



## REGIONE LOMBARDIA

PROVINCIA DI MILANO  
COMUNE DI PIOLTELLO  
Via C. Cattaneo 1, 20096  
Pioltello (MI)



Finanziato  
dall'Unione europea  
NextGenerationEU

### RIGENERAZIONE URBANA RELATIVA A LAVORI DI REALIZZAZIONE DELLA BICIPOLITANA DI PIOLTELLO LOTTO 1 – REALIZZAZIONE CICLOPEDONALE VIA DON CARRERA E RIQUALIFICAZIONE SOTTOPASSO VIA MONZA

PROGETTO FINANZIATO DALL'UNIONE EUROPEA NEXT GENERATION EU – LINEA DI FINANZIAMENTO PIANI INTEGRATI – M5C2 –  
INVESTIMENTO 2.1 – PNRR  
CUP: E61B21002750007

#### PROGETTO DEFINITIVO-ESECUTIVO



SINPRO srl

Via dell'Artigianato, 20

30030 Vigonovo (VE)

info@sinprosr.com – Tel: 049/9801745

UNI EN ISO 14001:2015  
UNI EN ISO 9001:2015  
UNI CEI 11352:2014  
UNI ISO 45001:2018



*Progettista e progettista incaricato dell'integrazione  
delle prestazioni specialistiche:*

**Ing. Massimo Brait**

Ordine degli Ingegneri di Venezia n. 3353

EGE\_0066 del 16/05/2016 Certificato con Kiwa Cermet

**Ing. Patrizio Glisoni**

Ordine degli Ingegneri di Venezia n. 2983

EGE\_0065 del 16/05/2016 Certificato con Kiwa Cermet



# B.1.2

## RELAZIONE SPECIALISTICA – SOTTOPASSO GENERALE

Sindaco:	Ivonne Cosciotti	Data progetto	28/11/2022
RUP:	Ing. Arch. Paolo Bottani	Rev n./data	
Commessa:	202212171		

Nome file:	B.1.2_Relazione specialistica_sottop	Controllato da:	Ing. Patrizio Glisoni
Redatto da:	M.B.	Approvato da:	Ing. Massimo Brait

A termini di legge ci riserviamo la proprietà di questo documento con divieto di riprodurlo o di renderlo noto a terzi senza la nostra autorizzazione



## INDICE

1. PREMESSA .....	5
1.1 DESCRIZIONE DEL PROGETTO .....	5
2. NORMATIVA DI RIFERIMENTO .....	6
3. DESCRIZIONE DELLO STATO DI FATTO .....	12
3.1 INQUADRAMENTO GENERALE.....	12
3.2 DESCRIZIONE DELL'OPERA .....	13
3.3 INDAGINI CONOSCITIVE, RILIEVI E RICERCHE .....	17
4. DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI PREVISTI – STATO DI PROGETTO .....	18
4.1 METODOLOGIA DI PROGETTO.....	18
4.2 INTERVENTI DI PROGETTO .....	18
4.2.1 RISOLUZIONE DEI PROBLEMI DI INFILTRAZIONE DEL PASSAGGIO SOTTERRANEO ..	18
4.2.2 RISOLUZIONE DEI PROBLEMI DI INFILTRAZIONI DEL SOTTOPASSO LATO NORD .....	20
4.2.3 SOSTITUZIONE DELL'ATTUALE PIATTAFORMA ELEVATRICE .....	20
4.2.4 NUOVO SISTEMA DI VIDEOSORVEGLIANZA.....	21
4.2.5 SISTEMAZIONE DELLE PARETI NELLA RAMPA LATO SUD. ....	21
4.2.6 SOSTITUZIONE DEI PARAPETTI.....	21
4.2.7 NUOVA FINITURA E NUOVA ILLUMINAZIONE A LED INTERNA AL SOTTOPASSO. NUOVO RIVESTIMENTO DEL FABBRICATO DELLA PIATTAFORMA ELEVATRICE .....	22
4.2.8 NUOVO IMPIANTO ELETTRICO.....	23



## **1. PREMESSA**

### **1.1 DESCRIZIONE DEL PROGETTO**

L'Amministrazione del Comune di Pioltello (MI) ha conferito alla società d'ingegneria SINPRO SRL, con sede nel Comune di Vigonovo (VE), in Via dell'Artigianato n.20, l'incarico professionale relativo al servizio di progettazione definitiva/esecutiva dell'intervento denominato "RIGENERAZIONE URBANA RELATIVA A LAVORI DI REALIZZAZIONE DELLA BICIPOLITANA DI PIOTTELLO. LOTTO 1 – REALIZZAZIONE CICLOPEDONALE VIA DON CARRERA E RIQUALIFICAZIONE SOTTOPASSO VIA MONZA"

L'incarico verrà eseguito dai seguenti professionisti:

- Ing. Patrizio Glisoni, iscritto all'Ordine degli Ingegneri della Provincia di Venezia al N°2983,
- Ing. Massimo Brait, iscritto all'Ordine degli Ingegneri della Provincia di Venezia al N°3353,

L'Amministrazione comunale ha preso in considerazione il progetto di fattibilità tecnico ed economico approvato, realizzando con il presente progetto definitivo esecutivo le opere relative a

1. Realizzazione della ciclopedonale in via Don Carrera per completare l'asse nord-sud al fine di garantire la continuità della rete;
2. Riqualificazione del sottopasso di via Monza con risoluzione problemi di infiltrazione, nuovo rivestimento interno e nuova illuminazione, videosorveglianza e sostituzione della piattaforma elevatrice esistente.

La presente relazione generale viene redatta ai sensi art.25 del dpr 207/2010 e del D.Lsg 50/2016. Vengono pertanto illustrati gli interventi e i criteri utilizzati per le scelte progettuali, gli aspetti dell'inserimento dell'intervento sul territorio, i materiali previsti da progetto, i criteri che hanno determinato le scelte progettuali e le modalità di esecuzione delle stesse, considerando quanto previsto nel precedente progetto di fattibilità tecnico-economica.

## 2. NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Le caratteristiche dell'impianto stesso, nonché dei loro componenti, devono essere in accordo con le norme di legge e di regolamento vigenti ed in particolare essere conformi:

- alle prescrizioni di autorità locali, comprese quelle dei VVF;
- alle norme UNI (Ente Nazionale Italiano di Unificazione);
- alle norme CEI (Comitato Elettrotecnico Italiano).

Di seguito si riporta un elenco non esaustivo delle principali norme e leggi applicabili:

- DM 11 aprile 2013: linee guida del Miur per progettare l'edilizia scolastica
- Linee Guida ENEA, 2016, efficienza energetica negli edifici scolastici;
- Testo Unico Edilizia
- DM 11 ottobre 2017: "affidamento di servizi di progettazione e lavori per la nuova costruzione, ristrutturazione e manutenzione di edifici pubblici" detti anche *CAM per edifici pubblici*
- DM 21 marzo 2018: Applicazione della normativa antincendio agli edifici e ai locali adibiti a scuole di qualsiasi tipo, ordine e grado, nonché agli edifici e ai locali adibiti ad asili nido
- DM 7 agosto 2017: prevenzione incendi. Normativa prestazionale anche per l'edilizia scolastica
- DM 26 agosto 1992: norme di prevenzione incendi per l'edilizia scolastica
- Legge 23/96: norme per l'edilizia scolastica
- DM 236/89 e dpr n. 503/96: regolamento recante norme per l'eliminazione delle barriere architettoniche negli edifici, spazi e servizi pubblici
- DM 37/08: conformità impianti
- DM 18/12/1975: norme tecniche aggiornate relative all'edilizia scolastica, ivi compresi gli indici di funzionalità didattica, edilizia ed urbanistica, da osservarsi nella esecuzione di opere di edilizia scolastica
- Norma CEI 64-8 PER IMPIANTI ELETTRICI UTILIZZATORI
- DPR 503/96 Regolamento recante norme per l'eliminazione delle barriere architettoniche negli edifici, spazi e servizi pubblici.
- Legge 13/89 per l'abbattimento delle barriere architettoniche
- Decreto del Ministro dei lavori pubblici 14 giugno 1989, n. 236 *"Prescrizioni tecniche necessarie a garantire l'accessibilità, l'adattabilità e la visitabilità degli edifici privati e di edilizia residenziale pubblica, ai fini del superamento e dell'eliminazione delle barriere architettoniche"*
- Linee Guida del M.I.U.R. 11.04.2013 - Norme tecniche-quadro, contenenti gli indici minimi e massimi di funzionalità urbanistica, edilizia, anche con riferimento alle tecnologie in materia di efficienza e risparmio

energetico e produzione da fonti energetiche rinnovabili e didattica, indispensabili a garantire indirizzi progettuali di riferimento adeguati e omogenei sul territorio nazionale;

- Legge 10/91 - Normativa per l'attuazione del piano energetico nazionale in materia di uso razionale dell'energia, di risparmio energetico e di sviluppo delle fonti rinnovabili di energia;
- D.Lgs. 192/2005 - Attuazione della direttiva 2002/91/CE relativa al rendimento energetico nell'edilizia;
- D.Lgs. 311/2006 - Disposizioni correttive ed integrative al D.Lgs 19 agosto 2005 n. 192 recante attuazione della direttiva 2002/91/CE relativa al rendimento energetico nell'edilizia;
- Legge 37/2008 - Normativa tecnica generale per la sicurezza degli impianti;
- Decreto interministeriale 26 giugno 2015 - Adeguamento linee guida nazionali per la certificazione energetica degli edifici;
- D.P.R. 151/2011 e ss.mm.ii. in materia di prevenzione incendi;
- Decreto 7 agosto 2017 - Approvazione di norme tecniche di prevenzione incendi per le attività scolastiche, ai sensi dell'art. 15 del decreto legislativo 8 marzo 2006, n. 139;
- D.Lgs. 81/2008 in materia di tutela della salute e della sicurezza sul posto di lavoro;
- - Norma CEI 0-2 Guida per la definizione della documentazione di progetto degli impianti elettrici
- - Norma CEI 0-3 Guida per la compilazione della dichiarazione di conformità e relativi allegati
- - Norma CEI 0-3;V1 Guida per la compilazione della dichiarazione di conformità e relativi allegati
- - Norma CEI 0-10 Guida alla manutenzione degli impianti elettrici
- - Norma CEI 0-11 Guida alla gestione in qualità delle misure per la verifica degli impianti elettrici ai fini della sicurezza
- - Norma CEI 0-16 Regola tecnica di riferimento per la connessione di Utenti attivi e passivi alle reti AT ed MT delle imprese distributrici di energia elettrica
- - Norma CEI 0-21 Regola tecnica di riferimento per la connessione di Utenti attivi e passivi alle reti BT delle imprese distributrici di energia elettrica
- - Norma CEI 99-2 Impianti elettrici con tensione superiore a 1 kV in corrente alternata
- - Norma CEI 11-20 Impianti di produzione di energia elettrica e gruppi di continuità collegati a reti di I e II categoria
- - Norma CEI 78-17 Esecuzione dei lavori su impianti elettrici a tensione nominale non superiore a 1 000 V in corrente alternata e a 1 500 V in corrente continua
- - Norma CEI 11-35 Guida all'esecuzione delle cabine elettriche d'utente
- - Norma CEI 11-37 Guida per l'esecuzione degli impianti di terra nei sistemi utilizzatori di energia alimentati a tensione maggiore di 1 kV

- - Norma CEI EN 501 10-1 Esercizio degli impianti elettrici
- - Norma CEI1148;V1 Esercizio degli impianti elettrici
- - Norma CEI EN 50191 Installazione ed esercizio degli impianti elettrici di prova
- - Norma 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
- - Norma CEI UNEL 350242 Cavi elettrici ad isolamento minerale per tensioni nominali non superiori a 1000 V in corrente alternata a 1500 V in corrente continua Portate di corrente in regime permanente per posa in aria
- - Norma CEI-UNEL 35024/1;Ec Cavi elettrici isolati con materiale elastomerico o termoplastico per tensioni nominali non superiori a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua Portate di corrente in regime permanente per posa in aria
- - Norma CEI-UNEL 35011 Cavi per energia e segnalamento. Sigle di designazione
- - Norma CEI-UNEL35026 Cavi elettrici isolati con materiale elastomerico o termoplastico per tensioni nominali di 1 000 V corrente alternata e 1 500 V in corrente continua. Portate di corrente in regime permanente per posa interrata
- - Norma CEI-UNEL 00722 Identificazione delle anime Idei cavi
- - Norma CEI-UNEL 35012 Contrassegni e classificazione dei cavi in relazione al fuoco
- - Norma CEI-UNEL35011;V1 Cavi per energia e segnalamento Sigle di designazione
- - Norma CEI 20-27 Cavi per energia e per segnalamento Sistema di designazione
- - Norma CEI20-27;V1 Cavi per energia e segnalamento Sistema di designazione
- - Norma CEI 20-40 Guida per l'uso di cavi a bassa tensione
- - Norma CEI 20-65 Cavi elettrici isolati con materiale elastomerico, termoplastico e isolante minerale per tensioni nominali non superiori a 1000 V in corrente alternata e 1500 V in corrente continua. Metodi di verifica termica (portata) per cavi raggruppati in fascio contenente conduttori di sezione differente
- - Norma CEI2067 Guida per l'uso dei cavi 0,6/1 kV
- - Norma CEI 23-73 Colonne e torrette a pavimento per installazioni elettriche
- - Norma CEI 31-87 Costruzioni elettriche per atmosfere potenzialmente esplosive per la presenza di gas Guida all'applicazione della Norma - Norma CEI EN 60079-10 (- Norma CEI 31-30) Classificazione dei luoghi pericolosi
- - Norma CEI31-35/A Costruzioni elettriche per atmosfere potenzialmente esplosive per la presenza di gas Guida all'applicazione della Norma - Norma CEI EN 60079-10 (- Norma CEI 31-30) Classificazione dei luoghi pericolosi Esempi di applicazione



- - Norma CEI 31-35;V1 Costruzioni elettriche per atmosfere potenzialmente esplosive Guida all'applicazione della Norma - Norma CEI EN 60079-10 (- Norma CEI 31-30) classificazione dei luoghi pericolosi
- - Norma CEI 31-35/A;V1 Costruzioni elettriche per atmosfere potenzialmente esplosive per la presenza di gas Guida all'applicazione della Norma - Norma CEI EN 60079-10 (- Norma CEI 31-30) Classificazione dei luoghi pericolosi. Esempi di applicazione
- - Norma CEI EN 60079-10 (CEI 31-88) e seguenti Costruzioni elettriche per atmosfere esplosive per la presenza di polvere combustibile
- - Norma CEI EN 50107-1 Installazioni di insegne e di tubi luminosi a scarica funzionanti con tensione a vuoto superiore a 1 kV ma non superiore a 10 kV Parte 1 : Prescrizioni generali
- - Norma CEI 64-7 Impianti elettrici di illuminazione pubblica
- - Norma CEI 64-8/1 Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 in corrente continua Partii : Oggetto, scopo e principi fondamentali
- - Norma CEI 64-8/2 Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 in corrente continua Parte 2: Definizioni
- - Norma CEI 64-8/3 Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 in corrente continua Parte 3: Caratteristiche generali
- - Norma CEI 64-8/4 Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 in corrente continua Parte 4: Prescrizioni per la sicurezza
- - Norma CEI 64-8/5 Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 in corrente continua Parte 5: Scelta ed installazione dei componenti elettrici
- - Norma CEI 64-8/6 Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 in corrente continua Parte 6: Verifiche
- - Norma CEI 64-8/7 Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 in corrente continua Parte 7: Ambienti ed applicazioni particolari
- - Norma CEI 64-12;V1 Guida per l'esecuzione dell'impianto di terra negli edifici per uso residenziale e terziario
- - Norma CEI 64-12 Guida per l'esecuzione dell'impianto di terra negli edifici per uso residenziale e terziario
- - Norma CEI 64-14 Guida alle verifiche degli impianti elettrici utilizzatori
- - Norma CEI 64-14;V1 Guida alle verifiche degli impianti elettrici utilizzatori
- - Norma CEI 64-15 Impianti elettrici negli edifici pregevoli per rilevanza storica e/o artistica

- - Norma CEI R064-004 Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 in corrente continua Protezione contro le interferenze elettromagnetiche (EMI) negli impianti elettrici
- - Norma CEI 64-17 Guida all'esecuzione degli impianti elettrici nei cantieri
- - Norma CEI 64-17; Ec Guida all'esecuzione degli impianti elettrici nei cantieri
- - Norma CEI 64-50 Edilizia residenziale Guida per l'esecuzione nell'edificio degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione per impianti ausiliari, telefonici e di trasmissione dati Criteri generali
- - Norma CEI 64-50; V1 Edilizia residenziale Guida per l'integrazione degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione per impianti ausiliari, telefonici e di trasmissione dati negli edifici Criteri generali
- - Norma CEI 64-51 Guida all'esecuzione degli impianti elettrici nei centri commerciali
- - Norma CEI 64-52 Guida alla esecuzione degli impianti elettrici negli edifici scolastici
- - Norma CEI 64-53 Edilizia residenziale Guida per l'integrazione nell'edificio degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione di impianti ausiliari, telefonici e di trasmissione dati Criteri particolari per edifici ad uso prevalentemente residenziale
- - Norma CEI 64-54 Edilizia residenziale Guida per l'integrazione nell'edificio degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione di impianto ausiliari, telefonici e di trasmissione dati Criteri particolari per i locali di pubblico spettacolo
- - Norma CEI 64-55 Edilizia ad uso residenziale e terziario Guida per l'integrazione nell'edificio degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione di impianti ausiliari, telefonici e di trasmissione dati
- - Norma CEI 64-56 Edilizia ad uso residenziale e terziario Guida per l'integrazione degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione di impianti ausiliari, telefonici e di trasmissione dati negli edifici Criteri particolari per locali ad uso medico
- - CEI EN 62305-1 "Principi generali" Indica i principi generali che sono alla base della protezione contro il fulmine di strutture, impianti e persone
- - CEI EN 62305-2 "Valutazione del rischio" Si riferisce alla valutazione del rischio dovuto a fulmini a terra, ed ha lo scopo di fornire la procedura per la determinazione di detto rischio.
- - CEI EN 62305-3 "Danno materiale alle strutture e pericolo per le persone" Definisce i requisiti per la protezione contro i fulmini contro i danni materiali e alle persone mediante un impianto di protezione.
- - CEI EN 62305-4 Fornisce elementi sul progetto, l'installazione, la manutenzione e la verifica delle misure di protezione (SPM) per gli impianti interni elettrici ed elettronici per ridurre il rischio di danni permanenti dovuti all'impulso elettromagnetico (LEMP) associato al fulmine
- - Norma CEI EN 50164-1 Componenti per la protezione contro i fulmini (LPC) Parte 1 : Prescrizioni per i componenti di connessione

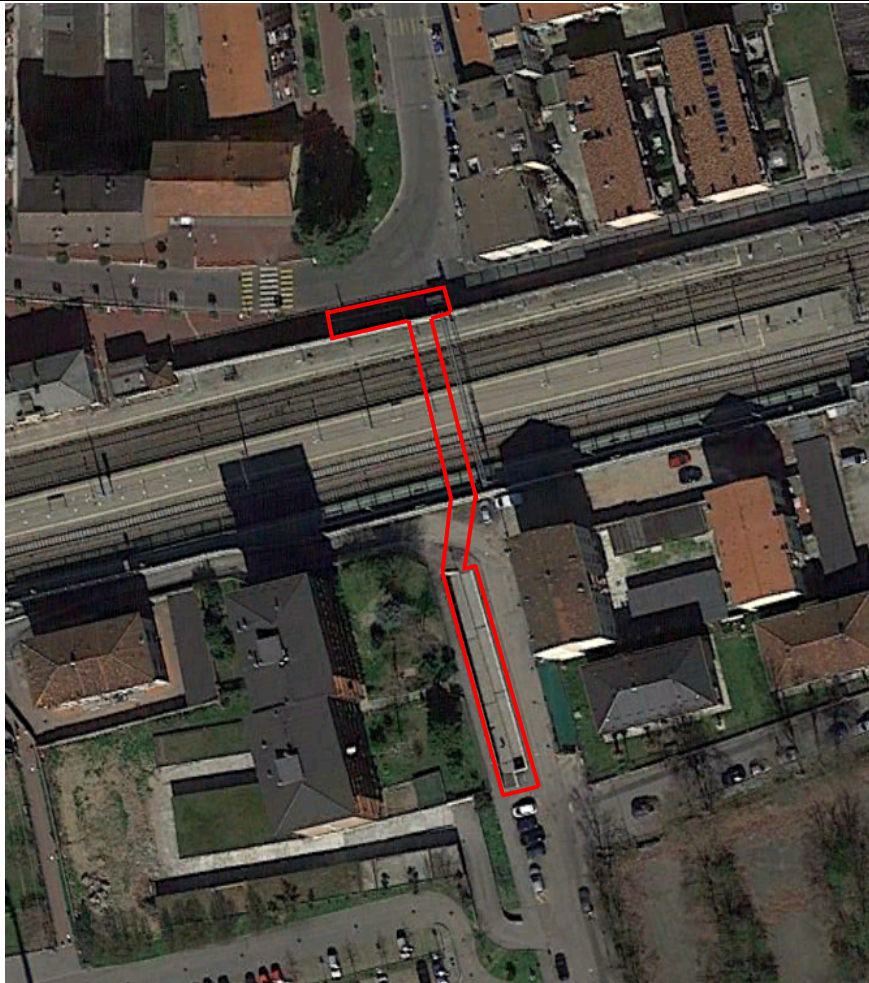
- - Norma CEI 81-8 Guida d'applicazione all'utilizzo di limitatori di sovratensioni sugli impianti elettrici utilizzatori di bassa Tensione
- - Norma CEI 100-7 Guida per l'applicazione delle norme riguardanti gli impianti di distribuzione via cavo per segnali televisivi, sonori e servizi interattivi
- - Norma CEI 306-2 Guida per il cablaggio per telecomunicazioni e distribuzione multimediale negli edifici residenziali
- - Norma CEI EN 50173-1 Tecnologia dell'informazione - Sistemi di cablaggio generico Parte 1 : Requisiti generali e uffici
- - DPR 27/4/1955 n. 547 e successive integrazioni (Norme per la prevenzione degli infortuni sul lavoro)
- - Legge n. 186 del 1/3/1968 Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature macchinari, installazioni ed impianti elettrici ed elettronici
- - Legge n. 791 del 18/10/1977 Attuazione delle direttive CEE 72/23 relative alle garanzie di sicurezza che deve possedere il materiale elettrico
- - D.Lgs. n. 81 del 2008 Attuazione delle direttive CEE riguardanti il miglioramento della sicurezza e della salute dei lavoratori sul luogo di lavoro.
- - D.Lgs. n. 37 del 22/01/2008 Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11-quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n. 248 del 2 dicembre 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici.

### 3. DESCRIZIONE DELLO STATO DI FATTO

#### 3.1 INQUADRAMENTO GENERALE

La presente relazione riguarda il progetto definitivo/esecutivo relativo a ai lavori di riqualificazione del sottopasso di via Monza con risoluzione problemi di infiltrazione, nuovo rivestimento interno e nuova illuminazione, videosorveglianza e sostituzione della piattaforma elevatrice esistente.

Le aree oggetto di intervento sono identificate dai seguenti riferimenti:

2	Dati anagrafici	Via/piazza	Via Monza
		Comune	Pioltello
	Contesto territoriale	L'area di riqualificazione si trova nel sottopasso ferroviario di via Monza di Pioltello, nella provincia di Milano. L'area è di tipo urbano.	
			



Le pareti della rampa a Sud risultano deteriorate in corrispondenza dei giunti strutturali. Tali deterioramenti non interferiscono sul comportamento statico ma producono il degrado dell'aspetto della superficie esterna.



*Deterioramento rampa Sud 1*

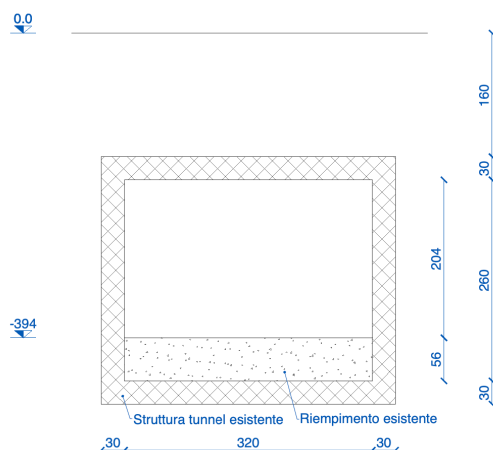


*Deterioramento rampa Sud 2*

All'interno del sottopasso sono presenti delle videocamere di sicurezza non funzionanti.

Allo stato attuale, nel passaggio sotterraneo ci sono importanti problemi di infiltrazione per le acque provenienti dalla massicciata ferroviaria sovrastante. Tali problemi di infiltrazione si manifestano nelle zone di giunzione dello scatolare in cemento armato costituente il sottopasso.

#### SEZIONE TIPOLOGICA SOTTOPASSAGGIO STATO DI FATTO Scala 1:50



Anche in prossimità dell'uscita/ingresso Nord si presentano dei problemi di infiltrazioni provenienti dal piano stradale. Questi sono causati dal ristagno d'acqua tra il muro delle scale del sottopasso e il muro della ferrovia



e l'insufficiente smaltimento delle acque all'interno della caditoia posta in prossimità della piattaforma elevatrice causano i problemi sopra citati.



*Ristagno acqua tra muro scale e muro ferrovia*



*Caditoia in prossimità della piattaforma elevatrice*



*Infiltrazioni su muro scale*



*Infiltrazioni interne al sottopasso lato Nord*

## Documentazione fotografica



*Ingresso/uscita lato Sud*



*Ingresso/uscita lato Nord*



*Ingresso sottopasso lato Sud*



*Fabbricato piattaforma elevatrice*





*Intero del sottopasso lato Nord*



*Indagine con igrometro al fine di misurare l'umidità interna del calcestruzzo*

### **3.3 INDAGINI CONOSCITIVE, RILIEVI E RICERCHE**

La società Sinpro S.r.l. ha effettuato una serie di sopralluoghi in loco.

Preliminarmente alla fase di progettazione è stato eseguito un rilievo planoaltimetrico delle zone oggetto di intervento mediante strumentazione gps, integrato da misurazioni manuali in sito.

Inoltre è stata eseguita un'indagine con igrometro al fine di misurare l'umidità interna del calcestruzzo all'interno del sottopasso.

## **4. DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI PREVISTI – STATO DI PROGETTO**

### **4.1 METODOLOGIA DI PROGETTO**

I principali obiettivi che l'Amministrazione si è posta con la realizzazione del progetto sono:

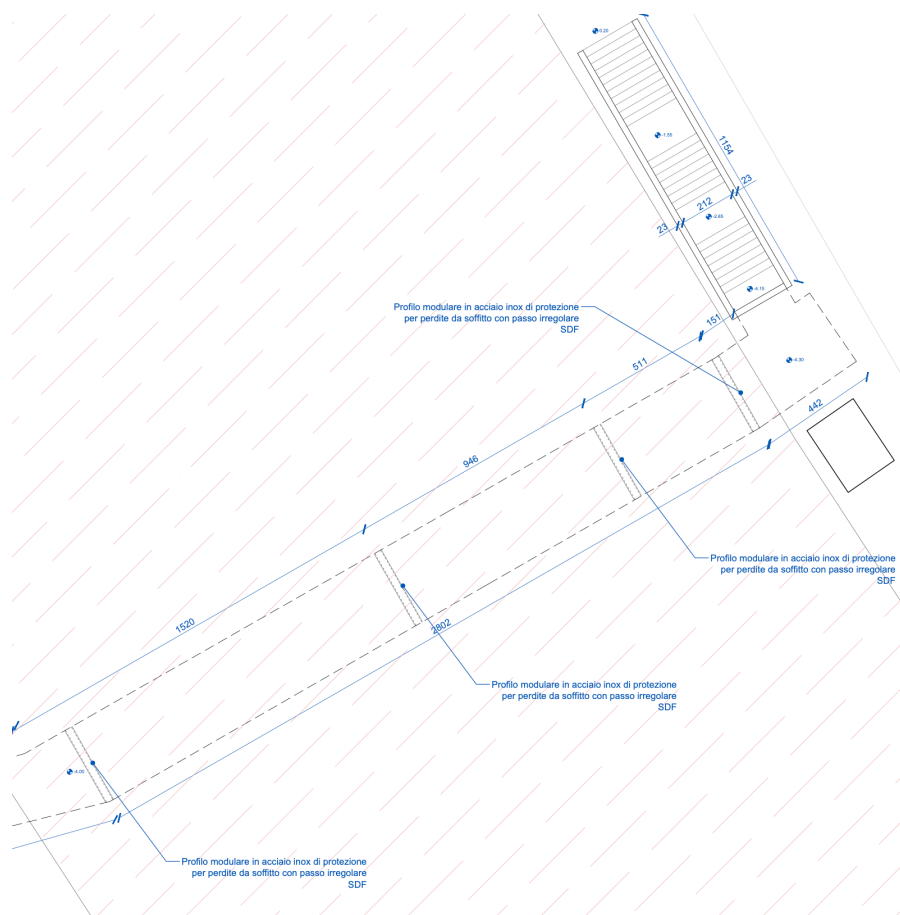
- Risoluzione dei problemi di infiltrazione del passaggio sotterraneo dalle acque provenienti dalla massicciata ferroviaria sovrastante;
- Risoluzione dei problemi di infiltrazioni del sottopasso lato Nord provenienti dal ristagno di acque nel marciapiede sovrastante;
- Sostituzione dell'attuale piattaforma elevatrice con nuova piattaforma con porte vetrate ed accessibile con sedia a rotelle;
- Nuovo sistema di videosorveglianza connesso al sistema della Polizia Locale con n.2 monitor che mostrano quanto ripreso nel tunnel in tempo reale;
- Sistemazione delle pareti nella rampa ciclopedonale lato Sud;
- Nuova finitura e nuova illuminazione a led interna al sottopasso. Nuovo rivestimento del fabbricato della piattaforma elevatrice;
- Sostituzione dei parapetti.
- Nuovo impianto elettrico

### **4.2 INTERVENTI DI PROGETTO**

#### **4.2.1 RISOLUZIONE DEI PROBLEMI DI INFILTRAZIONE DEL PASSAGGIO SOTTERRANEO**

Rimozione delle converse esistenti in corrispondenza dei giunti del sottopasso e sostituzione con nuove converse in acciaio inox, come mostrato in figura.

Realizzazione di un gocciolatoio sulla struttura scatolare del sottopasso mediante fresatura del calcestruzzo che fungerà da rompigoccia e farà in modo che l'acqua non scorra sul muro, evitando così che si creino antiestetiche chiazze di bagnato con conseguente formazione di muffe e macchie di sporco.



Le nuove converse faranno confluire l'acqua alla canalina di progetto posta nel piano di calpestio e conseguentemente al pozzetto di progetto all'interno del nuovo locale tecnico. Tramite impianto di risalita acque si effettuerà lo sversamento in fognatura esistente.



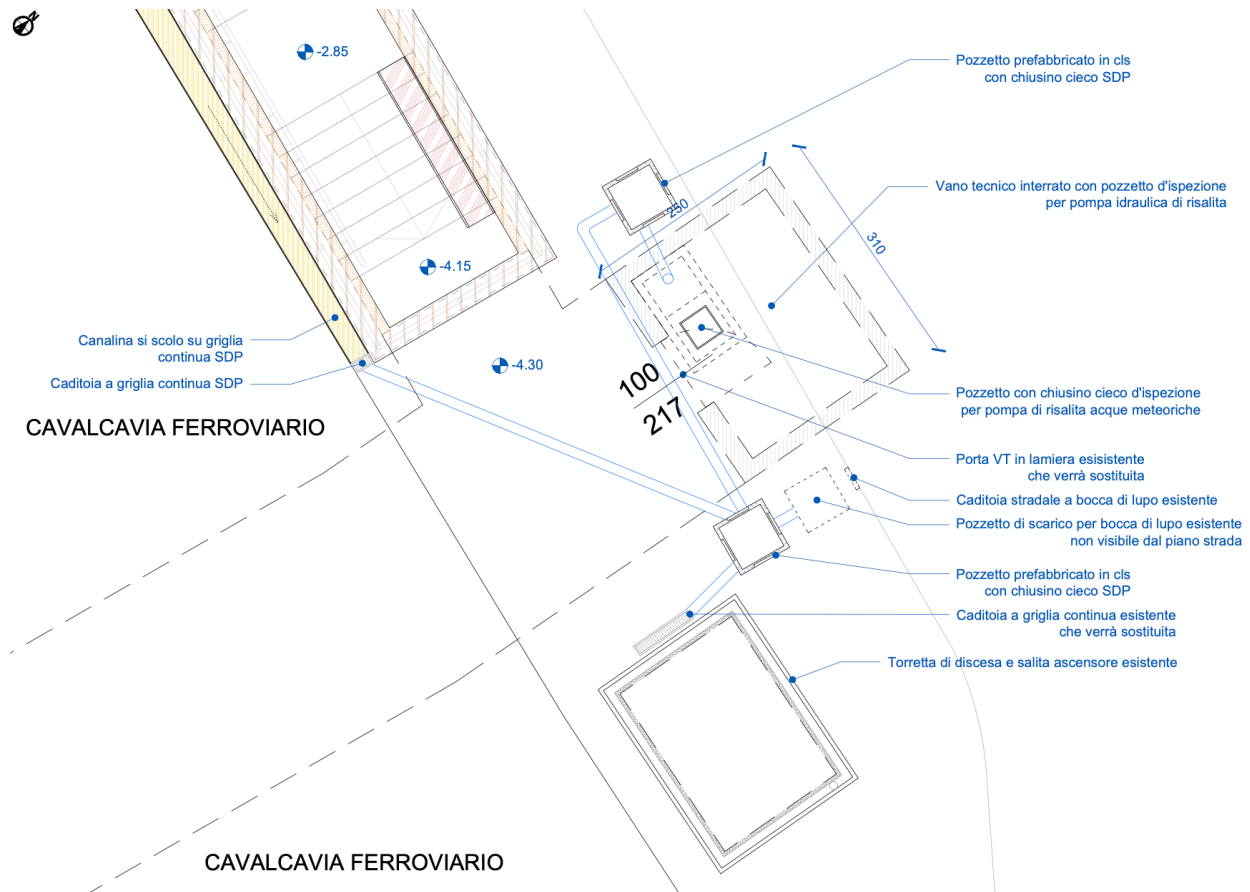
#### 4.2.2 RISOLUZIONE DEI PROBLEMI DI INFILTRAZIONI DEL SOTTOPASSO LATO NORD

Demolizione del marciapiede e scavo fino a raggiungere l'estradosso del sottopasso.

Impermeabilizzazione di tutta l'area soggetta a problema d'infiltrazione e ristagno acqua.

Ripristino del marciapiede con nuovi materiali.

Installazione delle scossaline al fine di evitare il ristagno delle acque tra il muro delle scale e il muro della ferrovia; installazione di nuove caditoie e tubazioni in PVC in corrispondenza del muro scale e del fabbricato della piattaforma elevatrice; sversamento in fognatura esistente.



#### 4.2.3 SOSTITUZIONE DELL'ATTUALE PIATTAFORMA ELEVATRICE

Sostituzione della piattaforma elevatrice con una di nuova tecnologia con porte vetrate e accessibile con sedie a rotelle.

Caratteristiche della piattaforma elevatrice di progetto:

- Portata = 400kg
- Corsa = 4,4 m
- Vano = 1700x2300 mm in c.a.
- Fermate = 2

- Alimentazione = monofase 220V – 50Hz
- Potenza impiegata = 0,15 kw
- Corrente nominale = 0,6 A
- Velocità = 0,15 m/s
- Cabina: dimensioni interne 1100x1400x2100mm. di altezza, avente un accesso, pareti e finiture in skinplate colora scelta nostro campionario, illuminazione con faretti a led nel celino, bottoniera con pulsanti Braille, fotocellula a barriera, pavimento in pvc colore a scelta nostro campionario.
- Porta cabina: automatica telescopica, panoramica in vetro trasparente con bordature in lamiera verniciata ral nostro campionario da definire, apertura 900x2000mm. di altezza
- Porte di piano: automatiche telescopiche, panoramiche in vetro trasparente con bordature in lamiera verniciata ral nostro campionario da definire, apertura 900x2000mm. di altezza, dotate di telai di predisposti per l'alloggiamento bottoniere.

#### 4.2.4 NUOVO SISTEMA DI VIDEOSORVEGLIANZA

Installazione di nuovo sistema di videosorveglianza composto da n. 4 telecamere e n.2 monitor posizionati all'ingresso del sottopasso che trasmettono in tempo reale quanto ripreso dalle telecamere.

Caratteristiche:

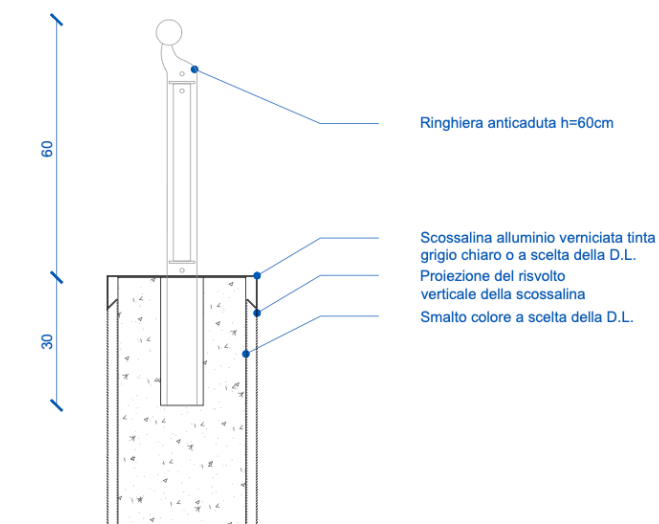
- Impianto Genetec;
- Collegamento wireless 5GHz.

#### 4.2.5 SISTEMAZIONE DELLE PARETI NELLA RAMPA LATO SUD.

Nelle rampe lato Sud verrà effettuata una fresatura e verrà applicata una vernice a smalto.

#### 4.2.6 SOSTITUZIONE DEI PARAPETTI.

Demolizione dei parapetti esistenti e installazione delle nuove ringhiere anticaduta in acciaio inox. Anche le scossaline della scala e delle rampe saranno rimosse e sostituite con nuove scossaline in alluminio verniciato.



#### **4.2.7 NUOVA FINITURA E NUOVA ILLUMINAZIONE A LED INTERNA AL SOTTOPASSO. NUOVO RIVESTIMENTO DEL FABBRICATO DELLA PIATTAFORMA ELEVATRICE.**

Rimozione e rasatura pareti interne al sottopasso.

Installazione di rivestimento in lastre di fibrocemento di tipo Cedral di Etex Italia o similari.

Caratterisistiche: composta da cemento Portland, cariche minerali, fibre di rinforzoorganiche naturali e additivi sarà fornita in un'unica misura standard di 3600 di lunghezza (tolleranza  $\pm 5$  mm), 190 mm di altezza (tolleranza  $\pm 1,5$  mm), spessore di 12 mm (tolleranza  $\pm 10\%$ ) e precisione sull'ortogonalità della doga di 4 mm. La lastra avrà una colorazione coprente, a scelta della D.L., data da una dispersione di acrilato su base d'acqua per le doghe colorate . La lastra avrà densità di 1300 Kg/m<sup>3</sup>, resistenza alla flessione ortogonale di 23 N/mm<sup>2</sup>, resistenza alla flessione parallela di 11 N/mm<sup>2</sup>, modulo di elasticità ortogonale di 7.500 N/mm<sup>2</sup>, modulo di elasticità parallela di 5.500 N/mm<sup>2</sup> comportamento alla umidità da 0 a 10 0% di 1,75 mm/m , porosità del 23%, la classificazione in categoria A per il test di durabilità e la classe 2 per la resistenza secondo la norma EN12467. La lastra avrà altresì classificazione per il comportamento al fuoco A2-s1-d0 secondo la norma EN 13501-1. La sottostruttura sarà composta da staffe metalliche in alluminio e montanti in alluminio spessore 20/10 avrà dimensioni minime di 40 x 60 mm. I montanti dovranno essere installati ad un passo massimo di 600mm.

Le staffe saranno fissate alla struttura portante tramite adeguata tasselleria che tenga conto dei carichi vento calcolati e avranno andamento alternato sullo stesso montante per mantenerne la linearità. Le doghe saranno disposte orizzontalmente con fughe allineate, alternate o a correre secondo disposizione della D.L.. L'installazione procederà a partire dal basso, previo l'inserimento sulla base di un apposito profilo di partenza e di una griglia di aerazione che garantirà la protezione della lama d'aria di ventilazione. Le doghe dovranno essere fissate ad ogni montante tramite l'utilizzo di apposite graffe in acciaio inox A2 delle dimensioni 60 x 40 mm con gli appositi ganci di appoggio per le lastre.

Installazione di rivestimento a pannelli con composizione di cemento Portland e fibre di cellulosa tipo Equitone sul fabbricato della piattaforma elevatrice.

Rimozione della pavimentazione esistente e installazione di nuovo pacchetto di pavimentazione costituito da piastrelle in gres porcellanato di spessore 12mm e colore a scelta della D.L., guaina impermeabilizzante e strato in cls alleggerito di spessore pari a 10cm e pendenza minima del 2%

Demolizione dell'illuminazione esistente Installate delle strip led continue su tutti e due i lati del sottopasso ad un altezza di circa 2m. Vedere Verifica illuminotecnica e elaborati grafici.



#### 4.2.8 NUOVO IMPIANTO ELETTRICO

Di seguito sono indicate le principali caratteristiche considerate per la progettazione elettrica:

Caratteristica	Valore
Origine impianto (CEI 64-8 art. 21.2):	Contatore ENEL
Tensione di alimentazione:	400 V - 3F+N - 50 Hz
Tensione di distribuzione:	400/230 V – 3F+N – 1F+N
Categorie (CEI 64.8 art. 22.1):	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 0 (alcuni circuiti ausiliari)</li> <li>➤ I (distribuzione)</li> </ul>
Frequenza di esercizio (quando non diversamente specificato):	50 Hz
Correnti di corto circuito (CEI 0-21 art. 5.1.3):	< 10 kA
Caduta di tensione ammissibile (CEI 64.8 sez. 525):	≤ 4%
Sistema di distribuzione (CEI 64.8 sez. 312):	TT

#### Fattori di contemporaneità ed utilizzazione

In considerazione delle reali condizioni di esercizio dei diversi impianti utilizzatori si proporrà di utilizzare i seguenti coefficienti medi indicativi:

- ✓ Impianto di illuminazione:  $K_c$  0.9÷1
- ✓ Impianto prese F.M.:  $K_c$  0.7÷0.8 (riferito ai carichi convenzionali sotto indicati)
- ✓ Impianti tecnologici:  $K_c \times K_u$  0.7÷0.8

#### Carichi convenzionali

In riferimento all'utilizzo di prese fisse per utenze delle quali non sono note univocamente le caratteristiche elettriche ipotizzeranno "convenzionalmente" i seguenti valori:

- ✓ Prese 10/16 A monofase: 200 ÷ 300 W

#### Valori Medi Di Illuminamento

Gli apparecchi illuminanti dovranno rispettare i valori di illuminamento medio e di uniformità prescritti dalla norma UNI-EN 12464, tali valori saranno riferiti sul piano di lavoro.

Dovranno essere rispettati i valori precedentemente descritti in funzione della destinazione d'uso dei vari locali, installando apparecchi illuminanti che presentano un coefficiente di abbagliamento (UGR) idoneo all'attività svolta all'interno dei singoli locali.

## Principali parametri di dimensionamento

### - Grado di protezione

In funzione delle destinazioni d'uso e classificazione dei vari locali di cui al capitolo 4, gli impianti dovranno garantire i seguenti gradi di protezione:

- ✓ Aree interne: IP min.: 40 - IP max.: 65
- ✓ Aree esterne: IP min.: 65

### - Caduta di tensione massima

La caduta di tensione massima dovrà essere contenuta entro il 4%

In particolare nei vari tratti di impianto:

- Dal Q.IG al quadro generale scuola materna:  $\leq 1\%$
- Dal Q.GEN alle utenze elettriche:  $\leq 2\%$

### - Riserve e disponibilità

Gli impianti dovranno essere realizzati in modo da ottenere, nei limiti del possibile, i seguenti coefficienti:

- ✓ Margine di sicurezza portata cavi e interruttori : 20 % (oltre ai coefficienti di riduzione relativi alle condizioni di posa)
- ✓ Riserva di spazio sui quadri: 30 %
- ✓ Riserva di spazio sulle condutture principali: 20 - 30 % (oltre ai coefficienti di riempimento utilizzati)
- ✓ Coefficienti riempimento cavidotti:
  - canali: Sez. canale  $\geq 2$  Sez. cavi/conduttori contenuti
  - tubazioni:  $\varnothing$  int. tubazione  $\geq 1,4$   $\varnothing$  fascio cavi/conduttori contenuti (min. 16 mm)

## Principali caratteristiche condutture elettriche

Le condutture avranno generalmente le seguenti caratteristiche:

Sezione Impianto	Tipologia Posa	Tipologia Cavidotto	Cavo/Conduttore
Linea principale	"a vista"	Tubazione in PVC rigido	FG16OR16-0.6/1kV
Dorsale di alimentazione	"a vista"	Tubazioni in acciaio zincato	FG16OR16-0.6/1kV
Linee secondarie:	"a vista"	Tubazioni in acciaio zincato	FS17 450/750 V FG17 450/750V



## Sezioni minime dei conduttori

I conduttori per la distribuzione terminale dovranno avere generalmente le seguenti sezioni minime:

Derivazioni a singolo punto luce:	1,5 mm <sup>2</sup>
Derivazioni a più di un punto luce:	2,5 mm <sup>2</sup>
Derivazioni a singoli punti presa 10/16 A:	2,5 mm <sup>2</sup>
Derivazioni a più di un punto presa 10/16 A:	4 mm <sup>2</sup>

### - Colori distintivi dei conduttori

Le guaine dei conduttori dovranno avere colorazione conforme alle tabelle CEI-UNEL 00722 (74), in particolare i conduttori di terra dovranno avere colorazione giallo-verde, mentre i conduttori di neutro dovranno essere di colore blu.

All'interno delle scatole di derivazione saranno chiaramente ed univocamente identificati i vari circuiti: le derivazioni saranno eseguite esclusivamente con morsetti in ottone, isolati in polycarbonato autoestinguente antiurto.

### - Sistemi adottati per la sicurezza

Per la protezione contro i contatti diretti dovranno essere adottati componenti e apparecchiature con adeguati gradi di protezione (IP min. XXB); dovranno inoltre essere adottate misure di protezione aggiuntiva quale l'utilizzo di interruttori differenziali con le seguenti caratteristiche:

✓ Circuiti terminali:  $I_d = 30 - 300 \text{ mA}$  intervento istantaneo tipo AC

Per la protezione contro i contatti indiretti oltre all'utilizzo dei suddetti interruttori differenziali dovranno essere adottate le normali misure che prevedono l'interruzione automatica dell'alimentazione, la realizzazione dei collegamenti equipotenziali principali e supplementari e, in particolari casi, l'adozione di componenti elettrici di classe II o equivalente.

Le condutture dovranno essere protette contro le sovracorrenti conformemente a quanto indicato nel cap. 431 della norma CEI 64-8; in particolare:

Protezione contro il sovraccarico:

$$I_f \leq 1,45 I_z \quad \text{e} \quad I_B \leq I_n \leq I_z$$

$$I_n \leq 0,9 I_z \text{ (fusibili)}$$

Protezione contro il cortocircuito:

$$(I^2 t) \leq K^2 S^2 \quad \text{e} \quad P_{di} \geq I_{cc}$$

Negli ambienti a maggior rischio in caso d'incendio (CEI 64-8 sez. 751) la protezione contro le sovracorrenti dovrà essere installata all'inizio delle condutture.

## CLASSIFICAZIONE AMBIENTI

I locali in oggetto, per le proprie caratteristiche e destinazione d'uso, in relazione alla quantità e tipologia dei materiali presenti, dovranno essere cautelativamente classificati come "ambiente a maggior rischio in caso di incendio" (CEI 64.8 art. 751.03.4), gli impianti dovranno essere conformi a quanto indicato nell'art. 751.04.1, 751.04.2 ed in particolare nell'art. 751.04.5 della norma CEI 64.8.

Dovranno essere prese adeguate misure di protezione al fine di limitare i danni accentuati dalla presenza di materiale combustibile, in particolare le condutture richiedono provvedimenti specifici sia contro l'innesco sia contro la propagazione dell'incendio.

In linea generale gli impianti dovranno essere rispondenti alle prescrizioni di seguito descritte:

- a. i componenti elettrici siano limitati a quelli necessari per l'uso degli ambienti stessi, fatta eccezione per le condutture, le quali possono anche transitare;
- b. nel sistema di vie d'uscita non siano installati componenti elettrici contenenti fluidi infiammabili;
- c. i componenti elettrici applicati in vista (a parete o a soffitto) per i quali non esistono le norme relative, siano in materiale resistente alle prove previste, assumendo per la prova al filo incandescente 650 °C anziché 550 °C ;
- d. gli apparecchi d'illuminazione siano mantenuti ad adeguata distanza dagli oggetti illuminati, se questi ultimi sono combustibili;
- e. i conduttori dei circuiti in c.a. siano disposti in modo da evitare pericolosi riscaldamenti delle parti metalliche adiacenti per effetto induttivo, particolarmente quando si usano cavi unipolari;
- f. le condutture (comprese quelle che transitano soltanto) siano realizzate in uno dei modi indicati in i1), i2), i3) "sezione 751";
- g. i circuiti, che entrano o attraversano gli ambienti a maggior rischio in caso d'incendio, siano protetti contro i sovraccarichi e i cortocircuiti con dispositivi di protezione posti a monte di questi ambienti;
- h. siano previste barriere tagliafiama in tutti gli attraversamenti di solai o pareti che delimitano il compartimento antincendio;
- i. le barriere tagliafiama siano con caratteristiche di resistenza al fuoco almeno pari a quelle richieste per gli elementi costruttivi del solaio o parete in cui sono installate;
- j. quando i cavi delle condutture sono raggruppati in quantità significative in rapporto con le altre sostanze combustibili presenti, nei riguardi dei fumi e dei gas tossici siano adottati provvedimenti analoghi a quelli stabiliti per le altre sostanze combustibili dalle autorità competenti per il caso specifico;
- k. tutti i componenti dell'impianto, ad esclusione delle condutture, e inoltre gli apparecchi di illuminazione ed i motori siano posti entro involucri aventi grado di protezione non inferiore a IP4X e comunque conformi a 512.2; i componenti elettrici siano ubicati o protetti in modo da non essere soggetti allo stillicidio di eventuali combustibili liquidi;

Nei locali da bagno dovranno essere rispettate le normative relative ai “locali contenenti bagni e docce” (CEI 64-8 sez.701), per cui sarà posta particolare attenzione affinché siano rispettate le relative prescrizioni normative ed in particolare:

- ✓ siano verificati i collegamenti equipotenziali supplementari;
- ✓ l'installazione di dispositivi di sezionamento, protezione e comando, dei componenti elettrici sia conforme alla zona di installazione.

## **DESCRIZIONE DEGLI IMPIANTI PROGETTATI**

Gli impianti in oggetto avranno origine in corrispondenza del contatore di energia elettrica, subito a valle del quale sarà installato il quadro interruttore generale. Da quest'ultimo sarà derivata la linea montante principale a servizio degli impianti. Adiacente al quadro interruttore generale verrà installato il quadro elettrico generale dal quale saranno derivate le alimentazioni a servizio del sottopassaggio.

Il montante principale sarà posato all'interno di tubazione in PVC rigido o flessibile per posa a vista. La distribuzione all'interno del tunnel, invece, verrà realizzata mediante conduttori a doppio isolamento posati all'interno di tubazione in acciaio zincato.

### **- QUADRI ELETTRICI**

I vari quadri saranno realizzati tramite carpenterie in PVC del tipo per fissaggio a parete.

I quadri avranno, generalmente, struttura modulare; saranno dotati di porta trasparente e di serratura a chiave in modo da interdire l'accesso agli stessi da parte di persone non autorizzate.

Il cablaggio interno sarà eseguito con appositi sistemi di cablaggio prefabbricati e/o con conduttori tipo FS17 rispondenti alle norme CEI 20-22.II.

I quadri garantiranno una riserva di almeno 20-30 % sia per quanto riguarda la portata delle sbarre e/o dei sistemi di cablaggio interni, sia per quanto riguarda lo spazio disponibile all'interno delle canalizzazioni, sia per quanto riguarda la disponibilità di spazio per l'installazione di nuove apparecchiature.

Il potere di interruzione degli interruttori dovrà essere superiore alla corrente di corto circuito prevista nel punto di installazione degli stessi; i vari interruttori devono inoltre garantire la protezione delle varie linee dalle sovracorrenti in accordo con quanto indicato nella norma CEI 64-8 sez. 431.

I quadri saranno dotati di targhette di identificazione, morsettiere componibili siglate secondo codici concordati con il futuro progetto.

Nei limiti del possibile i vari componenti e apparecchiature saranno della stessa casa costruttrice; si dovrà verificare il buon funzionamento di tutte le apparecchiature le cui funzioni dovranno essere chiaramente e univocamente identificate, l'efficienza del circuito di protezione, la tenuta alla tensione applicata, all'isolamento e la sovratemperatura interna.

#### - **IMPIANTO DI DISTRIBUZIONE LUCE E F.M.**

All'interno di ogni locale saranno presenti vari punti luce, punti comando e punti presa.

Le accensioni saranno il più possibile parzializzate in modo da garantire una notevole flessibilità di utilizzo degli impianti di illuminazione.

I pulsanti, interruttori ecc., saranno installati generalmente ad una altezza di 90-110 cm dal piano di calpestio, con grado di protezione variabile in funzione del luogo di installazione e delle apparecchiature previste.

Le utenze tecnologiche saranno generalmente sezionate localmente.

Le prese delle serie civile saranno dotate di alveoli di protezione, al fine di garantire un grado di sicurezza almeno pari a 2.1.

#### - **APPARECCHI ILLUMINANTI**

In tutti i locali gli apparecchi illuminanti saranno idonei all'ambiente di installazione e dovranno garantire un livello di illuminamento medio ed un uniformità prescritto dalla norma UNI EN 12464.

In particolare in corrispondenza delle scale d'accesso e del locale tecnico saranno utilizzati apparecchi illuminanti del tipo a plafone a LED.

All'interno del passaggio invece saranno posate strip LED le quali percorreranno il tunnel per tutta la sua lunghezza ai suoi lati.

Gli apparecchi illuminanti saranno comandati mediante orologio e crepuscolare in modo da garantire l'illuminazione nelle fasce orarie prestabilite.

#### - **IMPIANTO ILLUMINAZIONE DI SICUREZZA**

In corrispondenza delle uscite di sicurezza e delle vie d'esodo, saranno installate lampade di emergenza complete di lampada a led.

Dove necessario, appositi pittogrammi biancoverdi indicheranno le uscite, le uscite di sicurezza.

L'impianto di illuminazione di emergenza sarà di tipo autonomo, ogni apparecchio illuminante sarà dotato di batterie interne.

#### - **IMPIANTO DI VIDEOSORVEGLIANZA**

All'interno del tunnel sarà prevista l'installazione di telecamere, in modo da garantire la sorveglianza degli spazi. Sarà inoltre prevista l'installazione di due monitor, uno per ogni lato d'ingresso i quali saranno dotati di piastra in PVC a protezione dello schermo da atti vandalici. L'impianto dovrà essere collegato all'impianto di videosorveglianza di proprietà del comune.

#### - **IMPIANTO GENERALE DI TERRA**

L'impianto generale di terra sarà costituito dalla rete dei conduttori di protezione collegati al collettore di terra posizionato in corrispondenza del quadro elettrico generale.

Questo sarà collegato con il conduttore di terra all'impianto di dispersione esterno esistente, costituito da alcuni dispersori verticali in acciaio zincato, installati entro pozzetti ispezionabili identificati, collegati fra di loro con un dispersore.

Tutte le masse accessibili, tutti i sistemi di tubazioni metalliche in entrata o in uscita dall'edificio saranno collegati a terra a mezzo appositi ed idonei collegamenti equipotenziali supplementari.

La resistenza di terra dovrà essere tale da garantire il coordinamento con l'impianto B.T. in modo che sia soddisfatta la relazione di cui alla norma CEI 64.8 art. 413.1.4.2 e quindi  $R_a \times I_a \leq 50$

$$R_a \times I_a < 50 \text{ V (CEI 64.8 art. 413.1.4.2)}$$

dove:

$R_a$  = somma delle resistenze del dispersore e dei conduttori di protezione delle masse;

$I_a$  = corrente che provoca il funzionamento automatico del dispositivo di protezione ( $I_{dn}$ ).