

**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. Cavaglia, 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 TECNICA IMPIANTI

OO-POP152-G06.0

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	



INDICE	PAG.
1 OGGETTO	2
2 RIFERIMENTI NORMATIVI	2
2.1 <i>Leggi, Decreti e Regolamenti</i>	2
2.2 <i>Norme CEI</i>	2
2.3 <i>Norme CEI UNEL</i>	3
2.4 <i>Norme UNI</i>	3
3 FORNITURA ENERGIA ELETTRICA	4
4 IMPIANTO ILLUMINAZIONE	4
5 DISTRIBUZIONE	5
6 DIMENSIONAMENTO DELLE LINEE E DELLE PROTEZIONI	5
7 PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI DIRETTI E INDIRETTI	6
8 QUADRI ELETTRICI	6
9 IMPIANTO TVCC	6
10 MATERIALE ED APPARECCHIATURE - CORRISPONDENZA ALLE NORME CEI ED ALLE TABELLE CEI-UNEL - MARCHIO DI QUALITÀ	7
11 PROVE E VERIFICHE	7
11.1 <i>Verifiche iniziali</i>	7
11.2 <i>Verifiche periodiche</i>	8
12 DOCUMENTAZIONE DA PRESENTARE A FINE LAVORI	8

## 1 OGGETTO

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.

La presente relazione tecnica ha lo scopo di descrivere la consistenza e la tipologia degli impianti previsti nel progetto definitivo. Formano oggetto della presente relazione tecnica di progetto tutte le parti esposte nei disegni tecnici.

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.

## 2 RIFERIMENTI NORMATIVI

### 2.1 *Leggi, Decreti e Regolamenti*

Decreto Legislativo 09 aprile 2008, n. 81, "Testo unico sicurezza" e successive modifiche e integrazioni.

Legge 01 marzo 1968, n. 186 "Regolamentazione degli impianti e dei materiali elettrici."

Decreto Ministeriale 14 giugno 1989, n. 236, "Accessibilità degli impianti elettrici".

Legge Provinciale 03 ottobre 2007, n. 16 "Risparmio energetico e inquinamento luminoso".

Decreto del Presidente della Provincia 20 gennaio 2010, n. 2-34/Leg "Regolamento di attuazione della legge provinciale 3 ottobre 2007, n. 16 Risparmio energetico e inquinamento luminoso e del piano provinciale di intervento per la prevenzione e la riduzione dell'inquinamento luminoso di cui all'art. 4".

Regolamento UE n. 305/2011 del Parlamento Europeo e del Consiglio del 9 marzo 2011 che fissa condizioni armonizzate per la commercializzazione dei prodotti da costruzione.

### 2.2 *Norme CEI*

CEI 11-17 Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica. - Linee in cavo;

CEI 11-48 Esercizio degli impianti elettrici;

CEI 17-5 Apparecchiature a bassa tensione – Parte 2: Interruttori automatici;

CEI 17-13/1 Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) - Parte 1: apparecchiature di serie soggette a prove tipo (AS) e apparecchiature non di serie parzialmente soggette a prove tipo (ANS);

CEI 17-13/2 Idem - Parte 2: Prescrizioni particolari per i condotti sbarre;

- CEI 17-13/3 Idem - Parte 3: Prescrizioni particolari per apparecchiature assiemate di protezione e di manovra destinate ad essere installate in luoghi dove personale non addestrato ha accesso al loro uso. Quadri di distribuzione (ASD);
- CEI 20-19 Cavi isolati in gomma per tensione  $\leq 450/750$  V;
- CEI 20-20 Cavi isolati in PVC per tensione  $\leq 450/750$  V;
- CEI 20-22 Cavi non propaganti l'incendio;
- CEI 23-48 Involucri per apparecchi per installazioni elettriche fisse per usi domestici e similari. Parte 1°: prescrizioni generali;
- CEI 23-49 Involucri per apparecchi per installazioni elettriche fisse per usi domestici e similari. Parte 1°: prescrizioni generali. Parte 2°: prescrizioni particolari per involucri destinati a contenere dispositivi di protezione ed apparecchi che nell'uso ordinario dissipano una potenza non trascurabile (prima ediz.);
- CEI 23-51 Prescrizioni per la realizzazione, le verifiche e le prove dei quadri di distribuzione per installazioni fisse per uso domestico e similare (prima ediz.) Varianti 1 (1998);
- CEI 34-31 Apparecchi di illuminazione. Parte 1°: prescrizioni generali e prove;
- CEI 34-36 Apparecchi d'illuminazione. Parte 2°: prescrizioni particolari. Sezione 18: apparecchi per piscine e usi similari;
- CEI 64-8 Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua;
- CEI 64-12 Guida per l'esecuzione dell'impianto di terra negli edifici per uso residenziale e terziario;
- CEI 64-50 Guida per l'esecuzione nell'edificio degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione per impianti ausiliari, telefonici e trasmissioni dati;
- CEI 70-1 Gradi di protezione degli involucri (Codice IP);
- CEI 110-22 Caratteristiche della tensione fornita dalle reti pubbliche di distribuzione dell'energia elettrica.

### 2.3 **Norme CEI UNEL**

- CEI UNEL 35011 Cavi per energia e segnalamento. Sigle di designazione;
- CEI UNEL 35012 Contrassegni e classificazione dei cavi in relazione al fuoco;
- CEI UNEL 35024/1 Cavi elettrici isolati con materiale elastomerico o termoplastico per tensioni nominali non superiori a 1000 V in corrente alternata e 1500 V in corrente continua. Portate di corrente in regime permanente per posa in aria.

### 2.4 **Norme UNI**

- UNI 11248:2016 Illuminazione stradale – Selezione delle categorie illuminotecniche
- UNI 13201:2016 Illuminazione stradale

### 3 FORNITURA ENERGIA ELETTRICA

L'alimentazione è derivata da un contatore di energia in BT trifase, tensione di fornitura 400/230 V, 50 Hz previsto all'interno del locale tecnico del sottopassaggio. Il sistema è classificato di tipo TT.

### 4 IMPIANTO ILLUMINAZIONE

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).

Di seguito si riportano le tipologie di apparecchi illuminanti impiegate:

#### **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 silconiche. 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 silconiche. 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.

## **5 DISTRIBUZIONE**

Nel sottopasso è prevista una distribuzione principale per mezzo di una passerella zincata dove tutte le derivazioni da essa alle singole utenze saranno derivate per mezzo di tubazione TAZ con relativa scatola di derivazione in acciaio.

## **6 DIMENSIONAMENTO DELLE LINEE E DELLE PROTEZIONI**

Tale protezione va verificata secondo le norme CEI 64/8.

Si deve in ogni caso rispettare quanto sotto riportato, ovvero che i dispositivi di protezione utilizzati per interrompere le correnti di sovraccarico devono intervenire prima che nel circuito si verifichino correnti che possano dare luogo a eccessivo riscaldamento dei conduttori causandone conseguentemente il deterioramento con possibilità di danni notevoli all'impianto elettrico.

Il coordinamento tra le caratteristiche del circuito da proteggere e quelle del dispositivo di protezione sono le seguenti:

$$I_b < I_n < I_z$$

$$I_f < 1,45 \cdot I_z$$

Valutando le condizioni sopra esposte si può dire, che:

- i conduttori facenti parte dell'impianto devono essere scelti in maniera tale che la portata del cavo  $I_z$  sia maggiore o uguale alla corrente di impiego  $I_b$  (valore calcolato con i dati dell'utenza alimentata)
- i dispositivi di protezione utilizzati devono essere scelti valutando che la corrente nominale di tale dispositivo
- $I_n$  sia compresa fra la corrente di impiego  $I_b$  e la portata nominale  $I_z$ .

La corrente di sicuro intervento  $I_f$  della protezione dovrà altresì essere minore o uguale a 1,45 volte la portata  $I_z$ .

Concludendo si può dire che: se un dispositivo di protezione contro i sovraccarichi è in accordo con le prescrizioni sopra riportate e, se ha un potere d'interruzione non inferiore al valore della corrente di cortocircuito presunta nel suo punto di installazione, si considera che esso assicura anche la protezione contro le correnti di cortocircuito della condotta situata a valle di quel punto. Norme CEI 64-8.

## **7 PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI DIRETTI E INDIRETTI**

La protezione contro i contatti diretti dovrà essere assicurata mediante involucri o barriere in modo che le parti attive dei circuiti (esclusi FELV-PELV-SELV) siano protette con appunto involucri o barriere aventi un grado di protezione almeno IP2X od IPXXB.

Devono essere protette contro i contatti indiretti tutte le parti metalliche accessibili dell'impianto elettrico e degli apparecchi utilizzatori, normalmente non in tensione ma che, per cedimento dell'isolamento principale o per altre cause accidentali, potrebbero trovarsi sotto tensione (masse).

## **8 QUADRI ELETTRICI**

L'impianto sarà alimentato dal nuovo quadro elettrico installato nel locale tecnico ubicato nel sottopasso allacciato al nuovo punto di consegna. I quadri elettrici dovranno essere costruiti attenendosi per quanto possibile agli schemi elettrici che fanno parte integrante della documentazione di progetto.

Nei quadri dovrà esistere una morsettiera dove faranno capo tutte linee in uscita e in entrata.

La distribuzione all'interno dei quadri dovrà essere realizzata in modo che ad ogni morsetto di un interruttore non possano coesistere due conduttori, quest'ultimi inoltre dovranno essere dotati alle loro estremità di capicorda preisolati di sezione adeguata.

Gli interruttori dovranno essere facilmente identificabili per mezzo di etichette corrispondenti allo schema elettrico.

Il calibro sia termico che di soglia d'intervento differenziale degli interruttori di protezione, dovranno essere quelli previsti nello schema elettrico di progetto.

I quadri elettrici dovranno essere cablati a regola d'arte e costruiti nel rispetto delle Norme CEI EN 61439-1, 23-51.

La sezione dei conduttori delle varie linee dovrà essere quella indicata nello schema elettrico di distribuzione.

## **9 IMPIANTO TVCC**

Il progetto consiste nell'installazione di un sistema di videosorveglianza che rispetti i principi di liceità, necessità e proporzionalità. Il sistema di videosorveglianza sarà composto da una serie di telecamere fisse, che comunicheranno i dati esclusivamente alla "centrale operativa" ubicata temporaneamente presso locale tecnico dedicato. I dati del sistema non dovranno essere interconnessi con altri sistemi, archivi o banche dati né resi accessibili da altre periferiche.

L'accesso al locale tecnico, sarà consentito esclusivamente al personale incaricato dei servizi rientranti nei compiti istituzionali dell'Ente e al personale addetto alla manutenzione dell'impianto ed alla pulizia dei locali.

A tale progetto dovrà seguire un'informativa agli interessati che si trovino in una zona video sorvegliata, ove verrà effettuata la registrazione delle immagini, da attuarsi mediante cartelli segnalatori.



Le opere in progetto prevedono:

- l'installazione, in differenti aree, di una serie di telecamere fisse posizionate sui lampioni dell'illuminazione per la videosorveglianza dell'accesso al sottopasso e della passerella. Inoltre sono previste delle telecamere a 360° installate a soffitto nel sottopasso in prossimità degli accessi alle banchine e relativa ingresso/uscita pedonale.
- l'installazione, all'interno del locale tecnico, di tutte le apparecchiature quali, centrale di registrazione, monitor, software, necessarie al corretto funzionamento dell'impianto di videosorveglianza.

## **10 MATERIALE ED APPARECCHIATURE - CORRISPONDENZA ALLE NORME CEI ED ALLE TABELLE CEI-UNEL - MARCHIO DI QUALITÀ**

I materiali e le apparecchiature da impiegare nell'esecuzione degli impianti dovranno presentare tutte le qualità di solidità, di durata, di isolamento e di buon funzionamento; quindi, tra l'altro, dovranno essere tali da resistere alle azioni meccaniche, corrosive, termiche o dovute all'umidità alle quali possono essere esposti durante l'esercizio.

I materiali usati per la realizzazione degli impianti dovranno essere di primaria marca e di facile reperibilità sul mercato.

Le caratteristiche dei materiali dovranno essere garantite da marchio di qualità e preferibilmente da quello italiano IMQ.

Le caratteristiche dei materiali dovranno corrispondere a quelle richieste dalle specifiche Norme di riferimento.

I materiali utilizzati dovranno essere marchiati CE.

## **11 PROVE E VERIFICHE**

### **11.1 Verifiche iniziali**

Ad impianto ultimato, prima della sua messa in esercizio, secondo la Norma CEI 64-8 dovranno eseguirsi le seguenti prove:

- prova di continuità dei conduttori di protezione e dei conduttori per il collegamento equipotenziale principale e supplementare;
- misura della resistenza di isolamento tra conduttori attivi e il conduttore di protezione (con interruttori automatici chiusi). Il grado di isolamento dovrà essere  $\geq 0.5 \text{ M}\Omega$ ;
- misura dell'impedenza dell'anello di guasto e verifica dell'efficienza del dispositivo di protezione associato;
- misura della resistenza di terra;
- verifica della caduta di tensione su alcune derivazioni utilizzatrici a pieno carico;
- verifica di funzionamento delle protezioni elettriche.

### 11.2 *Verifiche periodiche*

L'impianto elettrico durante il suo funzionamento può essere soggetto ad usura o a danneggiamenti, pertanto si consiglia di eseguire periodicamente (ogni 4 anni) le seguenti verifiche:

- esame a vista dell'impianto finalizzato all'individuazione e sostituzione di componenti danneggiati;
- misura della resistenza di isolamento tra conduttori attivi e il conduttore di protezione (con interruttori automatici chiusi). Il grado di isolamento dovrà essere  $\geq 0.5 \text{ M}\Omega$ ;
- prova di continuità dei conduttori di protezione e dei conduttori per il collegamento equipotenziale principale e supplementare;
- prova funzionale dei dispositivi di protezione differenziale e dei dispositivi di controllo.

## 12 DOCUMENTAZIONE DA PRESENTARE A FINE LAVORI

La ditta assuntrice dei lavori è tenuta, subito dopo il termine dei lavori, e comunque entro 30 giorni dalla consegna degli impianti, alla presentazione della dichiarazione di conformità degli impianti eseguiti, completo dei seguenti allegati:

- relazione con le tipologie dei materiali utilizzati;
- verbale delle verifiche e misure effettuate in conformità alle norme CEI 64-8/6;
- fotocopia del certificato di riconoscimento dei requisiti tecnico-professionali.

Inoltre dovrà essere presentata la seguente documentazione:

- disegni esecutivi impianto elettrico;
  - dichiarazione di conformità dei quadri elettrici come da CEI 23-51 e CEI EN 60439-1;
  - schede di taratura degli apparecchi (int. magnetotermici e diff. regolabili, orologi e varie);
  - schede tecniche e raccolta dei manuali di uso e manutenzione di tutti gli apparecchi impiegati;
- certificati di garanzia relativi alle apparecchiature installate.