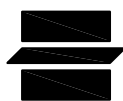


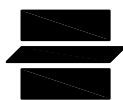


Regione Lombardia

Direzione Generale Infrastrutture, Trasporti e Mobilità sostenibile



**FERROVIENORD**  
FNMGROUP



**NORD\_ING**  
FNMGROUP

CODICE  
COMMESSA

Q 0 3

LIVELLO  
PROGETTAZIONE

D

D.P.R.  
207/10

f

PROGRESSIVO  
ELABORATO

5 5 2

CATEGORIA  
OPERA

I M

NUMERO  
OPERA

- -

REVISIONE

R 1

SCALA

-

AMMODERNAMENTO E POTENZIAMENTO DEL  
NODO DI BOVISA - COMUNE DI MILANO  
*Progetto Definitivo*

IMPIANTI ELETTRICI SSE E FV  
Relazione di calcolo impianti elettrici di stazione e illuminazione pubblica

Revisioni		Data	Descrizione	Redatto	Controllato
	3		-		
	2		-		
	1	Giu. 2022	NUOVO LAYOUT FABBRICATO VIAGGIATORI		
	0	Ott. 2020	PRIMA EMISSIONE		

NORD\_ING

FERROVIENORD

Progettista

**NORD\_ING**  
FNMGROUP

Collaborazione

**ETS**  
Engineering and Technical Services  
S.p.A.

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

REDATTO

Togni

CONTROLLATO

Togni

APPROVATO

Parietti

DATA

Giu. 2022

CODICE ARCHIVIO COLLABORATORE

0059-2022

AGG.


## INDICE

<b>1. PREMESSA .....</b>	<b>7</b>
1.1. OGGETTO DEL DOCUMENTO.....	7
1.2. NOTE GENERALI.....	7
1.3. NOTE RELATIVE A MARCHI COMMERCIALI .....	8
<b>2. NORMATIVA DI RIFERIMENTO .....</b>	<b>9</b>
2.1. IMPIANTI DI CABINA, DI MESSA A TERRA ED ALLACCIAMENTI .....	9
2.2. CALCOLI LINEE E PROTEZIONI BT.....	9
2.3. QUADRI ELETTRICI MT .....	10
2.4. QUADRI ELETTRICI BT .....	10
2.5. RIFASAMENTO DEGLI IMPIANTI BT .....	10
2.6. PRODOTTI DA COSTRUZIONE .....	11
<b>3. PARAMETRI TECNICI DI PROGETTO .....</b>	<b>12</b>
3.1. IMPIANTI DI ALIMENTAZIONE ELETTRICA .....	12
3.2. CARATTERISTICHE DEL SISTEMA DI MEDIA TENSIONE.....	13
3.3. CARATTERISTICHE DEL SISTEMA DI BASSA TENSIONE.....	13
3.4. CARATTERISTICHE DEI SISTEMI DI BASSA TENSIONE – RETE PRIVILEGIATA.....	14
3.5. CARATTERISTICHE DEI SISTEMI DI BASSA TENSIONE CON FORNITURA DEDICATA.....	15
3.6. PARAMETRI PER IL CALCOLO DELLE POTENZE ELETTRICHE .....	15
3.7. CADUTE DI TENSIONE .....	16
3.8. TEMPERATURE DI RIFERIMENTO PER IL CALCOLO DELLE PORTATE DEI CAVI.....	16
3.9. TIPOLOGIE DEI CAVI DI POTENZA E SEGNALE .....	17
<i>Cavi MT .....</i>	<i>18</i>
<i>Cavi BT .....</i>	<i>18</i>
<i>Cavo in rame per reti dati .....</i>	<i>18</i>
<i>Cavo in fibra ottica.....</i>	<i>19</i>
<i>Cavo rilevazione incendi.....</i>	<i>19</i>
<i>Cavo antintrusione.....</i>	<i>19</i>

<i>Cavo audio EVAC</i> .....	19
<i>Cavo solare per impianto FTV</i> .....	19
<b>4. DIMENSIONAMENTO DELLE APPARECCHIATURE DI ALIMENTAZIONE ELETTRICA CABINA MT/BT</b> .....	<b>20</b>
4.1. SCENARI DI FUNZIONAMENTO.....	20
4.2. SCHEMA A BLOCCHI DELLA RETE FV.....	21
4.3. TABELLE CARICHI E CALCOLO POTENZE ELETTRICHE FV .....	25
<i>Sezione Normale</i> .....	26
<i>Sezione Privilegiata</i> .....	27
4.4. DIMENSIONAMENTO DEI TRASFORMATORI TR1 E TR2 .....	28
4.5. DIMENSIONAMENTO RIFASAMENTO FISSO TRASFORMATORI.....	28
4.6. DIMENSIONAMENTO DEL RIFASAMENTO CENTRALIZZATO.....	28
4.7. DIMENSIONAMENTO DEL SOCCORRITORE PER SERVIZI DI SICUREZZA .....	29
4.8. DIMENSIONAMENTO DEL SOCCORRITORE 48v dc PER ILLUMINAZIONE ORDINARIA BANCHINE .....	29
4.9. DIMENSIONAMENTO DEL SOCCORRITORE 48v dc PER ILLUMINAZIONE DI EMERGENZA BANCHINE.....	30
4.10. DIMENSIONAMENTO DELLE BATTERIE E DEI SOCCORRITORI 100VCC PER AUSILIARI DI CABINA ...	31
4.11. DIMENSIONAMENTO DEL SISTEMA DI ALIMENTAZIONE DI EMERGENZA .....	31
<i>Generalità</i> .....	31
<i>Dimensionamento del gruppo elettrogeno</i> .....	32
<i>Verifica autonomia del gruppo elettrogeno</i> .....	33
4.12. SCHEMA A BLOCCHI E CALCOLO POTENZE DELLE UTENZE FV ALLACCIATE ALLA SSE.....	33
<b>5. CRITERI DI CALCOLO DELLE CORRENTI DI CORTO CIRCUITO DELLA RETE BT</b> .....	<b>36</b>
5.1. PREMESSA .....	36
5.2. CORRENTE DI CORTO CIRCUITO TRIFASE SIMMETRICA .....	36
5.3. CORRENTE DI CORTO CIRCUITO BIFASE .....	37
5.4. CORRENTE DI CORTO CIRCUITO MONOFASE .....	37
5.5. CONTRIBUTO MOTORI ALLA CORRENTE DI CORTO CIRCUITO .....	38
<b>6. CRITERI DI DIMENSIONAMENTO DELLE CONDUTTURE BT</b> .....	<b>41</b>

6.1. PORTATA DEL CONDUTTORE.....	41
6.2. SCELTA DELLA SEZIONE DEL CONDUTTORE.....	41
6.3. CADUTA DI TENSIONE.....	41
6.4. VERIFICA DELLA PROTEZIONE CONTRO I SOVRACCARICHI .....	42
6.5. CONCLUSIONI .....	43
<b>7. CRITERI DI SCELTA E DIMENSIONAMENTO DELLE PROTEZIONI BT .....</b>	<b>45</b>
7.1. PROTEZIONE CONTRO LE SOVRACORRENTI .....	45
<i>Condizioni di sovraccarico</i> .....	45
<i>Condizioni di corto circuito</i> .....	46
7.2. COORDINAMENTO TRA LE PROTEZIONI CONTRO I SOVRACCARICHI E CORTO CIRCUITI.....	47
<i>Protezione assicurata da dispositivi separati</i> .....	47
<i>Protezione assicurata da un unico dispositivo</i> .....	47
<i>Note</i> .....	48
7.3. PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI INDIRETTI NEI SISTEMI TN .....	48
7.4. DIMENSIONAMENTO DEGLI INTERRUTTORI AUTOMATICI .....	49
<i>Interruttore generale di impianto</i> .....	49
<i>Interruttori magnetotermici</i> .....	50
7.5. SELETTIVITA' DIFFERENZIALE.....	51
<i>Sensibilità differenziale</i> .....	51
<i>Coordinamento della selettività differenziale</i> .....	52
<i>Selettività amperometrica (parziale)</i> .....	53
<i>Selettività cronometrica (totale)</i> .....	53
<i>Livelli di selettività totale</i> .....	53
<b>8. CRITERI DI DIMENSIONAMENTO DELLE CONDUTTURE PORTACAVI.....</b>	<b>55</b>
8.1. TUBAZIONI CIRCOLARI.....	55
8.2. DIAMETRI MINIMI DELLE TUBAZIONI PER LA DISTRIBUZIONE TERMINALE .....	55
<i>Cavi unipolari in PVC tipo FS17 - FG17</i> .....	55
<i>Cavi unipolari in gomma tipo FG16R16 0,6/1kV o FG16M16 0,6/1kV</i> .....	56



<i>Cavi multipolari in gomma tipo FG16OR16 0,6/1kV o FG16OM16 0,6/1kV.....</i>	<i>56</i>
8.3. CANALI METALLICI ED ISOLANTI.....	58
<b>9. CRITERI DI DIMENSIONAMENTO DELLE LINEE A 48VDC PER ILLUMINAZIONE DI BANCHINA</b>	<b>59</b>
<b>10. CALCOLO DEL RISCHIO DI FULMINAZIONE .....</b>	<b>61</b>
10.1. PREMESSA .....	61
10.2. NORMATIVA DI RIFERIMENTO .....	61
10.3. DATI GENERALI .....	61
<i>Individuazione della struttura da proteggere.....</i>	<i>61</i>
<i>Densità annua di fulmini a terra.....</i>	<i>62</i>
<i>Tipi di danno, perdite e misure di protezione .....</i>	<i>62</i>
<i>Dati relativa alla struttura .....</i>	<i>63</i>
<i>Dati relativi alle linee elettriche esterne .....</i>	<i>64</i>
<i>Definizione e caratteristiche delle zone .....</i>	<i>64</i>
10.4. CALCOLO DELLE AREE DI RACCOLTA DELLA STRUTTURA E DELLE LINEE ESTERNE .....	65
10.5. VALUTAZIONE DEI RISCHI .....	68
<i>Calcolo del rischio R1: perdita di vite umane.....</i>	<i>68</i>
<i>Analisi del rischio R1 .....</i>	<i>69</i>
10.6. SCELTA DELLE MISURE DI PROTEZIONE DA ADOTTARE .....	69
<i>Analisi della convenienza economica.....</i>	<i>72</i>
10.7. CONCLUSIONI .....	74
10.8. APPENDICI .....	74
<i>Caratteristiche della struttura .....</i>	<i>74</i>
<i>Caratteristiche delle linee elettriche .....</i>	<i>75</i>
<i>Caratteristiche della zona: Z1 – Atrio e locali annessi .....</i>	<i>75</i>
<i>Caratteristiche della zona: Z2 – Banchine.....</i>	<i>77</i>
<i>Caratteristiche della zona: Z3 - Aree esterne/parcheggi .....</i>	<i>78</i>
<i>Frequenza di danno .....</i>	<i>78</i>
<i>Aree di raccolta e numero annuo di eventi pericolosi.....</i>	<i>81</i>

<i>Valori delle probabilità P per la struttura non protetta.....</i>	<i>82</i>
<b>10.9. CALCOLI DI COORDINAMENTO PROTEZIONI CONTRO LE SOVRATENSIONI .....</b>	<b>83</b>
<i>Generalità .....</i>	<i>83</i>
<i>Protezione lato MT 23kV - trasformatori MT/BT.....</i>	<i>83</i>
<i>Protezione lato BT 400V - quadri generali di cabina .....</i>	<i>84</i>
<i>Protezione lato BT 400V - quadri generali di zona.....</i>	<i>85</i>
<i>Protezione loop antincendio .....</i>	<i>86</i>
<b>11. CALCOLI ILLUMINOTECNICI .....</b>	<b>88</b>
<b>11.1. PARAMETRI ILLUMINOTECNICI ATRIO.....</b>	<b>88</b>
<i>Ordinaria .....</i>	<i>88</i>
<i>Emergenza .....</i>	<i>88</i>
<b>11.2. PARAMETRI ILLUMINOTECNICI BANCHINE .....</b>	<b>88</b>
<i>Ordinaria .....</i>	<i>89</i>
<i>Emergenza .....</i>	<i>89</i>
<b>11.3. PARAMETRI ILLUMINOTECNICI LOCALI CABINA ELETTRICA .....</b>	<b>89</b>
<i>Ordinaria .....</i>	<i>89</i>
<i>Emergenza .....</i>	<i>89</i>
<b>11.4. PARAMETRI ILLUMINOTECNICI PER ESTERNI .....</b>	<b>90</b>
<i>Via Siccoli .....</i>	<i>90</i>
<i>Parcheggi, rampe e marciapiedi .....</i>	<i>91</i>
<b>11.5. SICUREZZA FOTOBIOLOGIAC DELLE SORGENTI LUMINOSE.....</b>	<b>91</b>
<b>11.6. TEMPERATURE DI COLORE ED EFFICIENZA LUMINOSA.....</b>	<b>92</b>
<b>11.7. FORMULE DI CALCOLO .....</b>	<b>92</b>
<i>Calcolo dell'indice del locale .....</i>	<i>92</i>
<i>Calcolo dell'illuminamento .....</i>	<i>93</i>
<i>Calcolo del flusso luminoso.....</i>	<i>93</i>
<i>Calcolo degli illuminamenti con il metodo CIE (approssimato) .....</i>	<i>93</i>
<i>Calcolo degli illuminamenti con il metodo punto punto .....</i>	<i>94</i>

<i>Calcolo dell'abbagliamento molesto .....</i>	<i>94</i>
<i>Indici di riflessione delle pareti .....</i>	<i>95</i>
11.8. DIMENSIONAMENTO DEI SEGNALE DI SICUREZZA.....	95
<i>Segnali di sicurezza retroilluminati (UNI EN 1838) .....</i>	<i>95</i>
<i>Segnali di sicurezza non retroilluminati.....</i>	<i>96</i>
<b>12. ALLEGATI .....</b>	<b>97</b>
12.1. PREMESSA .....	97
12.2. ALLEGATO 1: CALCOLI DI DIMENSIONAMENTO LINEE E PROTEZIONI RETE BT STAZIONE FV .....	97
12.3. ALLEGATO2: CALCOLI DI DIMENSIONAMENTO LINEE E PROTEZIONI RETE BT SSE SERVIZI DI STAZIONE FV .....	98
12.4. ALLEGATO 3: CALCOLI DI DIMENSIONAMENTO LINEE E PROTEZIONI ALIMENTAZIONE MOBILITA' ELETTRICA.....	98
12.5. ALLEGATO 4: CALCOLI DI DIMENSIONAMENTO LINEE RETE DC 48 V .....	99
12.6. ALLEGATO 5: CALCOLI PRELIMINARI DEI QUADRI ELETTRICI BT .....	99
12.7. TABELLE CAVI.....	99
12.8. VALORE DI NG.....	100
12.9. CALCOLI ILLUMINOTECNICI FV .....	100
12.10. CALCOLI ILLUMINOTECNICI AREE ESTERNE .....	100

## 1. PREMESSA

### 1.1. OGGETTO DEL DOCUMENTO

Il presente documento, allegato alla documentazione del PROGETTO DEFINITIVO revisione 1, ha per oggetto la Relazione di calcolo impianti elettrici di stazione e di illuminazione pubblica relativa all'intervento di *"Ammodernamento e potenziamento del Nodo di Bovisa"* a Milano, con particolare riferimento agli impianti tecnologici del Fabbricato Viaggiatori (FV), della relativa nuova cabina elettrica MT/BT e degli impianti esterni di piazzale e di illuminazione pubblica.

La revisione 1 si è resa necessaria a seguito della revisione del Lay-out del fabbricato viaggiatori, sia al piano banchine che al piano atrio, il tutto secondo i nuovi elaborati architettonici e strutturali di progetto.

Il Committente e gestore degli impianti è la società FERROVIE NORD di FNM Group.

In particolare i calcoli riguardano:

- i parametri tecnici di progetto e calcolo delle potenze di impianto
- i criteri di dimensionamento delle principali apparecchiature di alimentazione elettrica
- i criteri di calcolo delle correnti di corto circuito
- i criteri di dimensionamento delle linee e protezioni delle condutture di bassa tensione
- i criteri di dimensionamento delle condutture portacavi
- i criteri di dimensionamento delle linee a 48Vdc per illuminazione di banchina
- i calcoli preliminari dei quadri elettrici di distribuzione bt
- il calcolo del rischio di fulminazione della stazione Bovisa
- i calcoli illuminotecnici per il FV
- i calcoli illuminotecnici per le aree esterne

### 1.2. NOTE GENERALI

Il presente documento descrive la metodologia di dimensionamento seguita nella progettazione definitiva degli impianti elettrici e speciali.

In particolare si evidenzia che:

- i calcoli allegati sono sviluppati con programmi software dedicati, i quali utilizzano le apparecchiature elettriche delle principali ditte fornitrici, universalmente riconosciuti di elevata affidabilità e debitamente validati;
- i risultati dei calcoli dimensionali di linee e interruttori sono riportati anche sugli schemi unifilari di potenza dei quadri elettrici BT, e che alla presente relazione sono allegati quelli relativi alle linee di distribuzione primaria e sono completi anche dei dati non trascrivibili sugli schemi;
- i calcoli illuminotecnici sono riferiti ad ambienti tipologici o porzioni degli stessi ed i risultati sono applicabili, per analogia, agli ambienti aventi le medesime caratteristiche dimensionali e di destinazione d'uso.

### **1.3. NOTE RELATIVE A MARCHI COMMERCIALI**

Le indicazioni di tipi e marche commerciali indicate nei documenti ed elaborati di progetto sono da intendersi come **dichiarazione di caratteristiche tecniche** e come tali non sono vincolanti.

Sono state definite tali tipologie al solo scopo di sviluppo dei calcoli di progetto, al fine di garantire il rispetto e la verifica delle prescrizioni tecniche applicabili all'impianto in oggetto.

## 2. NORMATIVA DI RIFERIMENTO

I calcoli in oggetto sono stati sviluppati con riferimento alle seguenti norme:

### 2.1. IMPIANTI DI CABINA, DI MESSA A TERRA ED ALLACCIAMENTI

- CEI 0-16 “Regola tecnica di riferimento per la connessione di utenti attivi e passivi alle reti AT e MT delle Imprese distributrici di energia elettrica”
- CEI 64-8 “Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua”
- Norma CEI EN 61936-1 (CEI 99-2) Impianti elettrici con tensione superiore a 1 kV in corrente alternata
- Norma CEI EN 50522 (CEI 99-3) Messa a terra degli impianti elettrici con tensione superiore a 1 kV in corrente alternata
- Guida CEI 99-5 Guida per l’esecuzione degli impianti di terra delle utenze attive e passive connesse ai sistemi di distribuzione con tensione superiore a 1 kV in c.a.

### 2.2. CALCOLI LINEE E PROTEZIONI BT

- BS EN 60909-0:2016 Short-circuit currents in three-phase a.c. systems
- IEC TR 60909-1:2002 Short-circuit currents in three-phase a.c. systems - Part 1: Factors for the calculation of short-circuit currents according to IEC 60909-0
- CEI EN 60909-3 (CEI 99-1) Correnti di cortocircuito nei sistemi trifasi in corrente alternata Parte 3: Correnti durante due cortocircuiti fase-terra simultanei e distinti e correnti di cortocircuito parziali che fluiscono attraverso terra
- CEI 11-28 1998 (IEC 781) “Guida d’applicazione per il calcolo delle correnti di cortocircuito nelle reti radiali e bassa tensione”
- IEC 60947:2019 SER Low-voltage switchgear and controlgear - ALL PARTS
- CEI EN 60898 “Interruttori automatici per la protezione dalle sovracorrenti per impianti domestici e simili”
- CEI 64-8 “Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua”

- CEI UNEL 35023 “Cavi per energia isolati con gomma o con materiale termoplastico avente grado di isolamento non superiore a 4 – Cadute di tensione”
- CEI UNEL 35024/1 “Cavi elettrici isolati con materiale elastomerico o termoplastico per tensioni nominali non superiori a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua. Portate di corrente in regime permanente per posa in aria”
- CEI UNEL 35026 “Cavi di energia per tensione nominale U sino a 1kV con isolante di carta impregnata o elastomerica o termoplastico. Portate di corrente in regime permanente – Posa in aria ed interrata” Prescrizioni comuni.

### **2.3. QUADRI ELETTRICI MT**

- CEI EN 62271-200 Apparecchiature ad alta tensione. Parte 200: Apparecchiatura prefabbricata con involucro metallico per tensioni da 1 a 52 kV
- CEI EN 62271-1, Apparecchiatura di manovra e di comando ad alta tensione, Parte 1: Prescrizioni comuni.

### **2.4. QUADRI ELETTRICI BT**

- CEI EN 61439-1 (CEI 17-113) Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT). Parte 1: Regole Generali
- CEI EN 61439-2 (CEI 17-114) Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT). Parte 2: Quadri di potenza
- CEI EN 61439-3 (CEI 17-116) Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT). Parte 3: Quadri di distribuzione destinati ad essere utilizzati da persone comuni (DBO)
- CEI 23-51 Prescrizioni per la realizzazione, le verifiche e le prove dei quadri di distribuzione per installazioni fisse per uso domestico e similare

### **2.5. RIFASAMENTO DEGLI IMPIANTI BT**

- Norma CEI 60831-1 (CEI 33-9) "Condensatori statici di rifasamento di tipo autorigenerabile per impianti di energia a corrente alternata con tensione nominale inferiore o uguale a 1 Kv  
"Parte 1: Generalità - Prestazioni, prove e valori nominali - Prescrizioni di sicurezza - Guida per l'installazione e l'esercizio

- Norma CEI 60831-2 (CEI 33-10) "Condensatori statici di rifasamento di tipo autorigenerabile per impianti di energia a corrente alternata con tensione nominale inferiore o uguale a 1 kV" Parte 2: Prova di invecchiamento, prova di autorigenerazione e prova di distruzione
- Norma CEI 60931-1/A1 "Condensatori statici di rifasamento di tipo non autorigenerabile per impianti di energia a corrente alternata con tensione nominale inferiore o uguale a 1000V" Parte 1: Generalità - Prestazioni, prove e valori nominali - Prescrizioni di sicurezza - Guida per l'installazione e l'esercizio
- Norma CEI 61921 "Condensatori di potenza - Batterie di rifasamento a bassa tensione"
- Norma CEI 61642 "Reti industriali in corrente alternata affette da armoniche - Applicazione di filtri e di condensatori statici di rifasamento"
- Delibera AEEG del 2 maggio 2013/180/2013/R/EEL "Regolazione tariffaria per prelievi di energia reattiva nei punti di prelievo connessi in media e bassa tensione, a decorrere dall'anno 2016"

## **2.6. PRODOTTI DA COSTRUZIONE**

- Regolamento CPR (UE 305/2011) relativamente ai cavi elettrici
- Decreto legislativo n.106/2017 "Adeguamento della normativa nazionale alle disposizioni del regolamento UE n.305/2011 che fissa condizioni armonizzate per la commercializzazione dei prodotti da costruzione e che abroga la direttiva 89/106/CE"



### 3. PARAMETRI TECNICI DI PROGETTO

#### 3.1. IMPIANTI DI ALIMENTAZIONE ELETTRICA

L'alimentazione di energia elettrica a servizio della stazione Bovisa e dei piazzali ferroviari verrà prelevata dalla nuova cabina elettrica MT/BT, da realizzare sul lato ingresso ovest del FV, alla quota parcheggio esistente.

Saranno previste n.2 distinte forniture in media tensione a 23 kV esercite in modalità Normale/Riserva, ovvero afferenti a dorsali Unareti distinte (cabine primarie CP diverse) o collegate a sbarre indipendenti della stessa CP, in modo da garantire la completa indipendenza e la massima disponibilità di energia elettrica.

Le due forniture faranno capo a locali ed apparecchiature distinte nell'ambito della nuova cabina, denominate Cabina 1 e Cabina 2. In fase successiva verrà definita, tra le 2, quella con funzione di Normale e quella di Riserva.

Di conseguenza saranno previsti n.2 distinti punti di connessione (PdC) alla rete di UNARETI, alla tensione nominale di 23 kV. Ciascuna connessione sarà conforme alla prescrizioni della Norma CEI 0-16 in merito al sistema di protezione generale (DG+PG).

La potenza di allacciamento di ciascuna fornitura, come da successivi calcoli, è stimata in circa **800** kW. Tutte le attività commerciali future interne alla stazione Bovisa saranno invece alimentate da una propria fornitura direttamente in bassa tensione a 230/400V, con sistema di neutro di tipo TT. I contatori dedicati a tali forniture saranno collocati in un locale dedicato (locale contatori) nell'ambito della nuova cabina elettrica. Anche per gli impianti di mobilità elettrica previsti nel parcheggio sud di stazione (colonnine di ricarica auto, bici, ecc.), verrà prevista una fornitura dedicata in bassa tensione a 230/400V con sistema di tipo TT.

L'alimentazione elettrica di eventuali utenze commerciali "temporanee" previste nell'atrio verrà invece derivata dalla rete a 230/400V del FV, prevedendo adeguati strumenti di misura MID per il conteggio del consumo di energia elettrica (all'interno del quadro QE\_AT).

L'attuale cabina elettrica MT/BT, situata anch'essa sul piazzale lato parcheggio, sarà mantenuta in essere durante i lavori di riqualificazione a fasi della stazione in modo da garantire l'alimentazione elettrica delle parti di impianto che rimangono attive durante i lavori. Al termine dei lavori verrà

scollegata dalla rete a 23 kV e verrà smantellata per fare posto al nuovo manufatto pompe e vasca per la rete antincendio di stazione.

### 3.2. CARATTERISTICHE DEL SISTEMA DI MEDIA TENSIONE

Con riferimento alle specifiche tecniche di fornitura, i parametri tecnici della rete MT sono i seguenti:

- Tensione nominale: 24 kV
- Tensione di esercizio: 23 kV ( $\pm 10\%$ )
- Frequenza nominale: 50 Hz
- Sistema elettrico: categoria II: tensione nominale da oltre 1000 V in corrente alternata od oltre 1500 V in corrente continua, fino a 30000V
- Regime di neutro: compensato
- Potenza di corto circuito: 500 MVA
- Corrente di corto circuito simmetrico trifase presunta nel punto di consegna: 12,5 kA
- Corrente di guasto monofase a terra  $I_f = 50 \text{ A (*)}$
- Tempo di eliminazione del doppio guasto monofase a terra:  $t = 10 \text{ secondi (*)}$

*I parametri identificati con (\*) sono quelli standard per la tipologia di neutro compensato e dovranno essere confermati da UNARETI in sede di richiesta di allacciamento in modo da definire i valori ammessi di  $R_t$  e le corrette tarature delle protezioni in MT per il relè di protezione generale (PG) in accordo con le specifiche di cui alla Norma CEI 0-16.*

*La fornitura sarà di tipo UTENTE ATTIVO in quanto è prevista l'immissione in rete dell'energia prodotta dall'impianto fotovoltaico.*

### 3.3. CARATTERISTICHE DEL SISTEMA DI BASSA TENSIONE

I sistemi di bassa tensione a valle dei trasformatori MT/BT di cabina si attesteranno ad un unico quadro generale power-center (QGBT) ed avranno le seguenti specifiche:

- Tensione nominale: 400/230V
- Frequenza nominale: 50Hz
- Fasi: 3+neutro
- Sistema elettrico: categoria I: tensione nominale da oltre 50 V fino a 1000 V in corrente alternata e da oltre 120 V fino a 1500 V in corrente continua

- Regime di neutro TN-S

### 3.4. CARATTERISTICHE DEI SISTEMI DI BASSA TENSIONE – RETE PRIVILEGIATA

Sarà previsto un gruppo elettrogeno a servizio delle utenze “privilegiate” di stazione, ovvero quelle utenze che saranno rialimentate entro 15/20 secondi al mancare dalle due reti primarie di alimentazione, una volta messo a regime il gruppo generatore di emergenza.

I sistemi di bassa tensione a valle del gruppo elettrogeno si attesteranno alla sbarra privilegiata del quadro generale power-center (QGBT) ed avranno le seguenti specifiche:

- Tensione nominale: 400/230V
- Frequenza nominale: 50Hz
- Fasi: 3+neutro
- Sistema elettrico: categoria I: tensione nominale da oltre 50 V fino a 1000 V in corrente alternata e da oltre 120 V fino a 1500 V in corrente continua
- Regime di neutro TN-S
- Autonomia nominale GE > 12 ore

Sarà previsto n.1 gruppo soccorritore a servizio delle utenze cosiddette “sicurezza” di stazione, ovvero quelle utenze che saranno sempre alimentate in continuità assoluta, anche al mancare delle reti primarie e di quella secondaria di emergenza.

In particolare sarà previsto un soccorritore (SOC) per l’illuminazione di emergenza della aree accessibili ai passeggeri dell’atrio e zone d’ingresso.

Il sistema a valle del soccorritore avrà le seguenti caratteristiche generali:

- Frequenza nominale in ingresso: 50Hz  $\pm$  5%
- Frequenza nominale in uscita: 50Hz
- Tensione nominale in ingresso: 400V  $\pm$  15%
- Tensione nominale in uscita: 400V
- Variazione di tensione da vuoto a carico:  $\pm$  1%
- Variazione di frequenza da vuoto a carico:  $\pm$  0.75%
- Sistema elettrico: categoria I: tensione nominale da oltre 50 V fino a 1000 V in corrente alternata e da oltre 120 V fino a 1500 V in corrente continua

- Regime di neutro IT (provvisorio, limitato al tempo di funzionamento tramite batterie)
- Autonomia nominale 60 minuti

### 3.5. CARATTERISTICHE DEI SISTEMA DI BASSA TENSIONE CON FORNITURA DEDICATA

Le utenze commerciali del FV, nonché gli impianti di mobilità elettrica del parcheggio sud, come detto, avranno una fornitura dedicata con contatore di misura di energia. I relativi impianti avranno le seguenti specifiche:

- Tensione nominale: 400/230V
- Frequenza nominale: 50Hz
- Fasi: 3+neutro
- Sistema elettrico: categoria I: tensione nominale da oltre 50 V fino a 1000 V in corrente alternata e da oltre 120 V fino a 1500 V in corrente continua
- Regime di neutro TT
- Corrente di cto cto trifase allacciamento) 10/15 kA (a seconda della potenza di
- Normativa di riferimento CEI 0-21

### 3.6. PARAMETRI PER IL CALCOLO DELLE POTENZE ELETTRICHE

I parametri relativi alle potenze elettriche, presi a riferimento per il dimensionamento degli impianti, sono i seguenti:

Illuminazione locali tecnici, archivi e similari (200 lux)	5 W/mq
Illuminazione uffici, sale riunioni e similari (500 lux)	10 W/mq
Illuminazione corridoi, atri, scale e zone di passaggio (150-200 lux)	4 W/mq
Illuminazione banchine (100-150 lux)	sistemi a 48Vdc (1/2 ordinaria e 1/2 emergenza)
Illuminazione servizi igienici e similari (200 lux)	5 W/mq
Illuminazione esterna	come da specifiche di progetto illuminotecnico

Illuminazione di emergenza per ambienti atrio ed ingressi	circa 1 W/mq
Illuminazione di emergenza per ambienti atrio ed ingressi	circa 1 W/mq
Prese fm di servizio	10 W/mq
Postazione di lavoro/PC	200 W/cad
Asciugamani elettrico	1500 W/cad
Distributore automatico	1000 W/cad
Ascensori di tipo elettrico MRL (LUCE+FM)	7000 W/cad
Scale mobili (LUCE+FM)	10000 W/cad
Armadi rack	1000 W/cad
Segnaletica luminosa	2 W/mq
Impianti speciali di sicurezza e comunicazione	2 W/mq
Riscaldamento deviatore (RED)	8 kVA/cad
Macchinari impianti meccanici	come da specifiche di progetto meccanico
Ventilazione antincendio	come da specifiche di progetto meccanico

### 3.7. CADUTE DI TENSIONE

Le sezioni dei conduttori sono state calcolate per assicurare i seguenti valori di caduta di tensione misurata a pieno carico sull'utenza più lontana dal punto di origine dell'impianto:

- Circuiti illuminazione interna 4%
- Circuiti illuminazione esterna 5%
- Circuiti forza motrice 4%
- Circuiti alimentazione pompe e motori 5%
- Circuiti alimentazione RED 5%
- Circuiti a 48Vdc 25 %
- Apparecch. elettroniche con alimentatore 10%
- Squilibrio tra le fasi 2%

### 3.8. TEMPERATURE DI RIFERIMENTO PER IL CALCOLO DELLE PORTATE DEI CAVI

Nel dimensionamento dei cavi si sono considerate le seguenti temperature di riferimento per le portate:

- Posa dei cavi in aria libera +30°C
- Posa dei cavi interrati +20°C

La modalità di posa considerate nei calcoli, ai sensi della Norma CEI 64-8 tab.52C, sono le seguenti:

- 43 "posa in cunicoli aperti o ventilati" per la distribuzione principale all'interno della cabina elettrica
- 13 "posa su passerelle perforate (o su reti metalliche) con percorso orizzontale o verticale" per la distribuzione principale all'interno del FV
- 61 "posa interrata in tubi protettivi" per la distribuzione esterna (polifore e cavidotti)

Per tutte le modalità di posa si è tenuto conto dei fattori di declassamento delle portate, sia in relazione alla presenza di circuiti adiacenti (compresi tra 3 e 10), sia per la presenza di altre canalizzazioni portacavi affiancate.

In sintesi, per la scelta delle sezioni dei circuiti in merito alla portata, si è applicato un coefficiente K totale compreso tra 0,6 e 0,85.

In merito alla posa 13 si specifica che i calcoli considerano la posa "in strato" come definito dalla tabella CEI UNEL 35024/1. Nel caso non fosse possibile garantire tale tipo di posa ma risultasse una tipologia di posa "in fascio", si dovranno adottare tutti gli accorgimenti necessari per ricondurre la posa "in strato", tramite posa ordinata dei cavi e/o interposizione di setti separatori metallici all'interno delle vie cavo e/o aumento della dimensione delle vie cavo stesse (ove strettamente necessario).

### **3.9. TIPOLOGIE DEI CAVI DI POTENZA E SEGNALE**

Le tipologie dei cavi previsti nell'impianto sono state definite in funzione dei seguenti parametri:

- in relazione all'ambiente di installazione
- in relazione alla tipologia di posa con particolare riferimento alla protezione sia meccanica che dal fuoco
- in relazione alla tipologia di utenza con particolare riferimento alla sua funzionalità in caso di incendio
- in relazione al grado di rischio applicabile ai vari ambienti di installazione.

In particolare per quest'ultimo parametro, facendo riferimento alla direttiva UE 305/2011, con riferimento all'utilizzo di cavi conformi al Regolamento Prodotti da Costruzione (CPR), si sono considerati i seguenti livelli di rischio:

- BASSO: in tutte le aree all'aperto (parcheggi e piazzali ferroviari)
- MEDIO: nei locali tecnici e di cabina
- ALTO: nelle aree accessibili ai passeggeri (atrio, ingressi e banchine)

In conclusione le tipologie dei cavi previsti nell'impianto sono le seguenti:

*Cavi MT*

- RG16H1M 18/30 kV, con classe di reazione al fuoco minima Eca

*Cavi BT*

- FG16(O)R16 0,6/1kV, con classe di reazione al fuoco Cca-s3,d1,a3, per tutte le linee nelle aree con livello di rischio basso
- FG16(O)M16 0,6/1kV, con classe di reazione al fuoco Cca-s1b,d1,a1, per tutte le linee nelle aree con livello di rischio medio
- FG18(O)M16 0,6/1kV, con classe di reazione al fuoco B2ca-s1a,d1,a1, per tutte le linee nelle aree con livello di rischio alto
- FG17 450/750V di vari colori, con classe di reazione al fuoco Cca-s1b,d1,a1, per i cablaggi interni dei quadri MT e BT e per la distribuzione terminale (incassata sottotraccia e/o a vista) dei punti di comando e prese fm e simili in tutte le aree
- FTG18(O)M16 0,6/1kV resistente al fuoco, con classe di reazione al fuoco B2ca-s1a,d1,a1, per le linee dei circuiti di sgancio ed afferenti alle reti sicurezza

Per alcune linee cavo di sezioni elevate, al fine di contenere i costi e limitare i fenomeni di furto di rame, è stato previsto l'utilizzo di corde in alluminio tipo ARG16M16, con classe di reazione al fuoco Cca-s1b,d1,a1.

*Cavo in rame per reti dati*

- Cavo UTP, 4 coppie twistate in filo di rame, categoria 6, 24AWG, isolamento in polietilene, guaina esterna in LSZH (a bassa emissione di fumi e zero alogeni). Caratteristiche del cavo

in rame con riferimento al regolamento CPR (UE 305/2011): Euroclasse minima Cca-s1b-d1-a1

#### *Cavo in fibra ottica*

- Cavo in fibra ottica monomodale 9/125, del tipo da interno/esterno, conforme alla specifica tecnica RFI TT528-2017 con armatura metallica H6, guaine interna ed esterna in mescola M16 LSZH di colore verde marcatura CE e classe di reazione al fuoco B2ca-s1a,d1,a1.

#### *Cavo rilevazione incendi*

- Cavo resistente al fuoco per le linee di rivelazione incendi (loop) a 2 conduttori, TWISTATO e SCHERMATO, tipo FG29OH16 100/100V PH60 (resistente al fuoco per 60 minuti), guaina esterna colore rosso: Euroclasse minima Cca-s1b-d1-a1

#### *Cavo antintrusione*

- Cavo per connessioni tra i moduli di controllo accesso e i terminali del sistema antintrusione (rivelatori, contatti, ecc.), comprensivo di bus+alimentazione 24Vcc specifico per il sistema definito, con guaina esterna in LSZH (a bassa emissione di fumi e zero alogeni). Caratteristiche del cavo antintrusione con riferimento al regolamento CPR (UE 305/2011): Euroclasse minima Cca-s1b-d1-a1

#### *Cavo audio EVAC*

- Cavo resistente al fuoco per le linee audio a 100V a 2 conduttori, tipo FTS29OM16 100/100V PH120 (resistente al fuoco per 120 minuti), guaina esterna colore viola: Euroclasse minima Cca-s1b-d1-a1

#### *Cavo solare per impianto FTV*

- Cavo per applicazioni in impianti fotovoltaici, con isolamento e guaina elastomerici, non propagante la fiamma, senza alogeni e resistenti ai raggi UV, sigla H1Z2Z2-K, tensione nominale 1500Vcc: Euroclasse minima Eca



## **4. DIMENSIONAMENTO DELLE APPARECCHIATURE DI ALIMENTAZIONE ELETTRICA CABINA MT/BT**

### **4.1. SCENARI DI FUNZIONAMENTO**

La rete BT 400V della stazione Bovisa viene derivata dai due trasformatori MT/BT (TR1 e TR2), entrambi isolati in resina, di taglia 1600 kVA, collegati tramite cavi in alluminio ai rispettivi interruttori generali (QE\_TR1 e QE\_TR2, di tipo motorizzato estraibile) e da quest'ultimi, tramite elettrocondotti prefabbricati in alluminio di taglia 4x2500 A, al quadro generale power-center QGBT, secondo lo schema di progetto.

Non è previsto che i due trasformatori funzionino simultaneamente se non come parallelo breve per effettuare la commutazione tra le 2 linee in ingresso, commutazione che viene gestita da un sistema automatico di tipo PC (secondo IEC 60947-3), ovvero con sezionatori (commutatore CM1 di portata 4x2500A tipo Socomec Atys o equivalente), che garantiscono un livello di disponibilità (e quindi affidabilità del sistema) superiore, senza rischi di pericolosi "ritorni di energia" tra le sorgenti di alimentazione.

A valle del sistema di commutazione è allacciata la sbarra Normale (4x2500A – 50 kA), a cui fanno capo tutte le utenze ordinarie di stazione.

E' prevista, inoltre, l'alimentazione con cavo in alluminio dal gruppo elettrogeno di emergenza, la quale si attesta ad un ulteriore commutatore automatico di tipo PC (commutatore CM2 di portata 4x630A tipo Socomec Atys o equivalente), a valle del quale è allacciata la sbarra Privilegiata (4x630A – 50 kA), a cui fanno capo tutte le utenze privilegiate di stazione.

Le alimentazioni dell'elettropompa antincendio saranno derivate direttamente "a monte" degli interruttori generali di macchina QTR1 e QTR2 e saranno singolarmente protette tramite interruttori con sola protezione magnetica, al fine di garantire la sola protezione dei cavi contro il corto circuito ma non la protezione contro il sovraccarico, privilegiando la continuità di servizio dell'utenza, trattandosi di servizi di sicurezza primari ai fini antincendio.

Ciascuna linea di alimentazione farà poi capo al quadro elettrico di commutazione automatica nel quale sarà previsto il sistema di commutazione elettromeccanico (entro 0,5 secondi) tra le 2 linee in ingresso.

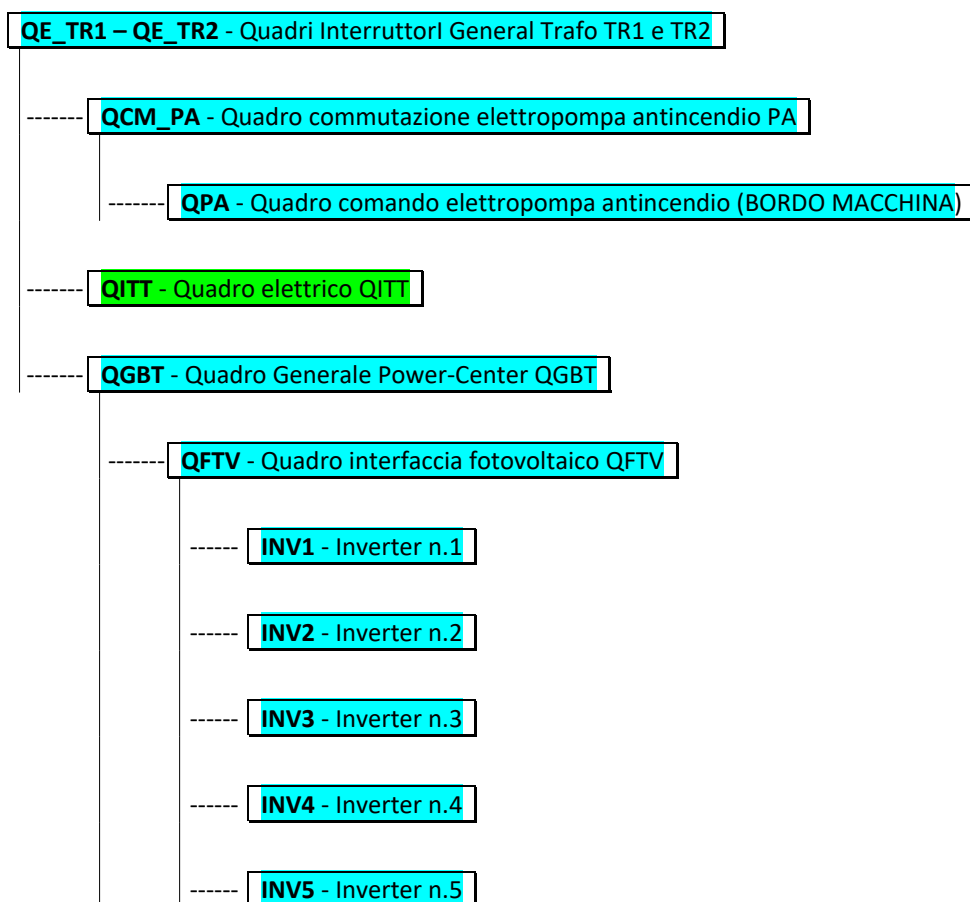
Gli interruttori generali e quelli delle principali utenze sono equipaggiati di motore, con possibilità di comando manuale in locale (tramite selettori e spie a fronte portella di ciascun cubicolo) ed in automatico da remoto, tramite il PLC del sistema di supervisione degli impianti elettrici (SCADA e BMS), il quale acquisisce gli I/O del quadro e permette le opportune manovre sul quadro secondo il programma di configurazione impostato.

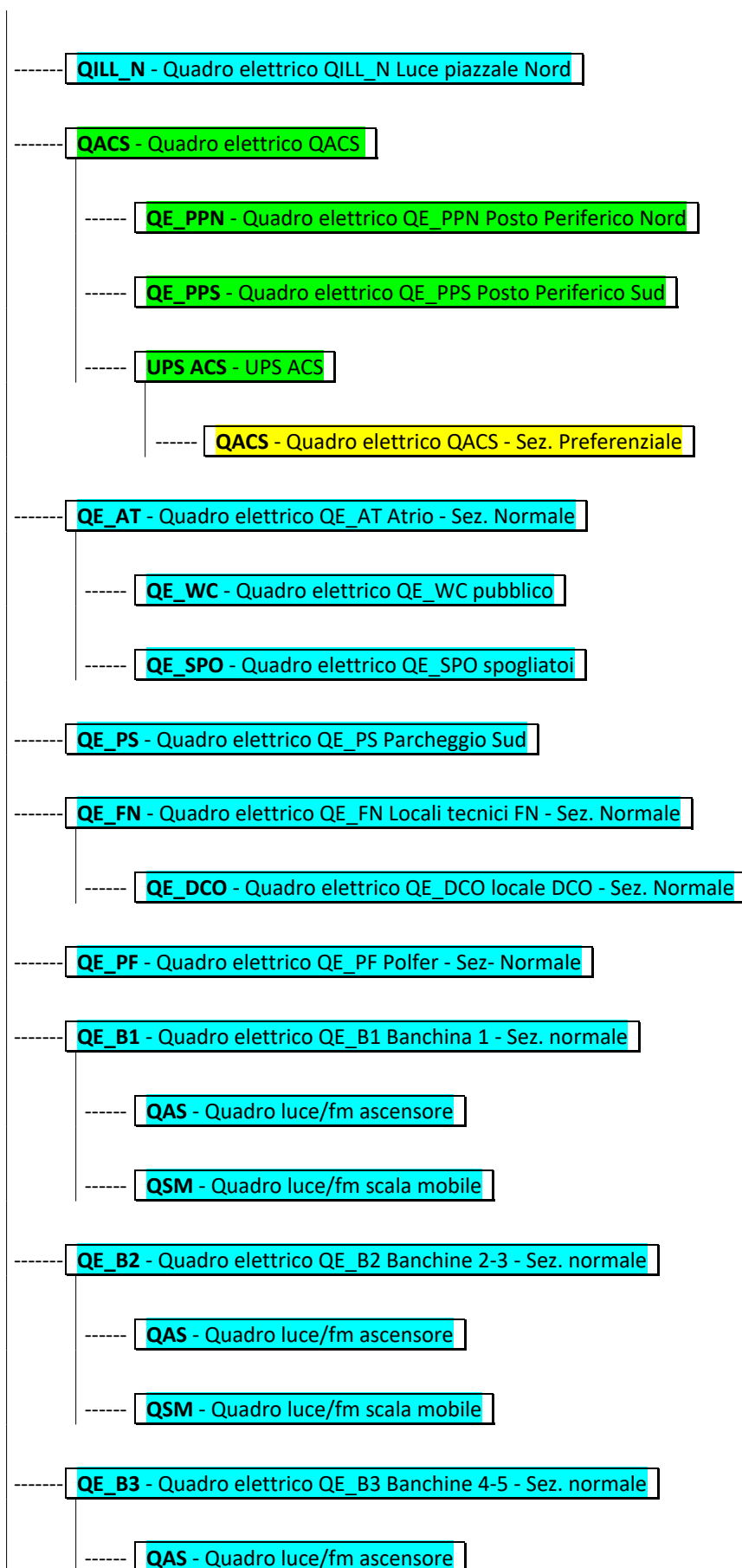
Il quadro generale QGBT è realizzata in forma di segregazione 4a, con interruttori in esecuzione rimovibile/estraibile. E' prevista la selettività completa tra i generali di macchina e tutte le partenze del QGBT.

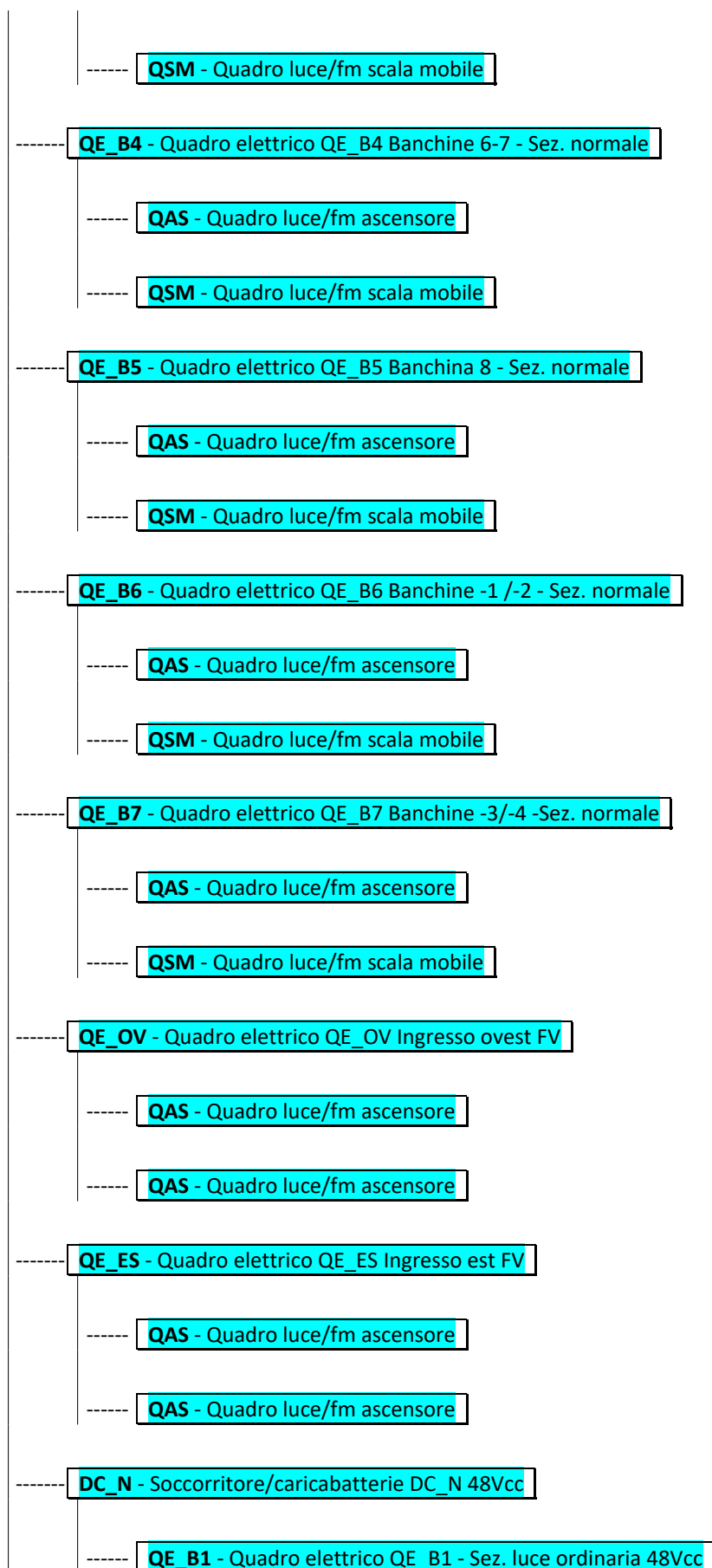
#### 4.2. SCHEMA A BLOCCHI DELLA RETE FV

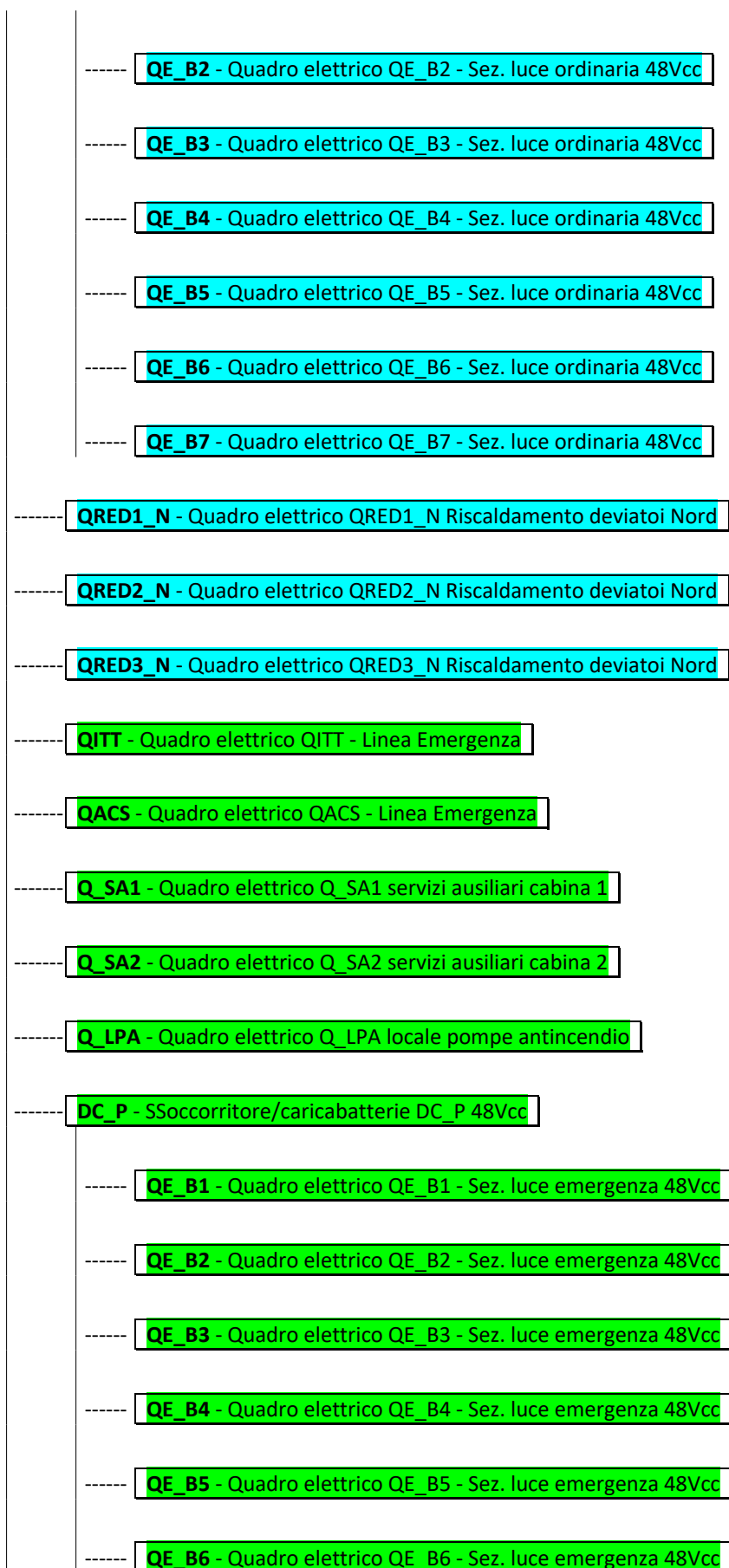
La rete BT relativa al FV è di seguito schematizzata:

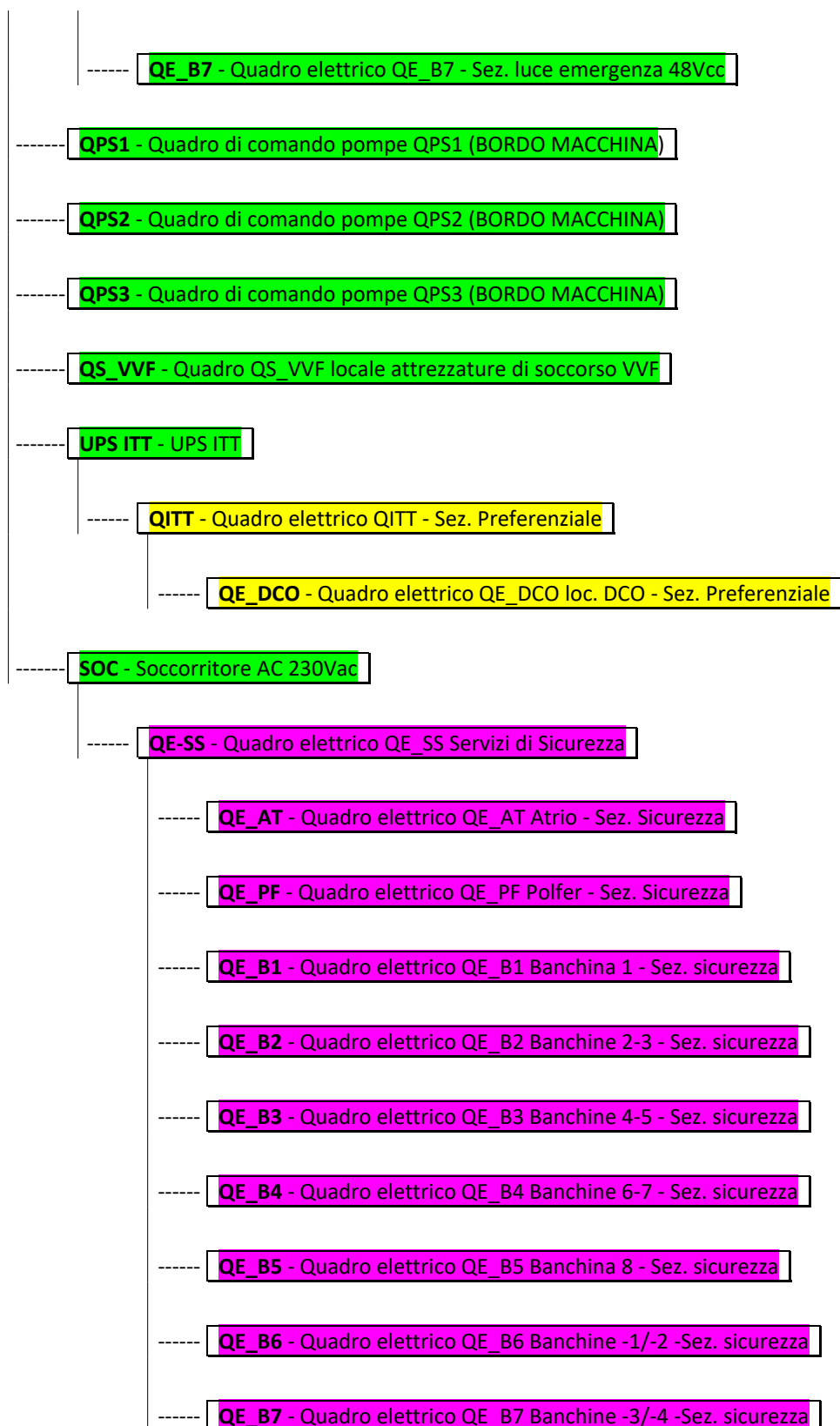
- SOLO NORMALE
- NORMALE E PRIVILEGIATA
- PREFERENZIALE (CONTINUITA' ASSOLUTA)
- SICUREZZA











#### 4.3. TABELLE CARICHI E CALCOLO POTENZE ELETTRICHE FV

Le presenti tabelle riassumono l'elenco e le potenze elettriche dei carichi elettrici afferenti alle varie sezioni del QGBT power-center (tabelle carichi estrapolate dall'allegato 1 di calcolo):

### Sezione Normale

Utenza	Ph/N/PE Derivazione	Pn [kW]	Cosfi	Tensione [V]
Elettropompa antincendio	3F+PE	45	0,8	400
Quadro QILL_N Illuminazione esterna piazzale Nord	3F+N+PE	14	0,90	400
Quadro QE_AT Atrio	3F+N+PE	82	0,87	400
Quadro QE_PS Parcheggio sud	3F+N+PE	7	0,88	400
Quadro QE_FN Locali tecnici FN	3F+N+PE	50	0,88	400
Quadro QE_PF Polfer	3F+N+PE	23	0,88	400
Quadro QE_B1 Banchina 1	3F+N+PE	18	0,88	400
Quadro QE_B2 Banchine 2-3	3F+N+PE	18	0,88	400
Quadro QE_B3 Banchine 4-5	3F+N+PE	18	0,88	400
Quadro QE_B4 Banchine 6-7	3F+N+PE	18	0,88	400
Quadro QE_B5 Banchina 8	3F+N+PE	18	0,88	400
Quadro QE_B6 Banchine -1 e -2	3F+N+PE	18	0,88	400
Quadro QE_B7 Banchine -3 e -4	3F+N+PE	18	0,88	400
Quadro QE_OV Ingresso ovest	3F+N+PE	14	0,85	400
Quadro QE_ES Ingresso est	3F+N+PE	15	0,85	400
Soccorritore/caricabatterie DC_N 48Vcc (illuminazione ordinaria banchine)	3F+N+PE	16,8	1	400
Quadro QRED1_N - Riscaldamento deviatoi piazzale Nord	3F+N+PE	48	0,90	400
Quadro QRED2_N - Riscaldamento deviatoi piazzale Nord	3F+N+PE	72	0,90	400
Quadro QRED3_N - Riscaldamento deviatoi piazzale Nord	3F+N+PE	76	0,90	400
<b>PARZIALE</b>		<b>589</b>	<b>0,87</b>	<b>400</b>
<i>Coefficiente globale di utilizzazione</i>		<i>0,9</i>		
<b>TOTALE GENERALE</b>		<b>530</b>	<b>0,87</b>	<b>400</b>

### Sezione Privilegiata

Utenza	Ph/N/PE Derivazione	Pn [kW]	Cosfi	Tensione [V]
Quadro QITT – sez. normale/privilegiata	3F+N+PE	20	0,85	400
Quadro QACS	3F+N+PE	100	0,85	400
Quadro Q_SA1 servizi ausiliari cabina 1	3F+N+PE	11	0,85	400
Quadro Q_SA2 servizi ausiliari cabina 2	3F+N+PE	11	0,85	400
Quadro Q_LPA locale tecnico pompe antincendio	3F+N+PE	7	0,85	400
UPS/Quadro QITT	3F+N+PE	25	0,90	400
Soccorritore/Quadro QE_SS Servizi Sicurezza	3F+N+PE	20	0,90	400
Soccorritore/caricabatterie DC_P 48Vcc (illuminazione emergenza)	3F+N+PE	16,8	1	400
Quadro QPS1 comando pompe sollevamento acque bianche copertura esistente	3F+N+PE	45	0,80	400
Quadro QPS2 comando pompe sollevamento acque bianche copertura ampliamento	3F+N+PE	5,5	0,80	400
Quadro QPS3 comando pompe aggottamento binari/banchine	3F+N+PE	2	0,80	400
Quadro QS_VVF locale attrezzature di soccorso e rampa VVF	3F+N+PE	5	0,85	400
<b>PARZIALE</b>		<b>268</b>	<b>0,88</b>	<b>400</b>
<i>Coefficiente globale di utilizzazione</i>		<i>1</i>		
<b>TOTALE GENERALE</b>		<b>268</b>	<b>0,88</b>	<b>400</b>

Le potenze dei quadri elettrici tengono già conto dei coefficienti di utilizzazione e contemporaneità.

La potenza complessiva massima degli impianti di stazione FV è pari a:

- Sezione Normale 530 kW
- Sezione Privilegiata 268 kW
- TOTALE 798 kW**

Si considera una potenza di allacciamento pari a **800 kW** a **23 kV**, da attivare per ciascuna delle due forniture previste.



#### 4.4. DIMENSIONAMENTO DEI TRASFORMATORI TR1 E TR2

Il fattore di potenza considerato è pari a 0,95 essendo previsto il sistema di rifasamento centralizzato.

I parametri elettrici relativi all'impianto sono quindi i seguenti:

- $P = 798 \text{ kW}$
- $I_b = 1214 \text{ A}$
- $A = P / \cos\phi = 798 / 0,95 = 840 \text{ kVA}$

La potenza di dimensionamento dei trasformatori TR1 e TR2 considera di far lavorare il trasformatore a circa il 70% della propria potenza nominale, in modo da garantire il massimo rendimento secondo le curve caratteristiche della macchina:

- $A_t = A \times 1,3 = 840 \times 1,3 = 1092 \text{ KVA}$

Si considera, inoltre, un margine del 20% in previsione di un eventuale ampliamento della stazione (per futuri uffici FN).

La scelta ricade su trasformatori in resina di potenza nominale **1600 kVA** ( $I_n=2312 \text{ A}$ ).

#### 4.5. DIMENSIONAMENTO RIFASAMENTO FISSO TRASFORMATORI

Per un trasformatore in resina di taglia 1600 kVA con classificazione AA0Ak (secondo regolamento UE 2019/1783 TIER 2) le perdite a vuoto sono pari a circa 1,98 kW, con una corrente a vuoto percentuale pari a circa 0,7%.

La potenza reattiva necessaria è data dalla seguente relazione:

- $Q_r (\text{kVAR}) = 10\% \times (A_t/100) = 0,7 \times (1600/100) = 11,2 \text{ kVAR}$

Volendo utilizzare condensatori con tensione nominale pari a 450 V, la potenza reattiva effettiva è determinata dalla seguente relazione:

- $Q_c = Q \times (V_c/V)^2 = 11,2 \times (450/400)^2 = 13,4 \text{ kVAR}$

La scelta ricade su una batteria trifase fissa di potenza **20 kVAR** (a 450V).

#### 4.6. DIMENSIONAMENTO DEL RIFASAMENTO CENTRALIZZATO

Per il rifasamento della rete a 400V afferente al quadro elettrico generale QGBT, viene previsto un impianto di rifasamento centralizzato, in modo da garantire un valore di fattore di potenza globale dell'impianto  $> 0,95$ .

Ciò al fine di garantire anche il rispetto delle prescrizioni di cui alla delibera AEEG 180/2013/R/EEL relativamente al rifasamento degli utenti MT e BT, nella quale viene richiesto un fattore di potenza mediato, nelle ore di alto carico, non inferiore a 0,95.

Dai calcoli analitici risulta un fattore di potenza della rete BT pari a circa 0,87.

Dalle tabelle tecniche si ricava il fattore  $k_c$  pari a 0,238 necessario per rifasare fino al valore di 0,95.

La potenza reattiva necessaria è determinata dalla seguente relazione:

- $Q = P \times k_c = 798 \times 0,238 = 190 \text{ kVAR}$

Volendo utilizzare condensatori con tensione nominale pari a 450 V (per garantire un THD% fino al 20%), la potenza reattiva effettiva è determinata dalla seguente relazione:

- $Q_c = Q \times (V_c/V)^2 = 190 \times (450/400)^2 = 240 \text{ kVAR}$

Analogamente si considera un margine del 20% in previsione di un eventuale ampliamento della stazione.

La scelta ricade su una batteria automatica trifase di potenza **280 kVAR** (a 450V), corrispondente a 221 kVAR (a 400V).

#### 4.7. DIMENSIONAMENTO DEL SOCCORRITORE PER SERVIZI DI SICUREZZA

Il soccorritore alimenta le utenze di sicurezza afferenti al quadro QE\_SS, per una potenza pari a circa 20 kW.

La scelta ricade su un gruppo con certificazione secondo UNI EN 50171, di potenza nominale pari a **30 kVA** (30 kW –  $\cos\phi = 1$ ), con autonomia nominale pari a **60 minuti** (come richiesto dalla Norma UNI 8097 “Illuminazione delle metropolitane in sotterranea e superficie”)

#### 4.8. DIMENSIONAMENTO DEL SOCCORRITORE 48V DC PER ILLUMINAZIONE ORDINARIA BANCHINE

Il soccorritore/caricabatterie DC\_N alimenta l'illuminazione ordinaria delle banchine alla tensione di 48Vcc, per le seguenti potenze/correnti:

Utenza	Derivazione	Pn [kW]	Corrente [A]	Tensione [V]
Quadro QE_B1 Banchina 1	+/-	1,4	27	48

Utenza	Derivazione	Pn [kW]	Corrente [A]	Tensione [V]
Quadro QE_B2 Banchine 2-3	+/-	2,8	54	48
Quadro QE_B3 Banchine 4-5	+/-	2,8	54	48
Quadro QE_B4 Banchine 6-7	+/-	2,8	54	48
Quadro QE_B5 Banchina 8	+/-	1,4	27	48
Quadro QE_B6 Banchine -1 e -2	+/-	2,8	54	48
Quadro QE_B7 Banchine -3 e -4	+/-	2,8	54	48
<b>PARZIALE</b>		<b>16,8</b>	<b>324</b>	<b>48</b>
<i>Coefficiente globale di utilizzazione</i>		<i>1</i>		
<b>TOTALE GENERALE</b>		<b>16,8</b>	<b>324</b>	<b>48</b>

La scelta ricade su un gruppo soccorritore con corrente nominale in uscita pari a **360 A a 48Vdc**.

#### 4.9. DIMENSIONAMENTO DEL SOCCORRITORE 48V DC PER ILLUMINAZIONE DI EMERGENZA BANCHINE

Il soccorritore/caricabatterie DC\_P alimenta l'illuminazione di emergenza delle banchine alla tensione di 48Vcc, per le seguenti potenze/correnti:

Utenza	Derivazione	Pn [kW]	Corrente [A]	Tensione [V]
Quadro QE_B1 Banchina 1	+/-	1,4	27	48
Quadro QE_B2 Banchine 2-3	+/-	2,8	54	48
Quadro QE_B3 Banchine 4-5	+/-	2,8	54	48
Quadro QE_B4 Banchine 6-7	+/-	2,8	54	48
Quadro QE_B5 Banchina 8	+/-	1,4	27	48
Quadro QE_B6 Banchine -1 e -2	+/-	2,8	54	48
Quadro QE_B7 Banchine -3 e -4	+/-	2,8	55	48
<b>PARZIALE</b>		<b>16,8</b>	<b>324</b>	<b>48</b>
<i>Coefficiente globale di utilizzazione</i>		<i>1</i>		
<b>TOTALE GENERALE</b>		<b>16,8</b>	<b>324</b>	<b>48</b>

La scelta ricade su un gruppo soccorritore con corrente nominale in uscita pari a **360 A a 48Vdc**.

E' richiesta un'autonomia non inferiore a **3 ore**.

#### **4.10. DIMENSIONAMENTO DELLE BATTERIE E DEI SOCCORRITORI 100VCC PER AUSILIARI DI CABINA**

I soccorritori di cabina alimentano i sistemi ausiliari a 110Vcc dei quadri QMT e del quadro QGBT (relè, relè ausiliari, protezioni, lampade di segnalazione, ecc..).

Per il calcolo si è ipotizzato che per ogni colonna (attiva) di quadro vi sia un consumo di circa 120 W e di conseguenza si hanno:

- Colonne Quadro QMT = 4
- Colonne Quadro QGBT = 6
- Totale 10 colonne x 120 = 1200 W

Considerando un margine per ampliamenti futuri pari al 25%, la potenza nominale è la seguente:

- $A = 1200 + 25\% = 1500 \text{ W}$

La scelta ricade su una macchina a doppio ramo di potenza nominale 2000 W - 20 A (ramo carico) con tensione di 110 Vcc.

La corrente delle batterie è data dalla seguente relazione:

- $I_c = A / V = 2000 / 110 = 18 \text{ A}$

La batteria dovrà erogare il carico per 1 ora fino all'80% della carica. La sua capacità minima dovrà quindi essere pari a:

- $C = 18 \times 1,2 = 21,6 \text{ Ah}$  alla scarica di 1 ora

#### **4.11. DIMENSIONAMENTO DEL SISTEMA DI ALIMENTAZIONE DI EMERGENZA**

##### *Generalità*

Per una precisa scelta progettuale si prevede l'alimentazione di emergenza (rete privilegiata) solo per le seguenti utenze:

- Servizi ausiliari dei locali tecnici (cabina elettrica e pompe antincendio)
- Impianti ACS di stazione
- Impianti ITT di stazione
- Luce di emergenza a 230Vac per atrio ed ingressi
- Luce di emergenza a 48Vcc per banchine
- Pompe di sollevamento acque ed aggottamento

Per il gruppo antincendio di stazione non si rende necessaria l'alimentazione privilegiata in quanto il gruppo è già equipaggiato di motopompa che sopperisce all'eventuale mancanza di alimentazione ordinaria dell'elettropompa.

A tale scopo verrà previsto un gruppo elettrogeno, di tipo aperto, da collocare nel locale tecnico dedicato a fianco della cabina elettrica MT/BT.

La potenza massima relativa alla rete privilegiata (con contemporaneità di utilizzo pari a 1), è pari a circa 268 kW (440 A a cosfi 0,88).

#### *Dimensionamento del gruppo elettrogeno*

In linea generale si deve considerare la corrente di spunto ( $I_{sp}$ ) complessiva dei carichi, ovvero considerare il caso maggiormente impegnativo per la macchina che, al mancare dalla tensione di rete normale, deve essere in grado di sopportare l'avviamento cumulativo di tutti i relativi carichi.

Per l'impianto in oggetto si considera l'avviamento "a vuoto" del gruppo elettrogeno.

La potenza attiva richiesta all'albero del motore diesel per garantire l'avviamento si può quindi calcolare con la seguente formula:

$$P_{sp} = [(1,73 \times V_n \times I_{sp} \times \cos\phi(avv) \times (1 - \Delta V)) / \eta(alt)] \times 1/1000$$

dove:

- $P_{sp}$  (kW) = potenza meccanica richiesta al diesel
- $V_n$  (V) = tensione nominale (400 V)
- $I_{sp}$  = corrente di spunto totale del carico allacciato
- $\Delta V$  = caduta di tensione ammessa ai capi del carico
- $\mu(alt)$  = rendimento dell'alternatore
- $\cos\phi(avv)$  = fattore di potenza in fase di avviamento

Applicando i valori numerici si ottiene:

$$P_{sp} = [(1,73 \times 400 \times 440 \times 0,8 \times (1 - 0,2) / 0,92] \times 1/1000 = 212 \text{ kW}$$

avendo assunto un  $\cos\phi(avv)$  pari a 0,8 (motori raffreddati ad acqua) ed una caduta di tensione all'avviamento non superiore al 20%.

La potenza meccanica del gruppo è pari a circa il 20% della potenza richiesta allo spunto e di conseguenza si ha:

- $P_{meccanica} = P_{sp} + 20\% = 212 + 20\% = 255 \text{ kW}$

Dalle tabelle tecniche di potenza riportate sui cataloghi dei vari costruttori, si può scegliere la taglia più idonea del gruppo.

In questo caso la scelta ricade su una macchina avente i seguenti parametri (riferimento PRAMAC GSW 340P in esecuzione aperta):

- Potenza meccanica = 281 kW
- Potenza elettrica (servizio in emergenza) = 343 kVA (275 kW)
- Potenza elettrica (servizio continuo) = 313 kVA (250 kW)
- Motore turbo diesel 4 tempi, 6 cilindri in linea, cilindrata totale 8.800 l
- Raffreddamento ad acqua
- 1500 giri/minuto
- consumo carburante 50 litri/ora (a 3/4 del carico massimo)

#### *Verifica autonomia del gruppo elettrogeno*

Il gruppo specificato è dotato di serbatoio a bordo di capacità pari a 636 l.

L'autonomia prevista è quindi pari a:

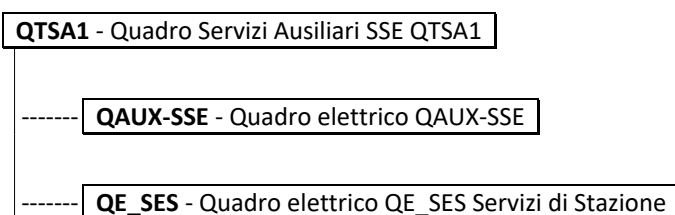
- $\text{Autonomia} = 636/50 = 12,72 \text{ ore}$

valore ADEGUATO in quanto superiore alle 8 ore richieste per sistemi di alimentazione di sicurezza. Non si prevede, quindi, un serbatoio ausiliario di gasolio.

#### **4.12. SCHEMA A BLOCCHI E CALCOLO POTENZE DELLE UTENZE FV ALLACCIATE ALLA SSE**

Non tutte le utenze pertinenti al FV vengono derivate dalla nuova cabina MT/BT ma alcune fanno capo alla rete BT allacciata alla nuova SSE ed in particolare le utenze dei piazzali ferroviari Sud (lato Milano), in quanto più "vicine" alla SSE rispetto alla cabina MT/BT.

La rete BT allacciata alla SSE è di seguito schematizzata:



-----	<b>QRED1_S</b> - Quadro elettrico QRED1_S Riscaldamento deviatore Sud
-----	<b>QRED2_S</b> - Quadro elettrico QRED2_S Riscaldamento deviatore Sud
-----	<b>QRED3_S</b> - Quadro elettrico QRED3_S Riscaldamento deviatore Sud
-----	<b>QILL_S</b> - Quadro elettrico QILL_S Luce esterna Sud
-----	<b>QE_PPN</b> - Quadro elettrico QE_PPN Posto Periferico Nord
-----	<b>QE_PPS</b> - Quadro elettrico QE_PPS Posto Periferico Sud

La presente tabella riassume l'elenco e le potenze elettriche dei carichi elettrici afferenti alla SSE (tabella carichi estrapolata dall'allegato 2 di calcolo):

Utenza	Ph/N/PE Derivazione	Pn [kW]	Cosfi	Tensione [V]
Alimentazione quadro elettrico QRED1_S - Riscaldamento deviatore piazzale Sud	3F+N+PE	<b>101</b>	0,90	400
Alimentazione quadro elettrico QRED2_S - Riscaldamento deviatore piazzale Sud	3F+N+PE	<b>54</b>	0,90	400
Alimentazione quadro elettrico QRED3_S - Riscaldamento deviatore piazzale Sud	3F+N+PE	<b>40</b>	0,90	400
Alimentazione quadro elettrico QILL_S Illuminazione esterna piazzale Sud	3F+N+PE	<b>8</b>	0,90	400
Alimentazione quadro elettrico QE_PPN Posto periferico Nord	3F+N+PE	<b>52</b>	0,90	400
Alimentazione quadro elettrico QE_PPS Posto periferico Sud	3F+N+PE	<b>52</b>	0,90	400
Alimentazione UPS SIAP Bovisa - Linea ingresso 2	3F+N+PE	<b>25</b>	0,90	400
<b>PARZIALE</b>		<b>332</b>	<b>0,90</b>	<b>400</b>
<i>Coefficiente globale di utilizzazione</i>		<i>0,75</i>		
<b>TOTALE GENERALE</b>		<b>250</b>	<b>0,90</b>	<b>400</b>

Si considera una potenza di **250 kW**, valore che deve essere tenuto in considerazione per il dimensionamento del trasformatore MT/BT ausiliari TSA della SSE (N.B: la SSE non rientra nell'ambito progettuale del presente documento).



## 5. CRITERI DI CALCOLO DELLE CORRENTI DI CORTO CIRCUITO DELLA RETE BT

### 5.1. PREMESSA

I conduttori elettrici di un circuito devono essere protetti da uno o più dispositivi che interrompono automaticamente l'alimentazione, quando in un punto qualunque del circuito elettrico si produce un corto circuito, a meno che le linee alimentate siano:

- di collegamento tra trasformatori, generatori o batterie con i rispettivi quadri a valle destinate a taluni carichi particolari come elettrosollevatori, ecc.
- relative a taluni circuiti di misura (per esempio i TA).

Per definire i dispositivi di protezione è fondamentale conoscere, oltre ai valori della  $I_n$  che devono portare, i valori delle correnti di guasto che possono verificarsi sia a valle del quadro generale del trasformatore MT/BT, sia nei vari punti del circuito elettrico. Il procedimento nel seguito illustrato permette di calcolare con buona approssimazione il valore di tali correnti.

In sede progettuale, nello sviluppo del calcolo, sono state assunte le seguenti semplificazioni peraltro cautelative.

- impedenza rete M.T.: trascurabile
- potenza di corto circuito rete M.T.: infinita
- contributo macchine rotanti: 4 volte la corrente nominale del motore equivalente per il valore simmetrico, 8 volte la corrente nominale del motore per il valore di cresta.
- contributo generatori: 5 volte la corrente nominale del motore equivalente per il valore simmetrico, 8 volte per il valore di cresta.

### 5.2. CORRENTE DI CORTO CIRCUITO TRIFASE SIMMETRICA

$$I''_k = \frac{U}{\sqrt{3} \times \sqrt{((R_T + R_{L1} + R_{L2})^2 + (X_T + X_{L1} + X_{L2})^2)}} + I_M + I_G$$

dove:

- $I''_k$  = corrente di corto circuito trifase simmetrica (A)
- $U$  = tensione concatenata (V)

- $R_T$  = resistenza equivalente del trasformatore ( $\Omega$ )
- $R_{L1}$  = resistenza della linea di collegamento tra il trasformatore ed il quadro generale BT alla massima temperatura di esercizio ( $\Omega$ )
- $R_{L2}$  = resistenza della linea di collegamento tra il quadro generale BT ed il sottoquadro alla massima temperatura di esercizio ( $\Omega$ )
- $X_T$  = reattanza equivalente del trasformatore ( $\Omega$ )
- $X_{L1}$  = reattanza della linea di collegamento tra il trasformatore ed il quadro generale BT ( $\Omega$ )
- $X_{L2}$  = reattanza della linea di collegamento tra il quadro generale BT ed il sottoquadro ( $\Omega$ )
- $I_M$  = contributo degli eventuali motori equivalenti alla corrente di corto circuito (A)
- $I_G$  = contributo dell'eventuale generatore equivalente alla corrente di corto circuito (A)

### 5.3. CORRENTE DI CORTO CIRCUITO BIFASE

$$I''_{k2} = \sqrt{3} \times \frac{I''_k}{\sqrt{2}}$$

dove:

- $I''_{k2}$  = corrente di corto circuito bifase (A)
- $I''_k$  = corrente di corto circuito trifase simmetrica (A)

### 5.4. CORRENTE DI CORTO CIRCUITO MONOFASE

$$I''_{k1} = \frac{U}{\sqrt{3} * \sqrt{(R_T + R_{F1} + R_{N1} + R_{F2} + R_{N2})^2 + (X_T + X_{F1} + X_{N1} + X_{F2} + X_{N2})^2}}$$

dove:

- $I''_{k1}$  = corrente di corto circuito monofase (A)
- $U$  = tensione concatenata (V)
- $R_T$  = resistenza equivalente del trasformatore ( $\Omega$ )
- $R_{F1}$  = resistenza di fase della linea di collegamento tra il trasformatore ed il quadro generale BT alla massima temperatura di esercizio ( $\Omega$ )
- $R_{N1}$  = resistenza di neutro della linea di collegamento tra il trasformatore ed il quadro generale BT alla massima temperatura di esercizio ( $\Omega$ )

- RF2 = resistenza di fase della linea di collegamento tra il quadro generale BT ed il sottoquadro alla massima temperatura di esercizio ( $\Omega$ )
- RN2 = resistenza di neutro della linea di collegamento tra il quadro generale BT ed il sottoquadro alla massima temperatura di esercizio ( $\Omega$ )
- XT = reattanza equivalente del trasformatore ( $\Omega$ )
- XF1 = reattanza di fase della linea di collegamento tra il trasformatore ed il quadro generale BT ( $\Omega$ )
- XN1 = reattanza di neutro della linea di collegamento tra il trasformatore ed il quadro generale BT ( $\Omega$ )
- XF2 = reattanza di fase della linea di collegamento tra il quadro generale BT ed il sottoquadro ( $\Omega$ )
- XN2 = reattanza di neutro della linea di collegamento tra il quadro generale BT ed il sottoquadro ( $\Omega$ )

#### 5.5. CONTRIBUTO MOTORI ALLA CORRENTE DI CORTO CIRCUITO

In presenza di un cortocircuito su una partenza il motore alimentato dallo stesso sistema sbarre contribuisce alla corrente di cortocircuito fornita dal trasformatore.

La norma CEI 11-25 definisce i limiti di potenza dei motori il cui contributo è trascurabile ovvero:

- $KC * \sum I_{tM} \leq 0,01 * I_{ccTR}$

dove:

- KC è il fattore di contemporaneità dei motori alimentati dallo stesso sistema sbarre
- $\sum I_{tM}$  è la somma delle correnti nominali dei motori
- $I_{ccTR}$  è la corrente di cortocircuito dovuta al trasformatore

La stessa norma inoltre definisce un metodo rigoroso per la determinazione della sua corrente di cortocircuito in funzione dei parametri del motore e del tempo di intervento della protezione. Un criterio semplificato per la sua valutazione può essere quello di considerare il contributo del motore pari a 4-5 volte la corrente nominale del motore equivalente.

- $I_{ccM} = (4 \div 5) * KC * \sum I_{tM}$

La tabella seguente identifica i casi in cui è necessario maggiorare la corrente di cortocircuito a secondo della corrente di cortocircuito presunta sull'impianto.

contributo dei motori asincroni alla corrente di corto circuito														
ambito di applicazione		residenziale												
		terziario												
		industriale												
P motori eq [kW]	I motori [A]		I <sub>cc</sub> m [kA]		I <sub>cc</sub> trifase [kA]									
	K contemporaneità													
	1	0,7	1	0,7	4,5	6	10	15	20	25	30	40	50	60
5,5	11,5	8,1	0,06	0,04										
7,5	15,5	10,9	0,08	0,06										
11	22	15,4	0,11	0,08										
15	30	21	0,15	0,11										
18,5	37	25,9	0,19	0,13										
22	44	30,8	0,22	0,15										
30	60	42	0,3	0,21										
37	72	50,4	0,36	0,25										
45	85	59,5	0,43	0,3										
55	105	73,5	0,53	0,37										
75	138	96,6	0,69	0,48										
90	170	119	0,85	0,6										
110	205	143,5	1,03	0,72										
132	245	171,5	1,23	0,86										
160	300	210	1,5	1,05										
200	370	259	1,85	1,3										
220	408	285,6	2,04	1,43										
250	460	322	2,3	1,61										
500	925,2	647,6	4,63	3,24										
750	1388	971,5	6,94	4,86										
1000	1851	1295	9,25	6,48										
1250	2313	1619	11,57	8,1										
1500	2776	1943	13,88	9,72										

Il contributo del/dei motori è trascurabile

Contributo dovuto a singolo motore o gruppo di motori con fattore di contemporaneità pari a 1

Contributo dovuto a singolo motore o gruppo di motori con fattore di contemporaneità pari a 0,7 (numero di motori da 6 a 9)

In linea generale si può affermare che il contributo dei motori non è trascurabile, o perlomeno è necessario prendere in considerazione il problema, nei seguenti casi:

- a) impianti dove gli azionamenti hanno potenza elevata rispetto a quella del trasformatore come ad esempio in presenza di quadri MCC
- b) potere di interruzione dei dispositivi di protezione (I<sub>cu</sub>) molto vicino alla corrente di cortocircuito presunta (I<sub>cct</sub>)
- c) in presenza di molti motori di media/grossa potenza. Se i motori sono di potenza ridotta i cavi di collegamento, di piccola sezione, abbattano la corrente di cortocircuito in modo sensibile

- d) limite di selettività molto vicino alla corrente di cortocircuito presunta

Per l'impianto in oggetto non si ricade in nessuno dei sopracitati punti e di conseguenza il contributo dei motori è da ritenersi trascurabile.

## 6. CRITERI DI DIMENSIONAMENTO DELLE CONDUTTURE BT

### 6.1. PORTATA DEL CONDUTTORE

$$I_z = I_0 \times K_1 \times K_2$$

dove:

- $I_z$  = portata nominale nelle reali condizioni di posa (A)
- $I_0$  = portata ordinaria in aria a 30°C (valori indicati nelle tabelle I e II delle norme CEI 35024) (A)
- $K_1$  = fattore per temperature diverse da 30°C (tabella III delle norme CEI 35024)
- $K_2$  = fattore di posa (tabelle IV, V e VI delle norme CEI 35024)

Nel calcolo della portata si presuppone che:

- solo i cavi attivi producono riscaldamento e le linee si considerano equilibrate;
- con carichi squilibrati si debba studiare la fase più caricata e verificare la tenuta del neutro, soprattutto in presenza di armoniche;
- la temperatura ambiente sia di 30°C
- la temperatura per la posa interrata sia di 20°C.

### 6.2. SCELTA DELLA SEZIONE DEL CONDUTTORE

Le tabelle della norma CEI 35024 quindi permettono di calcolare, in determinate posa e ambientali:

- la corrente massima  $I_z$  che il cavo può sopportare ininterrottamente, data la sua sezione  $S$ ;
- la sezione minima del cavo, data la corrente massima ammissibile  $I_z$ .

### 6.3. CADUTA DI TENSIONE

La caduta di tensione fra l'origine di un impianto e qualunque apparecchio utilizzatore sarà contenuta entro il 4% riferita al valore della  $U_n$  dell'impianto. Cadute di tensione più elevate saranno ammesse solo per motori alla messa in servizio o per altri componenti elettrici che richiedono assorbimenti più elevati, purché le variazioni di tensione restino entro i limiti indicati nelle relative Norme CEI.

$$\Delta U = k \times (R' \cos \varphi + X' \sin \varphi) \times I_b$$

dove:

- $\Delta U$  = caduta di tensione (V/km o mV/m)
- $I_b$  = corrente assorbita dal carico (A)
- $K$  = coefficiente (1,73 per linee trifasi e 2 per linee monofasi)
- $R'$  = resistenza per fase alla temperatura di regime ( $\Omega/\text{km}$  o  $\text{m}\Omega/\text{m}$ )
- $X'$  = reattanza di fase a 50 Hz ( $\Omega/\text{km}$  o  $\text{m}\Omega/\text{m}$ )
- $\cos \phi$  = fattore di potenza del carico
- $L$  = lunghezza della linea (km o m)

da cui in percentuale:

$$\Delta u \% = \frac{\Delta U}{U_n} \times 100$$

#### 6.4. VERIFICA DELLA PROTEZIONE CONTRO I SOVRACCARICHI

Secondo la Norma CEI 64-8 le sezioni minime dei conduttori devono essere tali da resistere alle sollecitazioni meccaniche e, in caso di guasto, non devono raggiungere temperature pericolose sia per l'ambiente circostante, sia per la buona conservazione dei conduttori stessi e delle relative giunzioni.

Per la protezione dei conduttori contro le sovracorrenti si dovranno coordinare gli stessi con i dispositivi di protezione in modo da soddisfare le seguenti relazioni:

$$I_f \leq 1,45 I_z$$

$$I_b \leq I_n \leq I_z$$

dove:

- $I_z$  = portata massima del conduttore secondo le condizioni di posa (A)
- $I_f$  = corrente convenzionale di funzionamento dell'interruttore (A)
- $I_n$  = corrente nominale o di taratura dell'interruttore (A)
- $I_b$  = corrente di impiego dell'utilizzatore (A)

Dalle condizioni di coordinamento sopra citate, ne consegue che il conduttore non risulta protetto se il sovraccarico è compreso tra  $I_z$  e  $I_f$  in quanto esso può permanere a lungo senza provocare l'intervento della protezione. Ciò può essere evitato fissando il valore di  $I_b$  in modo che  $I_z$  non venga superato frequentemente.

$$I^2t = K^2 \times S^2$$

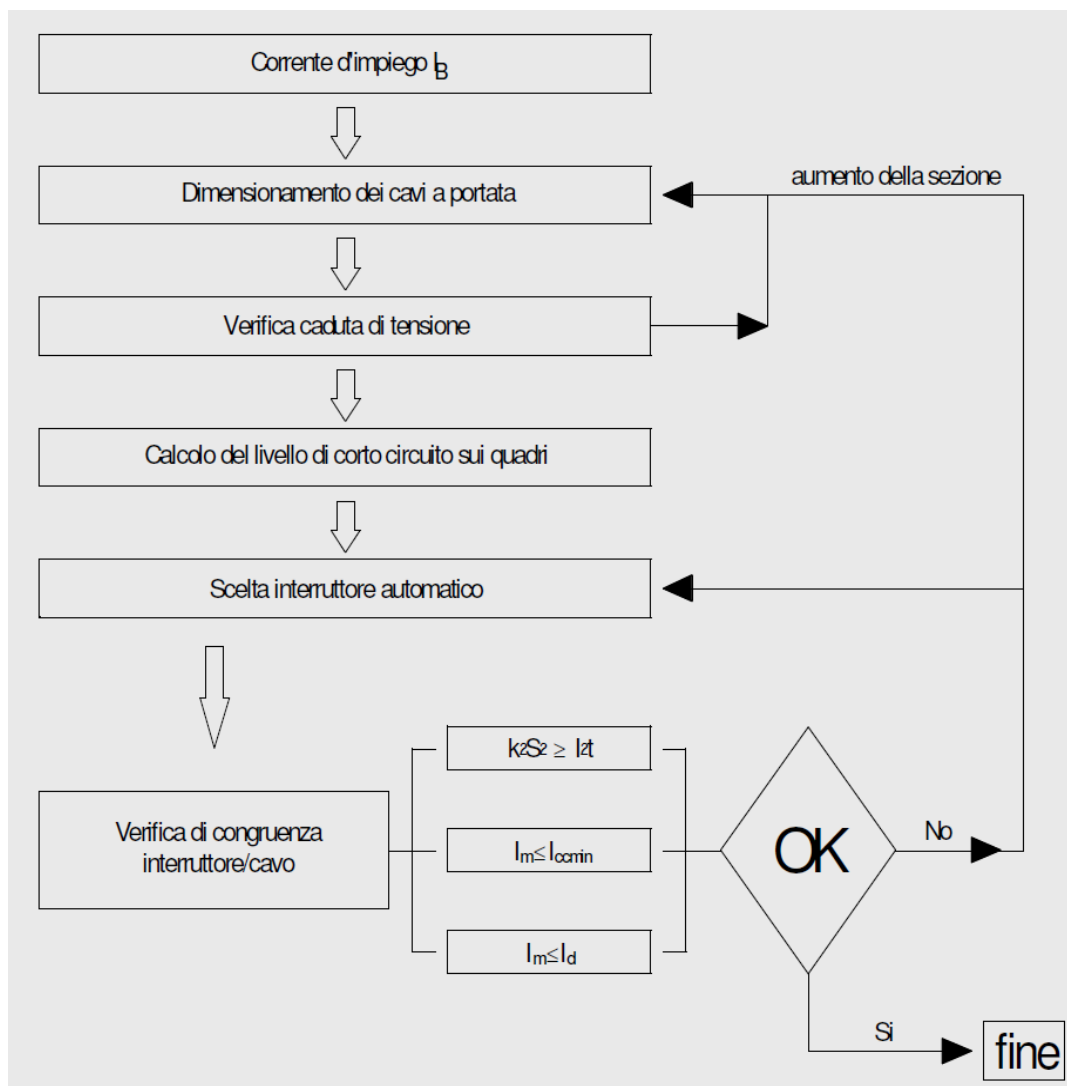
dove:

- $I^2t$  = integrale di Joule o energia specifica lasciata passare, dal dispositivo di protezione, per la durata del corto circuito ( $A^2s$ );
- $K$  = fattore dipendente dal tipo di conduttore (Cu o Al) e isolamento che, per una durata di corto circuito non superiore a 5 s, è pari a:
  - 115 per conduttori in Cu isolati con PVC
  - 135 per conduttori in Cu isolati con gomma ordinaria o gomma butilica
  - 143 per conduttori in Cu isolati con gomma etilenpropilenica e propilene reticolato
  - 74 per conduttori in Al isolati con PVC
  - 87 per conduttori in Al isolati con gomma ordinaria, gomma butilica, gomma etilenpropilenica o propilene reticolato
  - 115 corrispondente ad una temperatura di 160°C per le giunzioni saldate a stagno tra conduttori in Cu
- $S$  = sezione del conduttore (mmq)

## 6.5. CONCLUSIONI

Il dimensionamento dei conduttori sarà dunque effettuato tenendo conto dei parametri esposti nei precedenti paragrafi e con riferimento al seguente diagramma di flusso:





## 7. CRITERI DI SCELTA E DIMENSIONAMENTO DELLE PROTEZIONI BT

### 7.1. PROTEZIONE CONTRO LE SOVRACORRENTI

I conduttori attivi di un circuito elettrico devono essere protetti da uno o più dispositivi che interrompono automaticamente l'alimentazione quando si produce sovracorrente (sovraccarico o corto circuito). La protezione contro i sovraccarichi e i corto circuiti può essere assicurata sia in modo separato, con dispositivi distinti, sia in modo unico con dispositivi che assicurano entrambe le protezioni. In ogni caso essi devono essere tra loro coordinati.

Per assicurare la protezione il dispositivo deve:

- interrompere sia la corrente di sovraccarico sia quella di corto circuito, interrompendo, nel secondo caso, tutte le correnti di corto circuito che si presentano in un punto qualsiasi del circuito, prima che esse provochino nel conduttore un riscaldamento tale da danneggiare l'isolamento;
- essere installato in generale all'origine di ogni circuito e di tutte le derivazioni aventi portate differenti (diverse sezioni dei conduttori, diverse condizioni di posa e ambientali, nonché un diverso tipo di isolamento del conduttore).

#### *Condizioni di sovraccarico*

Gli interruttori per la protezione contro i sovraccarichi sono dimensionati in modo da soddisfare le seguenti relazioni:

$$I_f \leq 1,45 I_z$$

$$I_b \leq I_n \leq I_z$$

dove:

- $I_z$  = portata massima del conduttore secondo le condizioni di posa (A)
- $I_f$  = corrente convenzionale di funzionamento dell'interruttore (A)
- $I_n$  = corrente nominale o di taratura dell'interruttore (A)
- $I_b$  = corrente di impiego dell'utilizzatore (A)

Dalle condizioni di coordinamento sopra citate, ne consegue che il conduttore non risulta protetto se il sovraccarico è compreso tra  $I_z$  e  $I_f$  in quanto esso può permanere a lungo senza provocare l'intervento della protezione. Ciò può essere evitato fissando il valore di  $I_b$  in modo che  $I_z$  non venga superato frequentemente.

#### *Condizioni di corto circuito*

Per quanto concerne le condizioni di corto circuito, il dispositivo di protezione:

- può essere installato lungo la condotta ad una distanza dall'origine non superiore a 3 m, purché questo tratto sia rinforzato in modo da ridurre al minimo il rischio di corto circuito;
- non deve essere posto vicino a materiale combustibile o in luoghi con pericolo di esplosione;
- deve avere un potere di interruzione non inferiore alla corrente di corto circuito presunta nel punto in cui è installato. È ammesso tuttavia l'impiego di un dispositivo di protezione con un potere di interruzione inferiore se a monte è installato un altro dispositivo che abbia il necessario potere di interruzione (protezione di sostegno o back-up). In questo caso l'energia specifica ( $I^2t$ ) lasciata passare dal dispositivo a monte non deve superare quella ( $I^2t$ ) che può essere ammessa senza danni dal dispositivo o dalle condutture situate a valle;
- deve intervenire in un tempo inferiore a quello che farebbe superare al conduttore la massima temperatura ammessa. Deve cioè essere verificata, qualunque sia il punto della condotta interessata al corto circuito, la condizione:

$$I^2t = K^2 \times S^2$$

Per corto circuiti di durata non superiore a 5 s, il tempo necessario affinché una data corrente di corto circuito porti in condizioni di servizio ordinario un conduttore alla temperatura limite, può essere calcolato in prima approssimazione con la formula (derivata dalla precedente):

$$\sqrt{t} = \frac{K \times S}{I}$$

dove:

- $I^2t$  = integrale di Joule o energia specifica lasciata passare, dal dispositivo di protezione, per la durata del corto circuito ( $A^2s$ );
- $K$  = fattore dipendente dal tipo di conduttore (Cu o Al) e isolamento che, per una durata di corto circuito non superiore a 5 s, è pari a:
  - 115 per conduttori in Cu isolati con PVC
  - 135 per conduttori in Cu isolati con gomma ordinaria o gomma butilica
  - 143 per conduttori in Cu isolati con gomma etilenpropilenica e propilene reticolato
  - 74 per conduttori in Al isolati con PVC
  - 87 per conduttori in Al isolati con gomma ordinaria, gomma butilica, gomma etilenpropilenica o propilene reticolato
  - 115 corrispondente ad una temperatura di 160°C per le giunzioni saldate a stagno tra conduttori in Cu
- $t$  = tempo di intervento del dispositivo di protezione assunto  $< 5$  s

## 7.2. COORDINAMENTO TRA LE PROTEZIONI CONTRO I SOVRACCARICHI E CORTO CIRCUITI

### *Protezione assicurata da dispositivi separati*

Si applicano separatamente le prescrizioni viste ai capitoli precedenti sia al dispositivo di protezione contro i sovraccarichi sia al dispositivo di protezione contro i corti circuiti.

### *Protezione assicurata da un unico dispositivo*

Se il dispositivo unico è coordinato secondo le prescrizioni di cui al capitolo precedente ( $I_b \leq I_n \leq I_z$  e  $I_f \leq 1,45 I_z$ ) con il conduttore ed ha un potere di interruzione almeno uguale alle correnti di corto circuito nel punto in cui è installato, si considera che esso assicuri anche la protezione contro i corti circuiti alla condotta posta a valle di quel punto.

La scelta dei dispositivi di protezione contro i sovraccarichi deve essere effettuata in modo che:

- la corrente nominale deve essere scelta in accordo alla condizione  $I_b \leq I_n \leq I_z$ ;
- nel caso di carichi ciclici, i valori di  $I_n$  e di  $I_f$  devono essere scelti sulla base dei valori di  $I_b$  e di  $I_z$  corrispondenti a carichi termicamente equivalenti.

Per la scelta dei dispositivi di protezione contro i corto circuiti, l'applicazione delle prescrizioni di cui sopra, per la durata del guasto sino a 5 s, deve tenere conto delle correnti minime e massime di corto circuito.

#### *Note*

Per circuiti che alimentano utenze in cui l'apertura intempestiva del circuito potrebbe essere causa di pericolo sarà omessa o sovradimensionata la protezione contro i sovraccarichi. Essi possono essere:

- circuiti di eccitazione di macchine rotanti;
- circuiti che alimentano elettromagneti di sollevamento;
- circuiti secondari di trasformatori di corrente;
- circuiti che alimentano dispositivi di estinzione di incendio.

In tutti questi casi si raccomanda un dispositivo di allarme (acustico e/o visivo) che segnali eventuali sovraccarichi. Nei casi sopra descritti, in cui non sia prevista la protezione contro i sovraccarichi, deve essere fatta la verifica in corrispondenza della corrente di corto circuito minima.

La protezione contro i corti circuiti sarà invece omessa:

- per le condutture che collegano generatori, trasformatori, raddrizzatori, batterie di accumulatori ai rispettivi quadri;
- per circuiti la cui apertura intempestiva potrebbe comportare pericoli di funzionamento e per la sicurezza degli impianti interessati;
- alcuni circuiti di misura, a condizione che la conduttura sia realizzata in modo da ridurre al minimo il rischio di corto circuito e la conduttura non sia posta in vicinanza di materiali combustibili.

### **7.3. PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI INDIRETTI NEI SISTEMI TN**

La protezione contro i contatti indiretti, nel caso specifico di un sistema TN, consiste nel prendere misure intese a proteggere le persone contro i pericoli risultanti dal contatto di parti conduttrici che possono andare in tensione in caso di cedimento dell'isolamento principale. Gli utilizzatori per

i quali è prevista la protezione contro le tensioni di contatto mediante il collegamento a terra, saranno collegati al conduttore di protezione.

La protezione sarà coordinata in modo tale da assicurare la tempestiva interruzione del circuito se la tensione di contatto assume valori pericolosi, e ciò sarà ottenuto mediante l'installazione di dispositivi di massima corrente a tempo inverso o dispositivi differenziali di caratteristiche tali da avvalorare la seguente relazione:

$$Z_s \times I_a \leq U_0$$

dove:

- $U_0$  = tensione nominale in c.a., valore efficace tra fase e terra;
- $I_a$  = corrente che provoca l'interruzione automatica del dispositivo di protezione entro il tempo definito in tabella, in funzione della tensione nominale  $U_0$  oppure entro un tempo convenzionale non superiore a 5 s; se si utilizza un dispositivo differenziale  $I_a$  è la corrente differenziale  $I_{dn}$ ;
- $Z_s$  = impedenza dell'anello di guasto che comprende la sorgente, il conduttore attivo fino al punto di guasto ed il conduttore di protezione tra il punto di guasto e la sorgente.

$U_0$ [V]	Tempo di interruzione [s]
120	0,8
230	0,4
400	0,2
>400	0,1

#### 7.4. DIMENSIONAMENTO DEGLI INTERRUTTORI AUTOMATICI

*Interruttore generale di impianto*

Corrente nominale

$$I_n \leq I_z$$

$$I_n \geq 1,3 I_t$$

dove:

- $I_n$  = corrente nominale dell'interruttore (A);
- $I_z$  = corrente nominale del cavo delle reali condizioni di posa (A);
- $I_t$  = corrente nominale secondaria del trasformatore (A).

Relè Termico

$$I_{te} \leq I_r$$

dove:

- $I_{te}$  = corrente di taratura del relè termico (A);
- $I_r$  = corrente nominale secondaria del trasformatore (A).

Relè Magnetico

$$I_m < I_{ccmin}$$
$$t = 0.2s$$

dove:

- $I_m$  = corrente di taratura del relè magnetico (A);
- $I_{ccmin}$  = corrente di corto circuito minima (A);
- $t$  = tempo di ritardo (s).

Potere di interruzione

$$P_i > I_{ccmax}$$

dove:

- $P_i$  = potere di interruzione (A);
- $I_{ccmax}$  = corrente di corto circuito massima (A).

*Interruttori magnetotermici*

Corrente nominale

$$I_n \leq I_z$$
$$I_n > I_b \times (a \times T_a + b)$$

dove:

- $I_n$  = corrente nominale dell'interruttore (A)
- $I_z$  = corrente nominale del cavo delle reali condizioni di posa (A);
- $I_b$  = corrente nominale assorbita dal carico (A);

- Ta = temperatura dell'ambiente di posa dell'interruttore (°C);
- a,b = coefficienti numeri per riportare la corrente di funzionamento dell'interruttore alla temperatura di riferimento.

#### Relè Termico

$$I_{te} \leq 1,1 I_t$$

dove:

- I<sub>te</sub> = corrente di taratura del relè termico (A);
- I<sub>r</sub> = corrente nominale secondaria del trasformatore (A).

#### Relè Magnetico

$$\begin{aligned} I_m &< I_{ccmin} \\ t &= 0.2s \end{aligned}$$

dove:

- I<sub>m</sub> = corrente di taratura del relè magnetico (A);
- I<sub>ccmin</sub> = corrente di corto circuito minima (A);
- t = tempo di ritardo (s).

#### Potere di interruzione

$$P_i > I_{ccmax}$$

dove:

- P<sub>i</sub> = potere di interruzione (A);
- I<sub>ccmax</sub> = corrente di corto circuito massima (A).

### **7.5. SELETTIVITA' DIFFERENZIALE**

#### *Sensibilità differenziale*

Per interruttori differenziali ad alta sensibilità si intendono quelli aventi corrente differenziale nominale non superiore ad 1A (I<sub>dn</sub><1A). Gli impianti elettrici devono tuttavia essere dotati di



interruttori differenziali con livello di sensibilità più idoneo ai fini della sicurezza nell'ambiente da proteggere e tale da consentire un regolare funzionamento degli stessi".

Nella tabella 1 viene evidenziata la sensibilità differenziale che l'interruttore deve avere in relazione all'ambiente, mentre nelle Tabb. 2 e 3 vengono riportano rispettivamente i tempi di intervento in relazione al tipo di differenziale ed i valori delle resistenze massime di terra in relazione alla corrente differenziale  $I_{dn}$ .

<b>Tab. 1 - Sensibilità differenziale ed ambiente</b>		
Tipo di ambiente	$I_{dn}$	Sensibilità
Domestico e/o ambienti speciali	$I_{dn} \leq 30mA$	alta sensibilità
Terziario e piccola industria	$I_{dn}$ da 30mA a 500mA	bassa sensibilità
Grande industria	$I_{dn}$ da 500mA a 1A	bassa sensibilità

<b>Tab. 2 – tempi di intervento rispetto al tipo di differenziale e della <math>I_{dn}</math></b>						
Tipo	$I_n$ [A]	$I_{dn}$ [A]	Tempi di intervento (s) per correnti pari a:			
			$1 \times I_{dn}$	$2 \times I_{dn}$	$5 \times I_{dn}$	500A
generico	qualsiasi	Qualsiasi	0,3	0,15	0,04	0,04
selettivo	$\geq 25$	$> 0,030$	$0,5 \div 0,13$	$0,2 \div 0,06$	$0,15 \div 0,05$	$0,15 \div 0,04$

<b>Tab. 3 – resistenze massime di terra rispetto alla <math>I_{dn}</math> e alla tensione di sicurezza</b>			
Soglia di sgancio del differenziale $I_{dn}$ [mA]	Resistenza massima di terra [ $\Omega$ ] Tensione di sicurezza ammissibile		
	12V	25V	50V
0,01A	1200	2500	5000
0,03A	400	830	1660
0,3A	40	83	166
0,5A	24	50	100
1A	12	25	50
3A	4	8	16

### *Coordinamento della selettività differenziale*

In un impianto elettrico come quello in oggetto, si è optato di installare, onde evitare spiacevoli disservizi, in luogo di un solo interruttore generale differenziale, diversi interruttori differenziali sulle derivazioni principali, con a monte un interruttore generale non differenziale.

Così facendo si realizza una certa "selettività orizzontale", evitando che con un guasto a terra in un punto qualunque del circuito o per effetto di quelle piccole dispersioni, comunque presenti, si abbia un intervento intempestivo dell'interruttore generale con la conseguente messa fuori servizio di tutto l'impianto.

Per garantire oltre alla "selettività orizzontale" anche una "selettività verticale" tra le varie protezioni differenziali poste in serie, bisogna coordinare l'intervento dei vari dispositivi per non

compromettere la “continuità del servizio” e “la sicurezza”. La selettività in questo caso può essere amperometrica (parziale) o cronometrica (totale).

#### *Selettività amperometrica (parziale)*

La selettività amperometrica si può realizzare disponendo a monte interruttori differenziali a bassa sensibilità e a valle interruttori a sensibilità più elevata.

In questo caso la selettività è parziale. Difatti se la  $I_{dn}$  dell'interruttore posto a monte (interruttore generale) è maggiore a tre volte la  $I_{dn}$  dell'interruttore posto a valle (condizione necessaria per avere un coordinamento selettivo), per correnti di guasto verso terra maggiori della  $I_{dn}$  dell'interruttore a valle, si avrà l'intervento sia dell'interruttore a monte che dell'interruttore a valle, salvo il caso in cui il guasto verso terra non sia franco, ma evolva lentamente.

#### *Selettività cronometrica (totale)*

Per ottenere una selettività totale è necessario quindi realizzare oltre ad una selettività amperometrica anche una selettività detta cronometrica. Tale selettività si ottiene utilizzando interruttori differenziali ritardati intenzionalmente o del tipo “selettivi”.

I tempi di intervento dei due dispositivi posti in serie, devono essere coordinati in modo che il tempo “ $t_2$ ” di quello a valle sia inferiore al tempo limite di non risposta “ $t_1$ ” dell'interruttore a monte, per qualsiasi valore di corrente, in modo che quello a valle abbia concluso l'apertura prima che inizi il funzionamento di quello a monte.

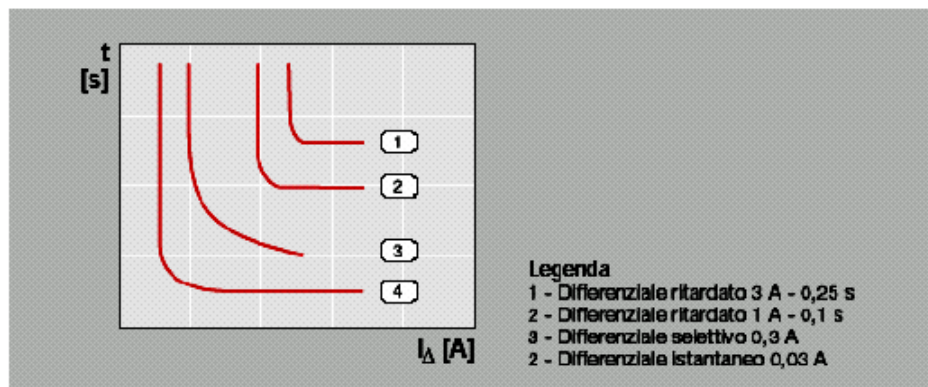
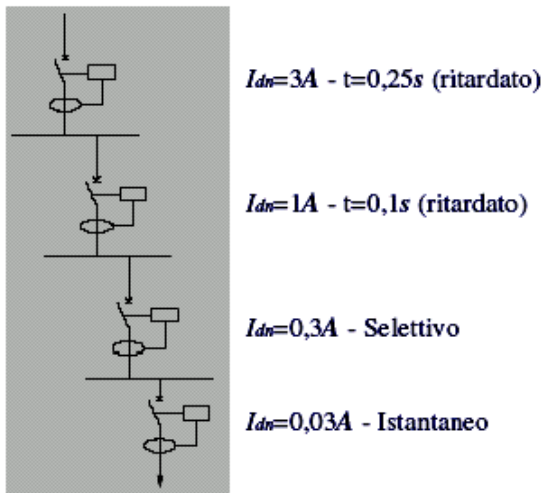
Ovviamente i tempi di intervento ritardati dell'interruttore posto a monte, ai fini della sicurezza, dovranno collocarsi sempre al di sotto della curva di sicurezza.

#### *Livelli di selettività totale*

La selettività può essere:

- a 2 livelli
- a 3 o 4 livelli

Di seguito riportiamo un esempio di selettività totale su 4 livelli.



## 8. CRITERI DI DIMENSIONAMENTO DELLE CONDUTTURE PORTACAVI

### 8.1. TUBAZIONI CIRCOLARI

In accordo alla normativa vigente, le tubazioni sono state dimensionate per consentire il regolare smaltimento di calore, la completa sfilabilità dei conduttori, e pertanto sono dimensionati con la seguente relazione:

$$D_{int} = K_c \times D_{ecv}$$

dove:

- $D_{int}$  = diametro interno del tubo (mm);
- $D_{ecv}$  = diametro esterno del cavo (mm);
- $K_c$  = coefficiente di maggiorazione.

N° conduttori	$K_c$
1	1,4
2	2,5
3	2,7
4	3,1
5	3,5
7	3,9
8	4,5
9	4,9

La sezione delle tubazioni è determinata in modo da garantire uno spazio libero non inferiore al 30% e comunque non inferiore a quanto specificato nelle seguenti tabelle.

### 8.2. DIAMETRI MINIMI DELLE TUBAZIONI PER LA DISTRIBUZIONE TERMINALE

Nelle tabelle che seguono sono indicati i diametri minimi delle tubazioni in funzione del tipo e del numero di cavi posati all'interno.

*Cavi unipolari in PVC tipo FS17 - FG17*

sezione nominale cavo	Ø tubo PVC pieghevole					Ø tubo PVC rigido					Ø tubo PVC filettabile				
	20	25	32	40	50	20	25	32	40	50	20	25	32	40	50
1,5	7	9				9					8	9			
2,5	4	8	9			7	9				5	8	9		
4	3	5	9	9		5	8	9			4	7	9	9	

sezione nominale cavo	Ø tubo PVC pieghevole					Ø tubo PVC rigido					Ø tubo PVC filettabile				
	20	25	32	40	50	20	25	32	40	50	20	25	32	40	50
6	1	3	5	9	9	2	4	8	9		1	3	7	9	
10	1	1	4	7	9	1	3	5	8	9	1	1	5	8	9
16		1	2	5	8	1	1	4	7	8	1	1	3	5	9
25		1	1	3	5	1	1	1	4	5	1	1	1	3	5
35		1	1	1	4	1	1	1	3	4		1	1	2	4
50			1	1	2		1	1	1	2		1	1	1	3
70			1	1	1			1	1	1			1	1	1
95				1	1			1	1	1			1	1	1
120				1	1			1	1	1				1	1
150				1	1				1	1				1	1
185					1				1	1					1
240					1					1					1

*Cavi unipolari in gomma tipo FG16R16 0,6/1kV o FG16M16 0,6/1kV*

sezione nominale cavo	Ø tubo PVC pieghevole					Ø tubo PVC rigido					Ø tubo PVC filettabile					Ø tubo metallico				
	20	25	32	40	50	20	25	32	40	50	20	25	32	40	50	20	25	32	40	50
1,5	1	1	3	7	9	1	2	5	8	9	1	1	4	7	9	1	2	4	8	9
2,5	1	1	3	5	9	1	1	4	7	9	1	1	4	7	9	1	1	4	7	9
4	1	1	2	4	8	1	1	3	7	9	1	1	3	5	9	1	1	3	5	9
6	1	1	1	4	7	1	1	3	5	8	1	1	2	4	8	1	1	3	5	8
10	1	1	1	3	5	1	1	1	4	7	1	1	1	3	7	1	1	1	4	7
16		1	1	1	4	1	1	1	3	5		1	1	2	5	1	1	1	3	5
25		1	1	1	3		1	1	1	4		1	1	1	3		1	1	1	4
35			1	1	2		1	1	1	3			1	1	3		1	1	1	3
50			1	1	1			1	1	1			1	1	1			1	1	1
70				1	1			1	1	1			1	1	1			1	1	1
95				1	1			1	1				1	1				1	1	
120					1			1	1				1	1				1	1	
150					1			1	1					1				1	1	
185					1				1					1					1	
240									1					1						1

*Cavi multipolari in gomma tipo FG16OR16 0,6/1kV o FG16OM16 0,6/1kV*

sezione nominale cavo	Ø tubo PVC pieghevole					Ø tubo PVC rigido					Ø tubo PVC filettabile					Ø tubo metallico				
	20	25	32	40	50	20	25	32	40	50	20	25	32	40	50	20	25	32	40	50
2x1,5		1	1	2	4	1	1	1	3	5		1	1	2	5	1	1	1	3	5
3x1,5		1	1	1	4	1	1	1	3	5		1	1	2	4	1	1	1	3	5
4x1,5		1	1	1	3		1	1	2	4		1	1	1	4		1	1	2	4
5x1,5			1	1	2		1	1	1	3		1	1	1	3		1	1	1	3

sezione nominale cavo	Ø tubo PVC pieghevole					Ø tubo PVC rigido					Ø tubo PVC filettabile					Ø tubo metallico				
	20	25	32	40	50	20	25	32	40	50	20	25	32	40	50	20	25	32	40	50
2x2,5		1	1	1	3	1	1	1	2	4	1	1	2	4	1	1	1	2	3	
3x2,5		1	1	1	3		1	1	2	4	1	1	1	4		1	1	2	3	
4x2,5			1	1	2		1	1	1	3	1	1	1	3		1	1	1	3	
5x2,5			1	1	1		1	1	1	3			1	2		1	1	1	3	
2x4		1	1	1	3		1	1	1	4	1	1	1	3		1	1	1	3	
3x4		1	1	1	2		1	1	1	3	1	1	1	3		1	1	1	3	
4x4		1	1	1	1		1	1	1	2			1	2		1	1	1	2	
5x4			1	1	1			1	1	1			1	1			1	1	1	
2x6			1	1	1		1	1	1	3			1	2		1	1	1	2	
3x6			1	1	1			1	1	2			1	1			1	1	2	
4x6			1	1	1			1	1	1			1	1			1	1	1	
5x6				1	1			1	1	1			1	1			1	1	1	
2x10			1	1	1			1	1	1			1	1			1	1	1	
3x10				1	1			1	1	1			1	1			1	1	1	
4x10				1	1			1	1	1				1	1		1	1	1	
5x10				1	1				1	1				1	1			1	1	
Cavi resistenti al fuoco FTG18OM16 0,6/1KV sezione nominale cavo	Ø tubo PVC pieghevole					Ø tubo PVC rigido					Ø tubo PVC filettabile					Ø tubo metallico				
	20	25	32	40	50	20	25	32	40	50	20	25	32	40	50	20	25	32	40	50
1,5	1	1	4	7	9	1	3	5	8	9	1	2	4	8	9	1	2	5	8	9
2,5	1	1	3	5	9	1	2	4	7	9	1	1	4	7	9	1	1	4	7	9
4	1	1	3	5	8	1	1	4	7	9	1	1	3	7	9	1	1	4	7	9
6	1	1	2	4	7	1	1	3	5	9	1	1	3	5	8	1	1	3	5	9
10	1	1	1	3	7	1	1	2	5	8	1	1	2	4	7	1	1	2	4	8
16	1	1	1	2	4	1	1	1	3	5	1	1	1	3	5	1	1	1	3	5
25	1	1	1	1	3	1	1	1	2	4	1	1	1	2	4	1	1	1	2	4
2x1,5		1	1	2	4	1	1	1	3	5	1	1	1	3	5	1	1	1	3	5
3x1,5		1	1	1	4	1	1	1	3	5		1	1	3	5	1	1	1	3	5
4x1,5		1	1	1	3	1	1	1	2	4		1	1	2	4		1	1	2	4
2x2,5		1	1	1	4	1	1	1	3	5	1	1	1	2	4	1	1	1	2	4
3x2,5		1	1	1	2		1	1	2	4		1	1	1	4		1	1	2	4
4x2,5			1	1	2		1	1	1	3		1	1	1	3		1	1	1	3
2x4		1	1	1	3		1	1	1	4		1	1	1	3		1	1	1	4
3x4			1	1	2		1	1	1	3		1	1	1	3		1	1	1	3
4x4			1	1	1		1	1	1	3			1	2		1	1	1	3	
2x6			1	1	1		1	1	1	3		1	1	1	2		1	1	1	3
3x6			1	1	1		1	1	1	2		1	1	1	1		1	1	2	
4x6			1	1	1			1	1	1			1	1	1			1	1	1
3x10				1	1			1	1	1			1	1	1			1	1	1
4x10				1	1			1	1	1				1	1			1	1	1

### 8.3. CANALI METALLICI ED ISOLANTI

In accordo alla normativa vigente, i canali sono dimensionati per consentire il regolare smaltimento di calore, la completa sfilabilità dei conduttori, e pertanto sono dimensionati con la seguente relazione:

$$\begin{aligned} L_{can} &\geq 1,5 \times \sum D_{ecv} \\ H_{can} &\geq 1,6 \times \sum D_{ecv} \end{aligned}$$

dove:

- $L_{can}$  = larghezza del canale (mm)
- $H_{can}$  = altezza del canale (mm)
- $D_{ecv}$  = diametro esterno del cavo (mm)

La sezione del canale è determinata in modo da garantire uno spazio libero almeno pari al 50 %.

## 9. CRITERI DI DIMENSIONAMENTO DELLE LINEE A 48VDC PER ILLUMINAZIONE DI BANCHINA

Trattasi degli impianti di illuminazione ordinaria e di emergenza posti lungo le banchine, ad interdistanza compresa tra 3 e 4 metri con passo alternato (una ordinaria e quella successiva di emergenza e così via).

Gli apparecchi previsti sono conformi alla specifica di FN ST 7.5-03 H "corpi illuminanti a barra LED installazione sotto pensilina" ed in particolare si fa riferimento a:

- tensione di alimentazione    48V dc (range ammesso 36-52 Vdc)
- potenza massima                36 W
- Corrente nominale              0,75 A

La sorgente di alimentazione degli impianti è prevista all'interno del locale tecnico BT di cabina, mediante raddrizzatori con uscita a 48V dc.

I calcoli, di cui all'allegato, riguardano i seguenti circuiti tipologici:

- Alimentazione a 48Vdc del quadro QE\_B1 (banchina 1) e relativo circuito luce ordinaria banchina, di lunghezza massima 120 m (in blindo), con n.max di apparecchi pari a 18
- Alimentazione a 48Vdc del quadro QE\_B2 (banchine 2-3) e relativo circuito luce ordinaria banchina, di lunghezza massima 120 m (in blindo), con n.max di apparecchi pari a 18
- Alimentazione a 48Vdc del quadro QE\_B3 (banchine 4-5) e relativo circuito luce ordinaria banchina, di lunghezza massima 120 m (in blindo), con n.max di apparecchi pari a 18
- Alimentazione a 48Vdc del quadro QE\_B4 (banchine 6-7) e relativo circuito luce ordinaria banchina, di lunghezza massima 120 m (in blindo), con n.max di apparecchi pari a 18
- Alimentazione a 48Vdc del quadro QE\_B5 (banchina 8) e relativo circuito luce ordinaria banchina, di lunghezza massima 120 m (in blindo), con n.max di apparecchi pari a 18
- Alimentazione a 48Vdc del quadro QE\_B6 (banchine -1 e -2) e relativo circuito luce ordinaria, di lunghezza massima 120 m (in blindo), con n.max di apparecchi pari a 18

I risultati sono applicabili, per analogia, a tutti i restanti circuiti.

Il calcolo è finalizzato alla verifica della sezione e della caduta di tensione del circuito a 48V dc, in modo da contenere la stessa entro la tensione limite di 36V dc all'ultimo apparecchio della fila.



La formula utilizzata per il calcolo è la seguente:

$$\Delta U = k \times R \times I_b$$

dove:

- $\Delta U$  = caduta di tensione (V/km o mV/m)
- $I_b$  = corrente assorbita dal carico (A)
- $K$  = coefficiente (2 per linee monofasi)
- $R$  = resistenza per fase alla temperatura di regime ( $\Omega/\text{km}$  o  $\text{m}\Omega/\text{m}$ )

Essendo circuiti in corrente continua, la reattanza  $X$  è pari a zero ed il fattore di potenza è pari a 1.

## 10. CALCOLO DEL RISCHIO DI FULMINAZIONE

### 10.1. PREMESSA

Il calcolo del rischio di fulminazione e delle eventuali misure di protezione da adottare riguarda l'intero edificio della stazione Bovisa, oggetto di ampliamento del volume stante l'aggiunta delle nuove aree al piano atrio conseguenti alla realizzazione dei nuovi binari ferroviari.

### 10.2. NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Le valutazioni in oggetto sono state condotte con riferimento alle seguenti norme:

- CEI EN 62305-1 "Protezione contro i fulmini. Parte 1: Principi generali" (Febbraio 2013)
- CEI EN 62305-2 "Protezione contro i fulmini. Parte 2: Valutazione del rischio" (Febbraio 2013)
- CEI EN 62305-3 "Protezione contro i fulmini. Parte 3: Danno materiale alle strutture e pericolo per le persone" (Febbraio 2013)
- CEI EN 62305-4 "Protezione contro i fulmini. Parte 4: Impianti elettrici ed elettronici nelle strutture" (Febbraio 2013)
- CEI 81-29 "Linee guida per l'applicazione delle norme CEI EN 62305" (Maggio 2020)
- CEI EN IEC 62858 "Densità di fulminazione. Reti di localizzazione fulmini (LLS) - Principi generali" (Maggio 2020).

### 10.3. DATI GENERALI

#### *Individuazione della struttura da proteggere*

L'individuazione della struttura da proteggere è essenziale per definire le dimensioni e le caratteristiche da utilizzare per la valutazione dell'area di raccolta.

La struttura che si vuole proteggere coincide con un intero edificio a sé stante, fisicamente separato da altre costruzioni.

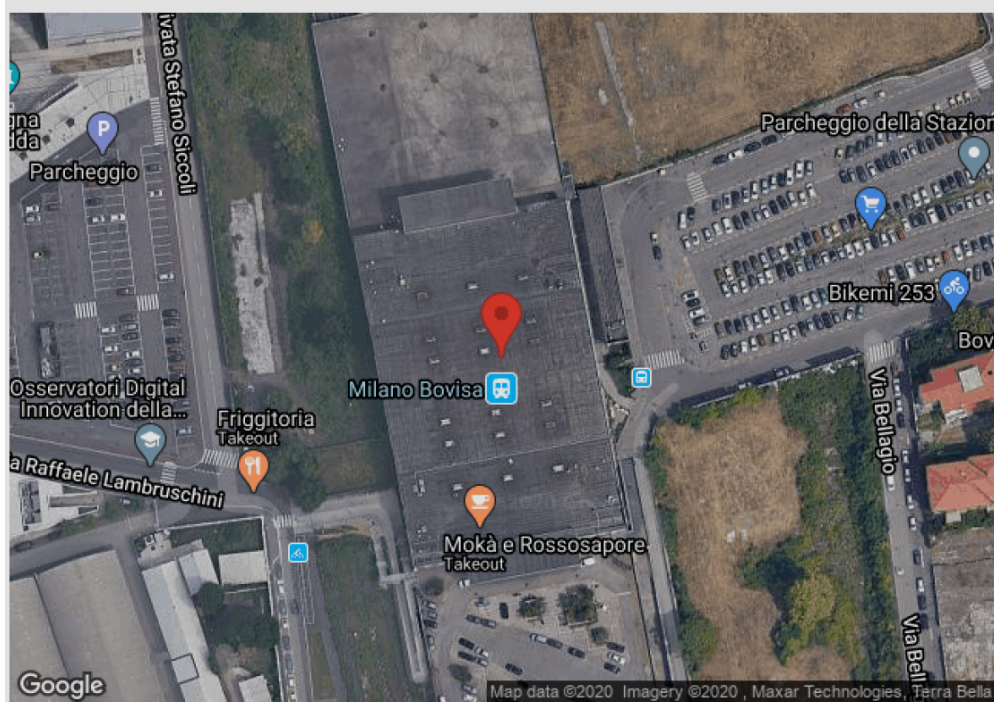
Pertanto, ai sensi dell'art. A.2.2 della norma CEI EN 62305-2, le dimensioni e le caratteristiche della struttura da considerare sono quelle dell'edificio stesso.

**Coordinate in formato decimale (WGS84)**

**Indirizzo:** Milano Bovisa, 20157 Milano MI, Italia

**Latitudine:** 45.502643

**Longitudine:** 9.159254



*Ubicazione geografica della struttura*

***Densità annua di fulmini a terra***

La densità annua di fulmini a terra al kilometro quadrato nella posizione in cui è ubicata la struttura (in proposito vedere l'allegato "Valore di Ng"), vale:

- $Ng = 3,53 \text{ fulmini/anno km}^2$

***Tipi di danno, perdite e misure di protezione***

La fulminazione produce sempre dei danni, ai quali sono associate delle perdite. Poiché è impossibile difendersi in modo assoluto dagli effetti della fulminazione, si determina il “danno accettabile” ed, in definitiva, il tipo di impianto di protezione adeguato.

Ciascun tipo di danno, da solo o in combinazione con altri, può produrre differenti tipi di perdite, ovvero:

- perdita di vite umane (rischio R1)
- perdita di servizio pubblico (rischio R2)
- perdita di patrimonio culturale insostituibile (rischio R3)
- perdita economica (struttura e suo contenuto, servizi e interruzione dell'attività) (rischio R4).

Al fine di valutare se la protezione sia o meno necessaria, deve essere effettuata la valutazione del rischio in accordo con la procedura indicata nella norma CEI 62305-2, in modo che il rischio risultante R, che è funzione di R1, R2 e R3, sia minore del rischio tollerabile RT.

I valori del rischio tollerabile RT sono i seguenti:

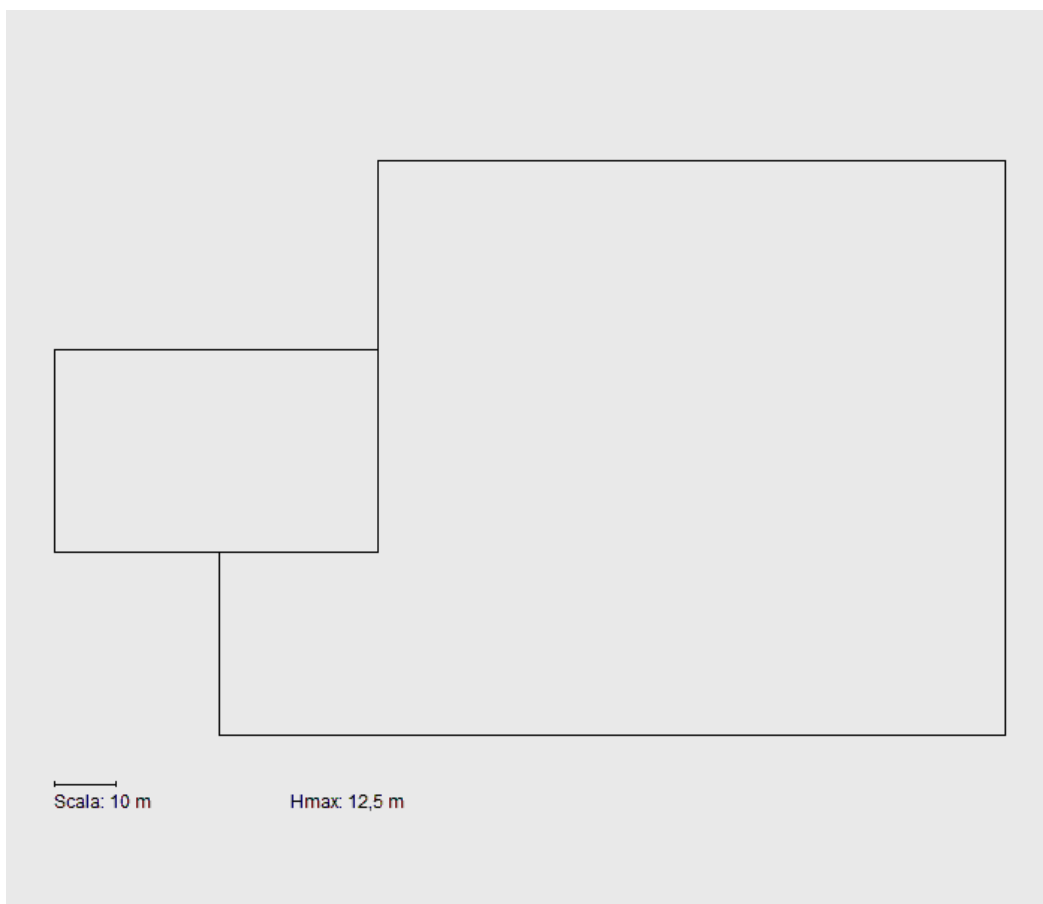
- per il rischio R1: 1E-5
- per il rischio R2: 1E-3
- per il rischio R3: 1E-4

La struttura, stante la sua destinazione d'uso, può essere soggetta solo al rischio R1 (perdita di vite umane), ovvero non sono applicabili i rischi R2 e R3.

Le valutazioni di natura economica, volte ad accertare la convenienza dell'adozione delle misure di protezione, è stata condotta stante l'importanza della struttura.

#### *Dati relativa alla struttura*

La pianta della struttura è riportata nel seguente disegno schematico:



La destinazione d'uso prevalente della struttura è: stazione ferroviaria.

#### *Dati relativi alle linee elettriche esterne*

La struttura è servita dalle seguenti linee elettriche che possono introdurre potenziali pericoli per fulminazione indiretta:

- Linea di energia: L1 - Linea MT 23 kV da rete esterna UNARETI (tipica)
- Linea di energia: L2 - linea di contatto TE (tipica)
- Linea di segnale: L3 - linea telefonia selettiva (tipica)

Le altre linee di segnale non sono state considerate in quanto previste con cavi in fibra ottica che per loro natura non possono introdurre potenziali pericoli.

Le caratteristiche delle linee elettriche sono riportate nell'Appendice *“Caratteristiche delle linee elettriche”*.

#### *Definizione e caratteristiche delle zone*

Tenuto conto di:

- compartimenti antincendio esistenti e/o che sarebbe opportuno realizzare;
- eventuali locali già protetti (e/o che sarebbe opportuno proteggere specificamente) contro il LEMP (impulso elettromagnetico);
- i tipi di superficie del suolo all'esterno della struttura, i tipi di pavimentazione interni ad essa e l'eventuale presenza di persone;
- le altre caratteristiche della struttura ed in particolare il lay-out degli impianti interni e le misure di protezione esistenti,

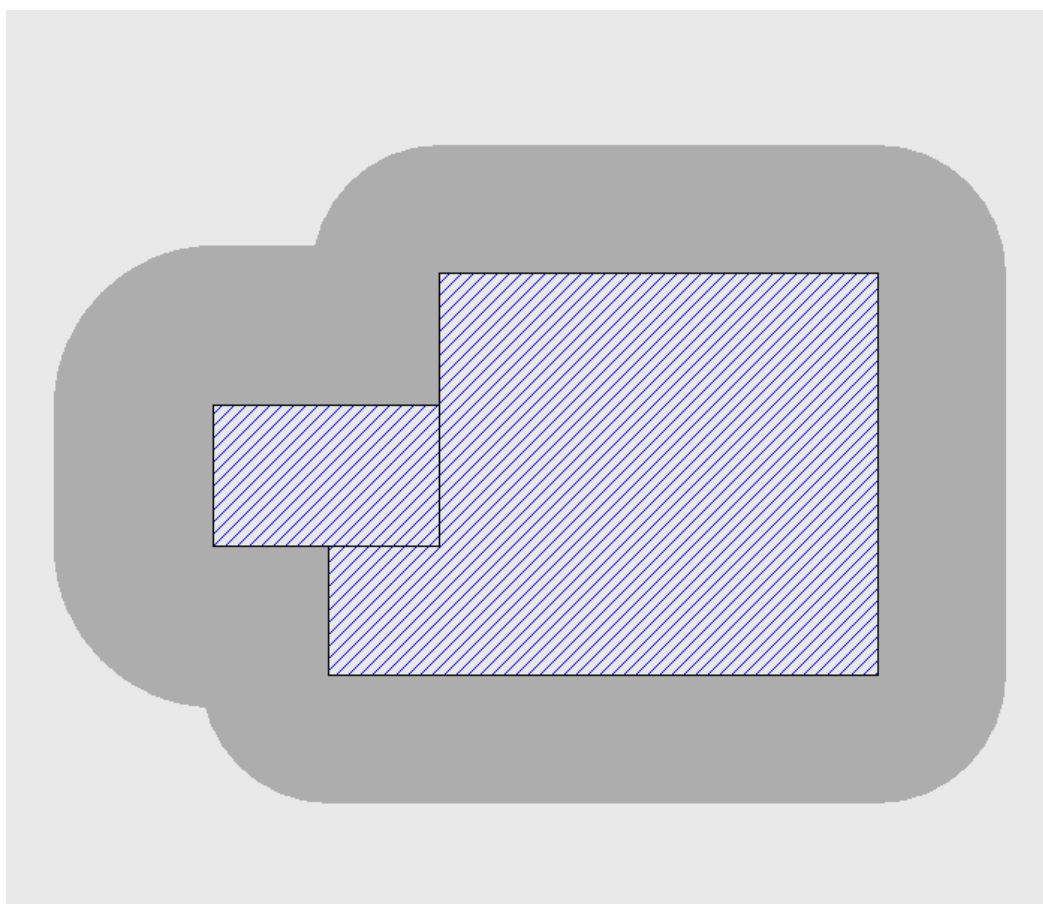
sono state definite le seguenti zone:

- Z1: Atrio e locali annessi
- Z2: Banchine
- Z3: Aree esterne/parcheggi

Le caratteristiche della zona, i valori medi delle perdite, i tipi di rischio presenti e le relative componenti sono riportate nell'Appendice *“Caratteristiche delle Zone”*.

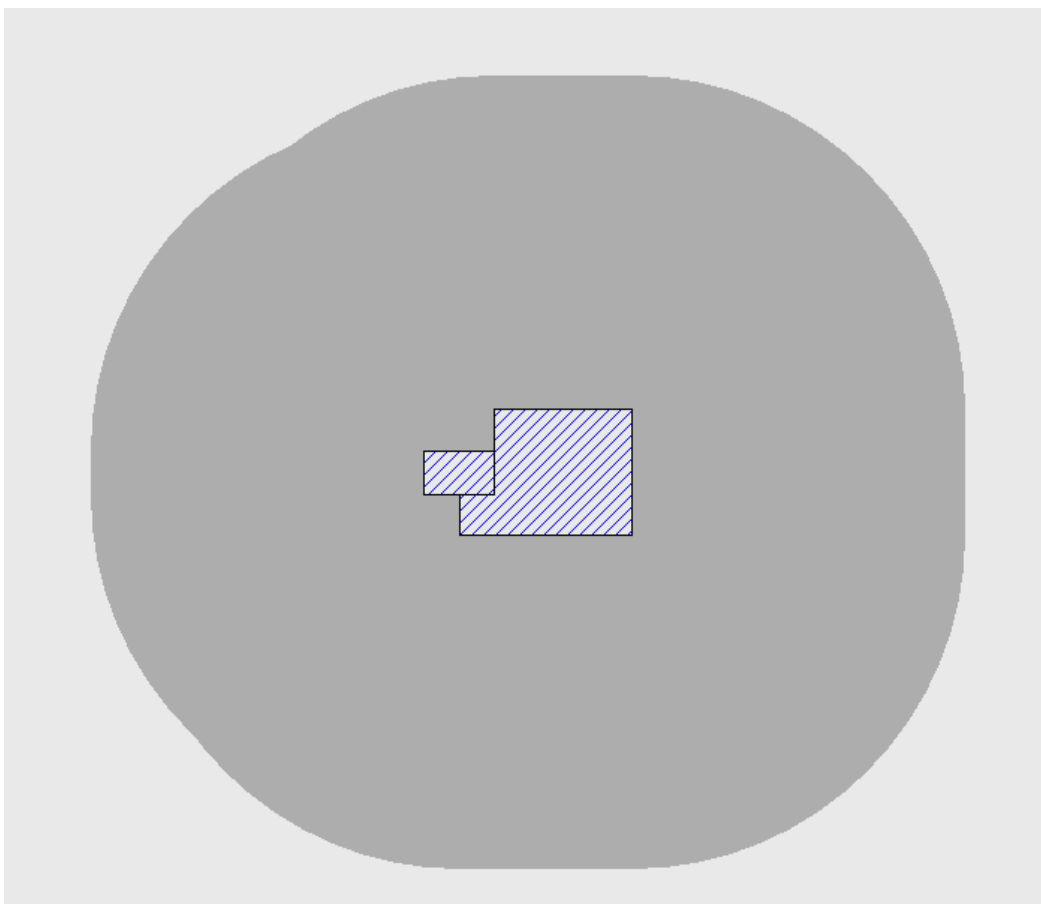
#### **10.4. CALCOLO DELLE AREE DI RACCOLTA DELLA STRUTTURA E DELLE LINEE ESTERNE**

L'area di raccolta AD dei fulmini diretti sulla struttura è stata valutata graficamente secondo il metodo indicato nella norma CEI EN 62305-2, art. A.2, ed è riportata nel seguente disegno:



**Area di raccolta AD (km<sup>2</sup>) = 3,08E-02**

L'area di raccolta AM dei fulmini a terra vicino alla struttura, che ne possono danneggiare gli impianti interni per sovratensioni indotte, è stata valutata graficamente secondo il metodo indicato nella norma CEI EN 62305-2, art. A.3, ed è riportata nel seguente disegno:

**Area di raccolta AM (km<sup>2</sup>) = 5,61E-01**

Le aree di raccolta AL e AI di ciascuna linea elettrica esterna sono state valutate analiticamente come indicato nella norma CEI EN 62305-2, art. A.4 e A.5.

I valori delle aree di raccolta (A) e i relativi numeri di eventi pericolosi all'anno (N) sono riportati nell'Appendice *"Aree di raccolta e numero annuo di eventi pericolosi"*.

I valori delle probabilità di danno (P) per il calcolo delle varie componenti di rischio considerate sono riportate nell'Appendice *"Valori delle probabilità P per la struttura non protetta"*.



## 10.5. VALUTAZIONE DEI RISCHI

*Calcolo del rischio R1: perdita di vite umane*

I valori delle componenti ed il valore del rischio R1 sono di seguito indicati.

### Z1: Atrio e locali annessi

- RA: 5,38E-07
- RB: 1,08E-06
- RU (Impianti elettrici bt): 6,64E-12
- RV (Impianti elettrici bt): 1,33E-11
- RU (Impianti speciali): 0,00+E00
- RV (Impianti speciali): 0,00+E00
- RW (Impianti speciali): 0,00+E00
- RZ (Impianti speciali): 0,00+E00
- Totale: 1,62E-06

### Z2: Banchine

- RA: 2,69E-06
- RB: 2,69E-08
- RU (Impianti elettrici bt): 3,31E-11
- RV (Impianti elettrici bt): 3,31E-13
- RU (Impianti speciali): 0,00+E00
- RV (Impianti speciali): 0,00+E00
- RW (Impianti speciali): 0,00+E00
- RZ (Impianti speciali): 0,00+E00
- RU (Impianti telef. selettiva): 2,62E-10
- RV (Impianti telef. selettiva): 2,62E-12
- Totale: 2,72E-06

### Z3: Aree esterne/parcheggi

- RA: 5,38E-10
- Totale: 5,38E-10

**Valore totale del rischio R1 per la struttura: 4,34E-06***Analisi del rischio R1*

Il rischio complessivo  $R1 = 4,34E-06$  è inferiore a quello tollerato  $RT = 1E-05$ : non occorre quindi adottare misure di protezione per ridurlo.

**10.6. SCELTA DELLE MISURE DI PROTEZIONE DA ADOTTARE**

Poiché il rischio complessivo  $R1 = 4,34E-06$  è inferiore a quello tollerato  $RT = 1E-05$ , non occorre adottare alcuna misura di protezione per ridurlo.

Tenuto conto dell'importanza della struttura, dell'elevato valore economico della stessa e del rischio di danni ingenti in caso di fulminazione diretta della struttura, **si è comunque ritenuto opportuno valutare l'adozione delle misure di protezione seguenti:**

- dotare l'edificio di un LPS di classe III ( $P_b = 0,1$ )

L'adozione di questa misura di protezione modifica i parametri e le componenti di rischio.

I valori dei parametri per la struttura protetta sono di seguito indicati.

**Z1: Atrio e locali annessi**

- $PA = 1,00E-01$
- $PB = 0,1$
- $PC$  (Impianti elettrici bt) =  $2,00E-02$
- $PC$  (Impianti speciali) =  $0,00E+00$
- $PC = 0,00E+00$
- $PM$  (Impianti elettrici bt) =  $1,28E-04$
- $PM$  (Impianti speciali) =  $4,44E-09$
- $PM = 1,28E-04$
- $PU$  (Impianti elettrici bt) =  $9,50E-03$
- $PV$  (Impianti elettrici bt) =  $9,50E-03$
- $PW$  (Impianti elettrici bt) =  $1,90E-02$
- $PZ$  (Impianti elettrici bt) =  $0,00E+00$
- $rt = 0,001$
- $rp = 0,2$

- $r_f = 0,01$
- $h = 10$

#### Z2: Banchine

- $PA = 1,00E-01$
- $PB = 0,1$
- $PC \text{ (Impianti elettrici bt)} = 2,00E-02$
- $PC \text{ (Impianti speciali)} = 0,00E+00$
- $PC \text{ (Impianti telefonia selettiva)} = 5,00E-02$
- $PC = 5,00E-02$
- $PM \text{ (Impianti elettrici bt)} = 3,20E-07$
- $PM \text{ (Impianti speciali)} = 4,44E-09$
- $PM \text{ (Impianti telefonia selettiva)} = 5,00E-10$
- $PM = 3,25E-07$
- $PU \text{ (Impianti elettrici bt)} = 9,50E-03$
- $PV \text{ (Impianti elettrici bt)} = 9,50E-03$
- $PW \text{ (Impianti elettrici bt)} = 1,90E-02$
- $PZ \text{ (Impianti elettrici bt)} = 0,00E+00$
- $PU \text{ (Impianti telefonia selettiva)} = 5,00E-02$
- $PV \text{ (Impianti telefonia selettiva)} = 5,00E-02$
- $PW \text{ (Impianti telefonia selettiva)} = 5,00E-02$
- $PZ \text{ (Impianti telefonia selettiva)} = 0,00E+00$
- $r_t = 0,01$
- $r_p = 0,2$
- $r_f = 0,001$
- $h = 5$

#### Z3: Aree esterne/parcheggi

- $PA = 1,00E-01$
- $PB = 0,1$
- $PC = 0,00E+00$

- $PM = 0,00E+00$
- $rt = 0,00001$
- $rp = 1$
- $rf = 0$
- $h = 1$

I nuovi valori delle componenti ed il valore del rischio R1 sono di seguito indicati.

#### Z1: Atrio e locali annessi

- RA: 5,38E-08
- RB: 1,08-07
- RU (Impianti elettrici bt): 6,64E-12
- RV (Impianti elettrici bt): 1,33E-11
- RU (Impianti speciali): 0,00+E00
- RV (Impianti speciali): 0,00+E00
- RW (Impianti speciali): 0,00+E00
- RZ (Impianti speciali): 0,00+E00
- Totale: 1,62E-07

#### Z2: Banchine

- RA: 2,69E-07
- RB: 2,69E-09
- RU (Impianti elettrici bt): 3,31E-11
- RV (Impianti elettrici bt): 3,31E-13
- RU (Impianti speciali): 0,00+E00
- RV (Impianti speciali): 0,00+E00
- RW (Impianti speciali): 0,00+E00
- RZ (Impianti speciali): 0,00+E00
- RU(Impianti tel. selettiva): 2,62E-10
- RV(Impianti tel. selettiva): 2,62E-12
- Totale: 2,72E-07

#### Z3: Aree esterne/parcheggi

- RA: 5,38E-11
- Totale: 5,38E-11

**Valore totale del rischio R1 per la struttura: 4,34E-07***Analisi della convenienza economica*

L'analisi della convenienza economica della protezione è stata condotta come indicato dalla norma CEI EN 62305-2 calcolando il risparmio annuo, in termini di perdite economiche, che ogni soluzione permette di ottenere, al fine di individuare la più conveniente.

I valori economici relativi alla struttura sono indicati nell'Appendice "*Caratteristiche delle zone*".

Il costo delle misure di protezione è di seguito indicato.

- Costo delle misure di protezione globali (LPS III livello): € 100.000,00 (stima)

I valori assunti per il tasso di interesse, ammortamento e manutenzione delle misure di protezione è di seguito indicato:

- Interesse: 5 %
- Ammortamento: 30 anni
- Manutenzione: 2 %

Il valore delle componenti del rischio R4 per la struttura non protetta è di seguito indicato:

**Z1: Atrio e locali annessi**

- RB: 2,17E-05
- RC: 2,41E-06
- RM: 5,63E-09
- RV (Impianti elettrici bt): 2,68E-10
- RW (Impianti elettrici bt): 5,96E-11
- RZ (Impianti elettrici bt): 0,00E+00
- RV (Impianti speciali): 0,00E+00
- RW (Impianti speciali): 0,00E+00
- RZ (Impianti speciali): 0,00E+00
- Z2: Banchine

**RB: 2,17E-06**

- RC: 2,41E-06
- RM: 1,43E-11
- RV (Impianti elettrici bt): 2,68E-11
- RW (Impianti elettrici bt): 5,96E-11
- RZ (Impianti elettrici bt): 0,00E+00
- RV (Impianti speciali): 0,00E+00
- RW (Impianti speciali): 0,00E+00
- RZ (Impianti speciali): 0,00E+00
- RV (Impianti telefonia selettiva): 2,12E-10
- RW (Impianti telefonia selettiva): 2,35E-10
- RZ (Impianti telefonia selettiva): 0,00E+00

Il valore delle perdite residue CRL è stato calcolato in conformità all'appendice D della norma CEI EN 62305-2 sulla base dei nuovi valori che le componenti del rischio R4 assumono una volta adottate le misure di protezione previste nelle soluzioni individuate.

Il valore delle perdite CL per la struttura non protetta e quello delle perdite residue CRL per la struttura protetta secondo le varie soluzioni individuate è di seguito indicato.

#### Z1: Atrio e locali annessi

- Perdite senza protezioni: € 1.085,22
- Perdite con protezioni: € 100,09
- Costo delle misure di protezione: € 0,00
- Risparmio: € 985,13

#### Z2: Banchine

- Perdite senza protezioni: € 206,12
- Perdite con protezioni: € 17,30
- Costo delle misure di protezione: € 0,00
- Risparmio: € 188,82

#### Z3: Aree esterne/parcheggi

- Perdite senza protezioni: € 0,00
- Perdite con protezioni: € 0,00

- Costo delle misure di protezione: € 0,00
- Risparmio: € 0,00

Costo LPS e SPD ad arrivo linea: € 9.560,00

- Totale perdite senza protezioni: € 1.291,34
- Totale perdite con protezioni: € 117,39
- Totale costo delle misure di protezione: € 9.560,00
- **Totale risparmio: € -8.386,05**

Come si evince, l'adozione delle misure di protezione previste (LPS di III livello), determina un esborso economico annuo pari a circa € 8.386 per la durata di vita presunta dell'impianto (30 anni).

Si ritiene tale valore, **non economicamente giustificabile.**

Ciò significa che l'eventuale installazione (e successiva gestione e manutenzione nel corso degli anni) di un impianto LPS di livello III non determina un reale vantaggio di tipo economico tale da giustificare l'installazione.

## **10.7. CONCLUSIONI**

A seguito dell'adozione delle misure di protezione (che devono essere correttamente dimensionate) vale quanto segue:

- Rischi che non superano il valore tollerabile: R1
- Sistema delle protezioni previste per il rischio R4: valutate ed economicamente non convenienti

## **SECONDO LA NORMA CEI EN 62305-2 LA STRUTTURA E' PROTETTA CONTRO LE FULMINAZIONI**

## **10.8. APPENDICI**

### *Caratteristiche della struttura*

- Dimensioni: vedi disegno
- Coefficiente di posizione: isolata (CD = 1)
- Schermo esterno alla struttura: assente
- Densità di fulmini a terra (fulmini/anno km<sup>2</sup>) Ng = 3,53

### *Caratteristiche delle linee elettriche*

#### Caratteristiche della linea: L1 - Linea MT 23 kV (tipica)

- La linea ha caratteristiche uniformi lungo l'intero percorso
- Tipo di linea: energia - interrata con trasformatore MT/BT
- Lunghezza (m)  $L = 500$
- Resistività (ohm x m) = 400 (stimata)
- Coefficiente ambientale (CE): urbano con edifici alti ( $> 20$  m)
- Schermo collegato alla stessa terra delle apparecchiature alimentate:  $5 < R \leq 20$  ohm/km
- SPD ad arrivo linea: livello I (PEB = 0,01) (sui terminali MT dei trasformatori di cabina)

#### Caratteristiche della linea: L2 - linea di contatto TE (tipica)

- La linea ha caratteristiche uniformi lungo l'intero percorso
- Tipo di linea: energia - aerea
- Lunghezza (m)  $L = 5000$
- Coefficiente ambientale (CE): urbano con edifici alti ( $> 20$  m)

#### Caratteristiche della linea: L3 - linea telefonia selettiva (tipica)

- La linea ha caratteristiche uniformi lungo l'intero percorso
- Tipo di linea: segnale - interrata
- Lunghezza (m)  $L = 300$
- Resistività (ohm x m) = 400 (stimata)
- Coefficiente ambientale (CE): urbano con edifici alti ( $> 20$  m)
- Schermo collegato alla stessa terra delle apparecchiature alimentate:  $5 < R \leq 20$  ohm/km
- SPD ad arrivo linea: livello III (PEB = 0,05)

### *Caratteristiche della zona: Z1 – Atrio e locali annessi*

- Tipo di zona: interna
- Tipo di pavimentazione: ceramica ( $r_t = 0,001$ )
- Rischio di incendio: ordinario ( $r_f = 0,01$ )
- Pericoli particolari: elevato rischio di panico ( $h = 10$ )
- Protezioni antincendio: automatiche ( $r_p = 0,2$ ) manuali ( $r_p = 0,5$ )



- Schermatura di zona: assente
- Protezioni contro le tensioni di contatto e di passo: nessuna

Impianto interno: Impianti elettrici bt

- Alimentato dalla linea L1
- Tipo di circuito: Cond. attivi e PE con stesso percorso (spire fino a 10 m<sup>2</sup>) (Ks3 = 0,2)
- Tensione di tenuta: 2,5 kV
- Sistema di SPD - livello: II (PSPD = 0,02)
- Frequenza di danno tollerabile: 0,2

Impianto interno: Impianti speciali

- Non alimentato da alcuna linea
- Tipo di circuito: Cond. attivi e PE nello stesso cavo (spire fino a 0,5 m<sup>2</sup>) (Ks3 = 0,01)
- Tensione di tenuta: 1,5 kV
- Sistema di SPD - livello: Assente (PSPD = 1)
- Frequenza di danno tollerabile: 0,2

Rischio 1

- Numero di persone nella zona: 1000 (stima)
- Numero totale di persone nella struttura: 1500 (stima)
- Tempo per il quale le persone sono presenti nella zona (ore all'anno): 6500
- Perdita per tensioni di contatto e di passo (relativa a R1) LA = LU = 4,95E-06
- Perdita per danno fisico (relativa a R1) LB = LV = 9,90E-06

Rischio 4

- Valore dei muri (€): 30.000.000 (stima quadro economico)
- Valore del contenuto (€): 5.000.000 (stima)
- Valore degli impianti interni inclusa l'attività (€): 10.000.000 (stima quadro economico)
- Valore totale della struttura (€): 45.000.000
- Perdita per avaria di impianti interni (relativa a R4) LC = LM = LW = LZ = 2,22E-05
- Perdita per danno fisico (relativa a R4) LB = LV = 2,00E-04

Rischi e componenti di rischio presenti nella zona: Z1

- Rischio 1: Ra Rb Ru Rv

- Rischio 4: Rb Rc Rm Rv Rw Rz

*Caratteristiche della zona: Z2 – Banchine*

- Tipo di zona: interna
- Tipo di pavimentazione: cemento ( $r_t = 0,01$ )
- Rischio di incendio: ridotto ( $r_f = 0,001$ )
- Pericoli particolari: medio rischio di panico ( $h = 5$ )
- Protezioni antincendio: manuali ( $r_p = 0,5$ )
- Schermatura di zona: assente
- Protezioni contro le tensioni di contatto e di passo: nessuna

Impianto interno: Impianti elettrici bt

- Alimentato dalla linea L1
- Tipo di circuito: Cond. attivi e PE con stesso percorso (spire fino a  $10 \text{ m}^2$ ) ( $K_{s3} = 0,2$ )
- Tensione di tenuta: 2,5 kV
- Sistema di SPD - livello: II ( $PSPD = 0,02$ )
- Frequenza di danno tollerabile: 0,2

Impianto interno: Impianti speciali

- Non alimentato da alcuna linea
- Tipo di circuito: Cond. attivi e PE nello stesso cavo (spire fino a  $0,5 \text{ m}^2$ ) ( $K_{s3} = 0,01$ )
- Tensione di tenuta: 1,5 kV
- Sistema di SPD - livello: Assente ( $PSPD = 1$ )
- Frequenza di danno tollerabile: 0,2

Impianto interno: Impianti telefonia selettiva

- Alimentato dalla linea L3 - linea telefonia selettiva
- Tipo di circuito: Cavo schermato o canale metallico ( $K_{s3} = 0,0001$ )
- Tensione di tenuta: 1,0 kV
- Sistema di SPD - livello: III ( $PSPD = 0,05$ )
- Frequenza di danno tollerabile: 0,2

Rischio 1

- Numero di persone nella zona: 500 (stima)
- Numero totale di persone nella struttura: 1500 (stima)
- Tempo per il quale le persone sono presenti nella zona (ore all'anno): 6500
- Perdita per tensioni di contatto e di passo (relativa a R1)  $LA = LU = 2,47E-05$
- Perdita per danno fisico (relativa a R1)  $LB = LV = 2,47E-07$

#### Rischio 4

- Valore dei muri (€): 30.000.000 (stima quadro economico)
- Valore del contenuto (€): 5.000.000 (stima)
- Valore degli impianti interni inclusa l'attività (€): 10.000.000 (stima quadro economico)
- Valore totale della struttura (€): 45.000.000
- Perdita per avaria di impianti interni (relativa a R4)  $LC = LM = LW = LZ = 2,22E-05$
- Perdita per danno fisico (relativa a R4)  $LB = LV = 2,00E-05$

#### Rischi e componenti di rischio presenti nella zona: Z1

- Rischio 1: Ra Rb Ru Rv
- Rischio 4: Rb Rc Rm Rv Rw Rz

#### *Caratteristiche della zona: Z3 - Aree esterne/parcheggi*

- Tipo di zona: esterna
- Tipo di suolo: asfalto ( $rt = 0,00001$ )
- Protezioni contro le tensioni di contatto e di passo: nessuna

#### Rischio 1

- Numero di persone nella zona: 100 (stima)
- Numero totale di persone nella struttura: 1500 (stima)
- Tempo per il quale le persone sono presenti nella zona (ore all'anno): 65000
- Perdita per tensioni di contatto e di passo (relativa a R1)  $LA = 4,95E-09$

#### Rischi e componenti di rischio presenti nella zona: Z3

- Rischio 1: Ra

#### *Frequenza di danno*

#### Impianto interno 1

- Zona: Z1 - atrio e locali annessi
- Linea: L1 - linea MT23 kV tipica
- Circuito: Impianti elettrici bt
- FS Totale: 0,109
- Frequenza di danno tollerabile: 0,2
- Circuito protetto: SI

#### Impianto interno 2

- Zona: Z1 - atrio e locali annessi
- Circuito: Impianti speciali
- FS Totale: 0,0
- Frequenza di danno tollerabile: 0,2
- Circuito protetto: SI

#### Impianto interno 3

- Zona: Z2 - banchine
- Linea: L1 - linea MT23 kV tipica
- Circuito: Impianti elettrici bt
- FS Totale: 0,1087
- Frequenza di danno tollerabile: 0,2
- Circuito protetto: SI

#### Impianto interno 4

- Zona: Z2 - banchine
- Circuito: Impianti speciali
- FS Totale: 0,0
- Frequenza di danno tollerabile: 0,2
- Circuito protetto: SI

#### Impianto interno 5

- Zona: Z2 - banchine
- Linea: L3 - linea telefonia selettiva
- Circuito: Impianti telefonia selettiva

- FS Totale: 0,1087
- Frequenza di danno tollerabile: 0,2
- Circuito protetto: SI

A seguito dell'adozione delle misure di protezione scelte, la frequenza di danno si modifica come di seguito indicato:

#### Impianto interno 1

- Zona: Z1 - atrio e locali annessi
- Linea: L1 - linea MT23 kV tipica
- Circuito: Impianti elettrici bt
- FS Totale: 0,0025
- Frequenza di danno tollerabile: 0,2
- Circuito protetto: SI

#### Impianto interno 2

- Zona: Z1 - atrio e locali annessi
- Circuito: Impianti speciali
- FS Totale: 0,0
- Frequenza di danno tollerabile: 0,2
- Circuito protetto: SI

#### Impianto interno 3

- Zona: Z2 - banchine
- Linea: L1 - linea MT23 kV tipica
- Circuito: Impianti elettrici bt
- FS Totale: 0,0022
- Frequenza di danno tollerabile: 0,2
- Circuito protetto: SI

#### Impianto interno 4

- Zona: Z2 - banchine
- Circuito: Impianti speciali
- FS Totale: 0,0

- Frequenza di danno tollerabile: 0,2

#### Impianto interno 5

- Zona: Z2 - banchine
- Linea: L3 - linea telefonia selettiva
- Circuito: Impianti telefonia selettiva
- FS Totale: 0,0054
- Frequenza di danno tollerabile: 0,2
- Circuito protetto: SI

#### *Aree di raccolta e numero annuo di eventi pericolosi*

- Area di raccolta per fulminazione diretta della struttura AD =  $3,08E-02 \text{ km}^2$
- Area di raccolta per fulminazione indiretta della struttura AM =  $5,61E-01 \text{ km}^2$
- Numero di eventi pericolosi per fulminazione diretta della struttura ND =  $1,09E-01$
- Numero di eventi pericolosi per fulminazione indiretta della struttura NM =  $1,98E+00$

#### Linee elettriche

Area di raccolta per fulminazione diretta (AL) e indiretta (AI) delle linee:

##### Linea L1

- AL =  $0,020000 \text{ km}^2$
- AI =  $2,000000 \text{ km}^2$

##### Linea L2

- AL =  $0,200000 \text{ km}^2$
- AI =  $20,000000 \text{ km}^2$

##### Line L3

- AL =  $0,012000 \text{ km}^2$
- AI =  $1,200000 \text{ km}^2$

Numero di eventi pericolosi per fulminazione diretta (NL) e indiretta (NI) delle linee:

##### Linea L1

- NL = 0,000141
- NI = 0,014120

## Linea L2

- $NL = 0,007060$
- $NI = 0,706000$

## Linea L3

- $NL = 0,000212$
- $NI = 0,021180$

*Valori delle probabilità P per la struttura non protetta*

## Zona Z1:

- $PA = 1,00E+00$
- $PB = 1,0$
- $PC$  (Impianti elettrici bt) =  $1,00E+00$
- $PC$  (Impianti speciali) =  $0,00E+00$
- $PC = 0,00E+00$
- $PM$  (Impianti elettrici bt) =  $1,28E-04$
- $PM$  (Impianti speciali) =  $4,44E-09$
- $PM = 1,28E-04$
- $PU$  (Impianti elettrici bt) =  $9,50E-03$
- $PV$  (Impianti elettrici bt) =  $9,50E-03$
- $PW$  (Impianti elettrici bt) =  $1,90E-02$
- $PZ$  (Impianti elettrici bt) =  $0,00E+00$

## Zona Z2:

- $PA = 1,00E+00$
- $PB = 1,0$
- $PC$  (Impianti elettrici bt) =  $1,00E+00$
- $PC$  (Impianti speciali) =  $0,00E+00$
- $PC$  (Impianti telefonia selettiva) =  $1,00E+00$
- $PC = 1,00E+00$
- $PM$  (Impianti elettrici bt) =  $3,20E-07$

- PM (Impianti speciali) = 4,44E-09
- PM (Impianti telefonia selettiva) = 5,00E-10
- PM = 3,25E-07
- PU (Impianti elettrici bt) = 9,50E-03
- PV (Impianti elettrici bt) = 9,50E-03
- PW (Impianti elettrici bt) = 1,90E-02
- PZ (Impianti elettrici bt) = 0,00E+00
- PU (Impianti telefonia selettiva) = 5,00E-02
- PV (Impianti telefonia selettiva) = 5,00E-02
- PW (Impianti telefonia selettiva) = 5,00E-02
- PZ (Impianti telefonia selettiva) = 0,00E+00

Zona Z3:

- PA = 1,00E+00
- PB = 1,0
- PC = 0,00E+00
- PM = 0,00E+00

## 10.9. CALCOLI DI COORDINAMENTO PROTEZIONI CONTRO LE SOVRATENSIONI

### *Generalità*

Al fine di garantire una ragionevole protezione degli impianti e delle apparecchiature previste nella struttura rispetto alle sovratensioni, sia di origine atmosferica che dovuti alle manovre sulle apparecchiature elettriche, si riporta una serie di indicazioni in merito alla corretta collocazione ed alle caratteristiche tecniche dei dispositivi da prevedere.

Si specifica che tali indicazioni, se correttamente applicate, garantiscono il corretto coordinamento tra le apparecchiature, con la conseguente redazione del documento di verifica del corretto coordinamento, debitamente timbrato e firmato dal fornitore delle apparecchiature stesse, che è stato individuato nella società ZOTUP s.r.l.

### *Protezione lato MT 23kV - trasformatori MT/BT*



Su ciascun terminale del primario a 23 kV di ogni trasformatore verrà previsto uno scaricatore di media tensione con le seguenti caratteristiche:

- modello ZU MV 30.2
- codice 120 430
- tensione nominale 30 kV
- tensione di servizio continuativo 24 kV
- corrente nominale di scarica 10 kA



*Protezione lato BT 400V - quadri generali di cabina*

Su ciascuna sbarra dei quadri generali di cabina (QTR1 e QTR2), verranno previsti degli scaricatori di classe I+II del tipo a limitazione con le seguenti caratteristiche:

- modello L 13/40 230 t ff 4
- codice 214 140
- Tensione massima continuativa Uc 335 V c.a.
- Classe di prova sec .IEC 61643-1+A1 I e II
- Corrente ad impulso limp. 13 kA (10/350  $\mu$ s)
- Corrente nominale di scarica In: 35 kA (8/20  $\mu$ s)
- Corrente max. di scarica: 70 kA (8/20  $\mu$ s)
- Caratteristiche di guasto Ut (TOV): 440V/120 min
- Max protezione con CB di linea: 160 A
- Impedisce la circolazione della corrente susseguente di rete NFC No FollowCurrent®
- Indicatore di stato: 3 livelli colorati con indicazione di stato
- Livello di protezione Up:  $\leq 1,5$  kV (a 35 kA)

- Tempo di risposta:  $\leq 25 \text{ ns}$
- Comportamento in caso di fine vita: OCFM (a circuito aperto)
- Pollution degree: 3
- Grado di protezione IP20
- Segnalazione ottica locale e contatto in scambio per l'indicazione remota dell'eventuale guasto dell'SPD.

Limitazione di sovracorrente non richiesta con CB di linea < 160A o per I<sub>ssc</sub> < 5 kA



*Protezione lato BT 400V - quadri generali di zona*

Su ciascuna sbarra dei quadri generali di zona (atrio, banchine, uffici, ecc.), verranno previsti degli scaricatori di classe II del tipo a limitazione con le seguenti caratteristiche:

- modello L 3/30 230 t ff 4
- codice 210 140
- Tensione massima continuativa  $U_c$  335 V c.a.
- Classe di prova sec .IEC 61643-1+A1 II
- Corrente nominale di scarica  $I_n$ : 30 kA (8/20  $\mu$ s)
- Corrente max. di scarica: 40 kA (8/20  $\mu$ s)
- Caratteristiche di guasto  $U_t$  (TOV): 440V/120 min
- Max protezione con CB di linea: 160 A
- Impedisce la circolazione della corrente susseguente di rete NFC No FollowCurrent®
- Indicatore di stato: 3 livelli colorati con indicazione di stato
- Livello di protezione  $U_p$ :  $\leq 1,6 \text{ kV}$  (a 30 kA)

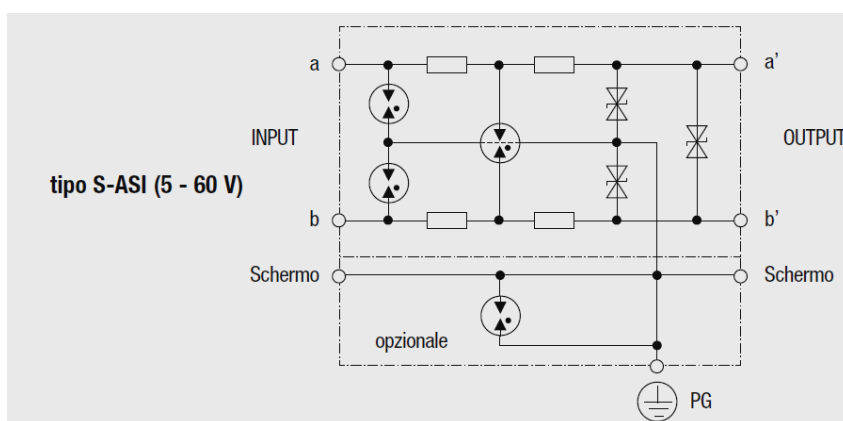
- Tempo di risposta:  $\leq 25 \text{ ns}$
- Comportamento in caso di fine vita: OCFM (a circuito aperto)
- Pollution degree: 3
- Grado di protezione IP20
- Segnalazione ottica locale e contatto in scambio per l'indicazione remota dell'eventuale guasto dell'SPD.

Limitazione di sovracorrente non richiesta con CB di linea < 160A o per  $I_{ssc} < 5 \text{ kA}$



*Protezione loop antincendio*

In partenza di ciascun loop antincendio dalla centrale di impianto verrà previsto uno scaricatore a limitazione per circuiti di segnale fino a 24Vcc le seguenti caratteristiche:



- Tensione massima continuativa  $U_c$ : 28 V c.c.
- Classe di prova sec .IEC 61643-1+A1: II
- Corrente nominale di linea  $I_L$ : 1 A

- Livello di protezione:  $\leq 41\text{ V}$
- Frequenza di trasmissione:  $1,4\text{ MHz}$
- Tempo di risposta:  $\leq 100\text{ ns}$
- Resistenza longitudinale R:  $\text{Ohm}$

## 11. CALCOLI ILLUMINOTECNICI

### 11.1. PARAMETRI ILLUMINOTECNICI ATRIO

I parametri illuminotecnici, presi a riferimento per il dimensionamento illuminotecnico, in condizioni ordinarie ed emergenza degli ambienti dell'atrio di stazione, sono desunti dalle seguenti normative:

- Norma UNI EN 12464-1 "Illuminazione dei luoghi di lavoro"
- Norma UNI EN 1838 "Illuminazione di emergenza"

La seguente tabella riassume i parametri illuminotecnici di riferimento:

#### *Ordinaria*

Zona	Illuminamento medio Em (lux)	Uniformità (U)
Atri e sportelli	200	0,5
Sale d'attesa	200	0,4
Ingressi, sale stazione	200	0,4
Biglietteria, deposito bagagli, cassa	300	0,5
Sale interruttori ed impianti	200	0,4
Uffici e similari	500	0,6

#### *Emergenza*

Zona	Illuminamento medio Em (lux)	Uniformità (U)
Emergenza - Aree aperte al pubblico e vie di esodo	5	0,1
Emergenza - Locali tecnici (accesso al solo personale autorizzato)	1	0,1

### 11.2. PARAMETRI ILLUMINOTECNICI BANCHINE

I parametri illuminotecnici, presi a riferimento per il dimensionamento illuminotecnico, in condizioni ordinarie ed emergenza degli ambienti della banchine di stazione, sono desunti dalle seguenti normative:

- Norma UNI 8097 “Illuminazione delle metropolitane in sotterranea e superficie”
- Norma UNI EN 1838 “Illuminazione di emergenza”

La seguente tabella riassume i parametri illuminotecnici di riferimento:

#### *Ordinaria*

Zona	Illuminamento medio Em (lux)	Uniformità (U)
Banchine coperte da pensilina, sottopassaggi	100	0,7
Banchine o marciapiedi scoperti	50	0,5

#### *Emergenza*

Zona	Illuminamento medio Em (lux)	Uniformità (U)
Emergenza - Banchine coperte da pensilina, sottopassaggi	5	0,1
Emergenza - Banchine o marciapiedi scoperti	5	0,1

### **11.3. PARAMETRI ILLUMINOTECNICI LOCALI CABINA ELETTRICA**

I parametri illuminotecnici, presi a riferimento per il dimensionamento illuminotecnico, in condizioni ordinarie ed emergenza dei locali di cabina elettrica MT/BT, sono desunti dalle seguenti normative:

- Norma UNI 8097 “Illuminazione delle metropolitane in sotterranea e superficie”
- Norma UNI EN 1838 “Illuminazione di emergenza”

La seguente tabella riassume i parametri illuminotecnici di riferimento:

#### *Ordinaria*

Zona	Illuminamento medio Em (lux)	Uniformità (U)
Sale interruttori ed impianti	200	0,4
Quadri di controllo	500	0,6

#### *Emergenza*

Zona	Illuminamento minimo Emin (lux)	Uniformità (U)
Locali tecnici (accesso al solo personale autorizzato)	1	0,1

#### 11.4. PARAMETRI ILLUMINOTECNICI PER ESTERNI

I parametri illuminotecnici, presi a riferimento per il dimensionamento illuminotecnico degli impianti di illuminazione esterna, sono desunti dalle seguenti normative:

- Norma UNI 11630 Luce e illuminazione. Criteri per la stesura del progetto illuminotecnico
- Norma UNI 10819 Luce e illuminazione. Impianti di illuminazione esterna. Requisiti per la limitazione della dispersione verso l'alto del flusso luminoso
- Norma UNI EN 13201 Illuminazione stradale
- Norma UNI 11248 Illuminazione stradale - Selezione delle categorie illuminotecniche

Le zone di studio previste sono le seguenti:

Zona di studio	Tipo di strada	Descrizione	Limite di velocità (km/h)	Categoria illuminotecnica di progetto
Strada carrale (via Siccoli)	E	Strade urbane di quartiere	50	M3
Parcheggio sud	F	Strade locali: aree pedonali ed altre situazioni	30	P2
Marciapiedi, rampe e percorsi ciclopeditoni	Fbis	Itinerari ciclo-pedonali	-	P2

Le prestazioni illuminotecniche previste sono le seguenti:

*Via Siccoli*

Categoria	Luminanza della carreggiata a superficie asciutta	Abbagliamento debilitante
-----------	---	---------------------------

	<b>Lm in cd/mq</b> <b>(valore minimo mantenuto)</b>	<b>Uo</b> <b>(valore minimo)</b>	<b>Ti %</b> <b>(valore massimo)</b>
M3	1,0	0,4	15

*Parcheggi, rampe e marciapiedi*

<b>Categoria</b>	<b>Illuminamento orizzontale</b>	
	<b>E in lux</b> <b>(valore medio mantenuto)</b>	<b>E in lux</b> <b>(valore minimo)</b>
P2	10	2

### 11.5. SICUREZZA FOTOBIOLOGIAC DELLE SORGENTI LUMINOSE

La radiazione delle sorgenti luminose, con particolare riferimento alle sorgenti a LED, può causare danni alla pelle ed agli occhi.

La normativa EN 62471:2010 impone ai produttori di eseguire dei test di laboratorio e riportare sui prodotti la classe di rischio, se presente.

Le classi di rischio previste sono le seguenti:

<b>Gruppo di rischio</b>	<b>Esente RG0</b>	<b>Rischio RG1 (basso)</b>	<b>Rischio RG2 (medio)</b>	<b>Rischio RG3 (elevato)</b>
Rischio UV attinico	Assente entro 8 ore di esposizione	Assente entro 2,8 ore circa di esposizione	Assente entro 16 minuti circa di esposizione	Qualsiasi rischio superiore al gruppo 2 appartiene al gruppo 3
Rischio UV-A	Assente entro 16 minuti circa di esposizione	Assente entro 5 minuti di esposizione	Assente entro 100 secondi di esposizione	-
Rischio retinico da luce blu	Assente entro 2,8 ore circa di esposizione	Assente entro 100 secondi di esposizione	Assente entro 0,25 secondi di esposizione	-
Rischio IR retinico	Assente entro 10 secondi di esposizione	Assente entro 10 secondi di esposizione	Assente entro 0,25 secondi di esposizione	-
Rischio IR cornea	Assente entro 16 minuti circe di esposizione	Assente entro 100 secondi di esposizione	Assente entro 10 secondi di esposizione	-

Riassumendo si può sintetizzare quanto segue:



- rischio RG0 assenza di pericolo
- rischio RG1 assenza di pericolo dovuta ad una limitazione dell'emissione di radiazione intrinseca al prodotto
- rischio RG2 pericolo dovuto principalmente a effetti fotochimici e termici
- rischio RG3 pericolo presente anche in caso di esposizione breve e limitata

Anche il testo unico sulla sicurezza, D.Lgs. 81/2008 riprende i limiti normativi e li applica ai luoghi di lavoro per la tutela di tutti i lavoratori.

La scelta delle sorgenti luminose previste a progetto è stata ponderata prestando particolare attenzione al gruppo di rischio dichiarato dai costruttivi individuati, considerando i seguenti principi (a cui dovranno attenersi tutti gli apparecchi di illuminazione previsti nell'impianto):

- gruppo di rischio RG0 (esente) per tutti gli ambienti con lunghi tempi di esposizione delle persone (uffici, spogliatoi, servizi, atrio, banchine)
- gruppo di rischio RG1 (basso) per tutti gli ambienti senza permanenza continuativa delle persone (locali tecnici, centrali tecnologiche, esterni, ecc..).

#### **11.6. TEMPERATURE DI COLORE ED EFFICIENZA LUMINOSA**

Secondo la norma UNI 12464-1 i gruppi di appartenenza del colore sono i seguenti:

- bianco caldo (sigla C) se minore di 3300 K,
- bianco neutro (sigla N) tra i 3300 e i 5300 K
- bianco freddo (sigla W) se superiore ai 5300 K

Le sorgenti luminose previste nell'impianto sono di tipo a LED con tonalità di colore 4000-4200 K (bianco neutro) per gli interni e 3000 K (bianco caldo) per gli esterni.

In merito all'efficienza luminosa sono state previste sorgenti con valori > 90 lumen/W.

#### **11.7. FORMULE DI CALCOLO**

Nell'eseguire i calcoli si sono utilizzati programmi illuminotecnici che per le verifiche si basano sulle seguenti relazioni:

*Calcolo dell'indice del locale*

$$K = \frac{a \times b}{H_v \times (a + b)}$$

dove:

- K = indice del locale;
- Hu = altezza utile tra apparecchio e zona del compito visivo (m);
- a = lunghezza del locale (m);
- b = larghezza del locale (m).

*Calcolo dell'illuminamento*

$$E = \frac{d\Phi}{dA}$$

dove:

- E = illuminamento (lux);
- dΦ = flusso incidente sulla superficie (Lm);
- dA = area della superficie interessata dal flusso (mq).

*Calcolo del flusso luminoso*

$$\Phi = \frac{E_m \times (a \times b)}{C_u \times C_m}$$

dove:

- Φ = flusso luminoso totale del locale (Lm);
- Em = illuminamento medio richiesto (lux);
- a = lunghezza del locale (m);
- b = larghezza del locale (m).
- Cu = coefficiente di utilizzazione deducibile dalle tabelle CIE;
- Cm = coefficiente di manutenzione (locale + lampade + apparecchio).

*Calcolo degli illuminamenti con il metodo CIE (approssimato)*

$$n_{app} = \frac{\Phi}{\Phi_{app}}$$

dove:

- napp = numero degli apparecchi;

- $\Phi$  = flusso luminoso totale del locale (Lm);
- $\Phi_{app}$  = flusso luminoso emesso dal singolo apparecchio (Lm).

*Calcolo degli illuminamenti con il metodo punto punto*

$$E_p = \frac{I_p \times K_{lm} \times \cos^3 \alpha}{h^2}$$

dove:

- $E_p$  = illuminamento in un punto (lux);
- $I_p$  = intensità, riferita a 1000 Lm, nel punto in esame (cd);
- $K_{lm}$  = flusso luminoso emesso dagli apparecchi (Lm);
- $\cos^3 \alpha$  =  $\cos^3$  dell'angolo compreso tra la verticale dell'apparecchio ed il punto in esame;
- $h^2$  = distanza al quadrato tra la sorgente luminosa ed il piano di calcolo dell'illuminamento.

*Calcolo dell'abbagliamento molesto*

$$UGR = 8 \log_{10} \left( \frac{0,25}{L_b} \sum \frac{L^2 \omega}{p^2} \right)$$

dove:

- UGR = abbagliamento molesto;
- $L_p$  = luminanza di sfondo (cd x m<sup>-2</sup>);
- $L$  = luminanza delle parti luminose di ogni apparecchio di illuminazione nella direzione dell'occhio dell'osservatore (cd x m<sup>-2</sup>);
- $\omega$  = angolo solido, in steradiani, delle parti luminose di ogni apparecchio di illuminazione nella direzione dell'occhio dell'osservatore;
- $p$  = indice di posizione di Guth, che è funzione dello scostamento angolare rispetto all'asse della visione, per ogni singolo apparecchio di illuminazione.

di cui:

$$L_b = E_{ind} \times \pi^{-1}$$

- E<sub>ind</sub> = illuminamento verticale indiretto al livello dell'occhio dell'osservatore (lux).

*Indici di riflessione delle pareti*

Riflessioni in % di superfici (soffitto max 85%, pareti max 50%, pavimenti max 30%)			
Bianco	75÷85	Pannelli in fibra minerale chiari	75÷85
Crema chiaro	70÷80	Pannelli in fibra di legno chiari	50÷60
Giallo	60÷70	Intonaco di gesso	70÷80
Grigio chiaro	45÷65	Carta bianca	70÷80
Rosa	45÷55	Cristallo per finestra	06÷08
Rosso chiaro	20÷30	Tenda a maglia stretta, chiara	65÷70
Grigio medio	20÷40	Tenda a maglia larga, chiara	35÷40
Blu, verde chiari	35÷55	Cemento, calcestruzzo grezzi	20÷30
Grigio, verde, rosso scuri	10÷20	Marmo chiaro	40÷60
Nero	03÷05	Granito	15÷20

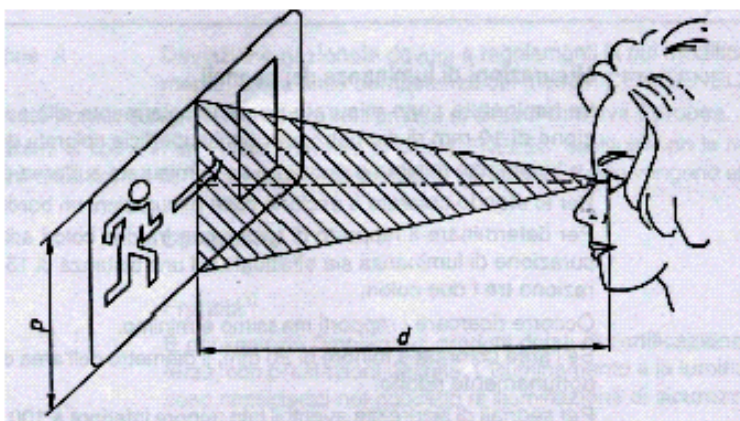
## 11.8. DIMENSIONAMENTO DEI SEGNALE DI SICUREZZA

*Segnali di sicurezza retroilluminati (UNI EN 1838)*

$$d = S \times P$$

dove:

- d = massima distanza di visibilità del cartello (m);
- S = costante (pari a 200 per cartelli retroilluminati);
- P = altezza del pittogramma (m).



*Segnali di sicurezza non retroilluminati*

$$L < \sqrt{A} \times 2000$$

dove:

- d = massima distanza riconoscibile del cartello (m);
- A = superficie del cartello (m2).

## 12. ALLEGATI

### 12.1. PREMESSA

Fanno parte integrante del presente documento i seguenti allegati di calcolo:

- Allegato 1: Calcoli di dimensionamento linee e protezioni rete BT stazione FV Bovisa
- Allegato 2: Calcoli di dimensionamento linee e protezioni rete BT SSE per servizi di stazione FV Bovisa
- Allegato 3: Calcoli di dimensionamento linee e protezioni alimentazione mobilità elettrica parcheggio sud
- Allegato 4: Calcoli di dimensionamento linee rete dc a 48V illuminazione banchine
- Allegato 5: Calcoli preliminari dei quadri elettrici BT
- Tabelle cavi
- Valore Ng
- Calcoli illuminotecnici FV
- Calcoli illuminotecnici aree esterne

### 12.2. ALLEGATO 1: CALCOLI DI DIMENSIONAMENTO LINEE E PROTEZIONI RETE BT STAZIONE FV

I fogli di calcolo di cui all'allegato hanno per oggetto il dimensionamento delle linee elettriche e delle apparecchiature di protezione della rete BT a 230/400V del FV Bovisa, secondo lo schema di cui al par.4.2.

Per ogni linea vengono indicate le caratteristiche principali (portata, sezione, caduta di tensione, tipo di posa, ecc.), le correnti di corto circuito nei vari livelli dell'impianto, nonché le caratteristiche dei dispositivi di protezione e la verifica del corretto coordinamento per la protezione contro le sovracorrenti e la protezione delle persone contro i contatti indiretti.

Le sigle riportate sui fogli di calcolo degli allegati trovano riscontro sugli schemi elettrici allegati al progetto.

Si specifica che i calcoli sono stati sviluppati con il programma di calcolo commerciale j-proiect® release 4.29 di Schneider Electric, utilizzando apparecchiature di protezione (interruttori) della medesima ditta.

### **12.3. ALLEGATO2: CALCOLI DI DIMENSIONAMENTO LINEE E PROTEZIONI RETE BT SSE SERVIZI DI STAZIONE FV**

I fogli di calcolo di cui all'allegato hanno per oggetto il dimensionamento delle linee elettriche e delle apparecchiature di protezione della rete BT a 230/400V derivati dalla SSE a servizio del FV Bovisa, secondo lo schema di cui al par.4.12.

Per ogni linea vengono indicate le caratteristiche principali (portata, sezione, caduta di tensione, tipo di posa, ecc.), le correnti di corto circuito nei vari livelli dell'impianto, nonché le caratteristiche dei dispositivi di protezione e la verifica del corretto coordinamento per la protezione contro le sovracorrenti e la protezione delle persone contro i contatti indiretti.

Le sigle riportate sui fogli di calcolo degli allegati trovano riscontro sugli schemi elettrici allegati al progetto.

Si specifica che i calcoli sono stati sviluppati con il programma di calcolo commerciale j-proiect® release 4.29 di Schneider Electric, utilizzando apparecchiature di protezione (interruttori) della medesima ditta.

### **12.4. ALLEGATO 3: CALCOLI DI DIMENSIONAMENTO LINEE E PROTEZIONI ALIMENTAZIONE MOBILITA' ELETTRICA**

I fogli di calcolo di cui all'allegato hanno per oggetto il dimensionamento delle linee elettriche e delle apparecchiature di protezione della rete BT a 230/400V a servizio della mobilità elettrica del parcheggio sud, con derivazione dal contatore BT dedicato.

Per ogni linea vengono indicate le caratteristiche principali (portata, sezione, caduta di tensione, tipo di posa, ecc.), le correnti di corto circuito nei vari livelli dell'impianto, nonché le caratteristiche dei dispositivi di protezione e la verifica del corretto coordinamento per la protezione contro le sovracorrenti e la protezione delle persone contro i contatti indiretti.

Le sigle riportate sui fogli di calcolo degli allegati trovano riscontro sugli schemi elettrici allegati al progetto.

Si specifica che i calcoli sono stati sviluppati con il programma di calcolo commerciale j-proiect® release 4.29 di Schneider Electric, utilizzando apparecchiature di protezione (interruttori) della medesima ditta.

### **12.5. ALLEGATO 4: CALCOLI DI DIMENSIONAMENTO LINEE RETE DC 48 V**

I fogli di calcolo di cui all'allegato hanno per oggetto il dimensionamento delle linee elettriche a 48V dc relativa all'illuminazione di banchina, come descritto nello specifico cap. 9

### **12.6. ALLEGATO 5: CALCOLI PRELIMINARI DEI QUADRI ELETTRICI BT**

I fogli di calcolo di cui all'allegato hanno per oggetto i calcoli preliminari dei quadri elettrici principali previsti nell'impianto.

In particolare vengono riportati:

- l'indicazione di massima del lay-out e fronte quadro
- le specifiche tecniche e dimensionali
- le verifiche termiche preliminari

In fase successiva sarà a cura del costruttore designato dei quadri elettrici l'elaborazione degli schemi e lay-out costruttivi, nonché le verifiche termiche necessarie alla redazione delle dichiarazioni di conformità secondo la normativa quadri elettrici.

### **12.7. TABELLE CAVI**

Negli allegati al presente documento vengono riportati i cavi pertinenti ai seguenti ambiti della stazione FV Bovisa:

- Cabina MT/BT e linee principali
- Atrio
- Banchine
- Servizi di stazione nella SSE
- Riscaldamento deviatoi
- Illuminazione esterna piazzali ferroviari (TF e PS)
- Aree esterne e parcheggio sud

I fogli allegati riportano, per ciascun cavo, le caratteristiche principali ovvero:

- sigla circuito = sigla identificativa (se prevista) che trova riscontro sugli schemi dei quadri elettrici unifilari e sulle planimetrie di progetto
- denominazione circuito = quadro e/o utenza a cui si attesta il cavo, in derivazione dal quadro elettrico identificato



- tipologia conduttore = identifica se il cavo è unipolare o multipolare
- tipologia cavo = sigla di designazione secondo UNEL 35011
- classe di reazione al fuoco (specifica per i cavi CPR)
- formazione = sezioni commerciali di fasi, neutro e PE (in mmq)
- lunghezza = lunghezza stimata del cavo (in m)

Si specifica che le indicazioni relative alle lunghezze dei cavi sono desumibili dalle piante/planimetrie di progetto.

Alla misura lineare, desunta dalle planimetrie, è stata aggiunta una quota di maggiorazione del 15-20% circa per tenere in considerazione le curve, i cambi di livello, la quota parte degli stacchi presso le utenze ed una certa tolleranza nel posizionamento dei punti di utenza.

### **12.8. VALORE DI NG**

Si riporta l'allegato, tratto dal software ZEUS di TNE con l'indicazione della densità annua di fulmini a terra del sito nel quale è ubicata la struttura.

### **12.9. CALCOLI ILLUMINOTECNICI FV**

Negli allegati al presente documento vengono riportati i calcoli illuminotecnici degli ambienti interni del FV, secondo l'elenco in premessa

I risultati dei calcoli sono applicabili, per analogia, agli ambienti aventi le medesime caratteristiche dimensionali e di destinazione d'uso.

Per il dimensionamento illuminotecnico si sono utilizzati i seguenti programmi di calcolo:

- DIALUX EVO©

Le tipologie di apparecchi illuminanti sono quelle previste a progetto e le cui specifiche sono riportate nel Capitolato speciale d'appalto.

### **12.10. CALCOLI ILLUMINOTECNICI AREE ESTERNE**

Negli allegati al presente documento vengono riportati i calcoli illuminotecnici degli ambienti esterni del FV, secondo l'elenco in premessa

Per il dimensionamento illuminotecnico si sono utilizzati i seguenti programmi di calcolo:

- DIALUX EVO©

Le tipologie di apparecchi illuminanti sono quelle previste a progetto e le cui specifiche sono riportate nel Capitolato speciale d'appalto.

**TABELLE CAVI  
CABINA MT/BT E LINEE PRINCIPALI**

Sigla circuito	Denominazione circuito	Tipologia conduttore	Tipologia cavo	Classe di reazione al fuoco	Formazione	Lungh. [m]
<b>NUOVA CABINA ELETTRICA BOVISA - QUADRO ELETTRICO DI MEDIA TENSIONE QMT_1</b>						
QMT1	Allacciamento MT 23 kV da cabina UNARETI 1	Unipolare	RG16H1M1 18/30 kV	Eca	3x1x95	7
QMT1-TR1	Allacciamento trasformatore TR1	Unipolare	RG16H1M1 18/30 kV	Eca	3x1x95	8
PEM-MT1	Sgancio generale cabina MT/BT 1 (da pulsante esterno di cabina)	Multipolare	FTG18OM16 R.F.	B2ca-s1a, d1, a1	2x1,5	10
PT100-TR1	Segnali sonde di temperatura TR1 alla centralina termometrica interna al QMT1	Multipolare	FG16OH2M16	Cca - s1b, d1, a1	10x1,5	10
-	Sgancio interruttore MT trasformatore TR1 per temperatura (da quadro Q_SA1)	Multipolare	FG16OM16	Cca - s1b, d1, a1	2x1,5	10
-	Segnale di tensione V0 al quadro interfaccia QFTV	Multipolare	FG16OH2M16	Cca - s1b, d1, a1	2x4 schermato	80
<b>NUOVA CABINA ELETTRICA BOVISA - QUADRO ELETTRICO DI MEDIA TENSIONE QMT_2</b>						
QMT2	Allacciamento MT 23 kV da cabina UNARETI 2	Unipolare	RG16H1M1 18/30 kV	Eca	3x1x95	7
QMT2-TR1	Allacciamento trasformatore TR2	Unipolare	RG16H1M1 18/30 kV	Eca	3x1x95	8
PEM-MT2	Sgancio generale cabina MT/BT 2 (da pulsante esterno di cabina)	Multipolare	FTG18OM16 R.F.	B2ca-s1a, d1, a1	2x1,5	10
PT100-TR2	Segnali sonde di temperatura TR2 alla centralina termometrica interna al QMT2	Multipolare	FG16OH2M16	Cca - s1b, d1, a1	10x1,5	10
-	Sgancio interruttore MT trasformatore TR2 per temperatura (da quadro Q_SA2)	Multipolare	FG16OM16	Cca - s1b, d1, a1	2x1,5	10
-	Segnale di tensione V0 al quadro interfaccia QFTV	Multipolare	FG16OH2M16	Cca - s1b, d1, a1	2x4 schermato	80
<b>NUOVA CABINA ELETTRICA BOVISA - QUADRO INTERRUTTORE GENERALE TRAF0 1 QE_TR1</b>						
-	Linea PE da rete di terra di cabina	Unipolare	FG17 G/V	Cca - s1b, d1, a1	2(1x240)	10
TR1	Linea BT 400V da trasformatore TR1	Unipolare	ARG16M16-Alluminio	Cca - s1b, d1, a1	6x(3x1x240)+N(3x240)+PE(3x240)	5
-	Trascinamento MT-BT interruttore QTR1 e cella protezione TR1	Multipolare	FG16OM16	Cca - s1b, d1, a1	2x1,5	10
-	Batteria rifasamento fisso trasformatore TR1	Multipolare	FG16OM16	Cca - s1b, d1, a1	4G6	5
QPA1	Alimentazione quadro QCM_PA commutazione elettropompa antincendio PA - linea 1	Unipolare	FTG18M16 R.F.	B2ca - s1a, d1, a1	3x1x50+PE25	10
QIT1	Alimentazione quadro elettrico QITT - Linea Normale	Unipolare	FG18M16	B2ca-s1a, d1, a1	3x1x35+Nx25+PEx25	170
<b>NUOVA CABINA ELETTRICA BOVISA - QUADRO INTERRUTTORE GENERALE TRAF0 2 QE_TR2</b>						
-	Linea PE da rete di terra di cabina	Unipolare	FG17 G/V	Cca - s1b, d1, a1	2(1x240)	10
TR2	Linea BT 400V da trasformatore TR2	Unipolare	ARG16M16-Alluminio	Cca - s1b, d1, a1	6x(3x1x240)+N(3x240)+PE(3x240)	5
-	Trascinamento MT-BT interruttore QTR2 e cella protezione TR2	Multipolare	FG16OM16	Cca - s1b, d1, a1	2x1,5	10
-	Batteria rifasamento fisso trasformatore TR2	Multipolare	FG16OM16	Cca - s1b, d1, a1	4G6	5
QPA2	Alimentazione quadro QCM_PA commutazione elettropompa antincendio PA - linea 2	Unipolare	FTG18M16 R.F.	B2ca - s1a, d1, a1	3x1x50+PE25	10
QIT2	Alimentazione quadro elettrico QITT - Linea Normale (Predisposizione)					
<b>NUOVA CABINA ELETTRICA BOVISA - QUADRO ELETTRICO GENERALE POWER-CENTER QGBT</b>						
<b>SEZIONE ARRIVO LINEE GENERALI</b>						
-	Linea PE da rete di terra di cabina	Unipolare	FG17 G/V	Cca - s1b, d1, a1	2(1x240)	10
QTR1	Linea BT 400V da quadro QE_TR1		Elettrocondotto prefabbricato in alluminio IP55 4x2500A			12
QTR2	Linea BT 400V da quadro QE_TR2		Elettrocondotto prefabbricato in alluminio IP55 4x2500A			12
QGE	Linea BT 400V da quadro gruppo elettrogeno GE	Unipolare	ARG16M16-Alluminio	Cca - s1b, d1, a1	4x(3x1x185)+N(2x185)+PE(2x185)	50
PEM-GE	Sgancio generale gruppo elettrogeno (da pulsante esterno di cabina)	Multipolare	FTG18OM16 R.F.	B2ca-s1a, d1, a1	2x1,5	10

Sigla circuito	Denominazione circuito	Tipologia conduttore	Tipologia cavo	Classe di reazione al fuoco	Formazione	Lungh. [m]
-	Consenso avviamento gruppo elettrogeno da PLC commutatore CM2	Multipolare	FG16OM16	Cca - s1b, d1, a1	5x1,5	50
<b>PARTENZE SBARRA SEZIONE NORMALE</b>						
QN0	Alimentazione quadro elettrico QFTV interfaccia impianto fotovoltaico	Unipolare	ARG16M16-Alluminio	Cca - s1b, d1, a1	4x(3x1x240)+N(2x240)+PE(2x240)	80
	Rincazzo da D.D.I. interno al QFTV	Multipolare	FG16OM16	Cca - s1b, d1, a1	2x1,5	80
PEM-FTV	Sgancio generale impianto fotovoltaico (da pulsante esterno locale inverter)	Multipolare	FTG18OM16 R.F.	B2ca - s1a, d1, a1	2x1,5	10
QN1	Alimentazione quadro rifasamento automatico	Unipolare	FG16M16	Cca - s1b, d1, a1	3x1x240+PE120	10
	Segnale amperometrico quadro rifasamento automatico	Multipolare	FG16OM16	Cca - s1b, d1, a1	2x2,5	10
QN2	Alimentazione quadro elettrico QILL_N Illuminazione esterna piazzale Nord	Multipolare	FG16OM16	Cca - s1b, d1, a1	5G25	10
QN3	Alimentazione quadro elettrico QACS - Linea Normale	Unipolare	FG18M16	B2ca-s1a, d1, a1	3x1x185+Nx95+PE95	170
QN4	Alimentazione quadro elettrico QE_AT Atrio	Unipolare	FG18M16	B2ca-s1a, d1, a1	3x1x150+Nx95+PEx95	190
QN5	Alimentazione quadro elettrico QE_PS Parcheggio Sud	Multipolare	FG16OM16	Cca - s1b, d1, a1	5G16	320
QN7	Alimentazione quadro elettrico QE_FN Locali tecnici FN	Unipolare	FG18M16	B2ca-s1a, d1, a1	3x1x70+Nx35+PEx35	170
QN8	Alimentazione quadro elettrico QE_PF Polfer	Unipolare	FG18M16	B2ca-s1a, d1, a1	3x1x35+Nx25+PEx25	210
QN9	Alimentazione quadro elettrico QE_B1 Banchina 1	Multipolare	FG18OM16	B2ca-s1a, d1, a1	5G25	140
QN10	Alimentazione quadro elettrico QE_B2 Banchine 2-3	Multipolare	FG18OM16	B2ca-s1a, d1, a1	5G16	125
QN11	Alimentazione quadro elettrico QE_B3 Banchine 4-5	Multipolare	FG18OM16	B2ca-s1a, d1, a1	5G16	110
QN12	Alimentazione quadro elettrico QE_B4 Banchine 6-7	Multipolare	FG18OM16	B2ca-s1a, d1, a1	5G16	95
QN13	Alimentazione quadro elettrico QE_B5 Banchina 8	Multipolare	FG18OM16	B2ca-s1a, d1, a1	5G16	80
QN14	Alimentazione quadro elettrico QE_B6 Banchine -1 e -2	Multipolare	FG18OM16	B2ca-s1a, d1, a1	5G25	155
QN15	Alimentazione quadro elettrico QE_B7 Banchine -3 e -4	Multipolare	FG18OM16	B2ca-s1a, d1, a1	5G25	170
QN16	Alimentazione quadro elettrico QE_OV Ingresso Ovest	Multipolare	FG16OM16	Cca - s1b, d1, a1	5G25	200
QN17	Alimentazione quadro elettrico QE_ES Ingresso Est	Multipolare	FG16OM16	Cca - s1b, d1, a1	5G16	10
QN18	Alimentazione quadro elettrico QE_SS Servizi Sicurezza (By-pass soccorritore AC)	Multipolare	FG16OM16	Cca - s1b, d1, a1	5G25	10
QN19	Alimentazione Soccorritore/caricabatterie DC_N 48Vcc (illuminazione ordinaria banchine)	Multipolare	FG16OM16	Cca - s1b, d1, a1	5G16	10
QN20	Alimentazione quadro elettrico QRED1_N - Riscaldamento deviatore piazzale Nord	Unipolare	ARG16M16-Alluminio	Cca - s1b, d1, a1	3x1x240+Nx50+PE50	300
QN21	Alimentazione quadro elettrico QRED2_N - Riscaldamento deviatore piazzale Nord	Unipolare	ARG16M16-Alluminio	Cca - s1b, d1, a1	3x(2x150)+Nx50+PE50	500
QN22	Alimentazione quadro elettrico QRED3_N - Riscaldamento deviatore piazzale Nord	Unipolare	ARG16M16-Alluminio	Cca - s1b, d1, a1	3x(3x240)+Nx50+PE50	850
<b>PARTENZE SBARRA SEZIONE PRIVILEGIATA</b>						
QE1	Alimentazione quadro elettrico QITT - Linea Riserva	Unipolare	FG18M16	B2ca-s1a, d1, a1	3x1x35+Nx25+PEx25	170
QE2	Alimentazione quadro elettrico QACS - Linea Riserva	Unipolare	FG18M16	B2ca-s1a, d1, a1	3x1x185+Nx95+PE95	170
QP1	Alimentazione quadro elettrico Q_SA1 servizi ausiliari cabina 1	Multipolare	FG16OM16	Cca - s1b, d1, a1	5G10	10
QP2	Alimentazione quadro elettrico Q_SA2 servizi ausiliari cabina 2	Multipolare	FG16OM16	Cca - s1b, d1, a1	5G10	10
QP3	Alimentazione quadro elettrico Q_LPA locale tecnico pompe antincendio	Multipolare	FG16OM16	Cca - s1b, d1, a1	5G10	150
QP4	Alimentazione UPS_ITT	Unipolare	FG18M16	B2ca-s1a, d1, a1	3x1x50+Nx25+PE25	170
PEM-UPS	Sgancio generale UPS ITT (da pulsante esterno locale UPS)	Multipolare	FTG18OM16 R.F.	B2ca-s1a, d1, a1	2x1,5	10
QP5	Alimentazione Soccorritore AC 230Vac (illuminazione di emergenza aree aperte al pubblico)	Multipolare	FG16OM16	Cca - s1b, d1, a1	5G25	10
PEM-SOC	Sgancio generale soccorritore AC (da pulsante esterno di cabina)	Multipolare	FTG18OM16 R.F.	B2ca-s1a, d1, a1	2x1,5	10
QP6	Alimentazione Soccorritore/caricabatterie DC_P 48Vcc (illuminazione emergenza banchine)	Multipolare	FG16OM16	Cca - s1b, d1, a1	5G16	10

Sigla circuito	Denominazione circuito	Tipologia conduttore	Tipologia cavo	Classe di reazione al fuoco	Formazione	Lungh. [m]
QP7	Alimentazione quadro QPS1 pompe sollevamento acque bianche copertura esistente	Unipolare	FG16M16	Cca - s1b, d1, a1	3x1x50+Nx25+PE25	200
QP8	Alimentazione quadro QPS2 pompe sollevamento acque bianche copertura ampliamento	Multipolare	FG16OM16	Cca - s1b, d1, a1	5G10	200
QP9	Alimentazione quadro QPS3 pompe aggotamento binari/banchine	Multipolare	FG16OM16	Cca - s1b, d1, a1	5G4	200
QP10	Alimentazione quadro elettrico QS_VVF locale attrezzature di soccorso e rampa VVF	Multipolare	FG16OM16	Cca - s1b, d1, a1	5G6	60
<b>NUOVA CABINA ELETTRICA BOVISA - QUADRO COMMUTAZIONE ELETTROPOMPA ANTINCENDIO QCM_PA</b>						
QPA	Alimentazione quadro di comando elettropompa antincendio (bordo macchina)	Unipolare	FTG18M16 R.F.	B2ca - s1a, d1, a1	3x1x50+PE25	150
<b>NUOVA CABINA ELETTRICA BOVISA - QUADRO ELETTRICO SERVIZI SICUREZZA QE_SS</b>						
<b>SEZIONE SICUREZZA</b>						
SOC	Linea da Soccorritore AC	Multipolare	FTG18OM16 R.F.	B2ca-s1a, d1, a1	5G25	5
QSS1	Alimentazione quadro elettrico QE_AT Atrio	Multipolare	FTG18OM16 R.F.	B2ca-s1a, d1, a1	5G16	190
QSS2	Alimentazione quadro elettrico QE_PF Polfer	Multipolare	FTG18OM16 R.F.	B2ca-s1a, d1, a1	3G10	210
QSS3	Alimentazione quadro elettrico QE_B1 Banchina 1	Multipolare	FG18OM16	B2ca-s1a, d1, a1	3G10	140
QSS4	Alimentazione quadro elettrico QE_B2 Banchine 2-3	Multipolare	FG18OM16	B2ca-s1a, d1, a1	3G10	125
QSS5	Alimentazione quadro elettrico QE_B3 Banchine 4-5	Multipolare	FG18OM16	B2ca-s1a, d1, a1	3G10	110
QSS6	Alimentazione quadro elettrico QE_B4 Banchine 6-7	Multipolare	FG18OM16	B2ca-s1a, d1, a1	3G10	95
QSS7	Alimentazione quadro elettrico QE_B5 Banchina 8	Multipolare	FG18OM16	B2ca-s1a, d1, a1	3G6	80
QSS8	Alimentazione quadro elettrico QE_B6 Banchine -1 e -2	Multipolare	FG18OM16	B2ca-s1a, d1, a1	3G10	155
QSS9	Alimentazione quadro elettrico QE_B7 Banchine -3 e -4	Multipolare	FG18OM16	B2ca-s1a, d1, a1	3G10	170
QSS10	Alimentazione remotizzazione ascensori B08 e B09	Multipolare	FG18OM16	B2ca-s1a, d1, a1	3G2,5	70
QSS11	Alimentazione remotizzazione ascensori B10 e B11	Multipolare	FG18OM16	B2ca-s1a, d1, a1	3G2,5	200
<b>NUOVA CABINA ELETTRICA BOVISA - SOCCORRITORE DC_N (illuminazione ordinaria banchine)</b>						
<b>SEZIONE 48V DC</b>						
DCN1	Alimentazione quadro elettrico QE_B1 Banchina 1 - Sezione luce ordinaria	Unipolare	FG18M16	B2ca-s1a, d1, a1	2x1x35	140
DCN2	Alimentazione quadro elettrico QE_B2 Banchine 2-3 - Sezione luce ordinaria	Unipolare	FG18M16	B2ca-s1a, d1, a1	2x1x50	125
DCN3	Alimentazione quadro elettrico QE_B3 Banchine 4-5 - Sezione luce ordinaria	Unipolare	FG18M16	B2ca-s1a, d1, a1	2x1x50	110
DCN4	Alimentazione quadro elettrico QE_B4 Banchine 6-7 - Sezione luce ordinaria	Unipolare	FG18M16	B2ca-s1a, d1, a1	2x1x35	95
DCN5	Alimentazione quadro elettrico QE_B5 Banchina 8 - Sezione luce ordinaria	Unipolare	FG18M16	B2ca-s1a, d1, a1	2x1x25	80
DCN6	Alimentazione quadro elettrico QE_B6 Banchine -1 e -2 - Sezione luce ordinaria	Unipolare	FG18M16	B2ca-s1a, d1, a1	2x1x50	155
DCN7	Alimentazione quadro elettrico QE_B7 Banchine -3 e -4 - Sezione luce ordinaria	Unipolare	FG18M16	B2ca-s1a, d1, a1	2x1x50	170
<b>NUOVA CABINA ELETTRICA BOVISA - SOCCORRITORE DC_P (illuminazione emergenza banchine)</b>						
<b>SEZIONE 48V DC</b>						
DCP1	Alimentazione quadro elettrico QE_B1 Banchina 1 - Sezione luce emergenza	Unipolare	FG18M16	B2ca-s1a, d1, a1	2x1x35	140
DCP2	Alimentazione quadro elettrico QE_B2 Banchine 2-3 - Sezione luce emergenza	Unipolare	FG18M16	B2ca-s1a, d1, a1	2x1x50	125
DCP3	Alimentazione quadro elettrico QE_B3 Banchine 4-5 - Sezione luce emergenza	Unipolare	FG18M16	B2ca-s1a, d1, a1	2x1x50	110
DCP4	Alimentazione quadro elettrico QE_B4 Banchine 6-7 - Sezione luce emergenza	Unipolare	FG18M16	B2ca-s1a, d1, a1	2x1x35	95

Sigla circuito	Denominazione circuito	Tipologia conduttore	Tipologia cavo	Classe di reazione al fuoco	Formazione	Lungh. [m]
DCP5	Alimentazione quadro elettrico QE_B5 Banchina 8 - Sezione luce emergenza	Unipolare	FG18M16	B2ca-s1a, d1, a1	2x1x25	80
DCP6	Alimentazione quadro elettrico QE_B6 Banchine -1 e -2 - Sezione luce emergenza	Unipolare	FG18M16	B2ca-s1a, d1, a1	2x1x50	155
DCP7	Alimentazione quadro elettrico QE_B7 Banchine -3 e -4 - Sezione luce emergenza	Unipolare	FG18M16	B2ca-s1a, d1, a1	2x1x50	170
<b>NUOVA CABINA ELETTRICA BOVISA - QUADRO ELETTRICO Q_SA1 SERVIZI AUSILIARI CABINA 1</b>						
<b>SEZIONE NORMALE/PRIVILEGIATA</b>						
QSA1-F1	Alimentazione soccorritore carica-batterie 1 110Vdc	Multipolare	FG16OM16	Cca - s1b, d1, a1	3G4	5
QSA1-F2	Alimentazione prese fm locale trafo 1	Multipolare	FG16OM16	Cca - s1b, d1, a1	5G2,5	10
QSA1-F3	Alimentazione prese fm locali consegna MT1 e misure 1	Multipolare	FG16OM16	Cca - s1b, d1, a1	5G2,5	15
QSA1-F4	Alimentazione prese fm locale power-center BT	Multipolare	FG16OM16	Cca - s1b, d1, a1	5G2,5	5
QSA1-F5	Alimentazione estrattore locale trafo 1	Multipolare	FG16OM16	Cca - s1b, d1, a1	4G1,5	10
	Comando estrattore da termostato ambiente	Multipolare	FG16OM16	Cca - s1b, d1, a1	2x1,5	10
QSA1-F6	Alimentazione impianto CDZ locale power-center BT	Multipolare	FG16OM16	Cca - s1b, d1, a1	3G2,5	10
QSA1-F7	Alimentazione resistenze anticondensa quadro QMT_1	Multipolare	FG16OM16	Cca - s1b, d1, a1	3G1,5	10
QSA1-L1	Alimentazione illuminazione ordinaria locale trafo 1	Multipolare	FG16OM16	Cca - s1b, d1, a1	3G1,5	10
QSA1-L1E	Alimentazione illuminazione emergenza locale trafo 1	Multipolare	FG16OM16	Cca - s1b, d1, a1	2x1,5	10
QSA1-L2	Alimentazione illuminazione ordinaria locali consegna MT1 e misure 1	Multipolare	FG16OM16	Cca - s1b, d1, a1	3G1,5	15
QSA1-L2E	Alimentazione illuminazione emergenza locali consegna MT1 e misure 1	Multipolare	FG16OM16	Cca - s1b, d1, a1	2x1,5	15
QSA1-L3	Alimentazione illuminazione ordinaria locale power-center BT	Multipolare	FG16OM16	Cca - s1b, d1, a1	3G1,5	5
QSA1-L3E	Alimentazione illuminazione emergenza locale power-center BT	Multipolare	FG16OM16	Cca - s1b, d1, a1	2x1,5	5
QSA1-L4	Illuminazione esterna cabina elettrica	Multipolare	FG16OM16	Cca - s1b, d1, a1	3G1,5	30
<b>SEZIONE 110Vdc</b>						
CB1	Linea da soccorritore carica-batterie 1 110Vdc	Multipolare	FG16OM16	Cca - s1b, d1, a1	2x10	5
CB1-1	Alimentazione ausiliari 110Vdc quadro QMT_1	Multipolare	FG16OM16	Cca - s1b, d1, a1	2x2,5	10
CB1-2	Alimentazione ausiliari 110Vdc quadro QE_TR1	Multipolare	FG16OM16	Cca - s1b, d1, a1	2x2,5	10
CB1-3	Alimentazione ausiliari 110Vdc quadro QGBT - Linea 1	Multipolare	FG16OM16	Cca - s1b, d1, a1	2x2,5	10
<b>NUOVA CABINA ELETTRICA BOVISA - QUADRO ELETTRICO Q_SA2 SERVIZI AUSILIARI CABINA 2</b>						
<b>SEZIONE NORMALE/PRIVILEGIATA</b>						
QSA2-F1	Alimentazione soccorritore carica-batterie 2 110Vdc	Multipolare	FG16OM16	Cca - s1b, d1, a1	3G4	5
QSA2-F2	Alimentazione prese fm locale locale trafo 2	Multipolare	FG16OM16	Cca - s1b, d1, a1	5G2,5	10
QSA2-F3	Alimentazione prese fm locali locali consegna MT2 e misure 2	Multipolare	FG16OM16	Cca - s1b, d1, a1	5G2,5	10
QSA2-F4	Alimentazione prese fm locale contatori BT	Multipolare	FG16OM16	Cca - s1b, d1, a1	5G2,5	10
QSA2-F5	Alimentazione prese fm locale GE	Multipolare	FG16OM16	Cca - s1b, d1, a1	5G2,5	40
QSA2-F6	Alimentazione estrattore locale GE	Multipolare	FG16OM16	Cca - s1b, d1, a1	3G1,5	40
QSA2-F7	Alimentazione estrattore locale trafo 2	Multipolare	FG16OM16	Cca - s1b, d1, a1	3G1,5	10
QSA2-F8	Alimentazione resistenze anticondensa quadro QMT_2	Multipolare	FG16OM16	Cca - s1b, d1, a1	3G1,5	10
QSA2-L1	Alimentazione illuminazione ordinaria locale trafo 1	Multipolare	FG16OM16	Cca - s1b, d1, a1	3G1,5	10
QSA2-L1E	Alimentazione illuminazione emergenza locale trafo 2	Multipolare	FG16OM16	Cca - s1b, d1, a1	2x1,5	10

Sigla circuito	Denominazione circuito	Tipologia conduttore	Tipologia cavo	Classe di reazione al fuoco	Formazione	Lungh. [m]
QSA2-L2	Alimentazione illuminazione ordinaria locali consegna MT2 e misure 2	Multipolare	FG16OM16	Cca - s1b, d1, a1	3G1,5	10
QSA2-L2E	Alimentazione illuminazione emergenza locali consegna MT2 e misure 2	Multipolare	FG16OM16	Cca - s1b, d1, a1	2x1,5	10
QSA2-L3	Alimentazione illuminazione ordinaria locale contatori BT	Multipolare	FG16OM16	Cca - s1b, d1, a1	3G1,5	15
QSA2-L3E	Alimentazione illuminazione emergenza locale contatori BT	Multipolare	FG16OM16	Cca - s1b, d1, a1	2x1,5	15
QSA2-L4	Alimentazione illuminazione ordinaria locale GE	Multipolare	FG16OM16	Cca - s1b, d1, a1	3G1,5	40
QSA2-L4E	Alimentazione illuminazione emergenza locale GE	Multipolare	FG16OM16	Cca - s1b, d1, a1	2x1,5	40
<b>SEZIONE 110Vdc</b>						
CB2	Linea da soccorritore carica-batterie 2 110Vdc	Multipolare	FG16OM16	Cca - s1b, d1, a1	2x10	5
CB2-1	Alimentazione ausiliari 110Vdc quadro QMT_2	Multipolare	FG16OM16	Cca - s1b, d1, a1	2x2,5	10
CB2-2	Alimentazione ausiliari 110Vdc quadro QE_TR2	Multipolare	FG16OM16	Cca - s1b, d1, a1	2x2,5	10
CB2-3	Alimentazione ausiliari 110Vdc quadro QGBT - Linea 2	Multipolare	FG16OM16	Cca - s1b, d1, a1	2x2,5	10
<b>NUOVA CABINA ELETTRICA BOVISA - QUADRO ELETTRICO INTERFACCIA IMPIANTO FOTOVOLTAICO Q-FTV</b>						
QFTV-L1	Alimentazione illuminazione ordinaria locale inverter	Multipolare	FG16OM16	Cca - s1b, d1, a1	3G1,5	5
QFTV-L1E	Alimentazione illuminazione emergenza locale inverter	Multipolare	FG16OM16	Cca - s1b, d1, a1	2x1,5	5
QFTV-F1	Alimentazione prese fm locale inverter	Multipolare	FG16OM16	Cca - s1b, d1, a1	5G2,5	5
QFTV-F2	Alimentazione unità esterna CDZ locale inverter	Multipolare	FG16OM16	Cca - s1b, d1, a1	3G6	20
QFTV-F3	Alimentazione unità interne CDZ locale inverter	Multipolare	FG16OM16	Cca - s1b, d1, a1	3G1,5	5
INV1	Linea 400Vac da inverter n.1	Unipolare	FG16M16	Cca - s1b, d1, a1	4x(1x25)+PE16	5
INV2	Linea 400Vac da inverter n.2	Unipolare	FG16M16	Cca - s1b, d1, a1	4x(1x25)+PE16	5
INV3	Linea 400Vac da inverter n.3	Unipolare	FG16M16	Cca - s1b, d1, a1	4x(1x25)+PE16	5
INV4	Linea 400Vac da inverter n.4	Unipolare	FG16M16	Cca - s1b, d1, a1	4x(1x25)+PE16	5
INV5	Linea 400Vac da inverter n.5	Unipolare	FG16M16	Cca - s1b, d1, a1	4x(1x25)+PE16	5

Sigla circuito	Denominazione circuito	Tipologia conduttore	Tipologia cavo	Classe di reazione al fuoco	Formazione	Lungh. [m]
<b>QUADRO ELETTRICO QACS STAZIONE BOVISA</b>						
<b>SEZIONE NORMALE/PRIVILEGIATA</b>						
QACS-1	Alimentazione UPS ACS Bovisa - Linea ingresso 1	Multipolare	FG18OM16	B2ca-s1a, d1, a1	5G25	10
QACS-2	Alimentazione quadro elettrico QE_PPN Posto periferico Nord - Linea Normale	Unipolare	ARG16M16-Alluminio	Cca - s1b, d1, a1	3x2x185+Nx185+PEx185	500
QACS-3	Alimentazione quadro elettrico QE_PPS Posto periferico Sud - Linea Normale	Unipolare	ARG16M16-Alluminio	Cca - s1b, d1, a1	3x2x240+Nx240+PEx240	700
<b>SEZIONE PREFERENZIALE</b>						
QUPS-ACS	Linea da UPS ACS Bovisa	Multipolare	FG18OM16	B2ca-s1a, d1, a1	5G25	10
QACS-P1	Posto centrale ACCM	Multipolare	FG18OM16	B2ca-s1a, d1, a1	5G16	40
QACS-P2	Quadro BA1	Multipolare	FG18OM16	B2ca-s1a, d1, a1	5G4	40
QACS-P3	Quadro BA2	Multipolare	FG18OM16	B2ca-s1a, d1, a1	5G4	40
QACS-P4	Quadro BA3	Multipolare	FG18OM16	B2ca-s1a, d1, a1	5G4	40
QACS-P5	Quadro BA4	Multipolare	FG18OM16	B2ca-s1a, d1, a1	5G4	40
QACS-P6	Scaldiglie	Multipolare	FG18OM16	B2ca-s1a, d1, a1	5G4	40
<b>QUADRO ELETTRICO QITT STAZIONE BOVISA</b>						
<b>SEZIONE NORMALE/PRIVILEGIATA</b>						
QUPS-IT	Linea da UPS ITT Bovisa	Unipolare	FG18M16	B2ca-s1a, d1, a1	3x1x50+Nx25+PE25	10
QITT-1	Alimentazione armadio OTN - linea 1	Multipolare	FG18OM16	B2ca-s1a, d1, a1	3G2,5	10
QITT-2	Alimentazione armadio NORDCOM - linea 1	Multipolare	FG18OM16	B2ca-s1a, d1, a1	3G2,5	10
QITT-3	Alimentazione rack servizi RFI - linea 1	Multipolare	FG18OM16	B2ca-s1a, d1, a1	3G2,5	10
QITT-4	Alimentazione armadio DC01 - linea 1	Multipolare	FG18OM16	B2ca-s1a, d1, a1	3G2,5	10
QITT-5	Alimentazione armadio DC02 - linea 1	Multipolare	FG18OM16	B2ca-s1a, d1, a1	3G2,5	10
QITT-6	Alimentazione armadio TVCC1 - linea 1	Multipolare	FG18OM16	B2ca-s1a, d1, a1	3G2,5	10
QITT-7	Alimentazione armadio TVCC2 - linea 1	Multipolare	FG18OM16	B2ca-s1a, d1, a1	3G2,5	10
QITT-8	Alimentazione server armamento - linea 1	Multipolare	FG18OM16	B2ca-s1a, d1, a1	3G2,5	10
QITT-9	Alimentazione armadio diffusione sonora - linea 1	Multipolare	FG18OM16	B2ca-s1a, d1, a1	3G2,5	10
QITT-10	Alimentazione armadio ATPS1 - linea 1	Multipolare	FG18OM16	B2ca-s1a, d1, a1	3G2,5	10
QITT-11	Alimentazione armadio ATPS2 - linea 1	Multipolare	FG18OM16	B2ca-s1a, d1, a1	3G2,5	10
QITT-12	Alimentazione armadio ATPS3 - linea 1	Multipolare	FG18OM16	B2ca-s1a, d1, a1	3G2,5	10
QITT-13	Alimentazione armadio ATPS4 - linea 1	Multipolare	FG18OM16	B2ca-s1a, d1, a1	3G2,5	10
QITT-14	Alimentazione armadio ATPS5 - linea 1	Multipolare	FG18OM16	B2ca-s1a, d1, a1	3G2,5	10
QITT-15	Alimentazione armadio ATPS6 - linea 1	Multipolare	FG18OM16	B2ca-s1a, d1, a1	3G2,5	10
QITT-16	Alimentazione utenza TLC generica	Multipolare	FG18OM16	B2ca-s1a, d1, a1	3G2,5	10
QITT-17	Alimentazione utenza TLC generica	Multipolare	FG18OM16	B2ca-s1a, d1, a1	3G2,5	10
QITT-18	Alimentazione utenza TLC generica	Multipolare	FG18OM16	B2ca-s1a, d1, a1	3G2,5	10
QITT-19	Alimentazione utenza TLC generica	Multipolare	FG18OM16	B2ca-s1a, d1, a1	3G2,5	10



Sigla circuito	Denominazione circuito	Tipologia conduttore	Tipologia cavo	Classe di reazione al fuoco	Formazione	Lungh. [m]
QITT-20	Alimentazione utenza TLC generica	Multipolare	FG18OM16	B2ca-s1a, d1, a1	3G2,5	10
<b>SEZIONE PREFERENZIALE</b>						
QITT-P1	Alimentazione quadro QE_DCO - sezione preferenziale	Multipolare	FG18OM16	B2ca-s1a, d1, a1	5G4	20
QITT-P2	Alimentazione armadio OTN - linea 2	Multipolare	FG18OM16	B2ca-s1a, d1, a1	3G2,5	10
QITT-P3	Alimentazione armadio NORDCOM - linea 2	Multipolare	FG18OM16	B2ca-s1a, d1, a1	3G2,5	10
QITT-P4	Alimentazione rack servizi RFI - linea 2	Multipolare	FG18OM16	B2ca-s1a, d1, a1	3G2,5	10
QITT-P5	Alimentazione armadio DC01 - linea 2	Multipolare	FG18OM16	B2ca-s1a, d1, a1	3G2,5	10
QITT-P6	Alimentazione armadio DC02 - linea 2	Multipolare	FG18OM16	B2ca-s1a, d1, a1	3G2,5	10
QITT-P7	Alimentazione armadio TVCC1 - linea 2	Multipolare	FG18OM16	B2ca-s1a, d1, a1	3G2,5	10
QITT-P8	Alimentazione armadio TVCC2 - linea 2	Multipolare	FG18OM16	B2ca-s1a, d1, a1	3G2,5	10
QITT-P9	Alimentazione server armamento - linea 2	Multipolare	FG18OM16	B2ca-s1a, d1, a1	3G2,5	10
QITT-P10	Alimentazione armadio diffusione sonora - linea 2	Multipolare	FG18OM16	B2ca-s1a, d1, a1	3G2,5	10
QITT-P11	Alimentazione armadio ATPS1 - linea 2	Multipolare	FG18OM16	B2ca-s1a, d1, a1	3G2,5	10
QITT-P12	Alimentazione armadio ATPS2 - linea 2	Multipolare	FG18OM16	B2ca-s1a, d1, a1	3G2,5	10
QITT-P13	Alimentazione armadio ATPS3 - linea 2	Multipolare	FG18OM16	B2ca-s1a, d1, a1	3G2,5	10
QITT-P14	Alimentazione armadio ATPS4 - linea 2	Multipolare	FG18OM16	B2ca-s1a, d1, a1	3G2,5	10
QITT-P15	Alimentazione armadio ATPS5 - linea 2	Multipolare	FG18OM16	B2ca-s1a, d1, a1	3G2,5	10
QITT-P16	Alimentazione armadio ATPS6 - linea 2	Multipolare	FG18OM16	B2ca-s1a, d1, a1	3G2,5	10
QITT-P17	Alimentazione regolatore orologi	Multipolare	FG18OM16	B2ca-s1a, d1, a1	3G2,5	10
QITT-P18	Alimentazione cartello indicatore riassuntivo generale	Multipolare	FG18OM16	B2ca-s1a, d1, a1	3G4	40
QITT-P19	Alimentazione monitor PV	Multipolare	FG18OM16	B2ca-s1a, d1, a1	3G4	40
<b>QUADRO ELETTRICO QE_FN LOCALI TECNICI FN</b>						
<b>SEZIONE NORMALE</b>						
QFN-FN1	Alimentazione quadro elettrico locali DCO QE_DCO - sezione normale	Multipolare	FG18OM16	B2ca-s1a, d1, a1	5G10	15
QFN-FN2	Alimentazione unità esterna CDZ 1	Multipolare	FG18OM16	B2ca-s1a, d1, a1	5G10	30
QFN-FN3.1	Alimentazione unità interna di precisione 1 locale ACCM	Multipolare	FG18OM16	B2ca-s1a, d1, a1	5G6	30
QFN-FN3.2	Alimentazione condensatore remoto 1	Multipolare	FG18OM16	B2ca-s1a, d1, a1	3G1,5	40
QFN-FN4	Alimentazione unità interna di precisione 2 locale ACCM	Multipolare	FG18OM16	B2ca-s1a, d1, a1	5G6	40
QFN-FN4.1	Alimentazione condensatore remoto 2	Multipolare	FG18OM16	B2ca-s1a, d1, a1	3G1,5	40
QFN-FN5	Alimentazione unità interne CDZ	Multipolare	FG18OM16	B2ca-s1a, d1, a1	3G2,5	40
QFN-FN6	Alimentazione recuperatori di calore	Multipolare	FG18OM16	B2ca-s1a, d1, a1	3G2,5	40
QFN-FN7	Alimentazione impianto CDZ locale UPS	Multipolare	FG18OM16	B2ca-s1a, d1, a1	3G4	30
QFN-FN8	Alimentazione impianto CDZ locali ITT	Multipolare	FG18OM16	B2ca-s1a, d1, a1	3G4	30
QFN-FN9	Alimentazione prese fm di servizio locale ACCM	Multipolare	FG18OM16	B2ca-s1a, d1, a1	5G4	30
QFN-FN10	Alimentazione prese fm di servizio locale ristoro	Multipolare	FG18OM16	B2ca-s1a, d1, a1	5G4	30
QFN-FN11	Alimentazione prese fm di servizio locali UPS e ITT	Multipolare	FG18OM16	B2ca-s1a, d1, a1	5G4	20



Sigla circuito	Denominazione circuito	Tipologia conduttore	Tipologia cavo	Classe di reazione al fuoco	Formazione	Lungh. [m]
QFN-FN12	Alimentazione prese fm di servizio spogliatoi	Multipolare	FG18OM16	B2ca-s1a, d1, a1	3G4	20
QFN-FN13	Alimentazione prese fm di servizio spogliatoi personale FN	Multipolare	FG18OM16	B2ca-s1a, d1, a1	3G4	20
QFN-FN14	Alimentazione prese fm di servizio corridoi	Multipolare	FG18OM16	B2ca-s1a, d1, a1	3G4	40
QFN-LN1	Alimentazione illuminazione ordinaria locale ACCM	Multipolare	FG18OM16	B2ca-s1a, d1, a1	3G2,5	30
QFN-LN2	Alimentazione illuminazione banchi relè	Multipolare	FG18OM16	B2ca-s1a, d1, a1	3G2,5	30
QFN-LE1	Alimentazione illuminazione di emergenza locale ACCM	Multipolare	FG18OM16	B2ca-s1a, d1, a1	2x1,5	30
QFN-LN3	Alimentazione illuminazione ordinaria locale ristoro	Multipolare	FG18OM16	B2ca-s1a, d1, a1	3G1,5	30
QFN-LE3	Alimentazione illuminazione di emergenza locale ristoro	Multipolare	FG18OM16	B2ca-s1a, d1, a1	2x1,5	30
QFN-LN4	Alimentazione illuminazione ordinaria locali UPS e ITT	Multipolare	FG18OM16	B2ca-s1a, d1, a1	3G1,5	20
QFN-LE4	Alimentazione illuminazione di emergenza locali UPS e ITT	Multipolare	FG18OM16	B2ca-s1a, d1, a1	2x1,5	20
QFN-LN5	Alimentazione illuminazione ordinaria spogliatoi	Multipolare	FG18OM16	B2ca-s1a, d1, a1	3G1,5	20
QFN-LE5	Alimentazione illuminazione di emergenza spogliatoi	Multipolare	FG18OM16	B2ca-s1a, d1, a1	2x1,5	20
QFN-LN6	Alimentazione illuminazione ordinaria spogliatoi personale FN	Multipolare	FG18OM16	B2ca-s1a, d1, a1	3G1,5	20
QFN-LE6	Alimentazione illuminazione di emergenza spogliatoi personale FN	Multipolare	FG18OM16	B2ca-s1a, d1, a1	2x1,5	20
QFN-LN7	Alimentazione illuminazione ordinaria corridoio	Multipolare	FG18OM16	B2ca-s1a, d1, a1	3G1,5	40
QFN-LE7	Alimentazione illuminazione di emergenza corridoio	Multipolare	FG18OM16	B2ca-s1a, d1, a1	2x1,5	40
<b>QUADRO ELETTRICO QE_DCO LOCALI TECNICI DCO</b>						
<b>SEZIONE NORMALE</b>						
QDCO-FN1	Alimentazione prese fm di servizio banco DCO - circuito 1	Multipolare	FG18OM16	B2ca-s1a, d1, a1	3G4	15
QDCO-FN2	Alimentazione prese fm di servizio banco DCO - circuito 2	Multipolare	FG18OM16	B2ca-s1a, d1, a1	3G4	15
QDCO-FN3	Alimentazione prese fm di servizio locale DCO	Multipolare	FG18OM16	B2ca-s1a, d1, a1	3G4	20
QDCO-FN4	Alimentazione prese fm di servizio ufficio produzione	Multipolare	FG18OM16	B2ca-s1a, d1, a1	3G4	15
QDCO-FN5	Alimentazione prese fm di servizio ufficio	Multipolare	FG18OM16	B2ca-s1a, d1, a1	3G4	15
QDCO-FN6	Alimentazione unità interne CDZ e recuperatore locali DCO	Multipolare	FG18OM16	B2ca-s1a, d1, a1	3G2,5	15
QDCO-FN7	Alimentazione prese fm bagni	Multipolare	FG18OM16	B2ca-s1a, d1, a1	3G2,5	15
QDCO-LN1	Alimentazione illuminazione ordinaria locale DCO	Multipolare	FG18OM16	B2ca-s1a, d1, a1	3G1,5	15
QDCO-LE1	Alimentazione illuminazione di emergenza locale DCO	Multipolare	FG18OM16	B2ca-s1a, d1, a1	2x1,5	15
QDCO-LN2	Alimentazione illuminazione ordinaria locali uffici	Multipolare	FG18OM16	B2ca-s1a, d1, a1	3G1,5	15
QDCO-LE2	Alimentazione illuminazione di emergenza locali ufficio	Multipolare	FG18OM16	B2ca-s1a, d1, a1	2x1,5	15
QDCO-LN3	Alimentazione illuminazione ordinaria bagni	Multipolare	FG18OM16	B2ca-s1a, d1, a1	3G1,5	15
QDCO-LE3	Alimentazione illuminazione di emergenza bagni	Multipolare	FG18OM16	B2ca-s1a, d1, a1	2x1,5	15
<b>SEZIONE PREFERENZIALE</b>						
QDCO-FC1	Alimentazione prese fm di servizio banco DCO - circuito 1	Multipolare	FG18OM16	B2ca-s1a, d1, a1	3G4	15
QDCO-FC2	Alimentazione prese fm di servizio banco DCO - circuito 2	Multipolare	FG18OM16	B2ca-s1a, d1, a1	3G4	15
QDCO-FC3	Alimentazione prese fm di servizio locale DCO	Multipolare	FG18OM16	B2ca-s1a, d1, a1	3G4	20
QDCO-FC4	Alimentazione prese fm di servizio ufficio produzione	Multipolare	FG18OM16	B2ca-s1a, d1, a1	3G4	15

**TABELLE CAVI**  
**PIANO ATRIO - LOCALI TECNICI FN**

Sigla circuito	Denominazione circuito	Tipologia conduttore	Tipologia cavo	Classe di reazione al fuoco	Formazione	Lungh. [m]
QDCO-FC5	Alimentazione prese fm di servizio ufficio	Multipolare	FG18OM16	B2ca-s1a, d1, a1	3G4	15
QDCO-FC6	Alimentazione monitor n.1 locale DCO	Multipolare	FG18OM16	B2ca-s1a, d1, a1	3G1,5	15
QDCO-FC7	Alimentazione monitor n.2 locale DCO	Multipolare	FG18OM16	B2ca-s1a, d1, a1	3G1,5	15
QDCO-FC8	Alimentazione monitor n.3 locale DCO	Multipolare	FG18OM16	B2ca-s1a, d1, a1	3G1,5	15
QDCO-FC9	Alimentazione monitor n.4 locale DCO	Multipolare	FG18OM16	B2ca-s1a, d1, a1	3G1,5	15
QDCO-FC10	Alimentazione monitor n.5 locale DCO	Multipolare	FG18OM16	B2ca-s1a, d1, a1	3G1,5	15
QDCO-FC11	Alimentazione monitor n.6 locale DCO	Multipolare	FG18OM16	B2ca-s1a, d1, a1	3G1,5	15

Sigla circuito	Denominazione circuito	Tipologia conduttore	Tipologia cavo	Classe di reazione al fuoco	Formazione	Lungh. [m]
<b>QUADRO ELETTRICO QE_AT ATRIO</b>						
<b>SEZIONE NORMALE</b>						
QAT-FN1	Alimentazione quadro elettrico wc pubblico QE_WC	Multipolare	FG18OM16	B2ca-s1a, d1, a1	5G10	70
QAT-FN2	Alimentazione quadro elettrico spogliatoi QE_SPO	Multipolare	FG18OM16	B2ca-s1a, d1, a1	5G10	70
QAT-FN3	Alimentazione tornelli 1 ingresso sud	Multipolare	FG18OM16	B2ca-s1a, d1, a1	3G4	15
QAT-FN4	Alimentazione tornelli 2 ingresso sud	Multipolare	FG18OM16	B2ca-s1a, d1, a1	3G4	50
QAT-FN5	Alimentazione porte scorrevoli 1 ingresso sud	Multipolare	FG18OM16	B2ca-s1a, d1, a1	3G2,5	30
QAT-FN6	Alimentazione porte scorrevoli 2 ingresso sud	Multipolare	FG18OM16	B2ca-s1a, d1, a1	3G2,5	40
QAT-FN7	Alimentazione tornelli 1 ingresso est	Multipolare	FG18OM16	B2ca-s1a, d1, a1	3G6	100
QAT-FN8	Alimentazione tornelli 2 ingresso est	Multipolare	FG18OM16	B2ca-s1a, d1, a1	3G6	70
QAT-FN9	Alimentazione porte scorrevoli 1 ingresso est	Multipolare	FG18OM16	B2ca-s1a, d1, a1	3G4	90
QAT-FN10	Alimentazione porte scorrevoli 2 ingresso est	Multipolare	FG18OM16	B2ca-s1a, d1, a1	3G4	60
QAT-FN11	Alimentazione tornelli 1 ingresso nord	Multipolare	FG18OM16	B2ca-s1a, d1, a1	3G6	80
QAT-FN12	Alimentazione tornelli 2 ingresso nord	Multipolare	FG18OM16	B2ca-s1a, d1, a1	3G10	110
QAT-FN13	Alimentazione porte scorrevoli 1 ingresso nord	Multipolare	FG18OM16	B2ca-s1a, d1, a1	3G6	110
QAT-FN14	Alimentazione porte scorrevoli 2 ingresso nord	Multipolare	FG18OM16	B2ca-s1a, d1, a1	3G6	120
QAT-FN15	Alimentazione tornelli 1 ingresso ovest	Multipolare	FG18OM16	B2ca-s1a, d1, a1	3G10	120
QAT-FN16	Alimentazione tornelli 2 ingresso ovest	Multipolare	FG18OM16	B2ca-s1a, d1, a1	3G10	90
QAT-FN17	Alimentazione porte scorrevoli 1 ingresso ovest	Multipolare	FG18OM16	B2ca-s1a, d1, a1	3G6	110
QAT-FN18	Alimentazione porte scorrevoli 2 ingresso ovest	Multipolare	FG18OM16	B2ca-s1a, d1, a1	3G4	80
QAT-FN19	Alimentazione quadro prese QP ascensore BO05	Multipolare	FG18OM16	B2ca-s1a, d1, a1	5G4	70
QAT-FN20	Alimentazione quadro prese QP ascensore BO04	Multipolare	FG18OM16	B2ca-s1a, d1, a1	5G4	60
QAT-FN21	Alimentazione quadro prese QP ascensore BO03	Multipolare	FG18OM16	B2ca-s1a, d1, a1	5G4	45
QAT-FN22	Alimentazione quadro prese QP ascensore BO02	Multipolare	FG18OM16	B2ca-s1a, d1, a1	5G4	60
QAT-FN23	Alimentazione quadro prese QP ascensore BO01	Multipolare	FG18OM16	B2ca-s1a, d1, a1	5G4	70
QAT-FN24	Alimentazione quadro prese QP ascensore BO06	Multipolare	FG18OM16	B2ca-s1a, d1, a1	5G4	90
QAT-FN25	Alimentazione quadro prese QP ascensore BO07	Multipolare	FG18OM16	B2ca-s1a, d1, a1	5G4	90
QAT-FN26	Alimentazione quadri prese GP1 circuito 1 (ingressi sud-est)	Multipolare	FG18OM16	B2ca-s1a, d1, a1	5G4	60
QAT-FN27	Alimentazione quadri prese GP1 circuito 2 (ingresso ovest)	Multipolare	FG18OM16	B2ca-s1a, d1, a1	5G4	80
QAT-FN28	Alimentazione quadri prese GP1 circuito 3 (ingressi nord-est)	Multipolare	FG18OM16	B2ca-s1a, d1, a1	5G4	90
QAT-FN29	Alimentazione quadri prese GP1 circuito 4 (ingresso ovest)	Multipolare	FG18OM16	B2ca-s1a, d1, a1	5G4	110
QAT-FN30	Alimentazione prese fm locale biglietteria	Multipolare	FG18OM16	B2ca-s1a, d1, a1	3G4	10
QAT-FN31	Alimentazione prese fm locale guardiola ingresso sud	Multipolare	FG18OM16	B2ca-s1a, d1, a1	3G4	30
QAT-FN32	Alimentazione prese fm locale guardiola ingresso nord	Multipolare	FG18OM16	B2ca-s1a, d1, a1	3G6	90
QAT-FN33	Alimentazione impianto CDZ locale biglietteria	Multipolare	FG18OM16	B2ca-s1a, d1, a1	3G2,5	10
QAT-FN34	Alimentazione impianto CDZ locale guardiola ingresso sud	Multipolare	FG18OM16	B2ca-s1a, d1, a1	3G4	30

Sigla circuito	Denominazione circuito	Tipologia conduttore	Tipologia cavo	Classe di reazione al fuoco	Formazione	Lungh. [m]
QAT-FN35	Alimentazione impianto CDZ locale guardiola ingresso nord	Multipolare	FG18OM16	B2ca-s1a, d1, a1	3G4	90
QAT-FN36	Alimentazione condotto sbarre per predisposizione segnaletica ingresso ovest	Multipolare	FG18OM16	B2ca-s1a, d1, a1	5G16	50
	Condotto sbarre BFM1			Blindo fm 4P 63A IP55		40
QAT-FN37	Alimentazione condotto sbarre per predisposizione segnaletica zona centrale	Multipolare	FG18OM16	B2ca-s1a, d1, a1	5G16	30
	Condotto sbarre BFM2			Blindo fm 4P 63A IP55		60
QAT-FN38	Alimentazione condotto sbarre per predisposizione segnaletica ingresso est	Multipolare	FG18OM16	B2ca-s1a, d1, a1	5G16	50
	Condotto sbarre BFM3			Blindo fm 4P 63A IP55		40
QAT-LN1	Alimentazione illuminazione ordinaria ingresso ovest	Multipolare	FG18OM16	B2ca-s1a, d1, a1	3G6	60
	Condotto sbarre BL 1			Blindo luce 4P+4P 40A comune per luce ordinaria/emergenza e DALI		40
QAT-LN2	Alimentazione illuminazione ordinaria ingresso ovest	Multipolare	FG18OM16	B2ca-s1a, d1, a1	3G6	50
	Condotto sbarre BL2			Blindo luce 4P+4P 40A comune per luce ordinaria/emergenza e DALI		40
QAT-LN3	Alimentazione illuminazione ordinaria zona centrale	Multipolare	FG18OM16	B2ca-s1a, d1, a1	3G6	40
	Condotto sbarre BL3			Blindo luce 4P+4P 40A comune per luce ordinaria/emergenza e DALI		40
QAT-LN4	Alimentazione illuminazione ordinaria zona centrale	Multipolare	FG18OM16	B2ca-s1a, d1, a1	3G6	20
	Condotto sbarre BL4			Blindo luce 4P+4P 40A comune per luce ordinaria/emergenza e DALI		40
QAT-LN5	Alimentazione illuminazione ordinaria ingresso est	Multipolare	FG18OM16	B2ca-s1a, d1, a1	3G6	40
	Condotto sbarre BL5			Blindo luce 4P+4P 40A comune per luce ordinaria/emergenza e DALI		40
QAT-LN6	Alimentazione illuminazione ordinaria ingresso est	Multipolare	FG18OM16	B2ca-s1a, d1, a1	3G6	50
	Condotto sbarre BL6			Blindo luce 4P+4P 40A comune per luce ordinaria/emergenza e DALI		40
QAT-LN7	Alimentazione illuminazione ordinaria ingresso sud	Multipolare	FG18OM16	B2ca-s1a, d1, a1	3G6	30
	Condotto sbarre BL7			Blindo luce 4P+4P 40A comune per luce ordinaria/emergenza e DALI		25
QAT-LN8	Alimentazione illuminazione ordinaria ingresso sud	Multipolare	FG18OM16	B2ca-s1a, d1, a1	3G6	35
	Condotto sbarre BL8			Blindo luce 4P+4P 40A comune per luce ordinaria/emergenza e DALI		25
QAT-LN9	Alimentazione illuminazione ordinaria ingresso nord	Multipolare	FG18OM16	B2ca-s1a, d1, a1	3G6	70
	Condotto sbarre BL9			Blindo luce 4P+4P 40A comune per luce ordinaria/emergenza e DALI		25
QAT-LN10	Alimentazione illuminazione ordinaria ingresso nord	Multipolare	FG18OM16	B2ca-s1a, d1, a1	3G6	75
	Condotto sbarre BL10			Blindo luce 4P+4P 40A comune per luce ordinaria/emergenza e DALI		25
QAT-DN1	Linea di controllo DALI per illuminazione ordinaria ingresso ovest	Multipolare	FG18OM16	B2ca-s1a, d1, a1	2x1,5	60
QAT-DN2	Linea di controllo DALI per illuminazione ordinaria zona centrale	Multipolare	FG18OM16	B2ca-s1a, d1, a1	2x1,5	40
QAT-DN3	Linea di controllo DALI per illuminazione ordinaria ingresso est	Multipolare	FG18OM16	B2ca-s1a, d1, a1	2x1,5	50
QAT-DN4	Linea di controllo DALI per illuminazione ordinaria ingresso sud	Multipolare	FG18OM16	B2ca-s1a, d1, a1	2x1,5	35
QAT-DN5	Linea di controllo DALI per illuminazione ordinaria ingresso ovest	Multipolare	FG18OM16	B2ca-s1a, d1, a1	2x1,5	75
QAT-LN11	Alimentazione illuminazione esterna ingresso ovest	Multipolare	FG18OM16	B2ca-s1a, d1, a1	3G6	150
QAT-LN12	Alimentazione illuminazione esterna ingresso sud	Multipolare	FG18OM16	B2ca-s1a, d1, a1	3G6	120
QAT-LN13	Alimentazione illuminazione esterna ingresso est	Multipolare	FG18OM16	B2ca-s1a, d1, a1	3G6	160
QAT-LN14	Alimentazione illuminazione esterna ingresso nord	Multipolare	FG18OM16	B2ca-s1a, d1, a1	3G6	160
QAT-LN15	Alimentazione illuminazione esterna tettoia ingresso nord	Multipolare	FG18OM16	B2ca-s1a, d1, a1	3G10	160

Sigla circuito	Denominazione circuito	Tipologia conduttore	Tipologia cavo	Classe di reazione al fuoco	Formazione	Lungh. [m]
QAT-LN16	Alimentazione illuminazione esterna tettoia futura stazione	Multipolare	FG18OM16	B2ca-s1a, d1, a1	3G10	200
QAT-LN17	Alimentazione illuminazione ordinaria locale biglietteria	Multipolare	FG18OM16	B2ca-s1a, d1, a1	3G1,5	5
QAT-LE17	Alimentazione illuminazione di emergenza locale biglietteria	Multipolare	FG18OM16	B2ca-s1a, d1, a1	2x1,5	5
QAT-LN18	Alimentazione illuminazione ordinaria locale guardiola ingresso sud	Multipolare	FG18OM16	B2ca-s1a, d1, a1	3G1,5	30
QAT-LE18	Alimentazione illuminazione di emergenza locale guardiola ingresso sud	Multipolare	FG18OM16	B2ca-s1a, d1, a1	2x1,5	30
QAT-LN19	Alimentazione illuminazione ordinaria locale guardiola ingresso nord	Multipolare	FG18OM16	B2ca-s1a, d1, a1	3G1,5	90
QAT-LE19	Alimentazione illuminazione di emergenza locale guardiola ingresso nord	Multipolare	FG18OM16	B2ca-s1a, d1, a1	2x1,5	90
QAT-LE1	Alimentazione apparecchi autonomi di emergenza atrio - circuito 1	Multipolare	FG18OM16	B2ca-s1a, d1, a1	3G2,5	200
QAT-LE2	Alimentazione apparecchi autonomi di emergenza atrio - circuito 2	Multipolare	FG18OM16	B2ca-s1a, d1, a1	3G2,5	200
<b>SEZIONE SICUREZZA</b>						
QAT-LS1	Alimentazione illuminazione emergenza ingresso ovest	Multipolare	FTG18OM16 R.F.	B2ca-s1a, d1, a1	3G6	60
	Condotta sbarre BL1			Blindo luce 4P+4P 40A comune per luce ordinaria/emergenza e DALI		40
QAT-LS2	Alimentazione illuminazione emergenza ingresso ovest	Multipolare	FTG18OM16 R.F.	B2ca-s1a, d1, a1	3G6	50
	Condotta sbarre BL2			Blindo luce 4P+4P 40A comune per luce ordinaria/emergenza e DALI		40
QAT-LS3	Alimentazione illuminazione emergenza zona centrale	Multipolare	FTG18OM16 R.F.	B2ca-s1a, d1, a1	3G6	40
	Condotta sbarre BL3			Blindo luce 4P+4P 40A comune per luce ordinaria/emergenza e DALI		40
QAT-LS4	Alimentazione illuminazione emergenza zona centrale	Multipolare	FTG18OM16 R.F.	B2ca-s1a, d1, a1	3G6	20
	Condotta sbarre BL4			Blindo luce 4P+4P 40A comune per luce ordinaria/emergenza e DALI		40
QAT-LS5	Alimentazione illuminazione emergenza ingresso est	Multipolare	FTG18OM16 R.F.	B2ca-s1a, d1, a1	3G6	40
	Condotta sbarre BL5			Blindo luce 4P+4P 40A comune per luce ordinaria/emergenza e DALI		40
QAT-LS6	Alimentazione illuminazione emergenza ingresso est	Multipolare	FTG18OM16 R.F.	B2ca-s1a, d1, a1	3G6	50
	Condotta sbarre BL6			Blindo luce 4P+4P 40A comune per luce ordinaria/emergenza e DALI		40
QAT-LS7	Alimentazione illuminazione emergenza ingresso sud	Multipolare	FTG18OM16 R.F.	B2ca-s1a, d1, a1	3G6	30
	Condotta sbarre BL7			Blindo luce 4P+4P 40A comune per luce ordinaria/emergenza e DALI		25
QAT-LS8	Alimentazione illuminazione emergenza ingresso sud	Multipolare	FTG18OM16 R.F.	B2ca-s1a, d1, a1	3G6	35
	Condotta sbarre BL8			Blindo luce 4P+4P 40A comune per luce ordinaria/emergenza e DALI		25
QAT-LS9	Alimentazione illuminazione emergenza ingresso nord	Multipolare	FTG18OM16 R.F.	B2ca-s1a, d1, a1	3G6	70
	Condotta sbarre BL9			Blindo luce 4P+4P 40A comune per luce ordinaria/emergenza e DALI		25
QAT-LS10	Alimentazione illuminazione emergenza ingresso nord	Multipolare	FTG18OM16 R.F.	B2ca-s1a, d1, a1	3G6	75
	Condotta sbarre BL10			Blindo luce 4P+4P 40A comune per luce ordinaria/emergenza e DALI		25
QAT-DS1	Linea di controllo DALI per illuminazione emergenza ingresso ovest	Multipolare	FG18OM16	B2ca-s1a, d1, a1	2x1,5	60
QAT-DS2	Linea di controllo DALI per illuminazione emergenza zona centrale	Multipolare	FG18OM16	B2ca-s1a, d1, a1	2x1,5	40
QAT-DS3	Linea di controllo DALI per illuminazione emergenza ingresso est	Multipolare	FG18OM16	B2ca-s1a, d1, a1	2x1,5	50
QAT-DS4	Linea di controllo DALI per illuminazione emergenza ingresso sud	Multipolare	FG18OM16	B2ca-s1a, d1, a1	2x1,5	35
QAT-DS5	Linea di controllo DALI per illuminazione emergenza ingresso ovest	Multipolare	FG18OM16	B2ca-s1a, d1, a1	2x1,5	75
QAT-LS11	Alimentazione illuminazione emergenza locali WC pubblico - linea 1	Multipolare	FTG18OM16 R.F.	B2ca-s1a, d1, a1	3G1,5	90
QAT-LS12	Alimentazione illuminazione emergenza locali WC pubblico - linea 2	Multipolare	FTG18OM16 R.F.	B2ca-s1a, d1, a1	3G1,5	90

Sigla circuito	Denominazione circuito	Tipologia conduttore	Tipologia cavo	Classe di reazione al fuoco	Formazione	Lungh. [m]
QAT-LS13	Alimentazione illuminazione emergenza locali spogliatoi - linea 1	Multipolare	FTG18OM16 R.F.	B2ca-s1a, d1, a1	3G1,5	90
QAT-LS14	Alimentazione illuminazione emergenza locali spogliatoi - linea 2	Multipolare	FTG18OM16 R.F.	B2ca-s1a, d1, a1	3G1,5	90
<b>QUADRO ELETTRICO QE_WC PUBBLICO</b>						
<b>SEZIONE NORMALE</b>						
QWC-FN1	Alimentazione prese fm wc uomini	Multipolare	FG18OM16	B2ca-s1a, d1, a1	3G4	15
QWC-FN2	Alimentazione asciugamani wc uomini	Multipolare	FG18OM16	B2ca-s1a, d1, a1	3G4	15
QWC-FN3	Alimentazione prese fm wc donne	Multipolare	FG18OM16	B2ca-s1a, d1, a1	3G4	15
QWC-FN4	Alimentazione asciugamani wc donne	Multipolare	FG18OM16	B2ca-s1a, d1, a1	3G4	15
QWC-FN5	Alimentazione prese fm wc disabili	Multipolare	FG18OM16	B2ca-s1a, d1, a1	3G4	10
QWC-FN6	Alimentazione unità esterna CDZ	Multipolare	FG18OM16	B2ca-s1a, d1, a1	5G6	30
QWC-FN7	Alimentazione unità interne CDZ e recuperatore	Multipolare	FG18OM16	B2ca-s1a, d1, a1	3G4	20
QWC-LN1	Alimentazione illuminazione ordinaria wc uomini	Multipolare	FG18OM16	B2ca-s1a, d1, a1	3G1,5	15
QWC-LN2	Alimentazione illuminazione ordinaria wc donne	Multipolare	FG18OM16	B2ca-s1a, d1, a1	3G1,5	15
QWC-LN3	Alimentazione illuminazione ordinaria wc disabili	Multipolare	FG18OM16	B2ca-s1a, d1, a1	3G1,5	10
QWC-LN4	Alimentazione impianto di chiamata wc disabili	Multipolare	FG18OM16	B2ca-s1a, d1, a1	2x1,5	10
<b>QUADRO ELETTRICO QE_SPO SPOGLIATOI</b>						
<b>SEZIONE NORMALE</b>						
QSP-FN1	Alimentazione prese fm spogliatoi uomini	Multipolare	FG18OM16	B2ca-s1a, d1, a1	3G4	15
QSP-FN2	Alimentazione asciugamani spogliatoi uomini	Multipolare	FG18OM16	B2ca-s1a, d1, a1	3G4	15
QSP-FN3	Alimentazione prese fm spogliatoi donne	Multipolare	FG18OM16	B2ca-s1a, d1, a1	3G4	15
QSP-FN4	Alimentazione asciugamani spogliatoi donne	Multipolare	FG18OM16	B2ca-s1a, d1, a1	3G4	15
QSP-FN5	Alimentazione prese fm corridoio	Multipolare	FG18OM16	B2ca-s1a, d1, a1	3G4	10
QSP-FN6	Alimentazione unità esterna CDZ	Multipolare	FG18OM16	B2ca-s1a, d1, a1	5G6	30
QSP-FN7	Alimentazione unità interne CDZ e recuperatore	Multipolare	FG18OM16	B2ca-s1a, d1, a1	3G4	20
QSP-LN1	Alimentazione illuminazione ordinaria spogliatoi uomini	Multipolare	FG18OM16	B2ca-s1a, d1, a1	3G1,5	15
QSP-LN2	Alimentazione illuminazione ordinaria spogliatoi donne	Multipolare	FG18OM16	B2ca-s1a, d1, a1	3G1,5	15
QSP-LN3	Alimentazione illuminazione ordinaria corridoio	Multipolare	FG18OM16	B2ca-s1a, d1, a1	3G1,5	10
<b>QUADRO ELETTRICO QE_PF LOCALI POLFER</b>						
<b>SEZIONE NORMALE</b>						
QPF-FN1	Alimentazione unità esterna CDZ	Multipolare	FG18OM16	B2ca-s1a, d1, a1	5G10	30
QPF-FN2	Alimentazione unità interne CDZ e recuperatore	Multipolare	FG18OM16	B2ca-s1a, d1, a1	3G4	30
QPF-FN3	Alimentazione rack dati	Multipolare	FG18OM16	B2ca-s1a, d1, a1	3G4	25
QPF-FN4	Alimentazione prese fm front-office	Multipolare	FG18OM16	B2ca-s1a, d1, a1	3G4	10
QPF-FN5	Alimentazione prese fm ufficio denunce e fermati	Multipolare	FG18OM16	B2ca-s1a, d1, a1	3G4	15
QPF-FN6	Alimentazione prese fm attesa e custodie armi	Multipolare	FG18OM16	B2ca-s1a, d1, a1	3G4	10

**TABELLE CAVI**  
**PIANO ATRIO - AREE APERTE E POLFER**

Sigla circuito	Denominazione circuito	Tipologia conduttore	Tipologia cavo	Classe di reazione al fuoco	Formazione	Lungh. [m]
QPF-FN7	Alimentazione prese fm stampanti	Multipolare	FG18OM16	B2ca-s1a, d1, a1	3G4	10
QPF-FN8	Alimentazione prese ufficio pattuglie	Multipolare	FG18OM16	B2ca-s1a, d1, a1	3G4	15
QPF-FN9	Alimentazione prese fm uffici responsabili	Multipolare	FG18OM16	B2ca-s1a, d1, a1	3G4	20
QPF-FN10	Alimentazione prese fm uffici pratiche	Multipolare	FG18OM16	B2ca-s1a, d1, a1	3G4	25
QPF-FN11	Alimentazione prese fm archivio e locali tecnici	Multipolare	FG18OM16	B2ca-s1a, d1, a1	3G4	30
QPF-LN1	Alimentazione illuminazione ordinaria uffici - circuito 1	Multipolare	FG18OM16	B2ca-s1a, d1, a1	3G2,5	30
QPF-LN2	Alimentazione illuminazione ordinaria uffici - circuito 2	Multipolare	FG18OM16	B2ca-s1a, d1, a1	3G2,5	30
QPF-LN3	Alimentazione illuminazione ordinaria archivio e locali tecnici	Multipolare	FG18OM16	B2ca-s1a, d1, a1	3G2,5	30
QPF-LN4	Alimentazione illuminazione ordinaria corridoio	Multipolare	FG18OM16	B2ca-s1a, d1, a1	3G2,5	30
<b>SEZIONE SICUREZZA</b>						
QPF-LS1	Alimentazione illuminazione di emergenza locali - circuito 1	Multipolare	FTG18OM16 R.F.	B2ca-s1a, d1, a1	3G1,5	30
QPF-LS2	Alimentazione illuminazione di emergenza locali - circuito 2	Multipolare	FTG18OM16 R.F.	B2ca-s1a, d1, a1	3G1,5	30

Sigla circuito	Denominazione circuito	Tipologia conduttore	Tipologia cavo	Classe di reazione al fuoco	Formazione	Lungh. [m]
<b>QUADRO ELETTRICO QE_B1 BANCHINA 1</b>						
<b>SEZIONE NORMALE</b>						
QB1-N1	Alimentazione quadro elettrico luce/fm ascensore BO01	Multipolare	FG18OM16	B2ca-s1a, d1, a1	5G6	40
QB1-N2	Alimentazione quadro elettrico luce/fm scala mobile BO01	Multipolare	FG18OM16	B2ca-s1a, d1, a1	5G10	25
QB1-N3	Alimentazione predisposizione pompe fossa ascensore	Multipolare	FG18OM16	B2ca-s1a, d1, a1	3G2,5	40
QB1-N4	Alimentazione prese fm di servizio banchina	Multipolare	FG18OM16	B2ca-s1a, d1, a1	5G6	100
QB1-N5	Alimentazione illuminazione ordinaria locali sottoscala banchina	Multipolare	FG18OM16	B2ca-s1a, d1, a1	3G2,5	70
QB1-N6	Alimentazione illuminazione emergenza locali sottoscala banchina	Multipolare	FG18OM16	B2ca-s1a, d1, a1	2x1,5	70
QB1-N7	Alimentazione lampade autonome US banchina	Multipolare	FG18OM16	B2ca-s1a, d1, a1	3G1,5	100
QB1-N8	Alimentazione teleindicatore di binario	Multipolare	FG18OM16	B2ca-s1a, d1, a1	3G1,5	60
QB1-N9	Alimentazione orologio di binario	Multipolare	FG18OM16	B2ca-s1a, d1, a1	3G1,5	60
QB1-N10	Alimentazione quadro di controllo cortocircuitatori TE di binario - linea normale	Multipolare	FG18OM16	B2ca-s1a, d1, a1	3G4	100
QB1-N11	Alimentazione quadro di controllo cortocircuitatori TE di binario - linea normale	Multipolare	FG18OM16	B2ca-s1a, d1, a1	3G4	150
<b>SEZIONE SICUREZZA</b>						
QB1-S1	Alimentazione remotizzazione ascensore	Multipolare	FG18OM16	B2ca-s1a, d1, a1	3G1,5	40
QB1-S2	Alimentazione remotizzazione scala mobile	Multipolare	FG18OM16	B2ca-s1a, d1, a1	3G1,5	25
QB1-S3	Alimentazione teleindicatore riassuntivo di binario	Multipolare	FG18OM16	B2ca-s1a, d1, a1	3G1,5	80
QB1-S4	Alimentazione TVCC di binario	Multipolare	FG18OM16	B2ca-s1a, d1, a1	3G1,5	80
QB1-S5	Alimentazione help-point banchina lato Milano	Multipolare	FG18OM16	B2ca-s1a, d1, a1	3G1,5	80
QB1-S6	Alimentazione help-point banchina lato Saronno	Multipolare	FG18OM16	B2ca-s1a, d1, a1	3G1,5	50
QB1-S7	Alimentazione quadro di controllo cortocircuitatori TE di binario - linea sicurezza	Multipolare	FG18OM16	B2ca-s1a, d1, a1	3G4	100
QB1-S8	Alimentazione quadro di controllo cortocircuitatori TE di binario - linea sicurezza	Multipolare	FG18OM16	B2ca-s1a, d1, a1	3G4	150
<b>SEZIONE 48Vdc LUCE ORDINARIA</b>						
QB1-LN1	Alimentazione illuminazione ordinaria banchina lato Milano	Multipolare	FG18OM16	B2ca-s1a, d1, a1	2x10	30
	Condotto sbarre BL1.1	Blindo luce 4P+4P 40A comune per luce ordinaria/emergenza e DALI				110
QB1-LN2	Alimentazione illuminazione ordinaria banchina lato Saronno	Multipolare	FG18OM16	B2ca-s1a, d1, a1	2x10	30
	Condotto sbarre BL1.2	Blindo luce 4P+4P 40A comune per luce ordinaria/emergenza e DALI				100
QB1-DN1	Linea di controllo DALI per illuminazione ordinaria banchine	Multipolare	FG18OM16	B2ca-s1a, d1, a1	2x1,5	30
<b>SEZIONE 48Vdc LUCE EMERGENZA</b>						
QB1-LE1	Alimentazione illuminazione emergenza banchina lato Milano	Multipolare	FTG18OM16 R.F.	B2ca-s1a, d1, a1	2x10	30
	Condotto sbarre BL1.1	Blindo luce 4P+4P 40A comune per luce ordinaria/emergenza e DALI				110
QB1-LE2	Alimentazione illuminazione emergenza banchina lato Saronno	Multipolare	FTG18OM16 R.F.	B2ca-s1a, d1, a1	2x10	30
	Condotto sbarre BL1.2	Blindo luce 4P+4P 40A comune per luce ordinaria/emergenza e DALI				100
QB1-DE1	Linea di controllo DALI per illuminazione emergenza banchine	Multipolare	FG18OM16	B2ca-s1a, d1, a1	2x1,5	30
<b>QUADRO ELETTRICO QE_B2 BANCHINE 2 E 3</b>						



Sigla circuito	Denominazione circuito	Tipologia conduttore	Tipologia cavo	Classe di reazione al fuoco	Formazione	Lungh. [m]
<b>SEZIONE NORMALE</b>						
QB2-N1	Alimentazione quadro elettrico luce/fm ascensore BO02	Multipolare	FG18OM16	B2ca-s1a, d1, a1	5G6	40
QB2-N2	Alimentazione quadro elettrico luce/fm scala mobile BO02	Multipolare	FG18OM16	B2ca-s1a, d1, a1	5G10	25
QB2-N3	Alimentazione predisposizione pompe fossa ascensore	Multipolare	FG18OM16	B2ca-s1a, d1, a1	3G2,5	40
QB2-N4	Alimentazione prese fm di servizio banchina	Multipolare	FG18OM16	B2ca-s1a, d1, a1	5G6	100
QB2-N5	Alimentazione illuminazione ordinaria locali sottoscala banchina	Multipolare	FG18OM16	B2ca-s1a, d1, a1	3G2,5	70
QB2-N6	Alimentazione illuminazione emergenza locali sottoscala banchina	Multipolare	FG18OM16	B2ca-s1a, d1, a1	2x1,5	70
QB2-N7	Alimentazione lampade autonome US banchina	Multipolare	FG18OM16	B2ca-s1a, d1, a1	3G1,5	100
QB2-N8	Alimentazione teleindicatore di binario	Multipolare	FG18OM16	B2ca-s1a, d1, a1	3G1,5	60
QB2-N9	Alimentazione orologio di binario	Multipolare	FG18OM16	B2ca-s1a, d1, a1	3G1,5	60
QB2-N10	Alimentazione teleindicatore di binario	Multipolare	FG18OM16	B2ca-s1a, d1, a1	3G1,5	60
QB2-N11	Alimentazione orologio di binario	Multipolare	FG18OM16	B2ca-s1a, d1, a1	3G1,5	60
QB2-N12	Alimentazione quadro di controllo cortocircuitatori TE di binario - linea normale	Multipolare	FG18OM16	B2ca-s1a, d1, a1	3G4	100
QB2-N13	Alimentazione quadro di controllo cortocircuitatori TE di binario - linea normale	Multipolare	FG18OM16	B2ca-s1a, d1, a1	3G4	150
<b>SEZIONE SICUREZZA</b>						
QB2-S1	Alimentazione remotizzazione ascensore	Multipolare	FG18OM16	B2ca-s1a, d1, a1	3G1,5	40
QB2-S2	Alimentazione remotizzazione scala mobile	Multipolare	FG18OM16	B2ca-s1a, d1, a1	3G1,5	25
QB2-S3	Alimentazione teleindicatore riassuntivo di binario	Multipolare	FG18OM16	B2ca-s1a, d1, a1	3G1,5	80
QB2-S4	Alimentazione TVCC di binario	Multipolare	FG18OM16	B2ca-s1a, d1, a1	3G1,5	80
QB2-S5	Alimentazione teleindicatore riassuntivo di binario	Multipolare	FG18OM16	B2ca-s1a, d1, a1	3G1,5	80
QB2-S6	Alimentazione TVCC di binario	Multipolare	FG18OM16	B2ca-s1a, d1, a1	3G1,5	80
QB2-S7	Alimentazione help-point banchina lato Milano	Multipolare	FG18OM16	B2ca-s1a, d1, a1	3G1,5	80
QB2-S8	Alimentazione help-point banchina lato Saronno	Multipolare	FG18OM16	B2ca-s1a, d1, a1	3G1,5	50
QB2-S9	Alimentazione quadro di controllo cortocircuitatori TE di binario - linea sicurezza	Multipolare	FG18OM16	B2ca-s1a, d1, a1	3G4	100
QB2-S10	Alimentazione quadro di controllo cortocircuitatori TE di binario - linea sicurezza	Multipolare	FG18OM16	B2ca-s1a, d1, a1	3G4	150
<b>SEZIONE 48Vdc LUCE ORDINARIA</b>						
QB2-LN1	Alimentazione illuminazione ordinaria banchina lato Milano	Multipolare	FG18OM16	B2ca-s1a, d1, a1	2x10	30
	Condotto sbarre BL2.1	Blindo luce 4P+4P 40A comune per luce ordinaria/emergenza e DALI				110
QB2-LN2	Alimentazione illuminazione ordinaria banchina lato Saronno	Multipolare	FG18OM16	B2ca-s1a, d1, a1	2x10	30
	Condotto sbarre BL2.2	Blindo luce 4P+4P 40A comune per luce ordinaria/emergenza e DALI				100
QB2-LN3	Alimentazione illuminazione ordinaria banchina lato Milano	Multipolare	FG18OM16	B2ca-s1a, d1, a1	2x10	30
	Condotto sbarre BL3.1	Blindo luce 4P+4P 40A comune per luce ordinaria/emergenza e DALI				110
QB2-LN4	Alimentazione illuminazione ordinaria banchina lato Saronno	Multipolare	FG18OM16	B2ca-s1a, d1, a1	2x10	30
	Condotto sbarre BL3.2	Blindo luce 4P+4P 40A comune per luce ordinaria/emergenza e DALI				100
QB2-DN1	Linea di controllo DALI per illuminazione ordinaria banchine	Multipolare	FG18OM16	B2ca-s1a, d1, a1	2x1,5	30
QB2-DN2	Linea di controllo DALI per illuminazione ordinaria banchine	Multipolare	FG18OM16	B2ca-s1a, d1, a1	2x1,5	30

Sigla circuito	Denominazione circuito	Tipologia conduttore	Tipologia cavo	Classe di reazione al fuoco	Formazione	Lungh. [m]
<b>SEZIONE 48Vdc LUCE EMERGENZA</b>						
QB2-LE1	Alimentazione illuminazione emergenza banchina lato Milano	Multipolare	FTG18OM16 R.F.	B2ca-s1a, d1, a1	2x10	30
	Condotto sbarre BL2.1				Blindo luce 4P+4P 40A comune per luce ordinaria/emergenza e DALI	110
QB2-LE2	Alimentazione illuminazione emergenza banchina lato Saronno	Multipolare	FTG18OM16 R.F.	B2ca-s1a, d1, a1	2x10	30
	Condotto sbarre BL2.2				Blindo luce 4P+4P 40A comune per luce ordinaria/emergenza e DALI	100
QB2-LE3	Alimentazione illuminazione emergenza banchina lato Milano	Multipolare	FTG18OM16 R.F.	B2ca-s1a, d1, a1	2x10	30
	Condotto sbarre BL3.1				Blindo luce 4P+4P 40A comune per luce ordinaria/emergenza e DALI	110
QB2-LE4	Alimentazione illuminazione emergenza banchina lato Saronno	Multipolare	FTG18OM16 R.F.	B2ca-s1a, d1, a1	2x10	30
	Condotto sbarre BL3.2				Blindo luce 4P+4P 40A comune per luce ordinaria/emergenza e DALI	100
QB2-DE1	Linea di controllo DALI per illuminazione emergenza banchine	Multipolare	FG18OM16	B2ca-s1a, d1, a1	2x1,5	30
QB2-DE2	Linea di controllo DALI per illuminazione emergenza banchine	Multipolare	FG18OM16	B2ca-s1a, d1, a1	2x1,5	30
<b>QUADRO ELETTRICO QE_B3 BANCHINE 4 E 5</b>						
<b>SEZIONE NORMALE</b>						
QB3-N1	Alimentazione quadro elettrico luce/fm ascensore BO03	Multipolare	FG18OM16	B2ca-s1a, d1, a1	5G6	40
QB3-N2	Alimentazione quadro elettrico luce/fm scala mobile BO03	Multipolare	FG18OM16	B2ca-s1a, d1, a1	5G10	25
QB3-N3	Alimentazione predisposizione pompe fossa ascensore	Multipolare	FG18OM16	B2ca-s1a, d1, a1	3G2,5	40
QB3-N4	Alimentazione prese fm di servizio banchina	Multipolare	FG18OM16	B2ca-s1a, d1, a1	5G6	100
QB3-N5	Alimentazione illuminazione ordinaria locali sottoscala banchina	Multipolare	FG18OM16	B2ca-s1a, d1, a1	3G2,5	70
QB3-N6	Alimentazione illuminazione emergenza locali sottoscala banchina	Multipolare	FG18OM16	B2ca-s1a, d1, a1	2x1,5	70
QB3-N7	Alimentazione lampade autonome US banchina	Multipolare	FG18OM16	B2ca-s1a, d1, a1	3G1,5	100
QB3-N8	Alimentazione teleindicatore di binario	Multipolare	FG18OM16	B2ca-s1a, d1, a1	3G1,5	60
QB3-N9	Alimentazione orologio di binario	Multipolare	FG18OM16	B2ca-s1a, d1, a1	3G1,5	60
QB3-N10	Alimentazione teleindicatore di binario	Multipolare	FG18OM16	B2ca-s1a, d1, a1	3G1,5	60
QB3-N11	Alimentazione orologio di binario	Multipolare	FG18OM16	B2ca-s1a, d1, a1	3G1,5	60
QB3-N12	Alimentazione quadro di controllo cortocircuitatori TE di binario - linea normale	Multipolare	FG18OM16	B2ca-s1a, d1, a1	3G4	100
QB3-N13	Alimentazione quadro di controllo cortocircuitatori TE di binario - linea normale	Multipolare	FG18OM16	B2ca-s1a, d1, a1	3G4	150
<b>SEZIONE SICUREZZA</b>						
QB3-S1	Alimentazione remotizzazione ascensore	Multipolare	FG18OM16	B2ca-s1a, d1, a1	3G1,5	40
QB3-S2	Alimentazione remotizzazione scala mobile	Multipolare	FG18OM16	B2ca-s1a, d1, a1	3G1,5	25
QB3-S3	Alimentazione teleindicatore riassuntivo di binario	Multipolare	FG18OM16	B2ca-s1a, d1, a1	3G1,5	80
QB3-S4	Alimentazione TVCC di binario	Multipolare	FG18OM16	B2ca-s1a, d1, a1	3G1,5	80
QB3-S5	Alimentazione teleindicatore riassuntivo di binario	Multipolare	FG18OM16	B2ca-s1a, d1, a1	3G1,5	80
QB3-S6	Alimentazione TVCC di binario	Multipolare	FG18OM16	B2ca-s1a, d1, a1	3G1,5	80
QB3-S7	Alimentazione help-point banchina lato Milano	Multipolare	FG18OM16	B2ca-s1a, d1, a1	3G1,5	80
QB3-S8	Alimentazione help-point banchina lato Saronno	Multipolare	FG18OM16	B2ca-s1a, d1, a1	3G1,5	50
QB3-S9	Alimentazione quadro di controllo cortocircuitatori TE di binario - linea sicurezza	Multipolare	FG18OM16	B2ca-s1a, d1, a1	3G4	100

Sigla circuito	Denominazione circuito	Tipologia conduttore	Tipologia cavo	Classe di reazione al fuoco	Formazione	Lungh. [m]
QB3-S10	Alimentazione quadro di controllo cortocircuitatori TE di binario - linea sicurezza	Multipolare	FG18OM16	B2ca-s1a, d1, a1	3G4	150
<b>SEZIONE 48Vdc LUCE ORDINARIA</b>						
QB3-LN1	Alimentazione illuminazione ordinaria banchina lato Milano	Multipolare	FG18OM16	B2ca-s1a, d1, a1	2x10	30
	Condotto sbarre BL4.1				Blindo luce 4P+4P 40A comune per luce ordinaria/emergenza e DALI	110
QB3-LN2	Alimentazione illuminazione ordinaria banchina lato Saronno	Multipolare	FG18OM16	B2ca-s1a, d1, a1	2x10	30
	Condotto sbarre BL4.2				Blindo luce 4P+4P 40A comune per luce ordinaria/emergenza e DALI	100
QB3-LN3	Alimentazione illuminazione ordinaria banchina lato Milano	Multipolare	FG18OM16	B2ca-s1a, d1, a1	2x10	30
	Condotto sbarre BL5.1				Blindo luce 4P+4P 40A comune per luce ordinaria/emergenza e DALI	110
QB3-LN4	Alimentazione illuminazione ordinaria banchina lato Saronno	Multipolare	FG18OM16	B2ca-s1a, d1, a1	2x10	30
	Condotto sbarre BL5.2				Blindo luce 4P+4P 40A comune per luce ordinaria/emergenza e DALI	100
QB3-DN1	Linea di controllo DALI per illuminazione ordinaria banchine	Multipolare	FG18OM16	B2ca-s1a, d1, a1	2x1,5	30
QB3-DN2	Linea di controllo DALI per illuminazione ordinaria banchine	Multipolare	FG18OM16	B2ca-s1a, d1, a1	2x1,5	30
<b>SEZIONE 48Vdc LUCE EMERGENZA</b>						
QB3-LE1	Alimentazione illuminazione emergenza banchina lato Milano	Multipolare	FTG18OM16 R.F.	B2ca-s1a, d1, a1	2x10	30
	Condotto sbarre BL4.1				Blindo luce 4P+4P 40A comune per luce ordinaria/emergenza e DALI	110
QB3-LE2	Alimentazione illuminazione emergenza banchina lato Saronno	Multipolare	FTG18OM16 R.F.	B2ca-s1a, d1, a1	2x10	30
	Condotto sbarre BL4.2				Blindo luce 4P+4P 40A comune per luce ordinaria/emergenza e DALI	100
QB3-LE3	Alimentazione illuminazione emergenza banchina lato Milano	Multipolare	FTG18OM16 R.F.	B2ca-s1a, d1, a1	2x10	30
	Condotto sbarre BL5.1				Blindo luce 4P+4P 40A comune per luce ordinaria/emergenza e DALI	110
QB3-LE4	Alimentazione illuminazione emergenza banchina lato Saronno	Multipolare	FTG18OM16 R.F.	B2ca-s1a, d1, a1	2x10	30
	Condotto sbarre BL5.2				Blindo luce 4P+4P 40A comune per luce ordinaria/emergenza e DALI	100
QB3-DE1	Linea di controllo DALI per illuminazione emergenza banchine	Multipolare	FG18OM16	B2ca-s1a, d1, a1	2x1,5	30
QB3-DE2	Linea di controllo DALI per illuminazione emergenza banchine	Multipolare	FG18OM16	B2ca-s1a, d1, a1	2x1,5	30
<b>QUADRO ELETTRICO QE_B4 BANCHINE 6 E 7</b>						
<b>SEZIONE NORMALE</b>						
QB4-N1	Alimentazione quadro elettrico luce/fm ascensore BO04	Multipolare	FG18OM16	B2ca-s1a, d1, a1	5G6	40
QB4-N2	Alimentazione quadro elettrico luce/fm scala mobile BO04	Multipolare	FG18OM16	B2ca-s1a, d1, a1	5G10	25
QB4-N3	Alimentazione predisposizione pompe fossa ascensore	Multipolare	FG18OM16	B2ca-s1a, d1, a1	3G2,5	40
QB4-N4	Alimentazione prese fm di servizio banchina	Multipolare	FG18OM16	B2ca-s1a, d1, a1	5G6	100
QB4-N5	Alimentazione illuminazione ordinaria locali sottoscala banchina	Multipolare	FG18OM16	B2ca-s1a, d1, a1	3G2,5	70
QB4-N6	Alimentazione illuminazione emergenza locali sottoscala banchina	Multipolare	FG18OM16	B2ca-s1a, d1, a1	2x1,5	70
QB4-N7	Alimentazione lampade autonome US banchina	Multipolare	FG18OM16	B2ca-s1a, d1, a1	3G1,5	100
QB4-N8	Alimentazione teleindicatore di binario	Multipolare	FG18OM16	B2ca-s1a, d1, a1	3G1,5	60
QB4-N9	Alimentazione orologio di binario	Multipolare	FG18OM16	B2ca-s1a, d1, a1	3G1,5	60
QB4-N10	Alimentazione teleindicatore di binario	Multipolare	FG18OM16	B2ca-s1a, d1, a1	3G1,5	60
QB4-N11	Alimentazione orologio di binario	Multipolare	FG18OM16	B2ca-s1a, d1, a1	3G1,5	60

Sigla circuito	Denominazione circuito	Tipologia conduttore	Tipologia cavo	Classe di reazione al fuoco	Formazione	Lungh. [m]
QB4-N12	Alimentazione quadro di controllo cortocircuitatori TE di binario - linea normale	Multipolare	FG18OM16	B2ca-s1a, d1, a1	3G4	100
QB4-N13	Alimentazione quadro di controllo cortocircuitatori TE di binario - linea normale	Multipolare	FG18OM16	B2ca-s1a, d1, a1	3G4	150
<b>SEZIONE SICUREZZA</b>						
QB4-S1	Alimentazione remotizzazione ascensore	Multipolare	FG18OM16	B2ca-s1a, d1, a1	3G1,5	40
QB4-S2	Alimentazione remotizzazione scala mobile	Multipolare	FG18OM16	B2ca-s1a, d1, a1	3G1,5	25
QB4-S3	Alimentazione teleindicatore riassuntivo di binario	Multipolare	FG18OM16	B2ca-s1a, d1, a1	3G1,5	80
QB4-S4	Alimentazione TVCC di binario	Multipolare	FG18OM16	B2ca-s1a, d1, a1	3G1,5	80
QB4-S5	Alimentazione teleindicatore riassuntivo di binario	Multipolare	FG18OM16	B2ca-s1a, d1, a1	3G1,5	80
QB4-S6	Alimentazione TVCC di binario	Multipolare	FG18OM16	B2ca-s1a, d1, a1	3G1,5	80
QB4-S7	Alimentazione help-point banchina lato Milano	Multipolare	FG18OM16	B2ca-s1a, d1, a1	3G1,5	80
QB4-S8	Alimentazione help-point banchina lato Saronno	Multipolare	FG18OM16	B2ca-s1a, d1, a1	3G1,5	50
QB4-S9	Alimentazione quadro di controllo cortocircuitatori TE di binario - linea sicurezza	Multipolare	FG18OM16	B2ca-s1a, d1, a1	3G4	100
QB4-S10	Alimentazione quadro di controllo cortocircuitatori TE di binario - linea sicurezza	Multipolare	FG18OM16	B2ca-s1a, d1, a1	3G4	150
<b>SEZIONE 48Vdc LUCE ORDINARIA</b>						
QB4-LN1	Alimentazione illuminazione ordinaria banchina lato Milano	Multipolare	FG18OM16	B2ca-s1a, d1, a1	2x10	30
	Condotto sbarre BL6.1			Blindo luce 4P+4P 40A comune per luce ordinaria/emergenza e DALI		110
QB4-LN2	Alimentazione illuminazione ordinaria banchina lato Saronno	Multipolare	FG18OM16	B2ca-s1a, d1, a1	2x10	30
	Condotto sbarre BL6.2			Blindo luce 4P+4P 40A comune per luce ordinaria/emergenza e DALI		100
QB4-LN3	Alimentazione illuminazione ordinaria banchina lato Milano	Multipolare	FG18OM16	B2ca-s1a, d1, a1	2x10	30
	Condotto sbarre BL7.1			Blindo luce 4P+4P 40A comune per luce ordinaria/emergenza e DALI		110
QB4-LN4	Alimentazione illuminazione ordinaria banchina lato Saronno	Multipolare	FG18OM16	B2ca-s1a, d1, a1	2x10	30
	Condotto sbarre BL7.2			Blindo luce 4P+4P 40A comune per luce ordinaria/emergenza e DALI		100
QB4-DN1	Linea di controllo DALI per illuminazione ordinaria banchine	Multipolare	FG18OM16	B2ca-s1a, d1, a1	2x1,5	30
QB4-DN2	Linea di controllo DALI per illuminazione ordinaria banchine	Multipolare	FG18OM16	B2ca-s1a, d1, a1	2x1,5	30
<b>SEZIONE 48Vdc LUCE EMERGENZA</b>						
QB4-LE1	Alimentazione illuminazione emergenza banchina lato Milano	Multipolare	FTG18OM16 R.F.	B2ca-s1a, d1, a1	2x10	30
	Condotto sbarre BL6.1			Blindo luce 4P+4P 40A comune per luce ordinaria/emergenza e DALI		110
QB4-LE2	Alimentazione illuminazione emergenza banchina lato Saronno	Multipolare	FTG18OM16 R.F.	B2ca-s1a, d1, a1	2x10	30
	Condotto sbarre BL6.2			Blindo luce 4P+4P 40A comune per luce ordinaria/emergenza e DALI		100
QB4-LE3	Alimentazione illuminazione emergenza banchina lato Milano	Multipolare	FTG18OM16 R.F.	B2ca-s1a, d1, a1	2x10	30
	Condotto sbarre BL7.1			Blindo luce 4P+4P 40A comune per luce ordinaria/emergenza e DALI		110
QB4-LE4	Alimentazione illuminazione emergenza banchina lato Saronno	Multipolare	FTG18OM16 R.F.	B2ca-s1a, d1, a1	2x10	30
	Condotto sbarre BL7.2			Blindo luce 4P+4P 40A comune per luce ordinaria/emergenza e DALI		100
QB4-DE1	Linea di controllo DALI per illuminazione emergenza banchine	Multipolare	FG18OM16	B2ca-s1a, d1, a1	2x1,5	30
QB4-DE2	Linea di controllo DALI per illuminazione emergenza banchine	Multipolare	FG18OM16	B2ca-s1a, d1, a1	2x1,5	30
<b>QUADRO ELETTRICO QE_B5 BANCHINA 8</b>						

Sigla circuito	Denominazione circuito	Tipologia conduttore	Tipologia cavo	Classe di reazione al fuoco	Formazione	Lungh. [m]
<b>SEZIONE NORMALE</b>						
QB5-N1	Alimentazione quadro elettrico luce/fm ascensore BO05	Multipolare	FG18OM16	B2ca-s1a, d1, a1	5G6	40
QB5-N2	Alimentazione quadro elettrico luce/fm scala mobile BO05	Multipolare	FG18OM16	B2ca-s1a, d1, a1	5G10	25
QB5-N3	Alimentazione predisposizione pompe fossa ascensore	Multipolare	FG18OM16	B2ca-s1a, d1, a1	3G2,5	40
QB5-N4	Alimentazione prese fm di servizio banchina	Multipolare	FG18OM16	B2ca-s1a, d1, a1	5G6	100
QB5-N5	Alimentazione illuminazione ordinaria locali sottoscala banchina	Multipolare	FG18OM16	B2ca-s1a, d1, a1	3G2,5	70
QB5-N6	Alimentazione illuminazione emergenza locali sottoscala banchina	Multipolare	FG18OM16	B2ca-s1a, d1, a1	2x1,5	70
QB5-N7	Alimentazione lampade autonome US banchina	Multipolare	FG18OM16	B2ca-s1a, d1, a1	3G1,5	100
QB5-N8	Alimentazione teleindicatore di binario	Multipolare	FG18OM16	B2ca-s1a, d1, a1	3G1,5	60
QB5-N9	Alimentazione orologio di binario	Multipolare	FG18OM16	B2ca-s1a, d1, a1	3G1,5	60
QB5-N10	Alimentazione quadro di controllo cortocircuitatori TE di binario - linea normale	Multipolare	FG18OM16	B2ca-s1a, d1, a1	3G4	100
QB5-N11	Alimentazione quadro di controllo cortocircuitatori TE di binario - linea normale	Multipolare	FG18OM16	B2ca-s1a, d1, a1	3G4	150
<b>SEZIONE SICUREZZA</b>						
QB5-S1	Alimentazione remotizzazione ascensore	Multipolare	FG18OM16	B2ca-s1a, d1, a1	3G1,5	40
QB5-S2	Alimentazione remotizzazione scala mobile	Multipolare	FG18OM16	B2ca-s1a, d1, a1	3G1,5	25
QB5-S3	Alimentazione teleindicatore riassuntivo di binario	Multipolare	FG18OM16	B2ca-s1a, d1, a1	3G1,5	80
QB5-S4	Alimentazione TVCC di binario	Multipolare	FG18OM16	B2ca-s1a, d1, a1	3G1,5	80
QB5-S5	Alimentazione help-point banchina lato Milano	Multipolare	FG18OM16	B2ca-s1a, d1, a1	3G1,5	80
QB5-S6	Alimentazione help-point banchina lato Saronno	Multipolare	FG18OM16	B2ca-s1a, d1, a1	3G1,5	50
QB5-S7	Alimentazione quadro di controllo cortocircuitatori TE di binario - linea sicurezza	Multipolare	FG18OM16	B2ca-s1a, d1, a1	3G4	100
QB5-S8	Alimentazione quadro di controllo cortocircuitatori TE di binario - linea sicurezza	Multipolare	FG18OM16	B2ca-s1a, d1, a1	3G4	150
<b>SEZIONE 48Vdc LUCE ORDINARIA</b>						
QB5-LN1	Alimentazione illuminazione ordinaria banchina lato Milano	Multipolare	FG18OM16	B2ca-s1a, d1, a1	2x10	30
	Condotto sbarre BL8.1	Blindo luce 4P+4P 40A comune per luce ordinaria/emergenza e DALI				110
QB5-LN2	Alimentazione illuminazione ordinaria banchina lato Saronno	Multipolare	FG18OM16	B2ca-s1a, d1, a1	2x10	30
	Condotto sbarre BL8.2	Blindo luce 4P+4P 40A comune per luce ordinaria/emergenza e DALI				100
QB5-DN1	Linea di controllo DALI per illuminazione ordinaria banchine	Multipolare	FG18OM16	B2ca-s1a, d1, a1	2x1,5	30
<b>SEZIONE 48Vdc LUCE EMERGENZA</b>						
QB5-LE1	Alimentazione illuminazione emergenza banchina lato Milano	Multipolare	FTG18OM16 R.F.	B2ca-s1a, d1, a1	2x10	30
	Condotto sbarre BL8.1	Blindo luce 4P+4P 40A comune per luce ordinaria/emergenza e DALI				110
QB5-LE2	Alimentazione illuminazione emergenza banchina lato Saronno	Multipolare	FTG18OM16 R.F.	B2ca-s1a, d1, a1	2x10	30
	Condotto sbarre BL8.2	Blindo luce 4P+4P 40A comune per luce ordinaria/emergenza e DALI				100
QB5-DE1	Linea di controllo DALI per illuminazione emergenza banchine	Multipolare	FG18OM16	B2ca-s1a, d1, a1	2x1,5	30
<b>QUADRO ELETTRICO QE_B6 BANCHINE -1 E -2</b>						
<b>SEZIONE NORMALE</b>						
QB6-N1	Alimentazione quadro elettrico luce/fm ascensore BO06	Multipolare	FG18OM16	B2ca-s1a, d1, a1	5G6	40

Sigla circuito	Denominazione circuito	Tipologia conduttore	Tipologia cavo	Classe di reazione al fuoco	Formazione	Lungh. [m]
QB6-N2	Alimentazione quadro elettrico luce/fm scala mobile BO06	Multipolare	FG18OM16	B2ca-s1a, d1, a1	5G10	25
QB6-N3	Alimentazione predisposizione pompe fossa ascensore	Multipolare	FG18OM16	B2ca-s1a, d1, a1	3G2,5	40
QB6-N4	Alimentazione prese fm di servizio banchina	Multipolare	FG18OM16	B2ca-s1a, d1, a1	5G6	100
QB6-N5	Alimentazione illuminazione ordinaria locali sottoscala banchina	Multipolare	FG18OM16	B2ca-s1a, d1, a1	3G2,5	70
QB6-N6	Alimentazione illuminazione emergenza locali sottoscala banchina	Multipolare	FG18OM16	B2ca-s1a, d1, a1	2x1,5	70
QB6-N7	Alimentazione lampade autonome US banchina	Multipolare	FG18OM16	B2ca-s1a, d1, a1	3G1,5	100
QB6-N8	Alimentazione teleindicatore di binario	Multipolare	FG18OM16	B2ca-s1a, d1, a1	3G1,5	60
QB6-N9	Alimentazione orologio di binario	Multipolare	FG18OM16	B2ca-s1a, d1, a1	3G1,5	60
QB6-N10	Alimentazione teleindicatore di binario	Multipolare	FG18OM16	B2ca-s1a, d1, a1	3G1,5	60
QB6-N11	Alimentazione orologio di binario	Multipolare	FG18OM16	B2ca-s1a, d1, a1	3G1,5	60
QB6-N12	Alimentazione quadro di controllo cortocircuitatori TE di binario - linea normale	Multipolare	FG18OM16	B2ca-s1a, d1, a1	3G4	100
QB6-N13	Alimentazione quadro di controllo cortocircuitatori TE di binario - linea normale	Multipolare	FG18OM16	B2ca-s1a, d1, a1	3G4	150
<b>SEZIONE SICUREZZA</b>						
QB6-S1	Alimentazione remotizzazione ascensore	Multipolare	FG18OM16	B2ca-s1a, d1, a1	3G1,5	40
QB6-S2	Alimentazione remotizzazione scala mobile	Multipolare	FG18OM16	B2ca-s1a, d1, a1	3G1,5	25
QB6-S3	Alimentazione teleindicatore riassuntivo di binario	Multipolare	FG18OM16	B2ca-s1a, d1, a1	3G1,5	80
QB6-S4	Alimentazione TVCC di binario	Multipolare	FG18OM16	B2ca-s1a, d1, a1	3G1,5	80
QB6-S5	Alimentazione teleindicatore riassuntivo di binario	Multipolare	FG18OM16	B2ca-s1a, d1, a1	3G1,5	80
QB6-S6	Alimentazione TVCC di binario	Multipolare	FG18OM16	B2ca-s1a, d1, a1	3G1,5	80
QB6-S7	Alimentazione help-point banchina lato Milano	Multipolare	FG18OM16	B2ca-s1a, d1, a1	3G1,5	80
QB6-S8	Alimentazione help-point banchina lato Saronno	Multipolare	FG18OM16	B2ca-s1a, d1, a1	3G1,5	50
QB6-S9	Alimentazione quadro di controllo cortocircuitatori TE di binario - linea sicurezza	Multipolare	FG18OM16	B2ca-s1a, d1, a1	3G4	100
QB6-S10	Alimentazione quadro di controllo cortocircuitatori TE di binario - linea sicurezza	Multipolare	FG18OM16	B2ca-s1a, d1, a1	3G4	150
<b>SEZIONE 48Vdc LUCE ORDINARIA</b>						
QB6-LN1	Alimentazione illuminazione ordinaria banchina lato Milano	Multipolare	FG18OM16	B2ca-s1a, d1, a1	2x16	30
	Condotto sbarre BL9.1	Blindo luce 4P+4P 40A comune per luce ordinaria/emergenza e DALI				110
QB6-LN2	Alimentazione illuminazione ordinaria banchina lato Saronno	Multipolare	FG18OM16	B2ca-s1a, d1, a1	2x16	30
	Condotto sbarre BL9.2	Blindo luce 4P+4P 40A comune per luce ordinaria/emergenza e DALI				100
QB6-LN3	Alimentazione illuminazione ordinaria banchina lato Milano	Multipolare	FG18OM16	B2ca-s1a, d1, a1	2x16	30
	Condotto sbarre BL10.1	Blindo luce 4P+4P 40A comune per luce ordinaria/emergenza e DALI				110
QB6-LN4	Alimentazione illuminazione ordinaria banchina lato Saronno	Multipolare	FG18OM16	B2ca-s1a, d1, a1	2x16	30
	Condotto sbarre BL10.2	Blindo luce 4P+4P 40A comune per luce ordinaria/emergenza e DALI				100
QB6-DN1	Linea di controllo DALI per illuminazione ordinaria banchine	Multipolare	FG18OM16	B2ca-s1a, d1, a1	2x1,5	30
QB6-DN2	Linea di controllo DALI per illuminazione ordinaria banchine	Multipolare	FG18OM16	B2ca-s1a, d1, a1	2x1,5	30
<b>SEZIONE 48Vdc LUCE EMERGENZA</b>						
QB6-LE1	Alimentazione illuminazione emergenza banchina lato Milano	Multipolare	FTG18OM16 R.F.	B2ca-s1a, d1, a1	2x16	30
	Condotto sbarre BL9.1	Blindo luce 4P+4P 40A comune per luce ordinaria/emergenza e DALI				110



Sigla circuito	Denominazione circuito	Tipologia conduttore	Tipologia cavo	Classe di reazione al fuoco	Formazione	Lungh. [m]
QB6-LE2	Alimentazione illuminazione emergenza banchina lato Saronno	Multipolare	FTG18OM16 R.F.	B2ca-s1a, d1, a1	2x16	30
	Condotto sbarre BL9.2	Blindo luce 4P+4P 40A comune per luce ordinaria/emergenza e DALI				100
QB6-LE3	Alimentazione illuminazione emergenza banchina lato Milano	Multipolare	FTG18OM16 R.F.	B2ca-s1a, d1, a1	2x16	30
	Condotto sbarre BL10.1	Blindo luce 4P+4P 40A comune per luce ordinaria/emergenza e DALI				110
QB6-LE4	Alimentazione illuminazione emergenza banchina lato Saronno	Multipolare	FTG18OM16 R.F.	B2ca-s1a, d1, a1	2x16	30
	Condotto sbarre BL10.2	Blindo luce 4P+4P 40A comune per luce ordinaria/emergenza e DALI				100
QB6-DE1	Linea di controllo DALI per illuminazione emergenza banchine	Multipolare	FG18OM16	B2ca-s1a, d1, a1	2x1,5	30
QB6-DE2	Linea di controllo DALI per illuminazione emergenza banchine	Multipolare	FG18OM16	B2ca-s1a, d1, a1	2x1,5	30
<b>QUADRO ELETTRICO QE_B7 BANCHINE -3 E -4</b>						
<b>SEZIONE NORMALE</b>						
QB7-N1	Alimentazione quadro elettrico luce/fm ascensore BO07	Multipolare	FG18OM16	B2ca-s1a, d1, a1	5G6	40
QB7-N2	Alimentazione quadro elettrico luce/fm scala mobile BO07	Multipolare	FG18OM16	B2ca-s1a, d1, a1	5G10	25
QB7-N3	Alimentazione predisposizione pompe fossa ascensore	Multipolare	FG18OM16	B2ca-s1a, d1, a1	3G2,5	40
QB7-N4	Alimentazione prese fm di servizio banchina	Multipolare	FG18OM16	B2ca-s1a, d1, a1	5G6	100
QB7-N5	Alimentazione illuminazione ordinaria locali sottoscala banchina	Multipolare	FG18OM16	B2ca-s1a, d1, a1	3G2,5	70
QB7-N6	Alimentazione illuminazione emergenza locali sottoscala banchina	Multipolare	FG18OM16	B2ca-s1a, d1, a1	2x1,5	70
QB7-N7	Alimentazione lampade autonome US banchina	Multipolare	FG18OM16	B2ca-s1a, d1, a1	3G1,5	100
QB7-N8	Alimentazione TVCC di binario	Multipolare	FG18OM16	B2ca-s1a, d1, a1	3G1,5	80
QB7-N9	Alimentazione help-point banchina lato Milano	Multipolare	FG18OM16	B2ca-s1a, d1, a1	3G1,5	80
QB7-N10	Alimentazione help-point banchina lato Saronno	Multipolare	FG18OM16	B2ca-s1a, d1, a1	3G1,5	50
QB7-N11	Alimentazione quadro di controllo cortocircuitatori TE di binario - linea sicurezza	Multipolare	FG18OM16	B2ca-s1a, d1, a1	3G4	100
QB7-N12	Alimentazione quadro di controllo cortocircuitatori TE di binario - linea sicurezza	Multipolare	FG18OM16	B2ca-s1a, d1, a1	3G4	150
<b>SEZIONE SICUREZZA</b>						
QB7-S1	Alimentazione remotizzazione ascensore	Multipolare	FG18OM16	B2ca-s1a, d1, a1	3G1,5	40
QB7-S2	Alimentazione remotizzazione scala mobile	Multipolare	FG18OM16	B2ca-s1a, d1, a1	3G1,5	25
QB7-S3	Alimentazione teleindicatore riassuntivo di binario	Multipolare	FG18OM16	B2ca-s1a, d1, a1	3G1,5	80
QB7-S4	Alimentazione TVCC di binario	Multipolare	FG18OM16	B2ca-s1a, d1, a1	3G1,5	80
QB7-S5	Alimentazione teleindicatore riassuntivo di binario	Multipolare	FG18OM16	B2ca-s1a, d1, a1	3G1,5	80
QB7-S6	Alimentazione TVCC di binario	Multipolare	FG18OM16	B2ca-s1a, d1, a1	3G1,5	80
QB7-S7	Alimentazione help-point banchina lato Milano	Multipolare	FG18OM16	B2ca-s1a, d1, a1	3G1,5	80
QB7-S8	Alimentazione help-point banchina lato Saronno	Multipolare	FG18OM16	B2ca-s1a, d1, a1	3G1,5	50
QB7-S9	Alimentazione quadro di controllo cortocircuitatori TE di binario - linea sicurezza	Multipolare	FG18OM16	B2ca-s1a, d1, a1	3G4	100
QB7-S10	Alimentazione quadro di controllo cortocircuitatori TE di binario - linea sicurezza	Multipolare	FG18OM16	B2ca-s1a, d1, a1	3G4	150
<b>SEZIONE 48Vdc LUCE ORDINARIA</b>						
QB7-LN1	Alimentazione illuminazione ordinaria banchina lato Milano	Multipolare	FG18OM16	B2ca-s1a, d1, a1	2x16	30
	Condotto sbarre BL11.1	Blindo luce 4P+4P 40A comune per luce ordinaria/emergenza e DALI				110

Sigla circuito	Denominazione circuito	Tipologia conduttore	Tipologia cavo	Classe di reazione al fuoco	Formazione	Lungh. [m]
QB7-LN2	Alimentazione illuminazione ordinaria banchina lato Saronno	Multipolare	FG18OM16	B2ca-s1a, d1, a1	2x16	30
	Condotto sbarre BL11.2	Blindo luce 4P+4P 40A comune per luce ordinaria/emergenza e DALI				100
QB7-LN3	Alimentazione illuminazione ordinaria banchina lato Milano	Multipolare	FG18OM16	B2ca-s1a, d1, a1	2x16	30
	Condotto sbarre BL12.1	Blindo luce 4P+4P 40A comune per luce ordinaria/emergenza e DALI				110
QB7-LN4	Alimentazione illuminazione ordinaria banchina lato Saronno	Multipolare	FG18OM16	B2ca-s1a, d1, a1	2x16	30
	Condotto sbarre BL12.2	Blindo luce 4P+4P 40A comune per luce ordinaria/emergenza e DALI				100
QB7-DN1	Linea di controllo DALI per illuminazione ordinaria banchine	Multipolare	FG18OM16	B2ca-s1a, d1, a1	2x1,5	30
QB7-DN2	Linea di controllo DALI per illuminazione ordinaria banchine	Multipolare	FG18OM16	B2ca-s1a, d1, a1	2x1,5	30
<b>SEZIONE 48Vdc LUCE EMERGENZA</b>						
QB7-LE1	Alimentazione illuminazione emergenza banchina lato Milano	Multipolare	FTG18OM16 R.F.	B2ca-s1a, d1, a1	2x16	30
	Condotto sbarre BL11.1	Blindo luce 4P+4P 40A comune per luce ordinaria/emergenza e DALI				110
QB7-LE2	Alimentazione illuminazione emergenza banchina lato Saronno	Multipolare	FTG18OM16 R.F.	B2ca-s1a, d1, a1	2x16	30
	Condotto sbarre BL11.2	Blindo luce 4P+4P 40A comune per luce ordinaria/emergenza e DALI				100
QB7-LE3	Alimentazione illuminazione emergenza banchina lato Milano	Multipolare	FTG18OM16 R.F.	B2ca-s1a, d1, a1	2x16	30
	Condotto sbarre BL12.1	Blindo luce 4P+4P 40A comune per luce ordinaria/emergenza e DALI				110
QB7-LE4	Alimentazione illuminazione emergenza banchina lato Saronno	Multipolare	FTG18OM16 R.F.	B2ca-s1a, d1, a1	2x16	30
	Condotto sbarre BL12.2	Blindo luce 4P+4P 40A comune per luce ordinaria/emergenza e DALI				100
QB7-DE1	Linea di controllo DALI per illuminazione emergenza banchine	Multipolare	FG18OM16	B2ca-s1a, d1, a1	2x1,5	30
QB7-DE2	Linea di controllo DALI per illuminazione emergenza banchine	Multipolare	FG18OM16	B2ca-s1a, d1, a1	2x1,5	30



TABELLE CAVI  
ALIMENTAZIONE RISCALDAMENTO DEVIATOI

Sigla circuito	Denominazione circuito	Tipologia conduttore	Tipologia cavo	Classe di reazione al fuoco	Formazione	Lungh. [m]
<b>QUADRO ELETTRICO QRED1_N DEVIATOI PIAZZALE NORD (DA STAZIONE)</b>						
<b>SEZIONE NORMALE</b>						
QRED1N-1	Alimentazione RED (ESISTENTE)	Multipolare	FG16OM16	Cca - s1b, d1, a1	4G10	180
QRED1N-2	Alimentazione RED (ESISTENTE)	Multipolare	FG16OM16	Cca - s1b, d1, a1	4G10	180
QRED1N-3	Alimentazione RED (ESISTENTE)	Multipolare	FG16OM16	Cca - s1b, d1, a1	4G10	160
QRED1N-4	Alimentazione RED (ESISTENTE)	Multipolare	FG16OM16	Cca - s1b, d1, a1	4G10	150
QRED1N-5	Alimentazione RED (ESISTENTE)	Multipolare	FG16OM16	Cca - s1b, d1, a1	4G6	60
QRED1N-6	Alimentazione RED (ESISTENTE)	Multipolare	FG16OM16	Cca - s1b, d1, a1	4G6	30
QRED1N-7	Alimentazione RED (ESISTENTE)	Multipolare	FG16OM16	Cca - s1b, d1, a1	4G6	80
QRED1N-8	Alimentazione RED (ESISTENTE)	Multipolare	FG16OM16	Cca - s1b, d1, a1	4G6	80
<b>QUADRO ELETTRICO QRED2_N DEVIATOI PIAZZALE NORD (DA STAZIONE)</b>						
<b>SEZIONE NORMALE</b>						
QRED2N-1	Alimentazione RED (NUOVO)	Multipolare	FG16OM16	Cca - s1b, d1, a1	4G16	130
QRED2N-2	Alimentazione RED (NUOVO)	Multipolare	FG16OM16	Cca - s1b, d1, a1	4G16	130
QRED2N-3	Alimentazione RED (ESISTENTE)	Multipolare	FG16OM16	Cca - s1b, d1, a1	4G16	130
QRED2N-4	Alimentazione RED (ESISTENTE)	Multipolare	FG16OM16	Cca - s1b, d1, a1	4G16	120
QRED2N-5	Alimentazione RED (ESISTENTE)	Multipolare	FG16OM16	Cca - s1b, d1, a1	4G10	80
QRED2N-6	Alimentazione RED (ESISTENTE)	Multipolare	FG16OM16	Cca - s1b, d1, a1	4G10	80
QRED2N-7	Alimentazione RED (ESISTENTE)	Multipolare	FG16OM16	Cca - s1b, d1, a1	4G10	80
QRED2N-8	Alimentazione RED (ESISTENTE)	Multipolare	FG16OM16	Cca - s1b, d1, a1	4G6	60
QRED2N-9	Alimentazione RED (ESISTENTE)	Multipolare	FG16OM16	Cca - s1b, d1, a1	4G6	40
QRED2N-10	Alimentazione RED (NUOVO)	Multipolare	FG16OM16	Cca - s1b, d1, a1	4G6	40
QRED2N-11	Alimentazione RED (ESISTENTE)	Multipolare	FG16OM16	Cca - s1b, d1, a1	4G6	50
QRED2N-12	Alimentazione RED (NUOVO)	Multipolare	FG16OM16	Cca - s1b, d1, a1	4G6	60
<b>QUADRO ELETTRICO QRED3_N DEVIATOI PIAZZALE NORD (DA STAZIONE)</b>						
<b>SEZIONE NORMALE</b>						
QRED3N-1	Alimentazione RED (NUOVO)	Multipolare	FG16OM16	Cca - s1b, d1, a1	4G10	150
QRED3N-2	Alimentazione RED (NUOVO)	Multipolare	FG16OM16	Cca - s1b, d1, a1	4G6	80
QRED3N-3	Alimentazione RED (NUOVO)	Multipolare	FG16OM16	Cca - s1b, d1, a1	4G6	80
QRED3N-4	Alimentazione RED (NUOVO)	Multipolare	FG16OM16	Cca - s1b, d1, a1	4G6	40
QRED3N-5	Alimentazione RED (NUOVO)	Multipolare	FG16OM16	Cca - s1b, d1, a1	4G6	80
QRED3N-6	Alimentazione RED (NUOVO)	Multipolare	FG16OM16	Cca - s1b, d1, a1	4G6	80
QRED3N-7	Alimentazione RED (NUOVO)	Multipolare	FG16OM16	Cca - s1b, d1, a1	4G6	80
QRED3N-8	Alimentazione RED (NUOVO)	Multipolare	FG16OM16	Cca - s1b, d1, a1	4G6	90

TABELLE CAVI  
ALIMENTAZIONE RISCALDAMENTO DEVIATOI

Sigla circuito	Denominazione circuito	Tipologia conduttore	Tipologia cavo	Classe di reazione al fuoco	Formazione	Lungh. [m]
QRED3N-9	Alimentazione RED (NUOVO)	Multipolare	FG16OM16	Cca - s1b, d1, a1	4G6	100
QRED3N-10	Alimentazione RED (NUOVO)	Multipolare	FG16OM16	Cca - s1b, d1, a1	4G10	120
QRED3N-11	Alimentazione RED (NUOVO)	Multipolare	FG16OM16	Cca - s1b, d1, a1	4G10	130
QRED3N-12	Alimentazione RED (NUOVO)	Multipolare	FG16OM16	Cca - s1b, d1, a1	4G10	140
QRED3N-13	Alimentazione RED (NUOVO)	Multipolare	FG16OM16	Cca - s1b, d1, a1	4G10	140
QRED3N-14	Alimentazione RED (NUOVO)	Multipolare	FG16OM16	Cca - s1b, d1, a1	4G10	160
QRED3N-15	Alimentazione RED (NUOVO)	Multipolare	FG16OM16	Cca - s1b, d1, a1	4G16	250
QRED3N-16	Alimentazione RED (NUOVO)	Multipolare	FG16OM16	Cca - s1b, d1, a1	4G16	300
QRED3N-17	Alimentazione RED (NUOVO)	Multipolare	FG16OM16	Cca - s1b, d1, a1	4G25	300
QRED3N-18	Alimentazione RED (NUOVO)	Multipolare	FG16OM16	Cca - s1b, d1, a1	4G25	300
QRED3N-19	Alimentazione RED (NUOVO)	Multipolare	FG16OM16	Cca - s1b, d1, a1	4G25	350
<b>QUADRO ELETTRICO QRED1_S DEVIATOI PIAZZALE SUD (DA SSE)</b>						
<b>SEZIONE NORMALE</b>						
QRED1S-1	Alimentazione RED (NUOVO)	Multipolare	FG16OM16	Cca - s1b, d1, a1	4G6	100
QRED1S-2	Alimentazione RED (ESISTENTE)	Multipolare	FG16OM16	Cca - s1b, d1, a1	4G6	180
QRED1S-3	Alimentazione RED (ESISTENTE)	Multipolare	FG16OM16	Cca - s1b, d1, a1	4G6	180
QRED1S-4	Alimentazione RED (ESISTENTE)	Multipolare	FG16OM16	Cca - s1b, d1, a1	4G6	160
QRED1S-5	Alimentazione RED (ESISTENTE)	Multipolare	FG16OM16	Cca - s1b, d1, a1	4G6	150
QRED1S-6	Alimentazione RED (ESISTENTE)	Multipolare	FG16OM16	Cca - s1b, d1, a1	4G6	120
QRED1S-7	Alimentazione RED (ESISTENTE)	Multipolare	FG16OM16	Cca - s1b, d1, a1	4G6	100
QRED1S-8	Alimentazione RED (ESISTENTE)	Multipolare	FG16OM16	Cca - s1b, d1, a1	4G6	130
QRED1S-9	Alimentazione RED (ESISTENTE)	Multipolare	FG16OM16	Cca - s1b, d1, a1	4G6	130
QRED1S-10	Alimentazione RED (ESISTENTE)	Multipolare	FG16OM16	Cca - s1b, d1, a1	4G6	130
QRED1S-11	Alimentazione RED (ESISTENTE)	Multipolare	FG16OM16	Cca - s1b, d1, a1	4G6	120
QRED1S-12	Alimentazione RED (ESISTENTE)	Multipolare	FG16OM16	Cca - s1b, d1, a1	4G6	160
QRED1S-13	Alimentazione RED (ESISTENTE)	Multipolare	FG16OM16	Cca - s1b, d1, a1	4G6	170
QRED1S-14	Alimentazione RED (ESISTENTE)	Multipolare	FG16OM16	Cca - s1b, d1, a1	4G6	180
QRED1S-15	Alimentazione RED (ESISTENTE)	Multipolare	FG16OM16	Cca - s1b, d1, a1	4G10	280
QRED1S-16	Alimentazione RED (ESISTENTE)	Multipolare	FG16OM16	Cca - s1b, d1, a1	4G10	290
QRED1S-17	Alimentazione RED (ESISTENTE)	Multipolare	FG16OM16	Cca - s1b, d1, a1	4G10	220
QRED1S-18	Alimentazione RED (ESISTENTE)	Multipolare	FG16OM16	Cca - s1b, d1, a1	4G10	280
QRED1S-19	Alimentazione RED (ESISTENTE)	Multipolare	FG16OM16	Cca - s1b, d1, a1	4G10	280
QRED1S-20	Alimentazione RED (ESISTENTE)	Multipolare	FG16OM16	Cca - s1b, d1, a1	4G10	300
QRED1S-21	Alimentazione RED (ESISTENTE)	Multipolare	FG16OM16	Cca - s1b, d1, a1	4G10	300
<b>QUADRO ELETTRICO QRED2_S DEVIATOI PIAZZALE SUD (DA SSE)</b>						

**TABELLE CAVI**  
**ALIMENTAZIONE RISCALDAMENTO DEVIATOI**

Sigla circuito	Denominazione circuito	Tipologia conduttore	Tipologia cavo	Classe di reazione al fuoco	Formazione	Lungh. [m]
<b>SEZIONE NORMALE</b>						
QRED2S-1	Alimentazione RED (NUOVO)	Multipolare	FG16OM16	Cca - s1b, d1, a1	4G6	100
QRED2S-2	Alimentazione RED (NUOVO)	Multipolare	FG16OM16	Cca - s1b, d1, a1	4G6	110
QRED2S-3	Alimentazione RED (ESISTENTE)	Multipolare	FG16OM16	Cca - s1b, d1, a1	4G10	130
QRED2S-4	Alimentazione RED (ESISTENTE)	Multipolare	FG16OM16	Cca - s1b, d1, a1	4G6	110
QRED2S-5	Alimentazione RED (NUOVO)	Multipolare	FG16OM16	Cca - s1b, d1, a1	4G6	60
QRED2S-6	Alimentazione RED (NUOVO)	Multipolare	FG16OM16	Cca - s1b, d1, a1	4G6	60
QRED2S-7	Alimentazione RED (ESISTENTE)	Multipolare	FG16OM16	Cca - s1b, d1, a1	4G6	30
QRED2S-8	Alimentazione RED (ESISTENTE)	Multipolare	FG16OM16	Cca - s1b, d1, a1	4G6	40
QRED2S-9	Alimentazione RED (NUOVO)	Multipolare	FG16OM16	Cca - s1b, d1, a1	4G6	60
<b>QUADRO ELETTRICO QRED3_S DEVIATOI PIAZZALE SUD (DA SSE)</b>						
<b>SEZIONE NORMALE</b>						
QRED3S-1	Alimentazione RED (ESISTENTE)	Multipolare	FG16OM16	Cca - s1b, d1, a1	4G10	180
QRED3S-2	Alimentazione RED (ESISTENTE)	Multipolare	FG16OM16	Cca - s1b, d1, a1	4G16	180
QRED3S-3	Alimentazione RED (ESISTENTE)	Multipolare	FG16OM16	Cca - s1b, d1, a1	4G6	30
QRED3S-4	Alimentazione RED (ESISTENTE)	Multipolare	FG16OM16	Cca - s1b, d1, a1	4G6	40
QRED3S-5	Alimentazione RED (ESISTENTE)	Multipolare	FG16OM16	Cca - s1b, d1, a1	4G6	50
QRED3S-6	Alimentazione RED (ESISTENTE)	Multipolare	FG16OM16	Cca - s1b, d1, a1	4G10	120
QRED3S-7	Alimentazione RED (ESISTENTE)	Multipolare	FG16OM16	Cca - s1b, d1, a1	4G10	120
QRED3S-8	Alimentazione RED (ESISTENTE)	Multipolare	FG16OM16	Cca - s1b, d1, a1	4G10	140
QRED3S-9	Alimentazione RED (ESISTENTE)	Multipolare	FG16OM16	Cca - s1b, d1, a1	4G10	140

**TABELLE CAVI**  
**SERVIZI DI STAZIONE NELLA SSE**

Sigla circuito	Denominazione circuito	Tipologia conduttore	Tipologia cavo	Classe di reazione al fuoco	Formazione	Lungh. [m]
<b>QUADRO ELETTRICO QE_SES SERVIZI DI STAZIONE</b>						
<b>SEZIONE NORMALE</b>						
QTSA1	Alimentazione in ingresso da quadro QTSA1 Ausiliari SSE	Unipolare	FG16M16	Cca - s1b, d1, a1	3x2x150+Nx150+PEx150	20
QTSA2	Alimentazione in ingresso da quadro QTSA2 Ausiliari SSE	Unipolare	FG16M16	Cca - s1b, d1, a1	3x2x150+Nx150+PEx150	20
QSES-1	Alimentazione quadro elettrico QRED1_S - Riscaldamento deviatore piazzale Sud	Unipolare	FG16M16	Cca - s1b, d1, a1	3x1x120+Nx70+PE70	10
QSES-2	Alimentazione quadro elettrico QRED2_S - Riscaldamento deviatore piazzale Sud	Unipolare	ARG16M16-Alluminio	Cca - s1b, d1, a1	3x(2x150)+Nx50+PE50	550
QSES-3	Alimentazione quadro elettrico QRED3_S - Riscaldamento deviatore piazzale Sud	Unipolare	ARG16M16-Alluminio	Cca - s1b, d1, a1	3x(2x150)+Nx50+PE50	650
QSES-4	Alimentazione quadro elettrico QILL_S Illuminazione esterna piazzale Sud	Multipolare	FG16OM16	Cca - s1b, d1, a1	5G16	10
QSES-5	Alimentazione quadro elettrico QE_PPN Posto periferico Nord - Linea Riserva	Unipolare	ARG16M16-Alluminio	Cca - s1b, d1, a1	3x(2x150)+Nx150+PE150	750
QSES-6	Alimentazione quadro elettrico QE_PPS Posto periferico Sud - Linea Riserva	Unipolare	ARG16M16-Alluminio	Cca - s1b, d1, a1	3x1x150+Nx95+PE95	300
QSES-7	Alimentazione UPS SIAP Bovisa - Linea ingresso 2	Unipolare	FG18M16	B2ca-s1a, d1, a1	3x1x120+Nx70+PE70	650
PEM-SIAP	Sgancio generale UPS SIAP (da pulsante esterno locale SIAP di stazione Bovisa)	Multipolare	FTG18OM16 R.F.	B2ca-s1a, d1, a1	2x2,5	650

TABELLE CAVI  
 ILLUMINAZIONE ESTERNA PIAZZALI FERROVIARI

Sigla circuito	Denominazione circuito	Tipologia conduttore	Tipologia cavo	Classe di reazione al fuoco	Formazione	Lungh. [m]
<b>QUADRO ELETTRICO QILL_N ILLUMINAZIONE ESTERNA PIAZZALE NORD (DA STAZIONE)</b>						
<b>SEZIONE NORMALE</b>						
QILLN-1	Alimentazione Torre Faro TF1 (ESISTENTE)	Multipolare	FG16OM16	Cca - s1b, d1, a1	5G10	450
QILLN-2	Alimentazione Torre Faro TF2 (ESISTENTE)	Multipolare	FG16OM16	Cca - s1b, d1, a1	5G10	450
QILLN-3	Alimentazione Torre Faro TF3 (ESISTENTE)	Multipolare	FG16OM16	Cca - s1b, d1, a1	5G10	650
QILLN-4	Alimentazione Illuminazione punte scambi direzione Saronno - lato 1 (NUOVO)	Multipolare	FG16OM16	Cca - s1b, d1, a1	5G6	1150
QILLN-5	Alimentazione Illuminazione punte scambi direzione Saronno - lato 2 (NUOVO)	Multipolare	FG16OM16	Cca - s1b, d1, a1	5G6	1150
<b>QUADRO ELETTRICO QILL_S ILLUMINAZIONE ESTERNA PIAZZALE SUD (DA SSE)</b>						
<b>SEZIONE NORMALE</b>						
QILLS-1	Alimentazione Illuminazione sottopasso Passantino (ESISTENTE)	Multipolare	FG16OM16	Cca - s1b, d1, a1	5G6	300
QILLS-2	Alimentazione Illuminazione sottopasso Passantino (NUOVO)	Multipolare	FG16OM16	Cca - s1b, d1, a1	5G6	200
QILLS-3	Alimentazione Illuminazione punte scambi direzione Milano - lato 1 (NUOVO)	Multipolare	FG16OM16	Cca - s1b, d1, a1	5G4	650
QILLS-4	Alimentazione Illuminazione punte scambi direzione Milano - lato 2 (NUOVO)	Multipolare	FG16OM16	Cca - s1b, d1, a1	5G4	650

TABELLE CAVI  
AREE ESTERNE E PARCHEGGIO SUD

Sigla circuito	Denominazione circuito	Tipologia conduttore	Tipologia cavo	Classe di reazione al fuoco	Formazione	Lungh. [m]
<b>QUADRO ELETTRICO PARCHEGGIO SUD QE_PS</b>						
QPS-F1	Alimentazione prese fm di servizio manufatto quadri elettrici	Multipolare	FG16OM16	Cca - s1b, d1, a1	5G2,5	3
QPS-F2	Alimentazione sbarra 1 accesso parcheggio privato	Multipolare	FG16OM16	Cca - s1b, d1, a1	3G4	60
QPS-F3	Alimentazione sbarra 2 accesso parcheggio privato	Multipolare	FG16OM16	Cca - s1b, d1, a1	3G4	40
QPS-L1	Alimentazione illuminazione rampe carrale e pedonale	Unipolare	FG16M16	Cca - s1b, d1, a1	2x1x6	150
QPS-L2	Alimentazione illuminazione parcheggio auto	Unipolare	FG16M16	Cca - s1b, d1, a1	4x1x6	200
QPS-L3	Alimentazione illuminazione parcheggio moto e bici	Unipolare	FG16M16	Cca - s1b, d1, a1	2x1x6	100
<b>QUADRO ELETTRICO INGRESSO OVEST FV QE_OV</b>						
QOV-F1	Alimentazione quadro elettrico luce/fm ascensore BO10	Multipolare	FG16OM16	Cca - s1b, d1, a1	5G6	5
QOV-F2	Alimentazione quadro elettrico luce/fm ascensore BO11	Multipolare	FG16OM16	Cca - s1b, d1, a1	5G6	5
QOV-F3	Alimentazione predisposizione pompe fossa ascensore	Multipolare	FG16OM16	Cca - s1b, d1, a1	3G2,5	10
QOV-F4	Alimentazione prese fm locale tecnico sottoscala	Multipolare	FG16OM16	Cca - s1b, d1, a1	5G2,5	10
QOV-LN1	Alimentazione illuminazione ordinaria locale tecnico sottoscala	Multipolare	FG16OM16	Cca - s1b, d1, a1	3G1,5	5
QOV-LE1	Alimentazione illuminazione di emergenza locale tecnico sottoscala	Multipolare	FG16OM16	Cca - s1b, d1, a1	2x1,5	5
QOV-L1	Alimentazione illuminazione pensilina ingresso ovest	Multipolare	FG16OM16	Cca - s1b, d1, a1	3G2,5	120
QOV-L2	Alimentazione illuminazione scala e passerella	Multipolare	FG16OM16	Cca - s1b, d1, a1	3G2,5	120
<b>QUADRO ELETTRICO INGRESSO EST FV QE_ES</b>						
QES-F1	Alimentazione quadro elettrico luce/fm ascensore BO08	Multipolare	FG16OM16	Cca - s1b, d1, a1	5G6	60
QES-F2	Alimentazione quadro elettrico luce/fm ascensore BO09	Multipolare	FG16OM16	Cca - s1b, d1, a1	5G6	65
QES-F3	Alimentazione predisposizione pompe fossa ascensore	Multipolare	FG16OM16	Cca - s1b, d1, a1	3G2,5	70
QES-L1	Alimentazione illuminazione pensilina ingresso est	Multipolare	FG16OM16	Cca - s1b, d1, a1	3G2,5	200
QES-L2	Alimentazione illuminazione rampa accesso VVF	Multipolare	FG16OM16	Cca - s1b, d1, a1	3G2,5	200
<b>QUADRO ELETTRICO ARRIVO ENERGIA MOBILITA' ELETTRICA QAE_ME</b>						
-	Allacciamento contatore bt mobilità elettrica	Unipolare	FG16M16	Cca - s1b, d1, a1	3x1x70+Nx35	3
QME	Alimentazione quadro elettrico mobilità elettrica parcheggio sud QE_ME	Unipolare	ARG16M16-Alluminio	Cca - s1b, d1, a1	3x1x240+Nx120+PE120	320
<b>QUADRO ELETTRICO ALIMENTAZIONE MOBILITA' ELETTRICA PARCHEGGIO SUD QE_ME</b>						
ME1	Alimentazione colonnina CR1 per ricarica AC/DC (50 kW)	Unipolare	FG16M16	Cca - s1b, d1, a1	3x1x50+Nx25+PE25	60
ME2	Alimentazione colonnina CR2 per ricarica AC (22 kW)	Multipolare	FG16OM16	Cca - s1b, d1, a1	5G16	65
ME3	Alimentazione colonnina CR3 per ricarica con accumulo (3 kW)	Multipolare	FG16OM16	Cca - s1b, d1, a1	3G10	70
ME4	Alimentazione colonnina per ricarica auto wireless (3 kW)	Multipolare	FG16OM16	Cca - s1b, d1, a1	3G10	75
ME5	Alimentazione ricarica e-bike	Multipolare	FG16OM16	Cca - s1b, d1, a1	3G2,5	10
ME6	Alimentazione lockers frigo	Multipolare	FG16OM16	Cca - s1b, d1, a1	3G6	40
ME7	Alimentazione ricarica scooter	Multipolare	FG16OM16	Cca - s1b, d1, a1	3G6	40

TABELLE CAVI  
AREE ESTERNE E PARCHEGGIO SUD

Sigla circuito	Denominazione circuito	Tipologia conduttore	Tipologia cavo	Classe di reazione al fuoco	Formazione	Lungh. [m]
ME8	Alimentazione lockers biciclette e monopattini	Multipolare	FG16OM16	Cca - s1b, d1, a1	3G4	50



## VALORE DI $N_G$

(CEI EN 62305 - CEI EN IEC 62858)

$$N_G = 3,53 \text{ fulmini / (anno km}^2\text{)}$$

### POSIZIONE

Latitudine: **45,502583° N**

Longitudine: **9,159233° E**

### INFORMAZIONI

- Il valore di  $N_G$  è riferito alle coordinate geografiche fornite dall'utente (latitudine e longitudine, formato WGS84). E' responsabilità dell'utente verificare l'affidabilità degli strumenti utilizzati per la rilevazione delle coordinate stesse, ivi inclusi la precisione e l'accuratezza di eventuali rilevatori GPS utilizzati per rilevazioni sul campo.
- I valori di  $N_G$  derivano da rilevazioni ed elaborazioni effettuate secondo lo stato dell'arte della tecnologia e delle conoscenze tecnico-scientifiche in materia.
- Il valore di  $N_G$  dipende dalle coordinate inserite. In uno stesso Comune si possono avere più valori di  $N_G$ .
- Piccole variazioni delle coordinate possono portare a valori diversi di  $N_G$  a causa della natura discreta della mappa cartografica.
- I dati forniti da TNE srl possiedono le caratteristiche indicate dalla norma CEI EN IEC 62858 per essere utilizzati nella analisi del rischio prevista dalla norma CEI EN 62305-2.
- I valori di  $N_G$  forniti sono di proprietà di TNE srl. Senza il consenso scritto da parte della TNE, è vietata la raccolta e la divulgazione dei suddetti dati, anche a titolo gratuito, sotto qualsiasi forma e con qualsiasi mezzo.

### VALIDITA' TEMPORALE

- Il valore di  $N_G$  riportato sul presente attestato, in accordo con la norma CEI EN IEC 62858, art. 4.3, dovrà essere rivalutato a partire dal 1° gennaio 2027.

Data 15/07/2022

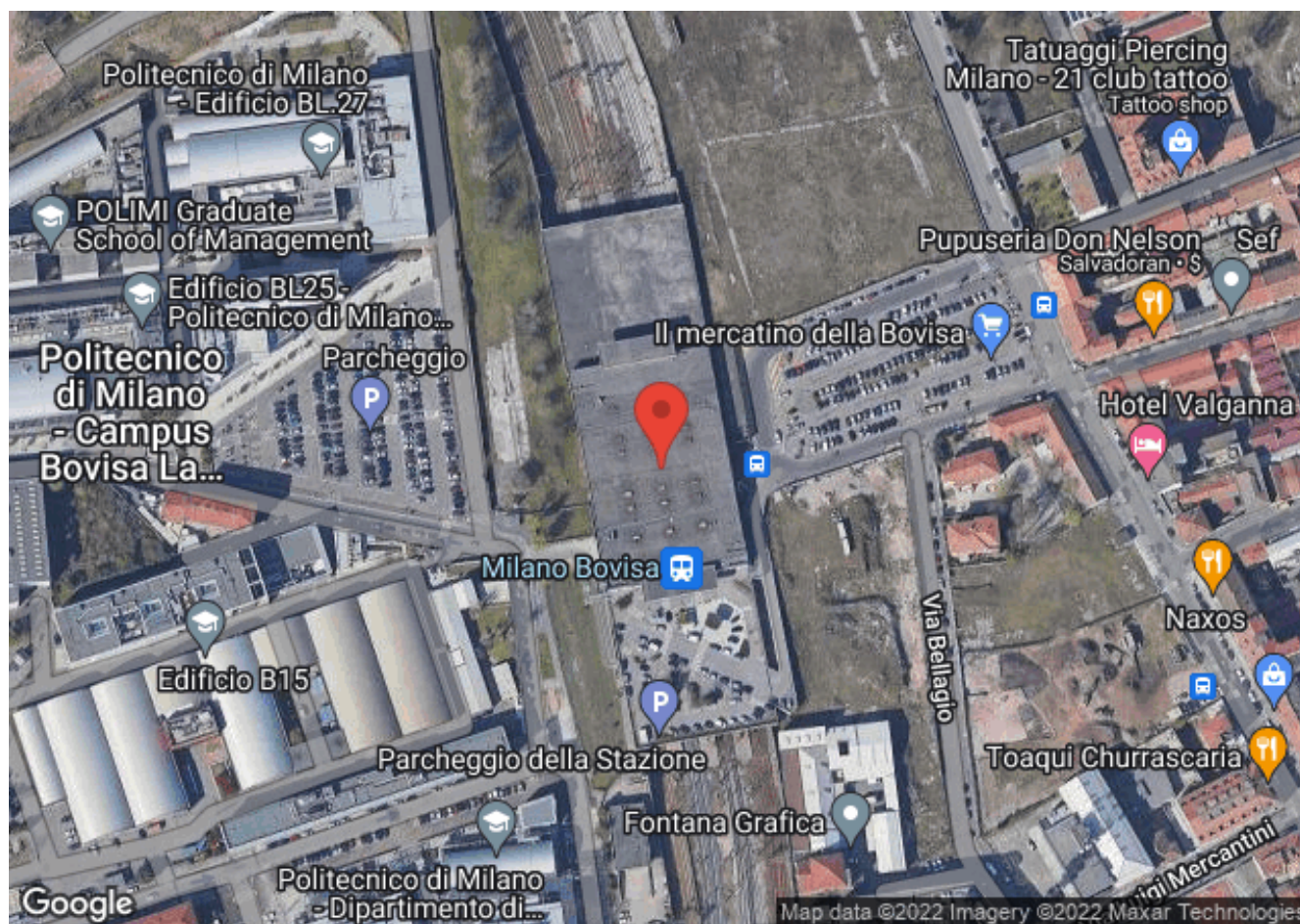


## Coordinate in formato decimale (WGS84)

**Indirizzo:** Coordinate manuali

**Latitudine:** 45,502583

**Longitudine:** 9,159233



## **AMMODERNAMENTO E POTENZIAMENTO DEL NODO DI BOVISA - COMUNE DI MILANO**

Calcoli illuminotecnici piano atrio e banchine

## Premesse

Avvertenze sulla progettazione:

I valori di consumo energetico non tengono conto delle scene di luce  
e delle relative variazioni di intensità.

## Contenuto

Copertina .....	1
Premesse .....	2
Contenuto .....	3
Contatti .....	8
Lista lampade .....	9

## Scheda prodotto

3F Filippi - 3F Diagon 25W/940 596x596 (1x LED) .....	10
3F Filippi - 3F Reno 100 WH 2000/840 WIDE (1x LED) .....	11
Non ancora Membro DIALux - LEDY 3H SE/SA IP42 SPY SYSTEM (1x 3LED) .....	12
Performance in Lighting - KOA LINE STRGL 40 40K-94 48VDCDALI-FNM - 350mA (1x 0624789490100) .....	13
Targetti Sankey S.p.A. - CCTEVO 21 VWFL RA80 36W 40K R PW (1x LED- LAX30B00) .....	14

## Nodo di Bovisa

Oggetti di calcolo / Scena luce emergenza .....	16
Oggetti di calcolo / Scena luce ordinaria .....	18
Via di fuga / Scena luce emergenza / Illuminamento perpendicolare .....	20
Via di fuga / Scena luce ordinaria / Illuminamento perpendicolare .....	21

Nodo di Bovisa

### Stazione

Lista lampade .....	22
---------------------	----

Nodo di Bovisa - Stazione

### Piano atrio

Lista lampade .....	23
---------------------	----

Nodo di Bovisa - Stazione - Piano atrio

### Atrio generale

Riepilogo / Scena luce ordinaria .....	24
Disposizione lampade .....	26
Lista lampade .....	43
Atrio zona ingresso / Scena luce emergenza / Illuminamento perpendicolare .....	44
Via di fuga / Scena luce emergenza / Illuminamento perpendicolare .....	45

## Contenuto

Superficie utile (Atrio generale) / Scena luce ordinaria / Illuminamento perpendicolare (adattivo)	46
Atrio zona passaggio / Scena luce ordinaria / Illuminamento perpendicolare	47
Atrio zona ingresso / Scena luce ordinaria / Illuminamento perpendicolare	48
Via di fuga / Scena luce ordinaria / Illuminamento perpendicolare	49

Nodo di Bovisa - Stazione - Piano atrio

### Biglietteria

Riepilogo / Scena luce ordinaria	50
Disposizione lampade	52
Lista lampade	54
Oggetti di calcolo / Scena luce ordinaria	55
Superficie utile (Biglietteria) / Scena luce ordinaria / Illuminamento perpendicolare (adattivo)	57

Nodo di Bovisa - Stazione - Piano atrio

### Corridoio FN

Riepilogo / Scena luce ordinaria	58
Disposizione lampade	60
Lista lampade	64
Via di fuga / Scena luce emergenza / Illuminamento perpendicolare	65
Superficie utile (Corridoio FN) / Scena luce ordinaria / Illuminamento perpendicolare (adattivo)	66

Nodo di Bovisa - Stazione - Piano atrio

### Corridoio Polfer

Riepilogo / Scena luce ordinaria	67
Disposizione lampade	69
Lista lampade	72
Via di fuga / Scena luce emergenza / Illuminamento perpendicolare	73
Superficie utile (Corridoio Polfer) / Scena luce ordinaria / Illuminamento perpendicolare (adattivo)	74

Nodo di Bovisa - Stazione - Piano atrio

### DCO Postazione operatore

Riepilogo / Scena luce ordinaria	75
Disposizione lampade	77
Lista lampade	80
Oggetti di calcolo / Scena luce ordinaria	81

# Contenuto

Superficie utile (DCO Postazione operatore) / Scena luce ordinaria / .....83  
Illuminamento perpendicolare (adattivo)

Nodo di Bovisa - Stazione - Piano atrio

## Locale ristoro

Riepilogo / Scena luce ordinaria ..... 84  
Disposizione lampade ..... 86  
Lista lampade .....89  
Superficie utile (Locale ristoro) / Scena luce ordinaria / Illuminamento .....90  
perpendicolare (adattivo)

Nodo di Bovisa - Stazione - Piano atrio

## Portico

Riepilogo / Scena luce ordinaria ..... 91  
Disposizione lampade ..... 93  
Lista lampade .....96  
Superficie utile (Portico) / Scena luce ordinaria / Illuminamento perpendicolare ..... 97  
(adattivo)

Nodo di Bovisa - Stazione - Piano atrio

## Spogliatoio uomini Polfer

Riepilogo / Scena luce ordinaria ..... 98  
Disposizione lampade ..... 100  
Lista lampade ..... 102  
Superficie utile (Spogliatoio uomini Polfer) / Scena luce ordinaria / .....103  
Illuminamento perpendicolare (adattivo)

Nodo di Bovisa - Stazione - Piano atrio

## Ufficio denunce

Riepilogo / Scena luce ordinaria ..... 104  
Disposizione lampade ..... 106  
Lista lampade ..... 109  
Superficie utile (Ufficio denunce) / Scena luce ordinaria / Illuminamento .....110  
perpendicolare (adattivo)

## Contenuto

Nodo di Bovisa - Stazione - Piano atrio

### Ufficio FN

Riepilogo / Scena luce ordinaria	111
Disposizione lampade	113
Lista lampade	115
Superficie utile (Ufficio FN) / Scena luce ordinaria / Illuminamento perpendicolare (adattivo)	116

Nodo di Bovisa - Stazione - Piano atrio

### Uomini spogliatoio FN

Riepilogo / Scena luce ordinaria	117
Disposizione lampade	119
Lista lampade	121
Superficie utile (Uomini spogliatoio FN) / Scena luce ordinaria / Illuminamento perpendicolare (adattivo)	122

Nodo di Bovisa - Stazione

### Piano banchina

Lista lampade	123
---------------	-----

Nodo di Bovisa - Stazione - Piano banchina

### Banchina tipo 1

Riepilogo / Scena luce ordinaria	124
Disposizione lampade	126
Lista lampade	130
Via di fuga / Scena luce emergenza / Illuminamento perpendicolare	131
Superficie utile (Banchina tipo 1) / Scena luce ordinaria / Illuminamento perpendicolare (adattivo)	132

Nodo di Bovisa - Stazione - Piano banchina

### Banchina tipo 2

Riepilogo / Scena luce ordinaria	133
Disposizione lampade	135
Lista lampade	139
Via di fuga / Scena luce emergenza / Illuminamento perpendicolare	140

Contenuto

Superficie utile (Banchina tipo 2) / Scena luce ordinaria / Illuminamento .....141  
perpendicolare (adattivo)

Glossario .....142



## Contatti




Via Mazzi 32, Villa d'Almè (BG)  
Ets S.p.A.

ets

T 035-6313111  
F 035-545066  
info@etseng.it

## Lista lampade

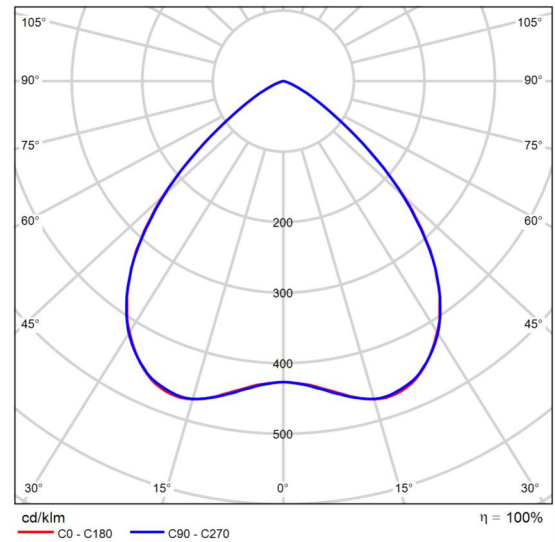
$\Phi_{\text{totale}}$ 2270937 lm		$P_{\text{totale}}$ 19566.7 W		Efficienza 116.1 lm/W		$\Phi_{\text{Illuminazione di emergenza}}$ 1734993 lm
						$P_{\text{Illuminazione di emergenza}}$ 13934.7 W
Pz.	Produttore	Articolo No.	Nome articolo	P	$\Phi$	Efficienza
40	3F Filippi S.p.A.	23122	3F Diagon 25W/940 596x596	28.0 W	3485 lm	124.5 lm/W
60	3F Filippi S.p.A.	30077	3F Reno 100 WH 2000/840 WIDE	20.0 W	1953 lm	97.6 lm/W
4	Non ancora Membro DIALux	LD1512	LEDY 3H SE/SA IP42 SPY SYSTEM		220 lm	$\infty$ lm/W
92	Performance in Lighting	0624789490 100	KOA LINE STRGL 40 40K-94 48VDCDALI-FNM - 350mA	36.0 W	3027 lm	84.1 lm/W
351	Targetti	1T8240_80	CCTEVO 21 VWFL RA80 36W 40K R PW	39.7 W	4943 lm	124.5 lm/W
				 39.7 W	4943 lm (100 %)	-

Scheda tecnica prodotto

3F Filippi S.p.A. - 3F Diagon 25W/940 596x596



Articolo No.	23122
P	28.0 W
$\Phi_{Lampadina}$	3485 lm
$\Phi_{Lampada}$	3485 lm
$\eta$	100.00 %
Efficienza	124.5 lm/W
CCT	4000 K
CRI	90



CDL polare

Valutazione di abbagliamento secondo UGR												
ρ Soffitto	70	70	50	50	30	70	70	50	50	30		
ρ Pareti	50	30	50	30	30	50	30	50	30	30		
ρ Pavimento	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20		
Dimensioni del locale X Y		Linea di mira perpendicolare all'asse delle lampade					Linea di mira parallela all'asse delle lampade					
2H	2H	16.8	17.9	17.1	18.1	18.4	16.8	17.9	17.1	18.1	18.3	
	3H	16.8	17.7	17.1	18.0	18.3	16.8	17.7	17.1	18.0	18.2	
	4H	16.7	17.6	17.0	17.9	18.2	16.7	17.6	17.0	17.9	18.1	
	6H	16.6	17.5	17.0	17.8	18.1	16.6	17.5	17.0	17.8	18.1	
	8H	16.6	17.4	16.9	17.7	18.0	16.6	17.4	16.9	17.7	18.0	
	12H	16.6	17.3	16.9	17.6	18.0	16.5	17.3	16.9	17.6	18.0	
4H	2H	16.8	17.7	17.1	18.0	18.3	16.8	17.7	17.1	18.0	18.2	
	3H	16.8	17.5	17.1	17.8	18.2	16.8	17.5	17.1	17.8	18.2	
	4H	16.7	17.4	17.1	17.7	18.1	16.7	17.4	17.1	17.7	18.1	
	6H	16.6	17.2	17.1	17.6	18.0	16.6	17.2	17.0	17.6	18.0	
	8H	16.6	17.1	17.0	17.5	17.9	16.6	17.1	17.0	17.5	17.9	
	12H	16.6	17.1	17.0	17.5	17.9	16.5	17.0	17.0	17.4	17.9	
8H	4H	16.6	17.1	17.0	17.5	17.9	16.6	17.1	17.0	17.5	17.9	
	6H	16.5	17.0	17.0	17.4	17.9	16.5	17.0	17.0	17.4	17.8	
	8H	16.5	16.9	17.0	17.3	17.8	16.5	16.9	16.9	17.3	17.8	
	12H	16.4	16.8	16.9	17.3	17.8	16.4	16.8	16.9	17.2	17.7	
12H	4H	16.6	17.1	17.0	17.5	17.9	16.5	17.0	17.0	17.4	17.9	
	6H	16.5	16.9	17.0	17.3	17.8	16.5	16.9	16.9	17.3	17.8	
	8H	16.4	16.8	16.9	17.3	17.8	16.4	16.8	16.9	17.2	17.7	
Variazione della posizione dell'osservatore per le distanze delle lampade S												
S = 1.0H		+1.5 / -2.6					+1.6 / -2.6					
S = 1.5H		+2.6 / -6.1					+2.6 / -6.1					
S = 2.0H		+4.2 / -9.2					+4.2 / -9.1					
Tabella standard		BK00					BK00					
Addendo di correzione		-1.6					-1.6					
Indici di abbagliamento corretti riferiti a 3485lm Flusso luminoso sferico												

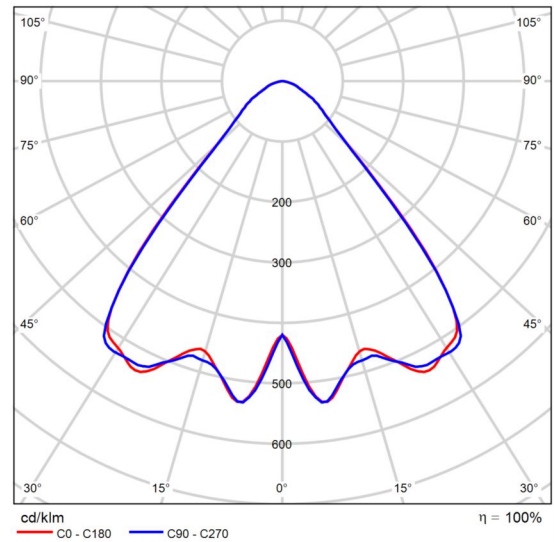
Diagramma UGR (SHR: 0.25)

Scheda tecnica prodotto

3F Filippi S.p.A. - 3F Reno 100 WH 2000/840 WIDE



Articolo No.	30077
P	20.0 W
$\Phi_{Lampadina}$	1953 lm
$\Phi_{Lampada}$	1953 lm
$\eta$	100.00 %
Efficienza	97.6 lm/W
CCT	4000 K
CRI	80



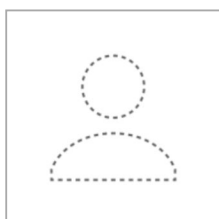
CDL polare

Valutazione di abbagliamento secondo UGR												
ρ Soffitto	70	70	50	50	30	70	70	50	50	30		
ρ Pareti	50	30	50	30	30	50	30	50	30	30		
ρ Pavimento	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20		
Dimensioni del locale X Y		Linea di mira perpendicolare all'asse delle lampade					Linea di mira parallela all'asse delle lampade					
2H	2H	24.0	25.1	24.3	25.3	25.5	24.1	25.1	24.3	25.3	25.5	
	3H	24.4	25.3	24.7	25.5	25.8	24.4	25.3	24.7	25.5	25.8	
	4H	24.5	25.3	24.8	25.6	25.9	24.5	25.3	24.8	25.6	25.9	
	6H	24.5	25.3	24.9	25.6	25.9	24.5	25.3	24.9	25.6	25.9	
	8H	24.5	25.3	24.9	25.6	25.9	24.5	25.3	24.9	25.6	25.9	
	12H	24.5	25.2	24.8	25.5	25.9	24.5	25.2	24.8	25.5	25.9	
4H	2H	24.1	25.0	24.4	25.2	25.5	24.1	25.0	24.5	25.3	25.5	
	3H	24.6	25.3	24.9	25.6	25.9	24.6	25.3	24.9	25.6	25.9	
	4H	24.8	25.4	25.2	25.8	26.1	24.8	25.4	25.2	25.8	26.1	
	6H	24.9	25.5	25.3	25.8	26.2	24.9	25.4	25.3	25.8	26.2	
	8H	24.9	25.4	25.3	25.8	26.2	24.9	25.4	25.3	25.8	26.2	
	12H	24.9	25.3	25.3	25.7	26.2	24.9	25.3	25.3	25.7	26.2	
8H	4H	24.8	25.3	25.2	25.7	26.1	24.8	25.3	25.2	25.7	26.1	
	6H	25.0	25.4	25.4	25.8	26.3	24.9	25.4	25.4	25.8	26.3	
	8H	25.0	25.3	25.4	25.8	26.3	25.0	25.3	25.4	25.8	26.3	
	12H	25.0	25.3	25.5	25.7	26.2	25.0	25.3	25.4	25.7	26.2	
	4H	24.8	25.3	25.2	25.7	26.1	24.8	25.3	25.2	25.7	26.1	
	6H	24.9	25.3	25.4	25.8	26.2	24.9	25.3	25.4	25.7	26.2	
12H	8H	25.0	25.3	25.4	25.7	26.2	24.9	25.3	25.4	25.7	26.2	
	12H	25.0	25.3	25.4	25.7	26.2	24.9	25.3	25.4	25.7	26.2	
Variazione della posizione dell'osservatore per le distanze delle lampade S												
S = 1.0H		+1.7 / -1.7					+1.8 / -1.7					
S = 1.5H		+2.8 / -2.4					+2.9 / -2.6					
S = 2.0H		+4.3 / -3.3					+4.5 / -3.4					
Tabella standard		BK02					BK02					
Addendo di correzione		7.1					7.2					
Indici di abbagliamento corretti riferiti a 1953lm Flusso luminoso sferico												

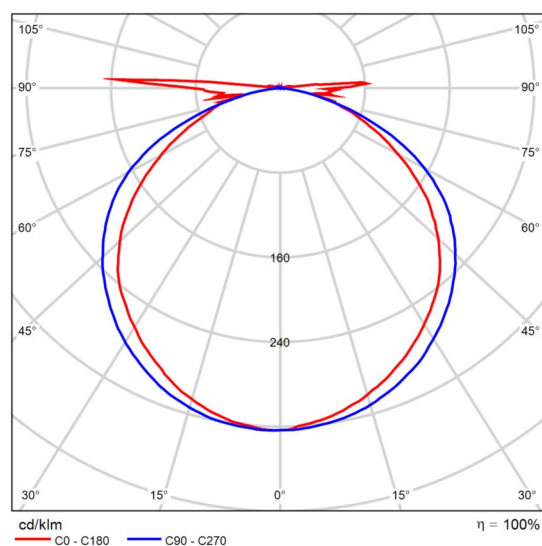
Diagramma UGR (SHR: 0.25)

## Scheda tecnica prodotto

Non ancora Membro DIALux - LEDY 3H SE/SA IP42 SPY SYSTEM



Articolo No.	LD1512
$\Phi_{\text{Lampadina}}$	220 lm
$\Phi_{\text{Lampada}}$	220 lm
$\eta$	100.00 %
Efficienza	$\infty$ lm/W
CCT	6000 K
CRI	98



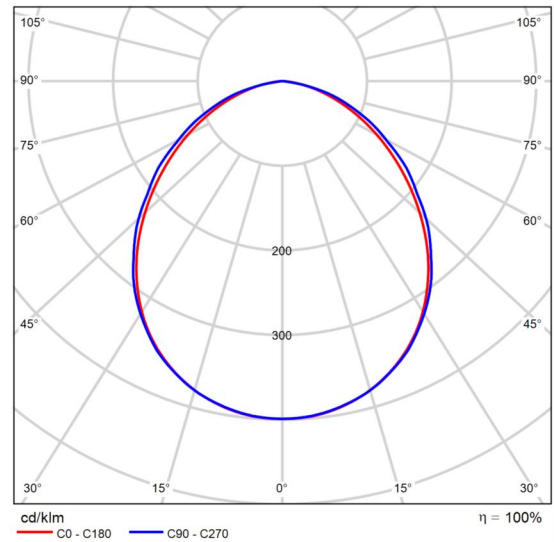
CDL polare

Scheda tecnica prodotto

Performance in Lighting - KOA LINE STRGL 40 40K-94 48VDCDALI-FNM - 350mA



Articolo No.	0624789490100
P	36.0 W
$\Phi_{Lampadina}$	3028 lm
$\Phi_{Lampada}$	3027 lm
$\eta$	99.96 %
Efficienza	84.1 lm/W
CCT	4000 K
CRI	100



CDL polare

Valutazione di abbagliamento secondo UGR												
ρ Soffitto	70	70	50	50	30	70	70	50	50	30		
ρ Pareti	50	30	50	30	30	50	30	50	30	30		
ρ Pavimento	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20		
Dimensioni del locale X      Y		Linea di mira perpendicolare all'asse delle lampade					Linea di mira parallela all'asse delle lampade					
2H	2H	20.5	21.8	20.8	22.0	22.2	20.8	22.1	21.1	22.4	22.6	
	3H	21.6	22.8	21.9	23.0	23.3	22.2	23.4	22.5	23.6	23.9	
	4H	22.0	23.1	22.4	23.4	23.7	22.7	23.8	23.0	24.0	24.3	
	6H	22.3	23.3	22.6	23.6	23.9	22.9	23.9	23.3	24.2	24.6	
	8H	22.3	23.3	22.7	23.6	23.9	22.9	23.9	23.3	24.2	24.6	
	12H	22.3	23.2	22.7	23.6	23.9	22.9	23.9	23.3	24.2	24.5	
4H	2H	21.1	22.2	21.4	22.5	22.7	21.4	22.5	21.7	22.8	23.1	
	3H	22.4	23.3	22.8	23.7	24.0	22.9	23.8	23.3	24.2	24.5	
	4H	22.9	23.8	23.3	24.1	24.5	23.5	24.3	23.9	24.7	25.0	
	6H	23.2	24.0	23.7	24.4	24.8	23.9	24.6	24.3	25.0	25.4	
	8H	23.3	24.0	23.7	24.4	24.8	23.9	24.6	24.4	25.0	25.4	
	12H	23.3	24.0	23.8	24.4	24.8	23.9	24.5	24.4	25.0	25.4	
8H	4H	23.1	23.8	23.6	24.2	24.6	23.7	24.4	24.1	24.7	25.2	
	6H	23.6	24.1	24.0	24.6	25.0	24.1	24.7	24.6	25.1	25.6	
	8H	23.7	24.2	24.2	24.6	25.1	24.3	24.8	24.7	25.2	25.7	
	12H	23.7	24.2	24.2	24.6	25.1	24.3	24.7	24.8	25.2	25.7	
	4H	23.1	23.8	23.6	24.2	24.6	23.7	24.3	24.1	24.7	25.1	
	6H	23.6	24.1	24.1	24.5	25.0	24.2	24.7	24.6	25.1	25.6	
8H	23.7	24.2	24.2	24.6	25.1	24.3	24.7	24.8	25.2	25.7		
Variazione della posizione dell'osservatore per le distanze delle lampade S												
S = 1.0H		+0.2 / -0.2					+0.1 / -0.2					
S = 1.5H		+0.3 / -0.6					+0.3 / -0.5					
S = 2.0H		+0.6 / -1.1					+0.5 / -0.9					
Tabella standard		BK04					BK04					
Addendo di correzione		6.0					6.4					
Indici di abbagliamento corretti riferiti a 3028lm Flusso luminoso sferico												

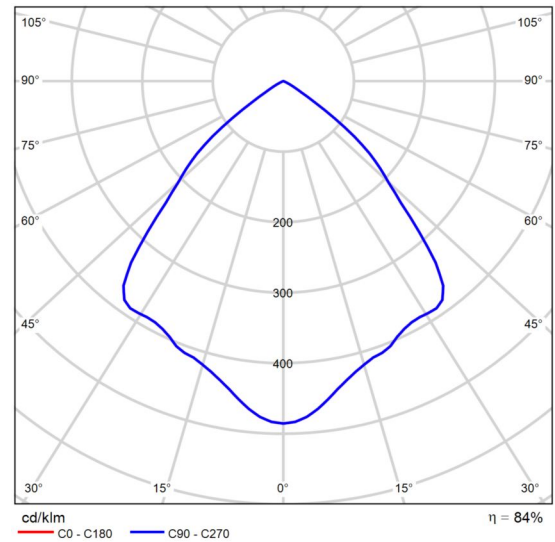
Diagramma UGR (SHR: 0.25)

Scheda tecnica prodotto

Targetti - CCTEVO 21 VWFL RA80 36W 40K R PW



Articolo No.	1T8240_80
P	39.7 W
P <sub>Illuminazione di emergenza</sub>	39.7 W
Φ <sub>Lampadina</sub>	5900 lm
Φ <sub>Lampada</sub>	4943 lm
Φ <sub>Illuminazione di emergenza</sub>	4943 lm
η	83.78 %
Efficienza	124.5 lm/W
CCT	4000 K
CRI	80
ELF	100 %



CDL polare

Valutazione di abbagliamento secondo UGR												
p Soffitto		70	70	50	50	30	70	70	50	50	30	30
p Pareti		50	30	50	30	30	50	30	50	30	30	30
p Pavimento		20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Dimensioni del locale X Y		Linea di mira perpendicolare all'asse delle lampade					Linea di mira parallela all'asse delle lampade					
2H	2H	23.9	24.9	24.1	25.1	25.3	23.9	24.9	24.1	25.1	25.3	
	3H	23.7	24.6	24.0	24.9	25.1	23.7	24.6	24.0	24.9	25.1	
	4H	23.6	24.5	24.0	24.8	25.0	23.6	24.5	24.0	24.8	25.0	
	6H	23.6	24.4	23.9	24.6	24.9	23.6	24.4	23.9	24.6	24.9	
	8H	23.5	24.3	23.9	24.6	24.9	23.5	24.3	23.9	24.6	24.9	
	12H	23.5	24.2	23.8	24.5	24.8	23.5	24.2	23.8	24.5	24.8	
4H	2H	23.7	24.6	24.0	24.8	25.1	23.7	24.6	24.0	24.8	25.1	
	3H	23.6	24.3	23.9	24.6	24.9	23.6	24.3	23.9	24.6	24.9	
	4H	23.5	24.1	23.9	24.5	24.8	23.5	24.1	23.9	24.5	24.8	
	6H	23.4	24.0	23.8	24.3	24.7	23.4	24.0	23.8	24.3	24.7	
	8H	23.4	23.9	23.8	24.3	24.7	23.4	23.9	23.8	24.3	24.7	
	12H	23.3	23.8	23.8	24.2	24.6	23.3	23.8	23.8	24.2	24.6	
8H	4H	23.4	23.9	23.8	24.3	24.7	23.4	23.9	23.8	24.3	24.7	
	6H	23.3	23.7	23.7	24.1	24.6	23.3	23.7	23.7	24.1	24.6	
	8H	23.2	23.6	23.7	24.1	24.5	23.2	23.6	23.7	24.1	24.5	
	12H	23.2	23.5	23.7	24.0	24.5	23.2	23.5	23.7	24.0	24.5	
	4H	23.3	23.8	23.8	24.2	24.6	23.3	23.8	23.8	24.2	24.6	
	6H	23.2	23.6	23.7	24.1	24.5	23.2	23.6	23.7	24.1	24.5	
12H	8H	23.2	23.5	23.7	24.0	24.5	23.2	23.5	23.7	24.0	24.5	
	12H	23.2	23.5	23.7	24.0	24.5	23.2	23.5	23.7	24.0	24.5	
Variazione della posizione dell'osservatore per le distanze delle lampade S												
S = 1.0H		+1.3 / -4.1					+1.3 / -4.1					
S = 1.5H		+3.4 / -13.6					+3.4 / -13.6					
S = 2.0H		+5.4 / -24.9					+5.4 / -24.9					
Tabella standard		BK00					BK00					
Addendo di correzione		4.7					4.7					
Indici di abbagliamento corretti riferiti a 5900lm Flusso luminoso sferico												

Diagramma UGR (SHR: 0.25)

## Scheda tecnica prodotto

Targetti - CCTEVO 21 VWFL RA80 36W 40K R PW

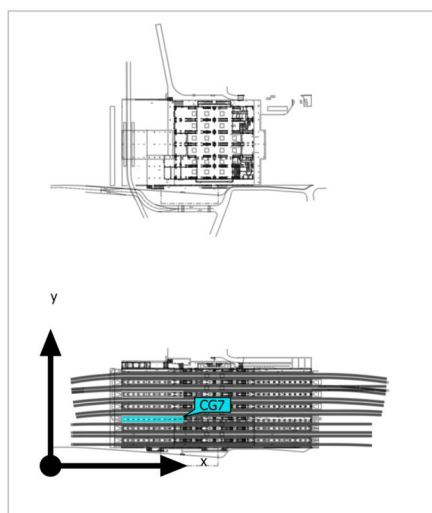
y	C0°	C90°	C0°- C360°
0°-180°	2864.31	2864.31	2864.31
60°-90°	114.56	114.56	114.56

Tabella valori di abbagliamento [cd]



Nodo di Bovisa (Scena luce emergenza)

## Oggetti di calcolo



Nodo di Bovisa (Scena luce emergenza)

## Oggetti di calcolo

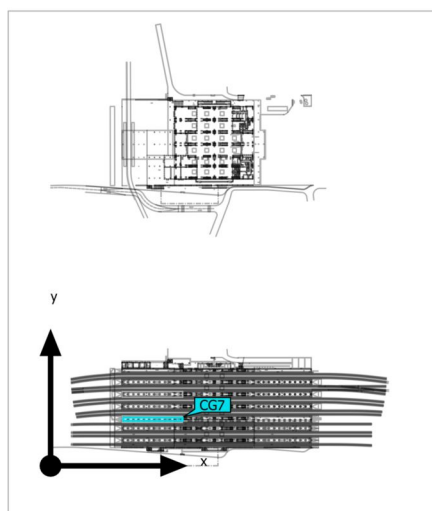
Superfici di calcolo

Proprietà	$\bar{E}$	$E_{min.}$	$E_{max}$	$g_1$	$g_2$	Indice
Via di fuga Illuminamento perpendicolare Altezza: 3.700 m	113 lx	87.4 lx	141 lx	0.77	0.62	CG7

Profilo di utilizzo: Preimpostazione DIALux, Standard (area di transito all'aperto)

Nodo di Bovisa (Scena luce ordinaria)

## Oggetti di calcolo



Nodo di Bovisa (Scena luce ordinaria)

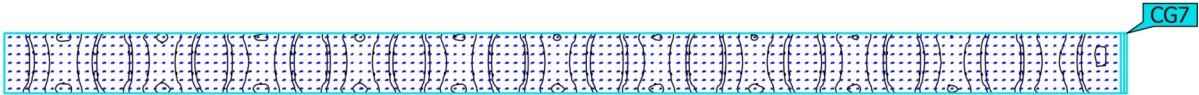
## Oggetti di calcolo

Superfici di calcolo

Proprietà	$\bar{E}$	$E_{min.}$	$E_{max}$	$g_1$	$g_2$	Indice
Via di fuga Illuminamento perpendicolare Altezza: 3.700 m	222 lx	163 lx	231 lx	0.73	0.71	CG7

Profilo di utilizzo: Preimpostazione DIALux, Standard (area di transito all'aperto)

Nodo di Bovisa (Scena luce emergenza)  
**Via di fuga**

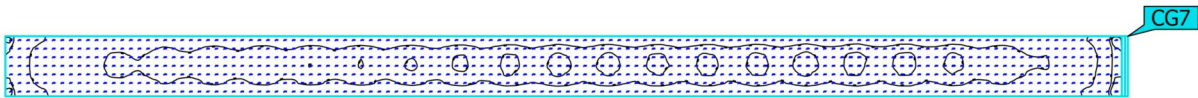


Proprietà	$\bar{E}$	$E_{min.}$	$E_{max}$	$g_1$	$g_2$	Indice
Via di fuga Illuminamento perpendicolare Altezza: 3.700 m	113 lx	87.4 lx	141 lx	0.77	0.62	CG7

Profilo di utilizzo: Preimpostazione DIALux, Standard (area di transito all'aperto)

Nodo di Bovisa (Scena luce ordinaria)

Via di fuga




Proprietà	$\bar{E}$	$E_{min.}$	$E_{max}$	$g_1$	$g_2$	Indice
Via di fuga Illuminamento perpendicolare Altezza: 3.700 m	222 lx	163 lx	231 lx	0.73	0.71	CG7


Profilo di utilizzo: Preimpostazione DIALux, Standard (area di transito all'aperto)

Stazione

## Lista lampade

Φ <sub>totale</sub>		P <sub>totale</sub>		Efficienza		Φ <sub>Illuminazione di emergenza</sub>		P <sub>Illuminazione di emergenza</sub>	
2270937 lm		19566.7 W		116.1 lm/W		1734993 lm		13934.7 W	
Pz.	Produttore	Articolo No.	Nome articolo			P	Φ	Efficienza	
40	3F Filippi S.p.A.	23122	3F Diagon 25W/940 596x596			28.0 W	3485 lm	124.5 lm/W	
60	3F Filippi S.p.A.	30077	3F Reno 100 WH 2000/840 WIDE			20.0 W	1953 lm	97.6 lm/W	
4	Non ancora Membro DIALux	LD1512	LEDY 3H SE/SA IP42 SPY SYSTEM				220 lm	∞ lm/W	
92	Performance in Lighting	0624789490 100	KOA LINE STRGL 40 40K-94 48VDCDALI-FNM - 350mA			36.0 W	3027 lm	84.1 lm/W	
351	Targetti	1T8240_80	CCTEVO 21 VWFL RA80 36W 40K R PW			39.7 W	4943 lm	124.5 lm/W	
							39.7 W	4943 lm (100 %)	-

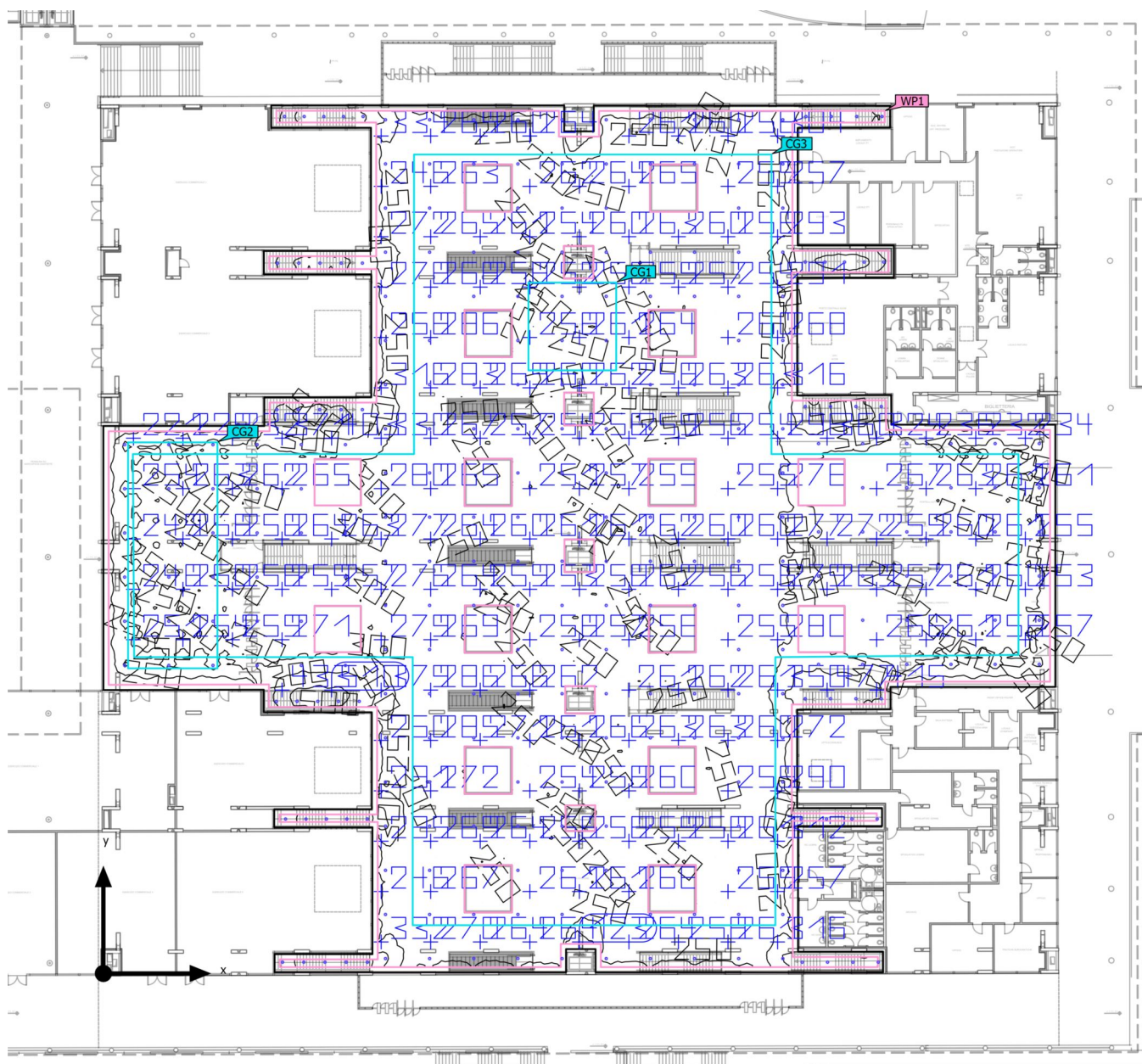
## Lista lampade

$\Phi_{\text{totale}}$ 1992453 lm		$P_{\text{totale}}$ 16254.7 W		Efficienza 122.6 lm/W		$\Phi_{\text{Illuminazione di emergenza}}$ 1734993 lm		$P_{\text{Illuminazione di emergenza}}$ 13934.7 W	
Pz.	Produttore	Articolo No.	Nome articolo	P	$\Phi$	Efficienza			
40	3F Filippi S.p.A.	23122	3F Diagon 25W/940 596x596	28.0 W	3485 lm	124.5 lm/W			
60	3F Filippi S.p.A.	30077	3F Reno 100 WH 2000/840 WIDE	20.0 W	1953 lm	97.6 lm/W			
4	Non ancora Membro DIALux	LD1512	LEDY 3H SE/SA IP42 SPY SYSTEM		220 lm	$\infty$ lm/W			
351	Targetti	1T8240_80	CCTEVO 21 VWFL RA80 36W 40K R PW	39.7 W	4943 lm	124.5 lm/W			
				 39.7 W	4943 lm (100 %)	-			



Stazione · Piano atrio · Atrio generale (Scena luce ordinaria)

## Riepilogo



Stazione · Piano atrio · Atrio generale (Scena luce ordinaria)


## Riepilogo

### Risultati

	Unità	Calcolato	Nominale	OK	Indice
Superficie utile	$\bar{E}_{\text{perpendicolare}}$	275 lx	$\geq 200$ lx	✓	WP1
	$g_1$	0.43	-	-	WP1
	Valore di allacciamento specifico	2.87 W/m <sup>2</sup>	-	-	
		1.05 W/m <sup>2</sup> /100 lx	-	-	
Valori di consumo	Consumo	13300 kWh/a	max. 156300 kWh/a	✓	
Locale	Valore di allacciamento specifico	2.71 W/m <sup>2</sup>	-	-	
		0.99 W/m <sup>2</sup> /100 lx	-	-	

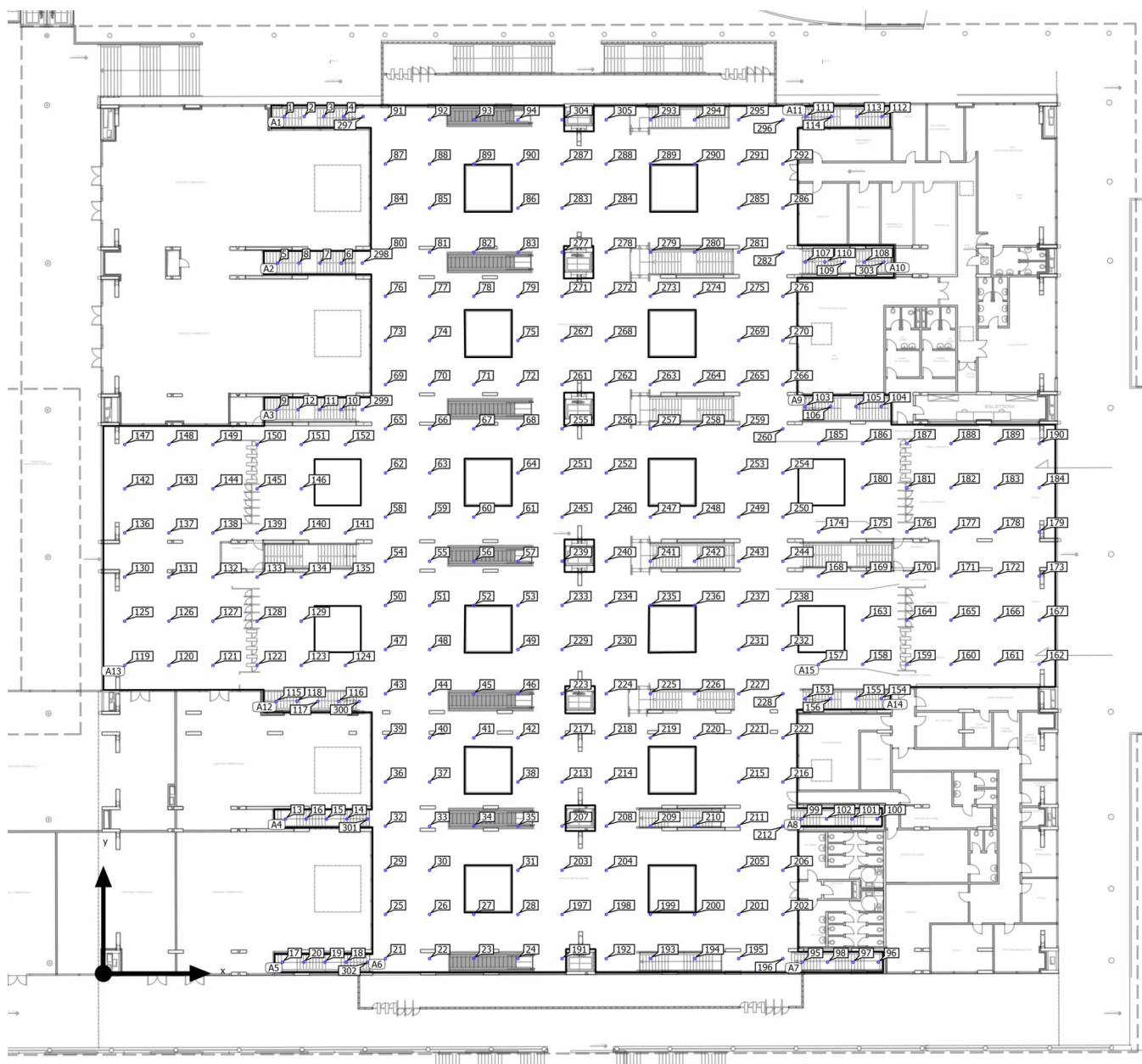
Profilo di utilizzo: Settore trasporti - impianti ferroviari, Hall, atri della stazione

### Lista lampade

Pz.	Produttore	Articolo No.	Nome articolo	P	$\Phi$	Efficienza
305	Targetti	1T8240_80	CCTEVO 21 VWFL RA80 36W 40K R PW	39.7 W	4943 lm	124.5 lm/W
				 39.7 W	4943 lm (100 %)	-

Stazione · Piano atrio · Atrio generale

## Disposizione lampade



Stazione · Piano atrio · Atrio generale

## Disposizione lampade



Produttore	Targetti	P	39.7 W
Articolo No.	1T8240_80	P <sub>Illuminazione di emergenza</sub>	39.7 W
Nome articolo	CCTEVO 21 VWFL RA80 36W 40K R PW	Φ <sub>Lampada</sub>	4943 lm
Dotazione	1x LED-LAX30B00	Φ <sub>Illuminazione di emergenza</sub>	4943 lm
		ELF	100 %

5 x Targetti Sankey S.p.A. CCTEVO 21 VWFL RA80 36W 40K R PW

Tipo	Disposizione in campo	X	Y	Altezza di montaggio	Lampada
1ª lampada (X/Y/Z)	17.236 m / 81.520 m / 3.500 m	17.236 m	81.520 m	3.500 m	1
direzione X	5 Pz., Centro - centro, Distanze disuguali	19.103 m	81.520 m	3.500 m	2
		20.971 m	81.520 m	3.500 m	3
		22.839 m	81.520 m	3.500 m	4
direzione Y	1 Pz., Centro - centro, Distanze disuguali	24.707 m	81.520 m	3.500 m	297
Disposizione	A1				

5 x Targetti Sankey S.p.A. CCTEVO 21 VWFL RA80 36W 40K R PW

Tipo	Disposizione in campo	X	Y	Altezza di montaggio	Lampada
1ª lampada (X/Y/Z)	16.566 m / 67.574 m / 3.500 m	16.566 m	67.574 m	3.500 m	5
direzione X	5 Pz., Centro - centro, Distanze disuguali	22.621 m	67.574 m	3.500 m	6
		20.603 m	67.574 m	3.500 m	7

Stazione · Piano atrio · Atrio generale

**Disposizione lampade**

direzione Y	1 Pz., Centro - centro, Distanze disuguali	X	Y	Altezza di montaggio	Lampada
Disposizione	A2	18.585 m	67.574 m	3.500 m	8
		24.639 m	67.574 m	3.500 m	298

5 x Targetti Sankey S.p.A. CCTEVO 21 VWFL RA80 36W 40K R PW

Tipo	Disposizione in campo	X	Y	Altezza di montaggio	Lampada
1ª lampada (X/Y/Z)	16.504 m / 53.634 m / 3.500 m	16.504 m	53.634 m	3.500 m	9
		22.604 m	53.634 m	3.500 m	10
direzione X	5 Pz., Centro - centro, Distanze disuguali	20.571 m	53.634 m	3.500 m	11
		18.537 m	53.634 m	3.500 m	12
direzione Y	1 Pz., Centro - centro, Distanze disuguali	24.638 m	53.634 m	3.500 m	299
Disposizione	A3				

5 x Targetti Sankey S.p.A. CCTEVO 21 VWFL RA80 36W 40K R PW

Tipo	Disposizione in campo	X	Y	Altezza di montaggio	Lampada
1ª lampada (X/Y/Z)	17.331 m / 14.693 m / 3.500 m	17.331 m	14.693 m	3.500 m	13
		23.166 m	14.693 m	3.500 m	14
direzione X	5 Pz., Centro - centro, Distanze disuguali	21.221 m	14.693 m	3.500 m	15
		19.276 m	14.693 m	3.500 m	16
direzione Y	1 Pz., Centro - centro, Distanze disuguali	25.111 m	14.693 m	3.500 m	301
Disposizione	A4				

5 x Targetti Sankey S.p.A. CCTEVO 21 VWFL RA80 36W 40K R PW

Stazione · Piano atrio · Atrio generale

**Disposizione lampade**

Tipo	Disposizione in campo	X	Y	Altezza di montaggio	Lampada
1ª lampada (X/Y/Z)	17.046 m / 1.071 m / 3.500 m	17.046 m	1.071 m	3.500 m	17
direzione X	5 Pz., Centro - centro, Distanze disuguali	23.095 m	1.071 m	3.500 m	18
		21.079 m	1.071 m	3.500 m	19
		19.063 m	1.071 m	3.500 m	20
direzione Y	1 Pz., Centro - centro, Distanze disuguali	25.112 m	1.071 m	3.500 m	302
Disposizione	A5				

200 x Targetti Sankey S.p.A. CCTEVO 21 VWFL RA80 36W 40K R PW

Tipo	Disposizione in campo	X	Y	Altezza di montaggio	Lampada
1ª lampada (X/Y/Z)	26.835 m / 1.413 m / 3.500 m	26.835 m	1.413 m	3.500 m	21
direzione X	10 Pz., Centro - centro, 4.200 m	31.035 m	1.413 m	3.500 m	22
		35.235 m	1.413 m	3.500 m	23
		39.435 m	1.413 m	3.500 m	24
direzione Y	20 Pz., Centro - centro, 4.200 m	26.835 m	5.613 m	3.500 m	25
		31.035 m	5.613 m	3.500 m	26
		35.235 m	5.613 m	3.500 m	27
Disposizione	A6	39.435 m	5.613 m	3.500 m	28
		26.835 m	9.813 m	3.500 m	29
		31.035 m	9.813 m	3.500 m	30
		39.435 m	9.813 m	3.500 m	31
		26.835 m	14.013 m	3.500 m	32
		31.035 m	14.013 m	3.500 m	33
		35.235 m	14.013 m	3.500 m	34

Stazione · Piano atrio · Atrio generale

## Disposizione lampade

X	Y	Altezza di montaggio	Lampada
39.435 m	14.013 m	3.500 m	35
26.835 m	18.213 m	3.500 m	36
31.035 m	18.213 m	3.500 m	37
39.435 m	18.213 m	3.500 m	38
26.835 m	22.413 m	3.500 m	39
31.035 m	22.413 m	3.500 m	40
35.235 m	22.413 m	3.500 m	41
39.435 m	22.413 m	3.500 m	42
26.835 m	26.613 m	3.500 m	43
31.035 m	26.613 m	3.500 m	44
35.235 m	26.613 m	3.500 m	45
39.435 m	26.613 m	3.500 m	46
26.835 m	30.813 m	3.500 m	47
31.035 m	30.813 m	3.500 m	48
39.435 m	30.813 m	3.500 m	49
26.835 m	35.013 m	3.500 m	50
31.035 m	35.013 m	3.500 m	51
35.235 m	35.013 m	3.500 m	52
39.435 m	35.013 m	3.500 m	53
26.835 m	39.213 m	3.500 m	54
31.035 m	39.213 m	3.500 m	55
35.235 m	39.213 m	3.500 m	56
39.435 m	39.213 m	3.500 m	57
26.835 m	43.413 m	3.500 m	58

Stazione · Piano atrio · Atrio generale

## Disposizione lampade

X	Y	Altezza di montaggio	Lampada
31.035 m	43.413 m	3.500 m	59
35.235 m	43.413 m	3.500 m	60
39.435 m	43.413 m	3.500 m	61
26.835 m	47.613 m	3.500 m	62
31.035 m	47.613 m	3.500 m	63
39.435 m	47.613 m	3.500 m	64
26.835 m	51.813 m	3.500 m	65
31.035 m	51.813 m	3.500 m	66
35.235 m	51.813 m	3.500 m	67
39.435 m	51.813 m	3.500 m	68
26.835 m	56.013 m	3.500 m	69
31.035 m	56.013 m	3.500 m	70
35.235 m	56.013 m	3.500 m	71
39.435 m	56.013 m	3.500 m	72
26.835 m	60.213 m	3.500 m	73
31.035 m	60.213 m	3.500 m	74
39.435 m	60.213 m	3.500 m	75
26.835 m	64.413 m	3.500 m	76
31.035 m	64.413 m	3.500 m	77
35.235 m	64.413 m	3.500 m	78
39.435 m	64.413 m	3.500 m	79
26.835 m	68.613 m	3.500 m	80
31.035 m	68.613 m	3.500 m	81
35.235 m	68.613 m	3.500 m	82



Stazione · Piano atrio · Atrio generale

## Disposizione lampade

X	Y	Altezza di montaggio	Lampada
39.435 m	68.613 m	3.500 m	83
26.835 m	72.813 m	3.500 m	84
31.035 m	72.813 m	3.500 m	85
39.435 m	72.813 m	3.500 m	86
26.835 m	77.013 m	3.500 m	87
31.035 m	77.013 m	3.500 m	88
35.235 m	77.013 m	3.500 m	89
39.435 m	77.013 m	3.500 m	90
26.835 m	81.213 m	3.500 m	91
31.035 m	81.213 m	3.500 m	92
35.235 m	81.213 m	3.500 m	93
39.435 m	81.213 m	3.500 m	94
43.635 m	1.413 m	3.500 m	191
47.835 m	1.413 m	3.500 m	192
52.035 m	1.413 m	3.500 m	193
56.235 m	1.413 m	3.500 m	194
60.435 m	1.413 m	3.500 m	195
64.635 m	1.413 m	3.500 m	196
43.635 m	5.613 m	3.500 m	197
47.835 m	5.613 m	3.500 m	198
52.035 m	5.613 m	3.500 m	199
56.235 m	5.613 m	3.500 m	200
60.435 m	5.613 m	3.500 m	201
64.635 m	5.613 m	3.500 m	202

Stazione · Piano atrio · Atrio generale

## Disposizione lampade

X	Y	Altezza di montaggio	Lampada
43.635 m	9.813 m	3.500 m	203
47.835 m	9.813 m	3.500 m	204
60.435 m	9.813 m	3.500 m	205
64.635 m	9.813 m	3.500 m	206
43.635 m	14.013 m	3.500 m	207
47.835 m	14.013 m	3.500 m	208
52.035 m	14.013 m	3.500 m	209
56.235 m	14.013 m	3.500 m	210
60.435 m	14.013 m	3.500 m	211
64.635 m	14.013 m	3.500 m	212
43.635 m	18.213 m	3.500 m	213
47.835 m	18.213 m	3.500 m	214
60.435 m	18.213 m	3.500 m	215
64.635 m	18.213 m	3.500 m	216
43.635 m	22.413 m	3.500 m	217
47.835 m	22.413 m	3.500 m	218
52.035 m	22.413 m	3.500 m	219
56.235 m	22.413 m	3.500 m	220
60.435 m	22.413 m	3.500 m	221
64.635 m	22.413 m	3.500 m	222
43.635 m	26.613 m	3.500 m	223
47.835 m	26.613 m	3.500 m	224
52.035 m	26.613 m	3.500 m	225
56.235 m	26.613 m	3.500 m	226

Stazione · Piano atrio · Atrio generale

## Disposizione lampade

X	Y	Altezza di montaggio	Lampada
60.435 m	26.613 m	3.500 m	227
64.635 m	26.613 m	3.500 m	228
43.635 m	30.813 m	3.500 m	229
47.835 m	30.813 m	3.500 m	230
60.435 m	30.813 m	3.500 m	231
64.635 m	30.813 m	3.500 m	232
43.635 m	35.013 m	3.500 m	233
47.835 m	35.013 m	3.500 m	234
52.035 m	35.013 m	3.500 m	235
56.235 m	35.013 m	3.500 m	236
60.435 m	35.013 m	3.500 m	237
64.635 m	35.013 m	3.500 m	238
43.635 m	39.213 m	3.500 m	239
47.835 m	39.213 m	3.500 m	240
52.035 m	39.213 m	3.500 m	241
56.235 m	39.213 m	3.500 m	242
60.435 m	39.213 m	3.500 m	243
64.635 m	39.213 m	3.500 m	244
43.635 m	43.413 m	3.500 m	245
47.835 m	43.413 m	3.500 m	246
52.035 m	43.413 m	3.500 m	247
56.235 m	43.413 m	3.500 m	248
60.435 m	43.413 m	3.500 m	249
64.635 m	43.413 m	3.500 m	250

Stazione · Piano atrio · Atrio generale

## Disposizione lampade

X	Y	Altezza di montaggio	Lampada
43.635 m	47.613 m	3.500 m	251
47.835 m	47.613 m	3.500 m	252
60.435 m	47.613 m	3.500 m	253
64.635 m	47.613 m	3.500 m	254
43.635 m	51.813 m	3.500 m	255
47.835 m	51.813 m	3.500 m	256
52.035 m	51.813 m	3.500 m	257
56.235 m	51.813 m	3.500 m	258
60.435 m	51.813 m	3.500 m	259
64.635 m	51.813 m	3.500 m	260
43.635 m	56.013 m	3.500 m	261
47.835 m	56.013 m	3.500 m	262
52.035 m	56.013 m	3.500 m	263
56.235 m	56.013 m	3.500 m	264
60.435 m	56.013 m	3.500 m	265
64.635 m	56.013 m	3.500 m	266
43.635 m	60.213 m	3.500 m	267
47.835 m	60.213 m	3.500 m	268
60.435 m	60.213 m	3.500 m	269
64.635 m	60.213 m	3.500 m	270
43.635 m	64.413 m	3.500 m	271
47.835 m	64.413 m	3.500 m	272
52.035 m	64.413 m	3.500 m	273
56.235 m	64.413 m	3.500 m	274

Stazione · Piano atrio · Atrio generale

## Disposizione lampade

X	Y	Altezza di montaggio	Lampada
60.435 m	64.413 m	3.500 m	275
64.635 m	64.413 m	3.500 m	276
43.635 m	68.613 m	3.500 m	277
47.835 m	68.613 m	3.500 m	278
52.035 m	68.613 m	3.500 m	279
56.235 m	68.613 m	3.500 m	280
60.435 m	68.613 m	3.500 m	281
64.635 m	68.613 m	3.500 m	282
43.635 m	72.813 m	3.500 m	283
47.835 m	72.813 m	3.500 m	284
60.435 m	72.813 m	3.500 m	285
64.635 m	72.813 m	3.500 m	286
43.635 m	77.013 m	3.500 m	287
47.835 m	77.013 m	3.500 m	288
52.035 m	77.013 m	3.500 m	289
56.235 m	77.013 m	3.500 m	290
60.435 m	77.013 m	3.500 m	291
64.635 m	77.013 m	3.500 m	292
52.035 m	81.213 m	3.500 m	293
56.235 m	81.213 m	3.500 m	294
60.435 m	81.213 m	3.500 m	295
64.635 m	81.213 m	3.500 m	296
43.635 m	81.213 m	3.500 m	304
47.835 m	81.213 m	3.500 m	305

Stazione · Piano atrio · Atrio generale

**Disposizione lampade**

4 x Targetti Sankey S.p.A. CCTEVO 21 VWFL RA80 36W 40K R PW

Tipo	Disposizione in campo	X	Y	Altezza di montaggio	Lampada
1ª lampada (X/Y/Z)	66.478 m / 1.071 m / 3.500 m	66.478 m	1.071 m	3.500 m	95
direzione X	4 Pz., Centro - centro, Distanze disuguali	73.712 m	1.071 m	3.500 m	96
		71.300 m	1.071 m	3.500 m	97
		68.889 m	1.071 m	3.500 m	98
direzione Y	1 Pz., Centro - centro, Distanze disuguali				
Disposizione	A7				

4 x Targetti Sankey S.p.A. CCTEVO 21 VWFL RA80 36W 40K R PW

Tipo	Disposizione in campo	X	Y	Altezza di montaggio	Lampada
1ª lampada (X/Y/Z)	66.381 m / 14.693 m / 3.500 m	66.381 m	14.693 m	3.500 m	99
direzione X	4 Pz., Centro - centro, Distanze disuguali	73.615 m	14.693 m	3.500 m	100
		71.203 m	14.693 m	3.500 m	101
		68.792 m	14.693 m	3.500 m	102
direzione Y	1 Pz., Centro - centro, Distanze disuguali				
Disposizione	A8				

4 x Targetti Sankey S.p.A. CCTEVO 21 VWFL RA80 36W 40K R PW

Tipo	Disposizione in campo	X	Y	Altezza di montaggio	Lampada
1ª lampada (X/Y/Z)	66.767 m / 53.934 m / 3.500 m	66.767 m	53.934 m	3.500 m	103
		74.001 m	53.934 m	3.500 m	104

Stazione · Piano atrio · Atrio generale

**Disposizione lampade**

direzione X	4 Pz., Centro - centro, Distanze disuguali	X	Y	Altezza di montaggio	Lampada
direzione Y	1 Pz., Centro - centro, Distanze disuguali	71.589 m	53.934 m	3.500 m	105
		69.178 m	53.934 m	3.500 m	106
Disposizione	A9				

5 x Targetti Sankey S.p.A. CCTEVO 21 VWFL RA80 36W 40K R PW

Tipo	Disposizione in campo	X	Y	Altezza di montaggio	Lampada
1ª lampada (X/Y/Z)	66.768 m / 67.674 m / 3.500 m	66.768 m	67.674 m	3.500 m	107
direzione X	5 Pz., Centro - centro, Distanze disuguali	72.371 m	67.674 m	3.500 m	108
		70.504 m	67.674 m	3.500 m	109
direzione Y	1 Pz., Centro - centro, Distanze disuguali	68.636 m	67.674 m	3.500 m	110
		74.239 m	67.674 m	3.500 m	303
Disposizione	A10				

4 x Targetti Sankey S.p.A. CCTEVO 21 VWFL RA80 36W 40K R PW

Tipo	Disposizione in campo	X	Y	Altezza di montaggio	Lampada
1ª lampada (X/Y/Z)	66.836 m / 81.520 m / 3.500 m	66.836 m	81.520 m	3.500 m	111
direzione X	4 Pz., Centro - centro, Distanze disuguali	74.070 m	81.520 m	3.500 m	112
		71.658 m	81.520 m	3.500 m	113
direzione Y	1 Pz., Centro - centro, Distanze disuguali	69.247 m	81.520 m	3.500 m	114
Disposizione	A11				

Stazione · Piano atrio · Atrio generale

**Disposizione lampade**

5 x Targetti Sankey S.p.A. CCTEVO 21 VWFL RA80 36W 40K R PW

Tipo	Disposizione in campo	X	Y	Altezza di montaggio	Lampada
1ª lampada (X/Y/Z)	16.453 m / 25.884 m / 3.500 m	16.453 m	25.884 m	3.500 m	115
direzione X	5 Pz., Centro - centro, Distanze disuguali	22.367 m	25.884 m	3.500 m	116
		20.395 m	25.884 m	3.500 m	117
		18.424 m	25.884 m	3.500 m	118
direzione Y	1 Pz., Centro - centro, Distanze disuguali	24.338 m	25.884 m	3.500 m	300
Disposizione	A12				

36 x Targetti Sankey S.p.A. CCTEVO 21 VWFL RA80 36W 40K R PW

Tipo	Disposizione in campo	X	Y	Altezza di montaggio	Lampada
1ª lampada (X/Y/Z)	2.025 m / 29.306 m / 3.500 m	2.025 m	29.306 m	3.500 m	119
direzione X	6 Pz., Centro - centro, 4.200 m	6.225 m	29.306 m	3.500 m	120
		10.425 m	29.306 m	3.500 m	121
		14.625 m	29.306 m	3.500 m	122
direzione Y	6 Pz., Centro - centro, 4.200 m	18.825 m	29.306 m	3.500 m	123
		23.025 m	29.306 m	3.500 m	124
		2.025 m	33.506 m	3.500 m	125
Disposizione	A13	6.225 m	33.506 m	3.500 m	126
		10.425 m	33.506 m	3.500 m	127
		14.625 m	33.506 m	3.500 m	128
		18.825 m	33.506 m	3.500 m	129
		2.025 m	37.706 m	3.500 m	130



Stazione · Piano atrio · Atrio generale

## Disposizione lampade

X	Y	Altezza di montaggio	Lampada
6.225 m	37.706 m	3.500 m	131
10.425 m	37.706 m	3.500 m	132
14.625 m	37.706 m	3.500 m	133
18.825 m	37.706 m	3.500 m	134
23.025 m	37.706 m	3.500 m	135
2.025 m	41.906 m	3.500 m	136
6.225 m	41.906 m	3.500 m	137
10.425 m	41.906 m	3.500 m	138
14.625 m	41.906 m	3.500 m	139
18.825 m	41.906 m	3.500 m	140
23.025 m	41.906 m	3.500 m	141
2.025 m	46.106 m	3.500 m	142
6.225 m	46.106 m	3.500 m	143
10.425 m	46.106 m	3.500 m	144
14.625 m	46.106 m	3.500 m	145
18.825 m	46.106 m	3.500 m	146
2.025 m	50.306 m	3.500 m	147
6.225 m	50.306 m	3.500 m	148
10.425 m	50.306 m	3.500 m	149
14.625 m	50.306 m	3.500 m	150
18.825 m	50.306 m	3.500 m	151
23.025 m	50.306 m	3.500 m	152

4 x Targetti Sankey S.p.A. CCTEVO 21 VWFL RA80 36W 40K R PW

Stazione · Piano atrio · Atrio generale

**Disposizione lampade**

Tipo	Disposizione in campo	X	Y	Altezza di montaggio	Lampada
1ª lampada (X/Y/Z)	66.767 m / 26.134 m / 3.500 m	66.767 m	26.134 m	3.500 m	153
direzione X	4 Pz., Centro - centro, Distanze disuguali	74.001 m	26.134 m	3.500 m	154
		71.589 m	26.134 m	3.500 m	155
		69.178 m	26.134 m	3.500 m	156
direzione Y	1 Pz., Centro - centro, Distanze disuguali				
Disposizione	A14				

36 x Targetti Sankey S.p.A. CCTEVO 21 VWFL RA80 36W 40K R PW

Tipo	Disposizione in campo	X	Y	Altezza di montaggio	Lampada
1ª lampada (X/Y/Z)	68.033 m / 29.405 m / 3.500 m	68.033 m	29.405 m	3.500 m	157
direzione X	6 Pz., Centro - centro, 4.200 m	72.233 m	29.405 m	3.500 m	158
		76.433 m	29.405 m	3.500 m	159
		80.633 m	29.405 m	3.500 m	160
direzione Y	6 Pz., Centro - centro, 4.200 m				
Disposizione	A15	84.833 m	29.405 m	3.500 m	161
		89.033 m	29.405 m	3.500 m	162
		72.233 m	33.605 m	3.500 m	163
		76.433 m	33.605 m	3.500 m	164
		80.633 m	33.605 m	3.500 m	165
		84.833 m	33.605 m	3.500 m	166
		89.033 m	33.605 m	3.500 m	167
		68.033 m	37.805 m	3.500 m	168
		72.233 m	37.805 m	3.500 m	169
		76.433 m	37.805 m	3.500 m	170

Stazione · Piano atrio · Atrio generale

## Disposizione lampade

X	Y	Altezza di montaggio	Lampada
80.633 m	37.805 m	3.500 m	171
84.833 m	37.805 m	3.500 m	172
89.033 m	37.805 m	3.500 m	173
68.033 m	42.005 m	3.500 m	174
72.233 m	42.005 m	3.500 m	175
76.433 m	42.005 m	3.500 m	176
80.633 m	42.005 m	3.500 m	177
84.833 m	42.005 m	3.500 m	178
89.033 m	42.005 m	3.500 m	179
72.233 m	46.205 m	3.500 m	180
76.433 m	46.205 m	3.500 m	181
80.633 m	46.205 m	3.500 m	182
84.833 m	46.205 m	3.500 m	183
89.033 m	46.205 m	3.500 m	184
68.033 m	50.405 m	3.500 m	185
72.233 m	50.405 m	3.500 m	186
76.433 m	50.405 m	3.500 m	187
80.633 m	50.405 m	3.500 m	188
84.833 m	50.405 m	3.500 m	189
89.033 m	50.405 m	3.500 m	190

Stazione · Piano atrio · Atrio generale

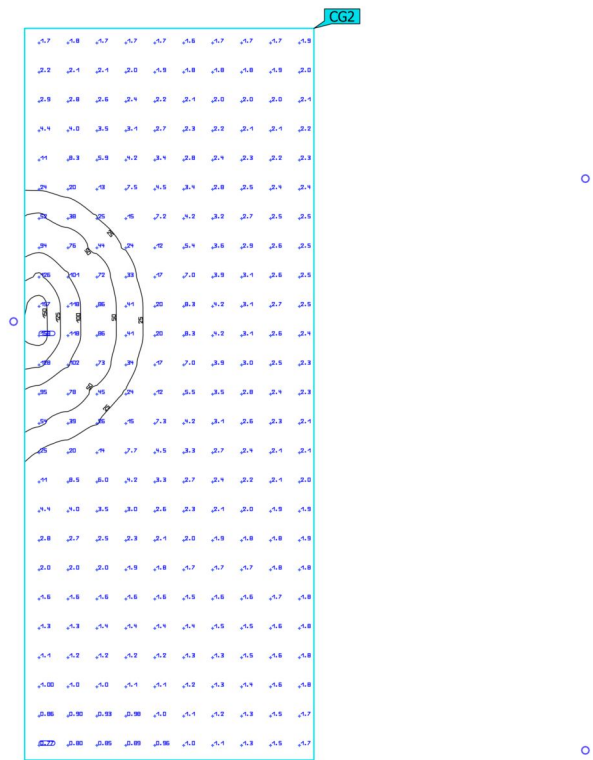
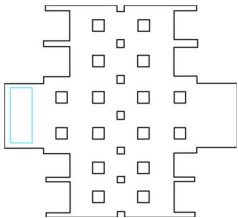
## Lista lampade

$\Phi_{\text{totale}}$ 1507615 lm	$P_{\text{totale}}$ 12108.5 W	Efficienza 124.5 lm/W	$\Phi_{\text{Illuminazione di emergenza}}$ 1507615 lm	$P_{\text{Illuminazione di emergenza}}$ 12108.5 W
--------------------------------------	----------------------------------	--------------------------	--	--

Pz.	Produttore	Articolo No.	Nome articolo	P	$\Phi$	Efficienza
305	Targetti	1T8240_80	CCTEVO 21 VWFL RA80 36W 40K R PW	39.7 W	4943 lm	124.5 lm/W
				 39.7 W	4943 lm (100 %)	-

Stazione · Piano atrio · Atrio generale (Scena luce emergenza)

Atrio zona ingresso

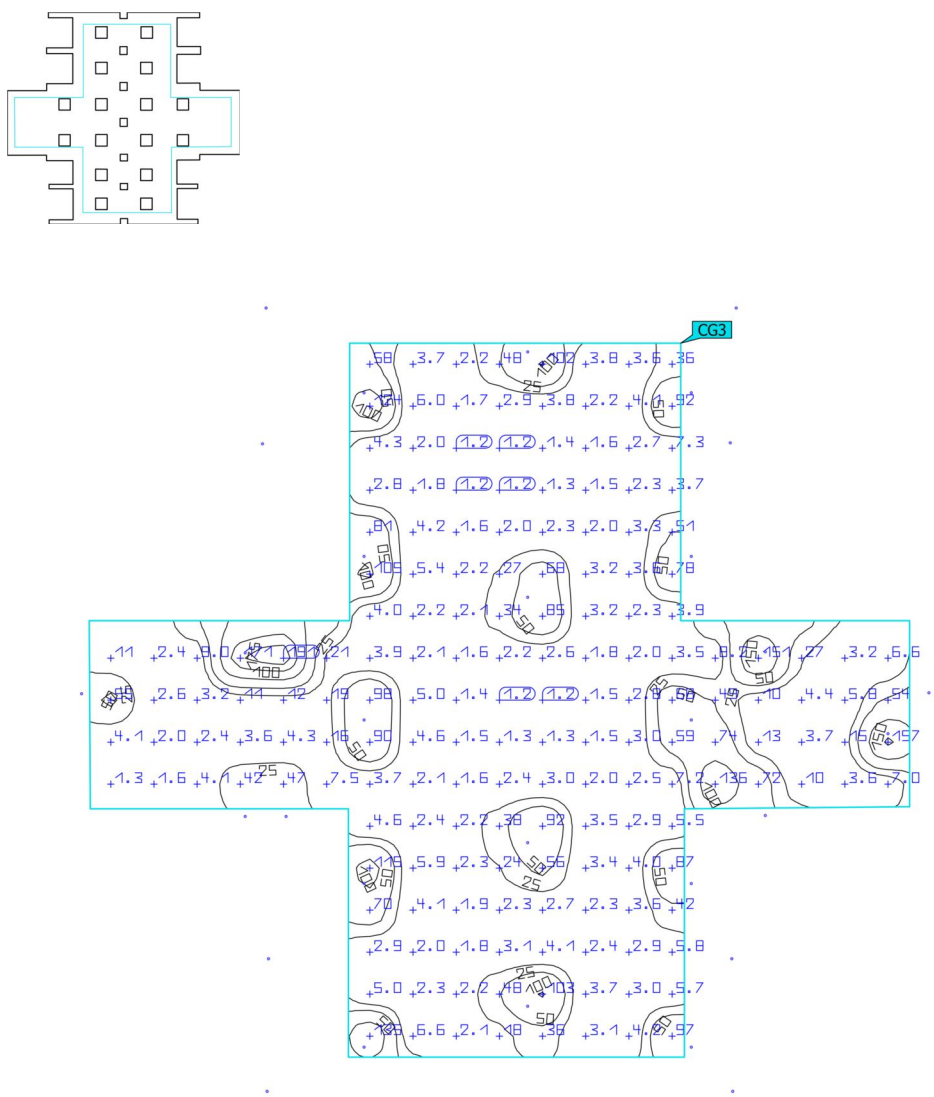


Proprietà	$\bar{E}$	$E_{min.}$	$E_{max}$	$g_1$	$g_2$	Indice
Atrio zona ingresso Illuminamento perpendicolare Altezza: 0.000 m	11.9 lx	0.77 lx	158 lx	0.065	0.005	CG2

Profilo di utilizzo: Settore trasporti - impianti ferroviari, Hall, atri della stazione

Stazione · Piano atrio · Atrio generale (Scena luce emergenza)

Via di fuga

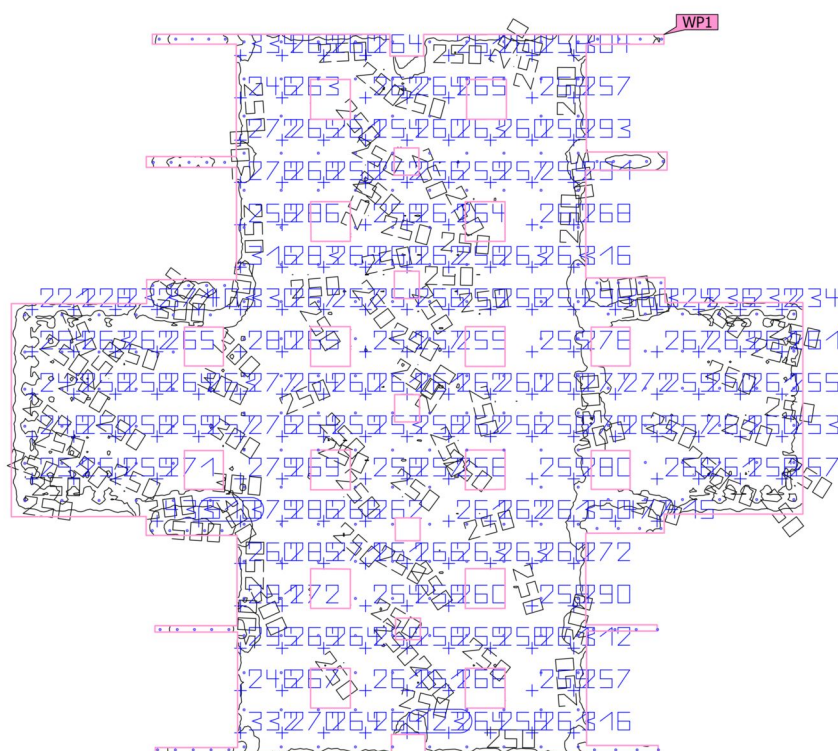
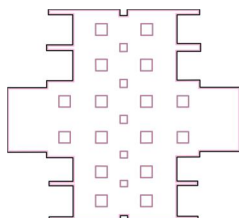


Proprietà	$\bar{E}$	$E_{min.}$	$E_{max}$	$g_1$	$g_2$	Indice
Via di fuga	22.4 lx	1.16 lx	191 lx	0.052	0.006	CG3
Illuminamento perpendicolare						
Altezza: 0.000 m						

Profilo di utilizzo: Settore trasporti - impianti ferroviari, Hall, atri della stazione

Stazione · Piano atrio · Atrio generale (Scena luce ordinaria)

## Superficie utile (Atrio generale)

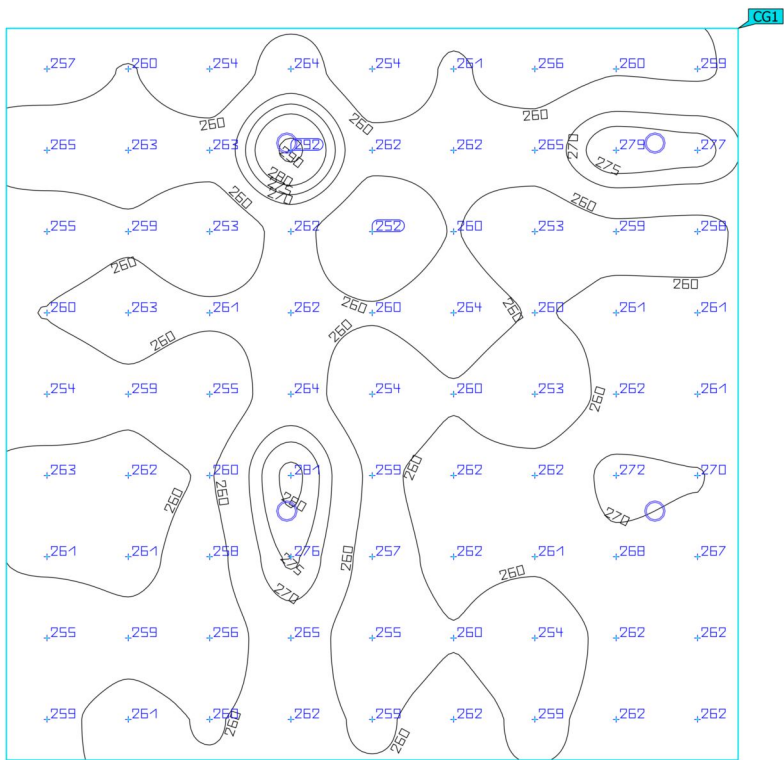
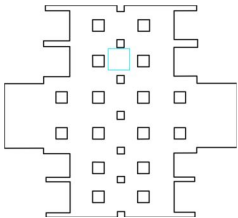


Proprietà	$\bar{E}$ (Nominale)	$E_{min.}$	$E_{max}$	$g_1$	$g_2$	Indice
Superficie utile (Atrio generale)	275 lx	117 lx	581 lx	0.43	0.20	WP1
Illuminamento perpendicolare (adattivo)	(≥ 200 lx)					
Altezza: 0.000 m, Zona margine: 0.500 m	✓					

Profilo di utilizzo: Settore trasporti - impianti ferroviari, Hall, atri della stazione

Stazione · Piano atrio · Atrio generale (Scena luce ordinaria)

Atrio zona passaggio



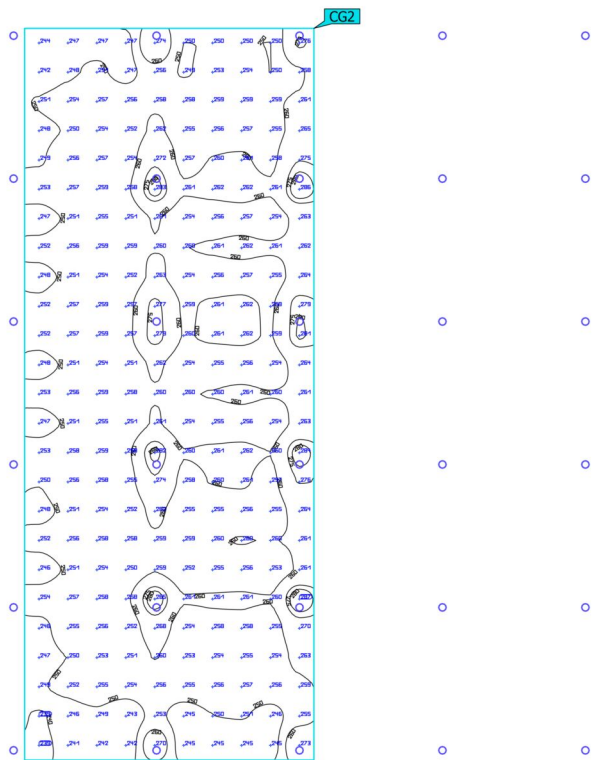
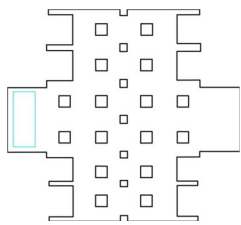
Proprietà	$\bar{E}$	$E_{min.}$	$E_{max}$	$g_1$	$g_2$	Indice
Atrio zona passaggio Illuminamento perpendicolare Altezza: 0.000 m	261 lx	252 lx	292 lx	0.97	0.86	CG1

Profilo di utilizzo: Settore trasporti - impianti ferroviari, Hall, atri della stazione



Stazione · Piano atrio · Atrio generale (Scena luce ordinaria)

Atrio zona ingresso

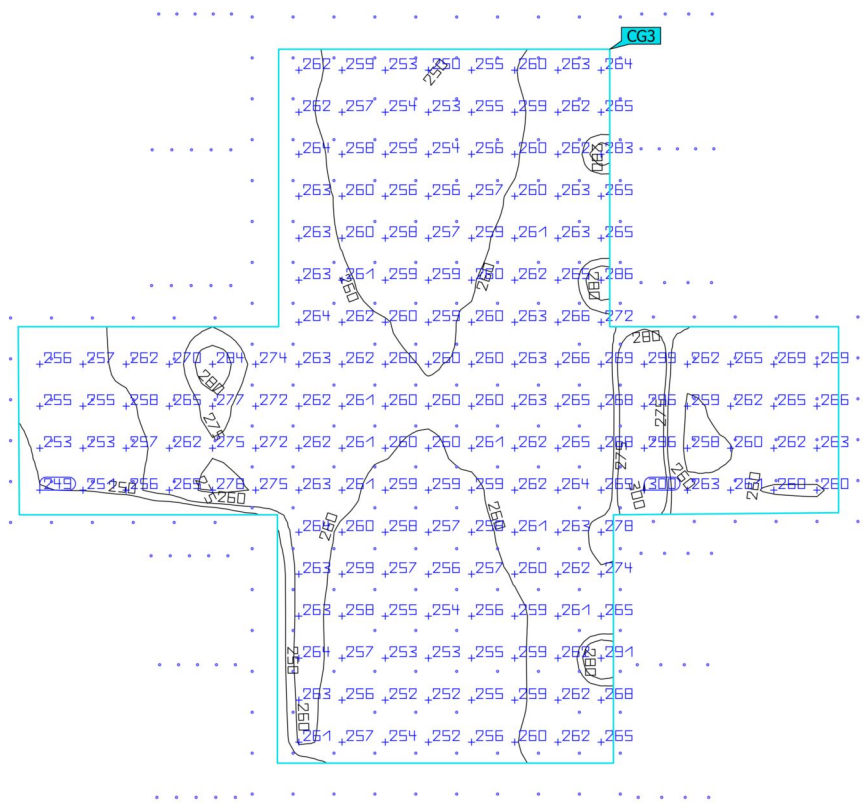
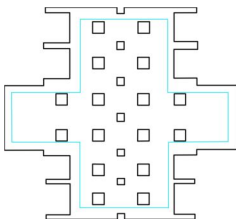


Proprietà	$\bar{E}$	$E_{min.}$	$E_{max}$	$g_1$	$g_2$	Indice
Atrio zona ingresso Illuminamento perpendicolare Altezza: 0.000 m	257 lx	239 lx	287 lx	0.93	0.83	CG2

Profilo di utilizzo: Settore trasporti - impianti ferroviari, Hall, atri della stazione

Stazione · Piano atrio · Atrio generale (Scena luce ordinaria)

Via di fuga

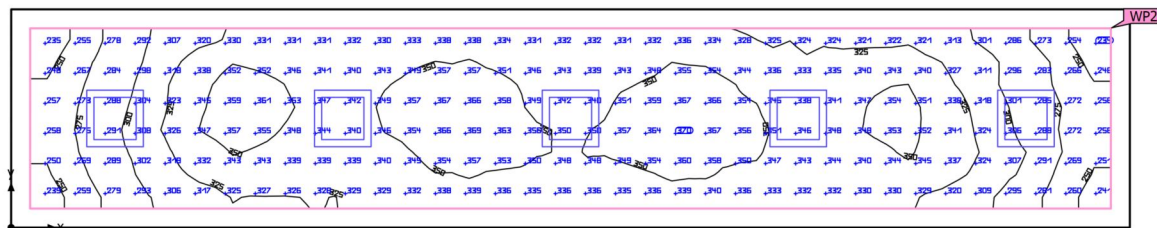


Proprietà	$\bar{E}$	$E_{min.}$	$E_{max}$	$g_1$	$g_2$	Indice
Via di fuga	262 lx	249 lx	300 lx	0.95	0.83	CG3
Illuminamento perpendicolare						
Altezza: 0.000 m						

Profilo di utilizzo: Settore trasporti - impianti ferroviari, Hall, atri della stazione

Stazione · Piano atrio · Biglietteria (Scena luce ordinaria)

## Riepilogo



Stazione · Piano atrio · Biglietteria (Scena luce ordinaria)

## Riepilogo

### Risultati

	Unità	Calcolato	Nominale	OK	Indice
Superficie utile	$\bar{E}_{\text{perpendicolare}}$	326 lx	$\geq 200$ lx	✓	WP2
	$g_1$	0.71	-	-	WP2
	Valore di allacciamento specifico	6.47 W/m <sup>2</sup>	-	-	
		1.98 W/m <sup>2</sup> /100 lx	-	-	
Valori di consumo	Consumo	390 kWh/a	max. 1000 kWh/a	✓	
Locale	Valore di allacciamento specifico	5.16 W/m <sup>2</sup>	-	-	
		1.58 W/m <sup>2</sup> /100 lx	-	-	

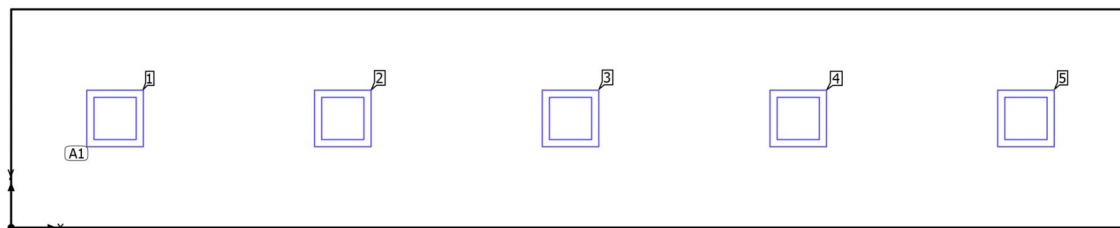
Profilo di utilizzo: Settore trasporti - impianti ferroviari, Biglietterie e atri stazioni

### Lista lampade

Pz.	Produttore	Articolo No.	Nome articolo	P	$\Phi$	Efficienza
5	3F Filippi S.p.A.	23122	3F Diagon 25W/940 596x596	28.0 W	3485 lm	124.5 lm/W

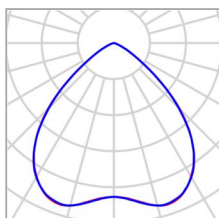
Stazione · Piano atrio · Biglietteria

## Disposizione lampade



Stazione · Piano atrio · Biglietteria

## Disposizione lampade



Produttore	3F Filippi S.p.A.	P	28.0 W
Articolo No.	23122	$\Phi_{Lampada}$	3485 lm
Nome articolo	3F Diagon 25W/940 596x596		
Dotazione	1x LED		

5 x 3F Filippi 3F Diagon 25W/940 596x596

Tipo	Disposizione in fila	X	Y	Altezza di montaggio	Lampada
1ª lampada (X/Y/Z)	1.095 m / 1.150 m / 3.500 m	1.095 m	1.150 m	3.500 m	1
direzione X	5 Pz., Centro - centro, 2.400 m	3.495 m	1.150 m	3.500 m	2
		5.895 m	1.150 m	3.500 m	3
Disposizione	A1	8.295 m	1.150 m	3.500 m	4
		10.695 m	1.150 m	3.500 m	5

Stazione · Piano atrio · Biglietteria

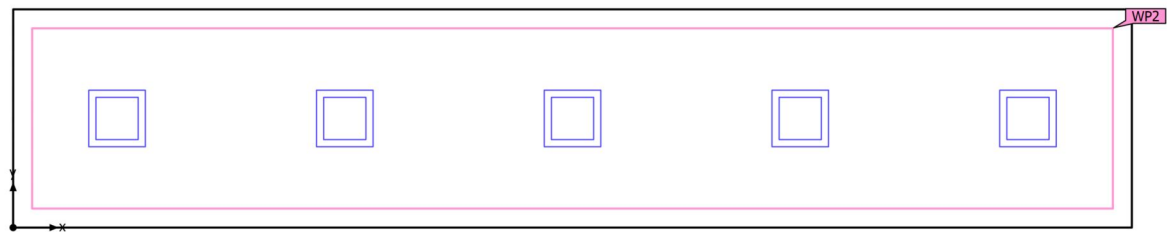
## Lista lampade

$\Phi_{\text{totale}}$ 17425 lm	$P_{\text{totale}}$ 140.0 W	Efficienza 124.5 lm/W
------------------------------------	--------------------------------	--------------------------

Pz.	Produttore	Articolo No.	Nome articolo	P	$\Phi$	Efficienza
5	3F Filippi S.p.A.	23122	3F Diagon 25W/940 596x596	28.0 W	3485 lm	124.5 lm/W

Stazione · Piano atrio · Biglietteria (Scena luce ordinaria)

## Oggetti di calcolo





Stazione · Piano atrio · Biglietteria (Scena luce ordinaria)

## Oggetti di calcolo

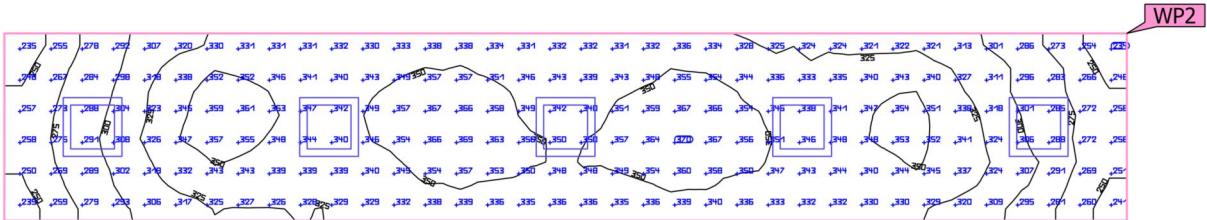
Superfici utili

Proprietà	$\bar{E}$ (Nominale)	$E_{min.}$	$E_{max}$	$g_1$	$g_2$	Indice
Superficie utile (Biglietteria) Illuminamento perpendicolare (adattivo) Altezza: 0.800 m, Zona margine: 0.200 m	326 lx ( $\geq 200$ lx) ✓	232 lx	369 lx	0.71	0.63	WP2

Profilo di utilizzo: Settore trasporti - impianti ferroviari, Biglietterie e atrii stazioni

Stazione · Piano atrio · Biglietteria (Scena luce ordinaria)

Superficie utile (Biglietteria)

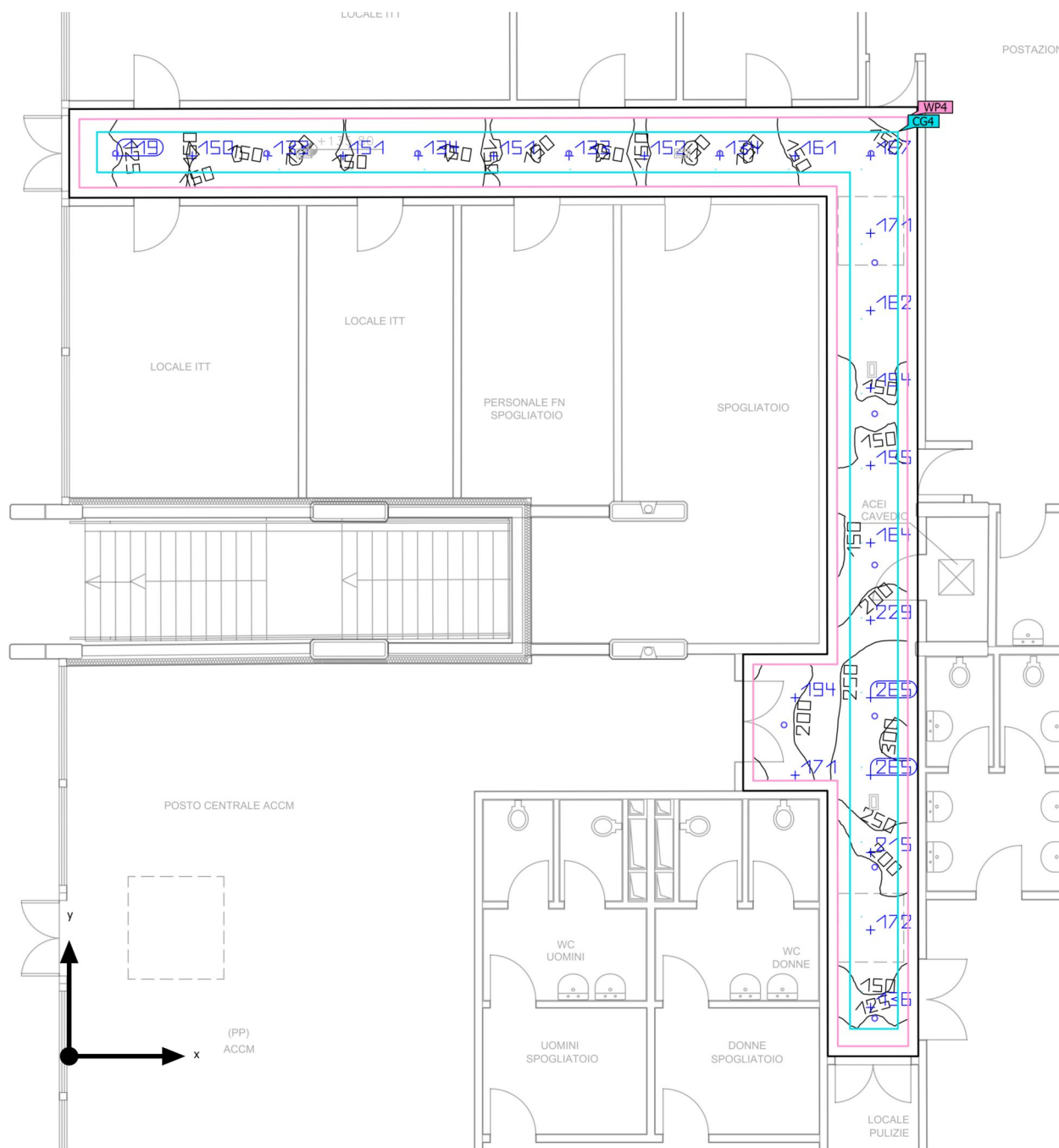


Proprietà	$\bar{E}$ (Nominale)	$E_{min.}$	$E_{max}$	$g_1$	$g_2$	Indice
Superficie utile (Biglietteria)	326 lx	232 lx	369 lx	0.71	0.63	WP2
Illuminamento perpendicolare (adattivo)	( $\geq 200$ lx)					
Altezza: 0.800 m, Zona margine: 0.200 m	✓					

Profilo di utilizzo: Settore trasporti - impianti ferroviari, Biglietterie e atri stazioni

Stazione · Piano atrio · Corridoio FN (Scena luce ordinaria)

## Riepilogo



Stazione · Piano atrio · Corridoio FN (Scena luce ordinaria)

## Riepilogo

### Risultati

	Unità	Calcolato	Nominale	OK	Indice
Superficie utile	$\bar{E}_{\text{perpendicolare}}$	171 lx	$\geq 100$ lx	✓	WP4
	$g_1$	0.60	-	-	WP4
	Valore di allacciamento specifico	5.18 W/m <sup>2</sup>	-	-	
		3.04 W/m <sup>2</sup> /100 lx	-	-	
Valori di consumo	Consumo	290 kWh/a	max. 2300 kWh/a	✓	
Locale	Valore di allacciamento specifico	4.00 W/m <sup>2</sup>	-	-	
		2.35 W/m <sup>2</sup> /100 lx	-	-	

Profilo di utilizzo: Zone di transito all'interno di edifici, Zone di transito e corridoi

### Lista lampade

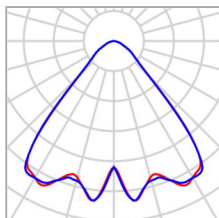
Pz.	Produttore	Articolo No.	Nome articolo	P	Φ	Efficienza
13	3F Filippi S.p.A.	30077	3F Reno 100 WH 2000/840 WIDE	20.0 W	1953 lm	97.6 lm/W

Stazione · Piano atrio · Corridoio FN

## Disposizione lampade



Stazione · Piano atrio · Corridoio FN

**Disposizione lampade**

Produttore	3F Filippi S.p.A.	P	20.0 W
Articolo No.	30077	$\Phi_{\text{Lampada}}$	1953 lm
Nome articolo	3F Reno 100 WH 2000/840 WIDE		
Dotazione	1x LED		

## 6 x 3F Filippi 3F Reno 100 WH 2000/840 WIDE

Tipo	Disposizione in fila	X	Y	Altezza di montaggio	Lampada
1ª lampada (X/Y/Z)	0.919 m / 17.920 m / 3.500 m	0.919 m	17.920 m	3.500 m	1
direzione X	6 Pz., Centro - centro, 3.000 m	3.919 m	17.920 m	3.500 m	2
		6.919 m	17.920 m	3.500 m	3
Disposizione	A1	9.919 m	17.920 m	3.500 m	4
		12.919 m	17.920 m	3.500 m	5
		15.919 m	17.920 m	3.500 m	6

## 6 x 3F Filippi 3F Reno 100 WH 2000/840 WIDE

Tipo	Disposizione in fila	X	Y	Altezza di montaggio	Lampada
1ª lampada (X/Y/Z)	15.993 m / 15.752 m / 3.500 m	15.993 m	15.752 m	3.500 m	7
direzione X	6 Pz., Centro - centro, 3.000 m	15.993 m	12.752 m	3.500 m	8
		15.993 m	9.752 m	3.500 m	9
Disposizione	A2				

Stazione · Piano atrio · Corridoio FN

## Disposizione lampade

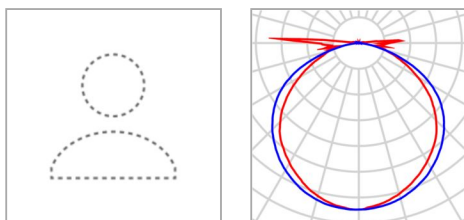
X	Y	Altezza di montaggio	Lampada
15.993 m	6.752 m	3.500 m	10
15.993 m	3.752 m	3.500 m	11
15.993 m	0.752 m	3.500 m	12

Lampade singole

X	Y	Altezza di montaggio	Lampada
14.193 m	6.577 m	3.500 m	13

Stazione · Piano atrio · Corridoio FN

## Disposizione lampade



Produttore	Non ancora Membro DIALux	$\Phi_{Lampada}$	220 lm
Articolo No.	LD1512		
Nome articolo	LEDY 3H SE/SA IP42 SPY SYSTEM		
Dotazione	1x 3LED		

### 2 x Non ancora Membro DIALux LEDY 3H SE/SA IP42 SPY SYSTEM

Tipo	Disposizione in fila	X	Y	Altezza di montaggio	Lampada
1ª lampada (X/Y/Z)	4.669 m / 17.920 m / 3.500 m	4.669 m	17.920 m	3.500 m	14
direzione X	2 Pz., Centro - centro, 7.500 m	12.169 m	17.920 m	3.500 m	15
Disposizione	A3				

### 2 x Non ancora Membro DIALux LEDY 3H SE/SA IP42 SPY SYSTEM

Tipo	Disposizione in fila	X	Y	Altezza di montaggio	Lampada
1ª lampada (X/Y/Z)	15.938 m / 13.628 m / 3.500 m	15.938 m	13.628 m	3.500 m	16
direzione X	2 Pz., Centro - centro, 8.584 m	15.974 m	5.044 m	3.500 m	17
Disposizione	A4				



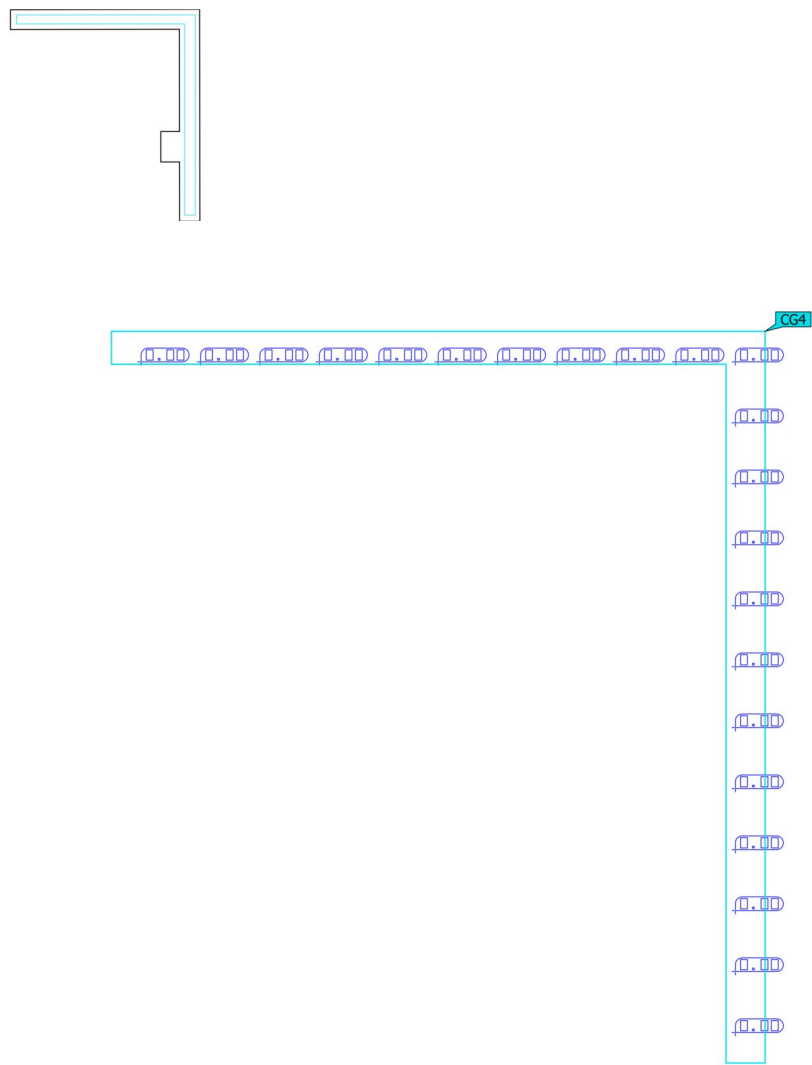
Stazione · Piano atrio · Corridoio FN

## Lista lampade

$\Phi_{\text{totale}}$ 26269 lm	$P_{\text{totale}}$ 260.0 W	Efficienza 101.0 lm/W
------------------------------------	--------------------------------	--------------------------

Pz.	Produttore	Articolo No.	Nome articolo	P	$\Phi$	Efficienza
13	3F Filippi S.p.A.	30077	3F Reno 100 WH 2000/840 WIDE		1953 lm	97.6 lm/W
4	Non ancora Membro DIALux	LD1512	LEDY 3H SE/SA IP42 SPY SYSTEM		220 lm	$\infty$ lm/W

Stazione · Piano atrio · Corridoio FN (Scena luce emergenza)  
**Via di fuga**

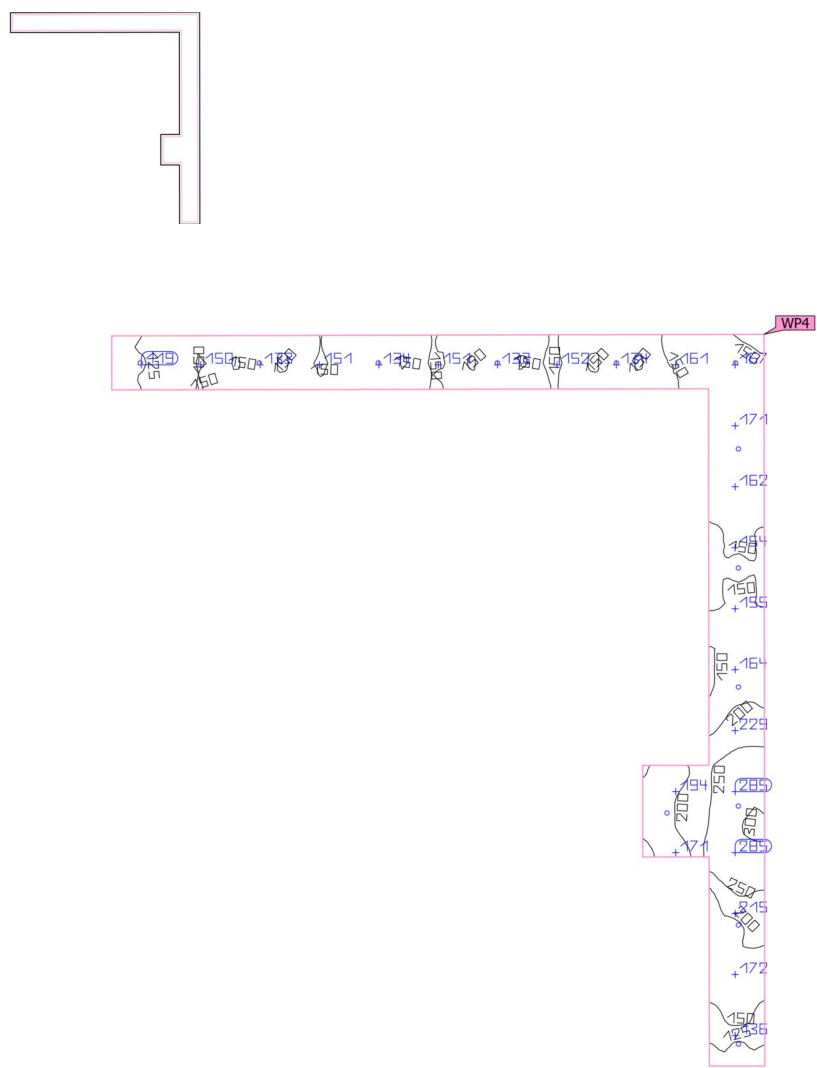


Proprietà	$\bar{E}$	$E_{min.}$	$E_{max}$	$g_1$	$g_2$	Indice
Via di fuga Illuminamento perpendicolare Altezza: 0.000 m	0.00 lx	0.00 lx	0.00 lx	-	-	CG4

Profilo di utilizzo: Zone di transito all'interno di edifici, Zone di transito e corridoi

Stazione · Piano atrio · Corridoio FN (Scena luce ordinaria)

Superficie utile (Corridoio FN)

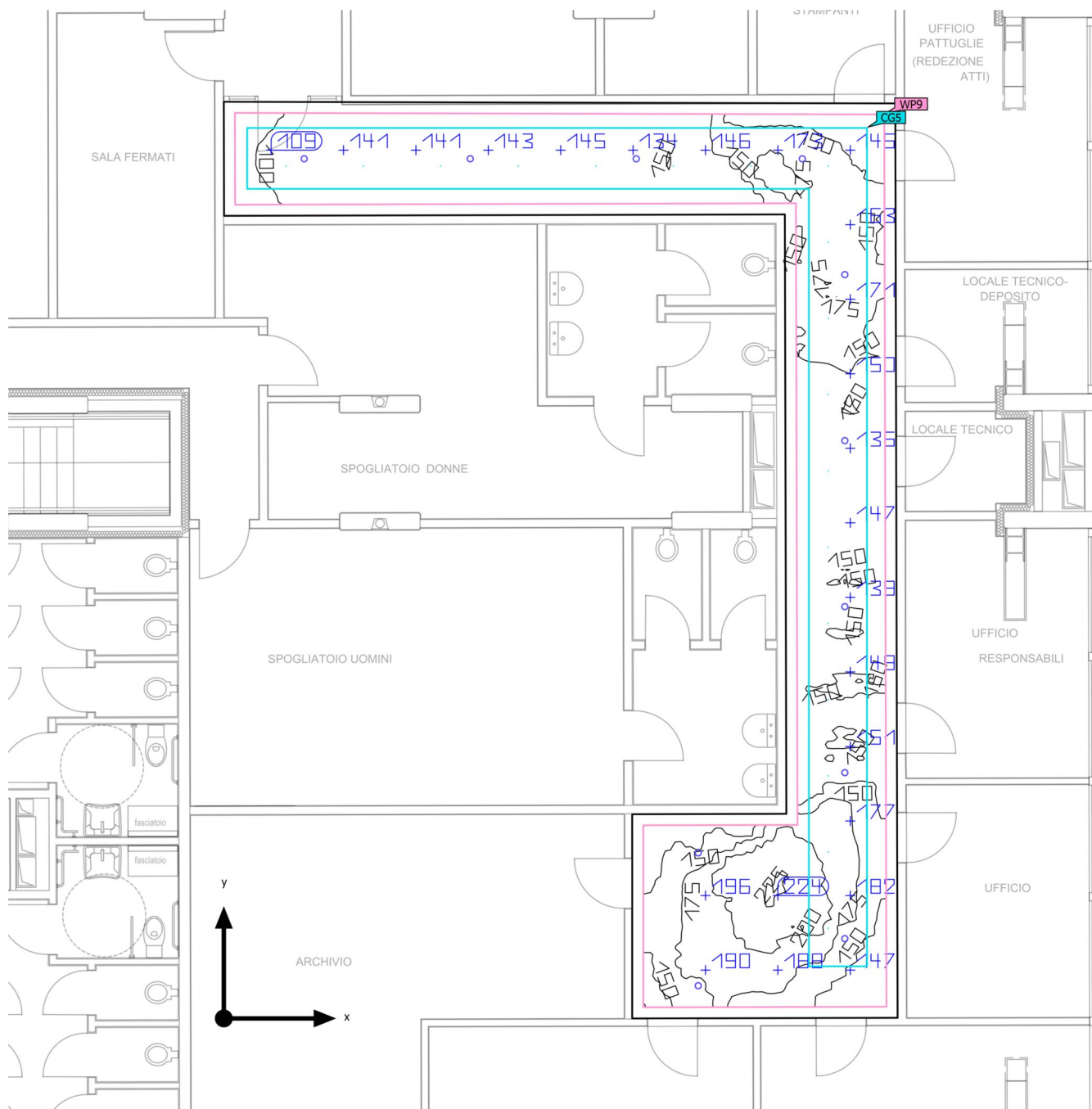


Proprietà	$\bar{E}$ (Nominale)	$E_{min.}$	$E_{max}$	$g_1$	$g_2$	Indice
Superficie utile (Corridoio FN)	171 lx	103 lx	306 lx	0.60	0.34	WP4
Illuminamento perpendicolare (adattivo)	$\geq 100$ lx					
Altezza: 0.000 m, Zona margine: 0.200 m	✓					

Profilo di utilizzo: Zone di transito all'interno di edifici, Zone di transito e corridoi

Stazione · Piano atrio · Corridoio Polfer (Scena luce ordinaria)

## Riepilogo



Stazione · Piano atrio · Corridoio Polfer (Scena luce ordinaria)

## Riepilogo

### Risultati

	Unità	Calcolato	Nominale	OK	Indice
Superficie utile	$\bar{E}_{\text{perpendicolare}}$	153 lx	$\geq 100$ lx	✓	WP9
	$g_1$	0.59	-	-	WP9
	Valore di allacciamento specifico	4.27 W/m <sup>2</sup>	-	-	
		2.79 W/m <sup>2</sup> /100 lx	-	-	
Valori di consumo	Consumo	240 kWh/a	max. 2250 kWh/a	✓	
Locale	Valore di allacciamento specifico	3.44 W/m <sup>2</sup>	-	-	
		2.25 W/m <sup>2</sup> /100 lx	-	-	

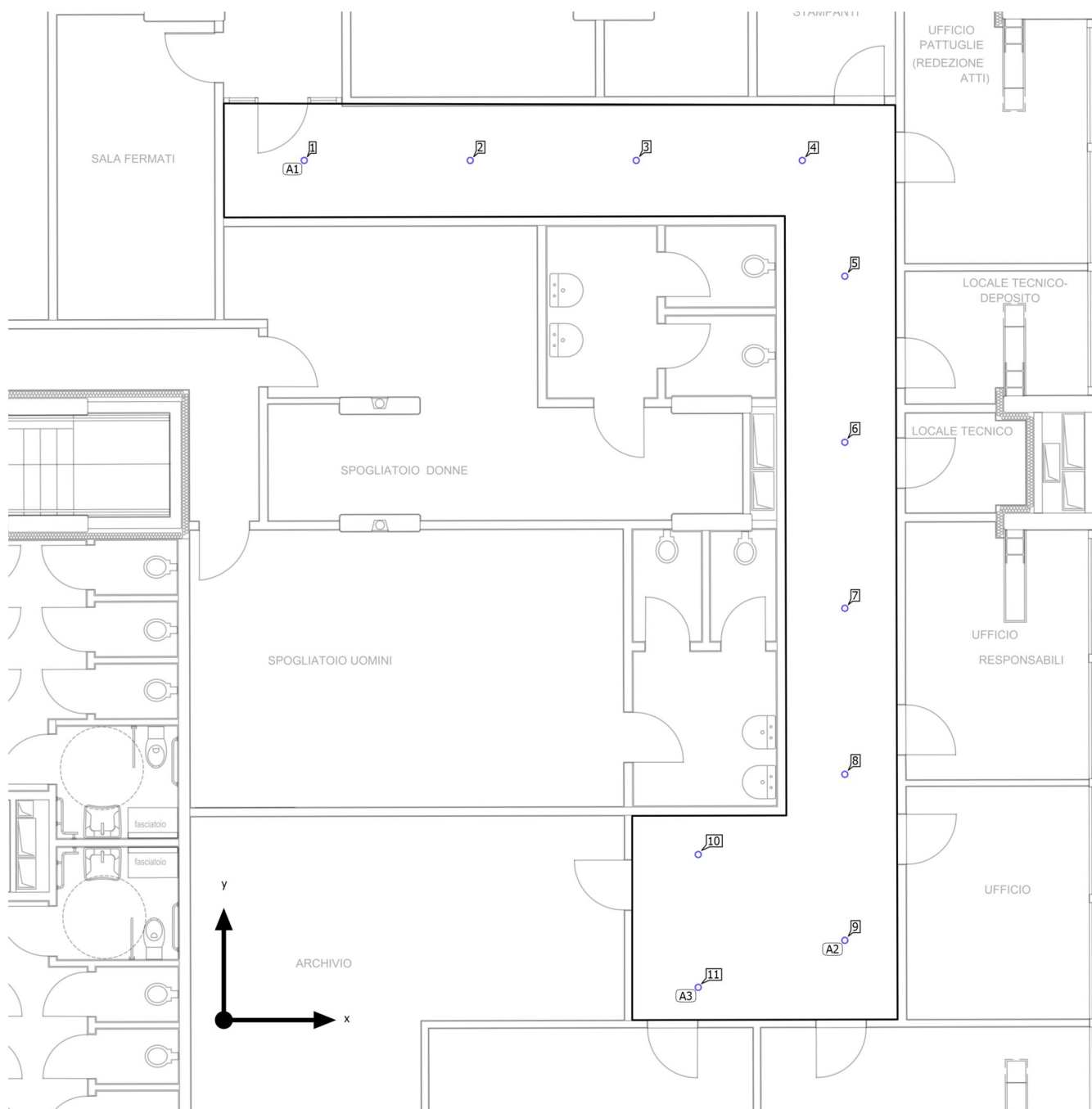
Profilo di utilizzo: Zone di transito all'interno di edifici, Zone di transito e corridoi

### Lista lampade

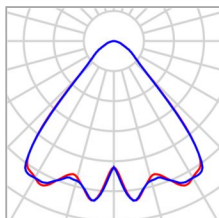
Pz.	Produttore	Articolo No.	Nome articolo	P	Φ	Efficienza
11	3F Filippi S.p.A.	30077	3F Reno 100 WH 2000/840 WIDE	20.0 W	1953 lm	97.6 lm/W

Stazione · Piano atrio · Corridoio Polfer

## Disposizione lampade



Stazione · Piano atrio · Corridoio Polfer

**Disposizione lampade**

Produttore	3F Filippi S.p.A.	P	20.0 W
Articolo No.	30077	$\Phi_{\text{Lampada}}$	1953 lm
Nome articolo	3F Reno 100 WH 2000/840 WIDE		
Dotazione	1x LED		

## 4 x 3F Filippi 3F Reno 100 WH 2000/840 WIDE

Tipo	Disposizione in fila	X	Y	Altezza di montaggio	Lampada
1ª lampada (X/Y/Z)	1.452 m / 15.534 m / 3.500 m	1.452 m	15.534 m	3.500 m	1
direzione X	4 Pz., Centro - centro, 3.000 m	4.452 m	15.534 m	3.500 m	2
		7.452 m	15.534 m	3.500 m	3
Disposizione	A1	10.452 m	15.534 m	3.500 m	4

## 5 x 3F Filippi 3F Reno 100 WH 2000/840 WIDE

Tipo	Disposizione in fila	X	Y	Altezza di montaggio	Lampada
1ª lampada (X/Y/Z)	11.222 m / 13.441 m / 3.500 m	11.222 m	13.441 m	3.500 m	5
direzione X	5 Pz., Centro - centro, 3.000 m	11.222 m	10.441 m	3.500 m	6
		11.222 m	7.441 m	3.500 m	7
Disposizione	A2	11.222 m	4.441 m	3.500 m	8
		11.222 m	1.441 m	3.500 m	9

Stazione · Piano atrio · Corridoio Polfer

## Disposizione lampade

2 x 3F Filippi 3F Reno 100 WH 2000/840 WIDE

Tipo	Disposizione in fila	X	Y	Altezza di montaggio	Lampada
1ª lampada (X/Y/Z)	8.572 m / 2.991 m / 3.500 m	8.572 m	2.991 m	3.500 m	10
direzione X	2 Pz., Centro - centro, 2.400 m	8.572 m	0.591 m	3.500 m	11
Disposizione	A3				



Stazione · Piano atrio · Corridoio Polfer

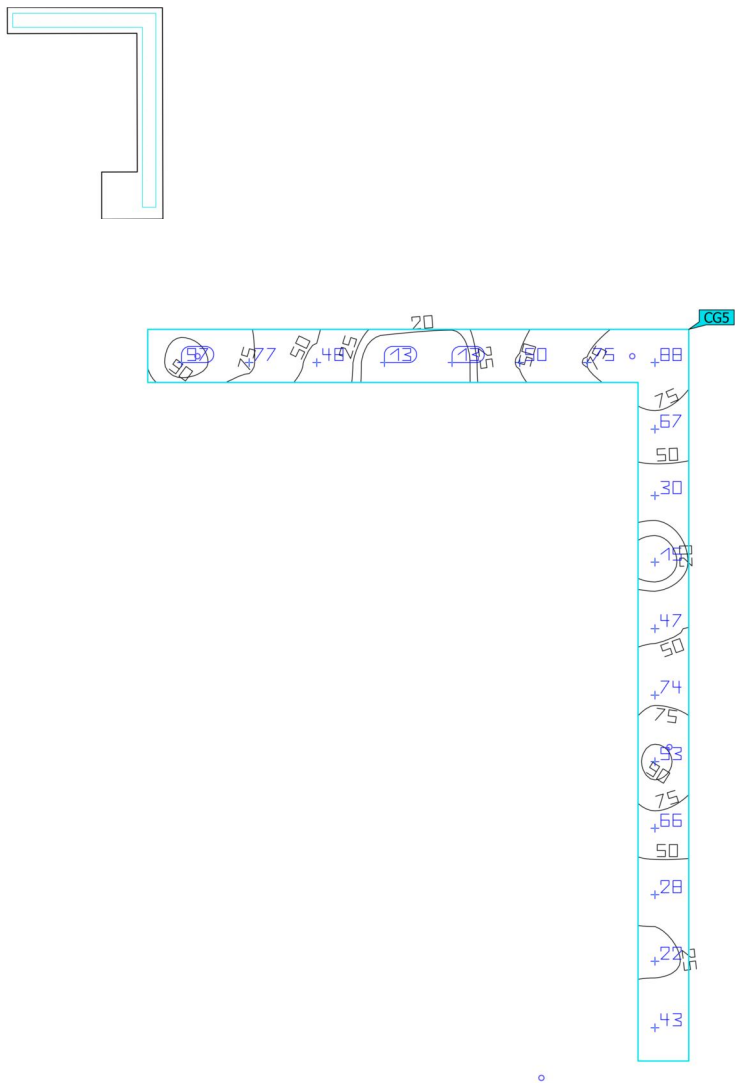
## Lista lampade

$\Phi_{\text{totale}}$ 21483 lm	$P_{\text{totale}}$ 220.0 W	Efficienza 97.7 lm/W
------------------------------------	--------------------------------	-------------------------

Pz.	Produttore	Articolo No.	Nome articolo	P	$\Phi$	Efficienza
11	3F Filippi S.p.A.	30077	3F Reno 100 WH 2000/840 WIDE	20.0 W	1953 lm	97.6 lm/W

Stazione · Piano atrio · Corridoio Polfer (Scena luce emergenza)

Via di fuga

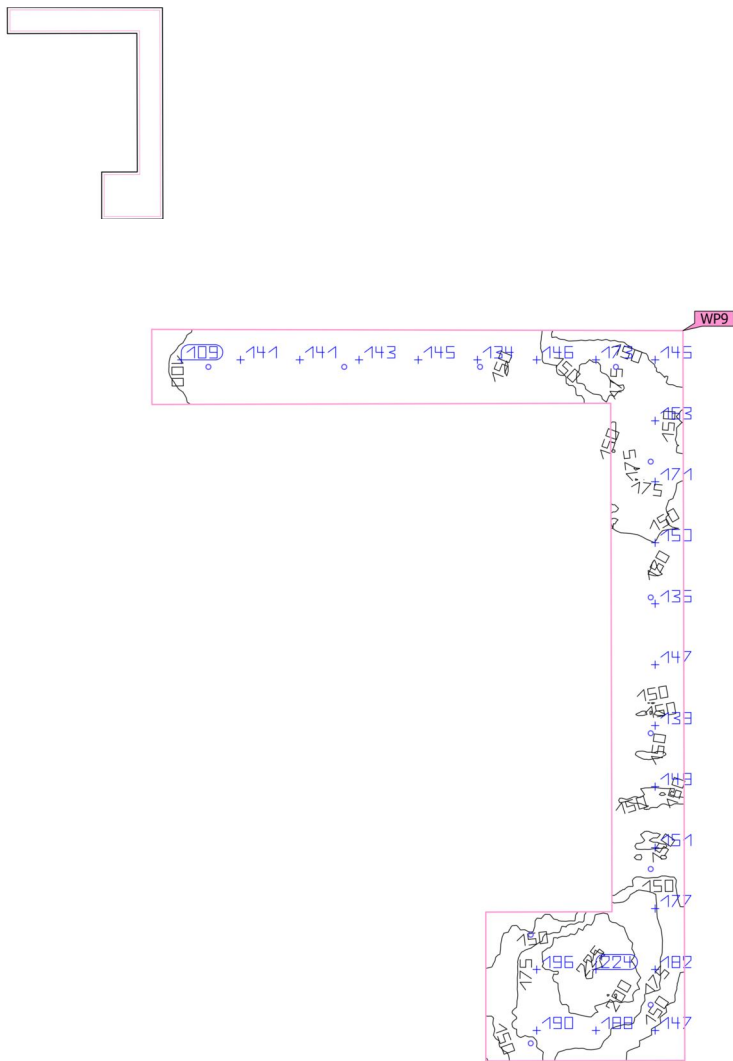


Proprietà	$\bar{E}$	$E_{min.}$	$E_{max}$	$g_1$	$g_2$	Indice
Via di fuga Illuminamento perpendicolare Altezza: 0.000 m	52.6 lx	13.0 lx	96.6 lx	0.25	0.13	CG5

Profilo di utilizzo: Zone di transito all'interno di edifici, Zone di transito e corridoi

Stazione · Piano atrio · Corridoio Polfer (Scena luce ordinaria)

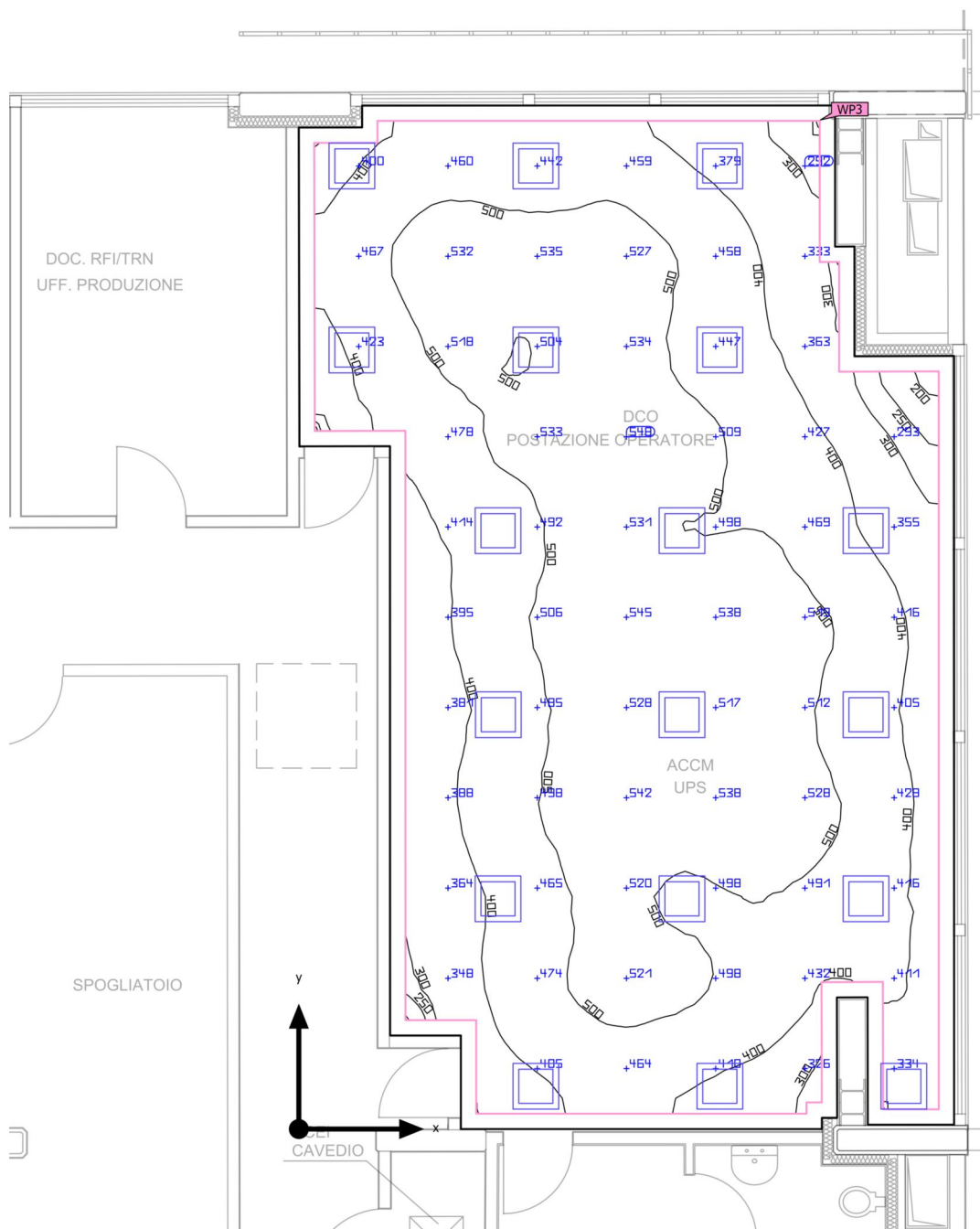
Superficie utile (Corridoio Polfer)



Proprietà	$\bar{E}$ (Nominale)	$E_{min.}$	$E_{max}$	$g_1$	$g_2$	Indice
Superficie utile (Corridoio Polfer) Illuminamento perpendicolare (adattivo) Altezza: 0.000 m, Zona margine: 0.200 m	153 lx (≥ 100 lx) ✓	90.2 lx	228 lx	0.59	0.40	WP9

Profilo di utilizzo: Zone di transito all'interno di edifici, Zone di transito e corridoi

## Riepilogo



Stazione · Piano atrio · DCO Postazione operatore (Scena luce ordinaria)

## Riepilogo

### Risultati

	Unità	Calcolato	Nominale	OK	Indice
Superficie utile	$E_{\text{perpendicolare}}$	456 lx	$\geq 300$ lx	✓	WP3
	$g_1$	0.41	-	-	WP3
	Valore di allacciamento specifico	5.77 W/m <sup>2</sup>	-	-	
		1.27 W/m <sup>2</sup> /100 lx	-	-	
Valori di consumo	Consumo	1400 kWh/a	max. 3400 kWh/a	✓	
Locale	Valore di allacciamento specifico	5.22 W/m <sup>2</sup>	-	-	
		1.14 W/m <sup>2</sup> /100 lx	-	-	

Profilo di utilizzo: Settore trasporti - impianti ferroviari, Sportelli e uffici per biglietti e bagagli

### Lista lampade

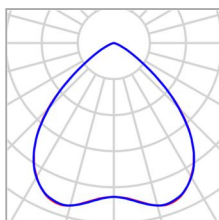
Pz.	Produttore	Articolo No.	Nome articolo	P	$\Phi$	Efficienza
18	3F Filippi S.p.A.	23122	3F Diagon 25W/940 596x596	28.0 W	3485 lm	124.5 lm/W

Stazione · Piano atrio · DCO Postazione operatore

## Disposizione lampade



Stazione · Piano atrio · DCO Postazione operatore

**Disposizione lampade**

Produttore	3F Filippi S.p.A.	P	28.0 W
Articolo No.	23122	$\Phi$ Lampada	3485 lm
Nome articolo	3F Diagon 25W/940 596x596		
Dotazione	1x LED		

18 x 3F Filippi 3F Diagon 25W/940 596x596

Tipo	Disposizione in campo	X	Y	Altezza di montaggio	Lampada
1ª lampada (X/Y/Z)	0.692 m / 12.558 m / 3.500 m	0.692 m	12.558 m	3.500 m	1
direzione X	4 Pz., Centro - centro, Distanze disuguali	3.092 m	12.558 m	3.500 m	2
		5.492 m	12.558 m	3.500 m	3
		0.692 m	10.158 m	3.500 m	4
direzione Y	6 Pz., Centro - centro, Distanze disuguali	7.398 m	7.802 m	3.500 m	5
		4.998 m	7.802 m	3.500 m	6
		2.598 m	7.802 m	3.500 m	7
Disposizione	A1	3.092 m	10.158 m	3.500 m	8
		7.398 m	5.402 m	3.500 m	9
		4.998 m	5.402 m	3.500 m	10
		2.602 m	5.402 m	3.500 m	11
		5.492 m	10.158 m	3.500 m	12
		7.398 m	3.002 m	3.500 m	13

Stazione · Piano atrio · DCO Postazione operatore

## Disposizione lampade

X	Y	Altezza di montaggio	Lampada
4.998 m	3.002 m	3.500 m	14
2.598 m	3.002 m	3.500 m	15
7.892 m	0.558 m	3.500 m	16
5.492 m	0.558 m	3.500 m	17
3.092 m	0.558 m	3.500 m	18



Stazione · Piano atrio · DCO Postazione operatore

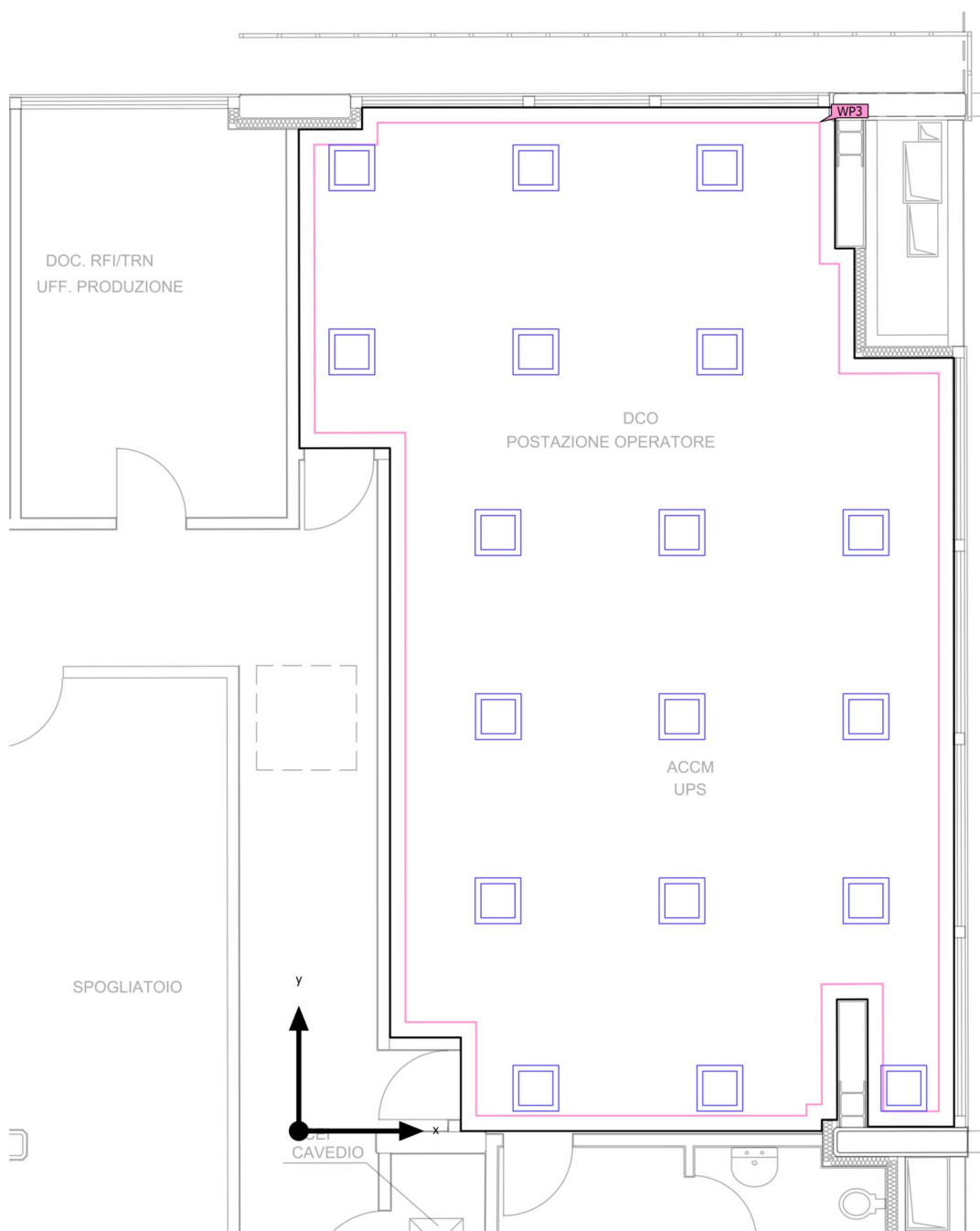
## Lista lampade

$\Phi_{\text{totale}}$ 62730 lm	$P_{\text{totale}}$ 504.0 W	Efficienza 124.5 lm/W
------------------------------------	--------------------------------	--------------------------

Pz.	Produttore	Articolo No.	Nome articolo	P	$\Phi$	Efficienza
18	3F Filippi S.p.A.	23122	3F Diagon 25W/940 596x596	28.0 W	3485 lm	124.5 lm/W

Stazione · Piano atrio · DCO Postazione operatore (Scena luce ordinaria)

## Oggetti di calcolo



Stazione · Piano atrio · DCO Postazione operatore (Scena luce ordinaria)

## Oggetti di calcolo

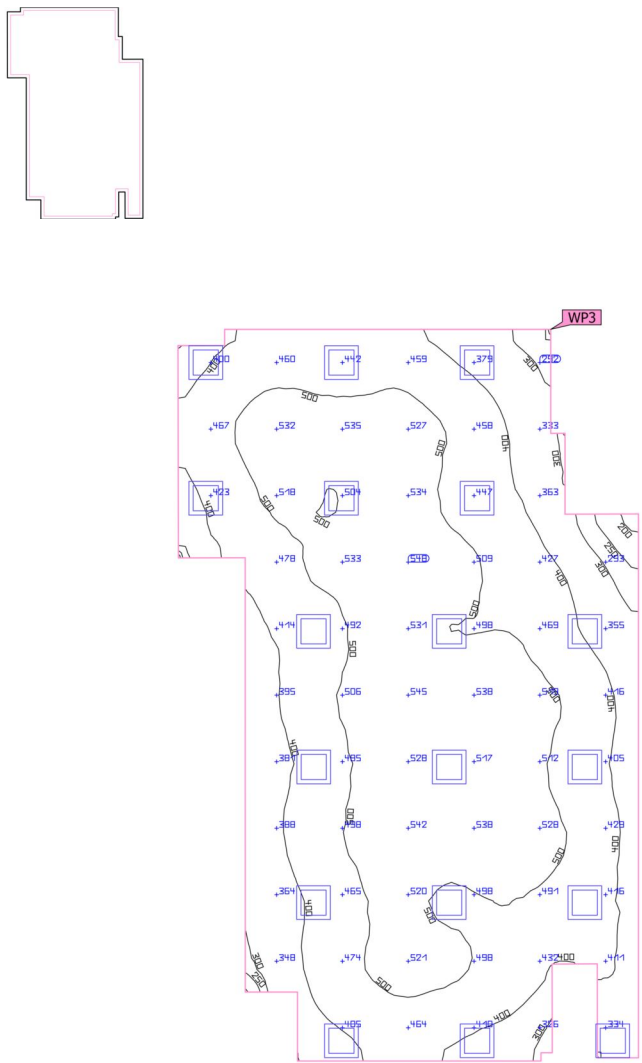
Superfici utili

Proprietà	$\bar{E}$ (Nominale)	$E_{min.}$	$E_{max}$	$g_1$	$g_2$	Indice
Superficie utile (DCO Postazione operatore) Illuminamento perpendicolare (adattivo) Altezza: 0.800 m, Zona margine: 0.200 m	456 lx ( $\geq 300$ lx) ✓	186 lx	550 lx	0.41	0.34	WP3

Profilo di utilizzo: Settore trasporti - impianti ferroviari, Sportelli e uffici per biglietti e bagagli

Stazione · Piano atrio · DCO Postazione operatore (Scena luce ordinaria)

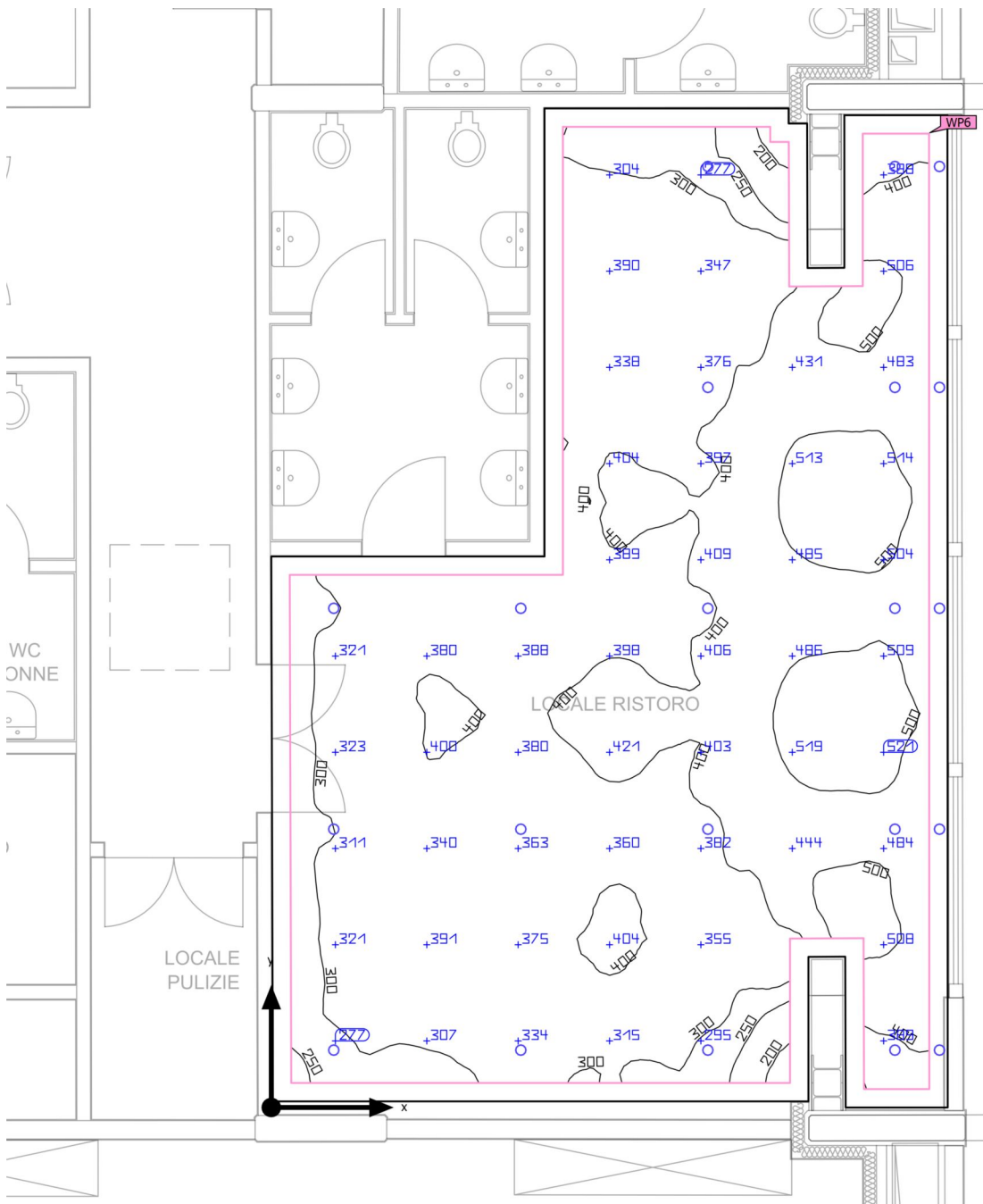
Superficie utile (DCO Postazione operatore)



Proprietà	$\bar{E}$ (Nominale)	$E_{min.}$	$E_{max}$	$g_1$	$g_2$	Indice
Superficie utile (DCO Postazione operatore) Illuminamento perpendicolare (adattivo) Altezza: 0.800 m, Zona margine: 0.200 m	456 lx (≥ 300 lx) ✓	186 lx	550 lx	0.41	0.34	WP3

Profilo di utilizzo: Settore trasporti - impianti ferroviari, Sportelli e uffici per biglietti e bagagli

## Riepilogo



Stazione · Piano atrio · Locale ristoro (Scena luce ordinaria)

## Riepilogo

### Risultati

	Unità	Calcolato	Nominale	OK	Indice
Superficie utile	$E_{\text{perpendicolare}}$	391 lx	$\geq 200$ lx	✓	WP6
	$g_1$	0.49	-	-	WP6
	Valore di allacciamento specifico	7.63 W/m <sup>2</sup>	-	-	
		1.95 W/m <sup>2</sup> /100 lx	-	-	
Valori di consumo	Consumo	1650 kWh/a	max. 2250 kWh/a	✓	
Locale	Valore di allacciamento specifico	6.62 W/m <sup>2</sup>	-	-	
		1.69 W/m <sup>2</sup> /100 lx	-	-	

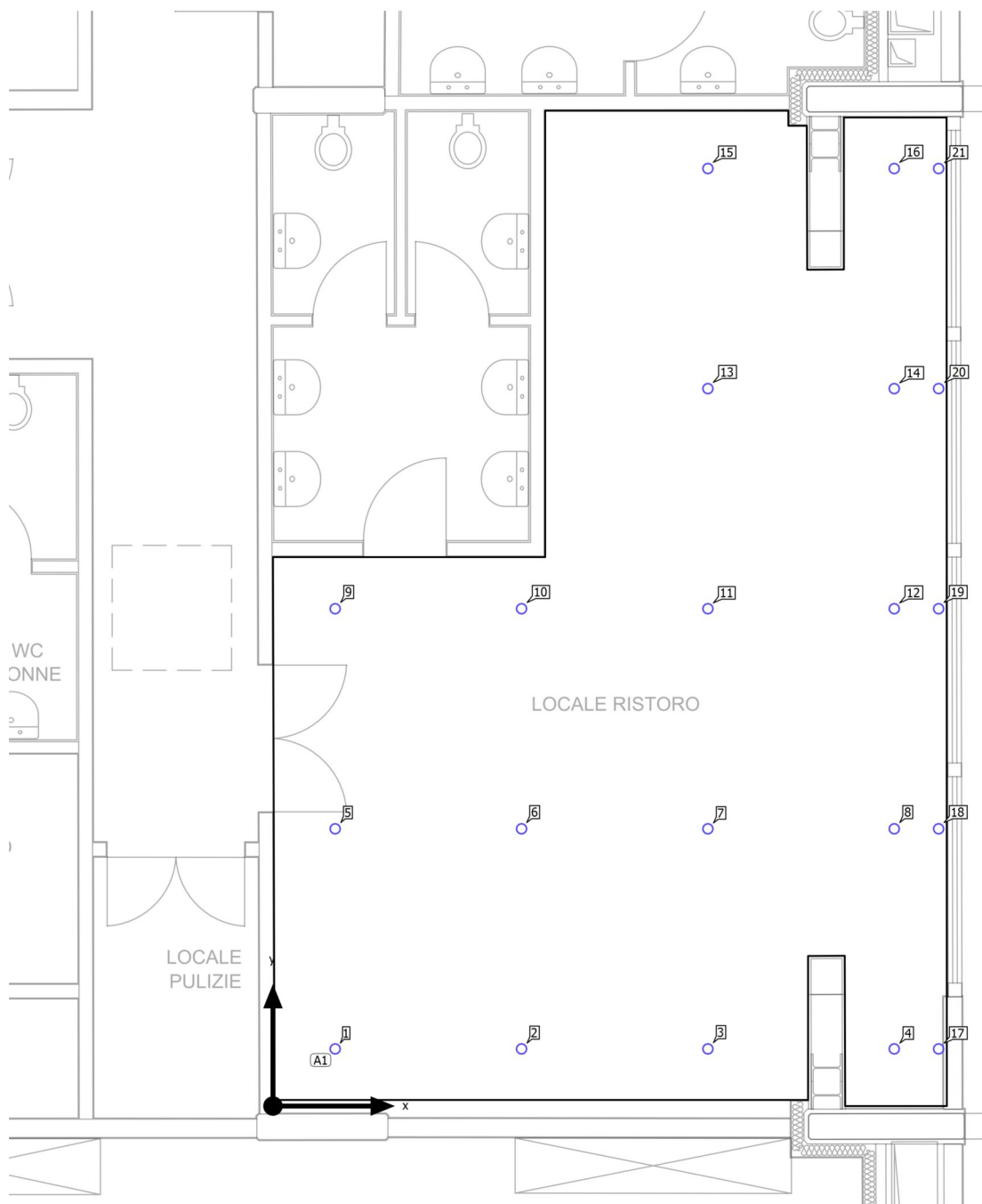
Profilo di utilizzo: Ambienti comuni all'interno di edifici - locali per la pausa, stanze da bagno e per il pronto soccorso, Cantine, cucinini

### Lista lampade

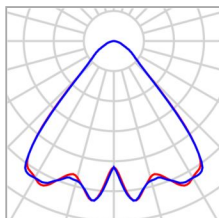
Pz.	Produttore	Articolo No.	Nome articolo	P	$\Phi$	Efficienza
21	3F Filippi S.p.A.	30077	3F Reno 100 WH 2000/840 WIDE	20.0 W	1953 lm	97.6 lm/W

Stazione · Piano atrio · Locale ristoro

## Disposizione lampade



Stazione · Piano atrio · Locale ristoro

**Disposizione lampade**

Produttore	3F Filippi S.p.A.	P	20.0 W
Articolo No.	30077	$\Phi_{\text{Lampada}}$	1953 lm
Nome articolo	3F Reno 100 WH 2000/840 WIDE		
Dotazione	1x LED		

## 25 x 3F Filippi 3F Reno 100 WH 2000/840 WIDE

Tipo	Disposizione in campo	X	Y	Altezza di montaggio	Lampada
1ª lampada (X/Y/Z)	0.679 m / 0.623 m / 3.500 m	0.679 m	0.623 m	3.500 m	1
direzione X	5 Pz., Centro - centro, Distanze disuguali	2.712 m	0.623 m	3.500 m	2
		4.746 m	0.623 m	3.500 m	3
		6.779 m	0.623 m	3.500 m	4
direzione Y	5 Pz., Centro - centro, Distanze disuguali	0.679 m	3.023 m	3.500 m	5
		2.712 m	3.023 m	3.500 m	6
		4.746 m	3.023 m	3.500 m	7
Disposizione	A1	6.779 m	3.023 m	3.500 m	8
		0.679 m	5.423 m	3.500 m	9
		2.712 m	5.423 m	3.500 m	10
		4.746 m	5.423 m	3.500 m	11
		6.779 m	5.423 m	3.500 m	12
		4.746 m	7.823 m	3.500 m	13



Stazione · Piano atrio · Locale ristoro

## Disposizione lampade

X	Y	Altezza di montaggio	Lampada
6.779 m	7.823 m	3.500 m	14
4.746 m	10.223 m	3.500 m	15
6.779 m	10.223 m	3.500 m	16
7.263 m	0.623 m	3.500 m	17
7.263 m	3.023 m	3.500 m	18
7.263 m	5.423 m	3.500 m	19
7.263 m	7.823 m	3.500 m	20
7.263 m	10.223 m	3.500 m	21

Stazione · Piano atrio · Locale ristoro

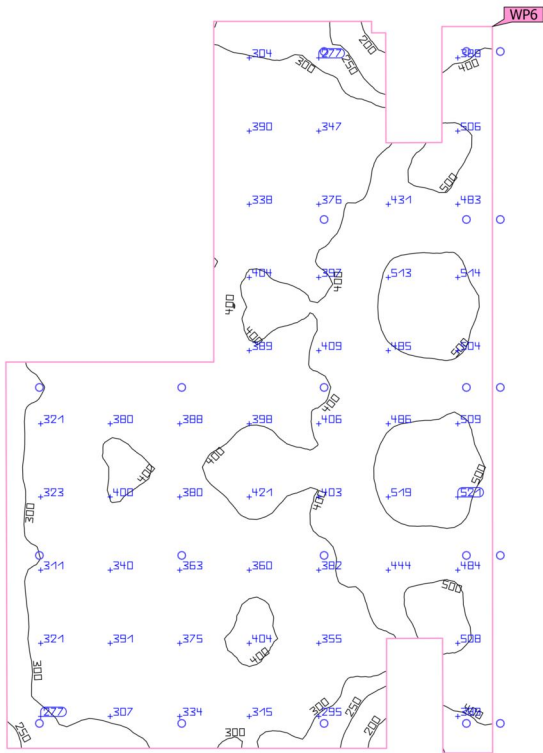
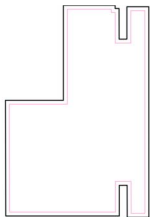
## Lista lampade

$\Phi_{\text{totale}}$ 41013 lm	$P_{\text{totale}}$ 420.0 W	Efficienza 97.7 lm/W
------------------------------------	--------------------------------	-------------------------

Pz.	Produttore	Articolo No.	Nome articolo	P	$\Phi$	Efficienza
21	3F Filippi S.p.A.	30077	3F Reno 100 WH 2000/840 WIDE	20.0 W	1953 lm	97.6 lm/W

Stazione · Piano atrio · Locale ristoro (Scena luce ordinaria)

Superficie utile (Locale ristoro)

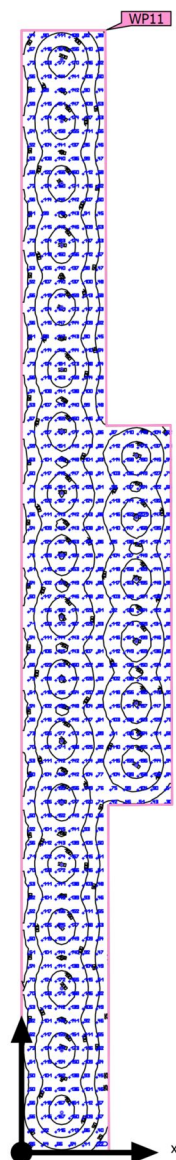


Proprietà	$\bar{E}$ (Nominale)	$E_{min.}$	$E_{max}$	$g_1$	$g_2$	Indice
Superficie utile (Locale ristoro) Illuminamento perpendicolare (adattivo) Altezza: 0.800 m, Zona margine: 0.200 m	391 lx (≥ 200 lx) ✓	191 lx	556 lx	0.49	0.34	WP6

Profilo di utilizzo: Ambienti comuni all'interno di edifici - locali per la pausa, stanze da bagno e per il pronto soccorso, Cantine, cucinini

Stazione · Piano atrio · Portico (Scena luce ordinaria)

## Riepilogo



Stazione · Piano atrio · Portico (Scena luce ordinaria)


## Riepilogo

### Risultati

	Unità	Calcolato	Nominale	OK	Indice
Superficie utile	$\bar{E}_{\text{perpendicolare}}$	110 lx	$\geq 100$ lx	✓	WP11
	$g_1$	0.13	-	-	WP11
Valori di consumo	Consumo	1050 kWh/a	max. 32050 kWh/a	✓	
Locale	Valore di allacciamento specifico	1.04 W/m <sup>2</sup>	-	-	
		0.94 W/m <sup>2</sup> /100 lx	-	-	

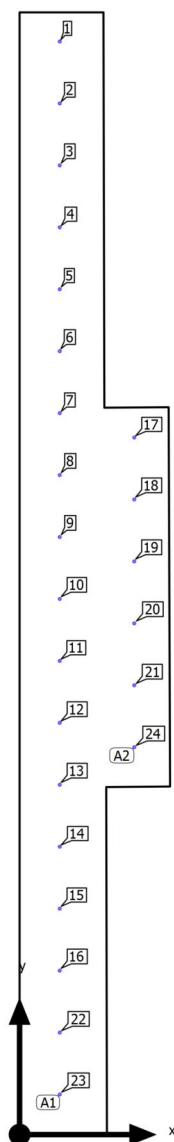
Profilo di utilizzo: Zone di transito all'interno di edifici, Ascensori, montacarichi

### Lista lampade

Pz.	Produttore	Articolo No.	Nome articolo	P	$\Phi$	Efficienza
24	Targetti	1T8240_80	CCTEVO 21 VWFL RA80 36W 40K R PW	39.7 W	4943 lm	124.5 lm/W
				 39.7 W	4943 lm (100 %)	-

Stazione · Piano atrio · Portico

## Disposizione lampade



Stazione · Piano atrio · Portico

## Disposizione lampade



Produttore	Targetti	P	39.7 W
Articolo No.	1T8240_80	P <sub>Illuminazione di emergenza</sub>	39.7 W
Nome articolo	CCTEVO 21 VWFL RA80 36W 40K R PW	Φ <sub>Lampada</sub>	4943 lm
Dotazione	1x LED-LAX30B00	Φ <sub>Illuminazione di emergenza</sub>	4943 lm
		ELF	100 %

18 x Targetti Sankey S.p.A. CCTEVO 21 VWFL RA80 36W 40K R PW

Tipo	Disposizione in fila	X	Y	Altezza di montaggio	Lampada
1ª lampada (X/Y/Z)	3.500 m / 95.296 m / 3.500 m	3.500 m	95.296 m	3.500 m	1
direzione X	18 Pz., Centro - centro, 5.400 m	3.500 m	89.896 m	3.500 m	2
		3.500 m	84.496 m	3.500 m	3
		3.500 m	79.096 m	3.500 m	4
		3.500 m	73.696 m	3.500 m	5
		3.500 m	68.296 m	3.500 m	6
		3.500 m	62.896 m	3.500 m	7
		3.500 m	57.496 m	3.500 m	8
		3.500 m	52.096 m	3.500 m	9
		3.500 m	46.696 m	3.500 m	10
		3.500 m	41.296 m	3.500 m	11
		3.500 m	35.896 m	3.500 m	12
		3.500 m	30.496 m	3.500 m	13

Stazione · Piano atrio · Portico

## Disposizione lampade

X	Y	Altezza di montaggio	Lampada
3.500 m	25.096 m	3.500 m	14
3.500 m	19.696 m	3.500 m	15
3.500 m	14.296 m	3.500 m	16
3.500 m	8.896 m	3.500 m	22
3.500 m	3.496 m	3.500 m	23

6 x Targetti Sankey S.p.A. CCTEVO 21 VWFL RA80 36W 40K R PW


Tipo	Disposizione in fila	X	Y	Altezza di montaggio	Lampada
1ª lampada (X/Y/Z)	10.000 m / 60.771 m / 3.500 m	10.000 m	60.771 m	3.500 m	17
direzione X	6 Pz., Centro - centro, 5.400 m	10.000 m	55.371 m	3.500 m	18
		10.000 m	49.971 m	3.500 m	19
Disposizione	A2	10.000 m	44.571 m	3.500 m	20
		10.000 m	39.171 m	3.500 m	21
		10.000 m	33.771 m	3.500 m	24



Stazione · Piano atrio · Portico

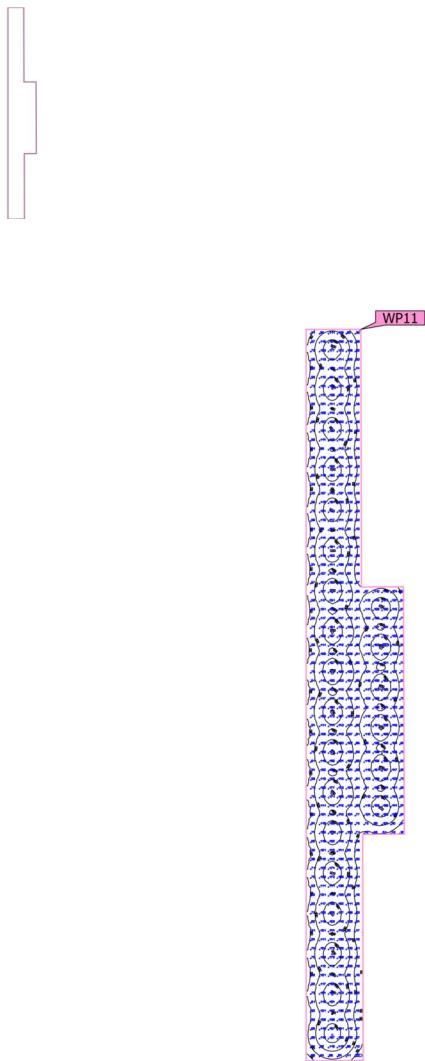
## Lista lampade

$\Phi_{\text{totale}}$ 118632 lm	$P_{\text{totale}}$ 952.8 W	Efficienza 124.5 lm/W	$\Phi_{\text{Illuminazione di emergenza}}$ 118632 lm	$P_{\text{Illuminazione di emergenza}}$ 952.8 W
-------------------------------------	--------------------------------	--------------------------	---	--

Pz.	Produttore	Articolo No.	Nome articolo	P	$\Phi$	Efficienza
24	Targetti	1T8240_80	CCTEVO 21 VWFL RA80 36W 40K R PW	39.7 W	4943 lm	124.5 lm/W
				 39.7 W	4943 lm (100 %)	-

Stazione · Piano atrio · Portico (Scena luce ordinaria)

Superficie utile (Portico)

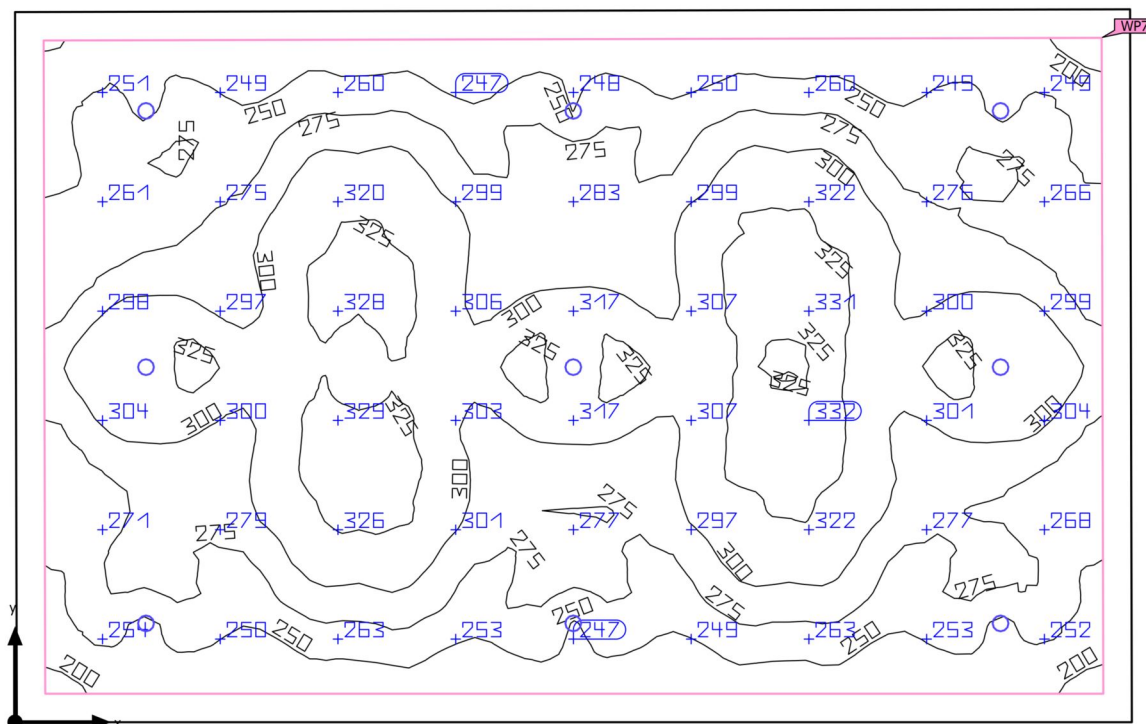


Proprietà	$\bar{E}$ (Nominale)	$E_{min.}$	$E_{max}$	$g_1$	$g_2$	Indice
Superficie utile (Portico) Illuminamento perpendicolare (adattivo) Altezza: 0.000 m, Zona margine: 0.000 m	110 lx ( $\geq 100$ lx) ✓	14.2 lx	205 lx	0.13	0.069	WP11

Profilo di utilizzo: Zone di transito all'interno di edifici, Ascensori, montacarichi

Stazione · Piano atrio · Spogliatoio uomini Polfer (Scena luce ordinaria)

## Riepilogo



Stazione · Piano atrio · Spogliatoio uomini Polfer (Scena luce ordinaria)

## Riepilogo

### Risultati

	Unità	Calcolato	Nominale	OK	Indice
Superficie utile	$\bar{E}_{\text{perpendicolare}}$	283 lx	$\geq 200$ lx	✓	WP7
	$g_1$	0.65	-	-	WP7
	Valore di allacciamento specifico	5.27 W/m <sup>2</sup>	-	-	
		1.86 W/m <sup>2</sup> /100 lx	-	-	
Valori di consumo	Consumo	150 kWh/a	max. 1400 kWh/a	✓	
Locale	Valore di allacciamento specifico	4.60 W/m <sup>2</sup>	-	-	
		1.62 W/m <sup>2</sup> /100 lx	-	-	

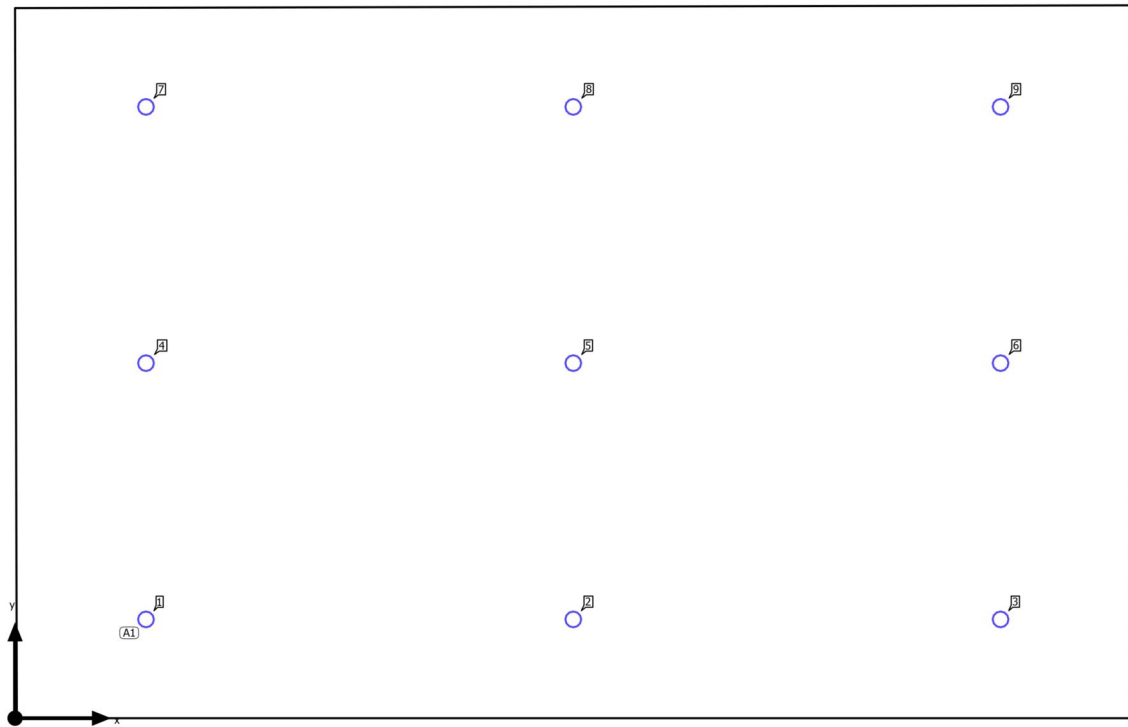
Profilo di utilizzo: Ambienti comuni all'interno di edifici - locali per la pausa, stanze da bagno e per il pronto soccorso, Guardaroba, lavanderie, bagni, toilette

### Lista lampade

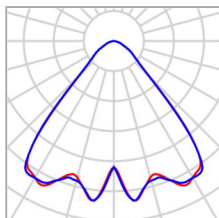
Pz.	Produttore	Articolo No.	Nome articolo	P	Φ	Efficienza
9	3F Filippi S.p.A.	30077	3F Reno 100 WH 2000/840 WIDE	20.0 W	1953 lm	97.6 lm/W

Stazione · Piano atrio · Spogliatoio uomini Polfer

## Disposizione lampade



Stazione · Piano atrio · Spogliatoio uomini Polfer

**Disposizione lampade**

Produttore	3F Filippi S.p.A.	P	20.0 W
Articolo No.	30077	$\Phi_{\text{Lampada}}$	1953 lm
Nome articolo	3F Reno 100 WH 2000/840 WIDE		
Dotazione	1x LED		

9 x 3F Filippi 3F Reno 100 WH 2000/840 WIDE

Tipo	Disposizione in campo	X	Y	Altezza di montaggio	Lampada
1ª lampada (X/Y/Z)	0.919 m / 0.694 m / 3.500 m	0.919 m	0.694 m	3.500 m	1
direzione X	3 Pz., Centro - centro, 3.000 m	3.919 m	0.694 m	3.500 m	2
		6.919 m	0.694 m	3.500 m	3
		0.919 m	2.494 m	3.500 m	4
direzione Y	3 Pz., Centro - centro, 1.800 m	3.919 m	2.494 m	3.500 m	5
		6.919 m	2.494 m	3.500 m	6
		0.919 m	4.294 m	3.500 m	7
Disposizione	A1	3.919 m	4.294 m	3.500 m	8
		6.919 m	4.294 m	3.500 m	9

Stazione · Piano atrio · Spogliatoio uomini Polfer

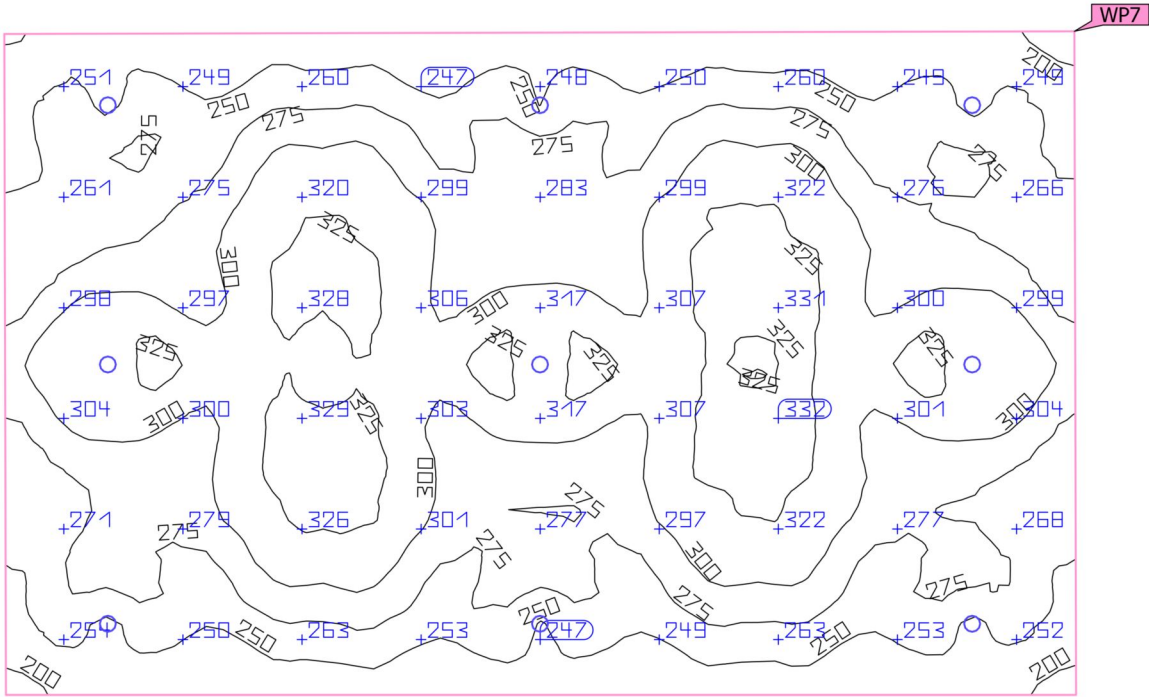
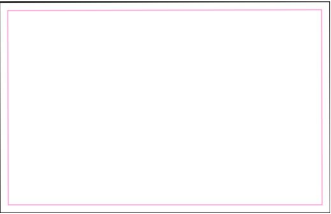
## Lista lampade

$\Phi_{\text{totale}}$ 17577 lm	$P_{\text{totale}}$ 180.0 W	Efficienza 97.7 lm/W
------------------------------------	--------------------------------	-------------------------

Pz.	Produttore	Articolo No.	Nome articolo	P	$\Phi$	Efficienza
9	3F Filippi S.p.A.	30077	3F Reno 100 WH 2000/840 WIDE	20.0 W	1953 lm	97.6 lm/W

Stazione · Piano atrio · Spogliatoio uomini Polfer (Scena luce ordinaria)

Superficie utile (Spogliatoio uomini Polfer)



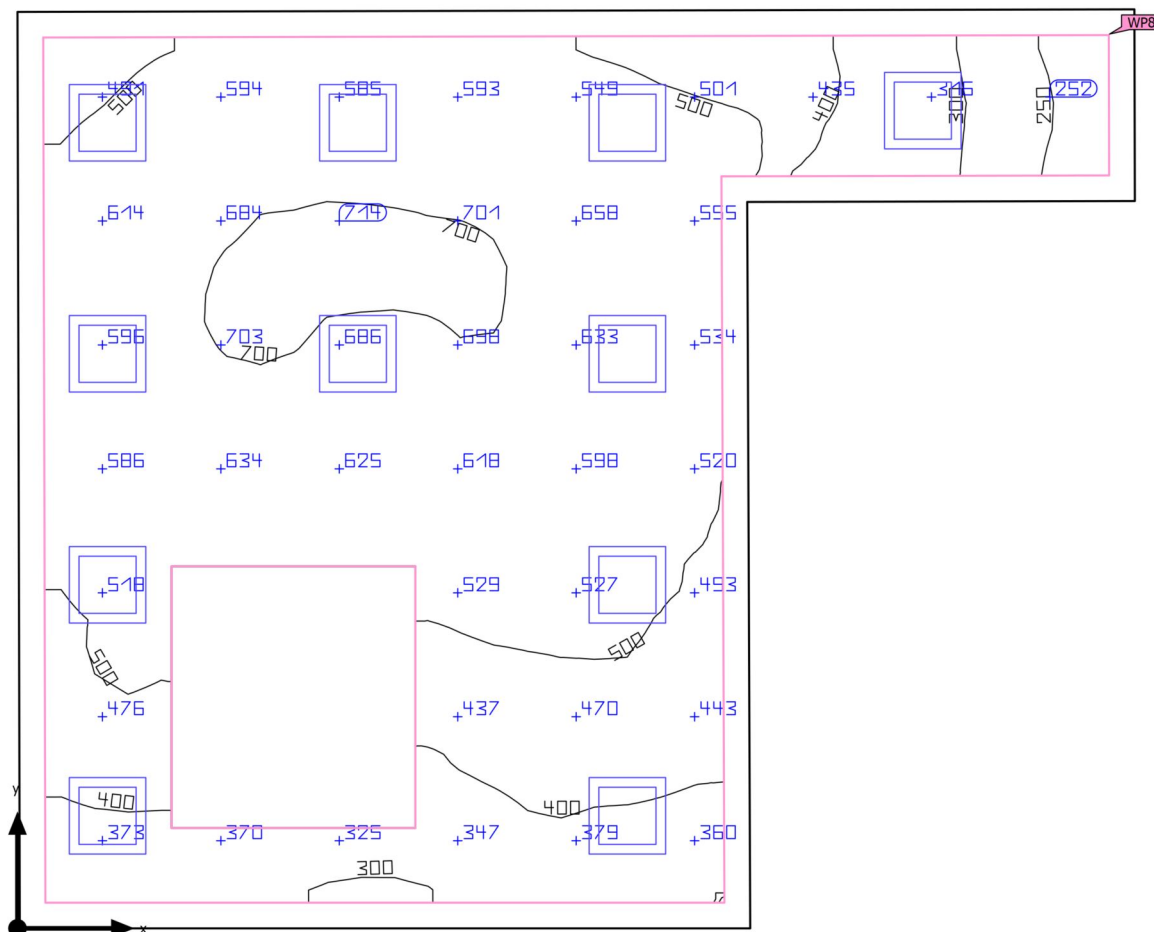
Proprietà	Ē (Nominale)	E <sub>min.</sub>	E <sub>max</sub>	g <sub>1</sub>	g <sub>2</sub>	Indice
Superficie utile (Spogliatoio uomini Polfer) Illuminamento perpendicolare (adattivo) Altezza: 0.800 m, Zona margine: 0.200 m	283 lx (≥ 200 lx) ✓	185 lx	333 lx	0.65	0.56	WP7

Profilo di utilizzo: Ambienti comuni all'interno di edifici - locali per la pausa, stanze da bagno e per il pronto soccorso, Guardaroba, lavanderie, bagni, toilette



Stazione · Piano atrio · Ufficio denunce (Scena luce ordinaria)

## Riepilogo



Stazione · Piano atrio · Ufficio denunce (Scena luce ordinaria)

## Riepilogo

### Risultati

	Unità	Calcolato	Nominale	OK	Indice
Superficie utile	$\bar{E}_{\text{perpendicolare}}$	531 lx	$\geq 500$ lx	✓	WP8
	$g_1$	0.41	-	-	WP8
	Valore di allacciamento specifico	8.78 W/m <sup>2</sup>	-	-	
		1.65 W/m <sup>2</sup> /100 lx	-	-	
Valori di consumo	Consumo	850 kWh/a	max. 1450 kWh/a	✓	
Locale	Valore di allacciamento specifico	7.46 W/m <sup>2</sup>	-	-	
		1.41 W/m <sup>2</sup> /100 lx	-	-	

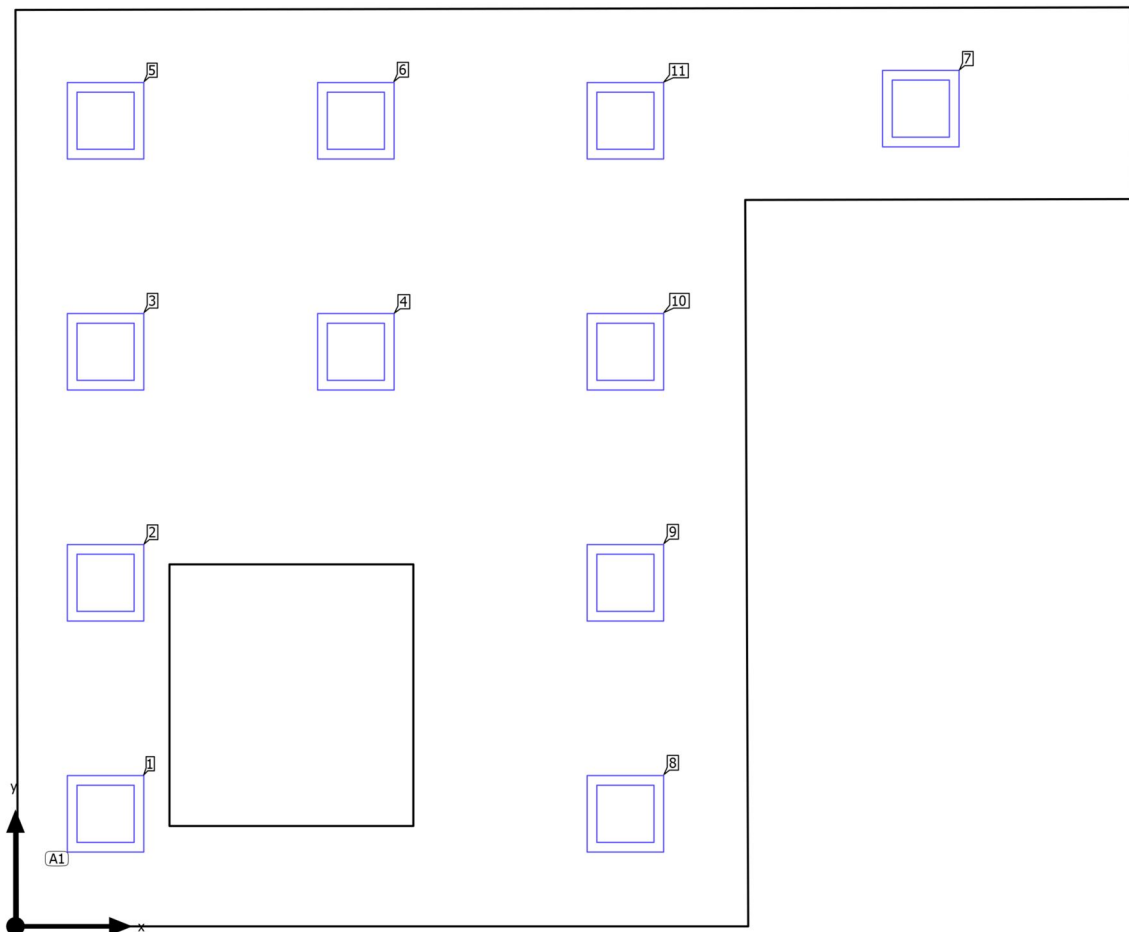
Profilo di utilizzo: Uffici, Scrittura, macchina da scrivere, lettura, elaborazione dati

### Lista lampade

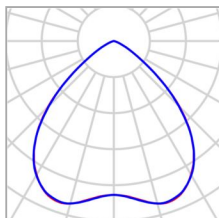
Pz.	Produttore	Articolo No.	Nome articolo	P	Φ	Efficienza
11	3F Filippi S.p.A.	23122	3F Diagon 25W/940 596x596	28.0 W	3485 lm	124.5 lm/W

Stazione · Piano atrio · Ufficio denunce

## Disposizione lampade



Stazione · Piano atrio · Ufficio denunce

**Disposizione lampade**

Produttore	3F Filippi S.p.A.	P	28.0 W
Articolo No.	23122	$\Phi_{\text{Lampada}}$	3485 lm
Nome articolo	3F Diagon 25W/940 596x596		
Dotazione	1x LED		

10 x 3F Filippi 3F Diagon 25W/940 596x596

Tipo	Disposizione in campo	X	Y	Altezza di montaggio	Lampada
1ª lampada (X/Y/Z)	0.702 m / 0.877 m / 3.500 m	0.702 m	0.877 m	3.500 m	1
direzione X	3 Pz., Centro - centro, Distanze disuguali	0.702 m	2.677 m	3.500 m	2
		0.702 m	4.477 m	3.500 m	3
		2.652 m	4.477 m	3.500 m	4
direzione Y	4 Pz., Centro - centro, Distanze disuguali	0.702 m	6.277 m	3.500 m	5
		2.652 m	6.277 m	3.500 m	6
		4.752 m	0.877 m	3.500 m	8
Disposizione	A1	4.752 m	2.677 m	3.500 m	9
		4.752 m	4.477 m	3.500 m	10
		4.752 m	6.277 m	3.500 m	11

Lampade singole

Stazione · Piano atrio · Ufficio denunce

## Disposizione lampade

X	Y	Altezza di montaggio	Lampada
7.053 m	6.371 m	3.500 m	7

Stazione · Piano atrio · Ufficio denunce

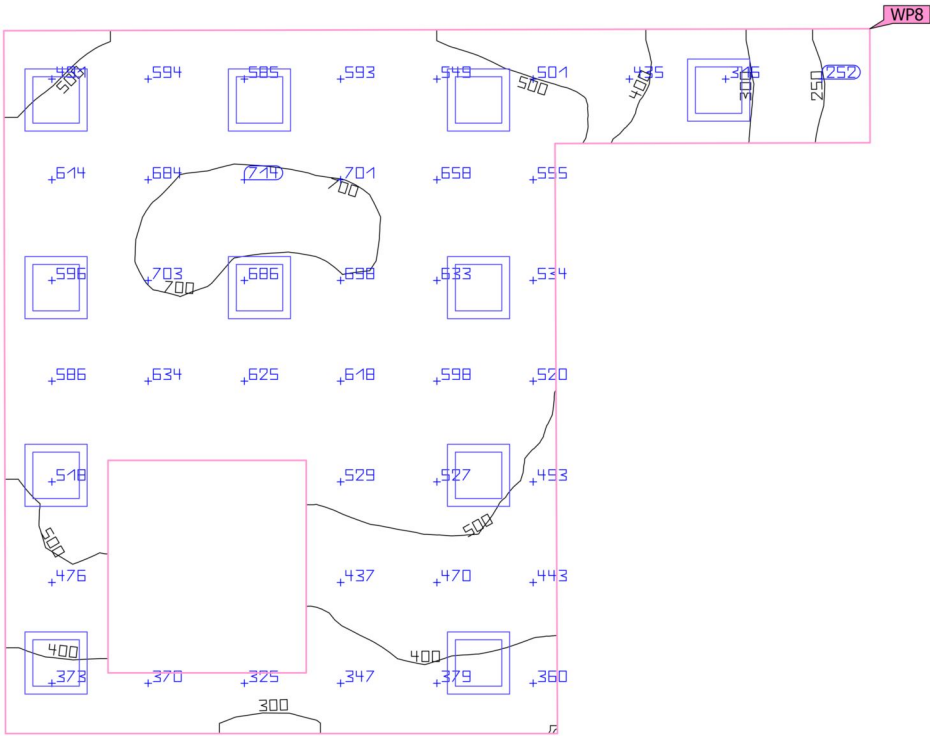
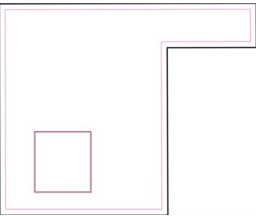
## Lista lampade

$\Phi_{\text{totale}}$ 38335 lm	$P_{\text{totale}}$ 308.0 W	Efficienza 124.5 lm/W
------------------------------------	--------------------------------	--------------------------

Pz.	Produttore	Articolo No.	Nome articolo	P	$\Phi$	Efficienza
11	3F Filippi S.p.A.	23122	3F Diagon 25W/940 596x596	28.0 W	3485 lm	124.5 lm/W

Stazione · Piano atrio · Ufficio denunce (Scena luce ordinaria)

Superficie utile (Ufficio denunce)

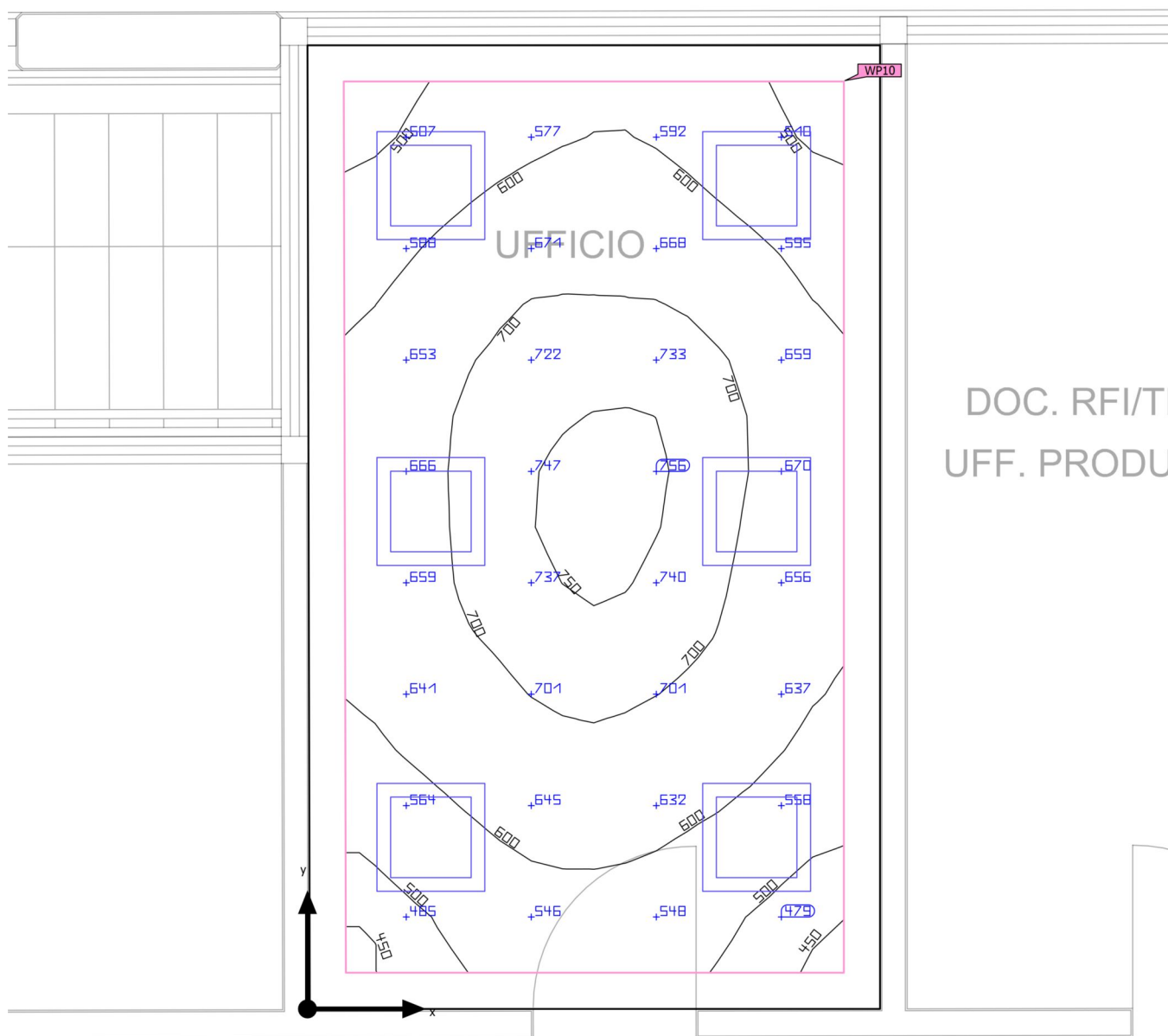


Proprietà	Ē (Nominale)	E <sub>min.</sub>	E <sub>max</sub>	g <sub>1</sub>	g <sub>2</sub>	Indice
Superficie utile (Ufficio denunce)	531 lx	216 lx	722 lx	0.41	0.30	WP8
Illuminamento perpendicolare (adattivo)	(≥ 500 lx)					
Altezza: 0.800 m, Zona margine: 0.200 m	✓					

Profilo di utilizzo: Uffici, Scrittura, macchina da scrivere, lettura, elaborazione dati

Stazione · Piano atrio · Ufficio FN (Scena luce ordinaria)

## Riepilogo





Stazione · Piano atrio · Ufficio FN (Scena luce ordinaria)

## Riepilogo

### Risultati

	Unità	Calcolato	Nominale	OK	Indice
Superficie utile	$E_{\text{perpendicolare}}$	631 lx	$\geq 500$ lx	✓	WP10
	$g_1$	0.69	-	-	WP10
	Valore di allacciamento specifico	12.38 W/m <sup>2</sup>	-	-	
		1.96 W/m <sup>2</sup> /100 lx	-	-	
Valori di consumo	Consumo	460 kWh/a	max. 600 kWh/a	✓	
Locale	Valore di allacciamento specifico	10.00 W/m <sup>2</sup>	-	-	
		1.58 W/m <sup>2</sup> /100 lx	-	-	

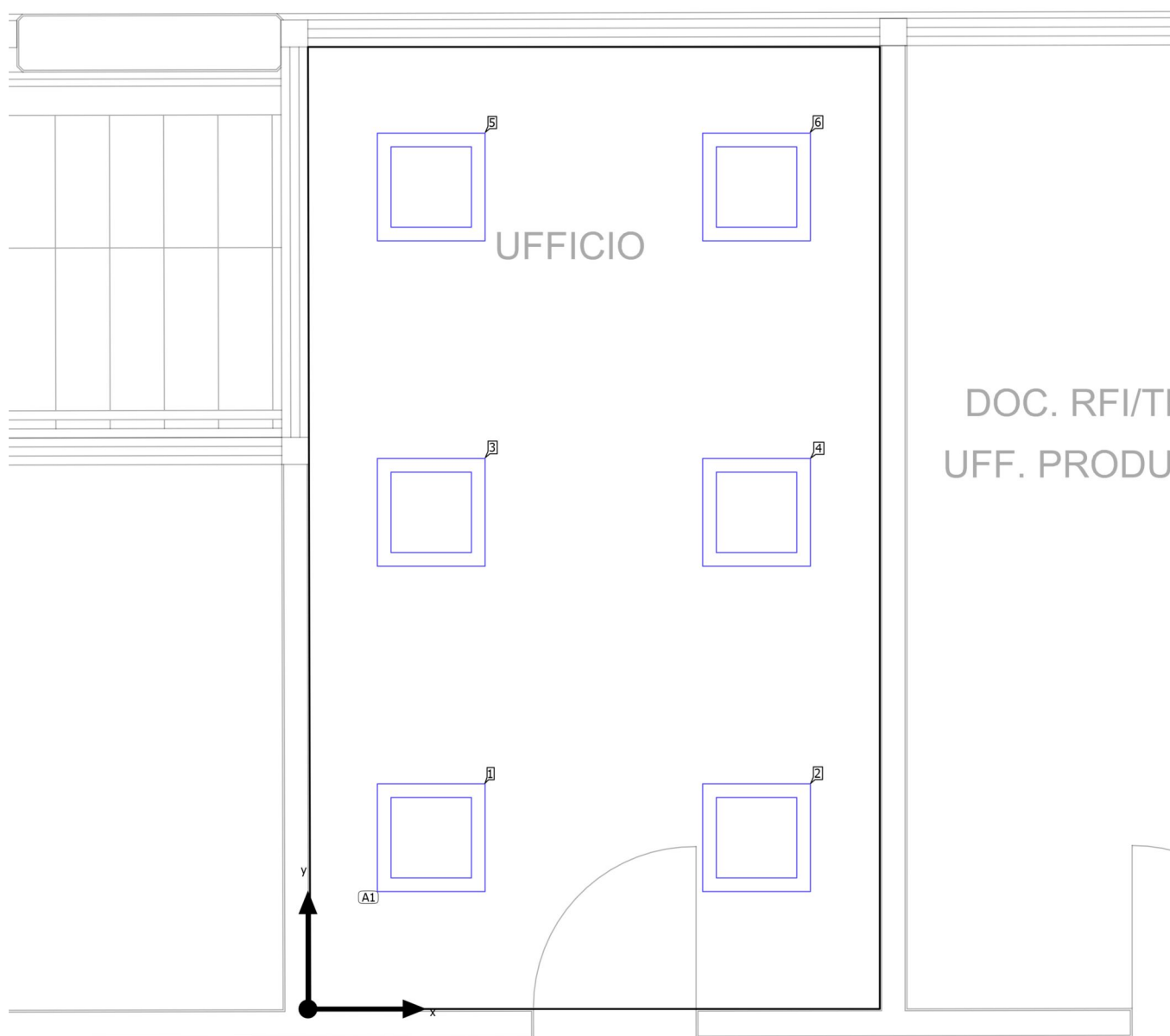
Profilo di utilizzo: Uffici, Scrittura, macchina da scrivere, lettura, elaborazione dati

### Lista lampade

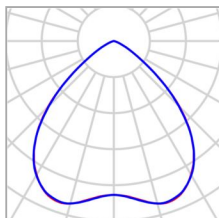
Pz.	Produttore	Articolo No.	Nome articolo	P	$\Phi$	Efficienza
6	3F Filippi S.p.A.	23122	3F Diagon 25W/940 596x596	28.0 W	3485 lm	124.5 lm/W

Stazione · Piano atrio · Ufficio FN

## Disposizione lampade



Stazione · Piano atrio · Ufficio FN

**Disposizione lampade**

Produttore	3F Filippi S.p.A.	P	28.0 W
Articolo No.	23122	$\Phi_{\text{Lampada}}$	3485 lm
Nome articolo	3F Diagon 25W/940 596x596		
Dotazione	1x LED		

6 x 3F Filippi 3F Diagon 25W/940 596x596

Tipo	Disposizione in campo	X	Y	Altezza di montaggio	Lampada
1ª lampada (X/Y/Z)	0.682 m / 0.948 m / 3.500 m	0.682 m	0.948 m	3.500 m	1
		2.482 m	0.948 m	3.500 m	2
direzione X	2 Pz., Centro - centro, 1.800 m	0.682 m	2.748 m	3.500 m	3
		2.482 m	2.748 m	3.500 m	4
direzione Y	3 Pz., Centro - centro, 1.800 m	0.682 m	4.548 m	3.500 m	5
		2.482 m	4.548 m	3.500 m	6
Disposizione	A1				

Stazione · Piano atrio · Ufficio FN

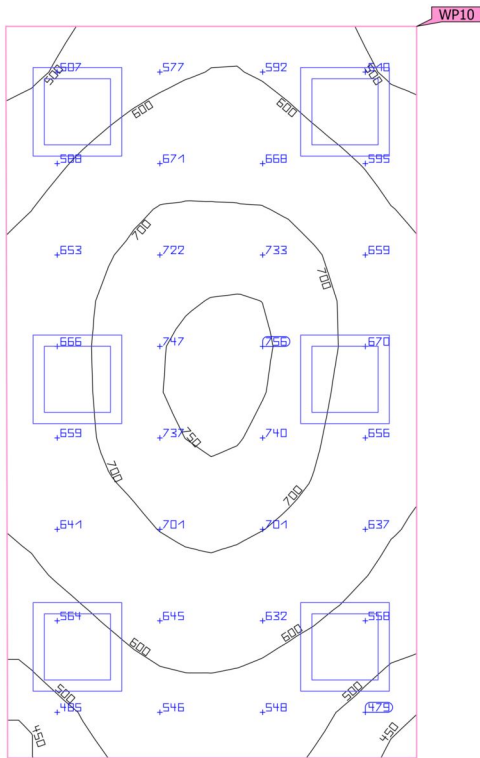
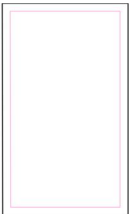
## Lista lampade

$\Phi_{\text{totale}}$ 20910 lm	$P_{\text{totale}}$ 168.0 W	Efficienza 124.5 lm/W
------------------------------------	--------------------------------	--------------------------

Pz.	Produttore	Articolo No.	Nome articolo	P	$\Phi$	Efficienza
6	3F Filippi S.p.A.	23122	3F Diagon 25W/940 596x596	28.0 W	3485 lm	124.5 lm/W

Stazione · Piano atrio · Ufficio FN (Scena luce ordinaria)

Superficie utile (Ufficio FN)

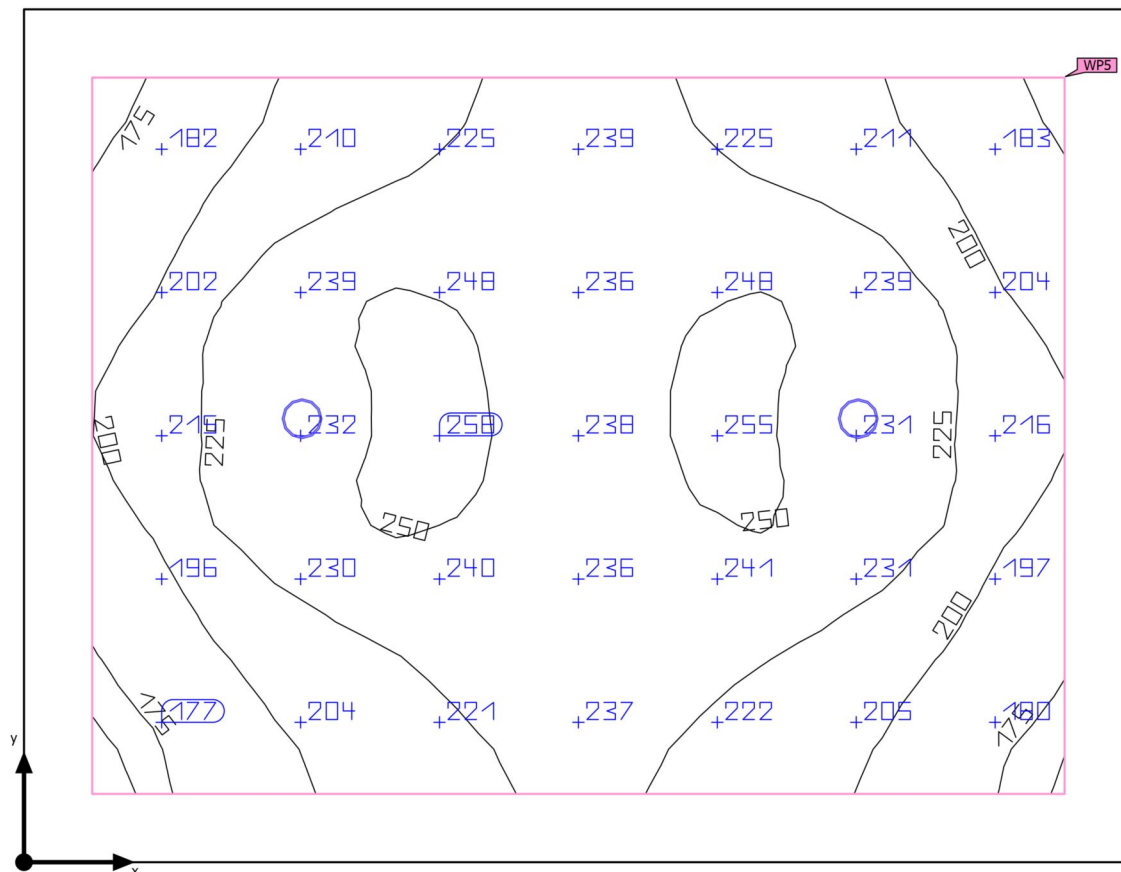


Proprietà	$\bar{E}$ (Nominale)	$E_{min.}$	$E_{max}$	$g_1$	$g_2$	Indice
Superficie utile (Ufficio FN) Illuminamento perpendicolare (adattivo) Altezza: 0.800 m, Zona margine: 0.200 m	631 lx (≥ 500 lx) ✓	437 lx	769 lx	0.69	0.57	WP10

Profilo di utilizzo: Uffici, Scrittura, macchina da scrivere, lettura, elaborazione dati

Stazione · Piano atrio · Uomini spogliatoio FN (Scena luce ordinaria)

## Riepilogo



Stazione · Piano atrio · Uomini spogliatoio FN (Scena luce ordinaria)

## Riepilogo

### Risultati

	Unità	Calcolato	Nominale	OK	Indice
Superficie utile	$E_{\text{perpendicolare}}$	222 lx	$\geq 200$ lx	✓	WP5
	$g_1$	0.76	-	-	WP5
	Valore di allacciamento specifico	6.68 W/m <sup>2</sup>	-	-	
		3.02 W/m <sup>2</sup> /100 lx	-	-	
Valori di consumo	Consumo	33 kWh/a	max. 300 kWh/a	✓	
Locale	Valore di allacciamento specifico	4.92 W/m <sup>2</sup>	-	-	
		2.22 W/m <sup>2</sup> /100 lx	-	-	

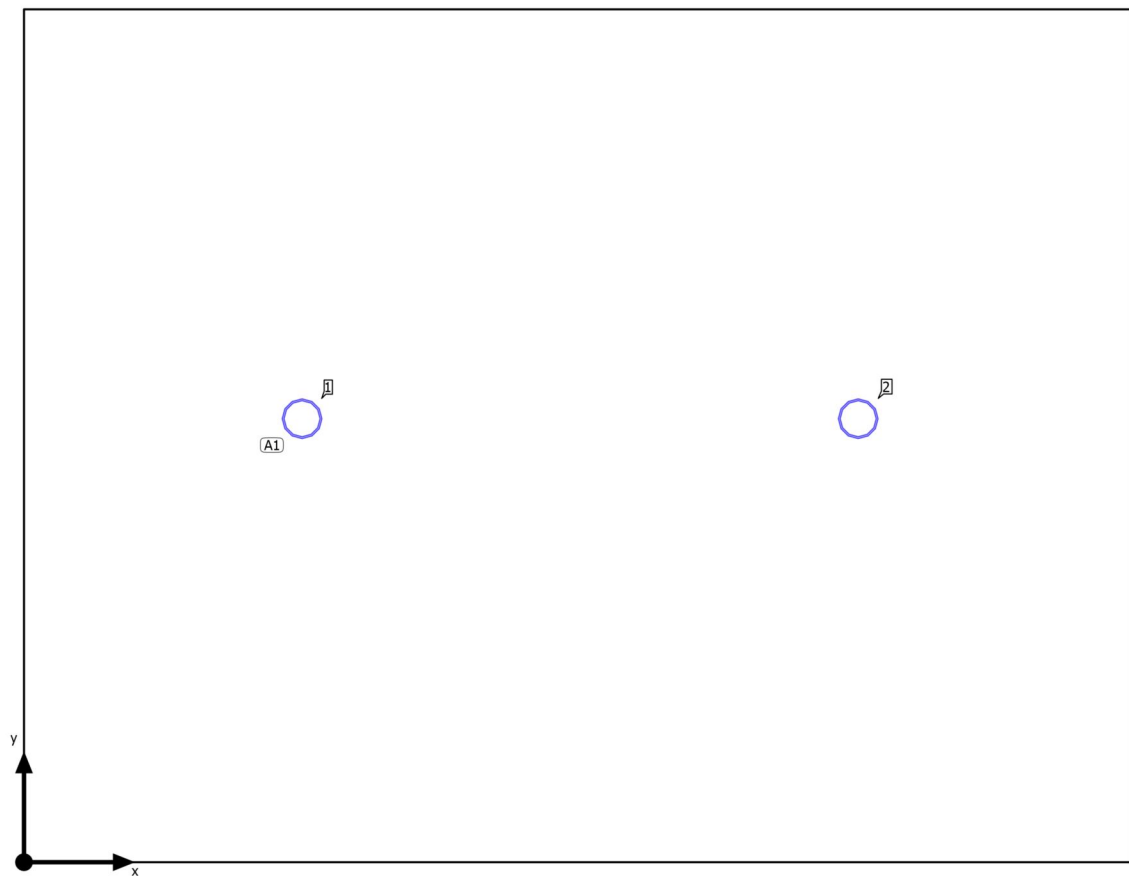
Profilo di utilizzo: Ambienti comuni all'interno di edifici - locali per la pausa, stanze da bagno e per il pronto soccorso, Guardaroba, lavanderie, bagni, toilette

### Lista lampade

Pz.	Produttore	Articolo No.	Nome articolo	P	$\Phi$	Efficienza
2	3F Filippi S.p.A.	30077	3F Reno 100 WH 2000/840 WIDE	20.0 W	1953 lm	97.6 lm/W

Stazione · Piano atrio · Uomini spogliatoio FN

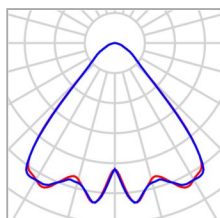
## Disposizione lampade





Stazione · Piano atrio · Uomini spogliatoio FN

## Disposizione lampade



Produttore	3F Filippi S.p.A.	P	20.0 W
Articolo No.	30077	$\Phi_{\text{Lampada}}$	1953 lm
Nome articolo	3F Reno 100 WH 2000/840 WIDE		
Dotazione	1x LED		

2 x 3F Filippi 3F Reno 100 WH 2000/840 WIDE

Tipo	Disposizione in campo	X	Y	Altezza di montaggio	Lampada
1ª lampada (X/Y/Z)	0.815 m / 1.300 m / 3.500 m	0.815 m	1.300 m	3.500 m	1
		2.445 m	1.300 m	3.500 m	2
direzione X	2 Pz., Centro - centro, 1.630 m				
direzione Y	1 Pz., Centro - centro, 2.400 m				
Disposizione	A1				

Stazione · Piano atrio · Uomini spogliatoio FN

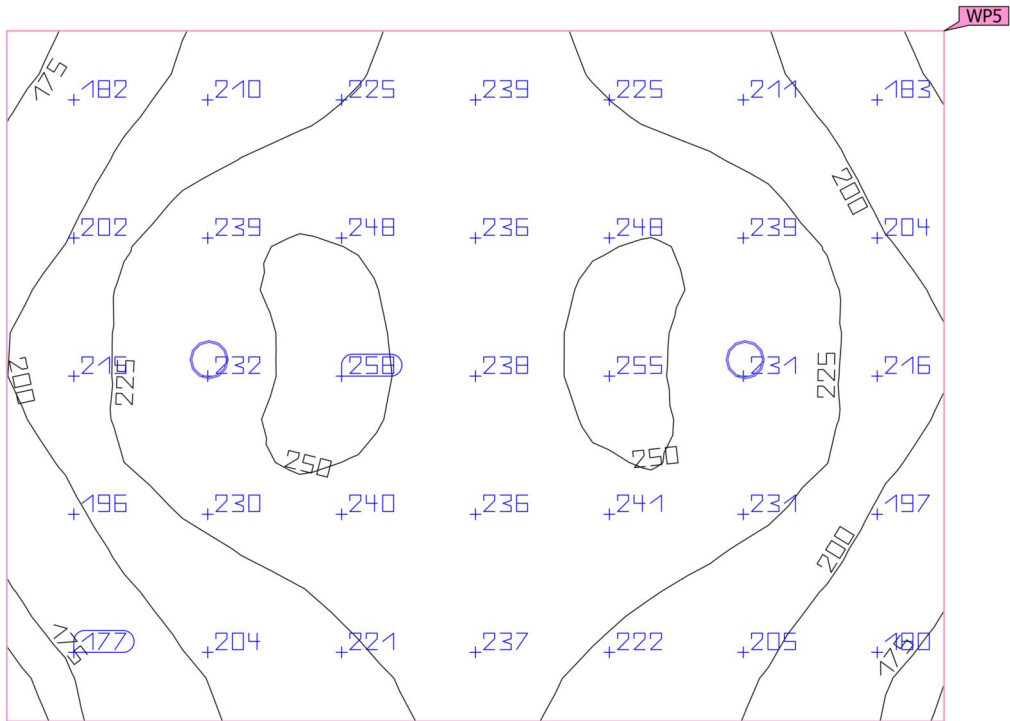
## Lista lampade

$\Phi_{\text{totale}}$ 3906 lm	$P_{\text{totale}}$ 40.0 W	Efficienza 97.7 lm/W
-----------------------------------	-------------------------------	-------------------------

Pz.	Produttore	Articolo No.	Nome articolo	P	$\Phi$	Efficienza
2	3F Filippi S.p.A.	30077	3F Reno 100 WH 2000/840 WIDE	20.0 W	1953 lm	97.6 lm/W

Stazione · Piano atrio · Uomini spogliatoio FN (Scena luce ordinaria)

Superficie utile (Uomini spogliatoio FN)



Proprietà	$\bar{E}$ (Nominale)	$E_{min.}$	$E_{max}$	$g_1$	$g_2$	Indice
Superficie utile (Uomini spogliatoio FN)	222 lx	169 lx	257 lx	0.76	0.66	WP5
Illuminamento perpendicolare (adattivo)	( $\geq 200$ lx)					
Altezza: 0.800 m, Zona margine: 0.200 m	✓					

Profilo di utilizzo: Ambienti comuni all'interno di edifici - locali per la pausa, stanze da bagno e per il pronto soccorso, Guardaroba, lavanderie, bagni, toilette

Stazione · Piano banchina

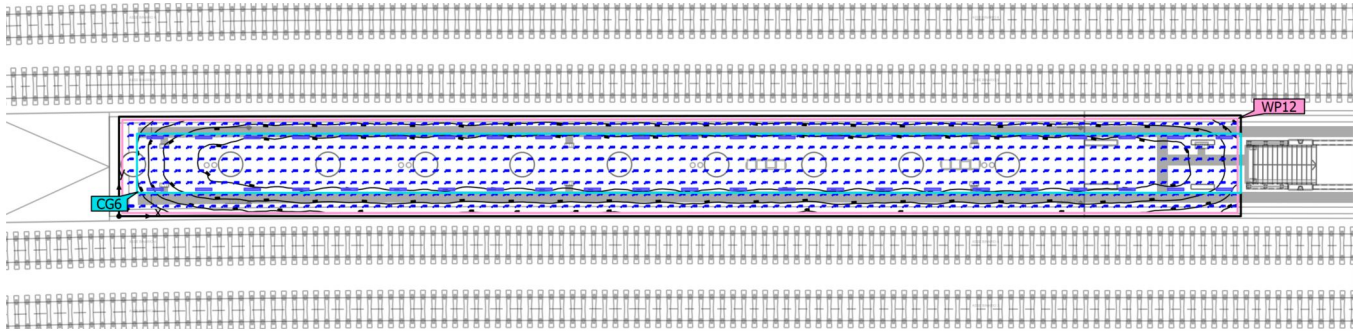
Lista lampade

$\Phi_{\text{totale}}$ 278484 lm	$P_{\text{totale}}$ 3312.0 W	Efficienza 84.1 lm/W
-------------------------------------	---------------------------------	-------------------------

Pz.	Produttore	Articolo No.	Nome articolo	P	$\Phi$	Efficienza
92	Performance in Lighting	0624789490100	KOA LINE STRGL 40 40K-94 48VDCDALI-FNM - 350mA	36.0 W	3027 lm	84.1 lm/W

Stazione · Piano banchina · Banchina tipo 1 (Scena luce ordinaria)

## Riepilogo



Stazione · Piano banchina · Banchina tipo 1 (Scena luce ordinaria)

## Riepilogo

### Risultati

	Unità	Calcolato	Nominale	OK	Indice
Superficie utile	$\bar{E}_{\text{perpendicolare}}$	216 lx	$\geq 100$ lx	✓	WP12
	$g_1$	0.45	-	-	WP12
	Valore di allacciamento specifico	4.16 W/m <sup>2</sup>	-	-	
		1.92 W/m <sup>2</sup> /100 lx	-	-	
Valori di consumo	Consumo	1800 kWh/a	max. 15000 kWh/a	✓	
Locale	Valore di allacciamento specifico	3.87 W/m <sup>2</sup>	-	-	
		1.79 W/m <sup>2</sup> /100 lx	-	-	

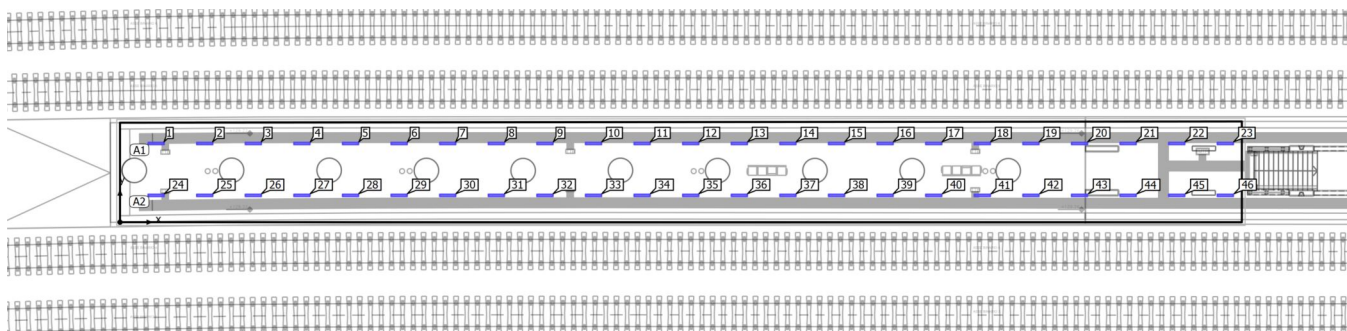
Profilo di utilizzo: Zone di transito all'interno di edifici, Zone di transito e corridoi

### Lista lampade

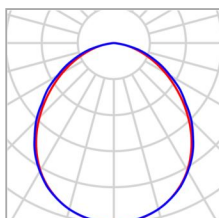
Pz.	Produttore	Articolo No.	Nome articolo	P	Φ	Efficienza
46	Performance in Lighting	0624789490 100	KOA LINE STRGL 40 40K-94 48VDCDALI-FNM - 350mA	36.0 W	3027 lm	84.1 lm/W

Stazione · Piano banchina · Banchina tipo 1

## Disposizione lampade



Stazione · Piano banchina · Banchina tipo 1

**Disposizione lampade**

Produttore	Performance in Lighting
Articolo No.	0624789490100
Nome articolo	KOA LINE STRGL 40 40K-94 48VDCDALI-FNM - 350mA
Dotazione	1x 0624789490100

P	36.0 W
$\Phi_{\text{Lampada}}$	3027 lm

23 x Performance in Lighting KOA LINE STRGL 40 40K-94 48VDCDALI-FNM - 350mA

Tipo	Disposizione in fila	X	Y	Altezza di montaggio	Lampada
1ª lampada (X/Y/Z)	2.230 m / 4.856 m / 3.600 m	2.230 m	4.856 m	3.600 m	1
direzione X	23 Pz., Centro - centro, 3.000 m	5.230 m	4.856 m	3.600 m	2
Disposizione	A1	8.230 m	4.856 m	3.600 m	3
		11.230 m	4.856 m	3.600 m	4
		14.230 m	4.856 m	3.600 m	5
		17.230 m	4.856 m	3.600 m	6
		20.230 m	4.856 m	3.600 m	7
		23.230 m	4.856 m	3.600 m	8
		26.230 m	4.856 m	3.600 m	9
		29.230 m	4.856 m	3.600 m	10
		32.230 m	4.856 m	3.600 m	11
		35.230 m	4.856 m	3.600 m	12
		38.230 m	4.856 m	3.600 m	13



Stazione · Piano banchina · Banchina tipo 1

**Disposizione lampade**

X	Y	Altezza di montaggio	Lampada
41.230 m	4.856 m	3.600 m	14
44.230 m	4.856 m	3.600 m	15
47.230 m	4.856 m	3.600 m	16
50.230 m	4.856 m	3.600 m	17
53.230 m	4.856 m	3.600 m	18
56.230 m	4.856 m	3.600 m	19
59.230 m	4.856 m	3.600 m	20
62.230 m	4.856 m	3.600 m	21
65.230 m	4.856 m	3.600 m	22
68.230 m	4.856 m	3.600 m	23

23 x Performance in Lighting KOA LINE STRGL 40 40K-94 48VDCDALI-FNM - 350mA

Tipo	Disposizione in fila	X	Y	Altezza di montaggio	Lampada
1ª lampada (X/Y/Z)	2.230 m / 1.656 m / 3.600 m	2.230 m	1.656 m	3.600 m	24
direzione X	23 Pz., Centro - centro, 3.000 m	5.230 m	1.656 m	3.600 m	25
		8.230 m	1.656 m	3.600 m	26
Disposizione	A2	11.230 m	1.656 m	3.600 m	27
		14.230 m	1.656 m	3.600 m	28
		17.230 m	1.656 m	3.600 m	29
		20.230 m	1.656 m	3.600 m	30
		23.230 m	1.656 m	3.600 m	31
		26.230 m	1.656 m	3.600 m	32
		29.230 m	1.656 m	3.600 m	33
		32.230 m	1.656 m	3.600 m	34

Stazione · Piano banchina · Banchina tipo 1

## Disposizione lampade

X	Y	Altezza di montaggio	Lampada
35.230 m	1.656 m	3.600 m	35
38.230 m	1.656 m	3.600 m	36
41.230 m	1.656 m	3.600 m	37
44.230 m	1.656 m	3.600 m	38
47.230 m	1.656 m	3.600 m	39
50.230 m	1.656 m	3.600 m	40
53.230 m	1.656 m	3.600 m	41
56.230 m	1.656 m	3.600 m	42
59.230 m	1.656 m	3.600 m	43
62.230 m	1.656 m	3.600 m	44
65.230 m	1.656 m	3.600 m	45
68.230 m	1.656 m	3.600 m	46

Stazione · Piano banchina · Banchina tipo 1

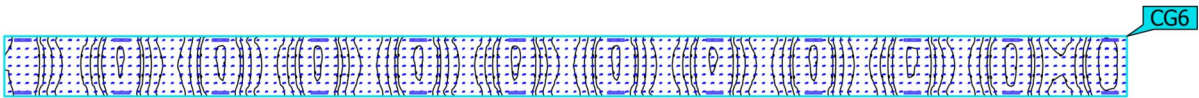
## Lista lampade

$\Phi_{\text{totale}}$ 139242 lm	$P_{\text{totale}}$ 1656.0 W	Efficienza 84.1 lm/W
-------------------------------------	---------------------------------	-------------------------

Pz.	Produttore	Articolo No.	Nome articolo	P	$\Phi$	Efficienza
46	Performance in Lighting	0624789490 100	KOA LINE STRGL 40 40K-94 48VDCDALI-FNM - 350mA	36.0 W	3027 lm	84.1 lm/W

Stazione · Piano banchina · Banchina tipo 1 (Scena luce emergenza)

Via di fuga

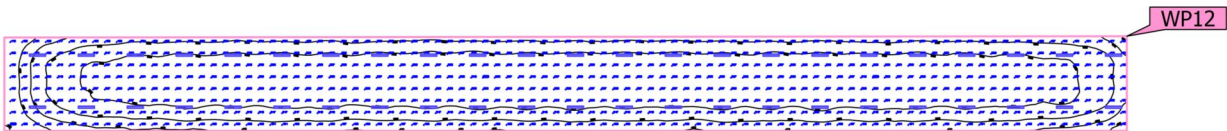


Proprietà	$\bar{E}$	$E_{min.}$	$E_{max}$	$g_1$	$g_2$	Indice
Via di fuga Illuminamento perpendicolare Altezza: 0.000 m	117 lx	91.1 lx	145 lx	0.78	0.63	CG6

Profilo di utilizzo: Zone di transito all'interno di edifici, Zone di transito e corridoi

Stazione · Piano banchina · Banchina tipo 1 (Scena luce ordinaria)

Superficie utile (Banchina tipo 1)

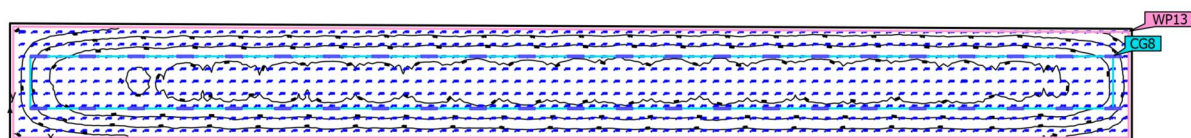


Proprietà	$\bar{E}$ (Nominale)	$E_{min.}$	$E_{max}$	$g_1$	$g_2$	Indice
Superficie utile (Banchina tipo 1) Illuminamento perpendicolare (adattivo) Altezza: 0.000 m, Zona margine: 0.200 m	216 lx (≥ 100 lx) ✓	96.8 lx	241 lx	0.45	0.40	WP12

Profilo di utilizzo: Zone di transito all'interno di edifici, Zone di transito e corridoi

Stazione · Piano banchina · Banchina tipo 2 (Scena luce ordinaria)

## Riepilogo



Stazione · Piano banchina · Banchina tipo 2 (Scena luce ordinaria)

## Riepilogo

### Risultati

	Unità	Calcolato	Nominale	OK	Indice
Superficie utile	$\bar{E}_{\text{perpendicolare}}$	203 lx	$\geq 100$ lx	✓	WP13
	$g_1$	0.48	-	-	WP13
	Valore di allacciamento specifico	3.64 W/m <sup>2</sup>	-	-	
		1.79 W/m <sup>2</sup> /100 lx	-	-	
Valori di consumo	Consumo	1800 kWh/a	max. 17050 kWh/a	✓	
Locale	Valore di allacciamento specifico	3.41 W/m <sup>2</sup>	-	-	
		1.68 W/m <sup>2</sup> /100 lx	-	-	

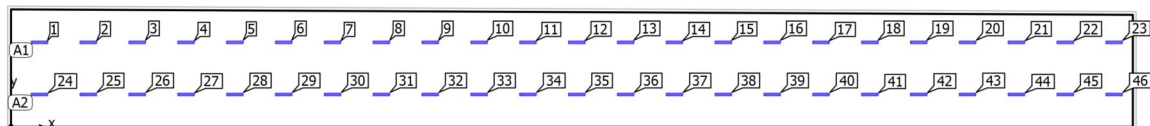
Profilo di utilizzo: Zone di transito all'interno di edifici, Zone di transito e corridoi

### Lista lampade

Pz.	Produttore	Articolo No.	Nome articolo	P	Φ	Efficienza
46	Performance in Lighting	0624789490 100	KOA LINE STRGL 40 40K-94 48VDCDALI-FNM - 350mA	36.0 W	3027 lm	84.1 lm/W

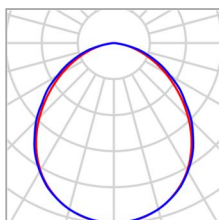
Stazione · Piano banchina · Banchina tipo 2

## Disposizione lampade





Stazione · Piano banchina · Banchina tipo 2

**Disposizione lampade**

Produttore	Performance in Lighting
Articolo No.	0624789490100
Nome articolo	KOA LINE STRGL 40 40K-94 48VDCDALI-FNM - 350mA
Dotazione	1x 0624789490100

P	36.0 W
$\Phi_{\text{Lampada}}$	3027 lm

23 x Performance in Lighting KOA LINE STRGL 40 40K-94 48VDCDALI-FNM - 350mA

Tipo	Disposizione in fila	X	Y	Altezza di montaggio	Lampada
1ª lampada (X/Y/Z)	1.749 m / 5.192 m / 3.600 m	1.749 m	5.192 m	3.600 m	1
direzione X	23 Pz., Centro - centro, 3.000 m	4.749 m	5.192 m	3.600 m	2
		7.749 m	5.192 m	3.600 m	3
		10.749 m	5.192 m	3.600 m	4
Disposizione	A1	13.749 m	5.192 m	3.600 m	5
		16.749 m	5.192 m	3.600 m	6
		19.749 m	5.192 m	3.600 m	7
		22.749 m	5.192 m	3.600 m	8
		25.749 m	5.192 m	3.600 m	9
		28.749 m	5.192 m	3.600 m	10
		31.749 m	5.192 m	3.600 m	11
		34.749 m	5.192 m	3.600 m	12
		37.749 m	5.192 m	3.600 m	13

Stazione · Piano banchina · Banchina tipo 2

**Disposizione lampade**

X	Y	Altezza di montaggio	Lampada
40.749 m	5.192 m	3.600 m	14
43.749 m	5.192 m	3.600 m	15
46.749 m	5.192 m	3.600 m	16
49.749 m	5.192 m	3.600 m	17
52.749 m	5.192 m	3.600 m	18
55.749 m	5.192 m	3.600 m	19
58.749 m	5.192 m	3.600 m	20
61.749 m	5.192 m	3.600 m	21
64.749 m	5.192 m	3.600 m	22
67.749 m	5.192 m	3.600 m	23

23 x Performance in Lighting KOA LINE STRGL 40 40K-94 48VDCDALI-FNM - 350mA

Tipo	Disposizione in fila	X	Y	Altezza di montaggio	Lampada
1ª lampada (X/Y/Z)	1.749 m / 1.992 m / 3.600 m	1.749 m	1.992 m	3.600 m	24
direzione X	23 Pz., Centro - centro, 3.000 m	4.749 m	1.992 m	3.600 m	25
		7.749 m	1.992 m	3.600 m	26
		10.749 m	1.992 m	3.600 m	27
Disposizione	A2	13.749 m	1.992 m	3.600 m	28
		16.749 m	1.992 m	3.600 m	29
		19.749 m	1.992 m	3.600 m	30
		22.749 m	1.992 m	3.600 m	31
		25.749 m	1.992 m	3.600 m	32
		28.749 m	1.992 m	3.600 m	33
		31.749 m	1.992 m	3.600 m	34

Stazione · Piano banchina · Banchina tipo 2

## Disposizione lampade

X	Y	Altezza di montaggio	Lampada
34.749 m	1.992 m	3.600 m	35
37.749 m	1.992 m	3.600 m	36
40.749 m	1.992 m	3.600 m	37
43.749 m	1.992 m	3.600 m	38
46.749 m	1.992 m	3.600 m	39
49.749 m	1.992 m	3.600 m	40
52.749 m	1.992 m	3.600 m	41
55.749 m	1.992 m	3.600 m	42
58.749 m	1.992 m	3.600 m	43
61.749 m	1.992 m	3.600 m	44
64.749 m	1.992 m	3.600 m	45
67.749 m	1.992 m	3.600 m	46

Stazione · Piano banchina · Banchina tipo 2

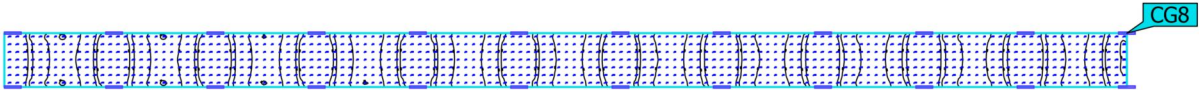
## Lista lampade

$\Phi_{\text{totale}}$ 139242 lm	$P_{\text{totale}}$ 1656.0 W	Efficienza 84.1 lm/W
-------------------------------------	---------------------------------	-------------------------

Pz.	Produttore	Articolo No.	Nome articolo	P	$\Phi$	Efficienza
46	Performance in Lighting	0624789490 100	KOA LINE STRGL 40 40K-94 48VDCDALI-FNM - 350mA	36.0 W	3027 lm	84.1 lm/W

Stazione · Piano banchina · Banchina tipo 2 (Scena luce emergenza)

Via di fuga

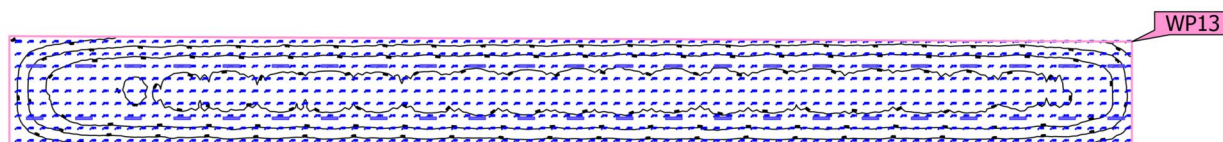


Proprietà	$\bar{E}$	$E_{min.}$	$E_{max}$	$g_1$	$g_2$	Indice
Via di fuga Illuminamento perpendicolare Altezza: 0.000 m	114 lx	89.3 lx	141 lx	0.78	0.63	CG8

Profilo di utilizzo: Zone di transito all'interno di edifici, Zone di transito e corridoi

Stazione · Piano banchina · Banchina tipo 2 (Scena luce ordinaria)

## Superficie utile (Banchina tipo 2)



Proprietà	$\bar{E}$ (Nominale)	$E_{min.}$	$E_{max}$	$g_1$	$g_2$	Indice
Superficie utile (Banchina tipo 2) Illuminamento perpendicolare (adattivo) Altezza: 0.000 m, Zona margine: 0.200 m	203 lx ( $\geq 100$ lx) ✓	97.2 lx	233 lx	0.48	0.42	WP13

Profilo di utilizzo: Zone di transito all'interno di edifici, Zone di transito e corridoi

## Glossario

### A

A	Simbolo usato nelle formule per una superficie in geometria
Altezza libera	Denominazione per la distanza tra il bordo superiore del pavimento e il bordo inferiore del soffitto (quando un locale è stato smantellato).
Area circostante	L'area circostante è direttamente adiacente all'area del compito visivo e dovrebbe essere larga almeno 0,5 m secondo la UNI EN 12464-1. Si trova alla stessa altezza dell'area del compito visivo.
Area del compito visivo	L'area necessaria per l'esecuzione del compito visivo conformemente alla UNI EN 12464-1. L'altezza corrisponde a quella alla quale viene eseguito il compito visivo.

### C

CCT	<p>(ingl. correlated colour temperature)</p> <p>Temperatura del corpo di una lampada ad incandescenza che serve a descrivere il suo colore della luce. Unità: Kelvin [K]. Più è basso il valore numerico e più rossastro sarà il colore della luce, più è alto il valore numerico e più bluastrò sarà il colore della luce. La temperatura di colore delle lampade a scarica di gas e dei semiconduttori è detta "temperatura di colore più simile" a differenza della temperatura di colore delle lampade ad incandescenza.</p> <p>Assegnazione dei colori della luce alle zone di temperatura di colore secondo la UNI EN 12464-1:</p> <p>colore della luce - temperatura di colore [K]  bianco caldo (bc) &lt; 3.300 K  bianco neutro (bn) ≥ 3.300 – 5.300 K  bianco luce diurna (bld) &gt; 5.300 K</p>
Coefficiente di riflessione	Il coefficiente di riflessione di una superficie descrive la quantità della luce presente che viene riflessa. Il coefficiente di riflessione viene definito dai colori della superficie.
CRI	<p>(ingl. colour rendering index)</p> <p>Indice di resa cromatica di una lampada o di una lampadina secondo la norma DIN 6169: 1976 oppure CIE 13.3: 1995.</p> <p>L'indice generale di resa cromatica Ra (o CRI) è un indice adimensionale che descrive la qualità di una sorgente di luce bianca in merito alla sua somiglianza, negli spettri di remissione di 8 colori di prova definiti (vedere DIN 6169 o CIE 1974), con una sorgente di luce di riferimento.</p>

## Glossario

### E

Efficienza	<p>Rapporto tra potenza luminosa irradiata <math>\Phi</math> [lm] e potenza elettrica assorbita P [W], unità: lm/W.</p> <p>Questo rapporto può essere composto per la lampadina o il modulo LED (rendimento luminoso lampadina o modulo), la lampadina o il modulo con dispositivo di controllo (rendimento luminoso sistema) e la lampada completa (rendimento luminoso lampada).</p>
Eta ( $\eta$ )	<p>(ingl. light output ratio)</p> <p>Il rendimento lampada descrive quale percentuale del flusso luminoso di una lampadina a irraggiamento libero (o modulo LED) lascia la lampada quando è montata.</p> <p>Unità: %</p>

### F

Fattore di diminuzione	Vedere MF
Fattore di luce diurna	<p>Rapporto dell'illuminamento in un punto all'interno, ottenuto esclusivamente con l'incidenza della luce diurna, rispetto all'illuminamento orizzontale all'esterno sotto un cielo non ostruito.</p> <p>Simbolo usato nelle formule: D (ingl. daylight factor)</p> <p>Unità: %</p>
Flusso luminoso	<p>Misura della potenza luminosa totale emessa da una sorgente luminosa in tutte le direzioni. Si tratta quindi di una "grandezza trasmettitore" che indica la potenza di trasmissione complessiva. Il flusso luminoso di una sorgente luminosa si può calcolare solo in laboratorio. Si fa distinzione tra il flusso luminoso di una lampadina o di un modulo LED e il flusso luminoso di una lampada.</p> <p>Unità: lumen</p> <p>Abbreviazione: lm</p> <p>Simbolo usato nelle formule: <math>\Phi</math></p>

### G

$g_1$	<p>Spesso anche <math>U_o</math> (ingl. overall uniformity)</p> <p>Descrive l'uniformità complessiva dell'illuminamento su una superficie. È il quoziente di <math>E_{min}/\bar{E}</math> e viene richiesto anche dalle norme sull'illuminazione dei posti di lavoro.</p>
$g_2$	<p>Descrive più esattamente la "disuniformità" dell'illuminamento su una superficie. È il quoziente di <math>E_{min}/E_{max}</math> ed è rilevante di solito solo per la verifica della rispondenza alla UNI EN 1838 per l'illuminazione di emergenza.</p>



## Glossario

### I

<b>Illuminamento</b>	<p>Descrive il rapporto del flusso luminoso, che colpisce una determinata superficie, rispetto alle dimensioni di tale superficie (<math>\text{lm}/\text{m}^2 = \text{lx}</math>). L'illuminamento non è legato alla superficie di un oggetto ma può essere definito in qualsiasi punto di un locale (sia all'interno che all'esterno). L'illuminamento non è una caratteristica del prodotto, infatti si tratta di una grandezza ricevitore. Per la misurazione si utilizzano luxmetri.</p> <p>Unità: lux Abbreviazione: lx Simbolo usato nelle formule: E</p>
<b>Illuminamento, adattivo</b>	<p>Per determinare su una superficie l'illuminamento medio adattivo, la rispettiva griglia va suddivisa in modo da essere "adattiva". Nell'ambito di grandi differenze di illuminamento all'interno della superficie, la griglia è suddivisa più finemente mentre in caso di differenze minime la suddivisione è più grossolana.</p>
<b>Illuminamento, orizzontale</b>	<p>Illuminamento calcolato o misurato su un piano orizzontale (potrebbe trattarsi per es. della superficie di un tavolo o del pavimento). L'illuminamento orizzontale è contrassegnato di solito nelle formule da <math>E_h</math>.</p>
<b>Illuminamento, perpendicolare</b>	<p>Illuminamento calcolato o misurato perpendicolarmente ad una superficie. È da tener presente per le superfici inclinate. Se la superficie è orizzontale o verticale, non c'è differenza tra l'illuminamento perpendicolare e quello orizzontale o verticale.</p>
<b>Illuminamento, verticale</b>	<p>Illuminamento calcolato o misurato su un piano verticale (potrebbe trattarsi per es. della parte anteriore di uno scaffale). L'illuminamento verticale è contrassegnato di solito nelle formule da <math>E_v</math>.</p>
<b>Intensità luminosa</b>	<p>Descrive l'intensità della luce in una determinata direzione (grandezza trasmettitore). L'intensità luminosa è il flusso luminoso <math>\Phi</math> che viene emesso in un determinato angolo solido <math>\Omega</math>. La caratteristica dell'irraggiamento di una sorgente luminosa viene rappresentata graficamente in una curva di distribuzione dell'intensità luminosa (CDL). L'intensità luminosa è un'unità base SI.</p> <p>Unità: candela Abbreviazione: cd Simbolo usato nelle formule: I</p>

### L

<b>LENI</b>	<p>(ingl. lighting energy numeric indicator) Parametro numerico di energia luminosa secondo UNI EN 15193</p> <p>Unità: <math>\text{kWh}/\text{m}^2</math> anno</p>
-------------	--

## Glossario

LLMF	(ingl. lamp lumen maintenance factor)/secondo CIE 97: 2005 Fattore di manutenzione del flusso luminoso lampadine che tiene conto della diminuzione del flusso luminoso di una lampadina o di un modulo LED durante il periodo di esercizio. Il fattore di manutenzione del flusso luminoso lampadine è indicato come numero decimale e può assumere un valore di massimo 1 (in assenza di riduzione del flusso luminoso).
LMF	(ingl. luminaire maintenance factor)/secondo CIE 97: 2005 Fattore di manutenzione lampade che tiene conto della sporcizia di una lampada durante il periodo di esercizio. Il fattore di manutenzione lampade è indicato come numero decimale e può assumere un valore di massimo 1 (in assenza di sporcizia).
LSF	(ingl. lamp survival factor)/secondo CIE 97: 2005 Fattore di sopravvivenza lampadina che tiene conto dell'avaria totale di una lampada durante il periodo di esercizio. Il fattore di sopravvivenza lampadina è indicato come numero decimale e può assumere un valore di massimo 1 (nessun guasto entro il lasso di tempo considerato o sostituzione immediata dopo il guasto).
Luminanza	Misura per l'"impressione di luminosità" che l'occhio umano ha di una superficie. La superficie stessa può illuminare o riflettere la luce incidente (grandezza trasmettitore). Si tratta dell'unica grandezza fotometrica che l'occhio umano può percepire.  Unità: candela / metro quadrato Abbreviazione: $\text{cd/m}^2$ Simbolo usato nelle formule: L
M	
MF	(ingl. maintenance factor)/secondo CIE 97: 2005 Fattore di manutenzione come numero decimale compreso tra 0 e 1, che descrive il rapporto tra il nuovo valore di una grandezza fotometrica pianificata (per es. dell'illuminamento) e il fattore di manutenzione dopo un determinato periodo di tempo. Il fattore di manutenzione prende in considerazione la sporcizia di lampade e locali, la riduzione del riflesso luminoso e la défaillance di sorgenti luminose. Il fattore di manutenzione viene considerato in blocco oppure calcolato in modo dettagliato secondo CIE 97: 2005 utilizzando la formula $\text{RMF} \times \text{LMF} \times \text{LLMF} \times \text{LSF}$ .
O	
Osservatore UGR	Punto di calcolo nel locale per il quale DIALux determina il valore UGR. La posizione e l'altezza del punto di calcolo devono corrispondere alla posizione tipica dell'osservatore (posizione e altezza degli occhi dell'utente).

## Glossario

### P

P	(ingl. power) Assorbimento elettrico
	Unità: watt Abbreviazione: W

### R

RMF	(ingl. room maintenance factor)/secondo CIE 97: 2005 Fattore di manutenzione locale che tiene conto della sporcizia delle superfici che racchiudono il locale durante il periodo di esercizio. Il fattore di manutenzione locale è indicato come numero decimale e può assumere un valore di massimo 1 (in assenza di sporcizia).
-----	--

### S

Superficie utile	Superficie virtuale di misurazione o di calcolo all'altezza del compito visivo, che di solito segue la geometria del locale. La superficie utile può essere provvista anche di una zona marginale.
Superficie utile per fattori di luce diurna	Una superficie di calcolo entro la quale viene calcolato il fattore di luce diurna.

### U

UGR (max)	(ingl. unified glare rating) Misura per l'effetto abbagliante psicologico negli interni. L'altezza del valore UGR, oltre che dalla luminanza della lampada, dipende anche dalla posizione dell'osservatore, dalla linea di mira e dalla luminanza dell'ambiente. Inoltre, nella EN 12464-1 vengono indicati i valori UGR massimi ammessi per diversi luoghi di lavoro in interni.
-----------	---

### Z

Zona di sfondo	Secondo la norma UNI EN 12464-1 la zona di sfondo è adiacente all'area immediatamente circostante e si estende fino ai confini del locale. Per locali di dimensioni maggiori la zona di sfondo deve avere un'ampiezza di almeno 3 m. Si trova orizzontalmente all'altezza del pavimento.
Zona margine	Area perimetrale tra superficie utile e pareti che non viene considerata nel calcolo.

## **AMMODERNAMENTO E POTENZIAMENTO DEL NODO DI BOVISA - COMUNE DI MILANO**

Calcoli illuminotecnici aree esterne

## Premesse

Avvertenze sulla progettazione:

I valori di consumo energetico non tengono conto delle scene di luce e delle relative variazioni di intensità.

## Contenuto

Copertina .....	1
Premesse .....	2
Contenuto .....	3
Contatti .....	4
Lista lampade .....	5

## Scheda prodotto

Non ancora Membro DIALux - ITALO 1 0F3 STW 4.5-1M (1x L-IT1-0F3-4000-525-1M-70-25) .....	6
Non ancora Membro DIALux - ITALO 1 0F3 STW 4.5-3M (1x L-IT1-0F3-4000-525-3M-70-25) .....	7
Non ancora Membro DIALux - MOD 2.0 PRO 0F2H1 STU-M 4.5-1M (1x L-MD2-0F2H1-4000-525-1M-70-25) .....	8

## Nodo di Bovisa

Disposizione lampade .....	9
Lista lampade .....	18
Oggetti di calcolo / Scena luce ordinaria .....	19
Parcheggio sud / Scena luce ordinaria / Illuminamento perpendicolare .....	21
Ingresso est / Scena luce ordinaria / Illuminamento perpendicolare .....	22
Ingresso ovest / Scena luce ordinaria / Illuminamento perpendicolare .....	23

## Strada accesso al parcheggio · Alternativa 1

Descrizione .....	24
Riepilogo (in direzione EN 13201:2015) .....	25
Carreggiata (P2) .....	29
Pista ciclabile (P2) .....	31

Glossario .....	32
-----------------	----

## Contatti



Via Mazzi 32, Villa d'Almè (BG)  
Ets S.p.A.

ets

T 035-6313111  
F 035-545066  
info@etseng.it

## Lista lampade

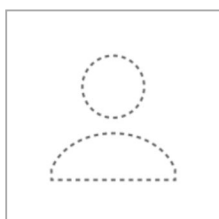
$\Phi_{\text{totale}}$ 140920 lm	$P_{\text{totale}}$ 1143.5 W	Efficienza 123.2 lm/W
-------------------------------------	---------------------------------	--------------------------

Pz.	Produttore	Articolo No.	Nome articolo	P	$\Phi$	Efficienza
31	Non ancora Membro DIALux	ITALO 1 0F3 STW 4.5-1M	ITALO 1 0F3 STW 4.5-1M	21.5 W	2610 lm	121.4 lm/W
5	Non ancora Membro DIALux	ITALO 1 0F3 STW 4.5-3M	ITALO 1 0F3 STW 4.5-3M	57.0 W	7490 lm	131.4 lm/W
12	Non ancora Membro DIALux	MOD 2.0 PRO 0F2H1 STU-M 4.5- 1M	MOD 2.0 PRO 0F2H1 STU-M 4.5-1M	16.0 W	1880 lm	117.5 lm/W

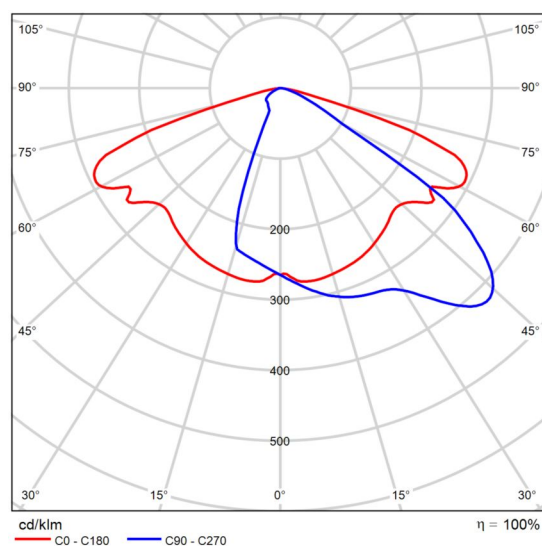


## Scheda tecnica prodotto

Non ancora Membro DIALux - ITALO 1 0F3 STW 4.5-1M



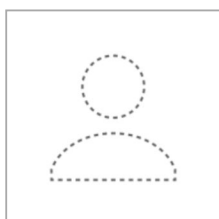
Articolo No.	ITALO 1 0F3 STW 4.5-1M
P	21.5 W
$\Phi_{\text{Lampadina}}$	2610 lm
$\Phi_{\text{Lampada}}$	2610 lm
$\eta$	100.00 %
Efficienza	121.4 lm/W
CCT	4000 K
CRI	70



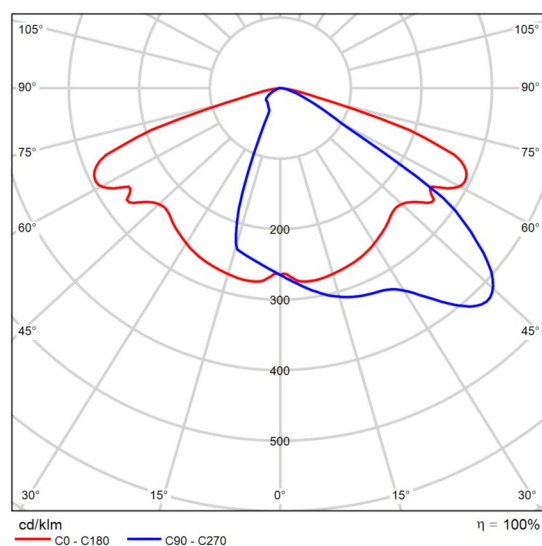
CDL polare

## Scheda tecnica prodotto

Non ancora Membro DIALux - ITALO 1 0F3 STW 4.5-3M



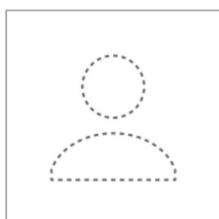
Articolo No.	ITALO 1 0F3 STW 4.5-3M
P	57.0 W
$\Phi_{\text{Lampadina}}$	7490 lm
$\Phi_{\text{Lampada}}$	7490 lm
$\eta$	100.00 %
Efficienza	131.4 lm/W
CCT	4000 K
CRI	70



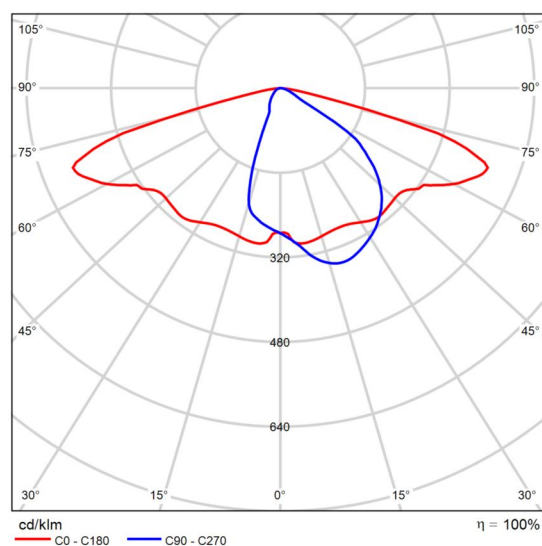
CDL polare

## Scheda tecnica prodotto

Non ancora Membro DIALux - MOD 2.0 PRO 0F2H1 STU-M 4.5-1M



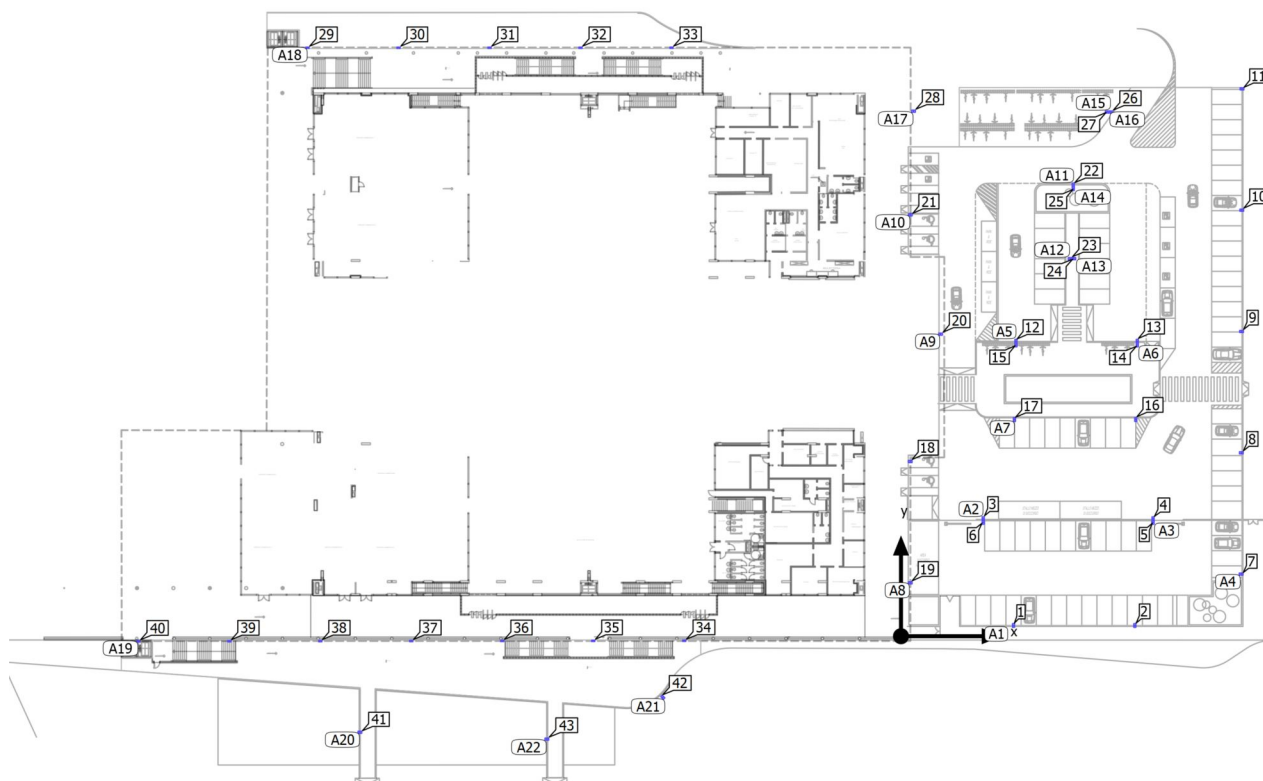
Articolo No.	MOD 2.0 PRO 0F2H1 STU-M 4.5-1M
P	16.0 W
$\Phi_{\text{Lampadina}}$	1880 lm
$\Phi_{\text{Lampada}}$	1880 lm
$\eta$	100.00 %
Efficienza	117.5 lm/W
CCT	4000 K
CRI	70



CDL polare

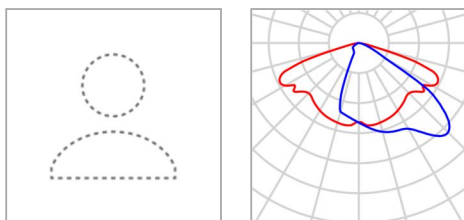
Nodo di Bovisa

## Disposizione lampade



Nodo di Bovisa

## Disposizione lampade



Produttore	Non ancora Membro DIALux	P	21.5 W
Articolo No.	ITALO 1 0F3 STW 4.5-1M	$\Phi_{\text{Lampada}}$	2610 lm
Nome articolo	ITALO 1 0F3 STW 4.5-1M		
Dotazione	1x L-IT1-0F3-4000-525-1M-70-25		

2 x Non ancora Membro DIALux ITALO 1 0F3 STW 4.5-1M

Tipo	Disposizione in fila	X	Y	Altezza di montaggio	Lampada
1ª lampada (X/Y/Z)	18.548 m / 1.770 m / 8.000 m	18.548 m	1.770 m	8.000 m	1
direzione X	2 Pz., Centro - centro, 20.000 m	38.548 m	1.770 m	8.000 m	2
Disposizione	A1				

2 x Non ancora Membro DIALux ITALO 1 0F3 STW 4.5-1M

Tipo	Disposizione in fila	X	Y	Altezza di montaggio	Lampada
1ª lampada (X/Y/Z)	13.548 m / 19.370 m / 8.000 m	13.548 m	19.370 m	8.000 m	3
direzione X	2 Pz., Centro - centro, 28.000 m	41.548 m	19.370 m	8.000 m	4
Disposizione	A2				

2 x Non ancora Membro DIALux ITALO 1 0F3 STW 4.5-1M

Nodo di Bovisa

**Disposizione lampade**

Tipo	Disposizione in fila	X	Y	Altezza di montaggio	Lampada
1ª lampada (X/Y/Z)	41.548 m / 18.770 m / 8.000 m	41.548 m	18.770 m	8.000 m	5
direzione X	2 Pz., Centro - centro, 28.000 m	13.548 m	18.770 m	8.000 m	6
Disposizione	A3				

5 x Non ancora Membro DIALux ITALO 1 0F3 STW 4.5-1M

Tipo	Disposizione in fila	X	Y	Altezza di montaggio	Lampada
1ª lampada (X/Y/Z)	56.059 m / 10.241 m / 8.000 m	56.059 m	10.241 m	8.000 m	7
direzione X	5 Pz., Centro - centro, 20.000 m	56.096 m	30.241 m	8.000 m	8
		56.133 m	50.241 m	8.000 m	9
Disposizione	A4	56.171 m	70.241 m	8.000 m	10
		56.208 m	90.241 m	8.000 m	11

2 x Non ancora Membro DIALux ITALO 1 0F3 STW 4.5-1M

Tipo	Disposizione in fila	X	Y	Altezza di montaggio	Lampada
1ª lampada (X/Y/Z)	18.948 m / 48.620 m / 8.000 m	18.948 m	48.620 m	8.000 m	12
direzione X	2 Pz., Centro - centro, 20.000 m	38.948 m	48.620 m	8.000 m	13
Disposizione	A5				

2 x Non ancora Membro DIALux ITALO 1 0F3 STW 4.5-1M

Tipo	Disposizione in fila	X	Y	Altezza di montaggio	Lampada
1ª lampada (X/Y/Z)	38.948 m / 48.020 m / 8.000 m	38.948 m	48.020 m	8.000 m	14
		18.948 m	48.020 m	8.000 m	15

Nodo di Bovisa

**Disposizione lampade**

direzione X	2 Pz., Centro - centro, 20.000 m
Disposizione	A6

2 x Non ancora Membro DIALux ITALO 1 0F3 STW 4.5-1M

Tipo	Disposizione in fila	X	Y	Altezza di montaggio	Lampada
1ª lampada (X/Y/Z)	38.698 m / 35.720 m / 8.000 m	38.698 m	35.720 m	8.000 m	16
direzione X	2 Pz., Centro - centro, 20.000 m	18.698 m	35.720 m	8.000 m	17
Disposizione	A7				

2 x Non ancora Membro DIALux ITALO 1 0F3 STW 4.5-1M

Tipo	Disposizione in fila	X	Y	Altezza di montaggio	Lampada
1ª lampada (X/Y/Z)	1.521 m / 28.801 m / 8.000 m	1.521 m	28.801 m	8.000 m	18
direzione X	2 Pz., Centro - centro, 20.000 m	1.521 m	8.801 m	8.000 m	19
Disposizione	A8				

1 x Non ancora Membro DIALux ITALO 1 0F3 STW 4.5-1M

Tipo	Disposizione in fila	X	Y	Altezza di montaggio	Lampada
1ª lampada (X/Y/Z)	6.521 m / 49.801 m / 8.000 m	6.521 m	49.801 m	8.000 m	20
direzione X	1 Pz., Centro - centro, 32.500 m				
Disposizione	A9				

1 x Non ancora Membro DIALux ITALO 1 0F3 STW 4.5-1M

Nodo di Bovisa

**Disposizione lampade**

Tipo	Disposizione in fila	X	Y	Altezza di montaggio	Lampada
1ª lampada (X/Y/Z)	1.540 m / 69.474 m / 8.000 m	1.540 m	69.474 m	8.000 m	21
direzione X	1 Pz., Centro - centro, 32.500 m				
Disposizione	A10				

1 x Non ancora Membro DIALux ITALO 1 0F3 STW 4.5-1M

Tipo	Disposizione in fila	X	Y	Altezza di montaggio	Lampada
1ª lampada (X/Y/Z)	28.394 m / 74.405 m / 8.000 m	28.394 m	74.405 m	8.000 m	22
direzione X	1 Pz., Centro - centro, 32.500 m				
Disposizione	A11				

1 x Non ancora Membro DIALux ITALO 1 0F3 STW 4.5-1M

Tipo	Disposizione in fila	X	Y	Altezza di montaggio	Lampada
1ª lampada (X/Y/Z)	27.876 m / 62.244 m / 8.000 m	27.876 m	62.244 m	8.000 m	23
direzione X	1 Pz., Centro - centro, 32.500 m				
Disposizione	A12				

1 x Non ancora Membro DIALux ITALO 1 0F3 STW 4.5-1M

Tipo	Disposizione in fila	X	Y	Altezza di montaggio	Lampada
1ª lampada (X/Y/Z)	28.491 m / 62.244 m / 8.000 m	28.491 m	62.244 m	8.000 m	24
direzione X	1 Pz., Centro - centro, 32.500 m				
Disposizione	A13				



Nodo di Bovisa

**Disposizione lampade**

1 x Non ancora Membro DIALux ITALO 1 0F3 STW 4.5-1M

Tipo	Disposizione in fila	X	Y	Altezza di montaggio	Lampada
1ª lampada (X/Y/Z)	28.394 m / 73.790 m / 8.000 m	28.394 m	73.790 m	8.000 m	25
direzione X	1 Pz., Centro - centro, 32.500 m				
Disposizione	A14				

1 x Non ancora Membro DIALux ITALO 1 0F3 STW 4.5-1M

Tipo	Disposizione in fila	X	Y	Altezza di montaggio	Lampada
1ª lampada (X/Y/Z)	34.605 m / 86.421 m / 8.000 m	34.605 m	86.421 m	8.000 m	26
direzione X	1 Pz., Centro - centro, 32.500 m				
Disposizione	A15				

1 x Non ancora Membro DIALux ITALO 1 0F3 STW 4.5-1M

Tipo	Disposizione in fila	X	Y	Altezza di montaggio	Lampada
1ª lampada (X/Y/Z)	33.990 m / 86.421 m / 8.000 m	33.990 m	86.421 m	8.000 m	27
direzione X	1 Pz., Centro - centro, 32.500 m				
Disposizione	A16				

1 x Non ancora Membro DIALux ITALO 1 0F3 STW 4.5-1M

Tipo	Disposizione in fila	X	Y	Altezza di montaggio	Lampada
1ª lampada (X/Y/Z)	2.065 m / 86.559 m / 8.000 m	2.065 m	86.559 m	8.000 m	28

Nodo di Bovisa

**Disposizione lampade**

direzione X	1 Pz., Centro - centro, 32.500 m
Disposizione	A17

1 x Non ancora Membro DIALux ITALO 1 0F3 STW 4.5-1M

Tipo	Disposizione in fila	X	Y	Altezza di montaggio	Lampada
1ª lampada (X/Y/Z)	-89.192 m / -15.828 m / 8.000 m	-89.192 m	-15.828 m	8.000 m	41
direzione X	1 Pz., Centro - centro, 20.000 m				
Disposizione	A20				

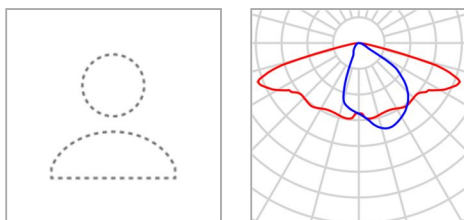
1 x Non ancora Membro DIALux ITALO 1 0F3 STW 4.5-1M

Tipo	Disposizione in fila	X	Y	Altezza di montaggio	Lampada
1ª lampada (X/Y/Z)	-39.260 m / -10.063 m / 8.000 m	-39.260 m	-10.063 m	8.000 m	42
direzione X	1 Pz., Centro - centro, 32.500 m				
Disposizione	A21				

1 x Non ancora Membro DIALux ITALO 1 0F3 STW 4.5-1M

Tipo	Disposizione in fila	X	Y	Altezza di montaggio	Lampada
1ª lampada (X/Y/Z)	-58.380 m / -16.968 m / 7.000 m	-58.380 m	-16.968 m	7.000 m	43
direzione X	1 Pz., Centro - centro, 20.100 m				
Disposizione	A22				

Nodo di Bovisa

**Disposizione lampade**

Produttore	Non ancora Membro DIALux
Articolo No.	MOD 2.0 PRO 0F2H1 STU-M 4.5-1M
Nome articolo	MOD 2.0 PRO 0F2H1 STU-M 4.5-1M
Dotazione	1x L-MD2-0F2H1-4000-525-1M-70-25

P	16.0 W
$\Phi_{\text{Lampada}}$	1880 lm

5 x Non ancora Membro DIALux MOD 2.0 PRO 0F2H1 STU-M 4.5-1M

Tipo	Disposizione in fila	X	Y	Altezza di montaggio	Lampada
1ª lampada (X/Y/Z)	-97.832 m / 97.014 m / 4.900 m	-97.832 m	97.014 m	4.900 m	29
direzione X	5 Pz., Centro - centro, 15.000 m	-82.832 m	97.016 m	4.900 m	30
		-67.832 m	97.018 m	4.900 m	31
Disposizione	A18	-52.832 m	97.019 m	4.900 m	32
		-37.832 m	97.021 m	4.900 m	33

7 x Non ancora Membro DIALux MOD 2.0 PRO 0F2H1 STU-M 4.5-1M

Tipo	Disposizione in fila	X	Y	Altezza di montaggio	Lampada
1ª lampada (X/Y/Z)	-35.731 m / -0.741 m / 4.900 m	-35.731 m	-0.741 m	4.900 m	34
direzione X	7 Pz., Centro - centro, 15.000 m	-50.731 m	-0.759 m	4.900 m	35
		-65.731 m	-0.776 m	4.900 m	36
Disposizione	A19	-80.731 m	-0.793 m	4.900 m	37

Nodo di Bovisa

## Disposizione lampade

X	Y	Altezza di montaggio	Lampada
-95.731 m	-0.810 m	4.900 m	38
-110.731 m	-0.827 m	4.900 m	39
-125.731 m	-0.844 m	4.900 m	40

Nodo di Bovisa

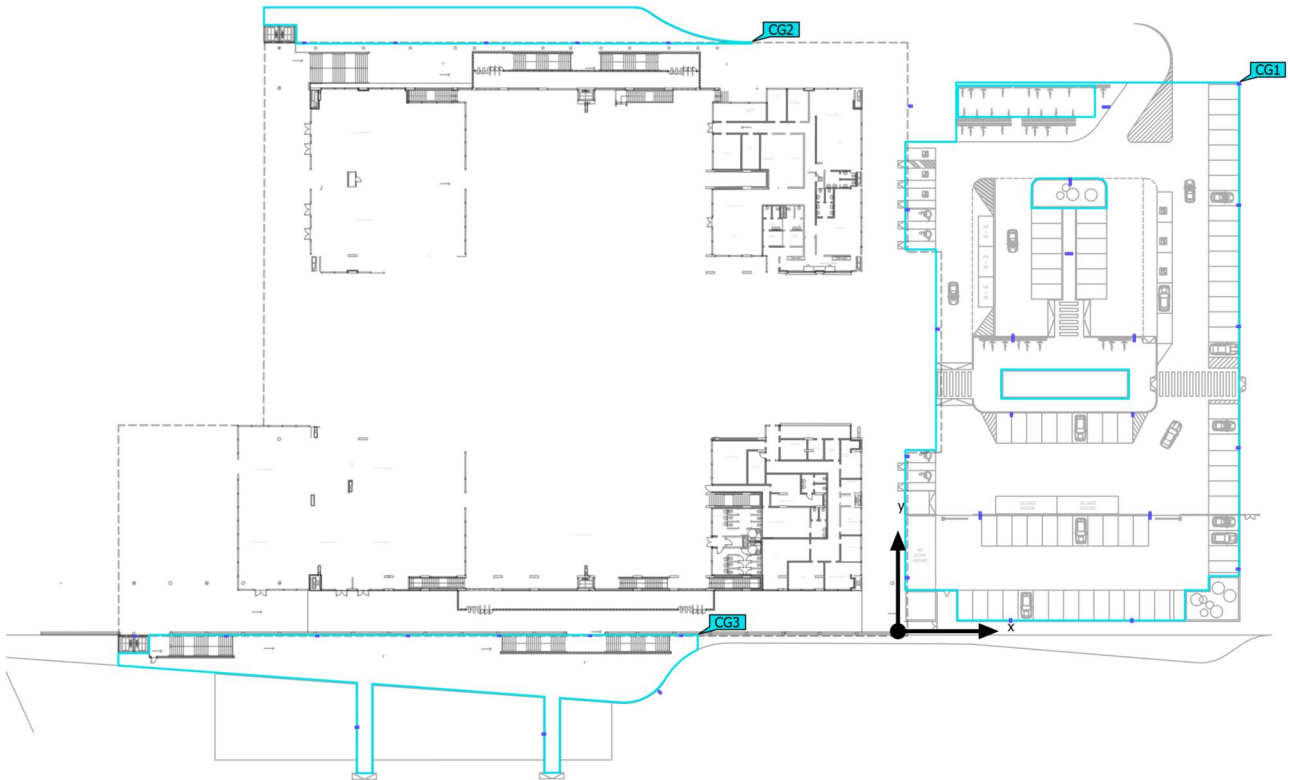
## Lista lampade

$\Phi_{\text{totale}}$ 103470 lm	$P_{\text{totale}}$ 858.5 W	Efficienza 120.5 lm/W
-------------------------------------	--------------------------------	--------------------------

Pz.	Produttore	Articolo No.	Nome articolo	P	$\Phi$	Efficienza
31	Non ancora Membro DIALux	ITALO 1 0F3 STW 4.5-1M	ITALO 1 0F3 STW 4.5-1M	21.5 W	2610 lm	121.4 lm/W
12	Non ancora Membro DIALux	MOD 2.0 PRO 0F2H1 STU-M 4.5- 1M	MOD 2.0 PRO 0F2H1 STU-M 4.5-1M	16.0 W	1880 lm	117.5 lm/W

Nodo di Bovisa (Scena luce ordinaria)

## Oggetti di calcolo



Nodo di Bovisa (Scena luce ordinaria)

## Oggetti di calcolo

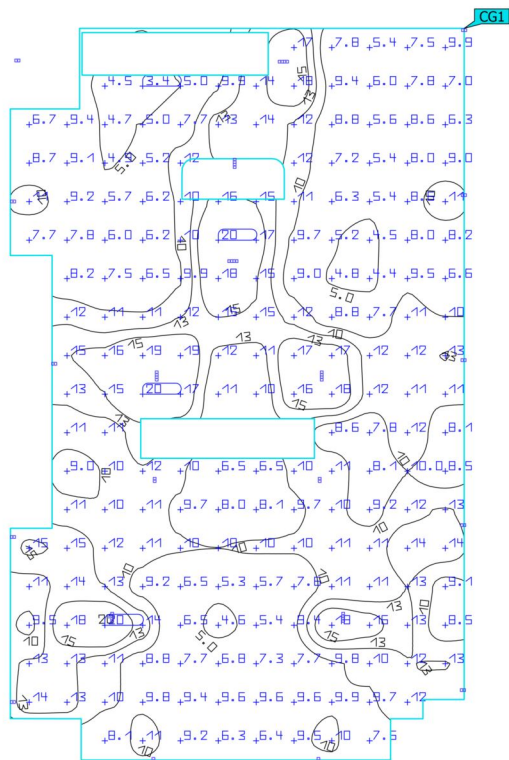
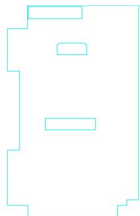
Superfici di calcolo

Proprietà	$\bar{E}$	$E_{min.}$	$E_{max}$	$g_1$	$g_2$	Indice
Parcheggio sud Illuminamento perpendicolare Altezza: 0.000 m	10.3 lx	3.42 lx	20.0 lx	0.33	0.17	CG1
Ingresso est Illuminamento perpendicolare Altezza: 0.000 m	11.1 lx	2.61 lx	23.0 lx	0.24	0.11	CG2
Ingresso ovest Illuminamento perpendicolare Altezza: 0.000 m	10.1 lx	2.05 lx	22.2 lx	0.20	0.092	CG3

Profilo di utilizzo: Preimpostazione DIALux, Standard (area di transito all'aperto)

Nodo di Bovisa (Scena luce ordinaria)

Parceggio sud



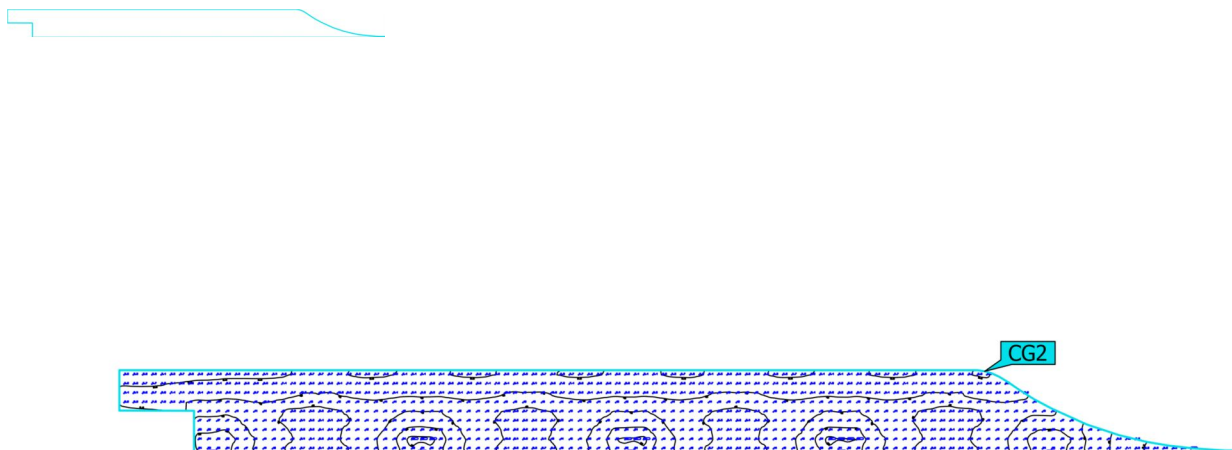
Proprietà	$\bar{E}$	$E_{min.}$	$E_{max}$	$g_1$	$g_2$	Indice
Parceggio sud Illuminamento perpendicolare Altezza: 0.000 m	10.3 lx	3.42 lx	20.0 lx	0.33	0.17	CG1

Profilo di utilizzo: Preimpostazione DIALux, Standard (area di transito all'aperto)



Nodo di Bovisa (Scena luce ordinaria)

## Ingresso est

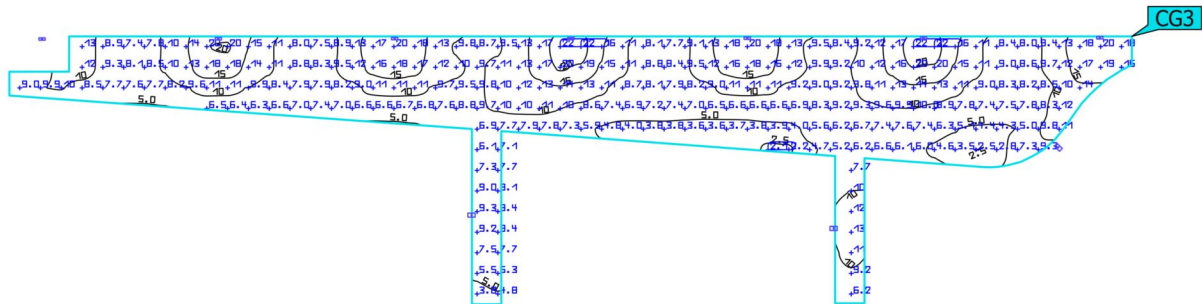
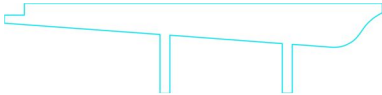


Proprietà	$\bar{E}$	$E_{min.}$	$E_{max}$	$g_1$	$g_2$	Indice
Ingresso est Illuminamento perpendicolare Altezza: 0.000 m	11.1 lx	2.61 lx	23.0 lx	0.24	0.11	CG2

Profilo di utilizzo: Preimpostazione DIALux, Standard (area di transito all'aperto)

Nodo di Bovisa (Scena luce ordinaria)

Ingresso ovest



Proprietà	$\bar{E}$	$E_{min.}$	$E_{max}$	$g_1$	$g_2$	Indice
Ingresso ovest Illuminamento perpendicolare Altezza: 0.000 m	10.1 lx	2.05 lx	22.2 lx	0.20	0.092	CG3

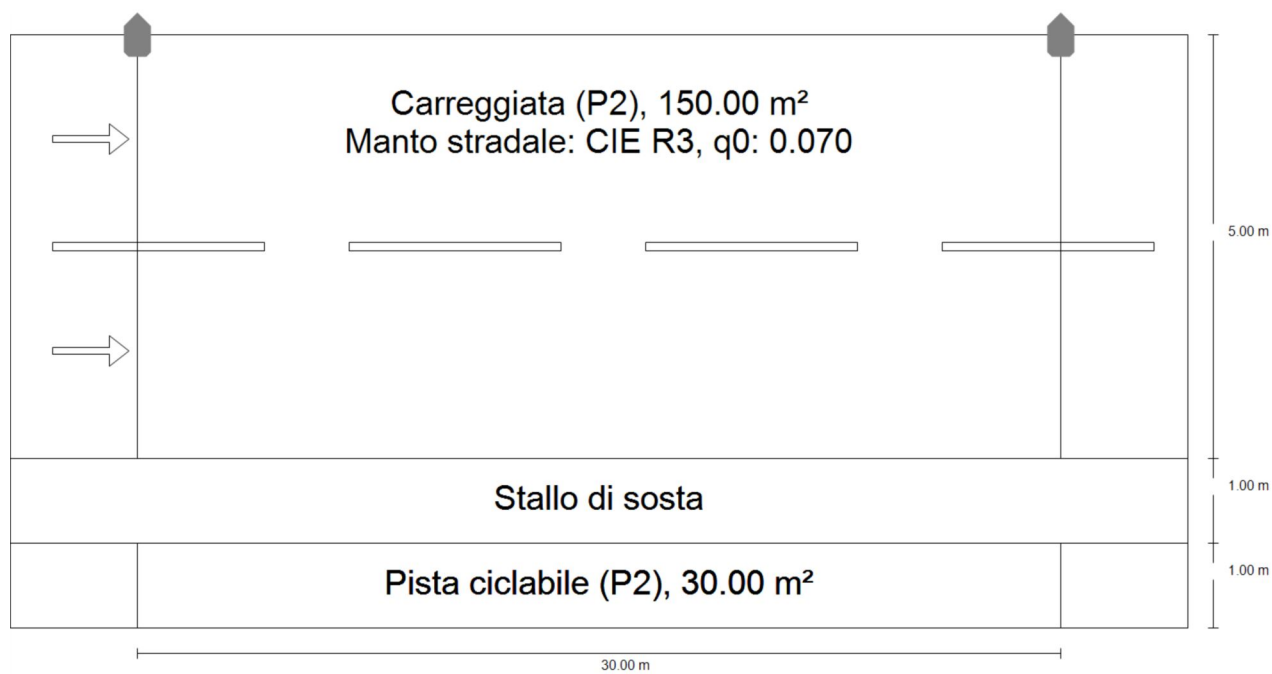
Profilo di utilizzo: Preimpostazione DIALux, Standard (area di transito all'aperto)

Strada accesso al parcheggio

### **Descrizione**

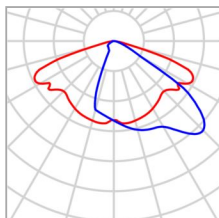
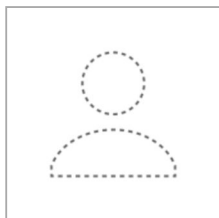
Strada accesso al parcheggio

**Riepilogo (in direzione EN 13201:2015)**



Strada accesso al parcheggio

## Riepilogo (in direzione EN 13201:2015)



Produttore	Non ancora Membro DIALux
Articolo No.	ITALO 1 0F3 STW 4.5-3M
Nome articolo	ITALO 1 0F3 STW 4.5-3M
Dotazione	1x L-IT1-0F3-4000-525-3M-70-25

P	57.0 W
$\Phi_{\text{Lampadina}}$	7490 lm
$\Phi_{\text{Lampada}}$	7490 lm
$\eta$	100.00 %

Strada accesso al parcheggio

**Riepilogo (in direzione EN 13201:2015)**

ITALO 1 0F3 STW 4.5-3M (su un lato sopra)

Distanza pali	30.000 m
(1) Altezza fuochi	8.000 m
(2) Distanza fuochi	0.000 m
(3) Inclinazione braccio	0.0°
(4) Lunghezza braccio	0.000 m
Ore di esercizio annuali	4000 h: 100.0 %, 57.0 W
Consumo	1881.0 W/km
ULR / ULOR	0.00 / 0.00
Max. intensità luminose Per tutte le direzioni che, per le lampade installate e utilizzabili, formano l'angolo indicato con le verticali inferiori.	$\geq 70^\circ$ : 572 cd/klm $\geq 80^\circ$ : 43.1 cd/klm $\geq 90^\circ$ : 0.00 cd/klm
Classe intensità luminose I valori intensità luminosa in [cd/klm] per calcolare la classe intensità luminosa si riferiscono, conformemente alla EN 13201:2015, al flusso luminoso lampade.	G*3
Classe indici di abbagliamento	D.4



## Risultati per i campi di valutazione

	Unità	Calcolato	Nominale	OK
Carreggiata (P2)	$E_m$	12.31 lx	[10.00 - 15.00] lx	✓
	$E_{min}$	5.22 lx	$\geq 2.00$ lx	✓
Pista ciclabile (P2)	$E_m$	12.09 lx	[10.00 - 15.00] lx	✓
	$E_{min}$	9.42 lx	$\geq 2.00$ lx	✓

Per l'installazione è stato previsto un fattore di manutenzione di 0.67.

Strada accesso al parcheggio

## Riepilogo (in direzione EN 13201:2015)

Risultati per gli indicatori dell'efficienza energetica

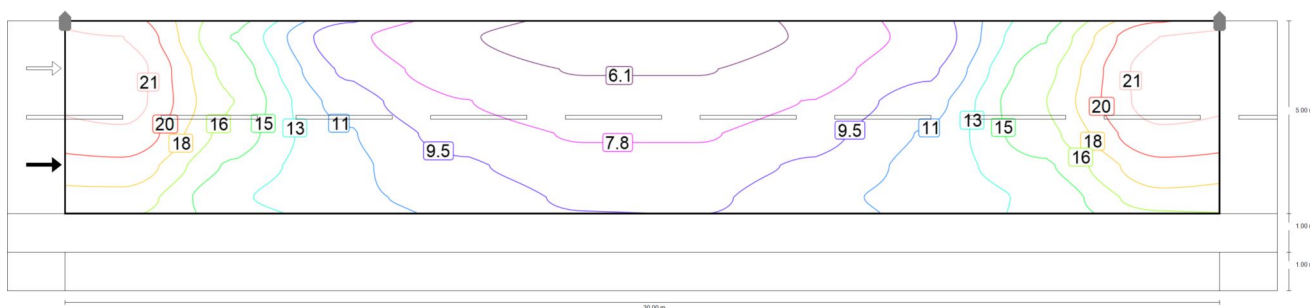
	Unità	Calcolato	Consumo
Strada accesso al parcheggio	D <sub>p</sub>	0.026 W/lx*m <sup>2</sup>	-
ITALO 1 0F3 STW 4.5-3M (su un lato sopra)	D <sub>e</sub>	1.3 kWh/m <sup>2</sup> anno,	228.0 kWh/anno

Strada accesso al parcheggio

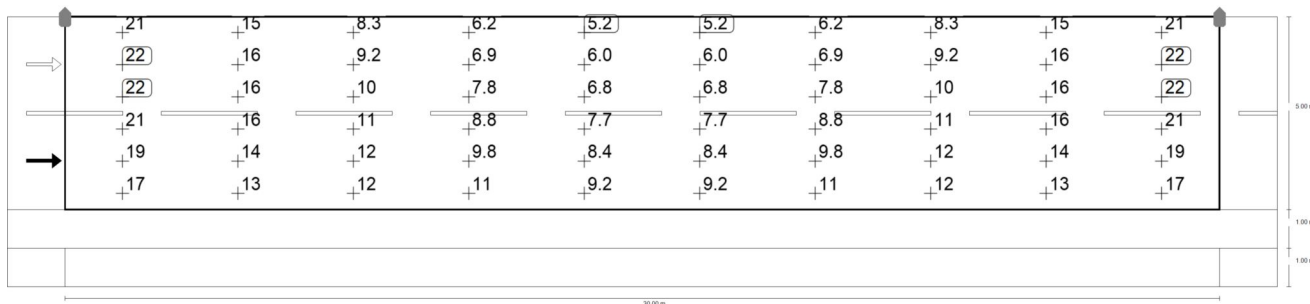
## Carreggiata (P2)

Risultati per campo di valutazione

	Unità	Calcolato	Nominale	OK
Carreggiata (P2)	E <sub>m</sub>	12.31 lx	[10.00 - 15.00] lx	✓
	E <sub>min</sub>	5.22 lx	≥ 2.00 lx	✓



Valore di manutenzione illuminamento orizzontale [lx] (Curve isolux)



Valore di manutenzione illuminamento orizzontale [lx] (Raster dei valori)



Strada accesso al parcheggio

## Carreggiata (P2)

m	1.500	4.500	7.500	10.500	13.500	16.500	19.500	22.500	25.500	28.500
6.583	21.48	14.54	8.26	6.22	5.22	5.22	6.22	8.26	14.54	21.48
5.750	22.32	15.69	9.17	6.94	6.01	6.01	6.94	9.17	15.69	22.32
4.917	22.17	16.30	10.44	7.83	6.85	6.85	7.83	10.44	16.30	22.17
4.083	21.08	15.63	11.32	8.81	7.67	7.67	8.81	11.32	15.63	21.08
3.250	19.20	14.31	11.61	9.80	8.43	8.43	9.80	11.61	14.31	19.20
2.417	17.35	13.24	11.53	10.77	9.17	9.17	10.77	11.53	13.24	17.35

Valore di manutenzione illuminamento orizzontale [lx] (Tabella valori)

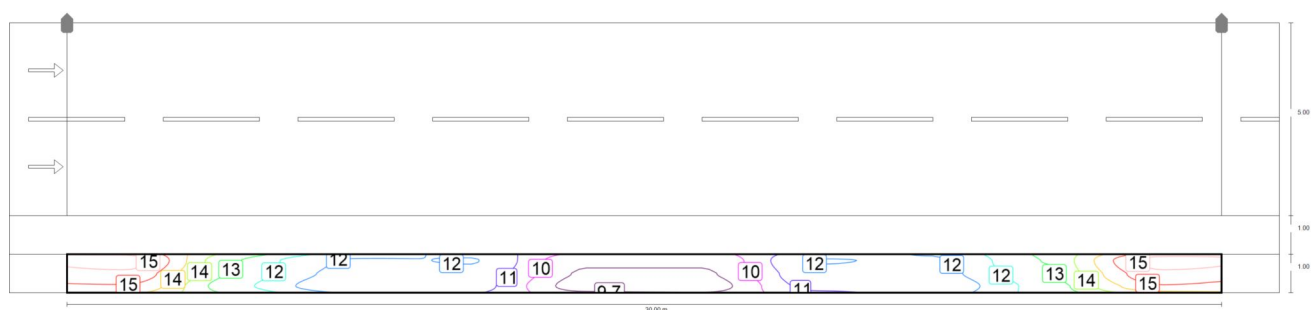
	$E_m$	$E_{min}$	$E_{max}$	$g_1$	$g_2$
Valore di manutenzione illuminamento orizzontale	12.3 lx	5.22 lx	22.3 lx	0.42	0.23

Strada accesso al parcheggio

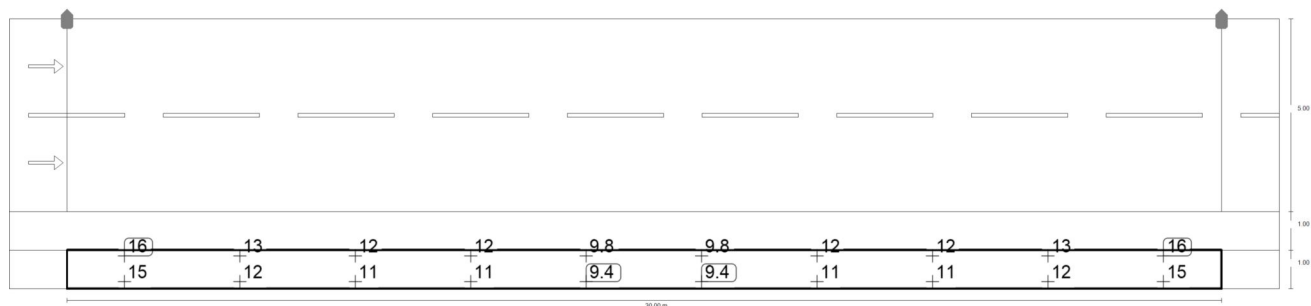
**Pista ciclabile (P2)**

Risultati per campo di valutazione

	Unità	Calcolato	Nominale	OK
Pista ciclabile (P2)	$E_m$	12.09 lx	[10.00 - 15.00] lx	✓
	$E_{min}$	9.42 lx	$\geq 2.00$ lx	✓



Valore di manutenzione illuminamento orizzontale [lx] (Curve isolux)



Valore di manutenzione illuminamento orizzontale [lx] (Raster dei valori)

m	1.500	4.500	7.500	10.500	13.500	16.500	19.500	22.500	25.500	28.500
0.833	15.77	12.93	11.56	11.67	9.81	9.81	11.67	11.56	12.93	15.77
0.500	15.30	12.81	11.41	11.47	9.66	9.66	11.47	11.41	12.81	15.30
0.167	14.73	12.50	11.15	11.23	9.42	9.42	11.23	11.15	12.50	14.73

Valore di manutenzione illuminamento orizzontale [lx] (Tabella valori)

	$E_m$	$E_{min}$	$E_{max}$	$g_1$	$g_2$
Valore di manutenzione illuminamento orizzontale	12.1 lx	9.42 lx	15.8 lx	0.78	0.60

## Glossario

### A

A	Simbolo usato nelle formule per una superficie in geometria
Altezza libera	Denominazione per la distanza tra il bordo superiore del pavimento e il bordo inferiore del soffitto (quando un locale è stato smantellato).
Area circostante	L'area circostante è direttamente adiacente all'area del compito visivo e dovrebbe essere larga almeno 0,5 m secondo la UNI EN 12464-1. Si trova alla stessa altezza dell'area del compito visivo.
Area del compito visivo	L'area necessaria per l'esecuzione del compito visivo conformemente alla UNI EN 12464-1. L'altezza corrisponde a quella alla quale viene eseguito il compito visivo.

### C

CCT	<p>(ingl. correlated colour temperature)</p> <p>Temperatura del corpo di una lampada ad incandescenza che serve a descrivere il suo colore della luce. Unità: Kelvin [K]. Più è basso il valore numerico e più rossastro sarà il colore della luce, più è alto il valore numerico e più bluastrò sarà il colore della luce. La temperatura di colore delle lampade a scarica di gas e dei semiconduttori è detta "temperatura di colore più simile" a differenza della temperatura di colore delle lampade ad incandescenza.</p> <p>Assegnazione dei colori della luce alle zone di temperatura di colore secondo la UNI EN 12464-1:</p> <p>colore della luce - temperatura di colore [K]  bianco caldo (bc) &lt; 3.300 K  bianco neutro (bn) ≥ 3.300 – 5.300 K  bianco luce diurna (bld) &gt; 5.300 K</p>
Coefficiente di riflessione	Il coefficiente di riflessione di una superficie descrive la quantità della luce presente che viene riflessa. Il coefficiente di riflessione viene definito dai colori della superficie.
CRI	<p>(ingl. colour rendering index)</p> <p>Indice di resa cromatica di una lampada o di una lampadina secondo la norma DIN 6169: 1976 oppure CIE 13.3: 1995.</p> <p>L'indice generale di resa cromatica Ra (o CRI) è un indice adimensionale che descrive la qualità di una sorgente di luce bianca in merito alla sua somiglianza, negli spettri di remissione di 8 colori di prova definiti (vedere DIN 6169 o CIE 1974), con una sorgente di luce di riferimento.</p>

## Glossario

### E

Efficienza	<p>Rapporto tra potenza luminosa irradiata <math>\Phi</math> [lm] e potenza elettrica assorbita P [W], unità: lm/W.</p> <p>Questo rapporto può essere composto per la lampadina o il modulo LED (rendimento luminoso lampadina o modulo), la lampadina o il modulo con dispositivo di controllo (rendimento luminoso sistema) e la lampada completa (rendimento luminoso lampada).</p>
Eta ( $\eta$ )	<p>(ingl. light output ratio)</p> <p>Il rendimento lampada descrive quale percentuale del flusso luminoso di una lampadina a irraggiamento libero (o modulo LED) lascia la lampada quando è montata.</p> <p>Unità: %</p>

### F

Fattore di diminuzione	Vedere MF
Fattore di luce diurna	<p>Rapporto dell'illuminamento in un punto all'interno, ottenuto esclusivamente con l'incidenza della luce diurna, rispetto all'illuminamento orizzontale all'esterno sotto un cielo non ostruito.</p> <p>Simbolo usato nelle formule: D (ingl. daylight factor)</p> <p>Unità: %</p>
Flusso luminoso	<p>Misura della potenza luminosa totale emessa da una sorgente luminosa in tutte le direzioni. Si tratta quindi di una "grandezza trasmettitore" che indica la potenza di trasmissione complessiva. Il flusso luminoso di una sorgente luminosa si può calcolare solo in laboratorio. Si fa distinzione tra il flusso luminoso di una lampadina o di un modulo LED e il flusso luminoso di una lampada.</p> <p>Unità: lumen</p> <p>Abbreviazione: lm</p> <p>Simbolo usato nelle formule: <math>\Phi</math></p>

### G

$g_1$	<p>Spesso anche <math>U_o</math> (ingl. overall uniformity)</p> <p>Descrive l'uniformità complessiva dell'illuminamento su una superficie. È il quoziente di <math>E_{min}/\bar{E}</math> e viene richiesto anche dalle norme sull'illuminazione dei posti di lavoro.</p>
$g_2$	<p>Descrive più esattamente la "disuniformità" dell'illuminamento su una superficie. È il quoziente di <math>E_{min}/E_{max}</math> ed è rilevante di solito solo per la verifica della rispondenza alla UNI EN 1838 per l'illuminazione di emergenza.</p>

## Glossario

### I

<b>Illuminamento</b>	<p>Descrive il rapporto del flusso luminoso, che colpisce una determinata superficie, rispetto alle dimensioni di tale superficie (<math>\text{lm}/\text{m}^2 = \text{lx}</math>). L'illuminamento non è legato alla superficie di un oggetto ma può essere definito in qualsiasi punto di un locale (sia all'interno che all'esterno). L'illuminamento non è una caratteristica del prodotto, infatti si tratta di una grandezza ricevitore. Per la misurazione si utilizzano luxmetri.</p> <p>Unità: lux Abbreviazione: lx Simbolo usato nelle formule: E</p>
<b>Illuminamento, adattivo</b>	<p>Per determinare su una superficie l'illuminamento medio adattivo, la rispettiva griglia va suddivisa in modo da essere "adattiva". Nell'ambito di grandi differenze di illuminamento all'interno della superficie, la griglia è suddivisa più finemente mentre in caso di differenze minime la suddivisione è più grossolana.</p>
<b>Illuminamento, orizzontale</b>	<p>Illuminamento calcolato o misurato su un piano orizzontale (potrebbe trattarsi per es. della superficie di un tavolo o del pavimento). L'illuminamento orizzontale è contrassegnato di solito nelle formule da <math>E_h</math>.</p>
<b>Illuminamento, perpendicolare</b>	<p>Illuminamento calcolato o misurato perpendicolarmente ad una superficie. È da tener presente per le superfici inclinate. Se la superficie è orizzontale o verticale, non c'è differenza tra l'illuminamento perpendicolare e quello orizzontale o verticale.</p>
<b>Illuminamento, verticale</b>	<p>Illuminamento calcolato o misurato su un piano verticale (potrebbe trattarsi per es. della parte anteriore di uno scaffale). L'illuminamento verticale è contrassegnato di solito nelle formule da <math>E_v</math>.</p>
<b>Intensità luminosa</b>	<p>Descrive l'intensità della luce in una determinata direzione (grandezza trasmettitore). L'intensità luminosa è il flusso luminoso <math>\Phi</math> che viene emesso in un determinato angolo solido <math>\Omega</math>. La caratteristica dell'irraggiamento di una sorgente luminosa viene rappresentata graficamente in una curva di distribuzione dell'intensità luminosa (CDL). L'intensità luminosa è un'unità base SI.</p> <p>Unità: candela Abbreviazione: cd Simbolo usato nelle formule: I</p>

### L

<b>LENI</b>	<p>(ingl. lighting energy numeric indicator) Parametro numerico di energia luminosa secondo UNI EN 15193</p> <p>Unità: <math>\text{kWh}/\text{m}^2</math> anno</p>
-------------	--

## Glossario

LLMF	(ingl. lamp lumen maintenance factor)/secondo CIE 97: 2005 Fattore di manutenzione del flusso luminoso lampadine che tiene conto della diminuzione del flusso luminoso di una lampadina o di un modulo LED durante il periodo di esercizio. Il fattore di manutenzione del flusso luminoso lampadine è indicato come numero decimale e può assumere un valore di massimo 1 (in assenza di riduzione del flusso luminoso).
LMF	(ingl. luminaire maintenance factor)/secondo CIE 97: 2005 Fattore di manutenzione lampade che tiene conto della sporcizia di una lampada durante il periodo di esercizio. Il fattore di manutenzione lampade è indicato come numero decimale e può assumere un valore di massimo 1 (in assenza di sporcizia).
LSF	(ingl. lamp survival factor)/secondo CIE 97: 2005 Fattore di sopravvivenza lampadina che tiene conto dell'avaria totale di una lampada durante il periodo di esercizio. Il fattore di sopravvivenza lampadina è indicato come numero decimale e può assumere un valore di massimo 1 (nessun guasto entro il lasso di tempo considerato o sostituzione immediata dopo il guasto).
Luminanza	Misura per l'"impressione di luminosità" che l'occhio umano ha di una superficie. La superficie stessa può illuminare o riflettere la luce incidente (grandezza trasmettitore). Si tratta dell'unica grandezza fotometrica che l'occhio umano può percepire.  Unità: candela / metro quadrato Abbreviazione: $\text{cd/m}^2$ Simbolo usato nelle formule: L
M	
MF	(ingl. maintenance factor)/secondo CIE 97: 2005 Fattore di manutenzione come numero decimale compreso tra 0 e 1, che descrive il rapporto tra il nuovo valore di una grandezza fotometrica pianificata (per es. dell'illuminamento) e il fattore di manutenzione dopo un determinato periodo di tempo. Il fattore di manutenzione prende in considerazione la sporcizia di lampade e locali, la riduzione del riflesso luminoso e la défaillance di sorgenti luminose. Il fattore di manutenzione viene considerato in blocco oppure calcolato in modo dettagliato secondo CIE 97: 2005 utilizzando la formula $\text{RMF} \times \text{LMF} \times \text{LLMF} \times \text{LSF}$ .
O	
Osservatore UGR	Punto di calcolo nel locale per il quale DIALux determina il valore UGR. La posizione e l'altezza del punto di calcolo devono corrispondere alla posizione tipica dell'osservatore (posizione e altezza degli occhi dell'utente).

## Glossario

### P

P	(ingl. power) Assorbimento elettrico
	Unità: watt Abbreviazione: W

### R

RMF	(ingl. room maintenance factor)/secondo CIE 97: 2005 Fattore di manutenzione locale che tiene conto della sporcizia delle superfici che racchiudono il locale durante il periodo di esercizio. Il fattore di manutenzione locale è indicato come numero decimale e può assumere un valore di massimo 1 (in assenza di sporcizia).
-----	--

### S

Superficie utile	Superficie virtuale di misurazione o di calcolo all'altezza del compito visivo, che di solito segue la geometria del locale. La superficie utile può essere provvista anche di una zona marginale.
Superficie utile per fattori di luce diurna	Una superficie di calcolo entro la quale viene calcolato il fattore di luce diurna.

### U

UGR (max)	(ingl. unified glare rating) Misura per l'effetto abbagliante psicologico negli interni. L'altezza del valore UGR, oltre che dalla luminanza della lampada, dipende anche dalla posizione dell'osservatore, dalla linea di mira e dalla luminanza dell'ambiente. Inoltre, nella EN 12464-1 vengono indicati i valori UGR massimi ammessi per diversi luoghi di lavoro in interni.
-----------	---

### Z

Zona di sfondo	Secondo la norma UNI EN 12464-1 la zona di sfondo è adiacente all'area immediatamente circostante e si estende fino ai confini del locale. Per locali di dimensioni maggiori la zona di sfondo deve avere un'ampiezza di almeno 3 m. Si trova orizzontalmente all'altezza del pavimento.
Zona margine	Area perimetrale tra superficie utile e pareti che non viene considerata nel calcolo.