



# Regione Lombardia

Direzione Generale Infrastrutture e Mobilità



## FERROVIENORD



## NORD\_ING

CODICE  
COMMESSA

LIVELLO  
PROGETTAZIONE

D.P.R.  
207/10

PROGRESSIVO  
ELABORATO

CATEGORIA  
OPERA

NUMERO  
OPERA

REVISIONE

SCALA

R 0 9

D

b

0 0 7

I M

- -

R 0

-

### STAZIONE UNIFICATA DI CORMANO – CUSANO MILANINO

*Progetto Definitivo*

### RELAZIONI TECNICHE SPECIALISTICHE

### Impianti elettrici e meccanici

Revisioni		Data	Descrizione	Redatto	Controllato
	3				
	2				
	1				
	0	Nov. 2011	PRIMA EMISSIONE		RG

NORD\_ING

FERROVIENORD

Progettista



### NORD\_ING

Collaborazione



Via A. Mazzi, 32 – Villa d'Almè (BG) – tel 035/6313111 – fax 035/545066  
e-mail: info@etseng.it – url: [www.etseng.it](http://www.etseng.it)  
Sistema Qualità Certificato UNI EN ISO 9001:2000 – Cert. n. SQ00461 CSICERT

REDATTO	CONTROLLATO	APPROVATO	DATA
Togni	Togni	Parietti	Nov. 2011
CODICE ARCHIVIO COLLABORATORE			AGG.
0013-2010			
PRIMA EMISSIONE			

mod. 04.02.01/C rev.02

**INDICE**

<b>1. PREMESSA.....</b>	<b>5</b>
1.1. OGGETTO DEL DOCUMENTO.....	5
1.2. DESCRIZIONE GENERALE DELL'INTERVENTO.....	5
<b>2. DEFINIZIONE DELLE TIPOLOGIE IMPIANTISTICHE .....</b>	<b>7</b>
2.1. NUOVO FABBRICATO TECNOLOGICO.....	7
2.2. BANCHINE, ACCESSI E SOTTOPASSO CICLOPEDONALE DI STAZIONE .....	8
2.3. SOTTOPASSO CICLOPEDONALE DI VIA VENETO .....	9
2.4. PASSERELLA CICLOPEDONALE.....	10
2.5. DEVIATOI NUOVI BINARI FERROVIARI (RISCALDAMENTO) .....	10
2.6. ROTATORIA E PARCHEGGIO DI VIA SAURO – VIA BATTISTI .....	10
2.7. PASSERELLA CICLOPEDONALE DI VIA SAURO .....	11
<b>3. PARAMETRI TECNICI DI PROGETTO.....</b>	<b>12</b>
3.1. DATI RELATIVI ALLE FORNITURE ELETTRICHE .....	12
3.2. CLASSIFICAZIONE DELLA STAZIONI SECONDO SPECIFICHE FERROVIENORD.....	13
3.3. CADUTE DI TENSIONE .....	14
3.4. PARAMETRI ILLUMINOTECNICI: ILLUMINAZIONE ORDINARIA.....	14
3.5. PARAMETRI ILLUMINOTECNICI: ILLUMINAZIONE DI EMERGENZA .....	15
3.6. PARAMETRI ILLUMINOTECNICI PER LA ROTATORIA E PARCHEGGIO DI VIA SAURO .....	17
3.7. GRADO DI PROTEZIONE ELETTRICO.....	19
3.8. DATI ASSUNTI PER IL DIMENSIONAMENTO DEGLI IMPIANTI DI CLIMATIZZAZIONE .....	21
3.9. PARAMETRI SPECIFICI LOCALI .....	21
<b>4. DESCRIZIONE DEGLI IMPIANTI DEL NUOVO FABBRICATO TECNOLOGICO .....</b>	<b>22</b>
4.1. FORNITURA ELETTRICA .....	22
4.2. QUADRI ED ARMADI ELETTRICI DI BASSA TENSIONE .....	22
4.3. TUBAZIONI E VIE CAVI.....	24
4.4. LINEE CAVO PRINCIPALI E SECONDARIE.....	25
4.5. IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE .....	26
4.6. IMPIANTI FM ED ALLACCIAMENTI .....	27
4.7. IMPIANTI DI MESSA A TERRA E RETI EQUIPOTENZIALI .....	29

4.8.	IMPIANTO DI RISCALDAMENTO E CONDIZIONAMENTO.....	30
4.9.	IMPIANTO IDRICO-SANITARIO .....	32
4.10.	IMPIANTO DI SCARICO.....	32
4.11.	IMPIANTO ANTINCENDIO.....	33
<b>5.</b>	<b>DESCRIZIONE DEGLI IMPIANTI DELLE BANCHINE E SOTTOPASSO DI STAZIONE.....</b>	<b>34</b>
5.1.	QUADRI ED ARMADI ELETTRICI DI BASSA TENSIONE .....	34
5.2.	TUBAZIONI E VIE CAVI .....	34
5.3.	LINEE CAVO PRINCIPALI E SECONDARIE.....	35
5.4.	IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE .....	35
5.5.	IMPIANTI FM ED ALLACCIAMENTI .....	37
5.6.	IMPIANTI DI MESSA A TERRA E RETI EQUIPOTENZIALI .....	37
5.7.	IMPIANTO DI SCARICO (SOLLEVAMENTO ACQUE METEORICHE).....	39
5.8.	IMPIANTI DI RISALITA (ASCENSORI).....	40
<b>6.</b>	<b>DESCRIZIONE DEGLI IMPIANTI DEL SOTTOPASSO DI VIA VENETO .....</b>	<b>44</b>
6.1.	FORNITURA ELETTRICA .....	44
6.2.	QUADRI ED ARMADI ELETTRICI DI BASSA TENSIONE .....	44
6.3.	TUBAZIONI E VIE CAVI.....	44
6.4.	LINEE CAVO PRINCIPALI E SECONDARIE.....	45
6.5.	IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE .....	45
6.6.	IMPIANTI FM ED ALLACCIAMENTI .....	46
6.7.	IMPIANTI DI MESSA A TERRA E RETI EQUIPOTENZIALI .....	46
6.8.	IMPIANTO DI SCARICO (SOLLEVAMENTO ACQUE METEORICHE).....	46
6.9.	IMPIANTI DI RISALITA (ASCENSORI).....	47
<b>7.</b>	<b>DESCRIZIONE DEGLI IMPIANTI DELLA PASSERELLA CICLOPEDONALE</b>	<b>49</b>
7.1.	FORNITURA ELETTRICA .....	49
7.2.	QUADRI ED ARMADI ELETTRICI DI BASSA TENSIONE .....	49
7.3.	TUBAZIONI E VIE CAVI.....	49
7.4.	LINEE CAVO PRINCIPALI E SECONDARIE.....	50
7.5.	IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE .....	50
7.6.	IMPIANTI FM ED ALLACCIAMENTI .....	50
7.7.	IMPIANTI DI MESSA A TERRA E RETI EQUIPOTENZIALI .....	51
7.8.	IMPIANTI DI RISALITA (ASCENSORI).....	52
<b>8.</b>	<b>DESCRIZIONE DEGLI IMPIANTI DELLA ROTATORIA E PARCHEGGIO DI VIA SAURO – VIA BATTISTI .....</b>	<b>54</b>
8.1.	FORNITURA ELETTRICA .....	54

---

8.2.	QUADRO ELETTRICO DI BASSA TENSIONE .....	54
8.3.	DESCRIZIONE DEGLI IMPIANTI .....	55
8.4.	POTENZA INSTALLATA E COSTI DI GESTIONE.....	57
<b>9.</b>	<b>DESCRIZIONE DEGLI IMPIANTI DELLA PASSERELLA CICLOPEDONALE DI VIA SAURO .....</b>	<b>59</b>
9.1.	ALLACCIAMENTO ELETTRICO .....	59
9.2.	TUBAZIONI E VIE CAVI.....	59
9.3.	LINEE CAVO PRINCIPALI E SECONDARIE.....	59
9.4.	TIPOLOGIE DEGLI APPARECCHI DI ILLUMINAZIONE .....	59

## 1. PREMESSA

### 1.1. Oggetto del documento

Il presente documento, allegato alla documentazione del PROGETTO DEFINITIVO, ha per oggetto la “Relazione tecnica specialistica” degli impianti elettrici e meccanici relativi all’intervento “R09: Stazione unificata di Cormano – Cusano Milanino” sulla linea di FERROVIENORD.

### 1.2. Descrizione generale dell’intervento

L’intervento a livello impiantistico prevede la realizzazione, nella 1° fase, delle seguenti opere (ambiti):

- OPERA 01 - sottopasso ciclopedonale di via Veneto
- OPERA 02 - banchine, accessi e sottopasso ciclopedonale di stazione
- OPERA 04 - passerella ciclopedonale
- OPERA 05 - nuovo fabbricato tecnologico
- OPERA 06 - rotatoria e parcheggio di via Sauro – via Battisti
- OPERA 07 - passerella ciclopedonale di via Sauro
- Impianti di linea - deviatori nuovi binari ferroviari (riscaldamento)

Le opere 02, 05 ed impianti di linea sono di pertinenza FERROVIENORD (sia come realizzazione che come gestione). Le opere 01, 04, 06 sono di pertinenza FERROVIENORD (come realizzazione), ma saranno dati in gestione ai Comuni, ovvero Cormano (opere 01, 06 e 07) e Cusano Milanino (opera 04).

La 2° fase dell’intervento (non oggetto del seguente appalto) comprenderà la realizzazione della nuova stazione ferroviaria unificata di Cormano-Cusano, con relative pertinenze

A tale proposito si evidenziano i seguenti aspetti impiantistici:

- il dimensionamento degli impianti tecnologici, ed in particolari quelli elettrici, tiene già in considerazione gli assorbimenti ed i carichi previsti sia nella 1° fase, che nella 2° fase dell’intervento.

In ogni caso gli impianti previsti nella 1° fase saranno perfettamente funzionali all’attività ferroviaria prevista.

Gli ambiti di intervento e gli impianti previsti per ciascuno di essi sono meglio evidenziati sugli elaborati di progetto.

## **2. DEFINIZIONE DELLE TIPOLOGIE IMPIANTISTICHE**

Con riferimento agli elaborati grafici ed al computo metrico di progetto, gli impianti elettrici e meccanici previsti, suddivisi per ambiti, sono i seguenti:

### **2.1. Nuovo fabbricato tecnologico**

Il nuovo fabbricato tecnologico verrà realizzato nell'area adiacente la SSE esistente di Cusano.

In esso troveranno posto i locali tecnici e di servizio necessari alle nuove funzioni ferroviarie previste nell'intervento ed in particolare:

- sala relè per segnalamento
- ufficio D.M.
- locale telecomunicazioni
- locale quadri elettrici BT
- locale tecnico (UPS e batterie)
- locale di servizio e WC

Gli impianti previsti sono:

#### **Impianti elettrici civili**

- Quadri ed armadi elettrici di bassa tensione
- Tubazioni e vie cavi
- Linee cavo principali e secondarie
- Impianti di illuminazione
- Impianti fm ed allacciamenti
- Impianti di messa a terra e reti equipotenziali

#### **Impianti meccanici**

- Impianto di riscaldamento e condizionamento
- Impianto idrico-sanitario
- Impianto di scarico
- Impianto antincendio

#### **Opere a completamento ed assistenze murarie**

Comprende, per tutti gli impianti sopra descritti, i seguenti oneri:

- le assistenze murarie per l'esecuzione di tracce, forature, asole, basamenti, ecc. da realizzare internamente al fabbricato;
- le opere di scavo esterne, pozzetti, reinterri, plinti, ecc. (escluso eventuali ripristini delle pavimentazioni di banchina);
- le opere di completamento (carpenterie metalliche, verniciature, tinteggiature, finiture in genere) per la perfetta e completa realizzazione degli impianti.

## **2.2. Banchine, accessi e sottopasso ciclopedonale di stazione**

L'intervento prevede la realizzazione delle nuove banchine e pensiline ferroviarie e del nuovo sottopasso ciclo-pedonale, in corrispondenza della futura stazione unificata (2° fase), dotato di n.3 ascensori per l'accesso ai binari.

Il sottopasso riveste l'importante ruolo di garantire l'accesso ai binari in sicurezza anche da parte di persone con ridotta capacità motoria. Inoltre svolge una duplice funzione, sia operando a servizio della stazione FERROVIENORD, sia fungendo da punto di attraversamento ciclo-pedonale tra due zone di centro abitato che rimangono divise dalla "barriera" creata dalla linea ferroviaria.

In corrispondenza delle banchine verranno realizzate scale e corpi ascensore per consentire il cambiamento di livello, dal manufatto interrato a quota banchina, anche ai disabili.

Saranno inoltre realizzati, alle estremità del manufatto, due ulteriori corpi scala per il trasporto a mano delle biciclette.

L'intervento include anche la realizzazione di n.3 nuovi corpi scale per il collegamento dalla quota banchine alla quota interrata del sottopasso esistente di Via Sauro (quest'ultimo non oggetto di intervento).

Gli impianti previsti sono:

### **Impianti elettrici civili**

- Quadri ed armadi elettrici di bassa tensione
- Tubazioni e vie cavi
- Linee cavo principali e secondarie
- Impianti di illuminazione
- Impianti fm ed allacciamenti
- Impianti di messa a terra e reti equipotenziali

### **Impianti meccanici**



- Impianto di scarico (sollevamento acque meteoriche)
- Impianti di risalita (ascensori)

### **Opere a completamento ed assistenze murarie**

Comprende, per tutti gli impianti sopra descritti, i seguenti oneri:

- le opere di scavo esterne, pozzetti, reinterri, plinti, ecc. (escluso eventuali ripristini delle pavimentazioni di banchina).

Sono escluse dall'appalto impiantistico, le opere strutturali in genere per la realizzazione delle vasche di aggotamento, fosse ascensori, ecc. e le opere di carpenteria per gli ascensori.

### **2.3. Sottopasso ciclopedonale di via Veneto**

L'intervento prevede la realizzazione del nuovo sottopasso ciclo-pedonale, in corrispondenza delle vie Veneto e Caduti della Libertà, nel comune di Cormano.

Il sottopasso riveste l'importante ruolo di garantire l'attraversamento ciclo-pedonale in completa sicurezza tra due zone di centro abitato che rimangono divise dalla "barriera" creata dalla linea ferroviaria.

Alle 2 estremità verranno realizzate scale, corpi ascensore ed una rampa ciclabile con pendenza a norma per consentire il cambiamento di livello, dal manufatto interrato alla quota stradale, anche ai disabili.

Gli impianti previsti sono:

#### **Impianti elettrici civili**

- Quadri ed armadi elettrici di bassa tensione
- Tubazioni e vie cavi
- Linee cavo principali e secondarie
- Impianti di illuminazione
- Impianti fm ed allacciamenti
- Impianti di messa a terra e reti equipotenziali

#### **Impianti meccanici**

- Impianto di scarico (sollevamento acque meteoriche)
- Impianti di risalita (ascensori)

### **Opere a completamento ed assistenze murarie**

Sono escluse dall'appalto impiantistico, le opere strutturali in genere per la realizzazione delle vasche di aggettamento, fosse ascensori, ecc. e le opere di carpenteria per gli ascensori.

#### **2.4. Passerella ciclopedonale**

L'intervento prevede la realizzazione della nuova passerella ciclo-pedonale per lo scavalco dei binari ferroviari, in corrispondenza dell'attuale stazione di Cusano.

Alle 2 estremità verranno realizzate scale, corpi ascensore ed una rampa ciclabile consentire il cambiamento di livello, dal manufatto alla quota stradale esistente.

Gli impianti previsti sono:

##### **Impianti elettrici civili**

- Quadri ed armadi elettrici di bassa tensione
- Tubazioni e vie cavi
- Linee cavo principali e secondarie
- Impianti di illuminazione
- Impianti fm ed allacciamenti
- Impianti di messa a terra e reti equipotenziali

##### **Impianti meccanici**

- Impianto di scarico
- Impianti di risalita (ascensori)

##### **Opere a completamento ed assistenze murarie**

Sono escluse dall'appalto impiantistico, le opere strutturali in genere per la realizzazione delle fosse ascensori, ecc. e le opere di carpenteria per gli ascensori.

#### **2.5. Deviatori nuovi binari ferroviari (riscaldamento)**

L'intervento prevede la realizzazione degli impianti di riscaldamento elettrico dei nuovi deviatori ferroviari, secondo le specifiche tecniche già in uso da FERROVIENORD.

#### **2.6. Rotatoria e parcheggio di via Sauro – via Battisti**

L'intervento prevede la realizzazione della nuova rotatoria stradale all'intersezione tra le vie Sauro, via Battisti e via Grandi nel comune di Cormanico, oltre che la realizzazione di un parcheggio adiacente a raso per circa 83 posti auto, con accesso dalla bretella di collegamento tra via Cotonificio e via Battisti.

Gli impianti previsti sono:

**Impianti elettrici civili**

- Quadri ed armadi elettrici di bassa tensione
- Tubazioni e vie cavi
- Linee cavo principali e secondarie
- Impianti di illuminazione

**2.7. Passerella ciclopedonale di via Sauro**

L'intervento prevede il prolungamento della passerella ciclo-pedonale esistente a Cusano in modo da collegarsi con la nuova passerella pedonale antistante le banchine, con scavalco del sottopasso esistente di via Sauro.

Gli impianti previsti sono:

**Impianti elettrici civili**

- Tubazioni e vie cavi
- Linee cavo principali e secondarie
- Impianti di illuminazione

### **3. PARAMETRI TECNICI DI PROGETTO**

#### **3.1. Dati relativi alle forniture elettriche**

##### ***3.1.1. Fabbricato tecnologico, banchine e sottopasso di stazione***

- Società distributrice Enel (nuova fornitura presso SSE esistente)
- Tensione di consegna 400 V - BT
- Frequenza nominale 50 Hz
- Fasi 3+N
- Sistema elettrico TT
- Corrente presunta di corto circuito 15 kA
- Potenza contrattuale (a regime) 150 kW

##### ***3.1.2. Sottopasso ciclopedonale di via Veneto***

- Società distributrice Enel (nuova fornitura dedicata)
- Tensione di consegna 400 V - BT
- Frequenza nominale 50 Hz
- Fasi 3+N
- Sistema elettrico TT
- Corrente presunta di corto circuito 10 kA
- Potenza contrattuale 15 kW

##### ***3.1.3. Passerella ciclopedonale***

- Società distributrice Enel (nuova fornitura dedicata)
- Tensione di consegna 400 V - BT
- Frequenza nominale 50 Hz
- Fasi 3+N
- Sistema elettrico TT
- Corrente presunta di corto circuito 10 kA
- Potenza contrattuale 15 kW

### **3.1.4. Rotatoria e parcheggio di via Sauro – via Battisti**

- |                                       |                                 |
|---------------------------------------|---------------------------------|
| • Società distributrice               | Enel (nuova fornitura dedicata) |
| • Tensione di consegna                | 230 V - BT                      |
| • Frequenza nominale                  | 50 Hz                           |
| • Fasi                                | 1+N                             |
| • Sistema elettrico                   | TT                              |
| • Corrente presunta di corto circuito | 6 kA                            |
| • Potenza contrattuale                | 6 kW                            |

### **3.2. Classificazione delle stazioni secondo specifiche FERROVIENORD**

La classificazione delle stazioni si basa sull'affidabilità delle alimentazioni e sulla potenza contrattuale dell'impianto. In questa classificazione rientrano anche gli impianti legati all'esercizio ferroviario disposti lungo la linea in strutture dove non viene effettuato servizio viaggiatori.

#### **3.2.1. Tipologia A**

In questa tipologia rientrano gli impianti con una singola fornitura di energia.

L'affidabilità di questi impianti è legata all'affidabilità della rete ENEL e degli UPS. E' necessario dimensionare in maniera appropriata l'autonomia degli UPS in modo da garantire il pronto intervento delle squadre con gruppo elettrogeno di soccorso.

#### **3.2.2. Tipologia B**

In questa categoria rientrano anche le stazioni dotate di una doppia fornitura di energia e che può provenire dai SA di SSE oppure da una seconda fornitura indipendente fornita dal distributore.

E' necessario dimensionare in maniera appropriata l'autonomia degli UPS in modo da garantire il pronto intervento delle squadre con gruppo elettrogeno di soccorso.

#### **3.2.3. Tipologia C**

Nella tipologia C rientrano gli impianti dotati di fornitura dell'alimentazione in Media Tensione.

Questi impianti possono avere una o due arrivi linea MT, la scelta rimane in funzione dell'importanza strategica dell'impianto.

#### **3.2.4. Stazione unificata di Cormano-Cusano**

La stazione oggetto dell'intervento viene classificata di **Tipologia A**, essendo prevista un'unica fornitura di energia. Tale scelta è stata fatta, in accordo con FERROVIENORD, pur essendo presente una SSE dalla quale è teoricamente possibile derivare un'ulteriore fornitura.

Ciò in considerazione della notevole affidabilità garantita da ENEL per la fornitura in BT, la quale verrà prelevata dalla medesima fornitura MT attualmente prevista per la SSE di Cusano, previa trasformazione dei parametri da parte di ENEL stessa. In sostanza viene garantita, per la nuova fornitura BT di 150 kW, la medesima qualità dell'attuale fornitura a servizio della SSE.

Tale aspetto dovrà comunque essere verificato in sede di progettazione esecutiva e di richiesta ufficiale di fornitura da parte di FERROVIENORD a ENEL.

### **3.3. Cadute di tensione**

Le sezioni dei conduttori dovranno assicurare i seguenti valori di caduta di tensione, misurata a pieno carico sull'utenza più lontana, dal punto di consegna dell'energia:

- Circuiti luce 4 % (\*)
- Circuiti forza motrice 4 %
- Riscaldamento deviatore max 10 %
- Squilibrio tra le fasi 2 %

*(\*) E' ammesso il 5% sui circuiti di illuminazione esterna*

### **3.4. Parametri illuminotecnici: illuminazione ordinaria**

I parametri illuminotecnici, presi a riferimento per il dimensionamento illuminotecnico, in condizioni ordinarie dei vari ambienti, sono desunti dalle seguenti normative:

- Norma UNI 8097 "Illuminazione delle metropolitane in sotterranea e superficie"

**Valori illuminotecnici minimi da rispettare nelle varie aree misurati a 10cm dal pavimento**

<b>Zona da illuminare</b>	<b>Illuminamento medio En [lx]</b>	<b>Uniformità [U]</b>	<b>Resa dei colori [Ra]</b>
<b>Stazioni in superficie</b>			
Atrio e Biglietterie	120	4/10	> 65
Banchine	100	4/10	> 65
Sale accesso alle banchine	80	1/4	> 65
Corridoi/Passaggi pedonali	60	1/4	> 65
Sottopassaggi	60	1/4	> 65
<b>Stazioni sotterranee</b>			
Banchine	120	1/4	> 65
Scale	100	1/4	> 65
Sale accesso	100	1/4	> 65
Biglietterie	100	1/4	> 65
Mezzanino	120	1/4	> 65
Corridoi/Passaggi pedonali	100	1/4	> 65
<b>Camminamenti in galleria</b>	<b>5</b>	<b>1/10</b>	<b>&gt; 40</b>
<b>Camminamenti superficie</b>	<b>5</b>	<b>1/10</b>	<b>&gt; 20</b>

### **3.5. Parametri illuminotecnici: illuminazione di emergenza**

I parametri illuminotecnici, presi a riferimento per il dimensionamento illuminotecnico, in condizioni di emergenza dei vari ambienti, sono desunti dalle seguenti normative:

- Norma UNI EN 1838 “Illuminazione di emergenza”

La norma UNI EN 1838 definisce e distingue due tipi di illuminazione di emergenza:

- illuminazione di riserva;
- illuminazione di sicurezza

#### **3.5.1. Illuminazione di riserva**

L’illuminazione di riserva serve per poter continuare, senza sostanziali cambiamenti, le stesse attività, che si stavano svolgendo durante il funzionamento con l’illuminazione normale. Poiché l’illuminazione di riserva non riguarda la sicurezza, ma solo la continuità di servizio, leggi e norme non se ne occupano in modo esplicito. Se però, l’illuminazione di riserva viene utilizzata anche

come illuminazione di sicurezza, allora ad essa si applicano, come è evidente, tutte le leggi e le norme applicabili all'illuminazione di sicurezza

### **3.5.2. *Illuminazione di sicurezza***

L'illuminazione di sicurezza serve per fornire un livello di sicurezza adeguato alle persone che si vengono a trovare in una situazione di mancanza dell'illuminazione ordinaria (e di riserva) e ad evitare quindi che accadano incidenti o situazioni pericolose. Non è un tipo di illuminazione che può essere utilizzata per svolgere mansioni ordinarie, ma è unicamente funzionale alla mobilità in sicurezza delle persone.

L'illuminazione di sicurezza, essendo preposta alla evacuazione di una zona o di un locale deve garantire una buona visibilità nell'intero spazio di mobilità delle persone. L'illuminazione di sicurezza deve non solo rendere visibile il locale, ma anche illuminare le indicazioni segnaletiche poste sulle uscite e lungo le vie di esodo in modo da identificare in maniera immediata il percorso da seguire per giungere in luogo sicuro.

Gli apparecchi di illuminazione da utilizzare devono rispondere alla norma EN 60598-2-22 e devono essere installati almeno nei seguenti punti:

- in corrispondenza di ogni uscita di sicurezza;
- ad una distanza inferiore ai 2m misurati in senso orizzontale da ogni rampa di scale in modo che ognuna di esse riceva luce diretta;
- ad una distanza inferiore ai 2m misurati in senso orizzontale ad ogni cambio di livello o gradino.
- in corrispondenza di ogni cambio di direzione lungo la via di esodo
- in corrispondenza di ogni intersezione di corridoi, cioè quando ci si trova di fronte ad una diramazione o bivio che comporta una scelta di direzione;
- immediatamente all'esterno di ogni uscita che porta in un luogo sicuro cioè la meta dell'esodo in situazioni di emergenza. Questo apparecchio potrebbe non essere necessario se il luogo sicuro è la pubblica via dotata di illuminazione.
- ad una distanza inferiore ai 2 misurati in senso orizzontale da ogni punto o locale di pronto soccorso;



- ad una distanza inferiore ai 2 m misurati in senso orizzontale da ogni dispositivo antincendio (estintore, manichette, pulsanti di allarme, etc.) e ad ogni punto di chiamata telefonica per pronto soccorso o per interventi antincendio.

Gli apparecchi di illuminazione di sicurezza devono essere posti ad un'altezza minima di 2m dal suolo.

Il livello di illuminamento deve essere conforme alla norma UNI EN 1838, la quale prevede per le vie di esodo di larghezza non superiore ai 2 metri l'illuminamento al suolo sulla linea mediana sia uguale o superiore a 1 lx, mentre la banda centrale di larghezza pari o superiore alla via di esodo abbia un illuminamento almeno pari al 50% di quello presente sulla linea mediana. Nel caso ci siano vie di esodo più larghe di 2m si può scomporre la larghezza della via di esodo in parti ognuna con larghezza inferiore ai 2m e seguire per ognuna di essa i criteri descritti.

I valori dettati dalla norma vanno calcolati senza tener conto degli effetti di riflessione. Questo porta ad un confronto tra le disposizioni di legge (5 lx ad un metro dal pavimento considerando gli effetti riflettenti di pareti, soffitto e pavimento) e le disposizioni della norma UNI EN 1838 (1lx senza effetti riflettenti) concludendo che i due valori sono confrontabili e quindi equiparabili.

Il rapporto di illuminamento massimo e minimo sulla linea mediana non deve essere superiore a 40. L'illuminazione di sicurezza per l'esodo delle persone, in accordo con la norma UNI EN 1838, deve

avere le seguenti caratteristiche:

- autonomia minima 1 ora;
- indice di resa cromatica minimo 40%;
- 50% illuminamento dopo 5s e illuminamento completo entro 60s;
- evitare l'abbagliamento delle persone.

### **3.6. Parametri illuminotecnici per la rotatoria e parcheggio di via Sauro**

Come evidenziato sull'elaborato "Calcoli degli impianti", ai fini di assegnare la classe e la categoria di appartenenza per il progetto in oggetto, si farà riferimento alle Norme UNI 11248 – parte 1 e che sono essenzialmente "strade urbane di quartiere" con limite di 50 km/h.

Ne deriva che le strade prese in visione sono:

- via Sauro, tipo E, categoria illuminotecnica “ME3C”. Poiché si trova in corrispondenza di svincolo e passaggio pedonale, si deve considerare una categoria superiore ovvero **ME2** con i seguenti parametri illuminotecnici:

Classe	Luminanza della carreggiata			Contrasto di soglia	Illuminamento aree circostanti
	U (cd/m <sup>2</sup> )	U0	UL	TI%	SR
ME2	1,5	0,4	0,7	10	0,5

- via Battisti/via Grandi, tipo F, categoria illuminotecnica “ME4B”. Poiché si trova in corrispondenza di svincolo e passaggio pedonale, si deve considerare una categoria superiore ovvero **ME3C** con i seguenti parametri illuminotecnici:

Classe	Luminanza della carreggiata			Contrasto di soglia	Illuminamento aree circostanti
	U (cd/m <sup>2</sup> )	U0	UL	TI%	SR
ME3C	1	0,4	0,5	15	0,5

- per la rotatoria è necessario realizzare i parametri illuminotecnici di classe C2 (EN 13201) e coordinati con la categoria illuminotecnica ME2 e quindi:

Classe	Illuminamento orizzontale		Contrasto di soglia
	$\bar{E}$ / lux	U <sub>0</sub>	TI%
CE 2	20	0,4	10

- per i marciapiedi ed il parcheggio è necessario realizzare i parametri illuminotecnici di classe S1 (EN 13201) e coordinati con la categoria illuminotecnica ME2 e quindi:

Classe	Illuminamento orizzontale		Contrasto di soglia
	$\bar{E}$ / lux	E min	TI%
S1	15	5	15

Il valori dei parametri illuminotecnici specifici per ogni categoria intesi come **minimi mantenuti** durante tutto il periodo di vita utile dell’impianto di illuminazione.

In conseguenza per la luminanza e l'illuminamento i valori iniziali di progetto misurabili per un impianto di illuminazione dovranno essere più elevati di quelli specificati, per tener conto, per esempio, del deperimento delle lampade, delle tolleranze di fabbrica, dell'interrezza sui valori del coefficiente di luminanza ridotto "r" della pavimentazione stradale e della matrice di misura in fase di verifica e di collaudo.

### 3.7. Grado di protezione elettrico

I gradi di protezione IP minimi ammessi per i componenti e gli impianti elettrici, vengono riassunti nella tabella di seguito riportata:

Tipo di luogo o impianto		IP minimo	Norma	Note
<b>Aree elettriche chiuse (&gt; 1kV)</b>	Esterno	IP23D	CEI 11-1 art. 7.1.3.1	All'esterno sono consentite solo le protezioni tramite involucri o di stanziamiento
	Interno	IP2X		
<b>Bagni e docce</b>	Contatti diretti	IPXXB	CEI 64-8/7 art. 701.411.1.3.7	Anche per circuiti SELV
	Zone 1 e 2	IPX4	CEI 64-8/7 art. 701.512.2	Nei bagni pubblici viene richiesto IPX5 ove è prevista pulizia con getti d'acqua
	Zona 3	IPX1		
<b>Impianti antieffrazione, antintrusione e antifurto</b>	Apparecchiature	IP3X	CEI 79-2 art. 4.2.01	Ambienti interni, salvo quelli polverosi o inquinati
		IP34		Installazione esterna
	Circuiti	IP2X	CEI 79-2 art. 3.2.03	Anche per i circuiti a bassissima tensione
<b>Locale batterie</b>	Accumulatori stazionari al piombo privi di coperchio	IP44	CEI 21-6/3 art. 1.1.4	
<b>Luoghi marci (tipi A,B,C)</b>	Canali o tubi metallici contenenti cavi ordinari	IP4X	CEI 64-8/7 art. 751.04.1	
<b>Luoghi marci di tipo B</b>	Componenti dell'impianto montati su o entro strutture combustibili	IP4X	CEI 64-8/7 art. 751.04.3.1	Componenti dell'impianto che, nel funzionamento ordinario, possono produrre archi o scintille

<b>Luoghi marci di tipo C</b>	Componenti dell'impianto (salvo le condutture), motori ed apparecchi illuminanti	IP4X	CEI 64-8/7 art. 751.04.4	Se il materiale combustibile è in posizione definita, il grado IP4X si riferisce solo ai componenti ubicati nella zona circostante, in caso contrario è richiesto per tutto l'ambiente considerato
<b>Luoghi ordinari</b>	Protezione contro i contatti diretti	IPXXB o IP2X	CEI 64-8/4 art. 412.2.1	In alcuni casi sono ammesse aperture più grandi durante la sostituzione di parti
	Protezione contro le ustioni	IPXXB	CEI 64-8/4 art. 423	Componenti elettrici installati a portata di mano
	Scatole affioranti dal pavimento con prese a spina orizzontali	IP2X IP4X	CEI 64-8/5 art. 537.5.2	
	Scatole affioranti dal pavimento con prese a spina verticali	IP5X	CEI 64-8/5 art. 537.5.2	Il grado IP5X è raccomandato sul contorno del coperchio inclusa l'entrata dei cavi
	Torrette e scatole affioranti dal pavimento	IP52		Il grado IP52 è raccomandato quando per la pulizia del pavimento si prevede spargimento di liquidi
	Superfici superiori orizzontali a portata di mano	IPXXD o IP4X	CEI 64-8/4 art. 412.2.2	

<b>Quadri elettrici</b>	Protezione dai contatti diretti	IPXXB o IP2X	CEI 17-13/1 art. 7.4.2.2.1	Superfici esterne
	Suddivisioni interne mediante barriere e diaframmi		CEI 17-13/1 V2 art. 7.7	
	Quadri con isolamento completo	IP3XD	CEI 17-13/1 art. 7.4.3.2.2	
	Quadri installati all'aperto senza protezione supplementare	IPX3	CEI 17-13/1 art. 7.2.1.3	
<b>SELV o PELV</b>	Ambienti ordinari	IPXXB o IP2X	CEI 64-8/4 artt. 411.1.4.3 e 411.1.5.1	Se la tensione nominale supera 25V in c.a. o 60V in c.c.

### **3.8. Dati assunti per il dimensionamento degli impianti di climatizzazione**

Dati geografici:

- Località Comune di Cusano Milanino (MI)
- Latitudine 45° 33' N
- Longitudine 9° 11' E
- Altitudine 152 m s.l.m.

Condizioni termoigrometriche esterne:

- Estate 30,5° C b.s. 50% u.r.
- Escursione termica giornaliera 12 K
- Inverno -5° C b.s.

### **3.9. Parametri specifici locali**

Sala Relè e locali tecnici:

- temperatura ambiente invernale:  $10^{\circ} < T < 20^{\circ} \text{C}$
- temperatura ambiente estiva:  $< 30^{\circ}$
- umidità:  $45 < U < 60\%$

## **4. DESCRIZIONE DEGLI IMPIANTI DEL NUOVO FABBRICATO TECNOLOGICO**

### **4.1. Fornitura elettrica**

Come evidenziato nel documento dei Calcoli Preliminari Impianti Elettrici, la potenza massima richiesta dall'impianto, in condizioni di funzionamento a regime (ovvero inclusa la 2° fase) è pari a **150 kW**.

Come descritto in precedenza, a seguito di accordi preliminari tra FERROVIENORD ed ENEL, si prevede una fornitura di energia in Bassa Tensione a 400V all'interno della SSE esistente di Cusano. Pertanto l'origine dell'impianto sarà il nuovo contatore di energia ENEL da collocare nella SSE, in accordo con il fornitore.

### **4.2. Quadri ed armadi elettrici di bassa tensione**

Gli interventi riguarderanno la realizzazione dei seguenti quadri elettrici per la distribuzione di bassa tensione:

- Quadro Q\_AE di consegna energia: verrà collocato immediatamente a valle del nuovo contatore di cui sopra (distanza in cavo massima di 3 metri circa), all'interno della SSE di Cusano. Sarà costituito da un armadio a pavimento in lamiera elettrozincata e verniciata, dimensioni indicative 2100x1000x650 mm (HxLxP), classe di isolamento I, grado di protezione IP55, completo di porta frontale con cristallo trasparente, zoccolo di rialzo, canalina laterale per risalita cavi e morsettiere, piastre interne cieche e modulari, accessori vari di carpenteria. Al suo interno verranno cablate le apparecchiature di comando, protezione, misura e segnalazione, con caratteristiche tecniche come evidenziato nello schema elettrico unifilare di progetto. Il quadro sarà equipaggiato con un commutatore di potenza per lo scambio manuale tra la linea allacciata al contatore ENEL ed una linea predisposta per allacciamento da un gruppo elettrogeno di soccorso (a carico di FERROVIENORD) in caso di necessità.
- Quadro elettrico generale QE\_G: verrà collocato nel locale Armadi LFM del nuovo fabbricato tecnologico. Sarà suddiviso in n.2 sezioni distinte, denominate Normale (alimentata dal quadro Q.AE) ed FM Privilegiata + LUCE Emergenza (alimentati dal gruppo di continuità UPS 2). Sarà costituito da un armadio a pavimento in lamiera elettrozincata e verniciata, dimensioni indicative complessive 2100x3100x650 mm

(HxLxP), classe di isolamento I, grado di protezione minimo IP30, completo di porte frontali con cristallo trasparente, zoccolo di rialzo, canaline per risalita cavi e morsettiere, piastre interne cieche e modulari, accessori vari di carpenteria. Al suo interno verranno cablate tutte le apparecchiature di comando, protezione, misura e segnalazione per tutte le utenze, con caratteristiche tecniche come evidenziato nello schema elettrico unifilare di progetto.

- Quadro elettrico Q\_ITT: verrà collocato nel locale telecomunicazioni del nuovo fabbricato tecnologico e verrà alimentato con 2 distinte linee dal quadro Q\_EG (normale + FM privilegiata). Sarà costituito da una cassetta monoblocco a parete in lamiera elettrozincata e verniciata, classe di isolamento I, grado di protezione minimo IP40, completo di portella frontale con cristallo trasparente, piastre interne cieche e modulari, accessori vari di carpenteria. Al suo interno verranno cablate tutte le apparecchiature di comando e protezione per le utenze degli impianti di telecomunicazioni, con caratteristiche tecniche come evidenziato nello schema elettrico unifilare di progetto.
- Quadro elettrico SBME: verrà collocato nel locale telecomunicazioni del nuovo fabbricato tecnologico a fianco delle relative apparecchiature del sistema SBME e verrà alimentato con 1 distinta linea dal quadro Q\_EG (normale). Sarà costituito da una cassetta monoblocco a parete in lamiera elettrozincata e verniciata, classe di isolamento I, grado di protezione minimo IP40, completo di portella frontale con cristallo trasparente, piastre interne cieche e modulari, accessori vari di carpenteria. Al suo interno verranno cablate tutte le apparecchiature di comando e protezione per le utenze degli impianti SBME, con caratteristiche tecniche come evidenziato nello schema elettrico unifilare di progetto.
- Gruppo di continuità UPS 1: per garantire l'alimentazione delle utenze del segnalamento (sala relè) in caso di mancanza dell'energia proveniente dalla rete normale, sarà prevista l'installazione di un gruppo statico di continuità (denominato UPS 1), che verrà collocato nel locale tecnico del nuovo fabbricato tecnologico. Il gruppo sarà del tipo con tecnologia ON-LINE Doppia Conversione, con cabinet separati per la parte inverter e per la parte batterie. Esso avrà autonomia tipica di 60 minuti e potenza nominale pari a 30 kVA, alimentazione in ingresso 400V/50Hz ed uscita 400V/50Hz. Il gruppo sarà completo di by-pass interno automatico (in caso di sovraccarico e anomalia di funzionamento), nonché di tutte le

segnalazioni ed allarmi necessari. Le batterie saranno al piombo sigillate da 12V 7,2 Ah. Il gruppo dovrà essere conforme alle normative EN 62040-1, 50091-2 e 62040-3.

- Gruppo di continuità UPS 2: per garantire l'alimentazione delle utenze FM di tipo privilegiato (per es. TV.CC., OTN, diffusione sonora, antintrusione, ecc.) e dell'illuminazione di emergenza nel caso di mancanza dell'energia proveniente dalla rete normale, sarà prevista l'installazione di un gruppo statico di continuità (denominato UPS 2), che verrà collocato nel locale tecnico del nuovo fabbricato tecnologico. Il gruppo sarà del tipo con tecnologia ON-LINE Doppia Conversione, con cabinet separati per la parte inverter e per la parte batterie. Esso avrà autonomia tipica di 60 minuti e potenza nominale pari a 30 kVA, alimentazione in ingresso 400V/50Hz ed uscita 400V/50Hz. Il gruppo sarà completo di by-pass interno automatico (in caso di sovraccarico e anomalia di funzionamento), nonché di tutte le segnalazioni ed allarmi necessari. Le batterie saranno al piombo sigillate da 12V 7,2 Ah. Il gruppo dovrà essere conforme alle normative EN 62040-1, 50091-2 e 62040-3.

#### **4.3. Tubazioni e vie cavi**

La distribuzione esterna al nuovo fabbricato tecnologico, per il raccordo con la SSE esistente e dai locale tecnici verso la distribuzione principale delle banchine, sarà realizzata con cavidotti in materiale plastico autoestinguento corrugato a doppia parete (esterno colore rosso ed interno liscio colore nero), adatti per posa interrata, conformi alle norme CEI 23-39 e CEI 23-46, aventi resistenza allo schiacciamento a secco e umido di  $200 \text{ kg/dm}^2$ , di diametro esterno minimo pari a 100 mm. Tutti i cavidotti dovranno essere muniti di sonda tiracavo in filo di acciaio.

Inoltre saranno previsti pozzetti o camerette prefabbricate in calcestruzzo, per reti elettriche, di telecomunicazione e segnalamento, di dimensioni minime come da progetto, complete di chiusini in ghisa D400.

La distribuzione all'interno dei locali tecnici del nuovo fabbricato avverrà sotto il pavimento flottante degli stessi, tramite canalizzazioni metalliche portacavi con base asolata, chiusa o in filo di acciaio, conformi EN 10142, costruite in lamiera zincata a caldo conforme alle Norme CEI 7.6, con bordi ribordati di altezza minima 75 mm. Le canalizzazioni dovranno avere dimensioni sufficienti al contenimento dei cavi di energia, telecomunicazioni e segnalamento. Nel caso di utilizzo di un'unica passerella per servizi diversi, si dovranno interporre setti separatori in lamiera di acciaio



zincato, aventi dimensioni tali da garantire la segregazione delle linee in più scomparti separati anche in corrispondenza di cambiamenti di direzione ed all'imbocco delle cassette di derivazione e dei quadri elettrici.

#### **4.4. Linee cavo principali e secondarie**

Le linee cavo relative alla distribuzione principale e secondaria comprendono tutte le linee elettriche derivate dai quadri di bassa tensione, per l'alimentazione degli impianti luce e forza motrice del nuovo fabbricato tecnologico e delle utenze di banchina e sottopasso di stazione.

Le linee cavo saranno costituite da cavi unipolari o multipolari di rame non propaganti la fiamma e l'incendio, nonché a bassissima emissione di fumi e gas tossici e corrosivi.

Prevalentemente saranno utilizzati cavi multipolari per sezioni fino a 25 mm<sup>2</sup> ed unipolari per sezioni superiori.

Qualora si utilizzino cavi unipolari si predisporrà l'interlacciamento degli stessi al fine di limitare l'effetto delle mutue induzioni ed il riscaldamento delle parti metalliche a contatto con i cavi.

Per le dorsali luce sarà adottata la sezione minima di 1,5 mm<sup>2</sup>.

Per le dorsali prese sarà adottata la sezione minima di 2,5 mm<sup>2</sup>.

Per la realizzazione dei collegamenti ai singoli utilizzatori derivati dalle dorsali si adotterà cavo multipolare nelle seguenti sezioni minime:

- punti luce o prese luce sez. 1,5 mm<sup>2</sup>;
- punti prese fm sez. 2,5 mm<sup>2</sup>.

Conformemente a quanto specificato nelle Norme per i cavi di alimentazione saranno utilizzati i seguenti colori:

- giallo/verde per i conduttori di terra;
- blu per i conduttori di neutro;
- nero, marrone o grigio per conduttori di fase.

Per i restanti conduttori di sistemi ausiliari, di regolazione e sicurezza si utilizzeranno cavi di pari caratteristiche cavi multicoppie dove ogni singolo conduttore è già numerato.

Le giunzioni fra i vari conduttori saranno eseguite esclusivamente all'interno delle scatole di derivazione o con morsetti a cappuccio isolante o con morsetti fissati sul fondo delle scatole stesse e comunque con grado di protezione IP20.

I conduttori che faranno capo a quadri ed apparecchiature si attesteranno ai morsetti predisposti sulla apparecchiatura stessa, e dovranno essere marcati singolarmente, come pure i morsetti sui quadri, allo scopo di identificare esattamente il circuito o l'utenza che servono.

I conduttori sulla guaina isolanti riporteranno il Marchio di Qualità I.M.Q.

Le linee saranno realizzate con le seguenti tipologie di cavi:

- tipo FG7(O)M1 CEI 20.22 II, CEI 20.13, tensione 0,6/1kV, a bassissima emissione di fumi e gas tossici CEI 20.38, per la posa entro i cavidotti interrati e le tubazioni a vista di tipo metallico, per le utenze normali e fm privilegiata;
- tipo FTG100M1 CEI 20.22 II, CEI 20-45, tensione nominale 0,6/1kV, resistente al fuoco, per la posa entro i cavidotti interrati e le tubazioni a vista di tipo metallico delle utenze relative all'illuminazione di emergenza;
- tipo N07G9K CEI 20.22 II 450/750V, per la posa entro le tubazioni incassate e/o a vista in materiale plastico.

All'interno dei canali e passerelle i singoli circuiti dovranno essere identificati mediante cartellini in arrivo, in partenza e lungo il percorso con una interdistanza di non più di 20 m e sempre in corrispondenza delle derivazioni e dei pozzetti.

Per la formazione dei cavi PE dal fabbricato tecnologico verso le banchine dovrà essere utilizzato cavo N07G9K di colorazione giallo verde.

Per cavi interrati si è considerata una temperatura di posa di 20°C, per i cavi posati in canale o in tubazione si è considerata una temperatura di posa di 30°C.

#### **4.5. Impianti di illuminazione**

Gli impianti di illuminazione del nuovo fabbricato tecnologico comprendono la distribuzione terminale dei punti luce e dei relativi punti di comando.

Tutti gli impianti di illuminazione verranno derivati dalle linee cavo della distribuzione principale e secondaria precedentemente descritta.

La consistenza dei punti luce è ricavabile dalle tavole di progetto, con la possibilità di modificarne il numero e la disposizione secondo le esigenze installative e distributive.

Essendo tutti locali tecnici la distribuzione sarà del tipo a vista attraverso tubazioni in pvc rigido autoestingente, conforme CEI 23-54, di diametro minimo 20 mm., derivate direttamente dalle cassette elettriche principali. Il grado di protezione minimo dell'impianto sarà IP40.

Per le modalità distributive sopra descritte saranno previste le seguenti tipologie di punti luce:

- punto luce normale (N): l'alimentazione verrà derivata dalla sezione normale del quadro elettrico generale QE\_G e quindi, in caso di interruzione della rete elettrica, sarà disalimentato;
- punto luce di emergenza (E): l'alimentazione verrà derivata dalla sezione luce di emergenza del quadro elettrico generale QE\_G e quindi, in caso di interruzione della rete elettrica, sarà alimentato dal gruppo di continuità UPS 2, per un tempo di almeno di 60 minuti;
- punto luce di estrema emergenza (EE): avrà le medesime caratteristiche del punto luce di emergenza ma sarà inoltre equipaggiato con un gruppo batteria-inverter interno all'apparecchio, con autonomia di 60 minuti, che potrà sopperire all'eventuale mancato funzionamento del gruppo UPS 2. All'interno del fabbricato tecnologico sarà abbinato ad apparecchi autoalimentati completi di batterie interne con autonomia di 60 minuti, che potranno quindi sopperire all'eventuale mancato funzionamento del gruppo di continuità UPS e garantire un livello minimo di illuminazione antipánico.

Le accensioni degli impianti saranno così realizzate:

- per i locali tecnici tramite punti di comando interrotti/deviati/invertiti posti direttamente in prossimità degli ingressi ai locali stessi;
- per i bagni e servizi tramite rivelatori di presenza ad infrarossi con temporizzazione e soglia crepuscolare regolabile.

Le altezze di installazione dei componenti di impianto dovranno rispettare le prescrizioni contenute nella Guida CEI 64-50.

#### **4.5.1. Tipologie degli apparecchi di illuminazione**

Gli impianti di illuminazione sopra descritti saranno completi con tutti gli apparecchi di illuminazione ordinaria e di emergenza.

La tipologia degli apparecchi illuminanti è identificata sulla documentazione del progetto. I requisiti illuminotecnici degli apparecchi di illuminazione dovranno rispettare le prescrizioni delle norme UNI 8097 e UNI 1838.

#### **4.6. Impianti fm ed allacciamenti**

Gli impianti fm e gli allacciamenti comprendono la distribuzione terminale dei punti fm di servizio, degli allacciamenti elettrici ad utenze particolari (asciugamani, aspiratori, ecc.), degli allacciamenti elettrici agli impianti meccanici (unità esterne ed interne split, unità CDZ e regolazioni, radiatori elettrici, boiler, ecc.), degli allacciamenti elettrici al quadro di comando degli ascensori e degli allacciamenti elettrici alle apparecchiature relative agli impianti di telecomunicazione (armadi OTN, SBME, centrali antintrusione, TV.CC., orologi elettrici, teleindicatori, ecc.).

Tutti gli impianti fm verranno derivati dalle linee cavo della distribuzione principale e secondaria precedentemente descritta.

La consistenza dei punti fm è ricavabile dalle tavole di progetto, con la possibilità di modificarne il numero e la disposizione secondo le esigenze installative e distributive.

Essendo tutti locali tecnici la distribuzione sarà del tipo a vista attraverso tubazioni in pvc rigido autoestinguente, conforme CEI 23-54, di diametro minimo 25 mm., derivate direttamente dalle cassette elettriche principali. Il grado di protezione minimo dell'impianto sarà IP40.

Per le modalità distributive sopra descritte saranno previste le seguenti tipologie di punti fm:

- punto fm normale: l'alimentazione verrà derivata dalla sezione normale del quadro elettrico generale QE\_G e quindi, in caso di interruzione della rete elettrica, sarà disalimentato. Rientrano in questa tipologia la maggiorparte degli utilizzatori previsti;
- punto fm privilegiata: l'alimentazione verrà derivata dalla sezione privilegiata del quadro elettrico generale QE\_G e quindi, in caso di interruzione della rete elettrica, sarà alimentato dal gruppo di continuità UPS 2, per un tempo di almeno di 60 minuti. Rientrano in questa tipologia gli utilizzatori relativi agli impianti TLC, nonché alcune prese di servizio del locale D.M. (per il collegamento di PC, fax, ecc.).

Le prese relative ai punti fm saranno del tipo:

- componibili serie civile da 2P+T 10A - 16A e 10/16A bivalenti e UNEL, tutte con alveoli protetti, installate in scatolette portafrutto a parete IP40. Alcuni di esse saranno protette singolarmente contro le sovracorrenti da interruttori magnetotermici facenti parte della stessa serie civile. Le prese alimentate dai circuiti privilegiati saranno di colorazione diversa, in modo da distinguerle da quelle alimentate dai circuiti normali;
- tipo CEE 17 con interruttori di blocco e basi portafusibili, con grado di protezione minimo IP55, in configurazione 2/3P+(N)+T da 16 A.

#### **4.7. Impianti di messa a terra e reti equipotenziali**

L'impianto di messa a terra del fabbricato tecnologico deve essere progettato e realizzato in conformità alle Norme CEI 11-1, CEI 11-8 e CEI 64-8.

Il dimensionamento della rete disperdente deve essere eseguito applicando la formula:

- $I^2t \leq K^2S^2$

dove:

- S = sezione dell'elemento del dispersore (mm<sup>2</sup>)
- I = corrente di guasto che percorre l'elemento considerato (A)
- t = tempo di eliminazione del guasto (s)
- K = coefficiente che tiene conto delle caratteristiche del materiale (per il rame nudo 229 A s0,5 mm-2).

Il sistema di terra dovrà realizzare una superficie equipotenziale, per la quale sia possibile rendere trascurabili le tensioni di passo e di contatto con adeguati collegamenti equipotenziali di tutte le masse e masse estranee facenti parte dell'impianto elettrico della stazione.

La realizzazione dovrà essere effettuata a regola d'arte nel rispetto delle vigenti normative e delle prescrizioni contrattuali.

##### ***4.7.1. Impianto di terra fabbricato tecnologico***

Sarà comprensivo di:

- dispersore di terra posato ad anello lungo il perimetro dell'edificio, che realizzerà il collegamento elettrico con la terra. Nell'impianto saranno utilizzati picchetti a croce in acciaio zincato, con lunghezza di 1,5 metri, interconnessi con corda in rame nuda di sezione minima 50 mmq. I picchetti saranno intercalati da pozzetti ispezionabili all'interno dei quali saranno realizzate le giunzioni per i collegamenti equipotenziali principali ai ferri e maglie metalliche delle strutture;
- il conduttore di terra, non in intimo contatto con il terreno, destinato a collegare il dispersore al collettore (o nodo) principale di terra. A tale scopo verrà utilizzata una corda di rame nuda di sezione minima 50 mmq., che si atterrà al collettore di terra posto all'interno del locale quadri elettrici;

- il collettore (o nodo) principale di terra al quale si attesteranno il conduttore di terra, di protezione ed equipotenziali;
- i conduttori di protezione, derivati dal collettore di terra, i quali si distribuiranno con i vari circuiti interni e realizzeranno il collegamento all'impianto di terra di tutte le masse. Tali conduttori faranno parte integrale delle linee in cavo dei vari utilizzatori (per sezioni fino a 16 mmq.), utilizzando, a tale scopo, il conduttore con anima di colore giallo-verde. Per sezioni superiori a 16 mmq. verranno utilizzati conduttori unipolari di tipo N07G9K giallo-verde aventi sezioni conformi alle prescrizioni della Norma CEI 64-8;
- i conduttori equipotenziali principali e supplementari, derivati dal collettore di terra, i quali realizzeranno il collegamento all'impianto di terra delle masse estranee. Per le masse metalliche entranti nell'edificio (tubazioni idriche, ecc.), saranno previsti i collegamenti equipotenziali principali, da realizzarsi con conduttori unipolari N07G9K CEI 20.22 II giallo-verde di sezioni minime 6 mmq.

#### **4.8. Impianto di riscaldamento e condizionamento**

Per i locali tecnici del fabbricato tecnologico saranno previsti impianti di raffrescamento del tipo split a pompa di calore ad inverter, funzionanti ad energia elettrica e costituiti da unità esterne e da unità interne.

Le unità esterne saranno concentrate all'esterno del fabbricato, su apposito basamento in cls con sistema di fissaggio a pavimento antivibrazioni.

La regolazione della temperatura ambiente avverrà mediante un pannello di comando a parete posto in ognuno dei locali dal quale sarà possibile controllare i principali parametri di funzionamento quali temperatura, velocità dell'aria e modalità di funzionamento.

Sarà realizzata una rete per la raccolta e lo scarico della condensa dalle unità interne ed esterne.

##### ***4.8.1. Sala relè***

Sono stati previsti n.2 impianti distinti ovvero:

- Impianto di condizionamento di precisione ad espansione diretta con controllo umidità e con condensatore remoto, composto da n.1 unità esterna (UE1) e relativa unità interna (UI1), con le seguenti caratteristiche:
  - Potenza termica massima: 18 kW (Post riscaldamento elettrico)

- Potenza frigorifera massima: 33,4 kW
- Portata d'aria massima: 10000 mc/h (80 Pa)
- Potenza elettrica 8,25 kW + 18 kW (R.el.) + 9,43 kW (Umidif.) /400 V
- Impianto di condizionamento locale (di emergenza in caso di mancato funzionamento dell'impianto di precisione), composto da n.1 unità esterna (UE2) e n.2 unità interne (UI2), con le seguenti caratteristiche:

#### UNITA' ESTERNA SPLIT A POMPA DI CALORE

- Potenza frigorifera: 12,5 kW
- Potenza termica: 14 kW
- Potenza elettrica 4,71 kW/400 V

#### UNITA' INTERNA SPLIT A SOFFITTO

- Potenza frigorifera massima: 5,7 kW
- Potenza termica massima: 7,2 kW
- Portata d'aria massima: 1020 mc/h

### **4.8.2. Locali tecnici**

Sono i locali tecnici quali D.M., locale TLC, locale UPS e locale quadri elettrici è stato previsto un impianto dedicato, composto da n.1 unità esterna (UE3) e n.5 unità interne (UI3) con le seguenti caratteristiche:

- UNITA' ESTERNA SPLIT A POMPA DI CALORE
  - Potenza frigorifera: 14,0 kW
  - Potenza termica: 16,0 kW
  - Potenza elettrica 3,67 kW/400 V
- UNITA' INTERNA SPLIT A PARETE
  - Potenza frigorifera massima: 3,6 kW
  - Potenza termica massima: 4,0 kW
  - Portata d'aria massima: 540 mc/h

### **4.8.3. Bagno e locali di servizio**

Il riscaldamento del bagno e locali di servizio avverrà mediante radiatori elettrici aventi potenza pari a 500, 100 e 2000 W – 230V.

#### **4.9. Impianto idrico-sanitario**

Sarà realizzato un nuovo allacciamento all'acquedotto posto in pozzetto interrato.

Le tubazioni interrate esterne saranno in polietilene ad alta densità PN16 mentre all'interno dell'edificio saranno in acciaio zincato e coibentate.

Lungo la tubazione dell'acqua fredda di adduzione, in corrispondenza dell'ingresso in ogni bagno, sarà posta una intercettazione generale.

All'ingresso di ogni bagno verranno installati dei rubinetti di intercettazione ad incasso.

Alla sommità del montante verrà installato un barilotto anti colpo d'ariete.

Tutti i sanitari saranno in vitruviana china dotati di rubinetteria di primaria ditta, di proprio scarico e tubazione di adduzione dell'acqua sanitaria.

La produzione di acqua calda sanitaria sarà realizzata tramite un boiler elettrico con accumulo pari a 20 litri.

#### **4.10. Impianto di scarico**

##### **4.10.1. *Acque nere***

La rete di scarico delle acque nere raccoglie gli scarichi del locale igienico e li convoglia alla rete fognaria esterna.

All'interno del bagno la rete sarà realizzata con tubi di polietilene ad alta densità con giunti a saldare. La colonna di scarico sarà in polietilene ad alta densità con giunti ad innesto.

La rete esterna di scarico sarà realizzata in PVC pesante.

Le pendenze previste per le tubazioni sub-orizzontali di scarico sono le seguenti:

- diramazione scarico apparecchi sanitari 1,5 - 2%
- collettori scarico 1%

##### **4.10.2. *Acque meteoriche***

La rete di scarico delle acque meteoriche raccoglie le acque piovane della copertura del fabbricato.

La rete di scarico verticale acque bianche (pluviali) sarà realizzata con tubazioni in polietilene ad alta densità silenziate con giunti ad innesto. I pluviali verranno convogliati all'esterno del fabbricato a pavimento del piano terra.



La rete esterna interrata verrà realizzata in PVC pesante e provvederà a convogliare l'acqua a due pozzi perpendenti opportunamente dimensionati.

Le pendenze previste per le tubazioni sub-orizzontali di scarico sono le seguenti:

- rete esterna acque meteoriche 1,0%

#### **4.11. Impianto antincendio**

Saranno installati degli estintori portatili di tipo approvato dal Ministero dell'Interno ai sensi del D.M. 20/12/1982.

In particolare sono previsti estintori portatili a polvere da 5 kg; nei locali dove c'è presenza di apparecchiature elettriche e/o elettroniche (quadri elettrici, contatori, relé, batterie, ecc.) dovranno essere installati estintori portatili a CO<sub>2</sub>.

## **5. DESCRIZIONE DEGLI IMPIANTI DELLE BANCHINE E SOTTOPASSO DI STAZIONE**

### **5.1. Quadri ed armadi elettrici di bassa tensione**

Gli interventi riguarderanno la realizzazione dei seguenti quadri elettrici per la distribuzione di bassa tensione:

- Quadro elettrico generale sottopasso QE\_SP: verrà previsto un quadro elettrico dedicato per l'alimentazione di tutte le nuove utenze del sottopasso di stazione. Il nuovo quadro verrà collocato all'interno di una nicchia predisposta con le opere edili, come da indicazioni dei disegni di progetto e verrà alimentato con 2 distinte linee derivate dal quadro generale QE\_G (normale + luce emergenza). L'installazione incassata a filo muro del quadro permetterà di garantire un'adeguata protezione meccanica e antivandalo, tenuto conto che il quadro si troverà in una posizione accessibile alle persone. La portella frontale cieca con chiusura a chiave garantirà, inoltre, una mascheratura dello stesso. Difatti il quadro sarà costituito da una cassetta a muro in lamiera elettrozincata e verniciata, classe di isolamento I, grado di protezione IP55, completo di porta frontale piena, piastre interne cieche e modulari ed accessori vari di carpenteria. Al suo interno verranno cablate tutte le apparecchiature di comando, protezione, misura, segnalazione per tutte le nuove utenze luce e forza motrice del sottopasso. Verranno inoltre cablati i moduli BUS (ingressi/uscite) destinati al telecomando e telecontrollo degli impianti tecnologici del sottopasso.

### **5.2. Tubazioni e vie cavi**

La distribuzione delle linee elettriche principali e secondarie lungo le banchine di stazione sarà realizzata tramite cavidotti in materiale plastico autoestinguente corrugato a doppia parete (esterno colore rosso ed interno liscio colore nero), adatti per posa interrata, conformi alle norme CEI 23-39 e CEI 23-46, aventi resistenza allo schiacciamento a secco e umido di 200 kg/dm<sup>2</sup>, di diametro esterno minimo pari a 80 mm. (per le derivazioni dalle dorsali) e 100 mm. (per le dorsali elettriche principali, segnalamento e TLC). Tutti i cavidotti dovranno essere muniti di sonda tiracavo in filo di acciaio. In prossimità dei cambi di direzione o derivazioni ed intersezioni di linee principali, dovranno essere previsti dei pozzetti in cls di dimensioni non inferiori a 60x60 cm. (per le reti

principali) e 40x40 cm. (per le derivazioni ai punti luce di illuminazione esterna), completi di imbocchi per cavidotti e coperchi adatti alla tipologia della pavimentazione in cui verranno ubicati. I cavidotti saranno raccordati con le vie cavo di superficie previste lungo i binari (canalette in cls).

### **5.3. Linee cavo principali e secondarie**

Per le linee cavo principali e secondarie valgono le medesime prescrizioni di cui al precedente paragrafo 4.4

### **5.4. Impianti di illuminazione**

Gli impianti di illuminazione comprendono la distribuzione terminale dei punti luce all'interno del sottopasso, nelle scale di accesso allo stesso e lungo la pista ciclabile, incluso i nuovi punti luce relativi all'illuminazione delle banchine, delle pensiline e delle strade di accesso alla nuova stazione, il tutto come da planimetrie di progetto.

Tutti gli impianti di illuminazione verranno derivati dalle linee cavo della distribuzione principale e secondaria precedentemente descritta.

In linea di massima la distribuzione sarà realizzata secondo le modalità di seguito descritte:

- Sottopasso e scale di accesso: la distribuzione sarà di tipo a vista, realizzata attraverso tubazioni in acciaio inox serie leggera, di diametro minimo 25 mm., con cassette di derivazione in alluminio IP65 per ciascun punto luce. Il grado di protezione minimo dell'impianto sarà IP55. L'impianto sarà in classe II d'isolamento e dovrà garantire i requisiti illuminotecnici precedentemente esposti. L'altezza di installazione dei componenti di impianto sarà  $> 2,5$  metri (fuori dalla portata di mano).
- Pensiline: la distribuzione sarà realizzata tramite condotti sbarre elettrificati di portata 25 A, di tipo con doppio circuito (per illuminazione normale e privilegiata di emergenza), collocati all'interno delle strutture delle nuove pensiline. Per ogni punto luce o gruppo di punti luce sarà prevista una spina di derivazione munita di spezzone di cavo di idonea formazione, il tutto come da particolari di progetto allegati. Il grado di protezione minimo dell'impianto sarà IP55. L'impianto sarà in classe II d'isolamento.
- Banchine e strade esterne: la distribuzione sarà realizzata tramite i cavidotti di dorsale, con derivazione per ogni punto luce tramite un idoneo pozzetto in cls di dim. minime 40x40 cm. Per ciascun punto luce su palo verrà prevista la derivazione dal circuito di dorsale esistente

entro la morsettiera fusibilata posta nel palo stesso, il tutto come da particolari di progetto allegati. Il grado di protezione minimo dell'impianto sarà IP55. L'impianto sarà in classe II d'isolamento

Le accensioni degli impianti saranno realizzate tramite comando centralizzato dall'ufficio di movimento di stazione o comando a distanza dalla stazione di Saronno o altro posto di controllo generale di linea. A tale proposito verrà previsto un sistema BUS locale per la gestione dell'impianto di illuminazione, interfacciabile con il sistema di telecomando e telecontrollo di linea e di stazione.

#### ***5.4.1. Condotti sbarre per illuminazione***

Come specificato in precedenza la distribuzione degli impianti di illuminazione delle pensiline verrà realizzata tramite condotti sbarre elettrificati, adatti per circuiti di illuminazione (portata fino a 25 A).

In particolare si utilizzerà un sistema compatto contenente n.2 distinti circuiti fase + neutro, utilizzati per:

- illuminazione normale, con distribuzione del carico luce sul monofase (RN);
- illuminazione privilegiata di emergenza, con distribuzione del carico luce sul monofase (RN).

Essendo previsto un impianto in classe II d'isolamento, non verranno collegati i morsetti per i conduttori di protezione ed a tale proposito verranno utilizzati condotti sbarre con rivestimento esterno plastificato di protezione, in modo da garantire l'isolamento del condotto stesso rispetto alla struttura metallica su cui si saranno fissati i condotti.

Le caratteristiche principali dei condotti saranno:

- apparecchiature di serie (AS) a bassa tensione omologate IEC 60 439-1 e 2, EN 60 439 parte 1 e 2;
- conduttori in rame isolato per tutta la loro lunghezza da una guaina in pvc rigido autoestinguente in numero di quattro e con portata fino a 25A;
- grado di protezione IP55;
- spine di derivazione fino a 16A con selezione di fase, in materiale autoestinguente V1 (UL94) non propaganti l'incendio.
- alimentazioni in testata con pressacavo e morsetti;

- accessori (ganci per la sospensione di lampade, staffe di sospensione a soffitto e parete) per l'installazione degli elementi rettilinei e degli apparecchi illuminanti fissati direttamente sui condotti.

#### **5.4.2. Tipologie degli apparecchi di illuminazione**

La tipologia degli apparecchi illuminanti è identificata sulla documentazione del progetto.

In particolare si evidenzia l'utilizzo di apparecchi in classe II d'isolamento per tutti gli impianti di illuminazione negli ambiti di pertinenza di FERROVIENORD.

#### **5.5. Impianti fm ed allacciamenti**

Gli impianti fm e gli allacciamenti comprendono la distribuzione terminale dei punti fm di servizio, degli allacciamenti elettrici ai quadri di comando degli ascensori, del gruppo pompe di sollevamento e le automazioni per gli accessi pedonali e carrali alla zona banchine e stazione dalle pubbliche strade.

Tutti gli impianti fm verranno derivati dalle linee cavo della distribuzione principale e secondaria precedentemente descritta.

In particolare verrà previsto, all'interno del quadro elettrico sottopasso, un gruppo prese ad incasso, composto da prese tipo CEE 17, con grado di protezione minimo IP55, in configurazione 2/3P+(N)+T da 16 A.

Analogamente verranno previsti gruppi prese di servizio lungo le banchine.

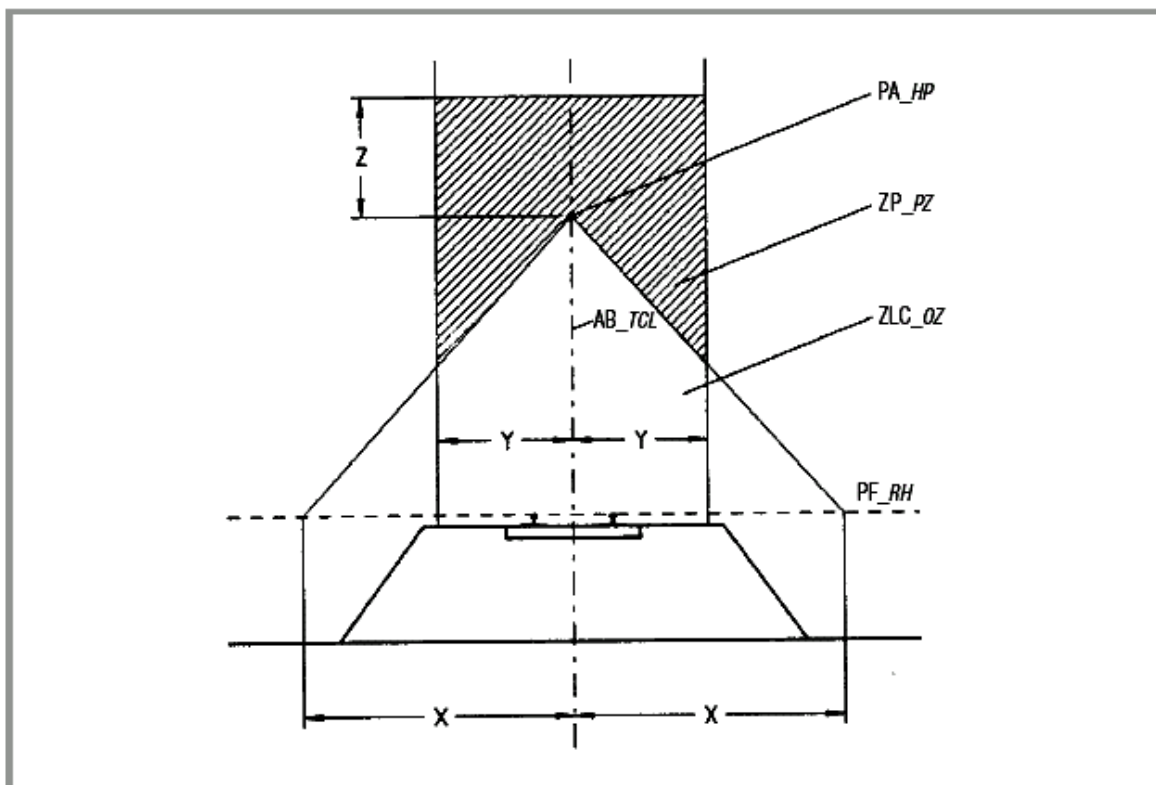
Tutti gli accessi alle banchine dalle scale pedonali del sottopasso e dalla piazza esterna antistante la stazione saranno automatizzati con centralina di comando con attivazione a tempo del sistema, in modo da impedire l'accesso all'area di stazione durante le ore di chiusura.

#### **5.6. Impianti di messa a terra e reti equipotenziali**

L'impianto di messa a terra delle banchine dovrà permettere di realizzare una rete equipotenziale per tutte le masse estranee presenti (sostegni delle pensiline, parti metalliche in genere a potenziale contatto con le persone, ecc.). Tale impianto utilizzerà come "dispersori di fatto" le strutture metalliche di fondazione delle pensiline, collegate ad anello tramite corde in rame isolate tipo N07G9-K giallo-verde di sezione minima 120 mmq., come da planimetria di progetto.

Un discorso a parte riguarda il collegamento equipotenziale delle masse estranee che verranno a trovarsi nell'area di pertinenza della linea di contatto ferroviaria (in sostanza tutta la struttura metallica delle pensiline).

Tali prescrizioni di sicurezza sono richieste dalla norma CEI EN 50122-1 "Applicazioni ferroviarie - Installazioni fisse. Parte 1: Provvedimenti di protezione concernenti la sicurezza elettrica e la messa a terra". A tale proposito si riporta lo stralcio della norma relativo alla zona di pertinenza della linea di contatto entro la quale ottemperare alle misure di sicurezza.



### Zona della linea aerea di contatto e zona del pantografo

#### LEGENDA

- PF Piano del ferro
- PA Punto più alto della linea aerea di contatto
- ZLC Zona della linea aerea di contatto
- ZP Zona del pantografo
- AB Asse del binario

### **Dimensioni della zona della linea di contatto e della zona del pantografo**

Con riferimento a quanto previsto in 3.3.8, per le dimensioni X, Y e Z della zona della linea aerea di contatto e della zona del pantografo vengono confermati i valori stabiliti in 2.2.04 della abrogata norma italiana CEI 9.6 e cioè:

$$X - 3 \text{ m}; Y - 3 \text{ m}; Z - 1 \text{ m}.$$

### **5.7. Impianto di scarico (sollevamento acque meteoriche)**

Per il sottopasso di stazione sarà previsto un impianto di sollevamento (aggottamento) per la raccolta delle acque meteoriche, composto da:

- vasca di accumulo interrata, sotto la pavimentazione del sottopasso;
- gruppo pompe di sollevamento, completo di quadro di comando e controllo;
- chiusini e caditoie in ghisa;
- rete di raccolta.

Per il dimensionamento della vasca si è fatto riferimento al D.P.C.M. 16/05/2003, ovvero il volume di acqua necessario per il riempimento completo in caso di mancato funzionamento dei gruppi di sollevamento (assenza di energia elettrica a causa del temporale o avaria del sistema), per la durata indicata di 120 minuti, garantendo, in questo modo, la piena transitabilità del sottopasso.

La quantità di acqua determinante per il dimensionamento delle condotte acque meteoriche sarà influenzata dalla superficie esposta, dall'indice pluviometrico e da un coefficiente riduttivo per la natura e la pendenza della superficie esposta.

Il gruppo di sollevamento è stato dimensionato in modo da asportare la portata piena di acqua in ingresso. Le due pompe del gruppo funzioneranno in alternanza e saranno gestite da un quadro elettrico mediante dei galleggianti.

Le caratteristiche delle elettropompe ed i parametri di calcolo utilizzati sono riportati nella tabella di seguito riportata.

<b>SOTTOPASSO CICLOPEDONABILE DI STAZIONE</b>				
<b>TIPO</b>	<b>Superficie scolante [m2]</b>	<b>Coefficiente di deflusso</b>	<b>Indice pluviometrico [lt/sec/mq]</b>	<b>Portata [lt/sec]</b>
RAMPA 1	88,4	0,6	0,01	0,53
RAMPA 2	128	0,6	0,01	0,77
SCALA 1	22,4	0,6	0,01	0,13

SCALA 2	22	0,6	0,01	0,13
ASCENSORE 1	7	0,6	0,01	0,04
ASCENSORE 2	7	0,6	0,01	0,04
ASCENSORE 3	7	0,6	0,01	0,04
<b>TOTALE</b>	<b>281,8</b>	-	-	<b>1,69</b>

<b>DIMENSIONAMENTO VOLUME VASCA [mc]</b>	
TOTALE PORTATA [mc/h]	6,09
TEMPO DI ASSENZA ENERGIA ELETTRICA [min]	120
TEMPO DI FERMO IMPIANTO [min]	120
<b>VOLUME netto. VASCA [mc]</b>	6,09 [mc/h] x 2 [h] <b>12,2 [mc]</b>
<b>VOLUME lordo VASCA [mc]</b>	<b>15 [mc]</b>

<b>CARATTERISTICHE POMPE DI SOLLEVAMENTO</b>	
PORTATA [mc/h]	6
PREVALENZA [m.c.a.]	5
POTENZA ELETTRICA MAX [kW]	0,6

### **5.8. Impianti di risalita (ascensori)**

Il progetto prevede l'installazione di n.3 impianti ascensori per il collegamento tra il piano banchine ed il sottopasso di stazione.

Gli ascensori avranno due sbarchi, uno per il piano banchine e uno per il piano sottopasso.

Gli ascensori saranno del tipo ad azionamento elettrico, a frequenza variabile (V<sup>3</sup>F), con motore sincrono assiale a magneti permanenti, senza riduzione (gearless), con volano incorporato sulla puleggia di trazione. Macchinario installato in alto all'interno del vano di corsa (senza locale macchine).

Tali ascensori sono da considerare a tutti gli effetti per servizio pubblico e dovranno essere idonei per il trasporto delle biciclette.



Gli ascensori dovranno essere progettati e dimensionati in funzione dei seguenti parametri fondamentali:

- portata 1600 kg
- capienza 21 persone
- fermate 2
- velocità di salita e discesa 1 m/s

Le caratteristiche geometriche della cabina saranno le seguenti :

- lunghezza interna  $\geq 2400$  mm
- larghezza interna  $\geq 1400$  mm
- altezza  $\geq 2100$  mm

La struttura del vano corsa sarà realizzata per la parte interrata in c.a mentre per la parte fuori terra con una incastellatura in profilati di acciaio con tamponamenti in vetro.

La cabina dovrà essere costruita in modo da rispondere ai requisiti tecnici ed architettonici necessari alla sicurezza ed al comfort dei passeggeri.

Essa sarà sostenuta da una intelaiatura portante in profilati d'acciaio calcolata per sostenere ogni sollecitazione.

All'intelaiatura dovranno essere applicati i macchinari di azionamento.

La cabina dovrà essere costruita prevedendo un'aerazione di tipo naturale.

L'illuminazione della cabina dovrà essere eseguita con faretti a LED a spegnimento temporizzato, in grado di assicurare un illuminamento minimo di 100 lux al suolo e sui comandi.

L'impianto di illuminazione della cabina comprenderà la luce di sicurezza, costituita da un gruppo alimentatore autonomo, il quale, in mancanza della tensione di rete sarà in grado di garantire l'illuminazione all'interno della cabina (almeno 5 lux al suolo) per 180' (centottanta minuti primi).

Le pareti interne della cabina dovranno essere costituite da pannelli finestrati in cristallo naturale antisfondamento, con cornice in lamiera di acciaio inossidabile antigraffio linen. Cielino realizzato in lamiera di acciaio inox satinato Asturia, illuminazione schermata da pannelli in policarbonato rettangolari disposti su alcuni pannelli del cielino, pannello di comando a filo parete (antivandalo) e a tutta altezza costruito in lamiera di acciaio inossidabile naturale satinato, con luce di emergenza, pavimento in granito ricomposto Nero Diorite.

A quota + 0,80 m dal pavimento dovrà essere posizionato un corrimano a sezione ovale in acciaio inox a superficie semilucida fissato alle pareti laterali.

La controsoffittatura dovrà risultare agevole nella rimozione e robusta nella costituzione.

Ogni ascensore dovrà essere dotato dei seguenti dispositivi di comando e controllo:

### **Interno della cabina (pulsantiera anche con indicazioni Braille sui pulsanti)**

#### comandi:

- un pulsante apriporta
- un pulsante di allarme
- più pulsanti luminosi di destinazione dei piani (rimane illuminato il pulsante selezionato)
- chiave aggiuntiva di comando che permetta al solo personale di FERROVIENORD di accedere agli n. piani di stazione (SOLO se è previsto che ad alcuni piani del F.V. possa accedere unicamente il personale di servizio FERROVIENORD.);

#### controlli:

- una indicazione luminosa di quale piano è stato raggiunto
- una indicazione acustica di arrivo al piano ("gong")
- una voce sintetizzata con l'indicazione di quale piano è stato raggiunto
- una segnalazione di soprappeso (ottico-acustica)
- una indicazione luminosa del senso di marcia (salita-discesa)

### **Pulsantiera di piano (le pulsantiere di piano dovranno essere anch'esse di "tipo antivandalo" e con diciture Braille)**

- comandi di chiamata
- segnalazione di occupato

#### **Sopra ogni porta di piano**

- lampada luminosa con dicitura "Fuori Servizio";
- indicazione luminosa della posizione corrente della cabina (indicazione dei piani raggiunti);
- indicazione luminosa del verso di marcia (salita/discesa).

Si dovrà fornire in opera, nell'imbotte dell'ascensore, la lampada luminosa ed allacciare il cavo di alimentazione dal quadro elettrico dell'ascensore alla lampada stessa. Tale lampada dovrà illuminarsi in tutti i casi di "fuori servizio" dell'ascensore per i passeggeri.

Tra questi devono essere compresi i seguenti:

- ascensore comandato in "fuori servizio";
- mancanza F.M. principale;
- mancanza F.M. emergenza;
- impianto in ispezione;
- impianto in blocco.

### **Presso la porta del piano**

Un commutatore a due posizioni con comando a chiave come con:

- comando di "in servizio" dell'impianto;
- comando di "fuori servizio" dell'impianto.

L'impianto sarà completo di :

- impianto elettrico e di illuminazione della cabina e del vano corsa
- pulsantiera di comando
- pulsantiere di chiamata al piano
- pannello citofonico per la manutenzione
- sensore di rilevamento persone
- programmazione della corsa a vuoto
- impianto video e citofonico di cabina
- indicazione sonora del piano raggiunto
- impianto di telecomando e telecontrollo per la segnalazione delle seguenti emergenze: arresto cabina, mancanza di energia elettrica principale, dispositivo di emergenza supplementare per le manovre manuali, guasto dell'apparato propulsivo, estremo soccorso, collegamenti trasversali.
- telecamere analogiche da interno a colori ad alta risoluzione, che verranno fornite dalla ditta degli impianti elettrici e dovranno essere installate all'interno delle due cabine, integrandole con le finiture interne delle cabine stesse.
- remotizzazione delle segnalazioni verso il posto centrale emergenze (locale DCO)

## **6. DESCRIZIONE DEGLI IMPIANTI DEL SOTTOPASSO DI VIA VENETO**

### **6.1. Fornitura elettrica**

Come evidenziato nel documento dei Calcoli Preliminari Impianti Elettrici, la potenza massima richiesta dall'impianto è pari a **15 kW**.

Si prevede, quindi, una fornitura locale di energia in Bassa Tensione a 400V in posizione come da disegni di progetto (e comunque da concordare con l'ENEL).

La gestione dell'impianto e gli oneri per l'allacciamento saranno in carico al Comune di Cormano.

### **6.2. Quadri ed armadi elettrici di bassa tensione**

Gli interventi riguarderanno la realizzazione dei seguenti quadri elettrici per la distribuzione di bassa tensione:

- Quadro elettrico generale sottopasso: verrà previsto un quadro elettrico dedicato per l'alimentazione di tutte le nuove utenze del sottopasso di via Veneto. Il nuovo quadro sarà composto da una struttura a basamento da esterno in vetroresina (del tipo stradale), grado di protezione IP44, classe di isolamento II, nella cui parte superiore sarà collocato il nuovo contatore di misura ENEL, mentre nella parte inferiore sarà collocato il centralino modulare in pvc IP55 contenente le apparecchiature di comando e protezione dell'impianto, il tutto come da specifiche e schema unifilare di progetto. Saranno inoltre previste all'interno del quadro stesso, n.2 prese CEE di servizio del tipo 2/3P+(N)+T da 16 A.

### **6.3. Tubazioni e vie cavi**

La distribuzione delle linee elettriche lungo il sottopasso sarà realizzata tramite cavidotti in materiale plastico autoestinguento corrugato a doppia parete (esterno colore rosso ed interno liscio colore nero), adatti per posa interrata, conformi alle norme CEI 23-39 e CEI 23-46, aventi resistenza allo schiacciamento a secco e umido di 200 kg/dm<sup>2</sup>, di diametro esterno minimo pari a 80 mm. (per le derivazioni dalle dorsali) e 100 mm. (per le dorsali elettriche principali). Tutti i cavidotti dovranno essere muniti di sonda tiracavo in filo di acciaio. In prossimità dei cambi di direzione o derivazioni ed intersezioni di linee principali, dovranno essere previsti dei pozzetti in cls di dimensioni non inferiori a 50x50 cm. (per le reti principali) e 30x30 cm. (per le derivazioni ai

punti luce di illuminazione esterna), completi di imbocchi per cavidotti e coperchi adatti alla tipologia della pavimentazione in cui verranno ubicati.

#### **6.4. Linee cavo principali e secondarie**

Per le linee cavo principali e secondarie valgono le medesime prescrizioni di cui al precedente paragrafo 4.4, ad esclusione della tipologia di cavi utilizzati che sarà la seguente:

- tipo FG7(O)R CEI 20.22 II, CEI 20.13, tensione 0,6/1kV.

#### **6.5. Impianti di illuminazione**

Gli impianti di illuminazione comprendono la distribuzione terminale dei punti luce all'interno del sottopasso, nelle scale di accesso allo stesso e lungo la pista ciclabile, il tutto come da planimetrie di progetto.

Tutti gli impianti di illuminazione verranno derivati dalle linee cavo della distribuzione principale e secondaria precedentemente descritta.

In linea di massima la distribuzione sarà realizzata secondo le modalità di seguito descritte:

- Sottopasso e scale di accesso: la distribuzione sarà di tipo a vista, realizzata attraverso tubazioni in pvc, di diametro minimo 25 mm., con cassette di derivazione in pvc IP65 per ciascun punto luce. Il grado di protezione minimo dell'impianto sarà IP55. L'impianto sarà in classe II d'isolamento e dovrà garantire i requisiti illuminotecnici precedentemente esposti. L'altezza di installazione dei componenti di impianto sarà > 2,5 metri (fuori dalla portata di mano).
- Pista ciclabile: la distribuzione sarà di tipo incassato, realizzata tramite i cavidotti di dorsale, con derivazione per ogni punto luce tramite un idoneo pozzetto. Ciascun punto luce sarà incassato a filo muro, ad un'altezza dal pavimento della pista di circa 40-50 cm, il tutto come da particolari di progetto allegati. Il grado di protezione minimo dell'impianto sarà IP55. L'impianto sarà in classe I d'isolamento.
- Piazzetta esterna: la distribuzione sarà realizzata tramite i cavidotti di dorsale, con derivazione per ogni punto luce tramite un idoneo pozzetto in cls di dim. minime 40x40 cm. Il grado di protezione minimo dell'impianto sarà IP55.

Le accensioni degli impianti saranno realizzate tramite comando notturno dal crepuscolare interno al quadro elettrico del sottopasso.

### **6.6. Impianti fm ed allacciamenti**

Gli impianti fm e gli allacciamenti comprendono la distribuzione terminale dei punti fm di servizio e degli allacciamenti elettrici ai quadri di comando degli ascensori e del gruppo pompe di sollevamento.

### **6.7. Impianti di messa a terra e reti equipotenziali**

Verrà previsto un impianto locale di messa a terra costituito da un pozzetto con picchetto in acciaio zincato a croce di lunghezza 1,5 metri, collegato direttamente al quadro elettrico del sottopasso con corda in rame nuda da 50 mmq., in modo da realizzare un nodo di terra interno al quadro stesso a cui collegare i conduttori di protezione dei circuiti elettrici derivati

### **6.8. Impianto di scarico (sollevamento acque meteoriche)**

Per il sottopasso di via Veneto sarà previsto un impianto di sollevamento (aggottamento) per la raccolta delle acque meteoriche, composto da:

- vasca di accumulo interrata, sotto la pavimentazione del sottopasso;
- gruppo pompe di sollevamento, completo di quadro di comando e controllo;
- chiusini e caditoie in ghisa;
- rete di raccolta.

Per il dimensionamento della vasca si è fatto riferimento al D.P.C.M. 16/05/2003, ovvero il volume di acqua necessario per il riempimento completo in caso di mancato funzionamento dei gruppi di sollevamento (assenza di energia elettrica a causa del temporale o avaria del sistema), per la durata indicata di 120 minuti, garantendo, in questo modo, la piena transitabilità del sottopasso.

La quantità di acqua determinante per il dimensionamento delle condotte acque meteoriche sarà influenzata dalla superficie esposta, dall'indice pluviometrico e da un coefficiente riduttivo per la natura e la pendenza della superficie esposta.

Il gruppo di sollevamento è stato dimensionato in modo da asportare la portata piena di acqua in ingresso. Le due pompe del gruppo funzioneranno in alternanza e saranno gestite da un quadro elettrico mediante dei galleggianti.

Le caratteristiche delle elettropompe ed i parametri di calcolo utilizzati sono riportati nella tabella di seguito riportata.

SOTTOPASSO CICLOPEDONABILE V. VENETO
--------------------------------------

TIPO	Superficie scolante [m <sup>2</sup> ]	Coefficiente di deflusso	Indice pluviometrico [lt/sec/mq]	Portata [lt/sec]
RAMPA 1	65	0,8	0,01	0,52
RAMPA 2	110	0,8	0,01	0,88
SCALA 1	20	0,8	0,01	0,16
ASCENSORE 1	7	0,6	0,01	0,04
ASCENSORE 2	7	0,6	0,01	0,04
TOTALE	209	-	-	1,64

DIMENSIONAMENTO VOLUME VASCA [mc]		
TOTALE PORTATA [mc/h]	5,92	
TEMPO DI ASSENZA ENERGIA ELETTRICA [min]	120	
TEMPO DI FERMO IMPIANTO [min]	120	
VOLUME netto VASCA [mc]	5,92 [mc/h] x 2 [h]	11,8 [mc]
VOLUME lordo VASCA [mc]	15 [mc]	

CARATTERISTICHE POMPE DI SOLLEVAMENTO	
PORTATA [mc/h]	6
PREVALENZA [m.c.a.]	5
POTENZA ELETTRICA MAX [kW]	0,6

### 6.9. Impianti di risalita (ascensori)

Il progetto prevede l'installazione di n.2 impianti ascensori per il collegamento tra il piano stradale ed il sottopasso di stazione.

Gli ascensori avranno due sbarchi, uno per il piano stradale e uno per il piano sottopasso.

Le caratteristiche tecniche e prestazionali degli impianti sono le medesime degli impianti previsti per il sottopasso di stazione, con l'esclusione delle telecamere interne e dell'impianto di remotizzazione verso il locale DCO.



## **7. DESCRIZIONE DEGLI IMPIANTI DELLA PASSERELLA CICLOPEDONALE**

### **7.1. Fornitura elettrica**

Come evidenziato nel documento dei Calcoli Preliminari Impianti Elettrici, la potenza massima richiesta dall'impianto è pari a **15 kW**.

Si prevede, quindi, una fornitura locale di energia in Bassa Tensione a 400V in posizione come da disegni di progetto (e comunque da concordare con l'ENEL).

La gestione dell'impianto e gli oneri per l'allacciamento saranno in carico al Comune di Cusano Milanino.

### **7.2. Quadri ed armadi elettrici di bassa tensione**

Gli interventi riguarderanno la realizzazione dei seguenti quadri elettrici per la distribuzione di bassa tensione:

- Quadro elettrico generale passerella: verrà previsto un quadro elettrico dedicato per l'alimentazione di tutte le nuove utenze della passerella, incluso l'illuminazione dei percorsi ciclopeditoni di accesso alla stessa. Il nuovo quadro sarà composto da una struttura a basamento da esterno in vetroresina (del tipo stradale), grado di protezione IP44, classe di isolamento II, nella cui parte superiore sarà collocato il nuovo contatore di misura ENEL, mentre nella parte inferiore sarà collocato il centralino modulare in pvc IP55 contenente le apparecchiature di comando e protezione dell'impianto, il tutto come da specifiche e schema unifilare di progetto. Saranno inoltre previste all'interno del quadro stesso, n.2 prese CEE di servizio del tipo 2/3P+(N)+T da 16 A.

### **7.3. Tubazioni e vie cavi**

La distribuzione delle linee elettriche a servizio della passerella sarà realizzata tramite cavidotti in materiale plastico autoestinguente corrugato a doppia parete (esterno colore rosso ed interno liscio colore nero), adatti per posa interrata, conformi alle norme CEI 23-39 e CEI 23-46, aventi resistenza allo schiacciamento a secco e umido di 200 kg/dm<sup>2</sup>, di diametro esterno minimo pari a 80 mm. (per le dorsali sotto la pavimentazione della passerella) e 100 mm. (per le dorsali esterne). Tutti i cavidotti dovranno essere muniti di sonda tiracavo in filo di acciaio. In prossimità dei cambi

di direzione o derivazioni ed intersezioni di linee principali, dovranno essere previsti dei pozzetti in cls di dimensioni non inferiori a 50x50 cm. (per le reti principali) e 30x30 cm. (per le derivazioni ai punti luce di illuminazione esterna), completi di imbocchi per cavidotti e coperchi adatti alla tipologia della pavimentazione in cui verranno ubicati.

Il raccordo tra la quota più bassa e più alta della passerella verrà realizzato tramite canale metallico chiuso, completo di coperchio, posato lungo la struttura di elevazione del manufatto.

#### **7.4. Linee cavo principali e secondarie**

Per le linee cavo principali e secondarie valgono le medesime prescrizioni di cui al precedente paragrafo 4.4, ad esclusione della tipologia di cavi utilizzati che sarà la seguente:

- tipo FG7(O)R CEI 20.22 II, CEI 20.13, tensione 0,6/1kV.

#### **7.5. Impianti di illuminazione**

Gli impianti di illuminazione comprendono la distribuzione terminale dei punti luce all'interno della passerella, nelle scale di accesso e lungo la pista ciclabile, il tutto come da planimetrie di progetto.

Tutti gli impianti di illuminazione verranno derivati dalle linee cavo della distribuzione principale e secondaria precedentemente descritta.

In linea di massima la distribuzione sarà realizzata secondo le modalità di seguito descritte:

- Passerella e scale di accesso: la distribuzione sarà di tipo a vista, realizzata attraverso tubazioni in acciaio zincato, di diametro minimo 25 mm., con cassette di derivazione in alluminio IP65 per ciascun punto luce. Il grado di protezione minimo dell'impianto sarà IP55. L'impianto sarà in classe II d'isolamento e dovrà garantire i requisiti illuminotecnica precedentemente esposti. L'altezza di installazione dei componenti di impianto sarà > 2,5 metri (fuori dalla portata di mano).
- Pista ciclabile ed aree esterne alla passerella: la distribuzione sarà realizzata tramite i cavidotti di dorsale, con derivazione per ogni punto luce tramite un idoneo pozzetto in cls di dim. minime 40x40 cm. Il grado di protezione minimo dell'impianto sarà IP55.

Le accensioni degli impianti saranno realizzate tramite comando notturno dal crepuscolare interno al quadro elettrico della passerella.

#### **7.6. Impianti fm ed allacciamenti**

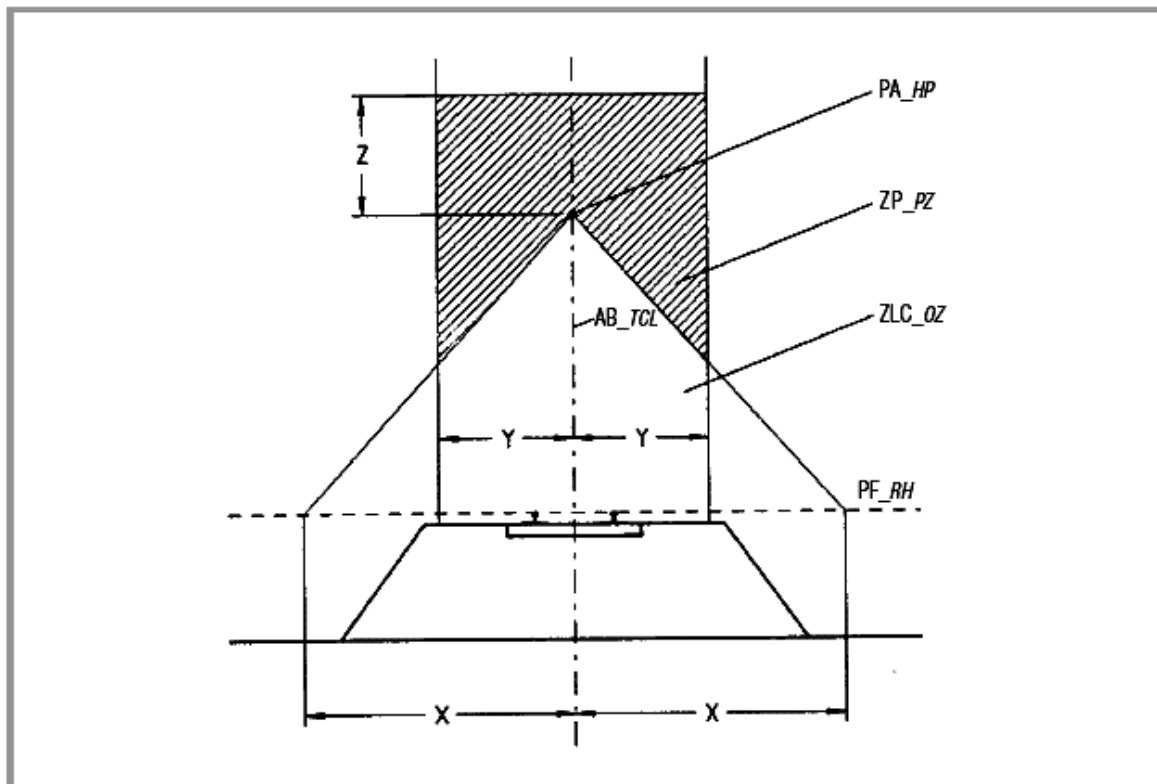
Gli impianti fm e gli allacciamenti comprendono la distribuzione terminale dei punti fm di servizio e degli allacciamenti elettrici ai quadri di comando degli ascensori.

### **7.7. Impianti di messa a terra e reti equipotenziali**

Verrà previsto un impianto locale di messa a terra costituito da un pozzetto con picchetto in acciaio zincato a croce di lunghezza 1,5 metri, collegato direttamente al quadro elettrico del sottopasso con corda in rame nuda da 50 mmq., in modo da realizzare un nodo di terra interno al quadro stesso a cui collegare i conduttori di protezione dei circuiti elettrici derivati.

Un discorso a parte riguarda il collegamento equipotenziale delle masse estranee che verranno a trovarsi nell'area di pertinenza della linea di contatto ferroviaria (in sostanza tutta la struttura metallica della passerella). Difatti dovranno essere collegate all'impianto di terra della T.E., in prossimità del palo più vicino al piano banchina. Tali collegamenti saranno realizzati con corde in rame isolata tipo N07VK di sezione minima 950 mmq.

Tali prescrizioni di sicurezza sono richieste dalla norma CEI EN 50122-1 "Applicazioni ferroviarie - Installazioni fisse. Parte 1: Provvedimenti di protezione concernenti la sicurezza elettrica e la messa a terra". A tale proposito si riporta lo stralcio della norma relativo alla zona di pertinenza della linea di contatto entro la quale ottemperare alle misure di sicurezza.



### Zona della linea aerea di contatto e zona del pantografo

#### LEGENDA

- PF Piano del ferro  
 PA Punto più alto della linea aerea di contatto  
 ZLC Zona della linea aerea di contatto  
 ZP Zona del pantografo  
 AB Asse del binario

#### Dimensioni della zona della linea di contatto e della zona del pantografo

Con riferimento a quanto previsto in 3.3.8, per le dimensioni X, Y e Z della zona della linea aerea di contatto e della zona del pantografo vengono confermati i valori stabiliti in 2.2.04 della abrogata norma italiana CEI 9.6 e cioè:

$$X = 3 \text{ m}; Y = 3 \text{ m}; Z = 1 \text{ m}.$$

### 7.8. Impianti di risalita (ascensori)

Il progetto prevede l'installazione di n.2 impianti ascensori per il collegamento tra il piano più alto della passerella e la quota piano stradale.

Gli ascensori avranno due sbarchi, uno per il piano stradale e uno per il piano più alto della passerella.

Le caratteristiche tecniche e prestazionali degli impianti sono le medesime degli impianti previsti per il sottopasso di stazione, con l'esclusione delle telecamere interne e dell'impianto di remotizzazione verso il locale DCO.

## **8. DESCRIZIONE DEGLI IMPIANTI DELLA ROTATORIA E PARCHEGGIO DI VIA SAURO – VIA BATTISTI**

### **8.1. Fornitura elettrica**

Come evidenziato nel documento dei Calcoli Preliminari Impianti Elettrici, la potenza massima richiesta dall'impianto è pari a circa 2,9 kW.

Si prevede, quindi, una fornitura locale di energia in Bassa Tensione a **6kW - 230V** in posizione come da disegni di progetto (e comunque da concordare con l'ENEL).

La gestione dell'impianto e gli oneri per l'allacciamento saranno in carico al Comune di Cormano.

Nelle ore di minor traffico veicolare serale/notturno è previsto, come da Legge 17/2000 della Regione Lombardia e dalle Norme UNI 11248, una riduzione della classe illuminotecnica conservando il grado di uniformità di progetto.

In tale viabilità sono presenti piste ciclo-pedonali attigue alla viabilità.

### **8.2. Quadro elettrico di bassa tensione**

Gli interventi riguarderanno la realizzazione del quadro elettrico e delle opere connesse che comprendono:

- formazione di bauletto in cls da 1000x500x500mm per il fissaggio del contenitore del quadro elettrico con n° 2 pozzetti di derivazione in cls da 400x400x600mm (fondo libero) completo di chiusini in ghisa sferoidale carrabile e connessi al bauletto con tubo in polietilene a doppio strato Ø 82/110mm serie pesante;
- contenitore in poliestere rinforzato in fibra di vetro da 1840x850x350mm in esecuzione a due vani (utente + gruppo di misura) con portella di chiusura dotata di serratura a chiave unificata "12/21";
- n. 3 dispersori di terra in acciaio zincato da 1500x50x50x5mm infisso entro pozzetto ispezionabile completo di pozzetto di derivazione da 400x400x600mm con chiusino in ghisa pesante carrabile;
- corda di rame isolata Giallo/verde da 16mmq che connette una serie di dispersori a sua volta connessa al nodo di terra posto nel quadro elettrico;
- inserimento di piastra cablata tipo SEC NG 5 QIR/M "Reverberi" completa di booster di regolazione monofase da 1x5,7kVA/1x25A e completa di interruttori automatici

magnetotermici come da schema elettrico di progetto. Il Quadro dovrà essere completo di relè differenziale autoripristinabile con corrente di intervento Id regolabile. Il Quadro dovrà essere predisposto per un futuro Telecontrollo attraverso modem GSM (vedi schema elettrico). I pannelli frontali di tamponatura dovranno essere in lamiera d'acciaio verniciati ed incernierati lateralmente e con viti impedibili;

- tamponatura del fondo Quadro con elementi Roxtec al fine di ottenere un isolamento IP55;
- collegamento elettrico dal gruppo di misura alla morsettiera del quadro con cavo unipolare FG7R da 2x1x6mmq.

### **8.3. Descrizione degli impianti**

Gli impianti di illuminazione saranno realizzati in conformità alle prescrizioni derivanti da:

- Norme UNI 11248 “Illuminazione stradale”
- Norme EN 13201-2 “Illuminazione stradale”;
- Legge n° 17/2000 e s.m.i. della Regione Lombardia “Misure urgenti per la lotta all'inquinamento luminoso e risparmio energetico;
- Norme CEI 64.8 - Sez. 714 “Impianti di illuminazione situati all'esterno”

con le seguenti caratteristiche tecnico/costruttive:

- Formazione di scavo a sezione ristretta da 40x60cm con fondo in sabbia vagliata e posa di tubazione in polietilene a doppio strato flessibile serie pesante da Ø 110mm (liscio internamente e corrugato esternamente), ricopertura della tubazione di un manto di magrone a protezione della stessa. Per gli attraversamenti lo scavo dovrà avere una profondità di 110 cm.
- Stesura di fettuccia bianco/rossa in PVC a 30cm dal piano calpestio per segnalazione presenza cavidotti;
- Realizzazione di n. 28 plinti prefabbricati in cls da 1250x1100x1000mm con foro centrale da 300mm completo di fondello per consentire maggiore stabilità sul riportato compreso di pozzetto di derivazione da 400x400mm con relativo chiusino in ghisa carrabile;
- Realizzazione di pozzetti di derivazione in cls da 330x330x600mm (fondo libero) completo di chiusini in ghisa sferoidale carrabile e connessi al plinto di fondazione con tubo in

polietilene Ø 32mm. Tali pozzetti andranno ad intercettare le tubazioni interrate precedentemente posate per consentire le derivazioni dalle linee principali.

- Posa di n. 2 linee di alimentazione con cavo unipolare FG7(0)R da 2x1x6mm<sup>2</sup> per circuiti L1 (rotatoria e viabilità) e L2 (parcheeggio), connesse direttamente alla morsettiera con portella a bordo di ogni palo. La caduta di tensione a fondo linea è contenuta entro il 5% come previsto dalle Norme CEI 64.8 sez. 714 e consentire eventuali sviluppi impiantistici ora non prevedibili (vedi tavole progettuali).
- Fornitura e posa di n. 28 palificazioni in acciaio zincato a tronco conico realizzate in conformità alle Norme specifiche EN 40 con le seguenti caratteristiche tecnico costruttive:

– Altezza fuori terra	:	da 6 a 8 metri
– Spessore	:	4 mm
– Diametro sommità	:	60 mm
– Diametro di base	:	168 mm
– Asola ingresso cavi	:	185x45 mm
– Asola morsettiera	:	185x45 mm
- La posa delle palificazioni per la viabilità dovrà avere un'interdistanza non inferiore al rapporto di 3,7 rispetto all'altezza del palo, secondo la Legge 17/2000 della Regione Lombardia. L'ubicazione delle palificazioni è rilevabile sulle tavole planimetriche allegate al progetto.
- Fornitura e posa di n. 28 sbracci decorativi a cimapalo in acciaio zincato composti da elemento verticale da 1000 mm che interseca un elemento orizzontale da 1600 mm e boule decorativa da 130 mm da destinare alle palificazioni della viabilità (vedi particolari costruttivi) da innestare alla sommità delle palificazioni;
- Fornitura e posa di n. 28 morsettiere a bordo palo in esecuzione a doppio isolamento con sezionatore e fusibili da 6,3A con coperchio di chiusura del tipo Reset a filo-palo, la portella dovrà essere di colore identico alla palificazione;
- Realizzazione di n. 28 protezioni della base del palo con applicazione di fascia catramata da applicare con pistola termica e successiva realizzazione di collare in cls da 150mm con spigoli smussati arrotondati al fine di smaltire velocemente acqua meteorica;
- Alimentazione degli apparecchi illuminanti con cavo da 2x2,5mm<sup>2</sup> FG7(0)R derivandosi dalla morsettiera a bordo palo e realizzazione di connessioni a doppio isolamento;



- Numerazione progressiva della palificazione con individuato il quadro di appartenenza ed il gestore degli impianti;
- Fornitura e posa di n.17 apparecchi illuminanti stradali tipo PHILIPS IRIDIUM o e. a. con corpo in fusione di alluminio con ausiliari elettrici montati su piastra a doppio isolamento in esecuzione da 90W, con grado di protezione IP66. L'apparecchio dovrà essere dotato di vetro di chiusura temperato e montato in conformità a quanto previsto dall'Art. 6 della Legge Regionale n° 17/2000 ed ottiche che dovranno avere un rendimento non inferiore all'80%. L'apparecchio dovrà essere certificato dal costruttore;
- Fornitura e posa di n.24 apparecchi illuminanti stradali tipo PHILIPS MINI IRIDIUM o e. a. con corpo in fusione di alluminio con ausiliari elettrici montati su piastra a doppio isolamento in esecuzione da 45W, con grado di protezione IP66. L'apparecchio dovrà essere dotato di vetro di chiusura temperato e montato in conformità a quanto previsto dall'Art. 6 della Legge Regionale n° 17/2000 ed ottiche che dovranno avere un rendimento non inferiore all'80%. L'apparecchio dovrà essere certificato dal costruttore;
- Fornitura e posa di n.17 lampade Master Cosmopolis White di potenza 90W, 10450 lumen, 2600-2850°K, efficienza 116 lm/W, resa cromatica 65, durata vita 12.000 ore;
- Fornitura e posa di n.24 lampade Master Cosmopolis White di potenza 45W, 4300 lumen, 2600-2850°K, efficienza 96 lm/W, resa cromatica 60, durata vita 12.000 ore;
- Fornitura e posa di n. 15 delineatori di carreggiata con alto grado di riflettibilità a 360° di colore bianco e ambrato, conforme all'Art. 40 del Codice della Strada con corpo in vetro resistente ai pesi sino a 40 tonnellate posto entro contenitore per l'incasso.

#### **8.4. Potenza installata e costi di gestione**

Per l'illuminazione dell'opera in oggetto saranno previste le seguenti potenze:

<b>n.</b>	<b>Potenza</b>	<b>Autoconsumo</b>	<b>Totale</b>	<b>Totale</b>
17	90W	9W	99W	1.683W
24	45W	6W	51W	1.224W
<b>TOTALE COMPLESSIVO</b>				<b>2.907W</b>

Per tali potenze si determinano i seguenti costi di gestione annui (IVA ESCLUSA):

	<b>Tradizionali</b>	<b>Progetto</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Potenza contrattuale</b></li> </ul>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>– 6,0 kW x 2,50 € x 12 mesi</li> </ul>	€ 180,00	€ 180,00
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Consumi</b></li> </ul>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>– 2,90 kW x 0,12 € x 4.200 ore</li> </ul>	€ 1.4620,00	
<ul style="list-style-type: none"> <li>– 2,90 kW x 0,12 € x 1.100 ore</li> </ul>		€ 383,00
<ul style="list-style-type: none"> <li>– 1,50 kW x 0,12 € x 3.100 ore</li> </ul>		€ 558,00
<ul style="list-style-type: none"> <li>– 0,10 kW x 0,12 € x 6.000 ore</li> </ul>	€ 144,00	€ 144,00
<b>Totale netto</b>	<b>€ 1.786,00</b>	<b>€ 1.265,00</b>

Quindi ne deriva un minor costo di gestione annuo di € 521,00 pari a circa il 30%, oltre al vantaggio del raddoppio della vita media delle lampade con durata che passa dalla attuali 12.000 ore ad oltre 30.000, con un residuo di flusso luminoso dell'80%.

I livelli di illuminamento e di luminanza saranno ottenuti con la programmazione del quadro elettrico con regolatore di tensione con i seguenti parametri:

- tensione di accensione: 205V (7 minuti)
- tensione di servizio serale dall'imbrunire alle ore 22.00): 210/220V (1.100 ore all'anno)
- tensione di servizio notturno (dalle ore 22.00 all'alba):: 170V (3.100 ore all'anno)

La tensione di esercizio potrà essere programmata liberamente in funzione alle effettive esigenze.

## **9. DESCRIZIONE DEGLI IMPIANTI DELLA PASSERELLA CICLOPEDONALE DI VIA SAURO**

### **9.1. Allacciamento elettrico**

L'impianto di illuminazione del nuovo tratto di passerella ciclopedonale verrà derivato dall'impianto di illuminazione della passerella esistente.

La potenza nominale aggiuntiva è pari a circa **400W – 230V**.

### **9.2. Tubazioni e vie cavi**

La distribuzione sarà realizzata tramite i cavidotti in materiale plastico autoestinguente corrugato a doppia parete (esterno colore rosso ed interno liscio colore nero), adatti per posa interrata, conformi alle norme CEI 23-39 e CEI 23-46, aventi resistenza allo schiacciamento a secco e umido di 200 kg/dm<sup>2</sup>, di diametro esterno minimo pari a 80 mm, tramite con derivazione per ogni punto luce tramite un idoneo pozzetto in cls di dim. minime 40x40 cm. Per ciascun punto luce verrà prevista la derivazione dal circuito di dorsale esistente entro il pozzetto, il tutto come da particolari di progetto allegati. Il grado di protezione minimo dell'impianto sarà IP55. L'impianto sarà in classe II d'isolamento

### **9.3. Linee cavo principali e secondarie**

Per le linee cavo principali e secondarie valgono le medesime prescrizioni di cui al precedente paragrafo 4.4, ad esclusione della tipologia di cavi utilizzati che sarà la seguente:

- tipo FG7(O)R CEI 20.22 II, CEI 20.13, tensione 0,6/1kV.

### **9.4. Tipologie degli apparecchi di illuminazione**

La tipologia degli apparecchi illuminanti è identificata sulla documentazione del progetto.

In particolare si evidenzia l'utilizzo di apparecchi delle medesime caratteristiche di quelli previsti lungo la passerella ciclopedonale prevista nel comune di Cusano.