

CITTA' DI
VENEZIA



Direzione Lavori Pubblici
Settore Viabilità Terraferma e Mobilità

IL DIRETTORE

ing. Simone Agrondi

IL RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO

ing. Guido Andriolo-Stagno

PROGETTO

C.I.14408
NUOVO PERCORSO CICLOPEDONALE
TESSERA - CA' NOGHERA

FASE

PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA

A

NUOVO PERCORSO CICLOPEDONALE
TESSERA - CA' NOGHERA

PROGETTISTA: ARCH. MAURIZIO PIANON

Via circonvallazione 24/6
30171 Venezia Mestre
tel. +39 0410991366
fax. +39 0418778804
cell. +39 3382349572
maurizio.pianon@gmail.com

GRUPPO DI PROGETTAZIONE:
arch. Maurizio Pianon
arch. Valentina Bertaggia

B

SOTTOPASSO CICLOPEDONALE

PROGETTISTA: ING. RENATO VITALIANI

ICONIA

ICONIA INGEGNERIA CIVILE S.r.l.
Via Lisbona n°28/A
35127 Padova - Tel. 049.8724245
studio@iconia.it

GRUPPO DI PROGETTAZIONE:
Ing. Renato Vitaliani
ing. Romj Friso
ing. Domenico D'anza

TITOLO

SOTTOPASSO CICLOPEDONALE
Relazione tecnica

ELABORATO

2.01_B_F_R

PARTE

B

REVISIONE	DATA:	OGGETTO:	REDATTO:	VERIFICATO:	APPROVATO:	SCALA:
rev_00	10/2020	prima emissione	FUS	DAN	FRI	
rev_01	__/__/__					
rev_02	__/__/__					
rev_03	__/__/__					NOME FILE:
rev_04	__/__/__					2.01_B_F_R_rel tecnica.pdf

CITTA' DI
VENEZIA



COMUNE DI VENEZIA

Direzione Lavori Pubblici

Servizio Viabilità Terraferma e Mobilità

NUOVO SOTTOPASSO CICLOPEDONALE DI CA' NOGHERA

STUDIO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA

RELAZIONE TECNICA

ICONIA 

ICONIA INGEGNERIA CIVILE S.R.L.

VIA LISBONA 28/A - 35127 PADOVA

TEL: 049-87.24.245

FAX: 049-87.24.246

URL: WWW.ICONIA.IT

E-MAIL: STUDIO@ICONIA.IT - PEC: ICONIA@PEC.IT

PARTITA IVA E C.F. 03539250286 *CAPITALE SOCIALE € 10.500,00 I.V.*

REGISTRO IMPRESE DI PADOVA N. 03539250286 REA N. 318524

Indice

1	Premessa generale	3
2	Caratteristiche tecniche dell'opera	7
3	Studio di Prefattibilità Ambientale.....	8
4	Effetti sulle componenti ambientali e sulla salute dei cittadini	9
5	Indagini Geologiche, Idrogeologiche	9
	5.1 Indagini geologiche e idrogeologiche.....	9
	5.2 Indagini per bonifiche ambientali e belliche	9
	5.3 aggotamento della falda	9
6	Interferenze con i sottoservizi esistenti.....	11
7	Normativa di riferimento	11
8	Caratteristiche dei materiali impiegati.....	12
9	Fasi di lavoro e spinta del manufatto scatolare	12
10	Cronoprogramma lavori.....	17
11	Criteri minimi ambientali	17
	11.1 Criteri ambientali minimi comuni a tutti i componenti edilizi	18

1 PREMESSA GENERALE

L'intervento in oggetto e la presente relazione riguarda la realizzazione di un nuovo sottopasso ciclopedonale da realizzare nell'ambito della nuova viabilità del tratto Tessera – Ca' Noghera.

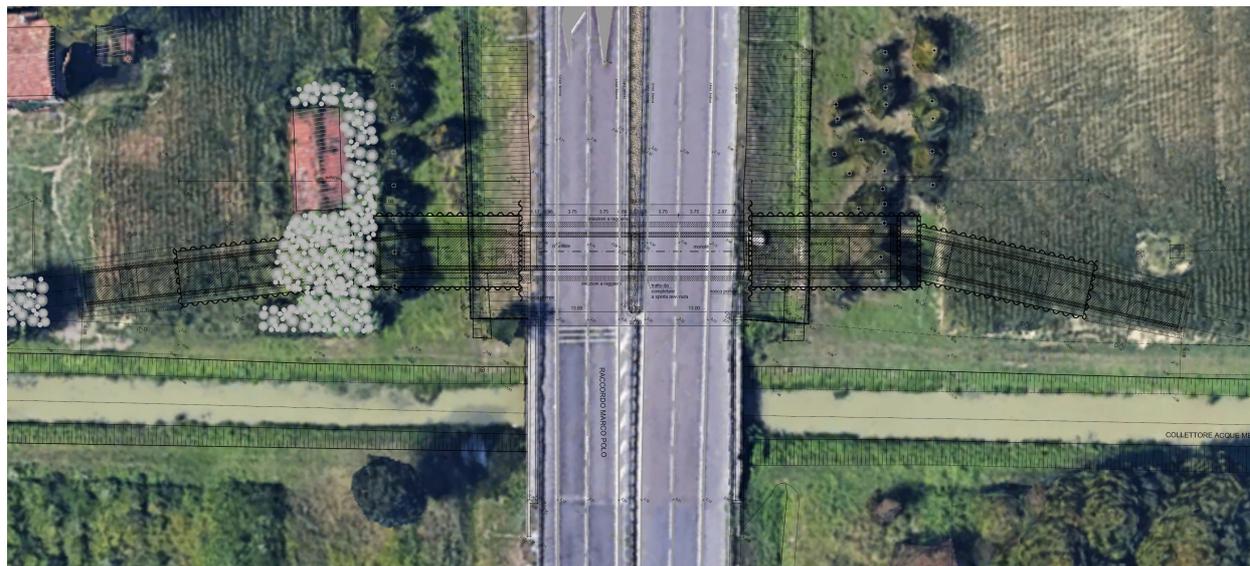
Tale intervento si pone l'obiettivo di riqualificare una parte cospicua dell'argine del canale Acque Medie Cattal, lungo il quale appunto si sviluppa il percorso in questione che andrà a collegarsi con il tratto da realizzare a cura di ANAS che parte dalla futura rotatoria in centro a Tessera fino al punto di partenza in progetto.

Oltre alla riqualificazione in termini paesaggistici, che equilibra in parte l'impatto del limitrofo aeroporto, verranno restituiti molti spazi ad utilizzo pubblico di pregiato aspetto ambientale; inoltre si collegheranno in modo sicuro ed ecologico le due località di Tessera e Ca'Noghera, entrambe ai confini dell'ambiente lagunare veneziano e altrimenti raggiungibili percorrendo assi viari con presenza di traffico motorizzato intenso.



Vista aerea della zona di intervento tra Tessera e Ca' Noghera – Ve

Dalla figura sottostante si può notare che il nuovo sottopasso ciclopedonale verrà realizzato ad una distanza tale da non interferire con il ponte stradale esistente.



Il seguente studio di fattibilità serve a dare una stima tecnico-economica dei lavori necessari per realizzare il sottopasso ciclopedonale in oggetto.

Gli elementi peculiari del presente studio sono in particolare:

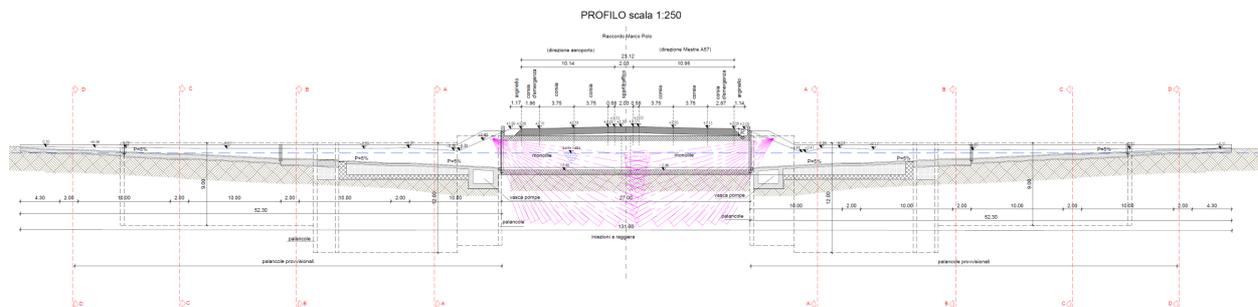
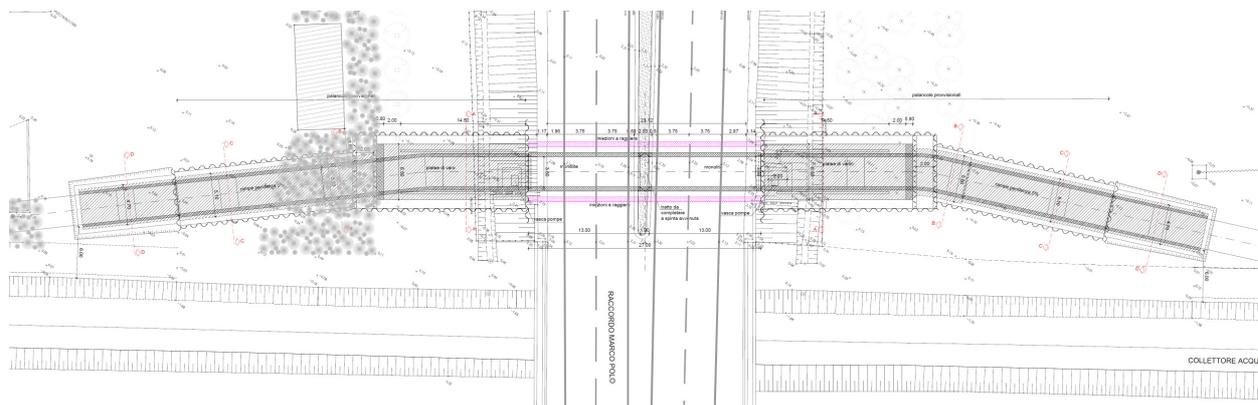
- Presenza di viabilità veicolare
- Presenza di falda prossima al piano campagna
- Presenza di canale irriguo adiacente all'opera

Questi tre aspetti, in particolare, hanno determinato la soluzione proposta e descritta nel presente documento.

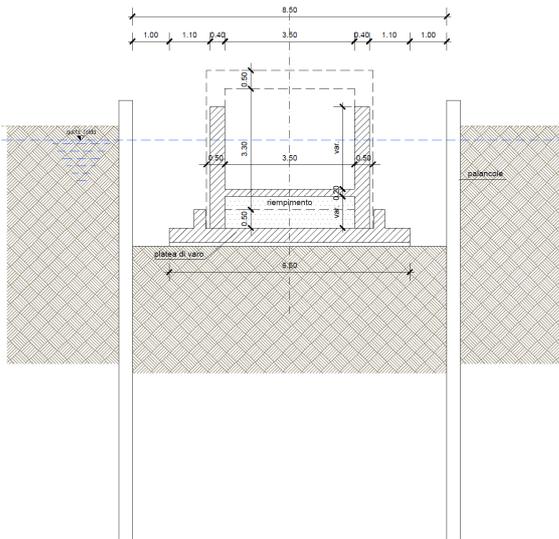
Nello specifico, essendo la falda prossima al piano campagna (problemi di filtrazioni d'acqua e conterminazione idraulica dello scavo), dovendo mantenere la viabilità stradale aperta lungo la bretella e garantendo la portata minima del canale Acque Medie Cattal durante tutto l'arco dei lavori, la soluzione proposta è quella di costruire due monoliti scatolari in c.a. fuori opera (all'interno di opportune opere di varo) da spingere poi al di sotto della sede stradale mediante martinetti oleodinamici, secondo una tecnica ormai consolidata ed utilizzata da parecchi decenni in ambito stradale e ferroviario.

È importante sottolineare come la soluzione tecnico-economica qui descritta derivi da tali scelte, modificando le quali andrebbe conseguentemente aggiornata la stima economica dei lavori.

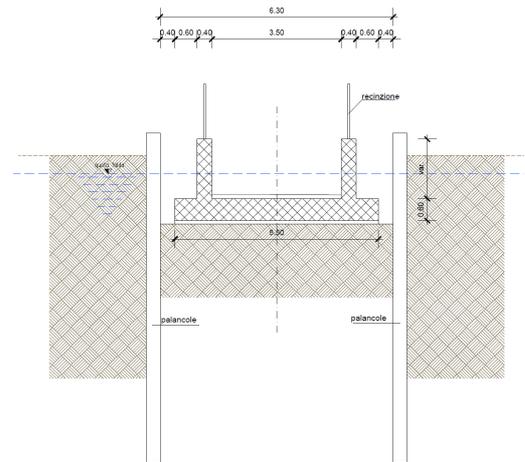
Nelle seguenti immagini e nelle tavole grafiche che accompagnano il presente progetto sono riportate alcune piante e sezioni significative del sottopasso ciclopedonale in progetto.



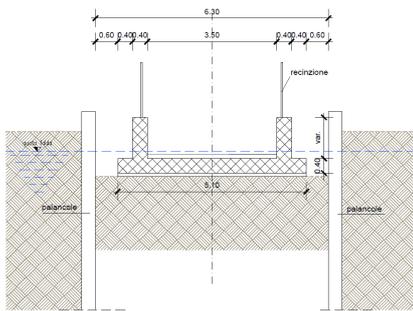
SEZIONE A-A scala 1:100



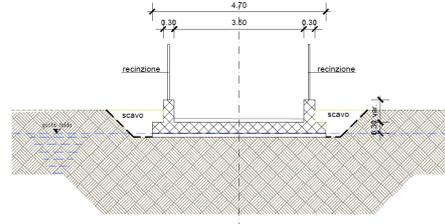
SEZIONE B-B scala 1:100



SEZIONE C-C scala 1:100



SEZIONE D-D scala 1:100



2 CARATTERISTICHE TECNICHE DELL'OPERA

Il sottopasso ciclopedonale in progetto si estenderà per una lunghezza di circa ml. 27.00, cui si affiancano in ingresso ed uscita le due rampe di circa 53m ciascuna; la larghezza minima interna netta sarà pari a ml. 3.50.

Come accennato in precedenza, la soluzione costruttiva proposta è quella della costruzione fuori opera di due monoliti scatolari in c.a. da spingere poi al di sotto della sede stradale mediante martinetti oleodinamici. Opportune opere di varo (platea, trave reggispinta, ecc) ospiteranno detto monolite durante le fasi di costruzione dello stesso, e offriranno il necessario contrasto durante l'infissione e la spinta al di sotto della sede stradale esistente.

Si riporta nel seguito una breve descrizione delle principali fasi esecutive, delle opere propedeutiche necessarie e delle eventuali ulteriori caratteristiche tecniche inerenti la soluzione proposta.

Fasi di intervento principali

1. **Preparazione delle sedi di lavoro e manufatti temporanei:** per poter eseguire l'opera di progetto si dovrà innanzitutto intervenire sull'area dove sorgerà il nuovo sottopasso realizzando alla quota prevista una platea in c.a. controterra ed il relativo muro reggispinta. Una paratia provvisoria costituita da palancolati metallici consentirà di conterminare idraulicamente l'area di lavoro dalla falda esistente, che potrà quindi essere abbassata localmente all'interno dello scavo con opportuni pozzi di emungimento.
2. **Costruzione del manufatto scatolare in c.a. per realizzare il sottopasso (monolite):** eseguite le opere di cui al punto precedente, si realizzerà sopra la platea di varo il monolite in calcestruzzo armato, delle dimensioni e quote previste nei disegni di progetto.

3. **Spinta e posizionamento in opera del monolite:** una volta completato il monolite, si procederà a spingerlo sotto la sede stradale mediante appositi martinetti oleodinamici, secondo la tecnologia ampiamente utilizzata da decenni per la realizzazione di sottovia autostradali (si veda a tal proposito quanto riportato al successivo capitolo 9).
Prima dell'infissione, la zona al di sotto della viabilità esistente verrà confinata idraulicamente mediante iniezioni impermeabilizzanti, in maniera da mantenere l'area di lavoro separata dalla falda freatica circostante.

4. **Realizzazione delle rampe di ingresso e uscita:** ultimato il posizionamento del manufatto (monolite) al di sotto della sede stradale, si procederà alla costruzione da entrambi i lati delle rampe di ingresso ed uscita dal sottopasso. Tali rampe, realizzate con muri e soletta in c.a., si andranno a collegare poi alla viabilità ordinaria esistente. Completate le strutture, potranno quindi essere levate le palancole metalliche provvisorie.

5. **Completamento delle finiture:** Il manufatto in oggetto sarà infine completato da un sistema di illuminazione e da alcune opere per lo smaltimento delle acque piovane. Dovrà infine essere realizzata la pavimentazione della pista ciclabile e quindi la necessaria segnaletica stradale e la cartellonistica prevista da codice della strada.

3 STUDIO DI PREFATTIBILITÀ AMBIENTALE

La realizzazione di questo tratto di percorso ciclopedonale è un intervento di compensazione ambientale individuato alla lettera C1a (nuovo percorso ciclopedonale Tessera – Ca' Noghera) della sezione C – Quadro di riferimento ambientale – Mitigazioni e compensazioni dello studio di impatto ambientale depositato da SAVE in fase di avvio del procedimento di valutazione di impatto ambientale.

Si rimanda a tale documento per ulteriori dettagli.

4 EFFETTI SULLE COMPONENTI AMBIENTALI E SULLA SALUTE DEI CITTADINI

L'intervento comporta sicuramente un miglioramento sotto l'aspetto della sicurezza di ciclisti e pedoni, in particolare quelli residenti nelle zone limitrofe all'opera da realizzare.

5 INDAGINI GEOLOGICHE, IDROGEOLOGICHE

Per lo studio in esame, si è fatto riferimento alle indagini effettuate all'epoca della redazione del progetto esecutivo del raccordo stradale con l'aeroporto Marco polo. Tali indagini risalgono ad una campagna geognostica del 1989 e dovranno essere necessariamente integrate ed approfondite come di seguito riportato.

5.1 Indagini geologiche e idrogeologiche

In considerazione del tipo di opera da eseguirsi e delle problematiche legate alla natura dei terreni ed alla presenza di falda superficiale, si ritiene necessario nelle successive fasi progettuali far eseguire specifiche analisi ed indagini geologiche e idrogeologiche. Si dovranno in particolar modo indagare la natura e le caratteristiche geomeccaniche dei terreni interessati, comprendendo anche specifiche prove per valutare la permeabilità dei terreni presenti in sito.

5.2 Indagini per bonifiche ambientali e belliche

In base a conoscenze sommarie della zona allo stato attuale, si ritiene necessario ottenere dettagliate informazioni e far eseguire nelle successive fasi progettuali specifiche indagini ambientali e belliche.

Tali indagini potranno essere effettuate una volta avvenuto l'esproprio dell'area di intervento. Il costo di queste indagini è stato stimato nel quadro economico.

5.3 aggotamento della falda

In base alle prove geognostiche ad oggi disponibili (risalenti appunto al progetto esecutivo del raccordo con l'aeroporto Marco polo del 1989) si è constatata la presenza di una falda freatica al quanto prossima al piano campagna (circa -0.80m dpc).

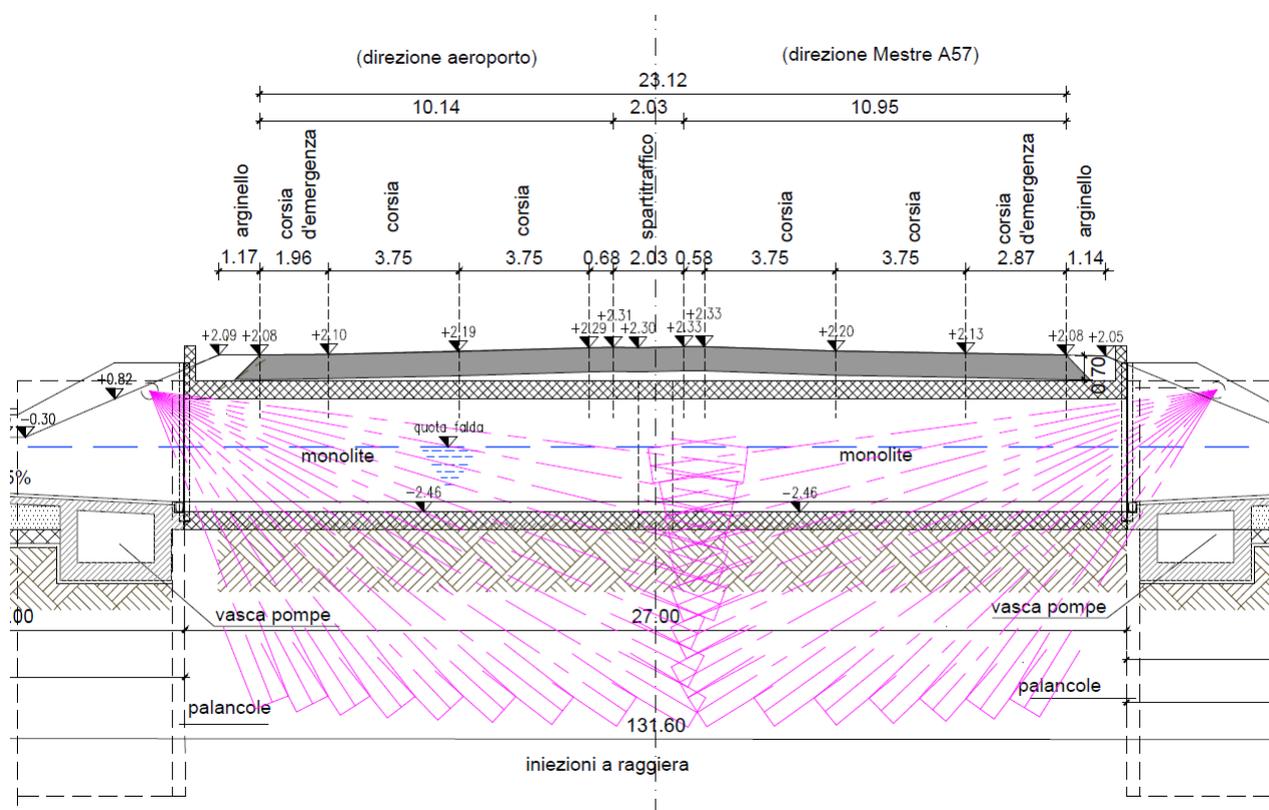
Tale quota dovrà essere verificata alla luce delle nuove indagini che verranno effettuate con le successive fasi progettuali, le quali, come detto, dovranno comprendere anche apposite prove di permeabilità sui terreni.

In base ai dati ad oggi disponibili, pertanto, risulta necessario abbassare la falda durante i lavori per eseguire il sottopasso. Le rampe e la platea di varo dovranno inoltre essere confinate idraulicamente mediante palancole metalliche, all'interno dei quali dovranno essere realizzati appositi pozzi di aggotamento per abbassare localmente il livello della falda.

Nel tratto di infissione del monolite al di sotto della sede stradale, invece, la conterminazione idraulica verrà realizzata con iniezioni laterali impermeabilizzanti disposte a raggiera dai lati, in maniera da non dover interrompere il traffico stradale.

Si riporta a pagina seguente un dettaglio di tale soluzione.

Per quanto sopra descritto, è importante evidenziare che la quota di falda ad oggi nota e la tecnica di realizzazione proposta risultano elementi determinanti ai fini della stima economica dell'opera. Una diversa considerazione di tali fattori produrrà quindi una diversa valutazione economica dell'opera.



6 INTERFERENZE CON I SOTTOSERVIZI ESISTENTI

Da informazioni e rilievi in loco sono risultati presenti i seguenti sottoservizi:

- Rete energia elettrica (interrata e aerea);
- Rete telefonia e trasmissione dati (interrata e aerea);
- Rete acquedotto (interrata);
- Rete gas metano (interrata);
- Rete fognatura acque bianche (interrata);
- Rete fognatura acque nere (interrata).

Le reti tecnologiche presenti interferiscono in alcuni punti con l'intervento di progetto; si prevede pertanto la realizzazione di modifiche o protezioni ai servizi tecnologici interessati, per un importo stimato di circa 40.000,00 euro, come indicato nel quadro economico.

Prima dell'inizio dei lavori l'Impresa esecutrice dovrà verificare la presenza di tutti i sottoservizi presenti, richiedendo eventuali ulteriori informazioni agli enti gestori.

Prima dell'avvio dei lavori, inoltre, dovrà concordare con gli stessi Enti gestori le attività e le precauzioni necessarie da mettere in atto per la salvaguardia dei servizi tecnologici presenti.

7 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Il progetto strutturale del sottopasso in oggetto è stato sviluppato nell'osservanza della vigente normativa tecnica; in particolare:

- Ministero dei Lavori Pubblici. Decreto ministeriale 14 gennaio 2008
Norme tecniche per le costruzioni.
- Circolare del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti approvata dal Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici - "Istruzioni per l'applicazione delle Nuove norme tecniche per le costruzioni di cui al decreto ministeriale 17 gennaio 2018".

8 CARATTERISTICHE DEI MATERIALI IMPIEGATI

Vista la natura dell'opera, si prevede un manufatto (unione dei due monoliti) costruito in cemento armato con tecnica classica, costituito da calcestruzzo Rck min 35 MPa e armatura in B450c. Tale manufatto così come anche i muri di accesso allo stesso presenteranno quindi le classiche caratteristiche delle opere in c.a. gettato in opera; non sono previsti particolari trattamenti superficiali, sono invece comprese le opere di impermeabilizzazione verso la falda.

Il manufatto verrà quindi completato dalle opere di pavimentazione e dalla segnaletica stradale, nonché dall'impianto di illuminazione e da quello di smaltimento delle acque meteoriche.

L'opera si inquadrerà quindi nella usuale categoria di infrastrutture viarie inserendosi agevolmente nel vicino contesto urbano.

Per i rinterri è stato previsto il riutilizzo dei terreni di risulta degli scavi; tale opportunità andrà comunque verificata mediante opportune indagini circa l'idoneità di tali terreni e previa redazione della relazione prevista dalla vigente normativa in materia di riutilizzo dei terreni da scavo.

9 FASI DI LAVORO E SPINTA DEL MANUFATTO SCATOLARE

La salvaguardia della funzionalità della strada di raccordo all'aeroporto Marco Polo (salvo gli inevitabili rallentamenti dovuti ai lavori in corso ed alle eventuali chiusure parziali di corsie in orario di preferenza notturno) impone l'utilizzazione della tecnologia di posa in opera "a spinta", che prevede l'allestimento fuori opera della struttura monolitica del sottopasso e la sua successiva spinta oleodinamica al di sotto della sovrastruttura stradale. La presenza della falda prossima al piano campagna, infatti, ha determinato la preferenza per tale tecnologia (soluzione a spinta con un unico monolite) rispetto, ad esempio, ad una struttura varata a conci per il maggior grado di protezione

nei confronti delle infiltrazioni d'acqua di falda. La soluzione a conci, infatti, presenta indubbiamente maggior facilità di percolazione d'acqua fra concio e concio a causa degli eventuali minimi movimenti che durante la vita dell'opera possono interessare la struttura in oggetto.

Dal punto di vista strutturale, il monolite viene progettato come struttura a sezione cava rettangolare, sollecitata dai carichi di esercizio stradali oltre che dai carichi permanenti dovuti alla spinta del terreno e della falda.

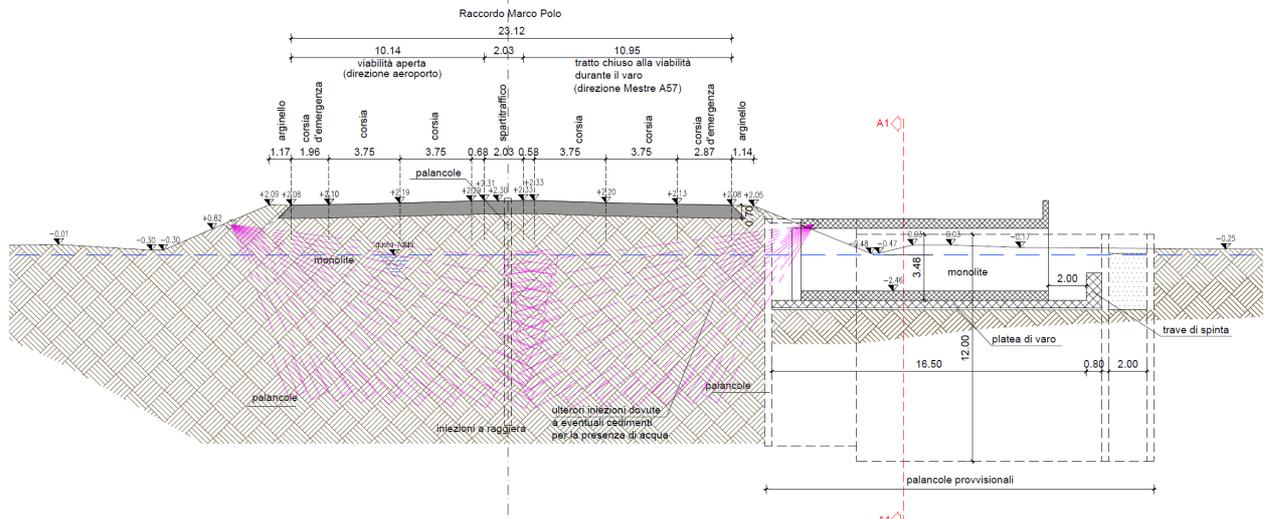
Le caratteristiche principali dell'intervento sono così riassunte:

1. Lato CA' Noghera. Conterminazione delle zone di scavo con palancole ed esecuzione dei pozzi di aggettamento all'interno dell'area di lavoro e infissione palancole in asse strada nel tratto interessato dal varo del monolite. Realizzazione delle iniezioni a raggiera di conterminazione idraulica nel tratto di infissione del monolite al di sotto della sede stradale. Esecuzione dello scavo per la realizzazione del cantiere di varo (platea di varo e trave reggispinta). Getto della platea di varo e realizzazione alla sua estremità (opposta al rilevato stradale) di un muro reggispinta atto a contrastare la spinta dei martinetti oleodinamici in fase di infissione del monolite;
2. Costruzione, al di sopra della platea di varo, del monolite; tale manufatto viene allestito in posizione tale per cui il suo asse longitudinale coincida per direzione e quota con quello di progetto dell'opera;
3. Spinta del monolite mediante martinetti oleodinamici collegati in serie; all'interno dello scatolare, tra una fase di spinta e la successiva, un escavatore provvede ad asportare il terreno del rilevato;
4. Posizionamento del monolite in sede definitiva. La viabilità della strada raccordo all'aeroporto Marco Polo le due corsie in direzione Mestre (A57) saranno chiuse in quanto interessate dal varo del monolite. La viabilità nelle due direzioni sarà

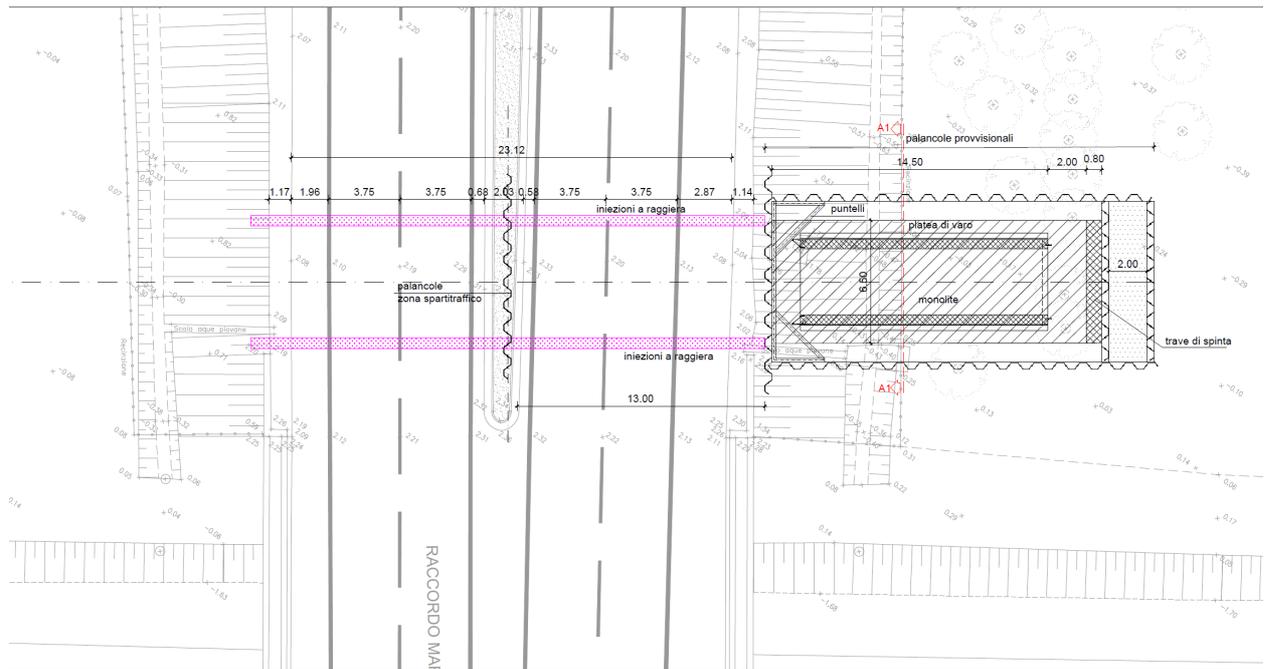
garantita dalle rimanenti due corsie direzione Aeroporto. Si tratta quindi di una chiusura parziale durante e fino al completamento della spinta;

5. Lato Tessera. Conterminazione delle zone di scavo con palancole ed esecuzione dei pozzi di aggotamento all'interno dell'area di lavoro. Esecuzione dello scavo per la realizzazione del cantiere di varo (platea di varo e trave reggispinta). Getto della platea di varo e realizzazione alla sua estremità (opposta al rilevato stradale) di un muro reggispinta atto a contrastare la spinta dei martinetti oleodinamici in fase di infissione del monolite
6. Costruzione, al di sopra della platea di varo, del monolite; tale manufatto viene allestito in posizione tale per cui il suo asse longitudinale coincida per direzione e quota con quello di progetto dell'opera;
7. Spinta del monolite mediante martinetti oleodinamici collegati in serie; all'interno dello scatolare, tra una fase di spinta e la successiva, un escavatore provvede ad asportare il terreno del rilevato;
8. Posizionamento del monolite in sede definitiva. La viabilità della strada raccordo all'aeroporto Marco Polo le due corsie in direzione Aeroporto saranno chiuse in quanto interessate dal varo del monolite. La viabilità nelle due direzioni sarà garantita dalle rimanenti due corsie direzione Mestre. Si tratta quindi di una chiusura parziale durante e fino al completamento della spinta;
9. Realizzazione della vasca di raccolta acque meteoriche e completamento delle rampe di accesso;
10. Completamento delle finiture.

FASE DI VARO PRIMO MONOLITE scala 1:250
PROFILO

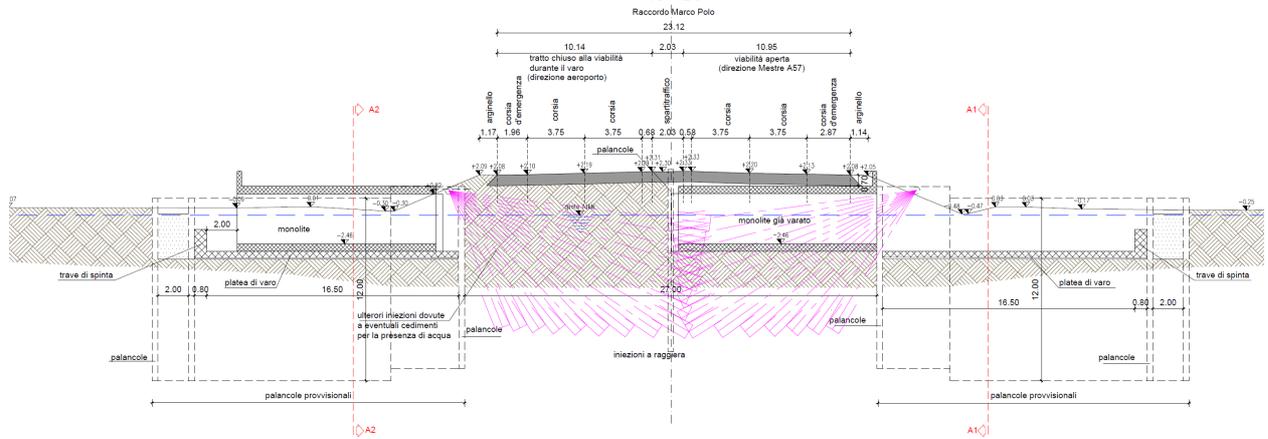


PIANTA scala 1:250

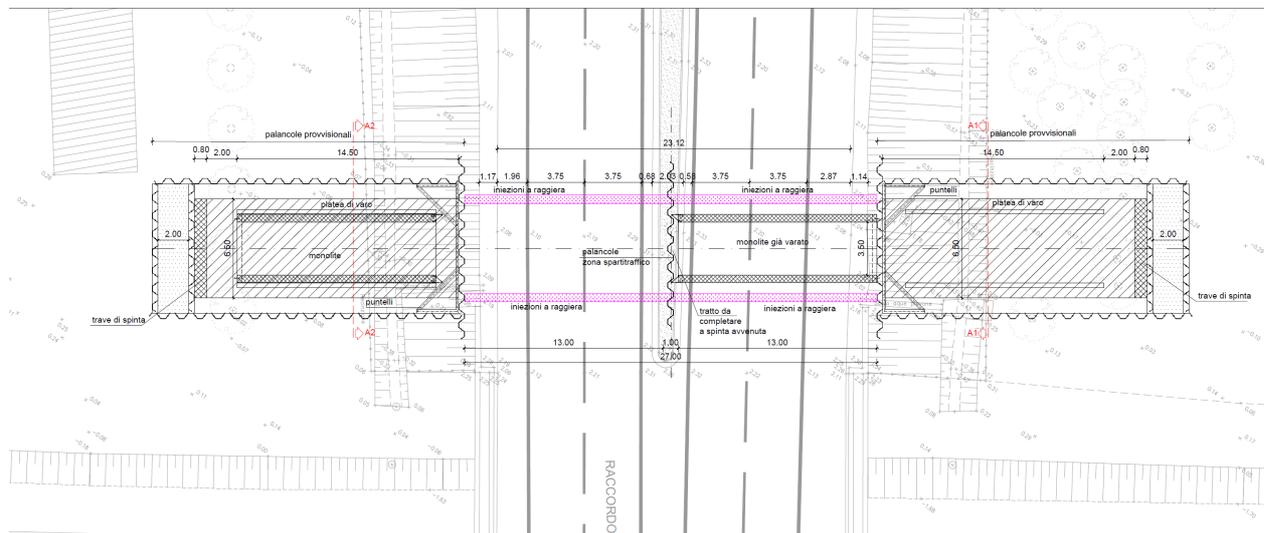


FASE DI VARO SECONDO MONOLITE scala 1:250

PROFILO



PIANTA scala 1:250



10 CRONOPROGRAMMA LAVORI

Si stima per la realizzazione del sottopasso un periodo di tempo di circa 7 mesi, indicativamente così suddiviso:

- Opere propedeutiche (palancole, pozzi, iniezioni)	circa 20 gg
- Realizzazione platea e muro di varo	circa 55 gg
- Realizzazione monolite	circa 40 gg
- Spinta monolite	circa 5 gg
- Realizzazione rampe ingresso e uscita	circa 70 gg
- Realizzazione finiture ed impianti	circa 25 gg

Si ricava, quindi, una durata complessiva dei lavori pari a circa 215 gg, indicativamente 7 mesi.

11 CRITERI MINIMI AMBIENTALI

L'appaltatore dovrà inoltre individuare misure atte a:

- aumentare l'uso di materiali riciclati aumentando così il recupero dei rifiuti, con particolare riguardo ai rifiuti da demolizione e costruzione;
- contenere possibili criticità legate all'impatto dell'area di cantiere e delle eventuali emissioni di inquinante sull'ambiente circostante, con particolare riferimento alle singole tipologie delle lavorazioni;
- implementare la raccolta differenziata nel cantiere (tipo di cassonetti/contenitori per la raccolta differenziata, le aree da adibire a stoccaggio temporaneo, etc.);
- realizzare la demolizione selettiva e il riciclo dei materiali di scavo e dei rifiuti da costruzione e demolizione (C&D);
- aumentare l'efficienza nell'uso dell'energia nel cantiere e minimizzare le emissioni di gas climalteranti, con particolare riferimento all'uso di tecnologie a basso impatto ambientale (lampade a scarica di gas a basso consumo energetico o a led, generatori di corrente eco-diesel con silenziatore, pannelli solari per l'acqua calda, etc.) o di mezzi d'opera ecocompatibili;
- assicurare l'abbattimento del rumore e delle vibrazioni, dovute alle operazioni di scavo, di carico/scarico dei materiali;
- ridurre l'impatto visivo del cantiere, anche attraverso soprattutto in presenza di abitazioni contigue;
- attivare misure per il recupero e riciclo degli imballaggi.

11.1 Criteri ambientali minimi comuni a tutti i componenti edilizi

In fase di approvvigionamento l'appaltatore dovrà accertarsi della rispondenza, oltre a quanto specificamente indicato per le varie tipologie di lavorazione riportate precedentemente, anche della rispondenza ai criteri comuni di cui all'articolo 2.4.1 del DM 11/10/2017 tramite la documentazione da presentarsi alla Stazione appaltante in fase di esecuzione dei lavori, ovvero in fase di approvvigionamento dei materiali l'appaltatore dovrà accertarsi della rispondenza ai criteri comuni ed in particolare:

1. elenco dei materiali costituiti, anche parzialmente, da materie recuperate o riciclare ed il loro peso rispetto al peso totale dei materiali utilizzati per gli interventi previsti. La percentuale di materia riciclata deve essere dimostrata tramite una dichiarazione ambientale di Tipo 111, conforme alla norma UN1 EN 15804 e alla norma ISO 14025 oppure una asserzione ambientale del produttore conforme alia norma ISO 14021, verificata da un organismo di valutazione della conformità, che certifichi il rispetto del criterio;
2. elenco di tutti i componenti edilizi e degli elementi prefabbricati separabili che possono essere in seguito riciclati o riutilizzati, con l'indicazione del relativo volume e peso rispetto al volume e peso totale dei materiali utilizzati per l'intervento;
3. dichiarazione del legale rappresentante del fornitore attestante l'assenza di prodotti e sostanze considerate dannose per lo strato di ozono;
4. dichiarazione del legale rappresentante del fornitore attestante l'assenza di sostanze elencate nella Candidate List o per le quali è prevista una "autorizzazione per usi specifici" ai sensi del Regolamento REACH, in percentuale maggiore di quanto previsto dal Reg. (EC) 12.72/2008 (Regolamento CLP) per l'etichettatura.

L'Appaltatore dovrà inoltre accertarsi della rispondenza ai Criteri specifici per i componenti edilizi. Tali criteri dovranno essere applicati anche per i materiali e componenti relativi alla verifica di rispondenza di lavorazioni inerenti sistemi, impianti convenzionali e FER ma comunque approvvigionati in cantiere per sotto lavorazioni di completamento e finitura o come materiali d'opera.