



COMUNE DI MONZA
PROVINCIA DI MONZA E BRIANZA
Settore Mobilità, Viabilità, Reti

SOTTOPASSO CICLOPEDONALE VIA DE
MARCHI/EINSTEIN FERMATA MONZA EST

PROGETTO DEFINITIVO

RELAZIONE GENERALE

TAVOLA:
RG_001_01

DATA:
NOVEMBRE 2018

SCALA:
-

nome_file :

MB_SLDE_RG_001_D_01

R.T.P.



Il Responsabile
(Dott. Ing. V. Aiello)
ALBO PROVINCIALE INGEGNERI VERONA
iscrizione N° 1553

Geologo Dr. Nucci Enrico

Dott. Ing. Vito Aiello

Dott. Ing. Giulia Melchiori

II R.U.P.

Arch. Luciana Rigaglia

APPALTO INTEGRATO DEI LAVORI DI COSTRUZIONE DEL
SOTTOPASSO CICLOPEDONALE VIA DE MARCHI / EINSTEIN
FERMATA MONZA EST
PROGETTO DEFINITIVO

INDICE

1. PREMESSA.....	3
2. DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO	4
3. RAPPORTI CON RFI	6
4. FASI DI ESECUZIONE E VIABILITA' PROVVISORIA.....	7
5. IMPIANTI	8
5.1. Piattaforme elevatrici asservite alla mobilità di persone diversamente abili;	8
5.2. Impianto elettrico interno al manufatto per l' illuminazione generale diurna e notturna e di emergenza interna;	9
5.3. Distribuzione della forza motrice asservita all' alimentazione delle utenze tecnologiche ed alle utenze generiche di servizio.....	10
5.4. Impianto fotovoltaico per lo sfruttamento di fonti energetiche rinnovabili	11
5.5. Predisposizioni per impianto di video sorveglianza a circuito chiuso	11
5.6. Impianto di rilevazione incendio e segnalazione di una condizione di emergenza.....	11
5.7. Allestimento di stazioni combinate di primo intervento e di servizio.....	11
6. INDAGINI GEOLOGICHE GEOTECNICHE	13
7. RILIEVO CELERIMETRICO TOPOGRAFICO	15
8. INTERFERENZE PUBBLICI SERVIZI	16
9. PIANO DI SICUREZZA DELLA PROGETTAZIONE.....	17
10. MATERIALI - MIGLIORAMENTO DEL CICLO DI VITA.....	19
10.1. Mix design del calcestruzzo	19
10.2. Copriferrini minimi delle armature	19
10.3. Impermeabilizzazioni	19
10.4. Copertura delle rampe di accesso al sottopasso	19
10.5. Impianti	20
11. CRITERI AMBIENTALI MINIMI	21
12. NORMATIVA DI RIFERIMENTO	22

1. PREMESSA

Il Raggruppamento dei progettisti composto da S.T.E.P. Servizi Tecnologie e Progetti srl di Verona, mandataria, Mito Ingegneria srl di Parma, Dott.Geol. Nucci Enrico di Verona, Ing. Melchiori Giulia di Verona mandanti, è risultato aggiudicatario, da parte del Comune di Monza, dell'incarico professionale di redazione del progetto definitivo dei lavori di "Costruzione del sottopasso ciclopedonale Via De Marchi – Einstein – fermata ferroviaria Monza Est – Parco" finalizzato ad esperire la gara tramite appalto integrato ai sensi dell'art. 59 c 1-bis del D.Lgs 50/2016 e s.m.i., così come risulta dalla Determina Dirigenziale n. 1514 del 28/6/2018. Il Raggruppamento si è costituito ufficialmente con Atto Notarile il 12 settembre 2019, ed ha ricevuto il contratto firmato dal RUP il 3 ottobre 2019.

L'intervento consentirà la realizzazione di un sottopasso pedonale da realizzare tra le Vie De Marchi – Confalonieri e le Vie Molino San Michele – Einstein per sottopassare il tracciato ferroviario che si sviluppa a nord-ovest della città, parallelamente all'asse urbano della Via Lecco, nelle immediate adiacenze del Parco di Monza e per potere quindi consentire il transito pedonale tra le due vie.

Il progetto definitivo prende lo spunto dal progetto di fattibilità elaborato internamente dal Comune di Monza.

L'incarico prevede, oltre allo sviluppo del progetto definitivo, anche il rilievo topografico dei luoghi, la esecuzione di una idonea campagna geognostica e la redazione del piano di sicurezza in fase di progettazione.

2. DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO

L'intervento rientra all'interno del territorio del Comune di Monza e costituirà il collegamento pedonale, con possibilità di utilizzo dei vani scale anche da parte delle biciclette, fra le Vie De Marchi-Confalonieri e le Vie Molino San Michele-Einstein, e sarà realizzato tramite un manufatto scatolare, realizzato con la tecnica a spinta sotto i tre binari esistenti, che sottopasserà l'attuale tracciato ferroviario per mettere in comunicazione le due parti di città.

Come si è potuto osservare nei sopralluoghi in questo punto la ferrovia viene già usualmente attraversata in modo improprio e pericoloso essendo addirittura posizionati "aiuti" per facilitare lo scavalco della recinzione ferroviaria.

Per cui la costruzione dell'opera eliminerà anche questa problematica di pericolosità.

La lunghezza del sottopasso ferroviario, ed il posizionamento dei due vani scale, sono stati dimensionati in modo da poter planimetricamente ospitare sia i tre binari nella configurazione attuale, sia i tre binari che verranno riposizionati in una configurazione futura, ipotizzata da R.F.I. e comunicata al Comune di Monza durante la fase di studio del progetto di fattibilità, per la realizzazione della futura fermata ferroviaria "Monza Est – Parco".

L'opera è costituita da tre strutture separate e giuntate fra di loro:

A. Nuovo manufatto scatolare di lunghezza totale pari 25.70m

- Il sottopasso sarà realizzato con una struttura scatolare in c.a., con dimensioni interne strutturali pari a 5m di larghezza e 3.05m di altezza, con spessore della soletta di fondazione pari a 70cm, e pareti e soletta superiore pari a 60cm. Il manufatto scatolare è eseguito con la tecnica a spinta sotto ferrovia e con il sostegno del binario eseguito con il metodo Essen. La quota di estradosso è posizionata ad una distanza minima dal piano del ferro (i tre binari hanno quote leggermente diverse tra di loro) pari a 0.85m. Tale distanza costituisce uno standard adottato da RFI per la fase di spinta. Al termine della fase di spinta verrà demolito il rostro anteriore e completata la porzione di scatolare su entrambi i lati per consentire la costruzione dell'opera nella configurazione finale., Il piano di calpestio sotto la ferrovia sarà a quota media di 161,29 e con una pendenza del piano di calpestio dello 0.2% verso est, dove è stato creato un punto di minima per la raccolta delle acque di lavaggio. Al di sotto della pavimentazione, realizzata con pietra dura" tipo granito, dello spessore di 2 cm., con elevato coefficiente di attrito per garantirne la necessaria caratteristica antiscivolo, è previsto un massetto di spessore variabile per il passaggio degli impianti e delle canalizzazione per lo smaltimento delle acque. Le pareti non sono rivestite, ma trattate superficialmente con metodo atto a inibire i graffiti. Viene posizionato un controsoffitto in doghe di alluminio, dove alloggeranno i corpi illuminanti e il passaggio degli impianti. All'inizio dei corpi scala, saranno inserite griglie trasversali in acciaio per la raccolta delle acque eventuali, convogliate con una tubazione posta nel massetto, al recapito ed alla rete di smaltimento esterna confluendo in un pozzetto accessibile dall'esterno. Il sottopasso è stato suddiviso in più elementi separati tra loro per mezzo di giunti strutturali, sigillati attraverso l'uso di elementi water-stop, al fine di semplificare lo schema di armatura e suddividere i vari elementi in funzione della loro funzione strutturale. Anche tra il sottopasso di stazione e le rampe scale è stato posto un giunto strutturale. Dal sottopasso dipartono le scale e le rampe di l'accesso ai marciapiedi esistenti.

B. Vano scale e ascensore, lato Vie Molino San Michele-Einstein

- è ubicato nell'area di proprietà comunale ed è posizionato con una quota di piano calpestio, della sommità scala, pari a 166.50m. Tale quota consentirà un accesso sostanzialmente in piano dalla quota dei marciapiedi esistenti così come risulta dal rilievo topografico eseguito. Il dislivello tra la sommità e la quota del sottopasso è pari a 5.21m ed è superato da una scala a due rampe. Le pareti della rampa scale saranno trattate analogamente allo scatolare con trattamento superficialmente con metodo atto a inibire i graffiti i mancorrenti saranno costituiti da tubolari di acciaio inox spazzolato. La struttura di scale e rampe è prevista in c.a., i conci costituenti le rampe e le scale presentano quote di imposta variabili. La rampa scale è stata suddivisa in due conci con diversa quota di imposta delle fondazioni.

C. Vano scale e ascensore, lato Vie De Marchi-Confalonieri

- È ubicato in un'area che diventerà pubblica. In corrispondenza del piano ascensore il marciapiede esterno ha una quota pari a circa 164.10m ed è a questa quota che viene quindi posizionato il livello di sommità dell'entrata superiore dell'ascensore. Il vano scale si raccorda ad una quota superiore e pari a 164.60m, con due rampe in linea. In questo modo sarà garantita una quota di accesso sostanzialmente in piano dalla quota dei marciapiedi esistenti. Le pareti della rampa scale saranno trattate analogamente allo scatolare con trattamento superficialmente con metodo atto a inibire i graffiti i mancorrenti saranno costituiti da tubolari di acciaio inox spazzolato. La struttura di scale e rampe è prevista in c.a., i conci costituenti le rampe e le scale presentano quote di imposta variabili. La rampa scale è stata suddivisa in due conci con diversa quota di imposta delle fondazioni.

3. RAPPORTI CON RFI

Durante l'appalto, che sarà di tipo "appalto integrato" e cioè comprenderà sia il progetto esecutivo che la realizzazione dell'opera, sarà necessario rapportarsi direttamente, sotto il coordinamento del RUP indicato del Comune di Monza, da parte sia dell'impresa appaltatrice sia del progettista dell'esecutivo, con l'ente gestore della infrastruttura ferroviaria RFI per stabilire i dettagli ed i particolari esecutivi da rispettare ed in particolare modo in base a quanto prescritto nei documenti propri di RFI :

- RFIDTCSISPIFS001A "Capitolato Generale Tecnico di Appalto delle Opere Civili"
- RFIDTCSIMAIIFS001A "Manuale di Progettazione delle Opere Civili"

Si segnala a tale proposito che esiste una convenzione tra il Comune di Monza e RFI (Prot 50287/18 del 19/03/2018) che stabilisce gli impegni reciproci tra i due Enti coinvolti.

Dovrà essere stabilito un contatto diretto tra Appaltatore e RFI, sotto il coordinamento del RUP del Comune di Monza, tra le parti coinvolte nella costruzione dell'opera.

Questo contatto diretto dovrà consentire, una volta stabilita da parte di RFI la "finestra temporale" in cui è possibile eseguire la traslazione del "monolite" al di sotto del piano del ferro, un rapporto fluido e senza interruzioni che consenta di minimizzare i tempi tecnici.

Tale rapporto non potrà prescindere dalla gestione delle lavorazioni specialistiche da eseguire sotto traffico ferroviario che dovrà ovviamente prevedere la presenza del personale tecnico RFI, che avrà funzione di "alta sorveglianza", che andrà congruita con congruo anticipo.

4. FASI DI ESECUZIONE E VIABILITA' PROVVISORIA

FASE 1

Si prevede inizialmente la realizzazione delle paratie di pali trivellati lato via Einstein e delle paratie di micropali lato Demarchi previste per lo scavo della fossa di varo.

Si prevede quindi la realizzazione della fossa di varo a est della linea storica completa di platea e muro reggispinta, e la successiva realizzazione del monolite.

A seguire vi sarà la successiva costruzione del monolite che sarà poi varato sotto linea storica in seguito alla comunicazione della finestra temporale da parte di RFI.

La posizione della fossa di varo e la disposizione delle opere provvisionali consente il mantenimento in esercizio della viabilità attuale su entrambe le due vie coinvolte durante la fase di costruzione del monolite. Verrà creata una possibilità di transito all'interno del parcheggio interno alla curva di via Einstein, per consentire la esecuzione dei pali trivellati e della fossa di varo e contemporaneamente il transito della viabilità.

FASE 2

Si prevede la posa del ponte Essen per il sostegno provvisorio dei binari esistenti, e la successiva spinta al di sotto della linea storica in esercizio del monolite. La distanza minima tra la soletta del monolite e il piano ferro della linea storica è prevista pari a 85cm.

Una volta che il monolite ha raggiunto la posizione finale, si prevede lo scavo a nord della linea storica a ridosso del rostro del monolite per eseguire la demolizione parziale della porzione di rostro, la demolizione totale dei puntoni di contrasto, e il completamento della porzione rimanente dello scatolare e dei due vani scale.

FASE 3

Si prevede infine il ripristino della porzione della curva su Via Einstein.

FASE 4

Si prevede il completamento delle finiture del nuovo sottopasso (pavimentazioni, finiture, impianti elettrici e tecnologici), e la successiva apertura al traffico della nuova viabilità di progetto.

5. IMPIANTI

A completamento delle opere civili sono previste le seguenti dotazioni impiantistiche:

- Piattaforme elevatrici asservite alla mobilità di persone diversamente abili;
- Impianto elettrico interno al manufatto per l'illuminazione generale diurna, notturna e di emergenza;
- Impianto forza motrice asservito all'alimentazione delle utenze tecnologiche ed alle utenze generiche di servizio
- Impianto fotovoltaico per lo sfruttamento di fonti energetiche rinnovabili
- Predisposizioni per impianto di video sorveglianza
- Impianto di rilevazione incendio
- Allestimento di postazioni di primo intervento

5.1. Piattaforme elevatrici asservite alla mobilità di persone diversamente abili;

Alle estremità del percorso, in posizione contrapposta alle scale di discesa, è previsto l'allestimento di piattaforme elevatrici con cabina interna ad azionamento elettrico in modo da permettere una mobilità verticale autonoma il trasferimento al piano di persone con limitata capacità motoria.

Le pareti, i soffitti e le porte a scorrere delle cabine e le porte di accesso al vano è previsto siano in Acciaio inox AISI 304 satinato e trattate "Antigraffio" in modo da minimizzare l'abrasione delle superfici oltre a dare un maggiore risultato estetico di lucentezza delle parti metalliche fisse e mobili.

La scelta di una piattaforma elevatrice rispetto ad un ascensore oleodinamico è dettata dal minore impegno di potenza elettrica rispetto ad un impianto oleodinamico, e da un minore impatto costruttivo dal momento che un impianto a piattaforma elevatrice richiede minore una minore profondità del vano corsa. Anche l'onere manutentivo risulta essere ridotto in quanto viene meno la gestione della componente meccanica di azionamento (cilindro oleodinamico) e del trattamento dell'olio la cui viscosità risente delle temperature stagionali. Il ricorso ad una soluzione ad azionamento elettrico consente di ridurre l'attività manutentiva ordinaria alla sola componentistica elettrica di quadristica ed all'apparato di movimentazione (motore elettrico) a fronte di un sistematico controllo del grado di fluidità dell'olio e della presenza di scorie che possono compromettere la tenuta idraulica del cilindro di movimentazione della cabina.

La scelta di questa tipologia di impianto consente di rendere usufruibili per altri scopi i vani dedicati all'alloggiamento del quadro elettrico e dell'impianto oleodinamico (serbatoio dell'olio, pompa di caricamento e valvole idrauliche di carico e scarico del movimento del cilindro)

Ogni piattaforma elevatrice è previsto abbia una meccanica ad azionamento elettrico adatta per movimentare un carico di 500 kg ed un numero di persone non superiore a sei.

Le dimensioni interne della cabina consentono l'accesso in autonomia di una persona deambulante su carrozzina con piena mobilità su 360° e lo stazionamento all'interno della cabina anche di una persona in accompagnamento.

Il movimento della cabina di una piattaforma elevatrice è più lento rispetto ad un impianto ascensore, ma la presenza di un sistema di comando a logica programmabile consente un maggiore numero di funzionalità durante l'esercizio normale, ed in caso di emergenza, il fermo impianto con ritorno al piano strada in modo da evitare lo stazionamento all'interno del sottopasso

Ogni impianto è previsto sia dotato di propria batteria a bordo e di inverter in modo da consentire manovre di emergenza anche in assenza di alimentazione elettrica dalla rete di distribuzione dell'energia elettrica

Ogni piattaforma elevatrice è previsto sia dotata di:

- Pulsante di emergenza posizionati in esterno posizionato in adiacenza alla tastiera di chiamata. Tutti i pulsanti interni alla cabina ed esterni sulla parete del vano corsa saranno resi leggibili al tatto con codice "BRAILLE";
- Di postazione telefonica interna per la comunicazione in fonia con la postazione remota di assistenza in modo da gestire condizioni di emergenza all'interno delle cabine

5.2. Impianto elettrico interno al manufatto per l'illuminazione generale diurna e notturna e di emergenza interna;

L'alimentazione sarà attestata su un nuovo punto di fornitura di energia elettrica alimentato dalla distribuzione elettrica urbana in prossimità dell'uscita su via E. De Marchi. A valle del punto di fornitura è previsto il sezionamento generale dell'alimentazione elettrica e da questa postazione partirà la linea interrata per l'alimentazione del quadro generale di utenza posto all'interno del vano tecnico di sottoscala creato sull'accesso di via Confalonieri.

L'illuminazione del sottopasso è ripartita per aree e per modalità di esercizio in base alla condizione esterna di luce naturale. Sono infatti individuate tre aree ad operatività specifica del sistema di illuminazione artificiale la prima delle quali, di maggiore sviluppo, sottostante i binari, la seconda in corrispondenza delle aree di sbarco degli elevatori e delle scale al piano interrato e la terza in esterno sull'extradosso inferiore pensiline di copertura.

La zona interna è previsto sia illuminata in modo continuo per mezzo di corpi illuminanti incassati all'interno del controsoffitto in modo da realizzare una luminosità omogenea lungo l'intero percorso.

Le aree di sbarco degli ascensori e di arrivo al piano delle scale saranno illuminate con due livelli di intensità luminosa. Il livello più alto di intensità luminosa sarà programmato per un esercizio automatico e temporizzato, per mezzo di sensori di presenza posizionati nell'area di sbarco.

Il terzo settore di illuminazione, posizionato sull'estradosso inferiore delle pensiline, avrà funzionalità prettamente notturna e sarà attivato in modo automatico per mezzo di un interruttore crepuscolare di tipo astronomico in grado di attuare una forma di risparmio energetico basata sulla durata stagionale del crepuscolo della luce diurna.

Altri corpi illuminanti in esecuzione stagna sono previsti in dotazione ai vani tecnici e saranno resi operativi attraverso comandi locali ad azionamento volontario.

I corpi illuminanti, in dotazione al nuovo manufatto siano essi adatti per posa incassata a controsoffitto o a plafone, sono previsti in esecuzione IP54 ed è previsto che abbiano un alimentatore elettronico adatto per un “bus” DALI in modo consentire la gestione differenziata del flusso luminoso in funzione delle presenze all’interno del sottopasso.

Tutti i corpi illuminanti saranno equipaggiati con sorgenti luminose a LED aventi temperatura di colore non superiore a 4000°K. in analogia al colore della luce diurna naturale

Il percorso sarà completato, in attraversamento i binari ferroviari, e sarà dotato di un sistema di illuminazione di emergenza realizzato utilizzando corpi illuminanti dotati di sorgenti luminose a LED autoalimentate di potenza 3W con una emissione luminosa di 460lumen ed una autonomia di funzionamento non inferiore a 2 ore di esercizio continuo per un illuminamento medio minimo di 5 lux .

Anche i punti di attacco alla base delle scale saranno segnalati per mezzo di pittogrammi retroilluminati riconoscibili fino a 30m di distanza

5.3. Distribuzione della forza motrice asservita all’ alimentazione delle utenze tecnologiche ed alle utenze generiche di servizio

Dal quadro di distribuzione delle alimentazioni elettriche è prevista l’alimentazione separata dei quadri di azionamento delle piattaforme elevatrici rispetto alle altre utenze

Sono previsti inoltre prese di servizio di tipo interbloccato con portata fino a 2p+T 32A in esecuzione stagna IP65, alloggiare all’interno delle postazioni combinate di primo intervento e di servizio destinate all’alimentazione di macchinari per il lavaggio e l’ aspirazione dei rifiuti e del fogliame. Altre prese di uso generico di tipo UNEL bipasso in esecuzione stagna di portata 10/16 A+T sono previste all’interno del vano apparecchiature e quadri e dei vani di servizio ricavati all’interno del sottopasso

L’impianto di terra, previsto, è costituito da una connessione equipotenziale collegata all’armatura della struttura in c.a. gettata in opera realizzata con cavo in rame di sezione 16mmq reso solidale con il ferro di armatura mediante saldobrasatura. Tale connessione è previsto sia integrato da un dispersore a croce in acciaio zincato di lunghezza 1,5m infisso nel terreno e reso ispezionabile entro un pozzetto posizionato all’esterno del sottopasso e collegato per mezzo di cavo isolato con guaina giallo verde di sezione 16mmq alla barra di terra del quadro generale di utenza

L’utenza “sottopasso pedonale “ è previsto sia alimentata:

- con tensione trifase con neutro a 400/230V
- frequenza industriale 50HZ
- per un impegno di potenza da rete di 10KW
- potenza di picco dell’impianto fotovoltaico 19,3K
- sistema di distribuzione di tipo TT con valore massimo di tensione verso terra di 50V (CEI 64-8)

Tutto il sistema di distribuzione elettrica è previsto sia realizzato con l’uso di cavi omologati CPR contraddistinti dalla sigla FG16OR16 nei percorsi all’interno di vie cavi a canale, mentre i conduttori infilati netro tubazioni autoestinguenti per la formazione dei punti presa e dei punti luce a comando locale saranno di tipo FS17 450/700V

5.4. Impianto fotovoltaico per lo sfruttamento di fonti energetiche rinnovabili

Il progetto prevede il ricorso all'uso di fonti energetiche rinnovabili attraverso l'allestimento di un impianto fotovoltaico costituito da moduli al silicio policristallino con potenza unitaria di picco di 280Wp posizionati in sommità alle coperture di protezione dei vani scala di risalita in superficie dal sottopasso. L'occupazione totale delle superfici di copertura consente di allestire generatori fotovoltaici rispettivamente di potenza 9,24 Kwp sul lato via E.De Marchi e di potenza 10,08 KWp lato via Einstein. L'impianto di autoproduzione, a valle degli inverter di conversione trifasi, sarà collegato all'utenza in modo da consentire lo scambio sul posto dell'energia prodotta con le utenze del sottopasso e la quantità di energia eccedente sarà immessa in rete dietro ristoro economico da convenire con GSE all'atto dell'attivazione dell'impianto.

5.5. Predisposizioni per impianto di video sorveglianza a circuito chiuso

Il progetto prevede l'allestimento di n. 5 punti di connessione/alimentazione di telecamere con modalità POE (POWER over ETHERNET) due delle quali posizionate in sommità alle scale per il controllo degli accessi al piano stradale e n. 3 lungo il percorso pedonale interno al sottopasso.

All'interno del quadro di utenza è prevista la dotazione di interruttori a riserva predisposti per l'alimentazione dei futuri apparati attivi destinati alla registrazione ed al trasferimento dei segnali video alla postazione presso l'autorità demandata al presidio del territorio. Il collegamento fisico in cavo UTP e le prese RJ45 per ogni postazione telecamera fino al punto di connessione all'interno del vano tecnico con i futuri apparati attivi è previsto in cavo di categoria 6.

La definizione della tipologia delle telecamere e più in generale di tutti gli apparati attivi è stata volutamente demandata ad una fase successiva alla costruzione in quanto queste nuove dotazioni determinano, sugli impianti esistenti, un logico "up grade" delle attuali configurazioni ed una estensione delle licenze software in uso presso i soggetti pubblici demandati a svolgere funzioni istituzionali di presidio del territorio.

5.6. Impianto di rilevazione incendio e segnalazione di una condizione di emergenza

All'interno della tratta coperta del sottopasso, sotto il piano stradale, è previsto sia dotata di un sistema di rilevazione incendi in grado di operare in modo automatico ogni qualvolta si sia in presenza di sviluppo di fiamme e/o di fumi. Le stazioni di rilevamento automatico sono costituite da sensori termovelocimetrici con zoccolo indirizzabile in modo da rilevare l'evento e la posizione del sensore attivato così da facilitare l'accesso al sottopasso dalla viabilità di superficie più prossima. Alla centrale di rilevazione digitale saranno attestate anche le stazioni manuali di segnalazione volontaria della condizione di una qualsiasi condizione di allarme. La stessa centrale, una volta allarmata, oltre ad attivare le indicazioni locali ottico-acustiche, rinvierà via modem-switch la condizione di allarme al posto di presidio più prossimo.

5.7. Allestimento di stazioni combinate di primo intervento e di servizio

In prossimità degli sbarchi delle scale all'interno del sottopasso è prevista la dotazione di postazioni combinate di primo intervento e di servizio costituite da:

- una stazione manuale per la segnalazione volontaria di una condizione di allarme costituita da un pulsante a fungo precaricato posizionato sotto lastra sfondabile in polycarbonato "safe crash" da rompere in caso di emergenza. Il pulsante, attraverso l'operatività della centrale di rilevazione

incendi, oltre ad attivare un allarme ottico acustico locale, rinvierà a distanza la condizione di allarme segnalata ad una postazione demandata al presidio;

- un estintore a polvere chimica da 6 Kg . La rimozione dell'estintore dalla sede sarà rilevata dalla centrale come il verificarsi di un evento doloso
- una presa di servizio interbloccata con portata 2p16+T asservita all'attività di pulizia con idropulitrice o per l'alimentazione di sistemi di aspirazione
- un attacco idrico da 1" per alimentazione di apparecchiature di lavaggio ed per l'alimentazione in caso di emergenza di un naspo antincendio.

La rete idrica interna al sottopasso e la linea prese delle cassette saranno intercettate all'interno del vano tecnico per mezzo di un valvola generale di sezionamento e di un interruttore sul quadro generale di distribuzione così da evitare forme di vandalismo in corrispondenza dei punti di erogazione del servizio idrico e dell'alimentazione elettrica

Le apparecchiature sopraelencate saranno allocate entro una cassetta metallica a più scomparti, verniciata di colore rosso, ed i vani di alloggiamento dell'estintore e del pulsante di emergenza saranno dotati di frontalino, sfondabile all'urto, in policarbonato "safe crash"

6. INDAGINI GEOLOGICHE GEOTECNICHE

Si fa riferimento completo alla relazione Geologica Geotecnica Sismica, allegata e facente parte integrante di questo progetto, che descrive il contesto geologico in cui s'inserisce l'area d'indagine, le indagini geognostiche eseguite in sito, il modello stratigrafico e geotecnico del sottosuolo, la stima dei principali parametri geotecnici, l'analisi della pericolosità sismica locale.

Il contesto geologico generale è caratterizzato da coperture sedimentarie di origine fluviale e fluvioglaciale di età pleistocenica – recente costituite da sedimenti clastici grossolani (prevalentemente ghiaioso sabbiosi o sabbioso ghiaiosi) sciolti o talvolta cementati che sovrastano dei materiali sedimentari incoerenti di origine continentale – transizionale marina di età pleistocenica inferiore costituiti da sedimenti fini (sabbie argillose o argille). Le coperture superficiali fluviali – fluvioglaciali hanno spessori molto variabili da circa 20 m a circa 60 m.

Da un punto di vista idrogeologico generale il materasso sedimentario clastico grossolano rappresenta un grande acquifero freatico con uno spessore variabile da 20 a 60 m, delimitato alla base dalle terre fini di origine continentale – transizionale marina.

Il territorio in esame non è inserito in una specifica zona sismogenetica, ma è limitrofa a quella identificata con la sigla ZS907 che appartiene alle zone sismogenetiche dell'arco alpino con sismicità medio - bassa.

La campagna geognostica eseguita nell'ambito dello sviluppo progettuale è consistita nell'esecuzione di:

- 1 Sondaggio stratigrafico a carotaggio continuo sino alla profondità di 17 m dal p.c.
- Prove geotecniche tipo SPT all'interno del foro di sondaggio
- 2 Prove sismiche tipo Masw per onde di superficie

I dati rilevati con la campagna d'indagine (litologie, colpi N_{spt}, V_s) sono stati elaborati con metodi e formule empiriche note in letteratura scientifica ed hanno consentito la stima di alcuni dei principali parametri geotecnici caratterizzanti il comportamento meccanico dei materiali.

Il quadro generale emerso è così sintetizzabile:

- Il sottosuolo sotto il piano di calpestio del sottopasso ciclopedonale è caratterizzato da litologie ghiaioso sabbiose con alti valori di rigidità.
- Complessivamente i materiali rilevati appaiono di buona resistenza al taglio e limitata, ancorché molto contenuta, deformabilità; il grado d'addensamento dei materiali è variabile da “MEDIO” ad “ALTO”. Le resistenze sono complessivamente crescenti con la profondità.

- In considerazione della presenza di materiali granulari incoerenti il comportamento meccanico del sottosuolo è attritivo (o granulare), pertanto il parametro geotecnico più rappresentativo della resistenza al taglio del materiale è l'angolo d'attrito efficace " ϕ ".
- In considerazione della quota piezometrica della falda freatica oltre a 17m dal p.c. non sono previste interferenze idrauliche con l'opera in progetto

L'indagine quindi si conclude evidenziando le condizioni geologico - geotecniche particolarmente favorevoli all'inserimento dell'opera progettata."

7. RILIEVO CELERIMETRICO TOPOGRAFICO

Così come previsto dal contratto si sono svolte le attività relative al rilievo plano-altimetrico.

Per svolgere questa attività, in maniera idonea allo sviluppo del progetto, era necessario rilevare il piano del ferro dei tre binari e si è quindi richiesta la necessaria autorizzazione ad entrare nelle aree di proprietà di RFI, dopodiché si è potuto accedere alle aree ferroviarie nella notte del 17 ottobre 2018.

Si è eseguito il rilievo topografico sia all'interno del sedime ferroviario, sia all'esterno della piattaforma ferroviaria, rilevando il terreno ed i manufatti esistenti su entrambi i lati di accesso del sottopasso.

All'interno della piattaforma ferroviaria, si sono rilevate le quote del piano ferro dei tre binari attuali in prossimità dell'asse del nuovo sottopasso, necessarie per potere definire la quota a cui infiggere il monolite a spinta, le quote dei cigli della piattaforma ferroviaria, e la posizione del portale T.E. prossimo al sottopasso.



8. INTERFERENZE PUBBLICI SERVIZI

Si è analizzata la documentazione consegnata al Comune di Monza nell'ambito del progetto di fattibilità, che è risultata essere molto completa e pertinente, e la si è ubicata sul rilievo topografico eseguito.

In base a quanto risulta dallo sviluppo del progetto definitivo, e non potendo scavare per determinare la esatta posizione delle tubazioni e dei cavidotti, si è ipotizzato di dovere spostare lato via DeMarchi due pozzetti e le relative predisposizioni per le tubazioni dell'acquedotto e dei cavi dell'energia elettrica, lasciando alla fase di esecuzione la esatta ubicazione finale nonché l'onere degli allacci agli enti interferiti.



Lato via Einstein invece l'interferenza è relativa solo alla rete della illuminazione pubblica.



9. PIANO DI SICUREZZA DELLA PROGETTAZIONE

Come previsto dall'Allegato XV del Dlgs n 81/2008 il PSC riporta l'individuazione, l'analisi e la valutazione dei rischi, e le conseguenti procedure esecutive, gli apprestamenti e le attrezzature atte a garantire per tutta la durata dei lavori il rispetto delle norme per la prevenzione degli infortuni e la tutela della salute dei lavoratori nonché la stima dei relativi costi.

Il piano contiene altresì le misure di prevenzione dei rischi risultanti dall'eventuale presenza simultanea o successiva delle varie imprese ovvero dei lavoratori autonomi ed è redatto anche al fine di provvedere, quando ciò risulti necessario, all'utilizzazione di impianti comuni quali infrastrutture, mezzi logistici e di protezione collettiva.

I contenuti del Piano, in conformità all' Allegato XV del D.Lgs. n. 81/2008, sono i seguenti:

- a) Identificazione e descrizione dell'opera;
- b) Individuazione dei soggetti con compiti di sicurezza, esplicitata con l'indicazione dei nominativi del responsabile dei lavori, del coordinatore per la sicurezza in fase di progettazione e, qualora già nominato, del coordinatore in fase di esecuzione con l'indicazione, prima dell'inizio dei singoli lavori, dei nominativi dei datori di lavoro delle imprese esecutrici e dei lavoratori autonomi;
- c) Una Relazione concernente l'individuazione, analisi e valutazione dei rischi in riferimento all'area ed organizzazione dello specifico cantiere, alle lavorazioni interferenti ed ai rischi aggiuntivi rispetto a quelli specifici propri dell'attività delle singole imprese esecutrici o dei lavoratori autonomi;
- d) Le Scelte progettuali ed organizzative in riferimento all'area di cantiere, all'organizzazione del cantiere, alle lavorazioni;
- e) Le Prescrizioni operative, misure preventive e protettive ed i Dispositivi di protezione individuale in riferimento alle interferenze tra le lavorazioni;
- f) Le Misure di coordinamento relative all'uso comune da parte di più imprese e lavoratori autonomi, come scelta di pianificazione lavori finalizzata alla sicurezza, di apprestamenti, attrezzature, infrastrutture, mezzi e servizi di protezione collettiva;
- g) Le Modalità organizzative della cooperazione e del coordinamento nonché della reciproca informazione, fra datori di lavoro e tra questi ed i lavoratori autonomi;
- h) L' Organizzazione prevista per il servizio di pronto soccorso, antincendio ed evacuazione dei lavoratori, nel caso in cui il servizio di gestione delle emergenze è di tipo comune, nonché nel caso di cui all'articolo 104, comma 4; il PSC, contiene anche i riferimenti telefonici delle strutture previste sul territorio al servizio del pronto soccorso e della prevenzione incendi;
- i) La Durata prevista delle lavorazioni, delle fasi di lavoro e, quando la complessità dell'opera lo richieda, delle sottofasi di lavoro, che costituiscono il cronoprogramma dei lavori, nonché l'entità presunta del cantiere espressa in uomini-giorno;
- j) Stima dei costi della sicurezza.

Le prescrizioni contenute nel PSC non dovranno in alcun modo essere interpretate come limitative né esaustive al processo di prevenzione degli infortuni ed alla tutela della salute dei lavoratori, e

non sollevano l'Appaltatore/Affidatario, ne tanto meno l'impresa esecutrice dagli obblighi imposti dalla normativa vigente.

Il PSC potrà infatti essere integrato dal Coordinatore in fase di Esecuzione prima dell'inizio dei lavori o in corso d'opera, in conformità a quanto disposto dall'art. 92 comma b) del D.Lgs 81/2008, sulla base delle proposte di modificazioni e integrazioni presentategli dalle imprese esecutrici, per adeguarne i contenuti alle tecnologie proprie dell'impresa ove questa ritenga di poter meglio garantire la sicurezza nel cantiere sulla base della propria esperienza rispetto alle misure contenute nel piano stesso.

Il PSC dovrà essere trasmesso all'impresa prima dell'inizio delle attività lavorative al fine di redigere il POS. Le imprese redigeranno e consegneranno il proprio POS al CSE, previa verifica di congruenza ai sensi dell'art. 97 del Dlgs 81/2008 e s.m.i..

10. MATERIALI - MIGLIORAMENTO DEL CICLO DI VITA

Come si può desumere dagli elaborati specialistici allegati al progetto, e congruamente con quanto dichiarato in fase di gara, si sono elaborate le seguenti soluzioni per migliorare e/o risolvere le possibili problematiche che possono compromettere il ciclo di vita del manufatto edilizio.

Al fine di prolungare il ciclo di vita delle strutture, e ridurre i costi di manutenzione dello stesso, si sono adottati i seguenti accorgimenti in fase progettuale.

10.1. Mix design del calcestruzzo

Ai fini del prolungamento della vita utile della struttura, è fondamentale prevedere un corretto mix design del calcestruzzo. In funzione delle condizioni ambientali cui sarà soggetta la struttura, sono state individuate le corrette classi di esposizione da assegnare come previsto dalla normativa vigente (UNI 11104, UNI 206), ed in funzione di tali classi sono state definite le caratteristiche per il mix design del calcestruzzo, che garantirà alle strutture in c.a. la miglior durabilità possibile.

10.2. Copriferrini minimi delle armature

In funzione dell'aggressività delle condizioni ambientali, si è reso necessario prevedere un corretto spessore del copriferro, che garantisca un'adeguata protezione alle barre di armature, e ne prevenga i fenomeni di esposizione e la successiva corrosione.

I copriferri sono stati correttamente stabiliti in base alle classi di esposizione individuate.

10.3. Impermeabilizzazioni

Nonostante la quota di falda in tale zona non , e quindi con ogni probabilità non andrà ad interessare le strutture, è necessario in ogni caso che il sottopasso sia correttamente impermeabilizzato, in quanto soggetto a possibili infiltrazioni delle acque piovane che percolano nel terreno, o eventuali falde sospese, che nel tempo potrebbero accelerare il degrado del calcestruzzo.

In fase progettuale, verranno pertanto sviluppati e curati appositi particolari costruttivi per definire le tipologie e le modalità di posa delle impermeabilizzazioni.

Per tali aspetti sarà dato particolare riguardo al monolite a spinta, visto che su tale struttura non possono essere applicate le tradizionali guaine, in quanto durante la fase di spinta sono soggette a possibili strappi e danneggiamenti.

Verrà inoltre valutata la necessità di ulteriori elementi di protezione in corrispondenza dei giunti di ripresa e dei giunti di dilatazione tra i vari conci (es. water-stop), sempre al fine di aumentare il ciclo di vita della struttura e diminuire i costi di manutenzione.

10.4. Copertura delle rampe di accesso al sottopasso

La continua esposizione dei vani scala alle precipitazioni comporterebbe una diminuzione del ciclo di vita dei manufatti, e contestualmente un aumento dei costi legati alla manutenzione. Infatti, oltre al degrado dovuto all'esposizione continua, deve essere gestito il volume d'acqua che viene raccolto all'interno dal sottopasso.

Per prevenire questi aspetti, e quindi per evitare il costo di esercizio dell'impianto di sollevamento delle acque, sia un aumento dei costi di manutenzione per la pulizia degli elementi di drenaggio delle acque (tubi, canaline, ecc.).

Si è quindi progettata la installazione di pensiline metalliche per la copertura dei vani scala, che eviteranno la costruzione e la conseguente gestione dell'impianto di sollevamento delle acque meteoriche.

Tali coperture saranno utilizzate per posizionare pannelli fotovoltaici per rendere l'impianto autosufficiente.

10.5. Impianti

Per quanto riguarda i vari impianti previsti, in fase di progettazione definitiva verranno adottati tutti gli accorgimenti necessari per diminuire i relativi costi di manutenzione.

A tale proposito, il progetto prevede le seguenti soluzioni:

- a) *Sfruttamento delle fonti energetiche rinnovabili*: trattandosi di un'utenza elettrica di modesta entità, è stata essere sviluppata la soluzione più idonea in termini di ubicazione per l'allestimento di un **generatore statico fotovoltaico** dotato di sistema di accumulo di energia, così da minimizzare i costi di esercizio.
- b) *Illuminazione del sottopasso*: si è adottato un sistema di illuminazione interno costituito da corpi illuminanti equipaggiati con **sorgenti luminose a LED** con elettronica programmabile, attraverso sistema DALI, in grado di parzializzare la corrente di pilotaggio, così da differenziare l'entità del flusso luminoso per le ore diurne rispetto alle ore serali, e nel caso si voglia, in sede di esercizio, attuare un'ulteriore forma di risparmio energetico nelle ore più avanzate della notte, quando il numero di transiti si riduce sensibilmente.
- c) *Illuminazione di sicurezza*: si sono adottati corpi illuminanti dedicati e dotati di autonomia di alimentazione e con **sorgenti luminose a LED** di potenza adeguata per un valore di illuminamento conforme alla regola tecnica (normativa UNI).
- d) *Distribuzione elettrica all'interno del sottopasso*: tutti i circuiti che sono parte integrante dell'impianto elettrico sono stati realizzati con cavi a doppio isolamento omologati CPR in relazione alla reazione al fuoco ed al rilascio di sostanze nocive in caso di incendio, mentre per tutti i circuiti finalizzati alla sicurezza intesa in senso lato potranno essere previsti con **cavi flessibili** per energia e di segnale **resistenti al fuoco**, isolati con gomma di qualità G10, sotto guaina termoplastica di qualità M1, esente da alogeni, non propagante l'incendio ed a basso sviluppo di fumo e protezione termica addizionale costituita da un bendaggio interno in vetro/mica.
- e) *Sistema di pompaggio delle acque meteoriche*: dal momento che si sono progettate le pensiline è possibile evitare questo impianto.
- f) *Impianto TVCC*: si è ipotizzata, con la sola predisposizione di questa tipologia di impianto. Infatti la definizione della tipologia delle telecamere e più in generale di tutti gli apparati attivi è stata volutamente demandata ad una fase successiva alla costruzione, in quanto queste nuove dotazioni determinano, sugli impianti esistenti, un logico "up grade" delle attuali configurazioni ed una estensione delle licenze software in uso presso i soggetti pubblici demandati a svolgere funzioni istituzionali di presidio del territorio.

11. CRITERI AMBIENTALI MINIMI

In base a quanto stabilito dal D.M. Ministero dell'ambiente 11 ottobre 2017, pubblicato in G.U. n. 259 del 6 novembre 2017, si dovrà garantire che l'esecuzione delle opere, lo smaltimento dei materiali di risulta degli scavi, il reperimento ed approvvigionamento di tutti i materiali necessari alla costruzione, sia conforme ai criteri minimi ambientali ivi contenuti.

Queste prescrizioni andranno applicate sia da parte dell'Appaltatore principale che dai suoi eventuali subappaltatori, fornitori e subfornitori.

Si dovrà inoltre presentare, a semplice richiesta del RUP, tutta la documentazione richiesta quale a titolo di esempio le certificazioni, le dichiarazioni e tutta la documentazione pertinente a dimostrare il rispetto dei predetti criteri ambientali minimi.

12. **NORMATIVA DI RIFERIMENTO**

Per la redazione del progetto delle opere si è fatto riferimento alle seguenti normative:

	Riferimento	Titolo
1	UNI EN 197-1 giugno 2001	Cemento: composizione, specificazioni e criteri di conformità per cementi comuni
2	UNI EN 11104 luglio 2016	Calcestruzzo: specificazione, prestazione, produzione e conformità, Istruzioni complementari per l'applicazione delle EN 206-1;
3	UNI EN 206 – 1 ottobre 2006	Calcestruzzo: specificazione, prestazione, produzione e conformità.
4	UNI EN 1998-5 (Eurocodice 8) Gennaio 2005	Progettazione delle strutture per la resistenza sismica – Parte 5: Fondazioni, strutture di contenimento ed aspetti geotecnici
5	UNI EN 1992-1-1 (Eurocodice 2) Novembre 2005	Progettazione delle strutture di calcestruzzo – Parte 1: Regole generali e regole per edifici
6	D. M. Min. II. TT. del 17 gennaio 2018	Norme tecniche per le costruzioni
7	Linee guida sul calcestruzzo strutturale	Presidenza del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici - Servizio Tecnico Centrale
8	RFI DTC SI MA IFS 001 A	Manuale di Progettazione delle Opere Civili
9	RFI DTC SI SP IFS 001 A	Capitolato Generale Tecnico di Appalto delle Opere Civili.