sito di produzione"
- DPR 13 giugno 2017, n. 120 "Regolamento recante la disciplina semplificata della gestione delle terre e rocce da scavo" (normativa vigente da agosto 2017)
- Circolare Regione Veneto n. 353596 del 21/8/2017 "modulistica per utilizzo del materiale di scavo al di fuori del cantiere di produzione"

L'art. 34 della **Legge n. 164/2014** (Sblocca Italia), conversione del D.L. 133/2014, ai commi 7, 8 e 9 ha fornito le disposizioni per la semplificazione nell'esecuzione di progetti di opere pubbliche in Siti di Bonifica di Interesse Nazionale.

La norma definisce che:

7. Nei siti inquinati di proprietà di enti territoriali, nei quali sono in corso o non sono ancora avviate attività di messa in sicurezza e di bonifica, possono essere realizzati, con esclusione dal patto di stabilità interno, interventi e opere di bonifica, interventi e opere richiesti dalla normativa sulla sicurezza nei luoghi di lavoro, di manutenzione ordinaria e straordinaria di impianti e infrastrutture, compresi adeguamenti alle prescrizioni autorizzative, nonché opere lineari necessarie per l'esercizio di impianti e forniture di servizi e, più in generale, altre opere lineari a condizione che detti interventi realizzino opere di pubblico interesse e non pregiudichino il completamento e l'esecuzione della bonifica, ne' interferiscano con esso, ne' determinino rischi per la salute dei lavoratori e degli altri fruitori dell'area.

8. Ai fini dell'applicazione (del comma 7) sono rispettate le seguenti procedure e modalità di caratterizzazione, scavo e gestione dei terreni movimentati:

a) nel caso in cui non sia stata ancora realizzata la caratterizzazione dell'area oggetto dell'intervento, è analizzato un numero significativo di campioni di suolo e sottosuolo insaturo prelevati da stazioni di misura rappresentative dell'estensione dell'opera e del quadro ambientale conoscitivo. I punti di campionamento e analisi devono interessare per ogni stazione il campione di suolo superficiale puntuale, il campione medio rappresentativo del primo metro di profondità, il campione puntuale del fondo scavo, nonché eventuali livelli di terreno che presentino evidenza organolettica di contaminazione. Il piano di dettaglio della caratterizzazione, comprensivo della lista degli analiti da

ricercare è concordato con l'Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente territorialmente competente che si pronuncia entro il termine perentorio di trenta giorni dalla richiesta del proponente, eventualmente stabilendo particolari prescrizioni in relazione alla specificità del sito e dell'intervento. Il proponente, trenta giorni prima dell'avvio dei lavori, trasmette agli Enti interessati il Piano di caratterizzazione definitivo, comprensivo del piano operativo degli interventi previsti e di un dettagliato cronoprogramma con l'indicazione della data di inizio dei lavori;

b) in presenza di attività di messa in sicurezza operativa già in essere, il proponente, in alternativa alla caratterizzazione di cui alla lettera a), previa comunicazione all'ARPA da effettuarsi con almeno quindici giorni di anticipo, può avviare la realizzazione degli interventi e delle opere. Al termine dei lavori, l'interessato assicura il ripristino delle opere di messa in sicurezza operativa;

c) le attività di scavo sono effettuate con le precauzioni necessarie a non aumentare i livelli di inquinamento delle matrici ambientali interessate e, in particolare, delle acque sotterranee. Le eventuali fonti attive di contaminazione, quali rifiuti o prodotto libero, rilevate nel corso delle attività di scavo, sono rimosse e gestite nel rispetto delle norme in materia di gestione rifiuti. I terreni e i materiali provenienti dallo scavo sono gestiti nel rispetto dei commi 3 e 4.

*9. **Il riutilizzo in situ dei materiali prodotti dagli scavi è sempre consentito se ne è garantita la conformità alle concentrazioni soglia di contaminazione/valori di fondo**.*

10. I terreni non conformi alle concentrazioni soglia di contaminazione/valori di fondo, ma inferiori alle concentrazioni soglia di rischio, possono essere riutilizzati in situ con le seguenti prescrizioni:

a) le concentrazioni soglia di rischio, all'esito dell'analisi di rischio, sono preventivamente approvate dall'autorità ordinariamente competente, mediante convocazione di apposita conferenza di servizi. I terreni conformi alle concentrazioni soglia di rischio sono riutilizzati nella medesima area assoggettata all'analisi di rischio;

b) qualora ai fini del calcolo delle concentrazioni soglia di rischio non sia stato preso in considerazione il percorso di lisciviazione in falda, l'utilizzo dei terreni scavati è consentito solo se nell'area di riutilizzo sono attivi sistemi di barrieramento fisico o idraulico di cui siano comprovate l'efficienza e l'efficacia.

Aggiornamento normativo terre e rocce da scavo - DPR 120/2017

Il tema delle terre e rocce da scavo e, in particolare, la possibilità di gestire questi materiali come sottoprodotti e non come rifiuti, è stato oggetto di un recente aggiornamento normativo con l'entrata in vigore del DPR 120 del 13 giugno 2017.

Con l'entrata in vigore del nuovo DPR "Disciplina semplificata della gestione delle terre e rocce da scavo, ai sensi dell'art. 8 del DL 12/09/2014, n.133, convertito dalla L. n. 164/2014" risultano abrogate gli art. 184 bis, comma 2-bis del D. Lgs 152/06, gli articoli 41, comma 2 e 41-bis del DL 21/06/2013, n. 69 convertito con Legge 98/13 e il DM 10 agosto 2012, n. 161

In base alla normativa, la gestione delle terre da scavo è definita:

1. per i materiali da scavo derivanti da cantiere di grandi dimensioni (con produzione superiore a 6.000 mc) di opere sottoposte a VIA o ad AIA, dal Capo II del DPR 120/2017, che prevede nell'art. 9 la predisposizione del Piano di Utilizzo;

2. per i materiali da scavo derivanti da cantiere di piccole dimensioni (con produzione inferiore a 6.000 mc), dal Capo III del DPR 120/2017, che prevede la prevede la predisposizione della Dichiarazione di Utilizzo (definita dall'art. 21)
3. per i materiali da scavo prodotte in cantieri di grandi dimensioni (maggiore di 6.000 mc) non sottoposte a VIA o AIA, dal Capo IV, che prevede anch'esso la Dichiarazione di Utilizzo.

In attuazione all'art. 184-bis del D.Lgs 152/06 e smi il DPR 120/2017 all'art. 4 definisce i criteri per la qualificazione delle terre e rocce da scavo come sottoprodotti. I requisiti sono:

I. i materiali devono essere generati durante la realizzazione dell'opera
II. il loro utilizzo deve essere conforme al Piano di Utilizzo o alla Dichiarazione di Utilizzo
III. i materiali devono essere idonei ad essere utilizzati direttamente, ossia senza alcun ulteriore trattamento diverso dalla normale pratica industriale
IV. i materiali devono soddisfare i requisiti di qualità ambientale.

Il DPR 120/2017 definisce inoltre:

- all'art. 23 la disciplina del deposito temporaneo delle terre e rocce da scavo qualificate come rifiuti;
- all'art. 24 l'utilizzo delle terre da scavo nel sito di produzione (riutilizzo in sito)
- negli art. 25 – 26 la gestione delle terre da scavo in aree oggetto di interventi di bonifica.
- all'art. 27 le norme transitorie che consentono (comma 2) per i progetti per i quali alla data di entrata in vigore del DPR è in corso una procedura ai sensi della normativa previgente, di disciplinarli con la presistente normativa.

Relativamente alla fase progettuale in esame (progetto esecutivo) si applicheranno le norme transitorie ai sensi dell'art. 27 del DPR 120/2017; si ritiene comunque sostanzialmente congrua l'indagine ambientale di caratterizzazione dei terreni eseguita nel corso della progettazione preliminare/definitiva (2015/2017).

Gestione dei rifiuti

- D. Lgs. 152/06 e s.m.i. – Norme in materia ambientale. Parte IV Titolo V - norme in materia di gestione dei rifiuti e di bonifica dei siti inquinati
- DGRV n. 1773 del 28 agosto 2012 - Modalità operative per la gestione dei rifiuti da attività di costruzione e demolizione. D.lgs. 03.04.2006 e s.m.i., n. 152; L.R. 3/2000.
- Legge Regionale n. 3/2000 – Nuove norme in materia di gestione dei rifiuti
- DM 5 febbraio 1998, come modificato dal DM 186/2006 "Individuazione dei rifiuti non pericolosi sottoposti alle procedure semplificate di recupero, ai sensi degli articoli 31 e 33 del decreto legislativo 5 febbraio 1997, n. 22"
- DM 27/09/2010 Criteri di Ammissibilità in discarica
- Classificazione di pericolosità Reg. UE 1357/2010 e Legge 125/2015 e smi.

Gestione delle acque di aggottamento

- D. Lgs. 152/06 e s.m.i. – Norme in materia ambientale. Parte III - Norme in materia di difesa del suolo e lotta alla desertificazione, di tutela delle acque dall'inquinamento e di gestione delle risorse idriche
- D. Lgs. 152/06 e s.m.i. – Norme in materia ambientale. Parte IV Titolo V - norme in materia di gestione dei rifiuti e di bonifica dei siti inquinati.

5.2 Indagini ambientali

Per la caratterizzazione ambientale del sito in progetto si è fatto riferimento alle indagini eseguite nel 2015 per il progetto preliminare e alla campagna integrativa eseguita nell'aprile 2017 per il progetto definitivo. Nel corso della presente progettazione esecutiva non sono stati eseguiti ulteriori indagini, ritenendo comunque idonee ed esaustive le indagini pregresse anche alla luce del recente aggiornamento normativo DPR n. 120 del 13/06/2017.

5.2.1 Progetto preliminare

Nel mese di ottobre 2015 Veritas ha eseguito l'attività di indagine con l'obiettivo di caratterizzare le terre di scavo sul sito oggetto di intervento.

In base ai dati del progetto preliminare, considerando i notevoli volumi di scavo previsti, sono stati eseguiti complessivamente 8 sondaggi a diverse profondità.

L'obiettivo dell'indagine era quello di valutare:

- quali terreni potranno essere destinati al riutilizzo, in qualità di sottoprodotti, ai sensi dell'art. 184-bis del D.Lgs 152/06 e s.m.i. e dell'art. 41-bis della L. 98/2013;
- quali terreni dovranno essere allontanati dal cantiere come rifiuti;
- la tipologia dei rifiuti e la corrispondente conferibilità/recuperabilità.

In particolare, l'indagine eseguita aveva esclusivamente caratterizzato lo strato del riporto ai fini di una gestione come rifiuto, mentre per lo strato naturale sottostante è stata verificata anche la possibilità del riutilizzo in sito come sottoprodotto.

Complessivamente nell'indagine preliminare sono stati eseguiti i campioni riportati in tabella seguente.

Identificativo sondaggio	Profondità sondaggio per gestione terre di scavo	Campioni per gestione terre primo metro (rifiuto)		Campioni per gestione terre suolo profondo (rifiuto)		Campioni per gestione terre suolo profondo naturale (rifiuto + riutilizzo)	
	[m]	num. campioni	Identificativo	num. campioni	Identificativo	num. campioni	Identificativo
AM_1	1,50	1	RS_1	0		0	
AM_2	5,00			1	RP_1	1	NP_1
AM_3	8,00	1	RS_2	1	RP_2	2	NP_2
							NP_3
AM_4	8,00			1	RP_3	2	NP_4
							NP_5
AM_5	7,50	1	RS_3	1	RP_4	2	NP_6
							NP_7
AM_6	2,50			1	RP_5	0	
AM_7	0,50	1	RS_4	0		0	
AM_8	0,50			0		0	

sui campioni prelevati sono state condotte le seguenti analisi:

- caratterizzazione del rifiuto ai sensi del D.Lgs. 152/06 e smi;
- ammissibilità in discarica ai sensi del DM 27 settembre 2010;
- recupero dei rifiuti secondo quanto previsto dal DM 05/02/98 e smi;
- caratterizzazione ai fini del riutilizzo (sui campioni di terreno naturale):
  - Arsenico, Cadmio, Cromo totale, Cromo VI, Nichel, Piombo, Rame, Zinco;
  - PCB;
  - IPA;
  - HC C>12.

In **Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.**13 si riporta il profilo geologico ed ambientale, desunto dall'indagine preliminare, dell'area in esame.

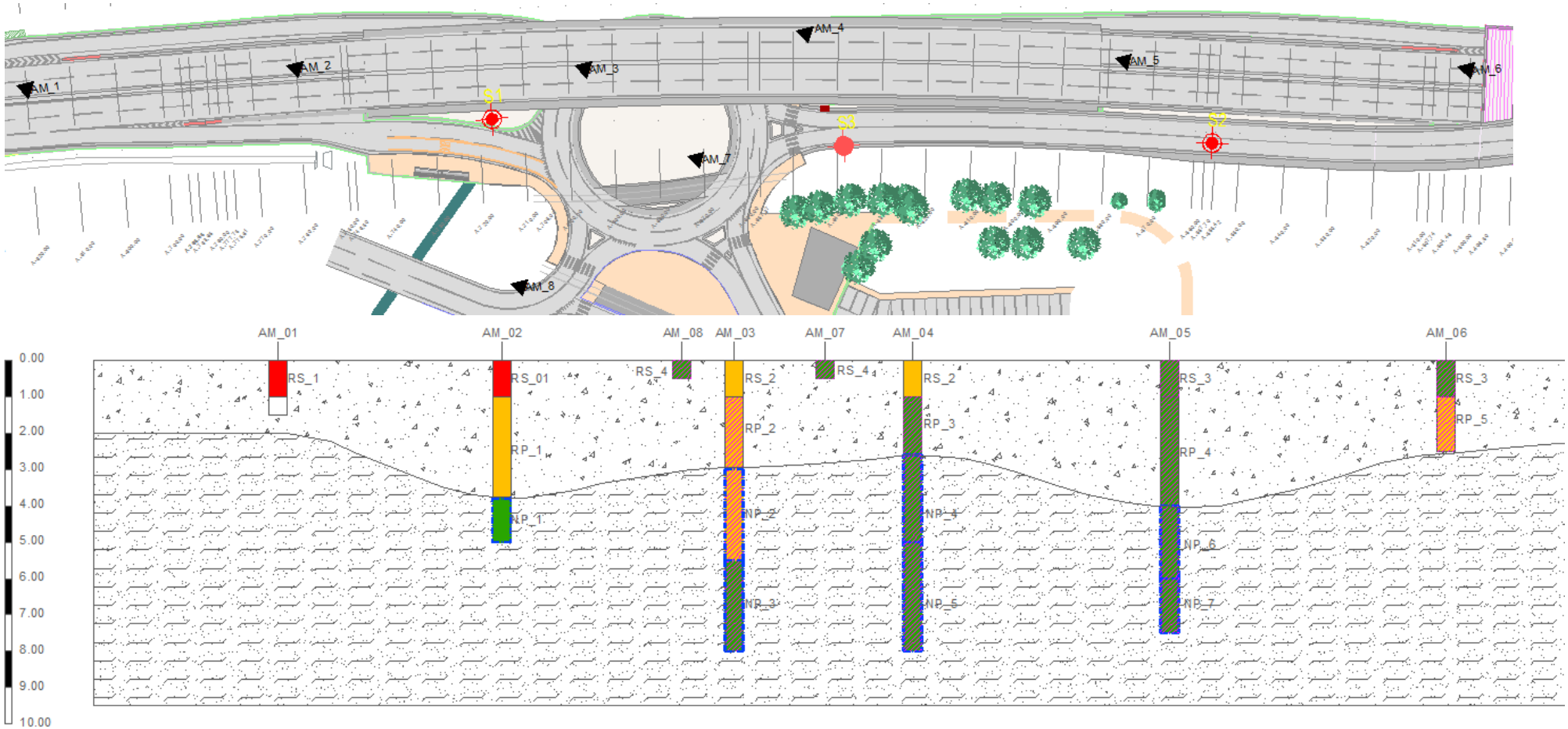


Figura 4 :profilo geologico ed ambientale – indagine progetto preliminare

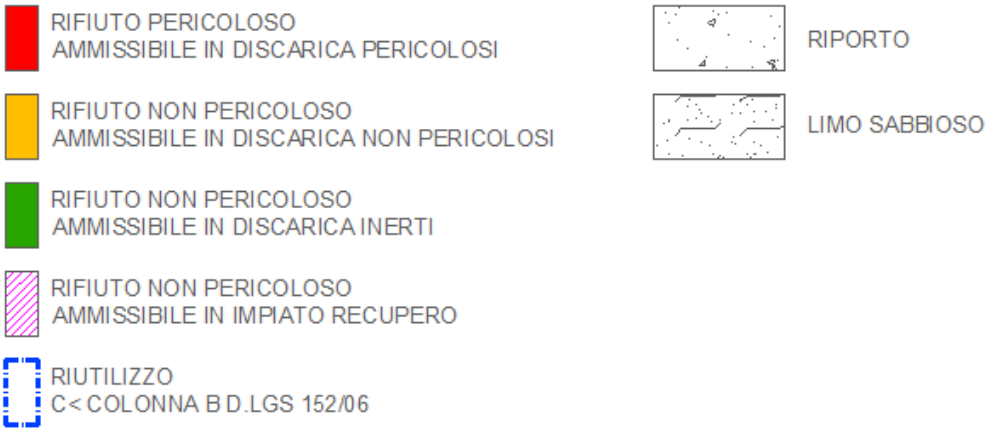


Figura 5: legenda - profilo geologico ed ambientale – indagine progetto preliminare

In base a tali indagini preliminari disponibili è stato rilevato:

- La presenza di un hot spot di terreno di riporto superficiale (0-1m) in corrispondenza dei punti AM_01 e AM_02 classificabile come rifiuto pericoloso ammissibile in discarica per pericolosi;
- Un Riporto classificabile in generale come rifiuto non pericoloso ammissibile a discarica per non pericolosi, ad inerti e/o ad impianti di recupero.
- Un Suolo naturale profondo con concentrazioni minori dei limiti col. B della Tabella 1 Allegato 5 alla parte IV D.Lgs 152/06 smi e pertanto riutilizzabile in sito e/o ammissibile ad impianto di recupero / discarica per inerti.

5.2.2 Progetto definitivo - aprile 2017

Nel corso della progettazione definitiva è stata eseguite nell'aprile 2017 [1] una campagna di indagine ambientale integrative che ha avuto I seguenti scopi:

- Approfondire la caratterizzazione ambientale del suolo sull'intero tratto di progetto con lo scopo di definire preliminarmente il possibile destino dei materiali di scavo;
- verificare la possibilità di non avviare necessariamente a smaltimento i materiali di riporto (come previsto nel progetto preliminare), ma di valutarne il possibile riutilizzo sia in sito che off-site, applicando quanto previsto dall'art. 34 della Legge 164/2014 (Sblocca Italia).

Complessivamente per la caratterizzazione ambientale sono stati prelevati 2 campioni, così denominati e distinti:

- C01 : campione rappresentativo strato 0.00 ÷ -1.00 m;
- C02: campione rappresentativo strato -1.00 ÷ -2.00 m.

dai seguenti sondaggi:

- sondaggi superficiali (A_1 ÷ A_7) a 2-2.5 m di profondità
- sondaggio profondo (BH_1 e BH_3) a 20 metri di profondità

[1] Dunque anteriore alla data di entrata in vigore del nuovo DPR 120/2017

Inoltre sono stati prelevati 4 campioni medi rappresentativi degli strati utilizzando i sondaggi precedenti A_1 / A_2 e BH_3 / A_6 / A_7.

Sui campioni prelevati sono state svolte le seguenti analisi:

- Analisi tipo 1 (campione medio rappresentativo):
  - caratterizzazione dei materiali ai fini dello smaltimento in discarica per rifiuti inerti, non pericolosi o pericolosi (analisi di pericolosità Reg UE 1357/2014, Legge 125/2015 e smi, D. Lgs. 152/06 e DM 27/09/2010);
  - caratterizzazione per l'idoneità al recupero presso idonei impianti (DM 5 febbraio 1998, come modificato dal DM 186/2006);
- Analisi tipo 2 (campioni puntuali):
  - caratterizzazione per l'idoneità al riutilizzo in sito o presso altri siti (D. Lgs. 152/06, Art. 185 e Legge 98/2013 – art. 41bis) con analisi ai sensi del Protocollo Porto Marghera rev 16/04/2012 ed eventuale test di cessione ex DM 05/02/98 sul set completo del Protocollo Porto Marghera, in caso di riporto con presenza di elementi antropici

Si riporta in 15 la planimetria con l'individuazione dei punti di sondaggi dell'indagine integrative aprile 2017 e dell'indagine preliminare 2015 (sondaggi con sigla AM).

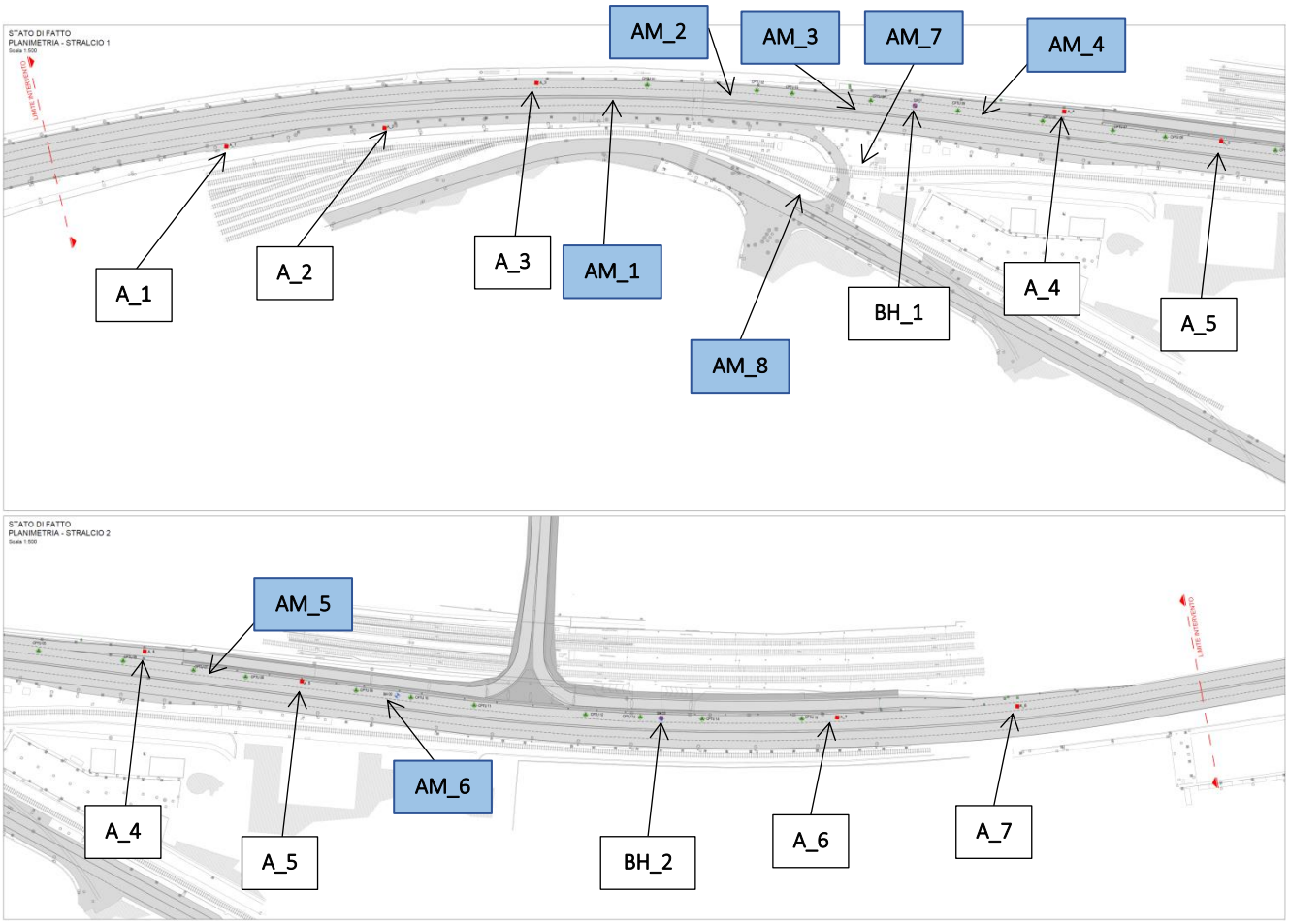


Figura 6: planimetria ubicazione campionamenti / sondaggi ambientali – INDAGINE APRILE 2017. Con sigla AM : sondaggi indagine preliminare

Si riporta di seguito una tabella riepilogiativa dei campioni prelevati per la caratterizzazione ambientale integrativa.

codice	prof.	Litologia	TIPO 2 : CSC Protocollo Porto Marghera	TIPO 2 : test di cessione
A_1_C01	0-1	riporto	x	x
A_1_C02	1-2	riporto	x	x
A_2_C01	0-1	riporto	x	x
A_2_C02	1-2	naturale: limo sabbioso, limo argilloso	x	
A_3_C01	0-1	riporto	x	x
A_3_C02	1-2	riporto / naturale: limo argilloso	x	x
BH_01_C1	0-1	riporto	x	x
BH_01_C2	1-2	riporto	x	x
BH_03_C1	0-1	riporto	x	x
BH_03_C2	1-2	naturale: limo, argilloso-sabbiso	x	
A_4_C01	0-1	riporto	x	x
A_4_C02	1-2	naturale: sabbia, limo argilloso	x	
A_5_C01	0-1	riporto	x	x
A_5_C02	1-2	naturale: sabbia, limo argilloso	x	
A_6_C01	0-1	riporto	x	x
A_6_C02	1-2	naturale: limo argilloso - sabbioso	x	
A_7_C01	0-1	riporto	x	x
A_7_C02	1-2	naturale: limo argilloso	x	

(*) Riporto: orizzonti stratigrafici costituiti da materiali di origine antropica, ossia derivanti da attività quali attività di scavo, di demolizione edilizia, ecc, che si possono presentare variamente frammisti al suolo e al sottosuolo

Tabella 1: riepilogo campionamenti ambientali – indagine aprile 2017

codice	prof.	TIPO 1 - RIFIUTO
A1_A2_C01 medio TQ	0-1	x
A1_A2_C02 medio TQ	1-2	x
BH03_A6_A7_C01 medio TQ	0-1	x
BH03_A6_A7_C02 medio TQ	1-2	x

Tabella 2: riepilogo campionamenti pre-omolga rifiuti – indagine aprile 2017

5.3 Sintesi dei risultati della caratterizzazione ambientale

Gli esiti sui campioni di terreno (Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.) hanno evidenziantou na generale conformità alla CSC col. B per i siti destinati ad uso commerciale/industriale, ad eccezione di due campioni:

- campione C2 (riporto profondo) del sondaggio A3 che presenta Concentrazioni maggiori di col. B per i parametri Arsenico, Mercurio, Piombo e Selenio.
- campione C2 (riporto profondo) del sondaggio BH_1 che presenta Concentrazioni maggiori di col. B per i parametri Mercurio, Piombo e Selenio.

Pertanto i terreni naturali conformi alla CSC col. B risultano direttamente riutilizzabili in sito ai sensi dell'art. 185 D.Lgs 152/06 e smi.

In **Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.** sono **evidenziati in verde** i terreni naturali d irettamente riutilizzabili in sito in quanto conformi alle CSC col. B D.Lgs 152/06

codice	prof.	Litologia	TIPO 2 : CSC Protocollo Porto Marghera. Codice RdP	Esito
A_1_C01	0-1	riporto	19183 - 54774	C< col. B
A_1_C02	1-2	riporto	19183 - 54775	C< col. B
A_2_C01	0-1	riporto	19183 - 54772	C< col. B
A_2_C02	1-2	naturale: limo sabbioso, limo argilloso	19183 - 54773	C< col. B
A_3_C01	0-1	riporto	19183 - 54770	C< col. B
A_3_C02	1-2	riporto / naturale: limo argilloso	19183 - 54771	C> col. B (As, Hg, Pb, Se)
BH_01_C1	0-1	riporto	19581-56150	C< col. B
BH_01_C2	1-2	riporto	19581-56167	C> col. B (Hg, Pb, Se)
BH_03_C1	0-1	riporto	21083 - 60743	C< col. B
BH_03_C2	1-2	naturale: limo, argilloso-sabbiso	21083 - 60744	C< col. B
A_4_C01	0-1	riporto	19186 - 54762	C< col. B
A_4_C02	1-2	naturale: sabbia, limo argilloso	19186 - 54763	C< col. B
A_5_C01	0-1	riporto	19186 - 54760	C< col. B
A_5_C02	1-2	naturale: sabbia, limo argilloso	19186 - 54761	C< col. B
A_6_C01	0-1	riporto	19186 - 54743	C< col. B
A_6_C02	1-2	naturale: limo argilloso - sabbioso	19186 - 54759	C< col. B
A_7_C01	0-1	riporto	19183 - 54735	C< col. B
A_7_C02	1-2	naturale: limo argilloso	19183 - 54769	C< col. B

Tabella 3: esiti analitici - TERRENI – indagine aprile 2017

Ai fini del riutilizzo in sito come sottoprodotti del materiale di riporto conforme alle CSC col. B, ai sensi dell'ex art. 41 L 98/13 e smi (ora vigente art. 4 – comma 3 e art. 24 / 26 del DPR 120/2017), sono stati condotti i test di cessione ex DM 5/2/98 (sul set analitico del Protocollo Porto Marghera).

I risultati in **Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.** hanno evidenziato la **conformità** del test di c essione ai limiti tab. 2 D.Lgs 152/06 (acque sotterranee) per i campioni prelevati dai **sondaggi A1 (c1 e c2), A3 (c1), A4 (c1), A5 (c1), A6 (c1), A7 (c1) e BH_3 (c1)**, mentre sono presenti **superamenti** per i campioni prelevati dai **sondaggi A2 (c1) , A3 (c2), BH_1 (c1, c2).**

I campioni che hanno evidenziantо nel **test di cessione superamenti dei limiti tab. 2 D.Lgs 152/06 risultano non idonei al riutilizzo in sito e fuori sito ai sensi dell'ex L. 98/13 art. 41 e 41 bis** (ora vigente art. 4 – comma 3 e art. 24 / 26 del DPR 120/2017).

codice	prof.	Litologia	TIPO 2 : test di cessione. Codice RdP	Esito
A_1_C01	0-1	riporto	19193 - 54781	C< tab.2
A_1_C02	1-2	riporto	19193 - 54782	C< tab.2
A_2_C01	0-1	riporto	19193 - 54779	C> tab.2 (IPA)
A_2_C02	1-2	naturale: limo sabbioso, limo argilloso	-	-
A_3_C01	0-1	riporto	19193 - 54777	C< tab.2
A_3_C02	1-2	riporto / naturale: limo argilloso	19193 - 54778	C> tab.2 (Sb, Pb, Se, Tl)
BH_01_C1	0-1	riporto	19579 - 56127	C> tab.2 (floruri)
BH_01_C2	1-2	riporto	19579 - 56149	C> tab.2 (Sb, Pb, Se, Tl, Floruri)
BH_03_C1	0-1	riporto	21091/2 - 60756/2	C< tab.2
BH_03_C2	1-2	naturale: limo, argilloso-sabbiso	-	-
A_4_C01	0-1	riporto	19195 - 54767	C< tab.2
A_4_C02	1-2	naturale: sabbia, limo argilloso	-	-
A_5_C01	0-1	riporto	19195 - 54765	C< tab.2
A_5_C02	1-2	naturale: sabbia, limo argilloso	-	-
A_6_C01	0-1	riporto	19195 - 54757	C< tab.2
A_6_C02	1-2	naturale: limo argilloso - sabbioso	-	-
A_7_C01	0-1	riporto	19193 - 54756	C< tab.2
A_7_C02	1-2	naturale: limo argilloso	-	-

Tabella 4: esiti analitici – TEST DI CESSIONE – indagine aprile 2017

Per quanto riguarda le pre-omologhe rifiuti le analisi hanno evidenziato (**Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.**) che, nell'ipotesi di gestione del materiale come rifiuto ai sensi della Parte IV – Titolo I del D.Lgs 152/06 e smi, si tratta di **rifiuto non pericoloso**. Le ulteriori analisi di ammissibilità ex DM 27/09/2010 e DM 186/06 e smi hanno evidenziato che i rifiuti risultano:

- ammissibili ad impianti di recupero D.M. 05/02/98 - All. 3 e s.m.i per tutti i campioni analizzati;
- conformi ai limiti per **discarica per inerti** DM 27/09/10 tab 2 per il campione medio A1-A2;
- conformi ai limiti per **discarica per non pericolosi** DM 27/09/10 tab 5 per il campione medio BH03-A6-A7.

codice	prof.	TIPO 1 - RIFIUTO. Codice RdP	Classificazione di Pericolosità	Ammissibilità	Possibile CER
A1_A2_C01 medio TQ	0-1	19191 - 54749	Non pericoloso	Discarica Inerti Impianto di Recupero	17 05 04
A1_A2_C02 medio TQ	1-2	19191 - 54758	Non pericoloso	Discarica Inerti Impianto di Recupero	17 05 04
BH03_A6_A7_C01 medio TQ	0-1	19584 - 56159	Non pericoloso	Discarica non pericolosi Impianto di Recupero	17 05 04
BH03_A6_A7_C02 medio TQ	1-2	19584 - 56160	Non pericoloso	Discarica non pericolosi Impianto di Recupero	17 05 04

Tabella 5: riepilogo campionamenti pre-omolga rifiuti – indagine aprile 2017.

In base agli esiti delle indagini eseguite in fase preliminare e nella campagna di aprile 2017 i terreni non riutilizzabili in sito e fuori sito, ai sensi dell'art. 185 D.Lgs 152/06 e ex Art. 41 bis L 98/13 (ora vigente il DPR 120/2017),, risultano gestibili come rifiuto con i seguenti possibili codici CER:

- CER 17 05 03* terra e rocce, contenenti sostanze pericolose
- CER 17 05 04 "terra e rocce, diverse da quelle di cui alla voce 170503".

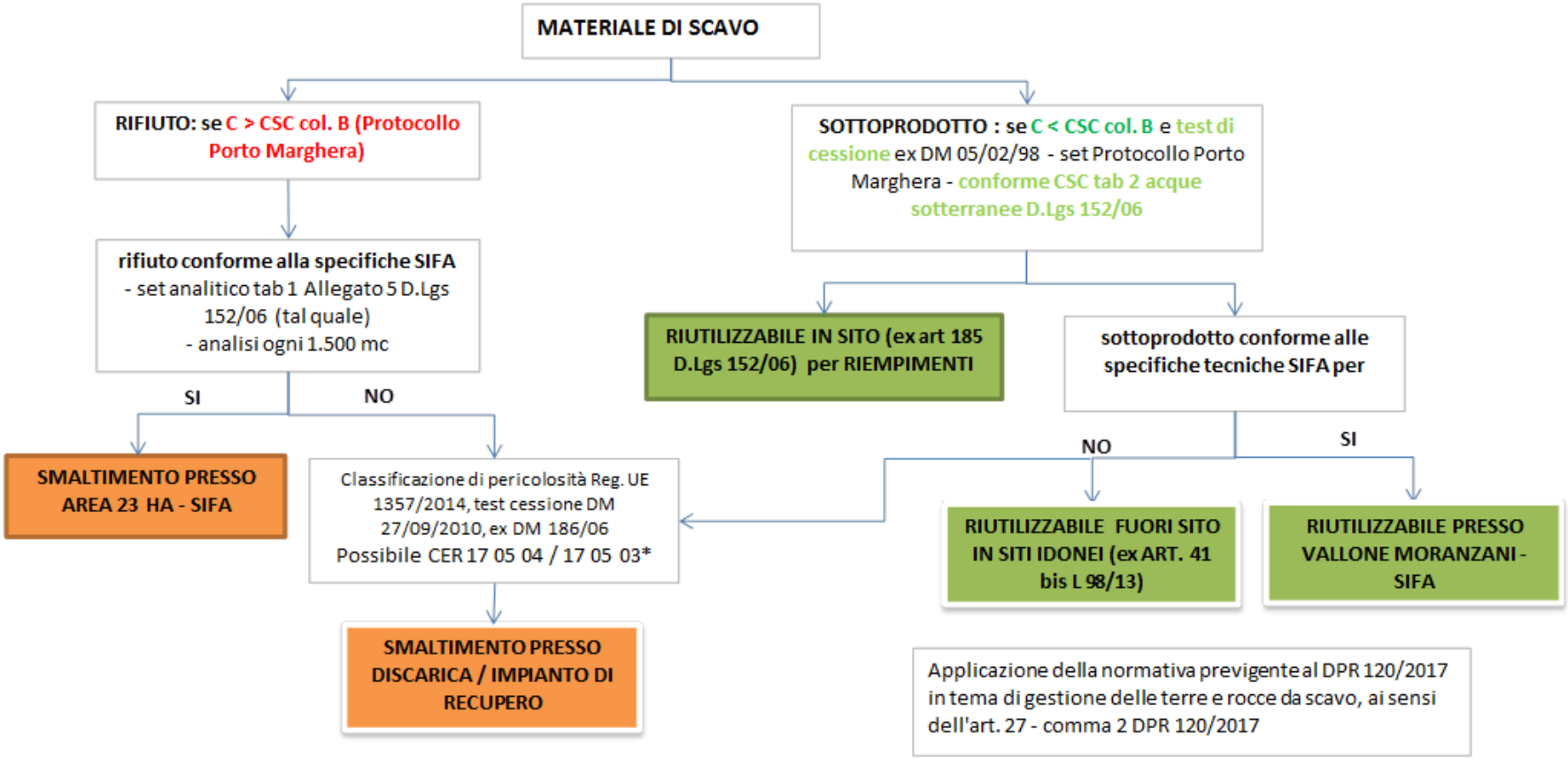
Si precisa che, ai sensi della normativa vigente in fase di cantiere il produttore del rifiuto è tenuto alla sua corretta classificazione e codifica CER, anche al fine di conferirlo ad un soggetto autorizzato al trasporto e al trattamento.

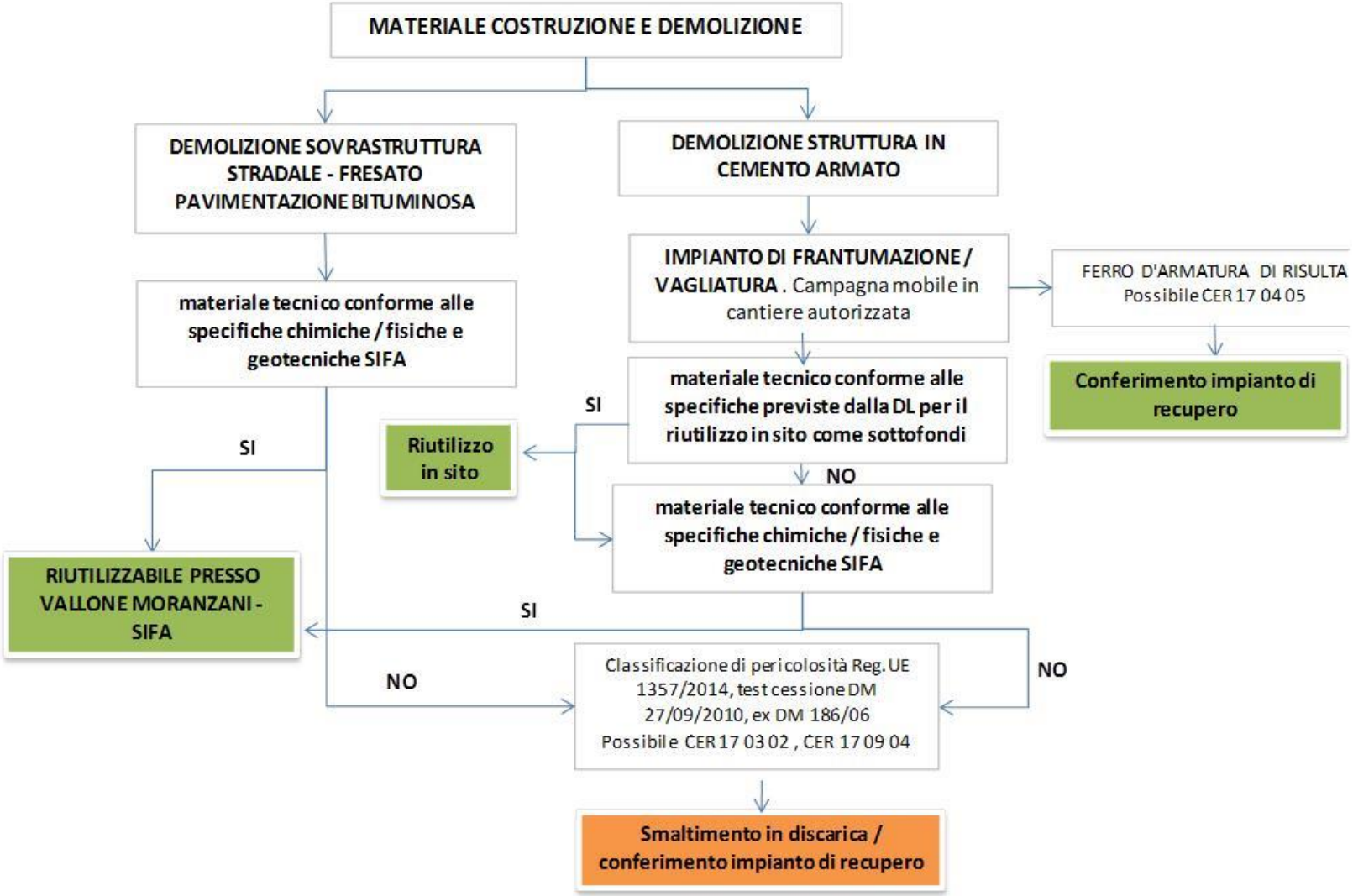
5.4 Gestione materiali

Al fine di ottimizzare i costi dell'opera in progetto, si è scelto di considerare l'impianto "Vallone Moranzani – Area 23 Ha" come prima scelta per destinare sia i materiali di scavo da gestire come rifiuto, sia i materiali riutilizzabili fuori sito e le materie prime secodarie prodotte durante la realizzazione dell'opera, non direttamente riutilizzate in sito (ove ritenute idonee dalla DL).

Si rimanda per le specifiche tecniche del sito Vallone Moranzani – Area 23 ha (SIFA) la Capitolato tecnico del presente progetto.

Si riporta di seguito lo schema di flusso generale di gestione dei materiali per lo specifico progetto.


MATERIALE DI SCAVO
RIFIUTO: se C > CSC col. B (Protocollo Porto Marghera)
SOTTOPRODOTTO : se C < CSC col. B e test di cessione ex DM 05/02/98 - set Protocollo Porto Marghera - conforme CSC tab 2 acque sotterranee D.Lgs 152/06
rifiuto conforme alla specifiche SIFA - set analitico tab 1 Allegato 5 D.Lgs 152/06 (tal quale) - analisi ogni 1.500 mc
RIUTILIZZABILE IN SITO (ex art 185 D.Lgs 152/06) per RIEMPIMENTI
sottoprodotto conforme alle specifiche tecniche SIFA per
SI
NO
SMALTIMENTO PRESSO AREA 23 HA - SIFA
Classificazione di pericolosità Reg. UE 1357/2014, test cessione DM 27/09/2010, ex DM 186/06 Possibile CER 17 05 04 / 17 05 03*
NO
SI
RIUTILIZZABILE FUORI SITO IN SITI IDONEI (ex ART. 41 bis L 98/13)
RIUTILIZZABILE PRESSO VALLONE MORANZANI - SIFA
SMALTIMENTO PRESSO DISCARICA / IMPIANTO DI RECUPERO
Applicazione della normativa previgente al DPR 120/2017 in tema di gestione delle terre e rocce da scavo, ai sensi dell'art. 27 - comma 2 DPR 120/2017


MATERIALE COSTRUZIONE E DEMOLIZIONE
DEMOLIZIONE SOVRASTRUTTURA STRADALE - FRESATO PAVIMENTAZIONE BITUMINOSA
DEMOLIZIONE STRUTTURA IN CEMENTO ARMATO
IMPIANTO DI FRANTUMAZIONE / VAGLIATURA . Campagna mobile in cantiere autorizzata
FERRO D'ARMATURA DI RISULTA Possibile CER 17 04 05
Conferimento impianto di recupero
materiale tecnico conforme alle specifiche chimiche / fisiche e geotecniche SIFA
materiale tecnico conforme alle specifiche previste dalla DL per il riutilizzo in sito come sottofondi
SI
Riutilizzo in sito
NO
materiale tecnico conforme alle specifiche chimiche / fisiche e geotecniche SIFA
SI
RIUTILIZZABILE PRESSO VALLONE MORANZANI - SIFA
SI
NO
NO
Classificazione di pericolosità Reg. UE 1357/2014, test cessione DM 27/09/2010, ex DM 186/06 Possibile CER 17 03 02 , CER 17 09 04
Smaltimento in discarica / conferimento impianto di recupero

5.5 Bilancio terre e materiale

Complessivamente il computo metrico del progetto esecutvi in esame ha stimato le seguenti volumetrie di scavo scavi/riporti riportate in sintesi in Tabella 6. Per ogni dettaglio si rimanda ai documenti amministrativi del progetto esecutivo.

Le profondità di scavo risultano essere:

- Per le opere stradali: media 1 metro , con massimo 2 metri
- Per i sottoservizi: 2 metri per la posa delle tubazioni, 5 metri per gli impianti (vasche di trattamento)

Inoltre in Tabella 7 sono evidenziati le volumetrie necessarie per la realizzazione dei rilevati stradali per i quali il presente progetto ne prevede la fornitura.

SCAVI		**mc**
Opere stradali e demolizioni		
Scavi opere asse principale	5'185.61	mc
Scavi via delle industrie	284.80	mc
Scavi pile viadotto	298.88	mc
Scavi spalle viadotto	98.55	mc
Scavi per allargamento asse principale	223.50	mc
Scavi per rimozione tout-venant pavimentazioni pedonali in masselli autobloccanti oggetto di demolizione	468.60	mc
Scavi per rimozione rilevati rampe oggetto di demolizione	603.20	mc
Scavo per la realizzazione micropali	68.00	mc
Opere idrauliche e Sottoservizi		
Scavi per opere idrauliche e sottoservizi	7'786.73	mc
Scavo per microtunneling	138.00	mc
totale	**15'155.87**	**mc**
RIPORTI		**mc**
Ritombamenti opere stradali	- 2'646.07	mc
Ritombamneti per opere idrauliche e sottoservizi	- 4'512.26	mc
totale	**- 7'158.33**	**mc**
BILANCIO SCAVI / RIPORTO	**7'997.54**	**mc**

Tabella 6: bilancio dei materiali (scavi / riporti)

RILEVATI		mc
Opere asse principale		
Rilevato stradale da estradosso plinti a intradosso pacchetto di pavime	9'209.26	mc
Cantierizzazione		
Rilevato piste provvisorie con materiale frantumato proveniente dalle de	2'176.16	mc
totale	**11'385.42**	**mc**

Tabella 7: Fabbisogno per rilevati

Sono previste inoltre le seguenti volumetrie di materiale da demolizione (Tabella 8); si prevede di riutilizzare circa 2.176 mc di materiale proveniente dalle demolizioni per realizzare sottofondi di pavimentazioni provvisorie.

DEMOLIZIONI		mc
Demolizioni per opere stradali		
Fresatura tratto di raccordo a esistente (lato Venezia, lato Mestı	302.74	mc
Scarifica pavimentazione stradale	1'670.95	mc
Scarifica pavimentazione stradale rampe	521.50	mc
Rampa esistente in prossimità di ingresso di Porto Marghera	75.60	mc
Pavimentazione pedonale esistente (come da fase esecutiva 4)	419.70	mc
Pacchetto tipo 4, cantierizzazioni, tratto 1	50.94	mc
Pacchetto tipo 4, cantierizzazioni, tratto 2	58.40	mc
Pacchetto tipo 4, cantierizzazioni, tratto 3	106.92	mc
Demolizioni per opere idrauliche e sottoservizi		
Scarifica pavimentazioni per idrauliche	269.56	mc
Scarifica pavimentazioni per sottoservizi	127.28	mc
Demolilizioni strutture in c.a.		
Pavimentazioni pedonali in masselli autobloccanti in cls	124.96	mc
Fondazioni edicola, fermata bus e cartelloni e soletta pavimenta:	203.69	mc
New Jersey esistenti	283.50	mc
Recinzioni esistenti	895.00	mc
Demolizioni sottostrutture viadotti c.a.p		
Pile, Muri, solette e fondazioni	1'511.02	mc
		mc
Demolizioni strutture in c.a. per opere idrauliche e sottoservizi		
Demolizioni condotte c.a. esistenti	17.00	mc
Demolizioni pozzetti vari	40.00	mc
Demolizioni impalcato viadotti c.a.p.		
Imaplcato da pila D3 a D1 - soletta	123.20	mc
Imaplcato da pila D3 a D1 - travi	103.95	mc
Imaplcato da pila A1 a D1 - soletta	72.36	mc
Imaplcato da pila A1 a D1 - travi	51.03	mc
Imaplcato da pila A1 a A5 - soletta	104.80	mc
Imaplcato da pila A1 a A5 - travi	106.00	mc
Imaplcato da pila A5 a C1 - soletta	102.60	mc
Imaplcato da pila A5 a C1 - travi	69.12	mc
Imaplcato da pila C1 a C3 - soletta	197.45	mc
Imaplcato da pila C1 a C3 - travi	140.80	mc
totale	**7'750.07**	**mc**
Rimozione tubazione cemento-amianto DN250 **tota**	**61.82**	**ton**

Tabella 8: volumetrie materiale demolizione

In base agli esiti delle caraterizzazioni ambientali eseguite nell'area in esame e in relazione ai profili / sezioni di scavo del progetto è stato possibile stimare per singoli tratti di scavo i rispettivi destini (**Errore. L 'origine riferimento non è stata trovata.**).

	PROG.				
TRATTA	**DA**	**A**	**PROF. [M]**	**VOLUME [MC]**	**DESTINO**
A	A-1080	A-950	0-2	189.00	RIUTILIZZABILE
B	A-950	A-880	0-1	100.00	RIFIUTO - INERTE/RECUPERO
C			1-2	-	RIUTILIZZABILE
D	A-880	A-840	0-1	250.00	RIUTILIZZABILE
E	A-840	A-730	0-1	3'204.00	RIFIUTO - PERICOLOSO
	A-880	A-760	1-2		
F	A-730	A-670	0-1	2'385.00	RIFIUTO - NON PERICOLOSO
	A-760	A-670	1-2		
G	A-670	A-125	0-2	8'327.00	RIUTILIZZABILE
SUOLO NATURALE PROFONDO	A-730	A-670	4-5	633.00	RIUTILIZZABILE
				15'088.00	

Tabella 9: riepilogo gestione materiale da scavo

Inotre il **materiale di scavo** proveniente dalla realizzazione dei **micropali** (circa 68 mc) è stato cautelativamente considerato come rifiuto conferibile presso il sito ***Vallone Moranzani – Area 23 Ha***.

Complessivamente in **Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.** si riportano i volumi dei materiali d i scavo con il rispettivo destino:

- **Area 23 Ha – Vallone Moranzani**: conferimento dei materiali gestibili come rifiuto, individuati nei terreni non pericolosi e pericolosi in base alle pre-omologhe rifiuti (totale 5.657 mc). Si evidenzia che in fase di cantiere dovranno essere eseguite le omologhe dei rifiuti conferibili presso il sito ai sensi della normativa vigente e secondo le specifiche del sito stesso.
- Discarica per inerti o impianto di recupero: ai fini di un computo preventivo dei possibili oneri di smaltimento, il terreno di riporto (0-1m) del tratto B (volume circa 100 mc) non riutilizzabile in sito sarà da smaltire presso impianto di recupero/discarica per inerti. Ciò in base alle pre-omologhe rifiuto (RdP 19191 – 54749 e Rdp 19191 – 54758). Si precisa comunque che in fase esecutiva *sarà cura del produttore dello stesso ottemperare ai dettami della normativa vigente quali compilazione Formulari, ecc., ed effettuare tutte le analisi di classificazione previste dalla normativa vigente.*
- Riutilizzabile: del volume complessivo di circa 9.400 mc di materiale riutilizzabile si prevede il riutilizzo in sito (art. 185 D.Lgs 152/06) di circa 7.158 mc e il riutilizzo fuori sito presso Vallone Moranzani (come materiale tecnico) di circa 2.241 mc ai sensi dell'ex art. 41 bis L 98/13 e smi e della norma transitoria art. 27-comma 2 DPR 120/2017.

DESTINO	VOLUME [MC]
RIUTILIZZABILE IN SITO	7'158.00
RIUTILIZZABILE FUORI SITO - VALLONE MORANZANI - SIFA	2'241.00
RIFIUTO - INERTE/RECUPERO	100.00
RIFIUTO - PERICOLOSO / NON PERICOLOSO - AREA 23 HA -	5'657.00
	15'156.00

Tabella 10: riepilogo FINALE – destino dei materiale da scavo

Per quanto riguarda il materiale da demolizione e il frantumato si prevede un riutilizzo in sito (2.176 mc) per realizzare sottofondi stradali provvisori e un riutilizzo fuori sito presso Vallone Moranzani come materiale tecnico (circa 5.574 mc).

DESTINO	VOLUME [MC]
RIUTILIZZABILE IN SITO	2'176.00
RIUTILIZZABILE FUORI SITO - VALLONE MORANZANI - SIFA	5'574.00
	7'750.00

Tabella 11: riepilogo FINALE – destino frantumato e materiale da demolizione post trattamento

Si evidenzia che in fase di cantiere dovranno essere eseguite le analisi di classificazione dei rifiuti ai sensi della normativa vigente e le verifiche di idoneità tecnice dei materiali tecnici e delle materie prime secondarie secondo precifiche della DL e dell'impianto Vallone Moranzani.

Si evidenzia nuovamente che per il presente progetto risulta applicabile il regine transitorio definito dall'art. 27 – comma 3 del DPR 120/2017; pertanto per quanto riguarda il riutilizzo in sito e fuori sito dei terreni si evidenzia che le indagini eseguite nel corso delle campagne di caratterizzazione risultano rappresentative ai sensi della normativa vigente (art. 185 D.Lgs 152/06, ex art. 41 bis L98/13 e DPR 120/2017) per il reimpiego del materiale.

Le verifiche specifiche finalizzate alla valutazione di idoneità del conferimemto presso il sito Vallone Moranzani – Area 23 ha (esempio indagini geotecniche) dovranno essere effettuate in fase esecutiva.

5.6 Gestione degli altri rifiuti prodotti in cantiere

La gestione dei rifiuti prodotti nelle aree di cantiere saranno in carico all'Appaltatore che dovrà far eseguire le eventuali analisi richieste dagli impianti di destinazione autorizzati.

I rifiuti saranno collocati in deposito temporaneo all'interno della piazzola in area di cantiere, e gestiti ai sensi dell'art. 183 lett. bb) del D. Lgs. 152/06 e s.m.i..

5.7 Trattamento di normale pratica industriale

All'interno del cantiere si prevede, al fine del possibile conferimento dei materiali da demolizione e del frantumato della sovrastruttura stradale al sito Vallone Moranzani come materiale tecnico, l'installazione di un impianto mobile di frantumazione ed eventuale vagliatura.

L'impianto e la campagna mobile di trattamento dovranno essere autorizzati a norma di legge secondo D.Lgs 152/06 e smi.

5.8 Gestione delle acque di aggottamento

Le acque emunte dal sistema di well point installato per la posa dei sottoservizi e degli impianti verranno gestite nel rispetto di quanto previsto dalla parte III del D. Lgs. 152/06 e dall'art. 243 dello stesso decreto.

In base alle valutazioni sulla qualità della falda, reperendo la documetazione disponibile presso la Regione Veneto, è emerso che **risulta plausibile lo scarico in pubblica fognatura**, previe verifiche più dettagliate da effettuare in fase di cantiere e alle necessarie autorizzazioni da richiedere all'Ente Gestore Veritas, delle acque di emungimento dal sistema well point che verrà utilizzato per gli scavi più profondi. Nel caso di mancata autorizzazione da parte di Veritas per lo scarico in pubblica fognatura, le acque dovranno essere considerate rifiuti e conseguentemente opportunamente raccolte, stoccate e avviate a trattamento.

6 Quadro economico

A) SOMME A BASE D'APPALTO			
	Lavori a corpo	€	14.523.681,80
	Lavori in economia	€	0,00
	Oneri per la sicurezza (non oggetti a ribasso)	€	481.000,00
	TOTALE SOMME A BASE D'APPALTO (A)	**€**	**15.004.681,80**
B) SOMME A DISPOSIZIONE DELLA BASE APPALTANTE PER			
1)	Lavori in economia, previsti in progetto ed esclusi dall'appalto.	€	60.899,70
2)	Rilievi, accertamenti e indagini.	€	132.967,65
3)	Allacciamenti ai pubblici servizi.	€	118.448,50
4)	Imprevisti.	€	146.002,14
5)	Acquisizione aree o immobili.	€	90.000,00
6)	Accantonamento	€	0,00
7a)	Spese tecniche, professionali e indagini archeologiche.	€	974.691,04
7b)	Spese tecniche (incentivi)	€	300.093,64
8)	Spese per attività di consulenza o di supporto.	€	0,00
9)	Eventuali spese per commissioni giudicatrici.	€	4.215,53
10)	Spese per pubblicità e, ove previsto, per opere artistiche.	€	8.000,00
11)	Spese per accertamenti di laboratorio e verifiche tecniche previste dal Capitolato Speciale d'Appalto, collaudo tecnico amministrativo, collaudo statico ed altri eventuali collaudi specialistici.	€	110.000,00
12)	I.V.A. 0%.	€	0,00
	TOTALE SOMME A DISPOSIZIONE (B)	**€**	**1.945.318,20**
	TOTALE COMPLESSIVO (A+B)	**€**	**16.950.000,00**

7 Modalità di recepimento delle osservazioni CdS

Si riportano sinteticamente tutte le osservazioni espresso dagli Enti in Conferenza di Servizi e le modalità di recepimento all'interno del progetto esecutivivo.

7.1 COMUNE DI VENEZIA - DIREZIONE LAVORI PUBBLICI Settore ENERGIA IMPIANTI

Parere ***FAVOREVOLE*** con le seguenti prescrizioni:

- L'impianto di illuminazione non deve essere promiscuo con altri impianti
  L'impianto di illuminazione non risulta in promiscuo con altri impianti: ha propri cavidotti e/o tubazioni
- I sostegni dei nuovi corpi illuminanti dovranno essere posizionati in modo da non interdire il transito e l'accesso delle carrozzine disabili e rispettare normativa sull'eliminazione delle barriere architettoniche
  I sostegni rispettano gli spazi di accesso e transito delle carrozzine per i disabili, ove consentito il loro passaggio
- Per gli apparecchi illuminanti da installare sul guardrail dovrà essere verificato che ciò non comporti fenomeni di abbagliamento
  L'innovativa e brevettata ottica rispetta tutti i requisiti normativi e gli standard di sicurezza e il costruttore garantisce l'assenza di abbagliamento diretto per il comfort degli automobilisti, rispettando l'altezza di montaggio. Lo stesso sistema è peraltro già installato per l'illuminazione del ponte di San Giuliano tra la SS14 e la SS11.
- Prevedere installazioni di illuminazione provvisorie durante fasi di cantiere
  Durante le fasi di cantiere verranno attivate per fasi le illuminazioni di progetto che assolvono anche alla funzione transitoria. Questo schema unitamente all'illuminazione esistenti, che vengono quindi smantellate per fasi, fornisce adeguata illuminazione er le fasi transitorie.
- Il semaforo dell'attraversamento pedonali davanti la Breda dovrà essere restituito al settore Energia e Impianti
  Il semaforo sarà recuperato e restituito al settore specifico del Comune – come indicato in relazione tecnica

7.2 WIND

Nessuna linea presente

7.3 TERNA

Parere ***FAVOREVOLE*** con le seguenti prescrizioni:

- Rilevata interferenza elettrodotto interrato 132 kV tra la rotatoria a raso e gli innesti con via delle Industrie.
- La posizione del cavo andrà localizzata precisamente in occasione di attività interne alla fascia di 10 metri dal loro asse
  In fase di stesura della presente progettazione sono stati presi contatti con l'Ente Gestore del servizio. Nel corso di questi colloqui è emersa la necessità di adottare i seguenti accorgimenti:

- l'Impresa aggiudicatrice dovrà, prima dell'inizio dei lavori, prendere contatto con l'Ente Gestore del servizio fornendo puntuali informazioni circa le tempistiche e le modalità di lavoro;
- prima dell'inizio dei lavori, dovrà essere verificata l'esatta ubicazione del cavo mediante saggi esplorativi;
- in fase di perforazione con microtunnelling si dovrà provvedere allo scavo per portare alla luce il cavo e, in fase di attraversamento del microtunnelling, provvedere al suo "controllo visivo".

Considerati i materiali che costituiscono la condotta in attraversamento (tubazione in PEAD e controtubo in C.A.), non è emersa la necessità di adottare ulteriori accorgimenti.

Non essendo stato possibile in questa fase progettuale procedere con saggi e/o tagli stradali le attività di corretta ubicazione del suddetto cavo saranno svolte dall'Impresa aggiudicatrice, prima dell'inizio dei lavori, concordandone le modalità con l'Ente gestore del servizio.

- Le opere interferenti con i cavi dovranno essere progettate secondo le prescrizioni della vigente normativa (CEI 11.17 cap. IV)

  Il Progetto Esecutivo è stato redatto considerando quanto prescritto dalle norme sopra citate.
- Qualora ci siano opere da realizzare all'interno della fascia di 10 metri, prevedere elaborati di dettaglio e sezioni quotate

  L'opera diprogetto piu vicina alla linea interrata è posta a circa 7.50m da asse tubo rispetto le informazioni ad oggi in nostro possesso, quindi esternamento alla fascia di 10 metri di protezione. Non essendo stato comunque possibile in questa fase progettuale procedere con saggi e/o tagli stradali per individuare la corretta ubicazione del suddetto cavo in relazione al manufatto adiacente, si rimanta ulteriori valutazioni e approfondimenti all'Impresa aggiudicatrice, prima dell'inizio dei lavori, concordandone le modalità con l'Ente gestore del servizio.
- Prevedere modalità operative adeguate nel caso di scavi e/o lavorazioni da eseguire in vicinanza dello scavo (ad esempio pali di fondazione)

  Come nel punto precedente non sono state individuate opere che possano interferire con il cavidotto in oggetto, fatto salve verifiche in loco rispetto il corretto posizionamento dei sottoservizi, da eseguisi da parte dell'impresa aggiudicatrice.

7.4 VENIS (Venezia Informatica e Sistemi)

Parere ***FAVOREVOLE - Nessuna prescrizione***

7.5 RFI (Rete Ferroviaria Italiana)

Parere ***FAVOREVOLE*** con le seguenti prescrizioni:

- Spessore di almeno 35 cm di pietrisco dal piano inferiore della traversa;
- La posa del binario in LRS (eventuale) dovrà essere eseguita secondo le specifiche tecniche RFI;

- dovrà essere impiegato materiale di armamento di tipo omologato producendo copia delle certificazioni di provenienza, qualità e dello stato d'uso;
- Il progetto del paraurti dovrà essere integrato da relazione di calcolo;
- I binari che rimarranno "fuori esercizio" dovranno essere rimosso;
- RFI: nessuna competenza in merito gli apparati di protezione degli attraversamenti stradali P.L. lungo i binari ERF→ La progettazione dovrà essere eseguita da professionisti abilitati.

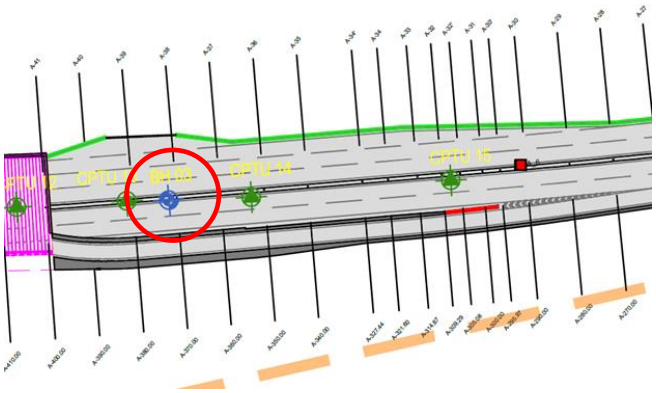
Il progetto della deviazione del binario ERF è stato stralciato dal progetto esecutivo e sarà oggetto di specifica gara di progettazione e Direzione Lavori in cui verranno indicate le richieste di RFI.

7.6 COMUNE DI VENEZIA Settore Pronto Intervento; Manutenzione, Patrimonio e Verde Pubblico

Parere ***FAVOREVOLE*** con le seguenti prescrizioni:

- Sia individuato cartograficamente il sondaggio BH03 e siano forniti i risultati analitici
  Il sondaggio BH03 risulta localizzato in corrispondenza della sezione A38 (progressiva A-370.00). Il sondaggio presenta uno strato di riporto di circa 1 metro e un sottostante livello naturale di limo, argilloso – sabbioso.

PLANIMETRIA PIANO DI INDAGINE - FOGLIO 2/2



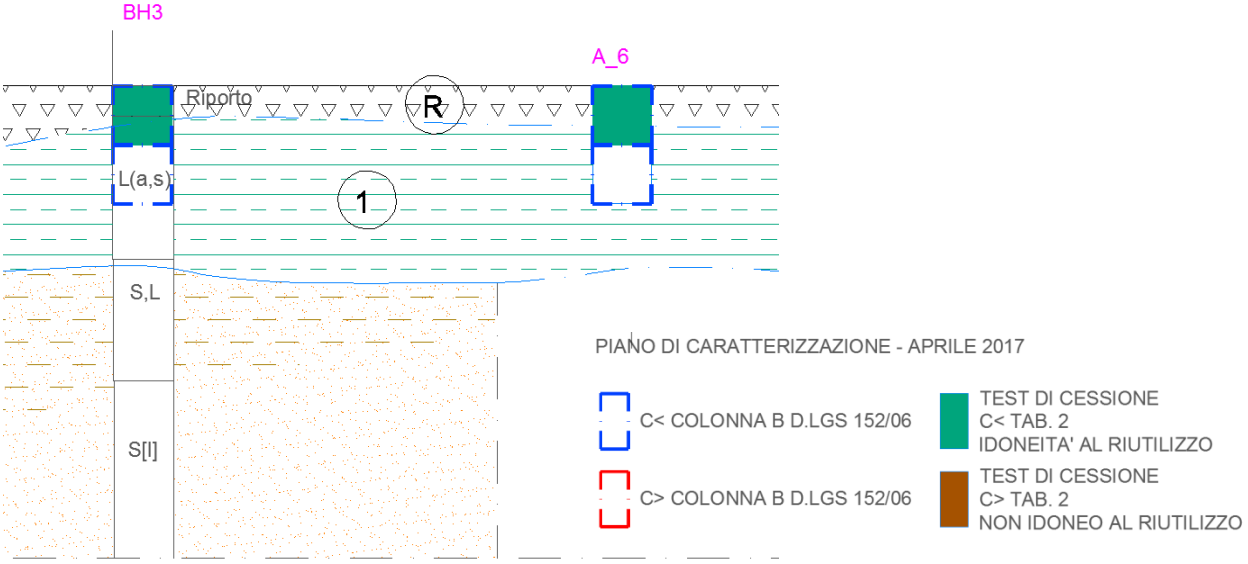


Figura 7: planimetria con dettaglio della localizzazione del sondaggio BH03 e sezione geologica-ambientale

I risultati analitici sono riportati nella Tabella 12.

Gli esiti evidenziano la conformità alla CSC col. B per i siti destinati ad uso commerciale/industriale; pertanto il **terreno naturale** (livello 1-2 m) conforme alla CSC col. B risulta **direttamente riutilizzabile in** sito ai sensi dell'art. 185 D.Lgs 152/06 e smi.

Ai fini del riutilizzo in sito come sottoprodotti del materiale di riporto conforme alle CSC col. B, ai sensi dell'art. 41 L 98/13 e smi, sono stati condotti i test di cessione ex DM 5/2/98 (sul set analitico del Protocollo Porto Marghera).

I risultati in Tabella 13 relativi al sondaggio BH03 – C01 (0.2-1.0 m) hanno evidenziato la conformità del test di cessione ai limiti tab. 2 D.Lgs 152/06 (acque sotterranee) .
Il **terreno di riporto risulta pertanto conforme al riutilizzo** ai sensi della L. 98/13 art. 41 e 41 bis.

ANALISI TERRENI - PROTOCOLLO PORTO MARGHERA					
Nome del Progetto	Committente CITTA' DI VENEZIA - CIG: Z6A1D75586 CUP: F71E15000310001				
				BH_03	
			N° Ordine	21083	21083
			N° Campione	60743	60744
			Valore limite Col. B Dlgs 152/06	Sondaggio BH_03 - Campione C01	Sondaggio BH_03 - Campione C02
			Profondità	02- 1,0 m	1,0 - 2,0 m
		Data prelievo campione		11/05/2017	11/05/2017
Parametro	**U.M.**	**LOQ**			
Residuo a 105 °C	%	0.10		90.70	81.60
Scheletro (2 mm - 2 cm)	g/kg	1		186	4.68
Alluminio	mg/kg	2		10300	17300
Antimonio	mg/kg	1	30	1.08	1.38
Arsenico	mg/kg	0.50	50	10.9	16.2
Berillio	mg/kg	0.20	10	0.48	0.62
Cadmio	mg/kg	0.25	15	<0.25	<0.25
Cobalto	mg/kg	1	250	4.44	6.75
Cromo totale	mg/kg	1	800	9.83	16.9
Cromo esavalente	mg/kg	0.10	15	0.14	0.34
Mercurio	mg/kg	0.10	5	<0.10	<0.10
Nichel	mg/kg	1	500	9.36	15.7
Piombo	mg/kg	1	1000	21.5	14.8
Rame	mg/kg	1	600	25.6	17.8
Selenio	mg/kg	0.30	15	<0.30	0.43
Tallio	mg/kg	0.15	10	<0.10	<0.10
Vanadio	mg/kg	1	250	14.1	20.9
Zinco	mg/kg	1	1500	62.8	64.5
Tributilstagno	mg/kg	0.05		<0.0500	<0.0500
Dibutilstagno	mg/kg	0.05		<0.0500	<0.0500
Trifenilstagno	mg/kg	0.05		<0.0500	<0.0500
Diottilstagno	mg/kg	0.05		<0.0500	<0.0500
Sommatoria composti organostannici (Rif. Prot. ISS n.35213 AMPP.IA.12.00 del 29/10/2014)	mg/kg			0	0
Cianuri liberi	mg/kg	0.10	100	<0.10	<0.10
Fluoruri Solubili	mg/kg	10	2000	10.8	14.6
Benzene	mg/kg	0.01	2	0.04	<0.01
Etilbenzene	mg/kg	0.01	50	<0.0100	<0.0100
Stirene	mg/kg	0.01	50	<0.0100	<0.0100
Toluene	mg/kg	0.01	50	0.0596	<0.0100
(m+p)-Xilene	mg/kg	0.02		0.0484	<0.0200
o-Xilene	mg/kg	0.01		<0.0100	<0.0100
Xileni (somma)	mg/kg		50	0.0484	0
Sommatoria solventi organici aromatici (da 20 a 23)	mg/kg		100	0.108	0
Benzo(a)antracene	mg/kg	0.01	10	2.92	0.0488
Benzo(a)pirene	mg/kg	0.01	10	2.67	0.0432
Benzo(b)fluorantene	mg/kg	0.05	10	3.93	0.0646
Benzo(k)fluorantene	mg/kg	0.05	10	1.09	<0.05
Benzo(g.h.i)perilene	mg/kg	0.01	10	1.83	0.0367
Crisene	mg/kg	0.10	50	3.54	<0.1
Dibenzo(a.e)pirene	mg/kg	0.01	10	0.477	<0.01
Dibenzo(a.l)pirene	mg/kg	0.01	10	0.979	0.0142
Dibenzo(a.i)pirene	mg/kg	0.01	10	0.289	<0.0100
Dibenzo(a.h)pirene	mg/kg	0.01	10	0.176	<0.0100
Dibenzo(a.h)antracene	mg/kg	0.01	10	0.446	<0.01
Indeno(1.2.3-cd)pirene	mg/kg	0.01	5	1.97	0.0358
Pirene	mg/kg	0.10	50	0.335	<0.1
Sommatoria idrocarburi policiclici aromatici (da 25 a 37)	mg/kg		100	20.7	0.243

Naftalene	mg/kg	0.10		<0.1	<0.1
Acenaftene	mg/kg	0.10		<0.1	<0.1
Fluorene	mg/kg	0.10		<0.1	<0.1
Fluorantene	mg/kg	0.10		0.4	<0.1
Fenantrene	mg/kg	0.10		2.7	<0.1
Acenaftilene	mg/kg	0.10		<0.1	<0.1
Antracene	mg/kg	0.10		0.6	<0.1
Clorometano	mg/kg	0.01	5	<0.01	<0.01
Diclorometano	mg/kg	0.01	5	0.11	0.13
Cloroformio	mg/kg	0.01	5	<0.01	<0.01
Cloruro di vinile	mg/kg	0.01	0.1	0.008	0.011
1.2-Dicloroetano	mg/kg	0.01	5	<0.01	<0.01
1.1-Dicloroetilene	mg/kg	0.01	1	<0.01	<0.01
Tricloroetilene	mg/kg	0.01	10	<0.01	<0.01
Tetracloroetilene	mg/kg	0.01	20	<0.01	<0.01
1.1-Dicloroetano	mg/kg	0.01	30	<0.01	<0.01
Cis-1.2-Dicloroetilene	mg/kg	0.01		<0.0100	<0.0100
Trans-1.2-Dicloroetilene	mg/kg	0.01		<0.0100	<0.0100
1.2-Dicloroetilene (Somma)	mg/kg		15	0	0
1.1.1-Tricloroetano	mg/kg	0.01	50	<0.01	<0.01
1.2-Dicloropropano	mg/kg	0.01	5	<0.01	<0.01
1.1.2-Tricloroetano	mg/kg	0.01	15	<0.01	<0.01
1.2.3-Tricloropropano	mg/kg	0.01	10	<0.01	<0.01
1.1.2.2-Tetracloroetano	mg/kg	0.01	10	<0.01	<0.01
Bromoformio	mg/kg	0.01	10	<0.01	<0.01
1.2-Dibromoetano	mg/kg	0.01	0.1	<0.005	<0.005
Dibromoclorometano	mg/kg	0.01	10	<0.01	<0.01
Bromodiclorometano	mg/kg	0.01	10	<0.01	<0.01
Policlorobifenili (PCB)	mg/kg	0.01	5	<0.015	<0.005
Idrocarburi leggeri C< = 12	mg/kg	1	250	<1	<1
Idrocarburi pesanti C > 12	mg/kg	5	750	158	9.4

Sondaggio con C < col. B D.Lgs 152/06

Sondaggio con C > col. B D.Lgs 152/07

Tabella 12: ESITI ANALITICI BH 03 - Tabella riepilogativa analisi terreni – Protocollo Porto Marghera

TEST DI CESSIONE - TERRENI DI RIPORTO	
Nome del Progetto	
	BH_03
	C< COL.B
	21091/2
	60756/2
	Sondaggio BH_03 - Campione C01
	02- 1,0 m
	11/05/2017
Parametro	
Sostanza secca (Residuo a 105°C)	91.800
Test di cessione in acqua	
Conducibilità elettrica specifica a 25 °C	300.000
Concentrazione ioni idrogeno	8.730
Alluminio	107.000
Antimonio	1.310
Arsenico	6.700
Berillio	<0.400
Cadmio	<0.40
Cobalto	<0.50
Cromo	<1.0
Cromo esavalente	0.510
Mercurio	<0.10
Nichel	<1.0
Piombo	<1.0
Rame	2.900
Selenio	1.100
Tallio	<0.200
Vanadio	2.200
Zinco	<10
Stagno	<0.00100
Cianuri liberi	<3.00
Fluoruri	671.000
Benzene	0.070
Etilbenzene	0.160
Stirene	<0.05
Toluene	<0.1 (NWG)
(m+p)-Xilene	0.130
Benzo(a)antracene	<0.01
Benzo(a)pirene	<0.001
Benzo(b)fluorantene	<0.0100
Benzo(k)fluorantene	<0.00500
Benzo(g.h.i)perilene	<0.00100
Crisene	<0.1
Dibenzo(a.h)antracene	<0.001
Indeno(1.2.3-cd)pirene	<0.0100
Pirene	<0.1
Sommatoria idrocarburi policiclici aromatici (31.32.33.36)	-

Naftalene	<0.1
Acenaftene	<0.1
Acenaftilene	<0.1
Fluorene	<0.1
Fenantrene	<0.1
Antracene	<0.1
Fluorantene	<0.1
Dibenzo(a.l)pirene	<0.5
Dibenzo(a.e)pirene	<0.01
Dibenzo(a.h)pirene	<0.5
Dibenzo(a.i)pirene	<0.01
Diclorometano	<0.1
1.1.1-Tricloroetano	<0.04
Clorometano	<0.100
Cloroformio	<0.0200
Cloruro di vinile	<0.05
1.2-Dicloroetano	<0.0300
1.1-Dicloroetilene	<0.00500
Tricloroetilene	<0.0300
Tetracloroetilene	<0.0500
Esaclorobutadiene	<0.0150
Sommatoria organoalogenati (Tab.2 All. 5 Parte IV Titolo V D.Lgs. 152/06)	-
1.1-Dicloroetano	<0.04
Trans-1.2-dicloroetilene	<0.0500
Cis-1.2-dicloroetilene	<0.0300
Somma cis/trans-1.2-Dicloroetene	-
1.2-Dicloropropano	<0.05
1.1.2-Tricloroetano	<0.02
1.2.3-Tricloropropano	<0.001
Tetracloroetano	<0.005
Bromoformio	<0.03
1.2-Dibromoetano	<0.001
Dibromoclorometano	<0.013
Bromodiclorometano	<0.017
PCB totali	<0.005
Idrocarburi C6÷C10 come n-esano	<10.0
Idrocarburi C10÷C40 come n-esano	107.000
Idrocarburi totali come n-esano (somma)	107.000
Sondaggio con C < col. B D.Lgs 152/06	
Sondaggio con C > col. B D.Lgs 152/07	
test di cessione C> TAB. 2	

Tabella 13: Tabella riepilogativa analisi test di cessione riporti – BH 03

- Siano chiariti i motivi che hanno spinto a fare una pre-omologa sul Tal Quale miscelando i campioni BH03-A6 e A7, e specificato se tale omologa caratterizza la sezione F.
  Si precisa che la pre-omologa sul tal quale relativa al campione medio BH03/A6/A7 aveva la finalità di caratterizzare la **sezione G**, che, in realtà, è **risultata sull'intero spessore di scavo** (0-2 m) **riutilizzabile in sito**. Per maggiore dettaglio si precisa che la sezione di scavo G (lunghezza di circa 550 m – volume totale di scavo = 7.835 mc) risulta caratterizzata dai sondaggi A4, A5, A6, A7 e BH03 i quali hanno tutti evidenziato la conformità dei terreni alle CSC col. B e, per i riporti, anche ai test di cessione tab.2 (acque sotterranee) D.Lgs 152/06

- Sia meglio specificata la necessità di miscelare i campioni A1 e A2 al fine di caratterizzare il rifiuto e se le sezioni A e B sono state valutate in base ai risultati. Il test di cessione del sondaggio A2 (c1) riportava superi di alcuni di IPA
  La miscelazione dei campioni A1 e A2 è stata prevista in quanto il relativo tratto di scavo 0-2 m (tratto A+ tratto B + tratto C) computa un volume totale di scavo di circa 1.200 mc. Ai fini pertanto di una pre-omologa dei rifiuti è stato considerato il limite di un campione ogni 1.000 mc.
  Sono state pertanto eseguite due pre-omologhe riportate nella tabella sottostante, che hanno evidenziato per entrambi i campioni l'ammissibilità del rifiuto a discarica per inerti e/o impianti di recupero.

codice	prof.	TIPO 1 - RIFIUTO. Codice RdP	Classificazione di Pericolosità	Ammissibilità	Possibile CER
A1_A2_C01 medio TQ	0-1	19191 - 54749	Non pericoloso	Discarica Inerti Impianto di Recupero	17 05 04
A1_A2_C02 medio TQ	1-2	19191 - 54758	Non pericoloso	Discarica Inerti Impianto di Recupero	17 05 04

  Relativamente al terreno di riporto (0-1m) del tratto B (volume circa 230 mc) che non risulta riutilizzabile in sito, ai fini del presente progetto definitivo e di un computo preventivo dei possibili oneri di smaltimento, è stata assunta la scelta dello smaltimento presso impianto di recupero/discarica per inerti, precisando comunque che in fase esecutiva *sarà cura del produttore dello stesso ottemperare ai dettami della normativa vigente quali compilazione Formulari, ecc., ed effettuare tutte le analisi di classificazione previste dalla normativa vigente*.
  Relativamente al tratto A (0-2m) l'intero spessore di scavo risulta riutilizzabile in quanto caratterizzato dal sondaggio A1 (C01 e C02) conforme alle CSC Col. B e test di cessione tab.2 (acque sotterranee), mentre il tratto C (terreno naturale 1-2 m) risulta anch'esso riutilizzabile in quanto caratterizzato dal sondaggio A2 – C02 conforme alle CSC Col. B.
- Le acque di aggottamento generate in fase di lavorazione, nel caso di non autorizzazione da parte di Veritas di scarico in pubblica fognatura dovranno essere considerate rifiuti e conseguentemente opportunamente raccolte, stoccate e avviate a trattamento
  Si prende atto della prescrizione dell'Ente che verrà valutata ed ottemperata in fase di cantiere, previe opportune verifiche dell'Impresa aggiudicatrice con l'ente Veritas.
- Rispetto normativa DM 29.02.2012 nel caso di interventi sui platani
  L'abbattiamento e la regolazione di quanto lasciato in essere delle specie esistenti se platani seguirà le prescrizoni del citato decreteo e le istruzioni specifich fornite dal servizio fitosanitario regionale.
- Nuovo parere sul progetto esecutivo completo dei dettagli del Verde Pubblico

7.7 VENETO STRADE S.p.a.

Parere ***FAVOREVOLE*** con le seguenti specifiche:

- L'altezza minima del viadotto dovrà essere di 5,50 m
  Alla luce di quanto concordato durante gli incontri tecnici tenuti nell'ambito della progettazione esecutiva:

- E' stato garantito il franco di 5.50 m lungo tutto l'asse principale di competenza di Veneto Strade.
- Lungo gli assi secondari di svincolo, di competenza del Comune di Venezia, verrà garantito un franco di 5.00 m.

- Lo smaltimento delle acque meteoriche come pure gli svincoli stradali dovranno essere gestiti dal Comune
  Gli svincoli ed il sistema di smaltimento e trattamento delle acque saranno di competenza del Comune.
- Dovrà essere concordato il limite di velocità lungo la SR 11
  Tenuto conto degli aspetti di sicurezza stradale descritti nella relazione tecnica, si è concordato, durante gli incontri tecnici tenuti nell'ambito della progettazione esecutiva, di fissare il limite di velocità in 50 km/h.

7.8 TELECOM

Parere ***FAVOREVOLE***

Nessuna prescrizione

7.9 COMUNE DI VENEZIA - Settore PIANFICAZIONE MOBILITA' E INFRASTRUTTURE

Parere ***FAVOREVOLE*** con le seguenti prescrizioni:

- Si ritiene che la corsia riservata deve essere chiusa fisicamente al traffico e aperta solo in occasione del passaggio dei treni, mentre la gestione degli accessi deve trovare una soluzione opportuna con sistemi automatici o manuali
  In fase di progettazione esecutiva è stato deviato il binario ERF ed è stata eliminata la corsia riservata.
- Prevedere opportuna segnaletica di preavviso prima dell'inizio del viadotto, accesa durante la chiusura del passaggio a livello, accesa durante la chiusura del passaggio a livello, per incentivare gli itinerari alternativi e ridurre la possibilità di accodamenti alla rotatoria.
  E' stata prevista l'installazione di un Pannello a Messaggio Variabile collegato all'impianto di sicurezza e segnalamento dell'attraversamento ferroviario che si attiva all'accensione delle lanterne semaforiche
- La riqualifica di via Paganello deve essere realizzata prima della demolizione delle rampe di via Torino per preservare il percorso ciclo-pedonale
  Intervento escluso dall'appalto
- Adeguamento rotatoria via Torino per consentire il transito dei mezzi eccezionali
  Intervento escluso dall'appalto
- Si chiede opportuna integrazione sul limite di velocità da istituire lungo il viadotto
  Sia la velocità di progetto di 60 km/h che il limite di velocità imposto (50 km/h) appaiono coerenti con la tipologia di strada cat. D urbana, che prevede come velocità di progetto l'intervallo compreso tra 50 e 80 km/h; il limite di velocità di 50 km/h inoltre risulta coerente con il limite imposto a monte in corrispondenza del cavalcaferrovia di Corso del Popolo e giustificato anche dalla presenza di svincoli posti a distanza ravvicinata e dalla sezione stradale ridotta. Tale limite è stato condiviso con il gestore della strada (Veneto Strade).

7.10 REGIONE VENETO- Area Tutela e Sviluppo del Territorio-Direzione AMBIENTE

Parere ***FAVOREVOLE per la parte relativa al sistema di smaltimento delle acque meteoriche***

Parere ***NON FAVOREVOLE per la parte relativa al sistema di trattamento delle acque di prima pioggia.***

- Il progetto andrà integrato con una relazione che dimostri che il sistema di trattamento delle acque di prima pioggia proposto, eventualmente modificato, assicura per le acque recapitate il rispetto dei valori limite imposti dal DM 30_09_1999;
- In alternativa dovrà essere presentato un diverso progetto di trattamento che assicuri comunque per le acque di prima pioggia recapitate nel Bacino tributario della Laguna di Venezia il rispetto dei limiti previsti dal DM 30/07/99;
- Per le acque di seconda pioggia dovranno essere previsti, quantomeno, i sistemi di trattamento previsti dal PTA (sedimentazione accelerata e disoleatura);

- con nota del 17.07.2017 prot. n. 343330 (acquisita agli atti il 24.07.2017 prot. n. 301915, Segreteria Area Tutela e Sviluppo del Territorio), il Comune di Venezia ha trasmesso alla Regione Veneto- Area Tutela e Sviluppo del Territorio la documentazione tecnica integrativa richiesta;
- con nota del 04.08.2017 prot. n. 337046, la Regione Veneto- Area Tutela e Sviluppo del Territorio ha espresso "parere favorevole al progetto di trattamento delle acque meteoriche di dilavamento della superficie stradale nel suo complesso, anche in relazione ai chiarimenti forniti dal Comune di Venezia con nota 17.07.2017 prot. n. 343330".

Con la presente progettazione si è provveduto ad integrare il sistema di trattamento delle acque meteoriche, così come descritto nella documentazione tecnica integrativa presentata con la suddetta nota del Comune di Venezia (17.07.2017 prot. n. 343330).

Si precisa inoltre che l'impianto di trattamento a servizio del macrobacino recapitante nel collettore di via Gioia sarà realizzato nell'ambito del presente lavoro mentre, a seguito di un accordo raggiunto con R.F.I. in qualità di Committente dei lavori di realizzazione del nuovo sottopasso ferroviario e stradale di collegamento tra la stazione ferroviaria di Venezia- Porto Marghera ed il Parco scientifico Vega, l'impianto di trattamento a servizio del macrobacino recapitante nel Canal Salso sarà realizzato da R.F.I. nel corso dei suddetti lavori.

7.11 REGIONE VENETO- Area Tutela e Sviluppo del Territorio-Direzione INFRASTRUTTURE STRADE E CONCESSIONI

Parere ***FAVOREVOLE*** con le seguenti indicazioni:

- Si ritiene necessario motivare adeguatamente la scelta progettuale di adottare per la strada principale SR11 la velocità di progetto di 60 km/h e con essa la necessità di imporre il limite di velocità pari a 50 km/h
  Sia la velocità di progetto di 60 km/h che il limite di velocità imposto (50 km/h) appaiono coerenti con la tipologia di strada cat. D urbana, che prevede come velocità di progetto l'intervallo compreso tra 50 e 80 km/h; il limite di velocità di 50 km/h inoltre risulta coerente con il limite imposto a monte in corrispondenza del cavalcaferrovia di Corso del Popolo e giustificato anche dalla presenza di svincoli posti a distanza ravvicinata e dalla sezione stradale ridotta. Tale limite è stato condiviso con il gestore della strada (Veneto Strade).

- Si ritiene che debba rimanere a carico dell'amministrazione regionale, ed affidato alle competenze della Società Veneto Strade, unicamente l'asse principale e relative pertinenze, compresa la gestione e manutenzione dell'impianto di illuminazione, restando esclusi gli assi secondari ad eccezione dei tratti in affiancamento alla viabilità principale (fino alle cuspidi).
  Confermato
- La gestione degli impianti di trattamento si ritiene debba essere a carico dell'amministrazione comunale
  Confermato
- Si propone di eseguire delle simulazioni di traffico al fine di verificare gli effetti del traffico nelle ore di punta, in particolare considerando le rotatorie e gli svincoli; si propone inoltre di effettuare delle simulazioni di traffico per simulare l'effetto delle diverse fasi di cantiere
  Le rotatorie in progetto sono state concepite con le dimensioni massime possibili riguardo ai numerosi vincoli fisici presenti in loco, pertanto si ritiene la nuova situazione determinata dal progetto difficilmente migliorabile geometricamente dal punto di vista dei flussi in svincolo. D'altra parte l'intervento in questione, di tipo essenzialmente puntuale, non appare tale da determinare una rilevante variazione nel sistema origine/destinazione afferente al nodo, dato che è stato concepito mantenendo una dominanza di flusso sulla direttrice principale di attraversamento del nodo stesso, migliorando invece le modalità di svincolamento dalla medesima. In definitiva l'intervento appare come un oggettivo miglioramento della situazione esistente senza per questo divenire elemento di attrazione per nuovo traffico; si ritiene quindi si possa affermare come una simulazione di tipo numerico tramite modelli non sia di utilità alcuna in considerazione anche degli elemnti di incertezza che cartterizzerebbero i dati di input oggi dipsonibili.

7.12 ITALGAS

Parere ***FAVOREVOLE*** con le seguenti prescrizioni:

- Italgas procederà a proprio carico allo spostamento della condotta esistente per superare l'interferenza (variante su via Pacinotti), mantenendo la condotta esistente come vano tecnico per ospitare altri sottoservizi (condotta ceduta al Comune)
- Deve essere garantito il rispetto delle vigenti norme di sicurezza di cui DM 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";
- Le lavorazioni tra le sezioni A-66 e A-89 potranno essere eseguite solo al termine della posa in opera delle nuove condotte in via delle Industrie e via Pacinotti;

La condotta Italgas sarà spostata interamente lungo via delle Industrie, prima dell'inizio dei lavori in oggetto.

La condotta esistente da dismettere sarà rimossa laddove interferente con le nuove opere.

7.13 SOPRINTENDENZA ARCHEOLOGIA BELLE ARTI E PAESAGGIO

Parere ***FAVOREVOLE*** a condizione che le aree a terra in corrispondenza della nuova rotatoria siano trattate a verde e non con parti miste in conglomerato e pietra.

L'ossevazione è stata recepita, modificando la finitura della rotatoria a raso.

7.14 VERITAS

Parere ***FAVOREVOLE*** con le seguenti prescrizioni:

- Rete acquedotto potabile
    - Prolungare tratto di condotta DN250 (prog. A710-A820) fino alla prog. Km. A-890 in quanto interferente con l'acquedotto industriale;
    - I punti di collegamento alla tubazione esistente non sono necessari;
    - La nuova tubazione in acciaio dovrà essere protetta da un impianto di protezione catodica;
    - La tubazione in fibrocemento dismessa tra le prog. 710 e A-820 dovrà essere rimossa;
    - Si richiede di deviare la condotta esistente D250 in maniera da eliminare il passaggio delle tubazioni sotto al binario.

In fase di stesura della progettazione esecutiva degli interventi si è provveduto a contattare l'Ente Gestore ed organizzare appositi incontri tecnici. La soluzione adottata, così come rappresentata negli elaborati grafici di progetto, è stata, pertanto, concordata con Veritas S.p.a. e prevede:

- realizzazione di un tratto di condotta in acciaio dotato di protezione catodica lungo via delle Industrie compreso tra le progressive A-748.50 e A-840.00;

- realizzazione di un attraversamento dei binari ferroviari (tratto compreso tra le progressive A-810.00 ed A-820.00)

- spostamento della condotta nel tratto compreso tra la progressiva A-810.00 e la progressiva A-890.00.

Le condotte in acciaio saranno protette dalla corrosione mediante un impianto di protezione catodica.

- Rete acquedotto industriale
    - Verificare posizione e forma pozzettone di innesto a valle del tubo in acciaio DN800;
    - Protezione catodica del tubo DN800;
    - Il pozzettone dovrà essere predisposto per lo stacco di un altro tubo DN800 verso monte;

In analogia con quanto previsto nell'ambito della rete di acquedotto potabile, in fase di stesura della presente progettazione si è provveduto a prendere contatti con l'Ente Gestore concordando le modalità di realizzazione della deviazione del tratto di acquedotto industriale.

Per lo sviluppo planimetrico ed i relativi particolari costruttivi della soluzione di progetto concordata si rimanda agli elaborati grafici di progetto allegati (13755-T.09.A e 13755-T.10.A)

In questa sede si precisa che:

- non essendo stato possibile in questa fase progettuale procedere con tagli dell'asfalto, si provvederà, prima dell'inizio dei lavori, a far eseguire all'Impresa aggiudicatrice specifiche indagini finalizzate alla verifica della forma e dello stato di consistenza del pozzettone di innesto;

- il tratto di condotta sarà interamente protetto dalla corrosione mediante impianto di protezione catodica;

- sono state previste piastre amovibili quali solette di protezione lungo via delle Industrie.
    - Le solette di protezione della condotta DN800 esistente su via delle Industrie dovranno essere amovibili per permettere attività manutentive
- Il progetto Esecutivo prevede plotte removibili di dimensioni 1.0x2.8m

- Rete di fognatura
    - Interferenza tra la tubazione di collegamento della vasca di trattamento delle acque meteoriche alla tubazione di acque bianche di via Gioia e l'esistente impianto di sollevamento fognatura nera industriale;
      In fase di stesura della presente progettazione esecutiva sono stati presi contatti con l'Ente Gestore al fine di individuare nel dettaglio l'interferenza con l'esistente collettore/impianto di sollevamento della fognatura nera industriale. Non essendo emersa la disponibilità di ulteriori elaborati grafici costruttivi e, soprattutto, non essendo stato possibile in questa fase progettuale procedere con saggi e/o tagli stradali esplorativi, le attività di corretta ubicazione del suddetto collettore/impianto saranno svolte dall'Impresa aggiudicatrice, prima dell'inizio dei lavori, concordandone le modalità con l'Ente gestore del servizio.
    - Integrare il progetto con quanto previsto nell'intervento di prossima realizzazione "Messa in sicurezza idraulica e riqualificazione della viabilità della Macroisola Prima Zona Industriale";
      Il progetto è stato integrato con quanto previsto nell'intervento di Vertas S.p.A. di prossima realizzazione denominato "Messa in sicurezza idraulica e riqualificazione della viabilità della Macroisola Prima Zona Industriale"

Sono state inserite nel progetto esecutivo delle opere le tubazioni del Concessionario Regionale SIFA e non presentano significative interferenze con le medesime.

7.15 APV (Autorità Portuale Venezia)

Parere ***FAVOREVOLE*** con le seguenti prescrizioni:

- si chiede di adeguare il progetto per garantire il transito dei trasporti eccezionali provenienti da via Torino e diretti al Porto di Venezia, posto che, secondo gli accordi già in essere, il limite di altezza deve essere maggiore o uguale a 6,00 metri; in merito alla larghezza deve essere garantita un'area di almeno 6,00 metri priva di ostacoli dal piano campagna rispetto all'asse di scorrimento del tracciato che devono percorrere i trasporti eccezionali;
  A seguito dell'incontro con APV, svolto nell'ambito della progettazione esecutiva, è stata sviluppata la tavola aggiuntiva E29 - Planimetria percorsi trasporti eccezionali che rappresenta il seguente percorso lungo il quale è garantito un franco verticale libero di 6,0 m:
  - via Torino;
  - Rotatoria sopraelevata;
  - Asse B;
  - Rotatoria a raso (in contromano);
  - Asse E in contromano;

- Prosecuzione in contromano lungo la SR 11 ed ingresso al porto in corrispondenza di via del Commercio.

Tale percorso, in considerazione dei numerosi vincoli presenti, garantisce una fascia libera di transito di larghezza minima pari a 4,25 m. Eventuali mezzi di larghezza superiore (che richiedano una larghezza pari a 6.0) dovranno continuare ad utilizzare il percorso attuale lungo Corso del Popolo.

- Si richiede che le isole spartitraffico, le isole centrali e laterali delle rotatorie siano a raso e carrabile, eventualmente delimitate da elementi verticali removibili

  Per le isole spartitraffico è stato previsto:
  - L'utilizzo di cordoli ribassati;
  - La pavimentazione della superficie interna
- Siano allargate le due banchine stradali della corsia di immissione dalla rotatoria R1 alla SR11 direzione Mestre per agevolare il transito dei trasporti eccezionali.

  Il percorso condiviso risolve l'osservazione.
- Si richiede uno studio trasportistico del traffico relativamente alle nuove intersezioni

  Le rotatorie in progetto sono state concepite con le dimensioni massime possibili riguardo ai numerosi vincoli fisici presenti in loco, pertanto si ritiene la nuova situazione determinata dal progetto difficilmente migliorabile geometricamente dal punto di vista dei flussi in svincolo. D'altra parte l'intervento in questione, di tipo essenzialmente puntuale, non appare tale da determinare una rilevante variazione nel sistema origine/destinazione afferente al nodo, dato che è stato concepito mantenendo una dominanza di flusso sulla direttrice principale di attraversamento del nodo stesso, migliorando invece le modalità di svincolamento dalla medesima. In definitiva l'intervento appare come un oggettivo miglioramento della situazione esistente senza per questo divenire elemento di attrazione per nuovo traffico; si ritiene quindi si possa affermare come una simulazione di tipo numerico tramite modelli non sia di utilità alcuna in considerazione anche degli elemnti di incertezza che cartterizzerebbero i dati di input oggi dipsonibili.

7.16 COMUNE DI VENEZIA - Settore PIANFICAZIONE E GESTIONE PORTO MARGHERA

Parere ***FAVOREVOLE*** senza osservazioni.

7.17 ACTV-AVM

- Non è indicata la segnaletica che disciplinerà l'uso della corsia riservata ai bus di attraversamento; nello specifico non si è in grado di apprezzare se eventuali mezzi che precedano l'autobus possano causare comunque il blocco della circolazione pur in presenza della corsia riservata e di idonea segnaletica

  In fase di progettazione esecutiva è stato deviato il binario ERF ed è stata eliminata la corsia riservata.
- Al fine di evitare possibili accodamenti si propone di ridurre le dimensioni della rotatoria a circa 35 m di diametro esterno, in modo che la sede stradale non interferisca con i binari.

  In fase di progettazione esecutiva è stato deviato il binario ERF in modo da eliminare l'interferenza con la rotatoria.

7.18 ERF

- Il deviatoio "Industrie" è stato recentemente rimosso; rimane in carico al Comune ogni onere relativo all'eventuale rimessa in funzione della linea Industrie e al conseguente necessario adeguamento dell'impianto segnalamento SOA.
- I tratti di binario oggetto di rimozione dovranno essere riconsegnati al gestore
- I tempi di intervento e sospensione della circolazione andranno concordati direttamente con ERF e ENI.
- Andranno concordate con ERF anche le attività di realizzazione del viadotto e la riapertura del troso con impianto SOA adeguate durante le fasi di cantiere.

- ***SEGNALAMENTO FERROVIARIO E STRADALE***
- In sede di progetto esecutivo andrà prevista l'introduzione di un impianto di sicurezza SOA adeguato e integrato con l'attuale configurazione;
- Dovrà essere previsto un sistema di tele-ripristino della anomalia;
- L'impianto SOA dovrà prevedere la funzione di telecomando;
- Andranno aggiornati gli schemi e i circuiti di binario in seguito alla rimozione del deviatoio lato linea delle Industrie;
- Si richiede la posa di dissuasori di velocità in avvicinamento all'attraversamento ferroviario
- Andrà verificata la sequenza di liberazione dei circuiti di binario in modo da limitare i tempi di chiusura del PL

- ***ALTRI ASPETTI TECNICI DA CONSIDERARE***
- Evitare la conformazione a lunghe rotaie saldate, ricorrendo alla saldatura entro misura ed alla creazione di adeguate campate polmone giuntate meccanicamente in prossimità dei PL.
- Si richiede che l'area in prossimità della fermata sia adeguatamente conterminata e dotata di contenitori per rifiuti per evitare l'accumulo dei rifiuti sulla sede ferroviaria
- La rete verde di recinzione romboidale andrà sostituita con la recinzione ferroviaria in cls in uso presso RFI;
- Delimitazione aree di cantiere con jersey in cls e rete di cantiere supportata da rete metallica disposta lato binario
- Garantire pulizia del binario durante il cantiere e rincalzatura del binario con monitoraggio degli assestamenti di binario e report mensile.
- Posa dello Strail sia internamente che esternamente.
- L'area tra le coppie di PL dovrà essere mantenuta con massicciata a vista per scongiurare possibilità di parcheggio a ridosso del binario

Il progetto della deviazione del binario ERF è stato stralciato dal progetto esecutivo e sarà oggetto di specifica gara di progettazione e Direzione Lavori in cui verranno indicate le richieste di ERF.