



**PROVINCIA AUTONOMA DI TRENTO**  
**AGENZIA PROVINCIALE OPERE PUBBLICHE**  
**SERVIZIO OPERE CIVILI**

UFFICIO PROGETTAZIONE E DIREZIONE LAVORI



**COMUNE DI TESERO**

LAVORI PUBBLICI E AMBIENTE



**Lavori di adeguamento dello  
stadio del fondo a Lago di Tesero**  
**Unità funzionale UF1.A**

FASE PROGETTO:

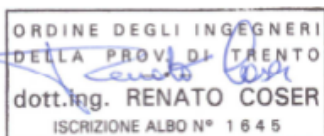
**PROGETTO DEFINITIVO**

CATEGORIA:

**IMPIANTI**

TITOLO TAVOLA:

**Piano interrato**  
**Relazione tecnico illustrativa impianti**

|                                                                                                                                                 |                 |   |                                                               |                   |                    |                                                                                                                                                 |                  |                   |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|---|---------------------------------------------------------------|-------------------|--------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|-------------------|
| C. SIP:<br>E-90/000                                                                                                                             | C. SOC:<br>5360 | - | FASE PROGETTO :<br>D                                          | TIPO ELAB. :<br>R | CATEGORIA :<br>330 | PARTE D'OPERA :<br>UF1.A                                                                                                                        | N° PROGR.<br>001 | REVISIONE :<br>00 |
| PROGETTO ARCHITETTONICO:<br><br>arch. Marco GIOVANAZZI                                                                                          |                 |   | PROGETTO STRUTTURE e ANTINCENDIO:<br><br>ing. Marco SONTACCHI |                   |                    | Visto ! IL DIRIGENTE:<br><br>ing. Marco GELMINI                                                                                                 |                  |                   |
| PROGETTO IMPIANTI ELETTRICI:<br><br>ing. Renato COSER<br><br> |                 |   | PROGETTO IMPIANTI TERMOMECCANICI:<br><br>ing. Giovanni BETTI  |                   |                    | Visto ! IL DIRETTORE DELL'UFFICIO :<br><br>arch. Silvano TOMASELLI<br><br>IL COORDINATORE DEL GRUPPO DI PROGETTO:<br><br>ing. Gabriele DEVIGILI |                  |                   |
| CSP:<br><br>ing. Piero MATTIOLI                                                                                                                 |                 |   | RELAZIONE GEOLOGICA:<br><br>geol. Mirko DEMOZZI               |                   |                    | RELAZIONE ACUSTICA:<br><br>ing. Matteo AGOSTINI                                                                                                 |                  |                   |
| NOME FILE : 5360-DR330-1                                                                                                                        |                 |   |                                                               |                   |                    | DATA REDAZIONE : Luglio 2022                                                                                                                    |                  |                   |

|               |
|---------------|
| <b>INDICE</b> |
|---------------|

1. NORME TECNICHE DI RIFERIMENTO
2. CLASSIFICAZIONE
3. OPERE PREVISTE NEL PROGETTO
4. DIMENSIONAMENTO IMPIANTO ELETTRICO
  - 4.1 Criterio di dimensionamento circuiti elettrici
  - 4.2 Potenza elettrica impegnata
  - 4.3 Calcolo corrente di corto circuito – quadro generale interrato
5. DISTRIBUZIONE E CAVI ELETTRICI
  - 5.1 Canalizzazioni
  - 5.2 Linee in cavo
6. ILLUMINAZIONE EMERGENZA E SICUREZZA
  - 6.1 Criteri di progettazione adottati
  - 6.2 Caratteristiche apparecchiature impiegate
  - 6.3 Registro
7. ILLUMINAZIONE ORDINARIA – Criteri di progettazione adottati
8. IMPIANTO RILEVAZIONE FUMI
  - 8.1 Criteri di progettazione
  - 8.2 Aree sorvegliate
9. IMPIANTO CABLAGGIO STRUTTURATO
10. NORME GENERALI DI SICUREZZA
  - 10.1 Protezione contro i contatti indiretti
  - 10.2 Protezione contro i contatti diretti
  - 10.3 Materiali, prove e verifiche finali
11. DICHIARAZIONI E VERIFICHE FINALI

**ALLEGATI:** Tabella dimensionamento cavi

## 1. NORME TECNICHE DI RIFERIMENTO

Tutti i componenti elettrici installati devono essere a regola d'arte e idonei all'ambiente di installazione. Il materiale elettrico soggetto alla direttiva bassa tensione ed immesso sul mercato dopo il 1° gennaio 1997, deve essere marcato CE che equivale alla rispondenza del prodotto alla direttiva bassa tensione e alle altre direttive ad esso applicabili. Nel caso che si installi materiale, non soggetto alla direttiva bassa tensione, senza alcun marchio di qualità o dichiarazione di conformità da parte del costruttore, la ditta installatrice si assume responsabilità non sue anche se il prodotto è imposto dal committente. Tutti i materiali dovranno essere normalmente reperibili sul mercato nazionale compreso le parti di ricambio e i componenti soggetti ad usura durante il funzionamento; inoltre tutti gli apparecchi dovranno riportare i dati di targa ed essere dotati di istruzioni per l'uso e la manutenzione.

### NORME CEI E UNI APPLICABILI:

- CEI 0-16      Regola tecnica di riferimento per la connessione di Utenti attivi e passivi alle reti AT ed MT delle imprese distributrici di energia elettrica;
- CEI 8-9        Caratteristiche della tensione fornita dalle reti pubbliche di distribuzione dell'energia elettrica;
- CEI 11-17     Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione pubblica di energia elettrica – Linee in cavo;
- CEI 11-25 Ila Ed. (EC 909): Correnti di cortocircuito nei sistemi trifasi in corrente alternata. Parte 0: Calcolo delle correnti;
- CEI 11-28     Guida d'applicazione per il calcolo delle correnti di cortocircuito nelle reti radiali e bassa tensione;
- CEI 14-6      Trasformatori di isolamento e trasformatori di sicurezza;
- CEI 17-1      Interruttori a corrente alternata a tensione superiore a 1000V;
- CEI 17-4      Sezionatori e sezionatori di terra a corrente alternata e a tensione superiore a 1000V;
- CEI 17-5      Apparecchiature a bassa tensione. Parte 2: Interruttori automatici;
- CEI EN 61439 Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione
- 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 20-13     “Cavi isolati con gomma butilica con grado d'isolamento superiore a 3”;
- CEI 20-20/1   “Cavi isolati con polivinilcloruro con tensione nominale non superiore a 450/750V”;
- CEI 20-22/2   “Prove di incendio su cavi elettrici Parte 2: Prova di non propagazione dell'incendio”;

- CEI 23-3/1 Interruttori automatici per la protezione dalle sovracorrenti per impianti domestici e similari Parte 1: Interruttori automatici per funzionamento in corrente alternata;
- CEI 23-54 Sistemi di tubi e accessori per installazioni elettriche Parte 2-1: Prescrizioni particolari per sistemi di tubi rigidi e accessori.
- CEI 23-104 Sistemi di canali e di condotti per installazioni elettriche Parte 2-2: Prescrizioni particolari per sistemi di canali e di condotti per montaggio sottopavimento, a filo pavimento o soprapavimento;
- CEI 23-39 Sistemi di tubi e accessori per installazione elettriche;
- CEI 64-8 Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1.000V in corrente alternata e a 1.500V in corrente continua;
- CEI 79-102 (EN 50849) “Sistemi di allarme sonoro per applicazioni di emergenza”.
- 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 elastometrico o termoplastico per tensioni nominali non superiori a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua. Portate di corrente in regime permanente per posa in aria;
- CEI UNEL 35024/2: Cavi elettrici ad isolamento minerale per tensioni nominali non superiori a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua. Portate di corrente in regime permanente per posa in aria;
- CEI UNEL 35026: Cavi elettrici con materiale elastomerico o termoplastico per tensioni nominali di 1000 V in corrente alternata e 1500 V in corrente continua. Portate di corrente in regime permanente per posa interrata;
- UNI 9795 Sistemi fissi automatici di rilevazione, di segnalazione manuale e di allarme incendio. Progettazione, installazione ed esercizio”;
- UNI EN 1838 Illuminazione di sicurezza;
- UNI EN 12464-1 Illuminazione dei luoghi di lavoro.

#### LEGGI E DECRETI MINISTERIALI APPLICABILI

- D.M. 22 gennaio 2008, n. 37: Riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici;
- D.P.R. 30/04/1999 n.162 Attuazione della direttiva comunitaria 95/16CE per gli ascensori e montacarichi;
- UE 305/11 CPR regolamento prodotti da costruzione;
- Decreto 24 dicembre 2015 “Adozione dei criteri ambientali minimi”.

## 2. CLASSIFICAZIONE

L'edificio in esame rientra nell'ambito del Decreto 22 gennaio 2008, n.37 art.1 Ambito di applicazione: *“il presente decreto si applica agli impianti posti al servizio degli edifici, indipendentemente dalla destinazione d'uso, collocati all'interno degli stessi o delle relative pertinenze. Se l'impianto è connesso a reti di distribuzione si applica a partire dal punto di consegna della fornitura”*.

Inoltre l'art. 2 del Decreto classifica l'ambiente in oggetto come segue:

- a) impianto di produzione, **trasformazione, trasporto, distribuzione, utilizzazione dell'energia** elettrica, impianti di protezione contro le scariche atmosferiche, nonché gli impianti per l'automazione di porte, cancelli e barriere;
- b) impianti radiotelevisivi, le antenne e **gli impianti elettronici** in genere;
- f) impianti di **sollevamento di persone o di cose per mezzo di ascensori**, di montacarichi, di scale mobili e simili”;
- g) **impianto di protezione antincendio**.

In applicazione dell'art. 5 del Decreto 22 gennaio 2008, n.37 “Progettazione degli impianti” sussiste l'obbligo di progettazione dell'impianto elettrico in quanto la nuova costruzione è adibita ad “attività produttive, al commercio, al terziario **e ad altri usi**, quando **le utenze sono alimentate a tensione superiore a 1000 V, inclusa la parte in bassa tensione**, o quando le utenze sono alimentate in bassa tensione aventi potenza impegnata superiore a 6 kW o qualora la superficie superi i 200 mq” (art.5, comma 2, lettera c).

## 3. OPERE PREVISTE NEL PROGETTO

Le opere principali da realizzare nell'unità funzionale “Piano interrato” sono riassunte nei seguenti punti ed illustrate in dettaglio negli elaborati progettuali:

- alimentazione elettrica del quadro generale “Piano interrato” a partire dal quadro generale di cabina;
- distribuzione principale costituita da canala a filo multiscoperto (dal quadro generale interrato verso le utenze);
- nuovi quadri elettrici: “quadro generale interrato” e “quadro ski room”;
- alimentazione quadri package “ascensore” e “sottocentrale termica”;
- impianto illuminazione ordinaria e di emergenza;
- impianto forza motrice costituito prevalentemente da prese serie civile e blindosbarra per la distribuzione;
- impianto antintrusione e TVcc;
- impianto rete dati;
- impianto antincendio;

- opere di completamento a servizio dell'impianto termoidraulico.

## 4. DIMENSIONAMENTO IMPIANTO ELETTRICO

### 4.1 Criteri di dimensionamento circuiti elettrici

Il dimensionamento delle linee è determinato mediante specifici calcoli elettrici, che si basano, per quanto concerne la scelta della sezione dei conduttori, sulle tabelle UNEL 35024 e CEI 17-11, che considerano sia il tipo di posa sia le condizioni ambientali. La caduta di tensione massima impostata per il calcolo è del 4% (norme CEI 64-8). La caduta di tensione è la differenza aritmetica tra i valori efficaci della tensione in partenza,  $U_p$ , e della tensione in arrivo,  $U_a$ . Il valore relativo rispetto la tensione di partenza deve essere compreso entro il 4%. Un calcolo approssimato della caduta di tensione si ha con la nota formula:

$$\Delta V = K I_b L (R_l \cos\varphi + X_l \sin\varphi)$$

dove:

$I_b$  = corrente di impiego  $I_b$  o corrente di taratura espressa in A;

$R_l$  = resistenza (alla temperatura di regime) della linea in  $\Omega/\text{km}$ ;

$X_l$  = reattanza della linea in  $\Omega/\text{km}$ ;

$K$  = coefficiente identificativo tipo alimentazione (1 per linee monofasi, 1,73 per linee trifasi);

$L$  = lunghezza della linea.

Il calcolo delle correnti di impiego viene eseguito, invece, in base alla classica espressione:

$$I_b = P_d / (K V_n \cos\varphi)$$

dove:

$P_d$  = potenza di dimensionamento della linea;

$K$  = coefficiente di tipo alimentazione (1 per linee monofasi, 1,73 per linee trifasi);

$V_n$  = tensione nominale della linea;

$\cos\varphi$  = fattore di potenza ( $\varphi$  è l'angolo di sfasamento tra tensione e corrente).

La scelta delle protezioni contro le sovracorrenti si è basata sulla condizione che i dispositivi di protezione utilizzati per interrompere le correnti di sovraccarico o cortocircuito devono intervenire prima che nel circuito si instauri correnti che possano dare luogo a eccessivo riscaldamento dei conduttori causandone conseguentemente il deterioramento con possibilità di danni notevoli all'impianto elettrico. Il coordinamento tra le caratteristiche del circuito da proteggere e quelle del dispositivo di protezione sono le seguenti:

$$I_b \leq I_n \leq I_z$$

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

Valutando le condizioni sopra esposte si può dire, che:

- **i conduttori** dell'impianto devono essere scelti in maniera tale che la portata del cavo **I<sub>z</sub>** sia maggiore o uguale alla corrente di impiego **I<sub>b</sub>** (valore calcolato con i dati dell'utenza alimentata);
- **i dispositivi** di protezione utilizzati devono essere scelti valutando, che la corrente nominale di tale dispositivo **I<sub>n</sub>** sia compresa fra la corrente di impiego **I<sub>b</sub>** e la portata nominale **I<sub>z</sub>**.

La corrente di sicuro intervento **I<sub>f</sub>** della protezione dovrà altresì essere minore o uguale a 1,45 volte la portata **I<sub>z</sub>**. Concludendo si può dire che se un dispositivo di protezione contro i sovraccarichi è in accordo con le prescrizioni sopra riportate e, se ha un potere d'interruzione non inferiore al valore della corrente di cortocircuito presunta nel suo punto di installazione, si considera che esso assicuri anche la protezione contro le correnti di cortocircuito della conduttura situata a valle di quel punto. Norme CEI 64-8/4 articolo 435.1.

Si allega alla presente relazione la tabella di dimensionamento delle linee principali ovvero il circuito che alimenta il quadro generale interrato e il quadro ski room.

#### 4.2 Potenza elettrica impegnata

La potenza totale installata è calcolata in funzione dei carichi previsti, dei coefficienti di utilizzazione e contemporaneità ricavati per analogia dai cataloghi di vari costruttori.

| <b>POTENZA IMPEGNATA QUADRO GENERALE INTERRATO</b> |                           |                                        |                          |
|----------------------------------------------------|---------------------------|----------------------------------------|--------------------------|
| <b>Utenza</b>                                      | <b>Potenza installata</b> | <b>Utilizzazione e Contemporaneità</b> | <b>Potenza assorbita</b> |
| Quadro sottocentrale termica                       | 3,0                       | 1,0                                    | 3,0                      |
| Quadro ascensore                                   | 10,0                      | 0,2                                    | 2,0                      |
| Quadro ski room (FM + Luce)                        | 115,0                     | 0,7                                    | 80,5                     |
| UTA spogliatoi – UTA 01                            | 4,6                       | 0,6                                    | 2,8                      |
| UTA ski rooms – UTA 02                             | 21,5                      | 0,6                                    | 13,0                     |
| FM spogliatoi                                      | 57,0                      | 0,05                                   | 2,9                      |
| Illuminazione locali                               | 3,0                       | 0,5                                    | 1,5                      |
| <b>CARICO TOTALE</b>                               |                           |                                        | <b>105,7 kW</b>          |

Nota:

- carico assegnato alla singola ski room: potenza elettrica 5 kW – piastra elettrica per sciolinatura;
- per le prese servizio si è assegnato una potenza di 150W;

#### 4.3 Calcolo corrente di cortocircuito - quadro generale interrato

La cabina di trasformazione è costituita da due trasformatore con le seguenti caratteristiche elettriche:

- potenza nominale  $P_n = 800 \text{ kVA}$ ;
- corrente nominale  $I_n = 1.156 \text{ A}$ ;
- tensione di corto circuito  $V_{cc} = 6\%$ ;
- tensione primaria  $V_1 = 20\text{kV}$ ;

- tensione secondaria  $V_2 = 400V$ .

Dai dati riportati si ricava che la corrente di corto circuito ai morsetti secondari del trasformatore è pari a:

$$I_{cc} = (I_n * 100) / V_{cc}\% = 1.156 * 100 / 6 = 19,3 \text{ kA}$$

La corrente di corto circuito presunta, a livello delle sbarre di distribuzione sul quadro generale bassa tensione sezione principale, è pari a 38,6kA (i trasformatori possono funzionare in parallelo e a favore della sicurezza si trascura l'impedenza del tratto di cavo dai morsetti secondari del trasformatore fino all'innesto delle sbarre).

La linea di alimentazione al quadro generale interrato è costituita da cavi di sezione 185 mmq per fase (formazione 3x1x185 + N95) di lunghezza 190 m. La corrente di corto circuito nel punto di installazione del quadro generale interrato risulta **pari a 8kA**.

## **5. DISTRIBUZIONE E CAVI ELETTRICI**

### **5.1 Canalizzazioni**

La distribuzione è prevista tramite passerelle a filo in acciaio zincato di diverse dimensioni dotate di scomparti per la separazione dei servizi energia e speciali. Il percorso prevede l'attraversamento di pareti in cemento armato per le quali si dispone l'obbligo di ripristinare le caratteristiche REI una volta completati i lavori elettrici. La distribuzione ai piani della struttura è esistente e composta da:

#### Distribuzione principale in canale:

- canale in acciaio zincato sopra il controsoffitto a servizio degli impianti speciali (impianto rivelazione fumi, rete dati) e degli impianti luce e F.M.;

#### Distribuzione principale con sistema blindosbarra:

- blindosbarra trifase della portata di 40A a servizio dei circuiti FM dei locali ski rooms.

#### Distribuzione capillare:

- tubazioni in PVC flessibile e/o rigido di tipo pesante (diametro minimo 20mm) per la distribuzione dalla canale dorsale fino ai punti utilizzo. L'installazione delle tubazioni flessibili è stata realizzata sottomalta o sotto-pavimento, mentre le tubazioni rigide sono state predisposte nei locali tecnici e sopra il controsoffitto.

### **5.2 Linee in cavo**

La tipologia e le sezioni delle linee di alimentazione sono indicate negli schemi dei quadri e nelle tabelle relative al dimensionamento in allegato alla presente relazione. I cavi di energia sono previsti del tipo FG16OR16 classe di reazione al fuoco Cca-s3, d1, a3. I cavi previsti in progetto dovranno rispondere ai requisiti del regolamento dei prodotti da costruzione 305/11.

## **6. ILLUMINAZIONE EMERGENZA E SICUREZZA**

Il progetto dell'impianto di illuminazione di emergenza e sicurezza è stato realizzato in conformità alla seguente normativa UNI EN 1838: illuminazione di sicurezza.

### **6.1 Criteri di progettazione adottati**

Criteri di progettazione:

- l'alimentazione di sicurezza deve essere automatica ad interruzione breve (minore di 0,5 s);
- l'illuminazione di sicurezza deve assicurare, lungo le vie di uscita, un livello di illuminazione non inferiore a 5 lux ad 1 m di altezza dal piano di calpestio;
- l'autonomia prevista è pari ad 1 ora, il dispositivo di carica degli accumulatori deve essere di tipo automatico e tale da consentire la ricarica completa entro 12 ore.

### **6.2 Caratteristiche apparecchiature impiegate**

Il progetto dell'impianto di illuminazione di emergenza e sicurezza prevede l'impiego di apparecchi autonomi con sorgente a led e autonomia non inferiore ad 1 h. Gli apparecchi per la segnalazione delle vie di uscita dovranno essere scelti in conformità alla norma EN 1838 che stabilisce la distanza di leggibilità del segnale con riferimento alla sua altezza. La formula per calcolare la distanza è

$$d = s * p$$

ove d = distanza di osservazione; s = 100 per i segnali illuminati dall'esterno e 200 per i segnali autoilluminati, p = altezza della segnaletica. Nel nostro caso la scelta progettuale prevede apparecchi muniti di pittogrammi con distanza di leggibilità minima di 24 m.

### **6.3 Registro**

Si raccomanda di effettuare un controllo di funzionamento degli apparecchi ogni sei mesi e di lasciare traccia scritta dei risultati e controlli nel quale sono annotati tutti gli interventi ed i controlli concernenti la efficienza degli impianti elettrici, di illuminazione, di sicurezza. Tale registro deve essere mantenuto costantemente aggiornato e disponibile per i controlli da parte del comando provinciale dei Vigili del Fuoco.

## **7. ILLUMINAZIONE ORDINARIA - Criteri di progettazione adottati**

Le tavole planimetriche riportano le posizioni e le caratteristiche degli apparecchi di illuminazione. Per l'illuminazione dei locali ski-room si sono adottati apparecchi con sorgente a led e accensione tipo on-off; l'accensione è con semplice interruttore unipolare. Il livello di illuminazione è stabilito in 500 lux in quanto il compito visivo è gravoso. Per l'illuminazione generale quali corridoi e area lounge l'accensione è centralizzata mediante pulsante a chiave collocato in prossimità dell'ingresso. Il livello di illuminazione base prevede che gli apparecchi dei corridoi si accendano al 100% del

flusso nominale. Nel corridoio non si prevede sensori di luminosità dato che non c'è apporto di luce naturale. Si allegano calcoli illuminotecnici

*Calcolo illuminotecnico ski room con 2 apparecchi*

**Centro fondo Tesero**

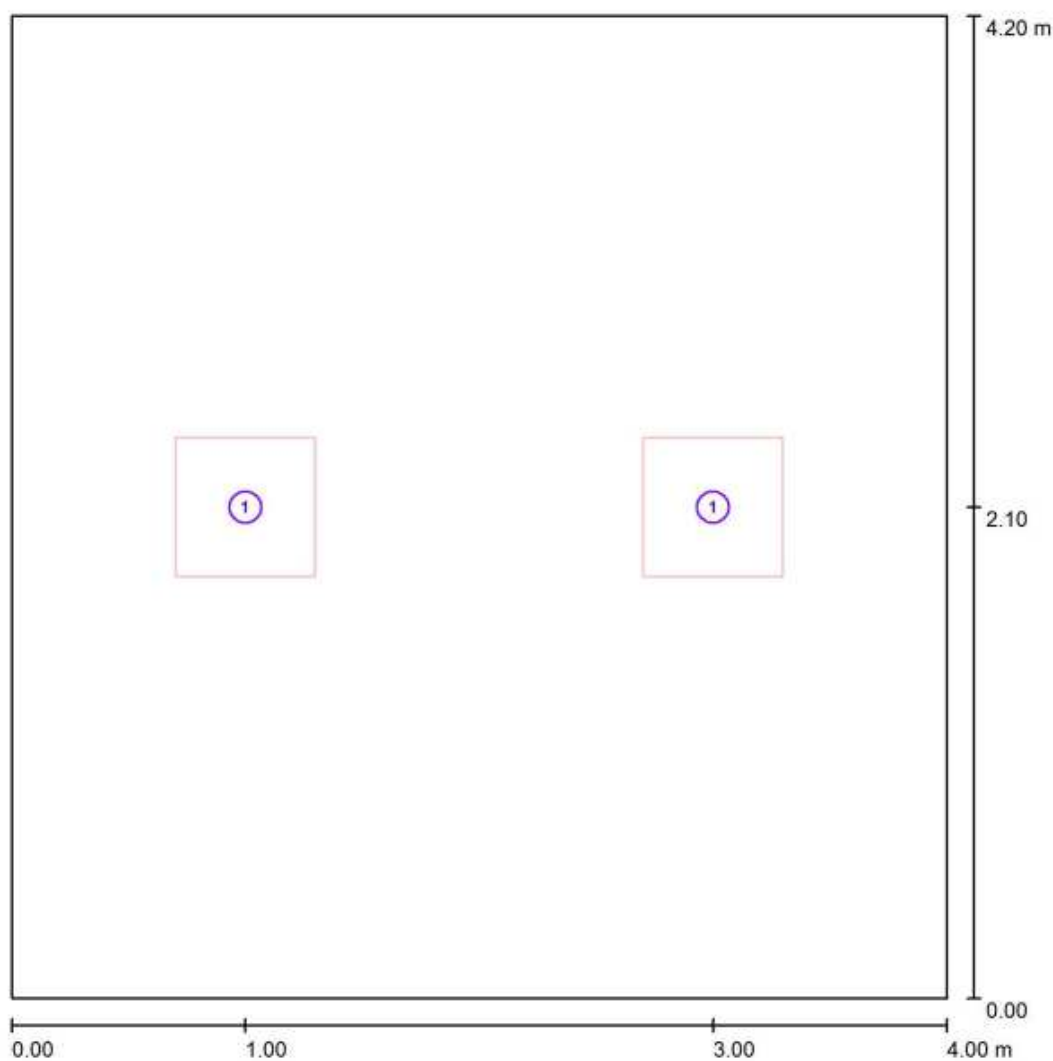
LUCE  
design

05.09.2022

Studio Tecnico Ing. Coser Renato  
Piazza Municipio 1 Castello di Fiemme

Redattore Ing. Renato Coser  
Telefono 0462.230564  
Fax 0462.230564  
e-Mail renato@studiocoser.it

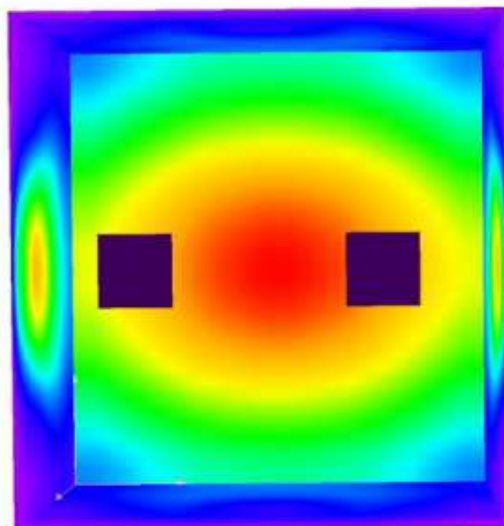
**Ski-room / Lampade (planimetria)**



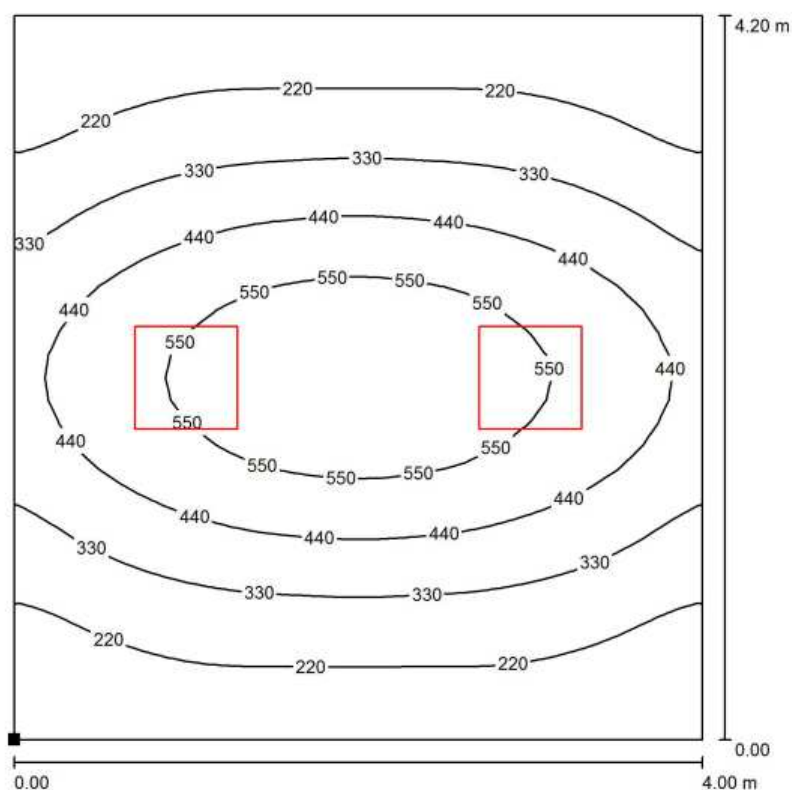
Scala 1 : 29

**Distinta lampade**

| No. | Pezzo | Denominazione                                                           |
|-----|-------|-------------------------------------------------------------------------|
| 1   | 2     | Disano 840 LED Panel - UGR<19 - CRI>90 Disano 840 LED 47W 4K CLD BIANCO |

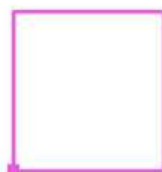


0 62.50 125 187.50 250 312.50 375 437.50 500 lx



Valori in Lux, Scala 1 : 33

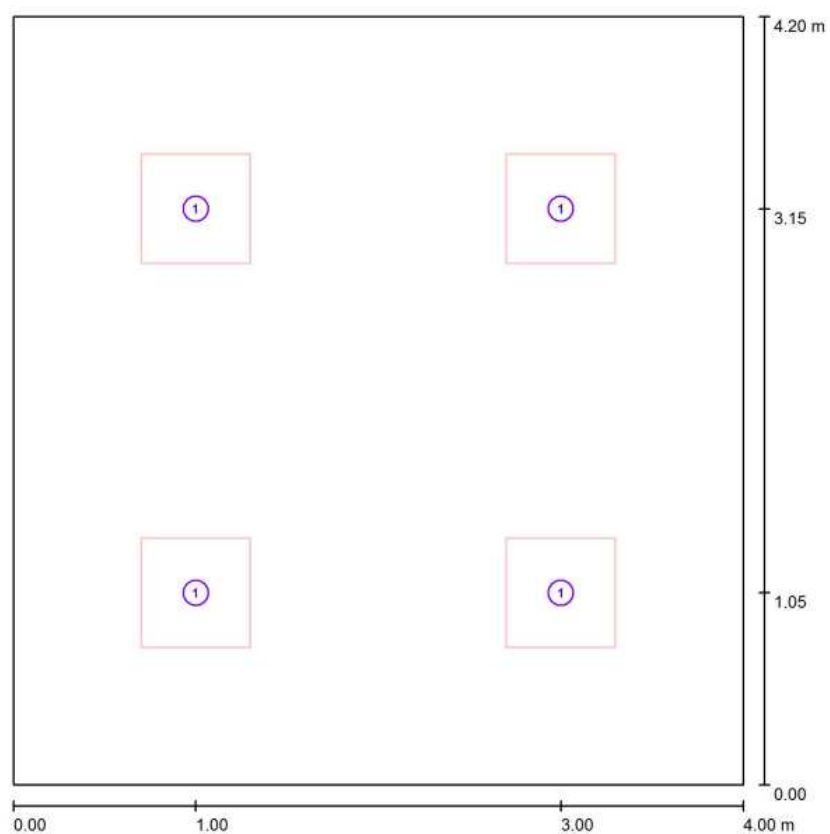
Posizione della superficie nel locale:  
Punto contrassegnato:  
(0.000 m, 0.000 m, 0.850 m)



Reticolo: 32 x 32 Punti

|            |                |                |                 |                     |
|------------|----------------|----------------|-----------------|---------------------|
| $E_m$ [lx] | $E_{min}$ [lx] | $E_{max}$ [lx] | $E_{min} / E_m$ | $E_{min} / E_{max}$ |
| 356        | 127            | 646            | 0.357           | 0.197               |

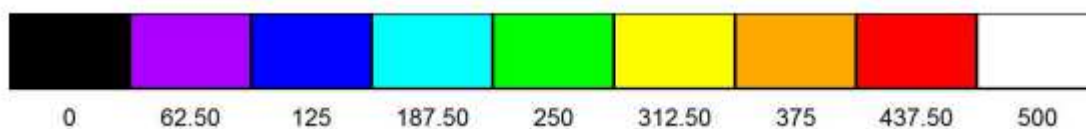
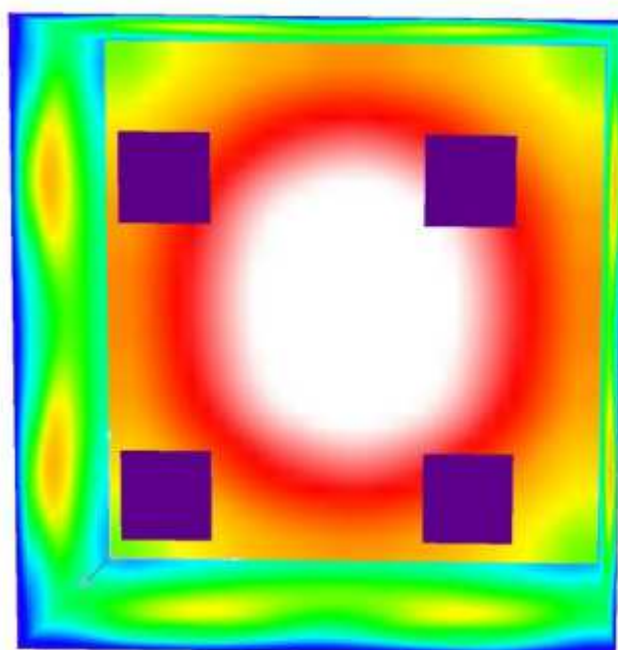
# Calcolo illuminotecnico ski room con 4 apparecchi

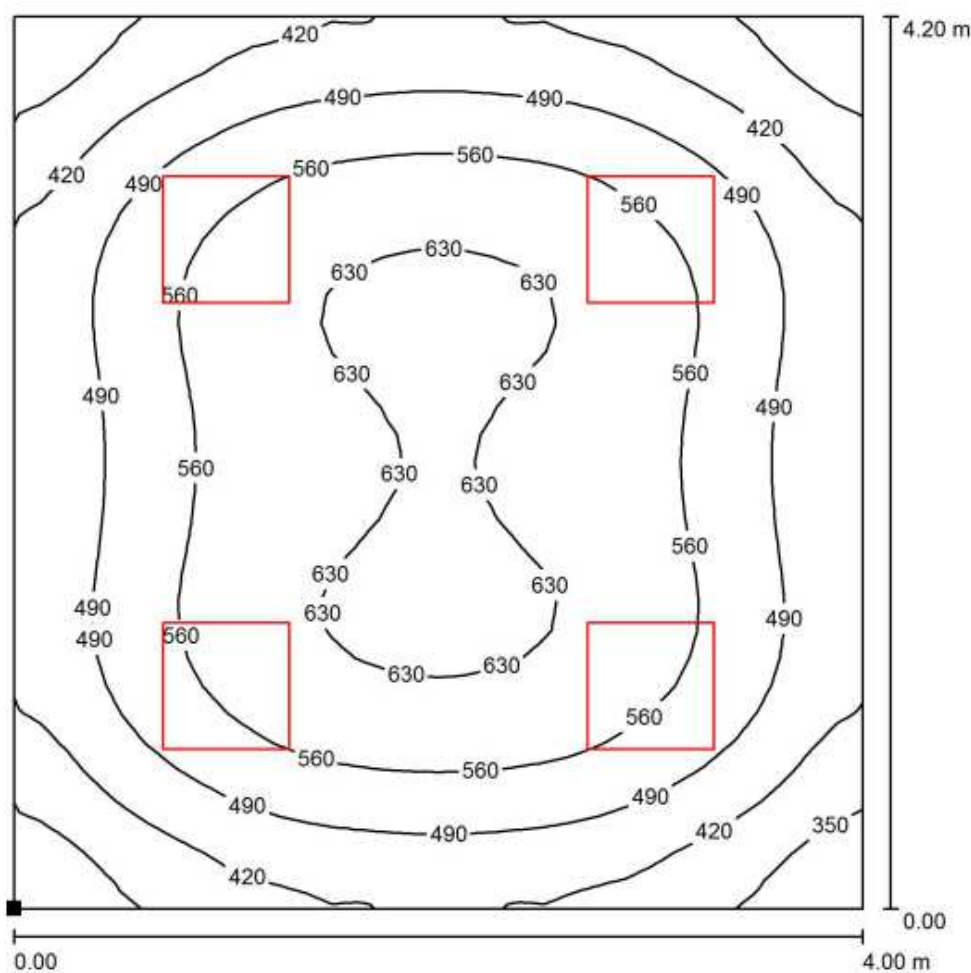


Sci

## Distinta lampade

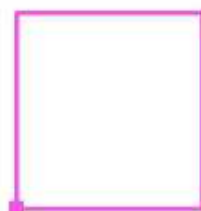
| No. | Pezzo | Denominazione                                                       |
|-----|-------|---------------------------------------------------------------------|
| 1   | 4     | Disano 840 LED Panel - UGR<19 - CRI>90 Disano 840 LED 4K CLD BIANCO |





Valori in Lux, Scala 1 : 33

Posizione della superficie nel locale:  
Punto contrassegnato:  
(0.000 m, 0.000 m, 0.850 m)



Reticolo: 32 x 32 Punti

$E_m$  [lx]  
516

$E_{min}$  [lx]  
306

$E_{max}$  [lx]  
644

$E_{min} / E_m$   
0.594

$E_{min} / E_{max}$   
0.476

## 8. IMPIANTO RILEVAZIONE FUMI

### 8.1 Criteri di progettazione

L'impianto di rilevazione fumi verrà realizzato in conformità alla norma UNI 9795.

Criteri di progettazione utilizzati: la norma UNI 9795 prescrive:

- il raggio di copertura dei rilevatori di fumo è di 6,5 m nei locali con il soffitto piano o con inclinazione sul piano orizzontale fino a 20°. L'altezza massima di installazione dal pavimento è di 12 m;
- il raggio di copertura per i rilevatori di calore è di 4,5 m. L'altezza massima di installazione dal pavimento è di 8 m;

- la collocazione e il numero dei rilevatori devono essere tali da coprire in pianta tutta l'area da sorvegliare;
- la distanza minima dal soffitto, dalle pareti e dagli ostacoli dei rilevatori è pari a 0,5 m;
- negli ambienti con impianto di ventilazione asservito al benessere delle persone (velocità aria < 1 m/s e ricambi orari dell'aria pari a 2 - 3) il numero dei rilevatori rimane quello indicato sopra;
- i rilevatori di fumo devono essere installati nei canali di immissione e di ripresa dell'aria in ogni macchina. In caso di allarme la centrale di rilevazione fumi deve comandare l'arresto della relativa macchina di trattamento aria (UTA);
- l'impiego di condutture resistenti al fuoco per 30 minuti (cavi resistenti al fuoco per costruzione o per installazione). Viene richiesto anche cavo a bassa emissione di fumi, gas tossici e corrosivi (cavi LS0H);
- il sistema di rilevazione deve avere una doppia alimentazione: la rete (alimentazione primaria) ed una sorgente di sicurezza costituita da batteria (alimentazione secondaria);
- i pulsanti di segnalazione manuale d'incendio devono essere, nel nostro caso, per numero e disposizioni tale per cui il pulsante più vicino disti non più di 30 metri (attività con rischio d'incendio basso o medio). La norma richiede anche un pulsante di segnalazione manuale d'incendio in corrispondenza di tutte le uscite di sicurezza corredato del relativo cartello di segnalazione UNI 7546-16. L'altezza di installazione deve essere compresa tra 1 m e 1,6 m;
- i dispositivi di allarme acustico, nel nostro caso, sono costituiti da pannelli luminosi con la scritta "allarme incendio" con sirena incorporata conformi alla norma UNI 54-3.

## **8.2 Aree sorvegliate**

La Norma UNI 9795 impone la sorveglianza delle seguenti aree:

- locali tecnici di elevatori, ascensori e montacarichi, condotti di trasporto e comunicazione, nonché vani corsa degli elevatori, ascensori e montacarichi;
- cortili interni coperti;
- cunicoli, cavedi e passerelle per cavi elettrici;
- condotti di condizionamento dell'aria e condotti di aerazione e di ventilazione;
- spazi nascosti sopra i controsoffitti e sotto i pavimenti sopraelevati.

La norma stabilisce anche che possono non essere direttamente sorvegliate dai rilevatori le seguenti parti purché non contengano sostanze infiammabili, rifiuti, materiali combustibili e cavi elettrici ad eccezione di quelli strettamente indispensabili all'utilizzazione delle parti medesime:

- piccoli locali utilizzati per i servizi igienici;
- condotti e cunicoli con sezioni minori di 1 mq purché siano compartimentati (protetti contro l'incendio);

- spazi nascosti, compresi quelli sopra i controsoffitti e sotto i pavimenti sopraelevati che:
  - abbiano altezza minore di 800 mm, con superficie non maggiore di 100 mq e dimensioni lineari inferiori ai 25 m;
  - siano totalmente rivestiti all'interno con materiale incombustibile di classe 0;
  - non contengano cavi che abbiano a che fare con sistemi di emergenza (a meno che i cavi non siano resistenti al fuoco per almeno 30 minuti).
- vano scala compartimentali;
- vani corsa di elevatori, ascensori e montacarichi purché facciano parte di un compartimento sorvegliato dal sistema di rilevazione.

Dalle indicazioni contenute nella norma, il progetto prevede l'installazione di rilevatori ottici indirizzati nei seguenti locali e zone:

- tutti i locali tecnici (locale ascensore, locale quadri elettrici, ecc);
- tutti locali adibiti a ski rooms;
- nel vano ascensore (nella parte superiore);
- rilevatori di fumo nelle condotte di mandata e ripresa dell'aria.

## **9. IMPIANTO CABLAGGIO STRUTTURATO**

L'impianto telefonico e trasmissione dati ha origine dal quadro rack ubicato nel locale tecnico. Si prevede l'impiego di cavi e prese in categoria 6+ delle seguenti caratteristiche: 4 coppie in rame rosso solido da 24AWG, isolamento poliolefinico, con coppie opportunamente separate e riunite sotto una guaina di materiale termoplastico, non propagante la fiamma. Usato per trasmissione dati ad altissima velocità, per applicazioni di classe D, in un sistema di cablaggio strutturato, con caratteristiche verificate fino a 200 MHz. I cavi informatici dovranno essere posati nel rispetto delle seguenti regole:

- modalità per evitare il danneggiamento del cavo durante la fase di posa;
- evitare di superare i 30 metri fra i punti di trazione in tubazioni;
- fra due punti di trazione al massimo due curve a 90°;
- rispettare i raggi minimi di curvatura indicati dal costruttore;
- verificare che i tubi e raccordi non abbiano bave o schiacciature;
- utilizzare solo tubi con diametro almeno 20mm;
- non superare la massima forza di trazione di 11kg durante la posa del cavo;
- la fascettatura dei cavi, prevista ogni 30/50cm, non deve strozzare il fascio stesso.

Immunità dai disturbi elettromagnetici: evitare la posa dei cavi in prossimità delle linee di potenza e delle lampade a scarica (lampade a fluorescenza).

## 10. NORME GENERALI DI SICUREZZA

### 10.1 Protezione contro i contatti indiretti

Devono essere protette contro i contatti indiretti tutte le parti metalliche accessibili dell'impianto elettrico e degli apparecchi utilizzatori, normalmente non in tensione ma che per cedimento dell'isolamento principale o per altre cause accidentali, potrebbero trovarsi sotto tensione (masse). Non vanno collegate a terra quelle parti metalliche che possono andare in tensione perché in contatto con una massa. Nei sistemi TN la relazione da soddisfare è

$$Z_s I_a \leq U_o.$$

dove:

$U_o$  [V] è il valore efficace della tensione nominale verso terra;

$Z_s$  [ $\Omega$ ] è l'impedenza dell'anello di guasto che comprende la sorgente, il conduttore attivo e di protezione, tra punto di guasto e la sorgente;

$I_a$  [A] è il valore efficace della corrente di intervento indicato nella tabella 41 A della norma CEI 64.8/4. Se si usa un interruttore differenziale  $I_a$  è la corrente differenziale nominale di intervento.

La protezione è verificata nel momento in cui si presenta un guasto d'impedenza trascurabile in una qualsiasi parte dell'impianto tra un conduttore di fase ed un conduttore di protezione o una massa, l'interruzione automatica dell'alimentazione avviene entro i seguenti tempi:

$$U_o = 120V: 0,8 \text{ sec.}$$

$$\underline{U_o = 230V: 0,4 \text{ sec.}}$$

$$U_o = 400V: 0,2 \text{ sec.}$$

$$U_o > 400V: 0,1 \text{ sec.}$$

Nei sistemi TT la relazione da soddisfare è

$$R_a I_d \leq 50V$$

dove:

$R_a$  [ $\Omega$ ] è la somma delle resistenze del dispersore e del conduttore di protezione;

$I_d$  [A] è il valore efficace della corrente che provoca l'intervento automatico del dispositivo di protezione.

La condizione è raggiungibile con l'impiego di differenziali ad alta sensibilità coordinati con un efficiente impianto di messa a terra.

### 10.2 Protezione contro i contatti diretti

La protezione contro i contatti diretti è assicurata mediante:

- isolamento delle parti attive;
- involucri o barriere, per le parti attive dei circuiti con grado di protezione minimo IPXXB.

Nel caso sia necessario togliere barriere, aprire involucri o parti di essi sarà possibile effettuarlo

solo con l'uso di una chiave o di un attrezzo dedicato e/o dopo l'interruzione dell'alimentazione alle parti attive;

- ostacoli;
- distanziamento;
- protezione addizionale mediante interruttori differenziali.

### **10.3 Materiali, prove e verifiche finali**

E' importante che le eventuali variazioni di destinazione dei locali corrispondano, se necessario, gli adeguamenti degli impianti elettrici installati. Tutti i materiali dovranno essere di primaria marca ed essere contrassegnati dal marchio CE. Gli impianti elettrici dovranno essere collaudati (vedi capitolo prove e verifiche finali) dalla ditta installatrice prima della messa in servizio, come descritto dalle norme CEI 64-8/6 quarta edizione, ed il verbale di verifica con i risultati delle prove strumentali, dovrà essere consegnato con la documentazione finale dell'impianto comprensiva anche di relative dichiarazioni di conformità (dell'impianto elettrico e dei quadri), al committente.

Oltre alle prove funzionali ed alle verifiche a vista (Norme CEI 64-8/6) dovranno essere condotte delle misure strumentali e precisamente:

- misura di isolamento tra fase e terra di tutte le linee di alimentazione. Il grado di isolamento dovrà rientrare nell'ordine dei megaohm;
- verifica della continuità elettrica dei conduttori equipotenziali e di protezione;
- misura della resistenza di terra;
- verifica dell'intervento delle protezioni differenziali.

## **11. DICHIARAZIONI E VERIFICHE FINALI**

A fine lavori si dovrà prevedere il collaudo e la verifica degli impianti realizzati e la redazione delle seguenti dichiarazioni:

- DI.CO. impianti elettrici in conformità alla legge n.38/2008;
- DI.CO. impianti illuminazione emergenza;
- DI.CO. impianto rilevazione fumi in conformità alla legge n.38/2008.

## TABELLA DIMENSIONAMENTO CAVI

### TABELLA CAVI QUADRI ELETTRICI

| SIGLA                      | QUADRO                  | Potenza installata | Cosfi | Quadro alimentazione | Tipo cavo e formazione linea alimentazione | Lunghezza linea | Corrente | C.d.t parziale | C.d.t. residua |
|----------------------------|-------------------------|--------------------|-------|----------------------|--------------------------------------------|-----------------|----------|----------------|----------------|
|                            |                         | kW                 |       |                      |                                            | m               |          | A              | %              |
| LINEE ALIMENTAZIONE QUADRI |                         |                    |       |                      |                                            |                 |          |                |                |
| Q.gen                      | Quadro generale tribuna | 100,00             | 0,90  | Quadro P-C.          | FG16(O)R16-06/1kV 3(1x185mm²)+1x95mmq      | 190             | 160,57   | 1,91           | 2,09           |
| Q.gen                      | Quadro ski room         | 70,00              | 0,90  | Quadro ski room      | FG16(O)R16-06/1kV 3(1x120mm²)+1x70mmq      | 70              | 112,40   | 0,80           | 3,20           |
|                            |                         |                    |       |                      |                                            |                 |          |                |                |