

**PROPONENTE****PV01.RE S.r.l.**

Piazza del Grano, 3
39100 Bolzano (BZ) - Italy
Tel. +39 02 37905900
info@supernova.eu - pv01.re@legalmail.it

MANAGEMENT**Supernova Management**

Galleria Pasarella 1
20122 Milano, Italy
Tel. +39 02 37095900
www.supernova.eu
info@supernova.eu

Project Manager: Arch. M. Panzini
Collaboratori: Arch. A. Premoli, Arch. R. Mangini

Senior Advisor: Ing. E. Facchin
Ing. G. Verga

**INGEGNERIA****Strutture/Impianti/infrastrutture/Edilizia****Heliopolis Engineering**

via Alto Adige 160
38121 Trento, Italy
t +39 0461 1732700
www.supernova.eu
Info@supernova.eu

Direttore tecnico: Ing. N. Zuech
Collaboratori: Ing. E. Bombardelli, Ing. L. Maccani,
Ing. A. Amadori, Ing. F. Sommariva

**INGEGNERIA
Ingegneria del territorio e dei trasporti**

Transplan S.r.l.
via G.P. da Palestrina 35
20124 Milano, Italy
Tel. +39 0267493506
www.transplan.it
transplan@transplan.it

Referente: Ing. A. V. Molinari
Collaboratori: dott.ssa L. Bossi

URBANISTICA E ARCHITETTURA

Arup Italia S.r.l.
Corso Italia, 1
20122 Milano, Italy
Tel. 02 8597 9301
www.arup.com
Info@heliopolis.eu

Referenti: Arch. D. Hirsch, Arch. S. Recalcati, Ing. M. Neri
Collaboratori: Arch. F. Cefis, Arch. A. Migliarese,
Arch. M. Dozio, Arch. S. Settecasì, Arch. A. Chivikova

ASPETTI AMBIENTALI

Lybra ambiente e territorio s.r.l.
Via E. Caviglia, 5
20139 Milano
t. 02 45470559
info@lybra-at.it

Referente: Dott. A. Romano

**CONSULENZA LEGALE**

Amministrativisti Associati
Via Visconti di Mondrone, 12
20122 Milano, Italy
t. 026 208161
segreteria@ammlex.it

Referente: Avv. Guido Bardelli



PROGETTAZIONE NUOVO SOTTOPASSO CICLOPEDONALE E SISTEMAZIONE DI VIA BRAMBILLA (CONNESSIONI DELLA RETE CICLO-PEDONALE CON IL SISTEMA DEI SERVIZI E DEL TRASPORTO PUBBLICO - POP152)

RELAZIONE GENERALE
OO-POP152-G02.0

SCALA -
DATA APRILE 2022
NOME FILE CARTIGLI POP152.DWG

N. REV.	DATA	REVISIONE	ELABORATO	VERIFICATO	VALIDATO
0	13/04/2022	EMISSIONE	E.Bombardelli	N.Zuech	

POP152 - Connessioni Ciclopedonali

1 Introduzione

La presente relazione è redatta ai sensi del D.P.R. 5 ottobre 2010, n. 207, art.25, in riferimento al Progetto Definitivo per la realizzazione delle opere previste nel Piano Integrato di Intervento (PII) per la rigenerazione urbana dell'area "Ex Necchi" a Pavia, in particolare per l'area denominata "Ambito C".

Le opere qui presentate riguardano principalmente la realizzazione delle connessioni ciclo-pedonali al fine di creare una forte integrazione del sito "Ex Necchi" con la città di Pavia e in particolare con le aree circostanti del Policlinico San Matteo e Città Giardino. Lo spirito dell'intervento è incentrato sull'opportunità di minimizzare l'impatto della mobilità carrabile ed enfatizzare le connessioni ciclo-pedonali.

Il progetto nasce inoltre intorno alla futura creazione di una fermata ferroviaria sulla linea Milano Rogoredo-Pavia e alle interconnessioni con l'Ospedale S. Matteo e la stessa area "Ex Necchi". La previsione della nuova fermata denominata "Pavia Nord" è stata inserita nei programmi di infrastrutturazione della linea ferroviaria da attuare in concomitanza del quadruplicamento della linea tra Milano Rogoredo e Pavia sulla scorta di quanto previsto dalla Regione Lombardia e dal Comune di Pavia. A tal proposito si rimanda alla Reazione Tecnica dedicata, allegata al pacchetto documentale.

Le opere previste vengono così classificate in accordo alle denominazioni dei Quadri Economici forniti dall'Amministrazione Comunale:

- **POP152 - Connessioni della rete ciclo-pedonale:** costituite dal sottopasso ciclo-pedonale sottostante la linea ferroviaria all'altezza di Via Brambilla n.31 e i relativi collegamenti verso l'area Ex Necchi (oggetto della presente relazione);
- **POP146 - Recupero ambientale Navigliaccio:** costituite da una passerella ciclo-pedonale sul corso d'acqua a connessione di Via Brambilla con Via Negri Aldelchi (si rimanda alla relazione della documentazione relativa al POP1);

A completamento della progettazione, gli elaborati progettuali riportano anche le opere costituenti il "**POP171 - Nuova fermata Pavia Nord**", opere strettamente interconnesse a quelle qui sopra elencate. Tuttavia, tali opere non sono al momento oggetto del presente intervento.

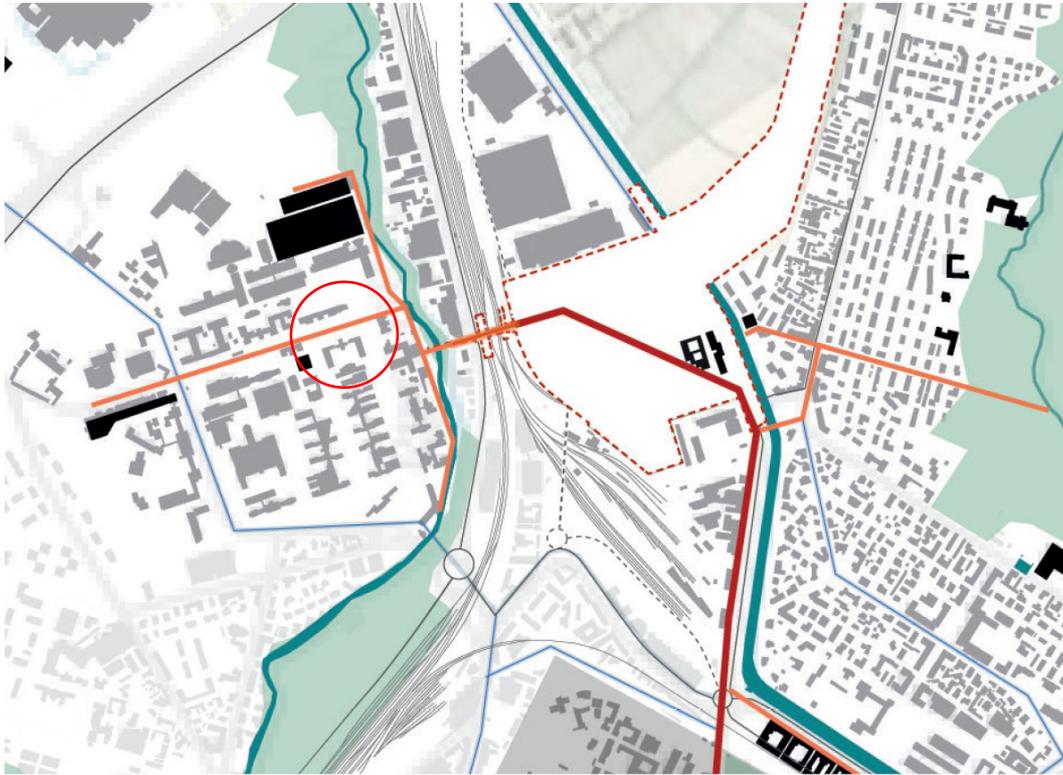
1.1 Inserimento dell'intervento sul territorio

Questi interventi permettono di ricucire il tessuto urbano tra l'area nord-ovest della città di Pavia e l'area Ex Necchi, creando una congiunzione per pedoni e biciclette dal Policlinico San Matteo verso le nuove piazze e boulevard pedonali previsti nel cuore dello sviluppo di quest'ultima (vedi ad es. Piazza delle Connessioni prevista nel PII). Il quartiere di San Matteo si connette, attraverso tali opere e l'area Ex Necchi, in modo più diretto al sistema ciclo - pedonale lungo il Naviglio "VenTo" e al Parco della Vernavola.

L'area di intervento è collocata nella parte Nord della città di Pavia, dove sorgono importanti centri di servizio, quali Ospedale S. Matteo e Università, e dove sono previsti importanti interventi di rigenerazione urbana. L'opportunità strategica che dà l'avvio alla rigenerazione urbana consiste nella futura realizzazione della fermata Pavia Nord, che con la linea S13 collegherà l'area ex-Necchi ed il vicino contesto urbano con Milano Rogoredo in 19 minuti.

La proposta progettuale del Piano Integrato si basa sulla combinazione di tre strategie principali che portano a definire il disegno urbano:

1. Connessioni: Eliminazione della segregazione urbana evitando l'effetto "isola" in cui si trova attualmente l'area "Ex Necchi";
2. Paesaggio: Utilizzo della trama del paesaggio agricolo pavese per dare un assetto naturalistico che renda lo sviluppo resiliente e sostenibile.
3. Tessuto urbano: Integrazione del nuovo distretto nella città esistente tramite la ricucitura sulla base della trama industriale del sito



Inquadramento dell'area d'intervento e connessioni urbane previste dal PII

1.2 Inquadramento urbanistico-normativo

Per l'inquadramento dell'intervento dal punto di vista urbanistico-normativo si rimanda ai documenti del Piano Integrato di Intervento

2 Descrizione degli interventi di progetto

2.1 Principi progettuali

La proposta progettuale ambisce a valorizzare il sistema della mobilità ciclo-pedonale su scala urbana e territoriale andando a creare un sistema fortemente integrato con quello esistente che attraversa il centro storico di Pavia. Il Piano Integrato di Intervento rende infatti possibile estendere ai quartieri a nord di Pavia un modo migliore di vivere la città legato alla mobilità dolce che attualmente è presente solo in alcune aree del centro.

La creazione del collegamento dell'area in prossimità della nuova fermata e della piazza commerciale genera una tensione positiva tra i quartieri a nord di Pavia e il masterplan Ex Necchi grazie agli importanti flussi di utenti che nascono sui nuovi percorsi e alla qualità architettonica dello spazio progettato. I quartieri adiacenti all'area sono finalmente messi in

comunicazione tra di loro, con il resto di Pavia e con Milano in tempi brevissimi, di questo beneficiano soprattutto i nuovi insediamenti del masterplan nelle diverse fasi grazie alla posizione baricentrica del collegamento.

Accedendo all'area via treno o dai quartieri a ovest della ferrovia il percorso di attraversamento conduce tramite una sequenza di spazi a cielo aperto alla piazza di ingresso del masterplan sulla quale si affacceranno fronti commerciali, un hotel e uffici dalla quale si sviluppa il boulevard commerciale che attraversa l'intero sviluppo.

Il collegamento sfruttando la nuova fermata della linea del treno suburbano S13 e il nuovo flusso ciclopedonale est – ovest attraverso l'asse ferroviario e il Navigliaccio che mette in comunicazione più zone, esistenti e nuove, sposta il centro di gravità dell'intera città di Pavia posizionandola meglio come polo urbano di successo nel sistema dell'area metropolitana milanese.

La decisione di innestare l'attraversamento del sistema ferroviario nel cuore pedonale dello sviluppo commerciale punta al miglioramento dei flussi e alla creazione di un primo scorcio sul nuovo quartiere di Pavia di forte impatto visivo. Il percorso di attraversamento oltre a diventare il naturale proseguimento del boulevard commerciale percorrendo l'area dal centro di Pavia verso la stazione diventa il collettore di tutti i flussi ciclopedonali che vengono convogliati verso i treni e verso il quartiere di San Matteo.

2.2 Demolizioni di edifici e manufatti esistenti

Per consentire la realizzazione del progetto in oggetto è prevista la demolizione di alcuni edifici e manufatti qui di seguito elencati e rappresentati nell'elaborato "A-INQ-03" Planimetria generale stato di confronto.

- Edificio su Via Brambilla n.31;
- Porzioni di manufatti del distributore di benzina Esso su Via Brambilla n.35;
- Porzione di parapetto su Via Brambilla (sul lato opposto rispetto al civ. 31);
- Manufatti impiantistici su Via Negri Adelchi (lato opposto rispetto al civ. 10);
- Alberature tra Via Negri Adelchi e il Navigliaccio.

2.3 Progetto architettonico

Dal punto di vista architettonico il progetto si compone dei seguenti spazi, elencati e descritti analizzando l'area d'intervento da est a ovest, secondo lo schema qui sotto riportato.



AREA 1 - Spazio scoperto di connessione all'area Ex Necchi

Spazio pubblico a cielo aperto, adiacente all'area Ex Necchi, si sviluppa secondo un percorso inclinato tra il limite dell'area d'intervento e il sottopasso ferroviario. Conformato come uno spazio di forma trapezoidale, è conformato per essere un elemento di congiunzione ciclo-pedonale verso il sottopasso della strada "Radiale" e quindi verso la "Piazza delle Connessioni" prevista dal PII nell'area Ex Necchi. È perimetrato a nord e sud da due muri di sostegno e due terrapieni verdi inclinati con finitura a prato, piantumati con le essenze descritte nella Relazione Architettonica. Il piano inclinato tra la quota +75.34 m e la quota +76.20 m è costituito da una successione di rampe con pendenza 5%, intervallate ogni 10 m di sviluppo da piani orizzontali. La pavimentazione è costituita da conglomerato cementizio ad effetto "ghiaia a vista", colorato in pasta in due colori diversi per distinguere il percorso pedonale da quello ciclabile. Opportuna segnaletica orizzontale sarà posta per segnalare i diversi percorsi.

Sul fronte ovest, all'imbocco del sottopasso ferroviario, i due terrapieni terminano sulla muratura di contenimento del tracciato ferroviario, caratterizzata da un rivestimento in pannelli decorativi prefabbricati di cemento levigato di colore chiaro, ad imitazione di pietra naturale, che conferiscono a questa facciata un'espressione di matericità e solidità, in grado di dialogare con il paesaggio circostante e connotare l'ingresso al sottopasso stesso e quindi alle banchine ferroviarie.

AREA 2 - Sottopasso ciclo-pedonale sottostante la linea ferroviaria

Estensione dello spazio scoperto descritto al punto precedente, il sottopasso si sviluppa a quota +75.34 m per una larghezza di 10,00 m x 3,20 m di altezza netta interna. Su di esso si innestano tre varchi di accesso alle banchine ferroviarie, ciascuno dotato di una rampa di scale e di un ascensore (rif. "POP171"). I tre varchi saranno chiusi da altrettante cancellate per permettere la chiusura dell'accesso alle banchine nelle ore notturne. In una prima fase, prima della realizzazione delle nuove banchine previste dal progetto di Quadruplicamento della linea ferroviaria, due varchi rimarranno chiusi e saranno solo predisposte le future aperture nelle murature e nei rivestimenti che saranno completati e mantenuti fino all'avvio delle opere della nuova stazione Pavia Nord.

Il sottopasso, realizzato mediante un manufatto in calcestruzzo armato prefabbricato, installato a spinta sotto il piano dei binari (si veda progetto strutturale), è rivestito verticalmente da lastre di ceramica colorata installate su una contro-parete con sezione a zig-zag. Il rivestimento è completato alla base da una zoccolatura in elementi di calcestruzzo prefabbricati con finitura levigata e superiormente con una fascia in alluminio atta ad ospitare la cartellonistica della stazione. La pavimentazione del sottopasso è costituita da conglomerato cementizio ad effetto "ghiaia a vista", colorato in pasta in due colori diversi per distinguere il percorso pedonale da quello ciclabile. Opportuna segnaletica orizzontale sarà posta per segnalare i diversi percorsi.

La qualità spaziale di tale manufatto è garantita da un lucernario collocato in posizione centrale e conformato con due "tagli di luce" che sfociano a quota +80.94 m (livello banchine ferroviarie) che portano luce naturale al livello sottostante amplificandolo con "strombature" a soffitto. Il soffitto sarà rivestito da controsoffittatura metallica a doghe in cui sono integrati i corpi illuminanti e altri elementi impiantistici.

AREA 3 - Risalite verso via Brambilla e attraversamento pedonale

Al termine del sottopasso, un sistema di risalite, permette il collegamento tra la quota inferiore +75.34 m e la quota del nuovo marciapiede a +79.15 m su via Brambilla. Le risalite sono costituite da una rampa di scale di larghezza variabile tra 5.8 e 6.3 m e una rampa ciclabile di larghezza 3.0 m con pendenza massima 8% e pianerottoli di sosta ogni 10 m. Un ascensore per disabili (portata 630 kg, 8 persone), senza locale macchina e a porte contrapposte, permette l'accessibilità alle persone con ridotta capacità motoria di superare agevolmente il dislivello tra la quota stradale e il sottopasso. La presenza dell'ascensore si è resa necessaria per ottemperare all'art. 8.1.11 del D.M. 14 giugno 1989, n. 236 in quanto non viene considerato accessibile il superamento di un dislivello superiore a 3,20 m ottenuto esclusivamente mediante rampe inclinate poste in successione (dislivello di progetto ~3,80 m > 3,20 m).

In alzato, il fronte di via Brambilla è contraddistinto dalla presenza di una parete continua lungo il fianco dei con una duplice valenza, architettonica e funzionale: da un lato definisce il fronte d'ingresso della stazione e del sottopasso, dall'altro supporta una pensilina di protezione dell'ingresso sotto la quale varrà collocata l'insegna contrassegnante il nome della nuova fermata ferroviaria. La parete presenta un rivestimento in pannelli decorativi prefabbricati di cemento levigato di

colore chiaro, ad imitazione di pietra naturale, che conferiscono a questa facciata un'espressione di matericità e solidità, in grado di dialogare con il paesaggio circostante e connotare la funzione d'ingresso del manufatto.

La pensilina leggera a copertura della scala e del volume dell'ascensore è costituita da una struttura metallica rivestita in pannelli di fibrocemento rasati e verniciati che gli conferiscono un aspetto monolitico in continuità con la parete verticale. Nella pensilina sono integrati i corpi illuminanti per l'illuminazione dell'area sottostante. Superiormente, un'unica pendenza convoglia l'acqua piovana verso la parete nella quale sono integrati i pluviali verticali connessi alla rete di smaltimento delle acque meteoriche.

Sotto la rampa di scale e la rampa ciclabile vengono collocati due locali tecnici atti ad ospitare gli elementi impiantistici elettrici e meccanici meglio descritti nella relazione ingegneristica dedicata.

A livello stradale il progetto è completato da uno spazio pavimentato conformato per ospitare gli sbarchi della scala, della rampa e dell'ascensore. La pavimentazione di tale spazio è costituita da conglomerato cementizio ad effetto "ghiaia a vista", colorato in pasta. A completamento del disegno dello spazio pubblico sono previste delle panchine, delle alberature e una rastrelliera per biciclette. Le protezioni verso il vuoto di scala e rampa sono costituite da un parapetto metallico a bacchette verticali a passo 10 cm.

L'area su Via Brambilla include anche un'area di sosta / drop-off per taxi, segnalata mediante idonea segnaletica stradale in conformità alle vigenti norme in materia e l'attraversamento pedonale della strada con dosso artificiale.

2.4 Progetto strutturale

Monolite di sottopassaggio ferrovia

Il manufatto viene costruito esternamente all'attuale sede della linea ferroviaria, lato area ex Necchi, e successivamente posto in opera mediante la tecnica del varo a spinta. Tale metodologia prevede l'utilizzo di spinte oleodinamiche per spostare il manufatto e introdurlo sotto il solido ferroviario. Contemporaneamente all'avanzamento prodotto dalla spinta si procede dall'interno allo scavo del nucleo centrale di terreno ed al suo allontanamento attraverso la canna del manufatto.

Durante l'avanzamento e lo scavo, i binari ferroviari saranno sostenuti attraverso ponti tipo "Essen o similari".

Il sottopasso, come detto, viene gettato fuori opera su una platea di calcestruzzo armato (che funge da piano di scorrimento per il successivo varo) munita di due cordoli marginali ("guide direzionali") che agevolano la conservazione della direzione di avanzamento del manufatto.

Le pareti laterali sulla testata di avanzamento sono profilate con un'inclinazione di 45° sulla verticale (secondo l'angolo di naturale declivio del terreno) e con una rastremazione a tagliente sulla sezione orizzontale, in modo da impedire nella fase di avanzamento del monolite il franamento laterale dello scavo e facilitare la penetrazione nella massa del terreno in cui esso deve inserirsi (effetto "rostro").

Posteriormente alla platea di varo viene eretto un muro reggispinga in conglomerato cementizio con armatura lenta in grado di contrastare la spinta che i martinetti idraulici trasferiscono al solettone inferiore del manufatto.

Per compensare lo spostamento continuo dell'opera, vengono interposti tra i pistoni e la spalla reggispinga, adeguati "spessori" orizzontali in ferro, modificabili di volta in volta in relazione alla posizione assunta dal manufatto.

Per lo stesso scopo ad intervalli regolari (5÷10 metri) si procede al getto di una platea di controspinta.

Il manufatto è realizzato con una sezione rettangolare chiusa in calcestruzzo armato ed è disposto ortogonalmente all'asse ferroviario.

Paratie berlinesi tirantate

Per la protezione della linea ferroviaria (sottopasso), diventa indispensabile intervenire con elementi di consolidamento prima di procedere con le operazioni di scavo, assicurando così la stabilità del fronte e la sicurezza dei manufatti che verranno eseguiti.

Il metodo adottato in questo caso consiste nella realizzazione, in corrispondenza della futura linea del fronte scavo, di una paratia formata da una serie di micropali, posti ad interasse di cm. 30÷40 e spinti fino ad una profondità di almeno 8÷13 metri al di sotto della quota di scavo, solidali con 1÷2 serie di tiranti posti inclinati di 15°.

Muri in c.a. in opera

Per il completamento del sottopasso monolite in funzione del suo sbocco verso la nuova fermata e verso via Brambilla, si prevede la realizzazione di murature in c.a. gettate in opera, per la formazione di vani scale ed ascensori, scale e rampe di accesso.

2.5 Progetto impiantistico

L'opera avrà per oggetto la fornitura e conseguente posa in opera di tutti i materiali e gli apparecchi necessari per la realizzazione dell'impianto di illuminazione e videosorveglianza a servizio del sottopasso presso la nuova fermata Pavia Nord e collegamento con il Policlinico San Matteo.

In particolare, viene prevista:

- realizzazione dell'impianto di illuminazione della banchina e del sottopassaggio
- realizzazione della distribuzione principale e secondaria al servizio dell'illuminazione
- realizzazione impianto TVcc a servizio del sottopassaggio pedonale.

Per quanto riguarda l'opera verranno posati proiettori su palo nella zona banchina mentre l'accesso e relativo sottopasso disporranno di un'illuminazione dotata di strip led e apparecchi orientabili.

L'illuminazione stradale è stata progettata secondo quanto previsto dal Codice della Strada, e dalle normative provinciali, nazionali ed internazionali pubblicate dal CEN e dall'UNI, in particolare, il presente progetto si riferisce alla norma UNI 11248 (Illuminazione stradale).

Le tipologie di apparecchi illuminanti impiegate saranno le seguenti:

Apparecchio di illuminazione tipo downlight orientabile stand-alone – PENSILINA + SOTTOPASSO

Corpo illuminante a luce diretta ad installazione a parete, a soffitto o a terra. Staffa di fissaggio in acciaio inox AISI316L corredata da cavo di sicurezza. Corpo lampada in pressofusione di alluminio, orientabile con rotazione sull'asse della base di +/- 180°, basculazione del corpo di +/- 45° lateralmente e di +/- 90° frontalmente attraverso giunto sferico in acciaio inox AISI316L. Sistema di bloccaggio posizione tramite viti in acciaio inox AISI316L. Verniciatura a tre stadi con trattamento per nebbie saline. Fonte luminosa LED multi-chip SMD ad alta efficienza, potenza complessiva 38W, service life L70 (4K) >60500h CRI>80 e flusso nominale 2607lm. Efficienza 81% e flusso emesso 2110lm CCT 3000K. Lenti in PMMA con 3 fasci differenti, copertura sistema ottico in vetro temperato serigrafato con guarnizioni siliconiche. Grado di protezione IP65/IK06. Connessione tramite connettore IP67/IP68 interno alla basetta. LED driver non dimmerabile on-board. Conforme EN60598-1.

Apparecchio di illuminazione tipo downlight stand-alone – LUCERNARI SOTTOPASSO

Corpo illuminante a luce diretta ad installazione a soffitto. Staffa di fissaggio in acciaio inox AISI316L corredata da cavo di sicurezza. Corpo lampada in pressofusione di alluminio EN-AB44100. Verniciatura a tre stadi con trattamento per nebbie saline. Fonte luminosa LED COB ad alta efficienza, potenza complessiva 27W, service life L70 (6K) >50000h CRI>80 e flusso nominale 2895lm. Efficienza 80% e flusso emesso 2220lm CCT 3000K. Riflettore in policarbonato metallizzato per LED rotosimmetrico UGR<19, copertura sistema ottico in vetro temperato serigrafato con guarnizioni siliconiche. Grado di protezione IP67/IK06. Connessione tramite connettore IP67/IP68 interno alla basetta. LED driver non dimmerabile on-board. Conforme EN60598-1.

Apparecchio di illuminazione tipo downlight lineare – INCASSO SOTTOPASSO

Corpo illuminante lineare flessibile e curvabile sull'asse verticale per montaggio su profilo in alluminio. Trattamento con micro film poliuretano termoconduttivo con pigmenti ceramici (MFC) per garantire grado di protezione IP66. Connettore

IP68 M8. Resistente agli UV, agenti chimici ed abrasivi. Sorgente luminosa LED PCB di potenza 19,8W/m L70/B10 > 60.000h BIN-1. Flusso emesso 1580lm/m CCT 3000K efficacia 110lm/W. Dimensioni PCB 8mm. Montaggio su profilo ad incasso con bordo in alluminio ad alta densità Catania 3030 T con diffusore opale anti riflesso e riflettori/recuperatori di flusso. Completo di molle per il fissaggio su controsoffitti. Driver LED dimmerabile DALI remoto fornito a parte.

2.6 Caratteristiche dei materiali prescelti

In relazione a materiali e finiture, il progetto è improntato sulla selezione di materiali sostenibili e tecnicamente innovativi in grado di connotare l'intervento come di alta qualità e offrire al cittadino un segno chiaramente distintivo della riqualificazione urbana dell'area.

Tutti gli elementi che compongono il progetto saranno durevoli e facilmente lavabili, consentendo una facile pulizia e manutenzione, dotati di un'alta resistenza all'usura e ai graffi, oltre che al fuoco. Tutti i materiali impiegati rispettano le prescrizioni di sicurezza, idoneità igienico-sanitaria e di salubrità indicate nelle vigenti normative locali e nazionali. Il successivo progetto esecutivo dovrà prevedere l'utilizzo di idonei prodotti marchiati CE e conformi alle vigenti normative tecniche.

Tutti gli spazi avranno superfici idonee a facilitare l'accesso ed il transito pedonale. Le superfici orizzontali saranno sagomate in modo da favorire il deflusso e la raccolta delle acque meteoriche, al fine di evitare i ristagni d'acqua. Il progetto prevede l'adozione di idonei impianti di raccolta e smaltimento delle acque meteoriche come descritto negli elaborati impiantistici allegati.

In presenza di servizi nel sottosuolo, le pavimentazioni saranno dotate di adeguati punti di accesso alle camerette di ispezione e i chiusini in genere, saranno correttamente inseriti nel disegno della superficie pavimentata. Oltre che conformati a consentire lo svolgimento delle operazioni di ispezione e di ripristino, in modo semplice ed economico.

Tutti gli spazi esterni saranno dotati di adeguata illuminazione, nel rispetto dei requisiti normativi vigenti, come descritto negli elaborati impiantistici allegati.

Per maggiori informazioni sulla conformazione degli spazi e sulle caratteristiche tecniche-funzionali si rimanda agli elaborati grafici di progetto.

3 Superamento delle barriere architettoniche

La progettazione è redatta in conformità con le vigenti norme sull'abbattimento delle barriere architettoniche (D.P.R. 503/96, L. 13/89 e D.M. 236/89) oltre che nel rispetto del Regolamento Edilizio. In particolare, sono rispettate le prescrizioni in materia di fruibilità da parte delle persone con ridotte capacità motorie per i percorsi pedonali, le rampe, i marciapiedi e in generale per tutti gli accessi.

Il progetto prevede i necessari accorgimenti atti a garantire la totale accessibilità oltre che la possibilità di orientamento delle persone mediante punti di riferimento riconoscibili e discriminabili fra loro. Le vie di percorrenza sono evidenti e libere da ostacoli, oltre che dotate di idonea segnalazione con elementi tattili posti a terra. Per il superamento delle barriere architettoniche si è fatto riferimento alle seguenti norme:

- Legge 9 gennaio 1989 n.13 – Disposizioni per favorire il superamento e l'eliminazione delle barriere architettoniche;
- Decreto del Presidente della Repubblica 24 luglio 1996, n. 503 - Regolamento recante norme per l'eliminazione delle barriere architettoniche negli edifici, spazi e servizi pubblici.
- L.R. 20 febbraio 1989, n.6 - Norme sull'eliminazione delle barriere architettoniche e prescrizioni tecniche di attuazione.
- D.M. 14 giugno 1989 n.236- Regolamento di attuazione della L. 13/89 Prescrizioni tecniche necessarie a garantire l'accessibilità, l'adattabilità e la visibilità degli edifici privati e di edilizia residenziale pubblica sovvenzionata ed agevolata, ai fini del superamento e dell'eliminazione delle barriere architettoniche;

In particolare, si assicura la completa accessibilità a tutti gli spazi per le persone su sedia a ruote attraverso:

- la presenza di un ascensore per l'accesso al livello del sottopasso conforme alle prescrizioni e dimensioni previsti dal D.M. 14 giugno 1989 n.236;
- la presenza di rampe con pendenza definita in rapporto alla capacità di una persona su sedia a ruote di superare il dislivello senza affaticamento anche in relazione alla lunghezza della stessa, interponendo adeguati ripiani orizzontali di riposo.

Con particolare riferimento alle rampe, la larghezza minima di progetto è sempre superiore a 1,50 m per consentire l'incrocio di due persone. Ogni 10 m di lunghezza le rampe prevedono un ripiano orizzontale di dimensioni minime pari a 1,50 m di profondità. La pendenza delle rampe è stata contenuta a massimo il 5% ove possibile, in ogni caso le rampe non superano mai l'8% di pendenza. Tutte le differenze di quota di altezza superiore a 50 cm sono dotate di adeguate protezioni contro le cadute.

Rispetto agli ascensori, questi hanno cabina di dimensioni minime di 1,40 m di profondità e 1,10 m di larghezza, porte a scorrimento automatico con luce minima di 0,80 m poste sul lato corto, spazio antistante le porte con dimensioni minime di 1,50 x 1,50 m. Le bottoniere di comando interne ed esterne hanno bottoni ad una altezza massima compresa tra i 1,10 e 1,40 m. Nell'interno della cabina, oltre il campanello di allarme, sarà posto un citofono ad altezza compresa tra i 1,10 m e 1,30 m e una luce d'emergenza con autonomia minima di 3 h. I pulsanti di comando prevederanno la numerazione in rilievo e le scritte con traduzione in Braille: in adiacenza alla bottoniera esterna sarà posta una placca di riconoscimento di piano in caratteri Braille. È prevista inoltre la segnalazione sonora dell'arrivo al piano.

Per maggiori informazioni sulle caratteristiche di percorsi, rampe, scale e ascensori si rimanda alla Relazione Architettonica e agli elaborati grafici di progetto.

4 Opere di valorizzazione architettonica dell'intervento

La progettazione degli spazi oggetto d'intervento è mirata principalmente alla definizione dei percorsi oltre che all'integrazione degli elementi architettonici precedentemente descritti, nel disegno planimetrico generale. Il progetto è redatto in conformità alle indicazioni fornite dal Regolamento Edilizio del Comune di Pavia e in particolare alle prescrizioni sul "decoro e fruibilità dell'ambiente urbano" per gli Spazi Pubblici e ad Uso Pubblico (Titolo I, Capo II) oltre che nel rispetto del Regolamento di Polizia Urbana per il Decoro della Città e la Sicurezza dei Cittadini.

Gli interventi architettonici di nuova costruzione sono stati progettati per inserirsi armonicamente nel contesto circostante, edificato e non edificato, rispettandone gli aspetti storico ambientali e culturali, indipendentemente dall'esistenza di specifici vincoli a tutela.

Il progetto parte da un'approfondita ricerca tipologica e linguistica delle costruzioni del territorio lombardo e prende a riferimento le testimonianze di architettura moderna nell'ambito di interventi simili nel panorama lombardo. La ricerca di materiali di alta qualità e tecnicamente innovativi ha guidato il progetto riprendendo alcuni elementi tipici degli edifici pubblici (basamento, colonnato, pensilina, gradonate, ecc.), con materiali in grado di armonizzarsi con il contesto adiacente.

Il progetto prevede inoltre l'inserimento di alcuni elementi vegetali quali fattori di qualificazione ambientale, abbellimento e valorizzazione architettonica, in conformità alle indicazioni del Regolamento del Verde e in considerazione delle condizioni di accessibilità e di fruibilità degli spazi. Le caratteristiche delle specie vegetali sono state selezionate per valorizzare il disegno dello spazio pubblico e promuovere una continuità e maggiore integrazione con il paesaggio naturale circostante del Navigliaccio.

Per maggiori informazioni sulle opere architettoniche e sulle caratteristiche di materiali, finiture, dettagli e aree verdi si rimanda agli elaborati grafici di progetto e alla Relazione Architettonica di progetto oltre che alla Relazione Paesaggistica.

5 Riferimenti normativi

Nella stesura del presente progetto si è fatto riferimento alle seguenti normative:

Lavori pubblici

D.M. 07.03.2018, n. 49	Approvazione delle linee guida sulle modalità di svolgimento delle funzioni del direttore dei lavori e del direttore di esecuzione.
D.Lgs. 50 dd. 18.04.2016	Nuovo Codice degli appalti.
D.P.R. 05.10.2010, n. 207	Regolamento di esecuzione ed attuazione D.Lgs. 163/2006, per quanto ancora in vigore.
D.M. 19.04.2000, n. 145	Regolamento recante il capitolato generale di appalto dei lavori pubblici, per quanto ancora in vigore.
D.M. 11.01.2017	Adozione dei criteri ambientali minimi per gli arredi per interni, per l'edilizia e per i prodotti tessili
D.M. 27.09.2017	Criteri ambientali minimi per l'acquisizione di sorgenti luminose per illuminazione pubblica, l'acquisizione di apparecchi per illuminazione pubblica.

Progettazione stradale

D.M. 30.11.1999, n. 557	Regolamento recante norme per la definizione delle caratteristiche tecniche delle piste ciclabili.
D.M. 10.08.2012 n. 161	Regolamento recante la disciplina dell'utilizzazione delle terre e rocce da scavo (con le modifiche introdotte dalla L. 98/2013).
D.M. 04.04.2014	Norme tecniche per gli attraversamenti ed i parallelismi di condotte e canali convoglianti liquidi e gas con ferrovie ed altre linee di trasporto.

Illuminotecnica

UNI 11248: 2012	Illuminazione stradale: selezione delle categorie illuminotecniche.
UNI EN 13201-2: 2016	Illuminazione stradale Parte 2: requisiti prestazionali.
UNI EN 13201-3: 2016	Illuminazione stradale Parte 3: calcolo delle prestazioni.
UNI EN 13201-4: 2016	Illuminazione stradale Parte 4: metodi di misura delle prestazioni illuminotecniche degli impianti.
UNI 10819: 1999	Luce e illuminazione - Impianti di illuminazione esterna - Requisiti per la limitazione della dispersione verso l'alto del flusso luminoso.
UNI 10439: 1995	Illuminotecnica. Requisiti illuminotecnici delle strade con traffico motorizzato.
D.M. 23.12.2013	Criteri ambientali minimi per l'acquisto di lampade a scarica ad alta intensità e moduli led per l'illuminazione pubblica, per l'acquisto di apparecchi di illuminazione per illuminazione pubblica e per l'affidamento del servizio di progettazione di impianti di illuminazione pubblica.
UNI 11479: 2020	Prove non distruttive: Tecniche di indagini sullo stato di conservazione di pali di acciaio per illuminazione e semafori

Progettazione opere sotterraneo

	Linee guida per la progettazione, l'appalto e la costruzione di opere in sotterraneo" pubblicate nell'ambito del Progetto Nazionale Normativa Opere in Sotterraneo.
Linee Guida Decreto N. 12391 dd. 22.11.2011	Linee guida per la certificazione di idoneità tecnica dei tiranti di ancoraggio per uso geotecnico di tipo attivo.
A.I.C.A.P.	Raccomandazioni sugli ancoraggi nei terreni e nelle rocce. (maggio 1993).
A.G.I.	Raccomandazioni sui pali di fondazione. (dicembre 1984)
CNR – UNI 10027/85	Strutture in acciaio per opere provvisorie - Istruzioni per il calcolo, l'esecuzione, il collaudo e la manutenzione.
CNR – UNI 10018/88	Costruzioni in acciaio - Istruzioni per il calcolo, l'esecuzione, il collaudo e la manutenzione".

Espropri

D.P.R. 08.06.2001, n. 327	Testo unico delle disposizioni legislative e regolamentari in materia di espropriazione per la pubblica utilità.
---------------------------	--

Progettazione strutture in c.a. c.a.p. e acciaio

L. 05.11.1970 N. 1086	Norme per la disciplina delle opere in conglomerato cementizio, normale, precompresso e a struttura metallica.
D.M. 17.01.2018	Aggiornamento delle Norme Tecniche per le costruzioni.
Circ. Min. Infrastr. Trasporti n. 7 dd. 21.01.2019	Istruzioni per l'applicazione delle norme tecniche di cui al D.M. 17.01.2018.
D.M. 31.07.2012	Parametri adottati a livello nazionale da utilizzare nei criteri generali di progettazione strutturale.
<i>Riferimenti di progettazione strutture ove non in contrasto con la precedente normativa</i>	
UNI EN 1992: 2005	Eurocodice 2
UNI EN 1993: 2005	Eurocodice 3
UNI EN 1994: 2005	Eurocodice 4
UNI EN 1997: 2005	Eurocodice 7
C.N.R.-UNI 10016/1972	Travi composte di acciaio e calcestruzzo: Istruzioni per il calcolo e l'esecuzione.
C.N.R.-UNI 10011/1988	Costruzioni in acciaio: Istruzioni per il calcolo, l'esecuzione, il collaudo e la manutenzione.
A.G.I.	Raccomandazioni sui pali di fondazione. (dicembre 1984)
A.I.C.A.P.	Ancoraggi nei terreni e nelle rocce: Raccomandazioni. (maggio 1993).
Istruzione N. I/SC/PS-OM/2298 dd. 02.06.1995	Sovraccarichi per il calcolo dei ponti ferroviari: istruzioni per la progettazione, l'esecuzione ed il collaudo.

Progettazione in zona sismica

L. 02.02.1974 n. 64	Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche.
D.M. 14.01.2008	Norme Tecniche per le costruzioni.
<i>Riferimenti di progettazione in zona sismica ove non in contrasto con la normativa</i>	
UNI EN 1998: 2005	Eurocodice 8

Barriere architettoniche

D.M. 14.06.1989 n. 236	Prescrizioni tecniche necessarie a garantire l'accessibilità e la visibilità degli edifici privati e di edilizia residenziale pubblica sovvenzionata e agevolata, ai fini del superamento e l'eliminazione delle barriere architettoniche.
D.P.R. 24.07.1996, n. 503	Regolamento recante norme per l'eliminazione delle barriere architettoniche negli edifici, spazi e servizi pubblici.
L.R. 20.02.1989, n.6	Norme sull'eliminazione delle barriere architettoniche e prescrizioni tecniche di attuazione.

Smaltimento acque meteoriche

D.M. 23.02.1971, n. 2445	Norme tecniche per gli attraversamenti e per i parallelismi di condotte e canali convoglianti liquidi e gas con ferrovie ed altre linee di trasporto.
D.M. 12.12.1985	Norme tecniche relative alle tubazioni.
Circ. Min. LL.PP. 20.03.1986 n. 27291	Istruzioni relative al D.M. 12.12.1985.

Sicurezza cantieri mobili

D.Lgs. 09.04.2008 n. 81	Attuazione dell'art. 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123 in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro.
D.Lgs. 03.08.2009 n. 106	Disposizioni integrative e correttive del decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro.

Norme Ambientali

D.Lgs. 03.04.2006, n. 152	Norme in materia ambientale (Testo Unico Ambiente) (G.U. n. 88 del 14/4/2006 – S.O. n. 96).
D.P.R. 13.06.2017, n. 120	Regolamento recante la disciplina semplificata della gestione delle terre e rocce da scavo e relative linee guida redatte dal Consiglio del Sistema Nazionale per la Protezione dell'Ambiente (SNPA).

<i>Materiali riciclati</i>

	Linee guida per la produzione di materiali riciclati da impiegare nelle costruzioni e delle Norme tecniche e ambientali per la produzione dei materiali riciclati e posa nella costruzione e manutenzione di opere edili, stradali e recuperi ambientali.
--	---

<i>Requisiti di qualità dei prodotti da costruzione- Marcatura CE</i>

D.Lgs. 16.06.2017, n. 106	Adeguamento della normativa nazionale alle disposizioni del regolamento (UE) n. 305/2011, che fissa condizioni armonizzate per la commercializzazione dei prodotti da costruzione e che abroga la direttiva 89/106/CEE (17G00119).
---------------------------	--

6 Individuazione delle interferenze presenti

Nella zona interessata dai lavori sono presenti i seguenti sottoservizi:

- linee elettriche interrate Enel Distribuzione (Viale Brambilla e uscita verso area ex Necchi)
- tubazione acquedotto Pavia Acque s.c.a.r.l.
- tubazione acque bianche Pavia Acque s.c.a.r.l.

Tutti questi elementi presenti sul territorio non determinano comunque alcuna incompatibilità con il progetto in questione.

7 Conclusioni

7.1 Quadro economico

L'importo complessivo dei lavori l'intervento oggetto del presente progetto, come risulta dall'allegato computo metrico estimativo, è pari a:

Importo totale lavori (euro)	Lavori a base d'asta (euro)	Somme a disposizione (euro)
6.707.366,38	4.334.409,03	2.372.957,35

7.2 Elenco Prezzi Unitari

Sia per quanto riguarda gli articoli, sia per quanto riguarda la totalità dei prezzi unitari presenti nell'allegato Computo Metrico Estimativo, si è fatto riferimento al Prezziario Regionale delle opere pubbliche della Regione Lombardia, approvato dalla Giunta Regionale con deliberazione n. 5819 dd. 29.12.2021.

Si sono aggiunte alcune voci (well-point, lamierino per pali trivellati, strutture in acciaio per implacati, strato separatore, sovrapprezzo tiranti in falda) non presenti nell'elenco ufficiale, pescandole da listini ufficiali simili (Anas 2021, PAT 2022 e PAB 2022), ragguagliandoli nelle spese generali.

Da un punto di vista economico sono stati infine evidenziati i costi della sicurezza, per un'incidenza del 5.0%.

7.3 Tempi prevedibili di definizione delle fasi successive

I tempi per l'esecuzione dei lavori di cui al presente progetto possono quantificarsi in complessivi 560 giorni naturale e consecutivi (19 mesi).

Pertanto i tempi per la definizione delle fasi successive possono essere prevedibilmente così ipotizzati:

Elaborazione progetto definitivo:	maggio 2022
Progettazione esecutiva dell'opera:	ottobre 2022
Pratica espropriativa:	novembre 2022
Appalto ed aggiudicazione dei lavori:	aprile 2023
Inizio lavori:	luglio 2023
Tempo di esecuzione dei lavori:	19 mesi
Anno di esercizio previsto:	aprile 2025