



## UFFICIO OPERATIVO DI MANTOVA

Opere Idrauliche di 2<sup>a</sup> Categoria  
Fiume Mincio

**(MN-E-1214) Interventi di adeguamento dell'impianto di sollevamento di Valdaro  
(nodo di Formigosa) in Comune di Mantova.**

**CUP: B62B23001040002**

**PROGETTO ESECUTIVO**

(Importo complessivo del progetto €. 227.997,21)

### DESCRIZIONE:

**RELAZIONE ILLUSTRATIVA IMPIANTO ELETTRICO**

### ALLEGATO N°

**3**

#### PROGETTISTA

I.T. Geom. Umberto Rovatti

#### COLLABORATORE

I.T. Geom. Alfredo Bernarella

**PROGETTAZIONE IMPIANTO ELETTRICO  
(professionista esterno)**

Ing. Stefano Rondelli



**RESPONSABILE DELLA SICUREZZA  
IN FASE PROGETTUALE ED ESECUTIVA  
(professionista esterno)**

Ing. Claudio Lonardi

IL R.U.P.

Ing. Gaetano La Montagna

**PROGETTO n° 5498**

**Data 25 GIU 2024**

**Prot. n°**

**Aggiornamenti**

**INDICE**

<b>RELAZIONE DI PROGETTO.....</b>	<b>2</b>
<b>GENERALITÀ .....</b>	<b>3</b>
Oggetto.....	3
Dichiarazioni del Committente - impianti elettrici.....	5
Normative .....	6
Caratteristiche rete elettrica di alimentazione e impianto utilizzatore.....	8
Caratteristiche generatore di energia .....	9
Disposizioni per la protezione contro l'incendio.....	9
<b>CRITERI DI INSTALLAZIONE.....</b>	<b>26</b>
Componenti elettrici.....	26
Conduttori .....	27
Protezione contro i contatti diretti.....	28
Protezione contro i contatti indiretti – circuiti media / alta tensione.....	28
Protezione contro i contatti indiretti – circuiti bassa tensione (ambienti ordinari) .....	29
Protezione contro i contatti indiretti – circuiti bassa tensione (ambienti particolari) .....	31
Protezione contro gli effetti termici .....	32
Protezione delle condutture contro le sovracorrenti .....	32
Comando e sezionamento .....	34
Comando di emergenza.....	34
Caduta di tensione.....	34
Protezione contro le fulminazioni .....	35
Prese a spina .....	35
Rifasamento .....	35
Scatole di derivazione e canalizzazioni .....	36
Cavi e Canalizzazioni interrate .....	37
Impianti elettronici - ausiliari - affini .....	37
Quadri elettrici .....	38
Impianto di messa a terra complessivo .....	41
Impianto di illuminazione .....	42
Impianto di illuminazione di sicurezza .....	44
<b>DOCUMENTAZIONE E DENUNCIA DEGLI IMPIANTI DI MESSA A TERRA.....</b>	<b>45</b>
<b>CONDUZIONE DEI LAVORI .....</b>	<b>45</b>
<b>TAVOLE PLANIMETRICHE.....</b>	<b>46</b>
<b>DATASHEET .....</b>	<b>46</b>

## **RELAZIONE DI PROGETTO**

## **GENERALITÀ**

### **Oggetto**

La presente relazione tecnica ha per oggetto la realizzazione degli impianti elettrici incluso l'impianto di messa a terra a servizio del sistema di sollevamento esistente sito in zona Valdaro nodo di Formigosa. Edificio e complesso esistenti oggetto di sostituzione di pompe.

Intervento comprensivo della realizzazione di quota parte impianti elettrici esistenti.

Opere / documentazioni commissionate dall'ente AIPo Ufficio Operativo di Mantova Opere Idrauliche Fiume Mincio Comune di Mantova, Provincia di Mantova.

L'intervento si configura ai fini elettrici come trasformazione e adeguamento secondo il D.M. n° 37 del 22 Gennaio 2008.

L'obbligo di progetto deriva dall'art. 5 comma 2 del Decreto Ministeriale 22/1/08 n. 37 in quanto la potenza impegnata è superiore a 6kW e la superficie degli immobili a valle supera i 200 m<sup>2</sup>.

Inoltre l'alimentazione degli impianti è prevista da gruppi generatori.

Sono da ritenersi esclusi gli impianti di altri immobili non indicati nella/e planimetria/e e gli impianti non evidenziati nella/e stessa/e.

Non oggetto di intervento i locali tecnici vicino corso acqua distante 100 m in linea d'aria e i locali tecnici a monte zona cabina MT/BT esistente: impianti non oggetto del presente intervento.

Gli impianti elettrici descritti si riferiscono esclusivamente ai fabbricati ovvero utenze oggetto di intervento: vedi impianti indicati nella planimetria allegata.

Rimangono di competenza di terzi gli schemi funzionali, i fascicoli macchina, le regolazioni.

Gli impianti elettrici dovranno essere eseguiti secondo quanto indicato nella relazione tecnica di progetto e nella documentazione allegata.

Il progetto esclude tutto quanto non rappresentato.

Il progetto è redatto secondo le indicazioni fornite dalla guida C.E.I. 0-2 e si compone di:

- Relazione tecnica
- Specifiche e capitolato
- Schemi quadri elettrici (schema a blocchi rappresentativo della distribuzione impianti)
- Tavole planimetriche e di dettaglio (incluso impianto di messa a terra)

Escluse le certificazioni relative alle macchine (occorre riferirsi ai costruttori).



Il presente progetto si basa sui dati forniti dal Committente (vedi dichiarazioni del Committente) e delle pratiche predisposte da altre ditte e/o tecnici affini.

*Le modifiche impiantistiche elettriche comportano pratiche VVF (competenza di terzi)*

Gli interventi indicati nel presente progetto sono compatibili con le condizioni preesistenti (art. 7 D.M. 37/08).

**Dichiarazioni del Committente - impianti elettrici**

Il Committente dichiara:

- che l'attività svolta a valle non è soggetta a norme di prevenzione incendi (Decreto n° 151 Agosto 2011): la presenza del/i generatore/i determina l'applicazione di specifiche disposizioni in materia di prevenzione incendi;
- di richiedere il progetto inerente ai soli edifici / utenze descritti/e, esclusi gli edifici / quadri esistenti (oggetto di altro eventuale incarico che la committenza si riserva di affidare) e/o strutture non espressamente rappresentate;
- di derivare l'alimentazione delle pompe da generatori dedicati con potenza apparente nominale ( $S_n$ ) pari ad almeno 1400kVA;
- di alimentare le nuove utenze per una potenza massima di 600 kW 400V (totale) ed avviamento con 3 inverter dedicati distinti;
- di non richiedere la valutazione tecnico - economica del rischio dovuto a fulminazione e/o di stipulare idonea assicurazione (misura di protezione alternativa) in quanto sarà oggetto di altro/specifico incarico che la Committenza si riserva di affidare;
- accettare quanto specificato nel paragrafo "protezione contro le fulminazioni";
- un carico di incendio specifico di progetto ( $q_{f,d}$ ) inferiore a 250 MJ/m<sup>2</sup> secondo D.M. 9/03/2007 nell'edificio esistente;
- un carico di incendio specifico di progetto ( $q_{f,d}$ ) superiore a 250 MJ/m<sup>2</sup> nei nuovi container e generatori;
- di applicare ai luoghi in oggetto la normativa CEI 64-8 IX Edizione e sezione 751;
- di NON effettuare lavorazioni o uso di sostanze che possano determinare con l'aria un'atmosfera esplosiva secondo il D.Lgs 81/2008;
- di non necessitare di sistemi manuali e/o automatici per la segnalazione di allarme: tali impianti saranno oggetto di futuro incarico che la Committenza si riserva di affidare;
- non necessitare nelle zone di lavorazione di illuminamento in caso di black-out minimo pari al 10% dell'illuminamento in condizioni ordinarie (non si svolgono attività ad alto rischio per gli addetti);
- essere stato informato e di accettare quanto riportato nella presente relazione di progetto e allegati.

Il Committente si assume ogni responsabilità per danni cagionati a persone, animali e cose dovuti al mancato rispetto delle condizioni sopra descritte o per dati difforni dalla realtà.

Il Tecnico

Il Committente

\_\_\_\_\_



\_\_\_\_\_

per presa visione

Il Committente dichiara di essere stato adeguatamente informato riguardo il contenuto delle note di cui sopra ed eventuali rinvii ai paragrafi interni al progetto stesso e/o allegati relativi.

Il Committente

\_\_\_\_\_

per conferma e accettazione

## **Normative**

L'esecutore degli impianti elettrici deve attenersi accuratamente alle seguenti disposizioni legislative e normative:

- D.P.R. 151 agosto 2011;
- Legge n. 186 del 1968;
- Legge n. 791 del 1977;
- Decreto n. 37 del 2008;
- D.Lgs. 387 del 2003;
- D.Lgs. n. 81 del 2008;
- D.M. 10 Settembre 2010;
- D.Lgs. 3 Marzo 2011;
- D.M. 5 maggio 2011;
- Guida C.E.I. 81-28;
- Norma C.E.I. 64-8;
- Norma C.E.I. 11-20;
- Norma C.E.I. 23-51;
- Norma C.E.I. 17-103;
- Norma C.E.I. 17-113;
- Norma C.E.I. 0-16;
- Norma C.E.I. 11-20;
- Norme C.E.I. 81-10 (serie EN 62305);
- Norma U.N.I. 10779;
- Norma U.N.I. 12845;
- Norme CEI EN 50438;
- UNI 12464-1;
- UNI 12464-2;
- Norma C.E.I. EN 61936-1 (99-2);
- Norma C.E.I. EN 50522 (99-3);
- Guida C.E.I. 99-4;
- Prescrizioni A.S.L. – I.N.A.I.L. – A.R.P.A.;
- Legge Regione Lombardia n. 17/00, Legge 31/2015 e s.m.i.;
- Prescrizioni Commissione / Soprintendenza Beni Architettonici, Ambientali e Paesaggistici (dove gli edifici / impianti fotovoltaici ricadano in zone vincolate);
- Prescrizioni Guide regionali e note interpretative;
- Prescrizioni enti preposti alla valutazione per l'installazione degli impianti fotovoltaici;
- Prescrizioni e/o regolamenti comunali;
- Prescrizioni ente fornitore di energia elettrica e enti operatori per la trasmissione di Energia;
- Prescrizioni del Corpo locale dei VV.F.;
- Richieste / specifiche dell'osservatorio astronomico del Comune di San Benedetto Po (MN).
- Direttive Europee applicabili.

Durante la realizzazione degli impianti elettrici saranno osservate le disposizioni della norma C.E.I. 64-8 Sezione 704 e guida C.E.I. 64-17.

Al termine dei lavori l'impresa esecutrice degli impianti eseguirà le verifiche necessarie sugli impianti eseguiti da allegare alla dichiarazione di conformità (Decreto 37/08).

Le disposizioni di cui sopra integrano eventuali Varianti, integrazioni, fogli di interpretazione e si riferiscono all'ultima edizione in corso di validità.

**Caratteristiche rete elettrica di alimentazione e impianto utilizzatore**Impianto

Il sistema di generazione fornirà all'utente la fornitura in bassa tensione (400V): presente alimentazione del solo quadro servizi alimentato da rete.

Sistema tipo:	N terra mezzo imp.
Tensione nominale:	400kV
Potenza attiva prevista massima (lato BT):	2 x 500kW
Potenza apparente	1400kVA
Corrente di corto circuito trifase massima di esercizio (Ente fornitore) :	vedi gestore
Corrente termica nominale di cortocircuito Ith per 1s:	35kA

## **Caratteristiche generatore di energia**

Previsto perché espressamente richiesto dalla Committenza gruppo generatore: tale gruppo non deve essere impiegato per la produzione di energia elettrica durante le attività ordinarie ma solo in caso di emergenza. Alimentazione di utenze che necessitano di interruzione superiore a 15 secondi.

Il gruppo generatore (tensione 400V 3F+N) deve essere completo di arresto di emergenza secondo UNI 12601 e comando di emergenza (VV.F.) oltre che essere conforme alle Direttive ad esso applicabili.

Generatore previsto per la sola riserva (carichi utilizzatori ordinari, non di sicurezza): centro stella generatore collegato a terra saldamente ed all'impianto di messa a terra generale al fine di creare un sistema tipo TN-S durante la riserva.

Devono essere garantite le condizioni di sicurezza anche durante l'alimentazione da gruppo elettrogeno (alimentazione di emergenza).

Previsto apposito comando di emergenza al fine di togliere tensione in caso di pericolo (esclusi i servizi di sicurezza).

Occorre attenersi alle specifiche disposizioni contenute nel Decreto Ministeriale del 13 Luglio 2011 riguardante "motori a combustione interna accoppiati a macchina generatrice elettrica".

Il gruppo generatore, dotato di marcatura CE deve essere conforme alle direttive ad esso applicabili. La distanza minima da fabbricati, vegetazione, materiali combustibili deve essere almeno di 3 m.

Di seguito le caratteristiche di base inerenti al gruppo – sistema elettrico:

Sistema tipo:	TN-S
Alimentazione:	3F+N
Tensione nominale:	400V
Frequenza:	50Hz
Potenza apparente:	≤750kVA
Potenza attiva:	≤450kW
Grado di protezione minimo:	IPXX
Servizio:	S1
Tipologia:	idoneo per interno - insonorizzato
Protezioni linea in uscita:	interruttore automatico con protezioni regolabili

## **Disposizioni per la protezione contro l'incendio**

### **Definizioni normative**

a) Carico d'incendio: potenziale termico netto della totalità dei materiali combustibili contenuti in uno spazio, corretto in base ai parametri indicativi della partecipazione alla combustione dei singoli materiali.

Limitatamente agli elementi strutturali di legno, è possibile considerarne il contributo tenendo conto del fatto che gli stessi devono altresì garantire la conseguente resistenza al fuoco.

Tale contributo deve essere determinato tramite consolidati criteri di interpretazione del fenomeno. Il carico di incendio è espresso in MJ; convenzionalmente 1 MJ è assunto pari all'energia sviluppata da 0,057 kg di legna equivalente.

b) Carico d'incendio specifico: carico di incendio riferito all'unità di superficie lorda di piano, in MJ/m<sup>2</sup>.

c) Carico d'incendio specifico di progetto: carico d'incendio specifico corretto in base ai parametri indicatori del rischio di incendio del compartimento antincendio e dei fattori relativi alle misure antincendio presenti. Esso costituisce la grandezza di riferimento per le valutazioni della resistenza al fuoco delle opere da costruzione.

d) Classe di resistenza al fuoco: intervallo di tempo espresso in minuti, definito in base al carico di incendio specifico di progetto, durante il quale il compartimento antincendio garantisce la resistenza al fuoco. È riferita ad una curva di incendio nominale.

e) Materiale (combustibile): materiale (o materiali variamente associati) che può (o possono) partecipare alla combustione in dipendenza della propria natura chimica e delle effettive condizioni di messa in opera per l'utilizzazione. Si considerano combustibili i materiali non appartenenti alla Classe 0 di reazione al fuoco. (D.M. 26-06-1984 - Supplemento ordinario alla G.U. n. 234 del 25-08-1984) o alla classe A1 secondo DM 10 marzo 2005.

f) Compartimento antincendio (o compartimento): parte dell'opera da costruzione organizzata per rispondere alle esigenze della sicurezza in caso di incendio e delimitata da prodotti o elementi costruttivi idonei a garantire, sotto l'azione del fuoco e per un dato intervallo di tempo, la resistenza al fuoco. Qualora non sia prevista alcuna compartimentazione, si intende che il compartimento coincida con l'intera opera da costruzione.

g) Volume del materiale combustibile: volume occupato dal materiale combustibile presente e da quello la cui presenza è prevista, tenendo conto dell'utilizzazione dell'ambiente, delle reali delimitazioni di deposito e di quelle di spandimento sia allo stato liquido sia allo stato solido non compatto (per es. fibre o trucioli) provocate dalle lavorazioni, dal convogliamento e dalle manipolazioni od anche da guasti e rotture del sistema di contenimento dovute ad eventi non catastrofici (non altera il contenuto del D.M. 30-11-1983). (Le presenti definizioni sono tratte da decreti ministeriali e circolari del Ministero dell'Interno).

La valutazione del rischio di incendio è compito del committente e non del progettista dell'impianto.

**Classificazione ambienti a maggior rischio in caso d'incendio**

Codice	Descrizione ambienti	Riferimento Normativo
BD2	Luoghi caratterizzati da bassa densità di affollamento e difficoltà di esodo. Es: fabbricati di altezza elevata.	CEI 64-8 Sezione 751 art. 751.03.2
BD3	Luoghi caratterizzati da alta densità di affollamento e facilità di esodo. Es. Ambienti aperti al pubblico (teatri, cinema, centri commerciali)	CEI 64-8 Sezione 751 art. 751.03.2
BD4	Luoghi caratterizzati da alta densità di affollamento e difficoltà di esodo. Es. Fabbricati di grande altezza aperti al pubblico, quali hotel, ospedali, case di riposo e simili.	CEI 64-8 Sezione 751 art. 751.03.2
CA2	Fabbricati costruiti prevalentemente in materiali combustibili.	CEI 64-8 Sezione 751 art. 751.03.3
BE2	Fabbricati adibiti allo stoccaggio/lavorazione di materiali combustibili in quantità rilevante.	CEI 64-8 Sezione 751 art. 751.03.4

NOTE: fatti salvi gli esiti della valutazione dei rischi di incendio secondo la normativa vigente, rientrano in una delle classificazioni BD2, BD3 e BD4 (articolo 751.03.2) i luoghi classificati a rischio di incendio "elevato" secondo il DM 10/03/1998 (Criteri generali di sicurezza antincendio e per la gestione dell'emergenza nei luoghi di lavoro), locali ove, indipendentemente dalla presenza di sostanze infiammabili e dalla facilità di propagazione delle fiamme, l'affollamento degli ambienti, lo stato dei luoghi o le limitazioni motorie delle persone presenti, rendono difficoltosa l'uscita dagli stessi.

Sono comprese inoltre le attività soggette alle visite ed ai controlli di prevenzione incendi di cui al DPR 151/2011 (Regolamento di prevenzione incendi) punti:

- 41 - Teatri e studi per le riprese cinematografiche e televisive.
- 64 - Centri informatici di elaborazione e/o archiviazione dati con oltre 25 addetti.
- 65 - Locali di spettacolo e di trattenimento in genere, impianti e centri sportivi, palestre, sia a carattere pubblico che privato, con capienza superiore a 100 persone, ovvero di superficie lorda in pianta al chiuso superiore a 200 m<sup>2</sup>.

Sono escluse le manifestazioni temporanee, di qualsiasi genere, che si effettuano in locali o luoghi aperti al pubblico.

- 66 - Alberghi, pensioni, motel, villaggi albergo, residenze turistico - alberghiere, studentati, villaggi turistici, alloggi agrituristici, ostelli per la gioventù, rifugi alpini, bed & breakfast, dormitori, case per ferie, con oltre 25 posti-letto; strutture turistico-ricettive nell'aria aperta (campeggi, villaggi-turistici, ecc.) con capacità ricettiva superiore a 400 persone.
- 67 - Scuole di ogni ordine, grado e tipo, collegi, accademie con oltre 100 persone presenti; asili nido con oltre 30 persone presenti.
- 68 - Strutture sanitarie che erogano prestazioni in regime di ricovero ospedaliero e/o residenziale a ciclo continuativo e/o diurno, case di riposo per anziani con oltre 25 posti letto; strutture sanitarie che erogano prestazioni di assistenza specialistica in regime ambulatoriale, ivi comprese quelle riabilitative, di diagnostica strumentale e di laboratorio, di superficie complessiva superiore a 500 m<sup>2</sup>.



- 69 - Locali adibiti ad esposizione e/o vendita all'ingrosso o al dettaglio, fiere e quartieri fieristici, con superficie lorda superiore a 400 m<sup>2</sup> comprensiva dei servizi e depositi.
- Sono escluse le manifestazioni temporanee, di qualsiasi genere, che si effettuano in locali o luoghi aperti al pubblico.
- 71 - Aziende ed uffici con oltre 300 persone presenti.
- 72 - Edifici sottoposti a tutela ai sensi del d.lgs. 22/1/2004, n. 42, aperti al pubblico, destinati a contenere biblioteche ed archivi, musei, gallerie, esposizioni e mostre, ecc.
- 73 - Edifici e/o complessi edilizi a uso terziario e/o industriale caratterizzati da promiscuità strutturale e/o dei sistemi delle vie di esodo e/o impiantistica con presenza di persone superiore a 300 unità, ovvero di superficie complessiva superiore a 5.000 m<sup>2</sup>, indipendentemente dal numero di attività costituenti e dalla relativa diversa titolarità.
- 75 - Autorimesse pubbliche e private, parcheggi pluriplano e meccanizzati di superficie complessiva coperta superiore a 300 m<sup>2</sup>; locali adibiti al ricovero di natanti ed aeromobili di superficie superiore a 500 m<sup>2</sup> depositi di mezzi rotabili (treni, tram ecc.) di superficie coperta superiore a 1.000 m<sup>2</sup>.
- 78 - Aerostazioni, stazioni ferroviarie, stazioni marittime, con superficie coperta accessibile al pubblico superiore a 5.000 m<sup>2</sup>; metropolitane in tutto o in parte sotterranee.

Fermo restando le eventuali disposizioni emanate dal Corpo Nazionale dei Vigili del fuoco per le attività soggette a controllo di prevenzione incendi, rientrano nella categoria di rischio CA2 (articolo 751.03.3), i fabbricati realizzati con strutture portanti combustibili suscettibili di essere innescati da un guasto elettrico di componenti e apparecchi direttamente installati a contatto con le stesse strutture.

I fabbricati con strutture portanti in materiale combustibile rivestite con materiali in classe di reazione al fuoco almeno A1 non rientrano in questo articolo.

Sono da classificare come BE2 (articolo 751.03.4) i compartimenti antincendio/fabbricati con carico d'incendio specifico di progetto  $q_{fd} > 450 \text{ MJ/m}^2$ .

***Prescrizioni comuni di protezione contro l'incendio per i componenti elettrici (escluse le condutture)***

Nei luoghi a maggior rischio in caso di incendio possono essere impiegati tutti i sistemi di distribuzione disciplinati alla Sezione 312 con le limitazioni sotto riportate.

Nei luoghi serviti da circuiti destinati a rimanere in tensione in caso di incendio non è ammesso il transito del sistema di distribuzione TN-C e del sistema TN-C-S a meno che la separazione del neutro dal conduttore di protezione non avvenga a monte del fabbricato alimentato o attraversato.

Per evitare l'apertura automatica dei circuiti al verificarsi del primo guasto a terra è possibile impiegare il sistema di distribuzione IT purché la segnalazione di guasto rilevata dal dispositivo di controllo dell'isolamento (IMD) dimensionato secondo le indicazioni di cui all'art.538.1.3, sia rinviata ad un posto permanentemente presidiato con personale esperto.

I componenti elettrici devono essere limitati a quelli necessari per l'uso degli ambienti stessi, fatta eccezione per le condutture, le quali possono anche transitare.

**Cassette e scatole**

Il grado di protezione IP delle cassette e delle scatole deve essere scelto in funzione del comportamento al fuoco del prodotto da costruzione costituente il supporto di installazione come specificato nella tabella seguente:

0 Tipo di involucro												
Scatole				Cassette di derivazione (*)			Quadri elettrici e centralini			Condutture		
Requisito	Classe di reazione al fuoco riferita a Gruppi di Materiali (GM)			Classe di reazione al fuoco riferita a Gruppi di Materiali (GM)			Classe di reazione al fuoco riferita a Gruppi di Materiali (GM)			Classe di reazione al fuoco riferita a Gruppi di Materiali (GM)		
	GM0	GM1 - GM2	GM3- GM4	GM0	GM1 - GM2	GM3 - GM4	GM0	GM1 - GM2	GM3 - GM4	GM0	GM1 - GM2	GM3 - GM4
	Normativa applicabile: CEI EN 60670-1			Normativa applicabile: CEI EN 60670-22 (1)			Normativa applicabile:Involucri vuoti: CEI EN 60670-24 CEI EN 62208 Quadri cablati CEI 23-51 CEI EN 61439			Normativa applicabile: Tubi: CEI EN 61386 Canali: CEI EN 50085 Passerelle: CEI EN 61537 Binari elettrificati: CEI EN 6153 Condotti sbarre: CEI EN 61439-6		
Prova al filo incandescente materiali isolanti:	pareti piene: ≥ 650 °C pareti cave: ≥ 850 °C e simbolo H									Secondo la norma di prodotto (applicabile ai soli accessori)		
Propagazione al fuoco materiali isolanti:	NA									Non propaganti la fiamma (applicabile agli elementi a sviluppo lineare, esclusi quelli installati all'interno di strutture combustibili)		
Schermatura dei componenti	NA	Componente schermato secondo le istruzioni del costruttore		NA			NA	Componente schermato secondo le istruzioni del costruttore		NA		
Grado di protezione minimo rispetto al supporto di installazione	IP4X almeno verso le parti combustibili (3) Il suddetto requisito non si applica nel caso di involucri destinati a alloggiare apparecchi quali: morsettiere, Interruttori luce e similari, prese a spina ad uso domestico, interruttori automatici magnetotermici fino a 16 A e potere di interruzione Icn 3000			NA			IP4X almeno verso le parti combustibili (2) Il suddetto requisito non si applica nel caso in cui i quadri siano stati certificati in accordo alla norma CEI EN 61439 o alla norma CEI 23-51 per un valore della corrente di cortocircuito di breve durata o una corrente nominale di cortocircuito condizionata non superiore a 10 kA;			secondo indicazioni art.751.04.2.6		
LEGENDA: SI : Applicabile NA: Non applicabile (*) Le cassette di derivazione sono riservate ad alloggiare cavi, relativi dispositivi di connessione e componenti che nell'uso ordinario dissipano una potenza trascurabile (vedere 526.4). Negli altri casi, le cassette di derivazione devono essere conformi alla norma CEI EN 60670-24 e si applica la colonna relativa a quadri e centralini												

NOTA 1 per l'individuazione della classe di reazione al fuoco riferita a Gruppi di Materiali indicati in tabella si rimanda alle successive tabelle A e B.

NOTA 2 Si ricorda che scatole e involucri posati in cavità devono superare la prova al filo incandescente a  $850^{\circ}\text{C}$  (marcati con la lettera H, secondo la norma CEI EN 60670-1).

NOTA 3 Per l'eventuale impiego di prodotti non normati devono essere applicati i criteri di prova riportati nella sezione 422.

Nel sistema di vie d'uscita non devono essere installati componenti elettrici contenenti fluidi infiammabili.

I condensatori ausiliari incorporati in apparecchi non sono soggetti a questa prescrizione.

Classificazione materiali

Gruppo GM0: costituito da tutti i materiali aventi classe 0 di reazione al fuoco (classificazione italiana di cui al DM 26/06/1984) o classe A1 di reazione al fuoco (classificazione europea di cui al D.M. 10/03/2005).

Gruppi GM1, GM2, GM3: classificati nelle seguenti tabelle A e B

**Tabella A**

Descrizione materiali	GM1		GM2		GM3	
	ITA	EU	ITA	EU	ITA	EU
Rivestimenti a soffitto [1]						
Controsoffitti	0	A2-s1,d0				
Pavimentazioni sopraelevate (superficie nascosta)			1	B-s2,d0	2	C-s1,d0
Rivestimenti a parete [1]	1	B-s1,d0				
Partizioni interne, pareti, pareti sospese						
Rivestimenti a pavimento [1]	1	Bfl-s1	1	Cfl-s1	2	Cfl-s2
Pavimentazioni sopraelevate (superficie calpestabile)						
[1] Qualora trattati con prodotti vernicianti ignifughi, questi ultimi devono avere la corrispondente classificazione indicata ed essere idonei all'impiego previsto.						

**Tabella B**

Descrizione materiali	GM1		GM2		GM3	
	ITA	EU	ITA	EU	ITA	EU
Isolanti protetti [1]	2	C-s2-d0	3	D-s2-d0	4	E
Isolanti lineari a vista [1] [3]		CL-s2-d0		DL-s2-d0		EL
Isolanti a vista [2] [4]	0, 0-1	A2-s1,d0	1, 0-1	B-s2-d0	1, 1-1	B-s3-d0
Isolanti lineari a vista [2] [3] [4]		A2L-s1,d0		BL-s2-d0		BL-s3-d0
[1] Protetti con materiali non metallici del gruppo GM0 ovvero prodotti di classe di resistenza al fuoco K 10 e classe minima di reazione al fuoco B-s1,d0. [2] Non protetti come indicato nella nota [1] della presente tabella [3] Classificazione riferita a prodotti di forma lineare destinati all'isolamento termico di condutture di diametro massimo comprensivo dell'isolamento di 300 mm [4] Eventuale doppia classificazione italiana (materiale nel suo complesso-componente isolante a sé stante) riferita a materiale isolante in vista realizzato come prodotto a più strati di cui almeno uno sia componente isolante, con componente isolante non esposto direttamente alle fiamme						

Tutti i componenti elettrici devono rispettare le prescrizioni contenute nella Sezione 422 sia in funzionamento ordinario dell'impianto sia in condizioni di guasto, tenuto conto dei dispositivi di protezione. Questo può essere ottenuto mediante un'adeguata costruzione dei componenti dell'impianto o mediante l'adozione di misure di protezione aggiuntive da prevedere durante l'installazione.

### Apparecchi di illuminazione

Gli apparecchi di illuminazione e gli apparecchi elettrotermici devono essere mantenuti ad adeguata distanza dai materiali combustibili tenendo conto delle istruzioni del fabbricante, con particolare riferimento al comportamento dell'apparecchio in caso di guasto, e devono essere installati e mantenuti in modo da garantire una corretta dissipazione del calore.

I dispositivi di limitazione della temperatura in accordo con l'art. 424.1.1 del Capitolo 42 devono essere provvisti di ripristino manuale.

Per gli apparecchi di illuminazione esistenti o ancora in commercio, caratterizzati da temperature di funzionamento pericolose ai fini dell'innesco dei materiali installati in prossimità, in assenza di indicazioni del costruttore, dovrebbero essere mantenuti ad adeguata distanza dai materiali di tipo combustibile.

Per le lampade a scarica nei gas ad alta pressione e a filamento di tungsteno, si impongono le seguenti distanze dagli elementi illuminati:

- 0,5 m: fino a 100 W;
- 0,8 m: da 100 a 300 W;
- 1 m: da 300 a 500 W;

Per potenze > 500 W possono essere necessarie distanze maggiori.

Devono comunque essere rispettate le distanze minime prescritte dai costruttori.

Tutti gli apparecchi devono essere protetti contro le prevedibili sollecitazioni meccaniche secondo i criteri generali delle norme di impianto.

Gli apparecchi d'illuminazione con lampade che, in caso di rottura, possono proiettare materiale incandescente, quali ad esempio le lampade ad alogeni e ad alogenuri, devono essere del tipo con schermo di sicurezza per la lampada e installati secondo le istruzioni del costruttore.

Le lampade e altre parti componenti degli apparecchi d'illuminazione devono essere protette contro le prevedibili sollecitazioni meccaniche.

Tali mezzi di protezione non devono essere fissati sui portalampade a meno che essi non siano parte integrante dell'apparecchio d'illuminazione; nel caso in cui la protezione non sia fornita dal fabbricante dell'apparecchio, essa può essere realizzata sul posto a condizione che non venga alterato il corretto funzionamento dell'apparecchio.

### Condutture

Le condutture devono essere realizzate in modo da limitare la probabilità di innesco per guasto elettrico e il rischio di propagazione di incendi indipendentemente dai fattori elettrici e/o fisici che li hanno causati.

È vietato l'uso dei sistemi di distribuzione TN-C.

Le condutture (comprese quelle che transitano soltanto) devono essere realizzate in uno dei modi indicati qui di seguito in a), b), c):

**a)**

a1) condutture di qualsiasi tipo incassate in strutture non combustibili;

a2) condutture realizzate con cavi in tubi protettivi metallici o involucri metallici, entrambi con grado di protezione almeno IP4X;

NOTA per le cassette di derivazione, si faccia riferimento al metodo di classificazione dei materiali secondo i gruppi GM1, GM2, GM3, riportato nelle tabelle A e B nel paragrafo precedente. art.751.04.1.2.

a3) condutture realizzate con cavi ad isolamento minerale aventi la guaina tubolare metallica continua senza saldatura con funzione di conduttore di protezione sprovvisi all'esterno di guaina non metallica.

**b)**

b1) condutture realizzate con cavi multipolari muniti di conduttore di protezione concentrico, o di una guaina metallica, o di un'armatura, aventi caratteristiche tali da poter svolgere la funzione di conduttore di protezione;

b2) condutture realizzate con cavi ad isolamento minerale aventi la guaina tubolare metallica continua senza saldatura con funzione di conduttore di protezione provvisi all'esterno di guaina non metallica;

b3) condutture realizzate con cavi aventi schermi sulle singole anime o sull'insieme delle anime con caratteristiche tali da poter svolgere la funzione di conduttore di protezione.

**c)**

c1) condutture diverse da quelle in a) e b), realizzate con cavi multipolari provvisi di conduttore di protezione;

c2) condutture realizzate con cavi unipolari o multipolari sprovvisi di conduttore di protezione, contenuti in tubi protettivi metallici o involucri metallici, senza particolare grado di protezione incluse le passerelle continue forate o a filo; in questo caso la funzione di conduttore di protezione può essere svolta dai tubi o involucri stessi o da un conduttore (nudo o isolato) contenuto in ciascuno di essi;

NOTA L'utilizzo di un conduttore di protezione nudo contenuto in ciascun tubo o involucro rappresenta una cautela aggiuntiva.

c3) condutture realizzate con cavi unipolari o multipolari sprovvisi di conduttore di protezione, contenuti in tubi protettivi o involucri:

- installati in vista (non incassati),
- aventi grado di protezione almeno IP4X,
- realizzati in materiale isolante aventi comportamento al fuoco secondo le norme di prodotto.

NOTA per le cassette di derivazione, si faccia riferimento al metodo di classificazione dei materiali secondo i gruppi GM1, GM2, GM3, riportato nelle tabelle A e B nel paragrafo precedente.

c4) binari elettrificati e condotti sbarre con grado di protezione almeno IP4X, ad eccezione della derivazione per l'alimentazione dell'apparecchio utilizzatore.

c5) condutture all'interno di strutture combustibili realizzate con

- sistemi di tubi, canali con grado di protezione almeno IP 4X realizzati in materiali metallici o non metallici non propaganti la fiamma secondo le norme di prodotto,
- scatole e custodie classificate secondo art.7.2.1.3 della norma CEI EN 60670-1,
- cavi unipolari, ivi compreso il conduttore di protezione, (o multipolari diversi da b1) aventi tensione nominale maggiore di un gradino rispetto a quella necessaria per il sistema elettrico servito.

NOTA 1 per le cassette di derivazione, si faccia riferimento al metodo di classificazione dei materiali secondo i gruppi GM1, GM2, GM3, riportato nelle tabelle A e B nel paragrafo precedente.

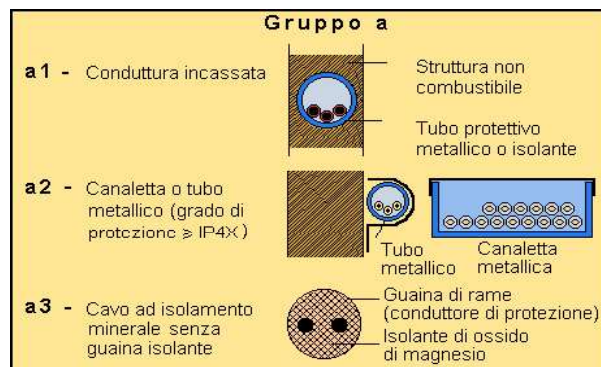
NOTA 2 Il tubo protettivo metallico deve essere collegato all'impianto di terra nel caso in cui si configuri come massa.

All'interno di strutture combustibili (cave o coibentate), con esclusione di controsoffitti e pavimenti sopraelevati, sono ammesse soltanto le condutture di tipo a2), a3), b), c5).

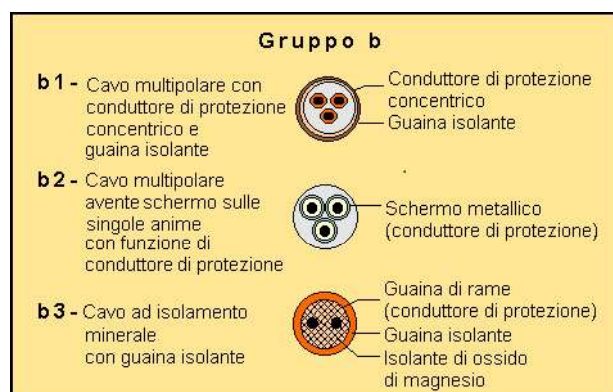
NOTA Per strutture combustibili si intendono quelle delimitate da almeno un elemento realizzato con materiali aventi classe di reazione al fuoco superiore ad A1.

**Esempi di condutture negli ambienti a maggior rischio in caso di incendi**

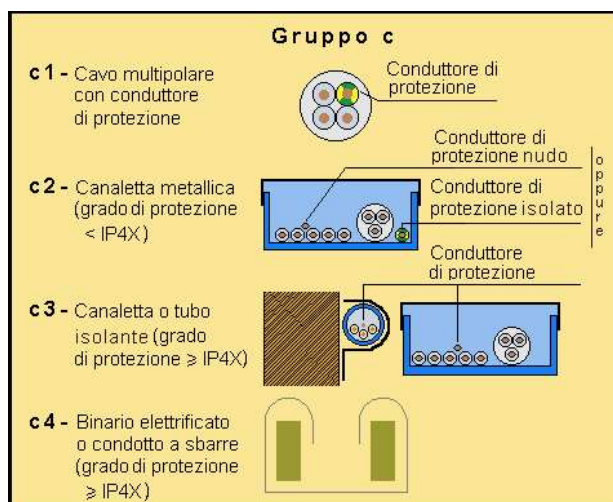
**Gruppo a**



**Gruppo b**

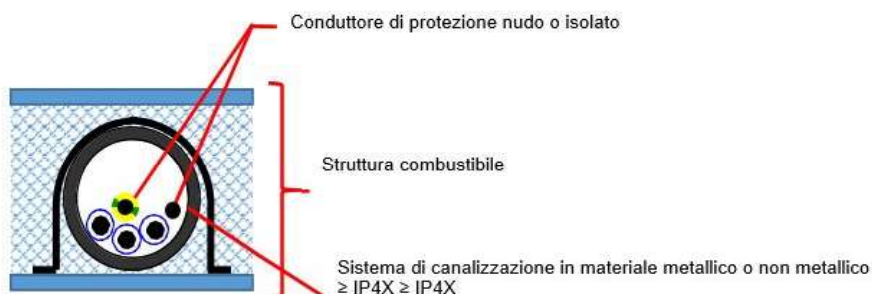
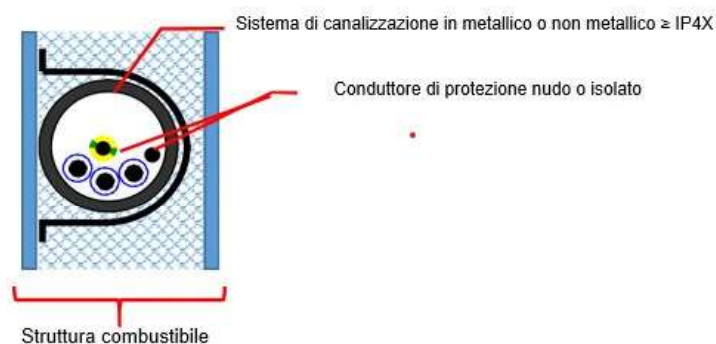
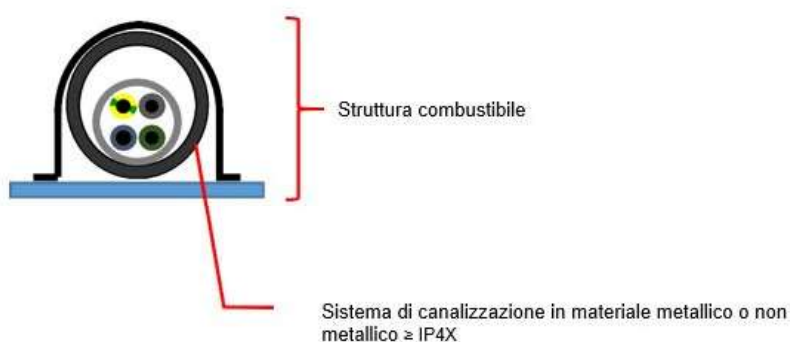
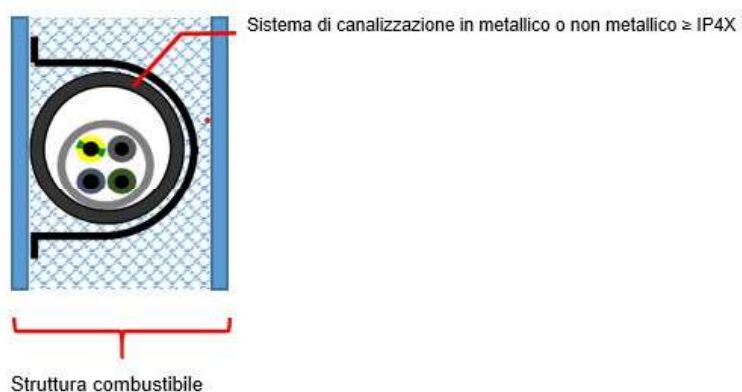


**Gruppo c1,c2,c3,c4**





### Conduttura tipo c5 in strutture combustibili



### Protezione delle condutture elettriche

I dispositivi di protezione contro le sovracorrenti, i guasti a terra (Norma CEI 64-8 Sez.413 e Sez. 532) e i guasti serie (ove previsti secondo Norma CEI 64-8 art. 422.7) devono essere installati all'origine di tutti i circuiti in transito o che hanno origine nei luoghi stessi.

Per le condutture di cui Norma CEI 64-8 art.751.04.2.6. a), art.751.04.2.6. b), art.751.04.2.6. c3), c4), c5) non è richiesta la protezione contro l'incendio di cui alla Sezione 532.

Per le condutture di cui Norma CEI 64-8 art. 751.04.2.6. c1) e c2), la protezione contro il rischio di incendio di cui alla Sezione 532 deve essere assicurata nel rispetto delle seguenti ulteriori indicazioni:

- in caso di impedimenti tecnici nel realizzare la protezione secondo le modalità di cui all'art. 532.2, ad esempio per necessità di continuità di servizio, è ammessa la protezione dei circuiti di distribuzione con RCD sino a 1 A, anche selettivo o ad intervento ritardato in accordo, per i sistemi TT, con le indicazioni della Tabella 1 dell'art. 531.3.5.3.2;
- per i sistemi di distribuzione IT non è ammesso realizzare la protezione secondo le modalità di cui all'art. 532.3.

#### Requisiti delle condutture per evitare la propagazione dell'incendio (751.04.2.8a)

Per le condutture di cui in 751.04.2.6 b) e c) facenti parte delle opere da costruzione, la propagazione dell'incendio lungo le stesse deve essere evitata in uno dei modi indicati nei punti a), b), c) seguenti:

a) utilizzando cavi con classe di reazione al fuoco Eca (CEI EN 50575) quando  
– sono installati individualmente o sono distanziati tra loro non meno di 250 mm nei tratti in cui seguono lo stesso percorso, oppure

– i cavi sono installati individualmente in tubi protettivi o involucri con grado di protezione almeno IP4X;

b) utilizzando cavi installati in fascio con classe di reazione al fuoco almeno pari a Cca-s3,d1,a3 (EN 50575); peraltro, qualora essi siano installati in quantità tale da superare la quantità di cavo calcolato secondo le prescrizioni della Norma EN 50399 per le prove, devono essere adottati provvedimenti analoghi a quelli indicati in c) U<sub>0</sub>/U;

c) adottando cavi con tensione U<sub>0</sub>/U= 300/500V FS18OR18 Cca-s3,d1,a3, sbarramenti, barriere e/o altri provvedimenti come indicato nella norma CEI 11-17.

Inoltre, devono essere previste barriere tagliafiamma in tutti gli attraversamenti di solai o pareti che delimitano il compartimento antincendio.

*Interruzione degli impianti in caso di incendio*

I circuiti ordinari e di riserva devono essere dotati di un dispositivo di interruzione di emergenza, da azionare in caso di incendio.

I circuiti di sicurezza destinati a rimanere in servizio durante l'incendio devono essere messi fuori tensione con uno o più dispositivi di interruzione di emergenza differenti da quelli che agiscono sui circuiti ordinari e di riserva da azionarsi secondo le esigenze del piano di emergenza.

L'interruzione in caso di incendio dei circuiti deve essere realizzata su tutti i conduttori attivi.

NOTA I dispositivi di interruzione in caso di incendio devono essere installati in posizione protetta, segnalata e facilmente raggiungibile in caso di incendio.

Per i conduttori attivi si rimanda alla definizione di cui al punto 23.1 della norma (Conduttore o parte conduttrice in tensione nel servizio ordinario, compreso il conduttore di neutro ma escluso, per convenzione, il conduttore PEN).

Il conduttore di neutro non sezionato può costituire una causa di folgorazione per gli operatori di soccorso qualora non sia affidabilmente al potenziale di terra (vedere art. 531.2.)

Alcuni impianti antincendio (illuminazione di sicurezza centralizzata, rivelazione incendi, diffusione sonora) sono realizzati da componenti che subiscono un degrado termico in caso di incendio costituendo un pericolo per gli operatori di soccorso in caso di mantenimento in tensione.

La protezione dall'incendio del dispositivo è necessaria per consentire l'azione manuale dell'operatore di soccorso e condizioni di sollecitazione termica compatibili con il corretto funzionamento del dispositivo.

Secondo le norme tecniche che disciplinano gli impianti antincendio, gli impianti di alimentazione elettrica di sicurezza devono fornire in modo rapido, automatico e per un certo periodo di tempo energia elettrica agli impianti antincendio in caso di guasto o indisponibilità della sorgente di alimentazione normale/ordinaria. Pertanto, non è possibile procedere all'interruzione sistematica dell'alimentazione normale di detti servizi.

***Prescrizioni aggiuntive per gli impianti elettrici negli ambienti di cui in 751.03.2 (classificati con codice BD2, BD3, BD4)***

I fumi e i gas prodotti della combustione delle condutture di cui in 751.04.2.6 b) e c) permanentemente incorporati nelle opere da costruzione non devono costituire pericolo per gli occupanti. Allo scopo,

- nei luoghi classificati BD4 devono essere impiegati, almeno lungo le vie di esodo, cavi con classe di reazione al fuoco non inferiori a Cca-s1b, d1, a1,

NOTA 1 Le tipologie di cavo appositamente realizzate per rispettare i requisiti CPR sono riportati nelle Norme CEI 20-13, CEI 20-38, CEI 20-107/3-31 a cui si rimanda per i dettagli costruttivi.

- nei luoghi classificati BD2 e BD3 la scelta del tipo di cavo può essere effettuata sulla base della valutazione del rischio nei riguardi dei fumi e gas acidi in relazione alla particolarità del tipo di installazione e dell'entità del danno probabile nei confronti di persone e/o cose. In assenza di valutazioni, devono essere impiegati cavi con classe di reazione al fuoco minima Cca-s1b, d1, a1.

NOTA 2 Si ricorda che devono essere rispettate le condizioni di cui in 751.04.2.8 b)

Per le attività soggette a controllo di prevenzione incendi progettate secondo il DM 19/10/2019 devono essere osservate le prescrizioni indicate nel Capitolo S1

***Prescrizioni aggiuntive per gli impianti elettrici negli ambienti di cui in 751.03.3 (classificati con codice CA2)***

Quando sono montati su od entro strutture combustibili, i componenti dell'impianto (27.1), che nel loro funzionamento previsto possono produrre archi o scintille tali da far uscire dal microambiente interno agli apparecchi medesimi particelle incandescenti che possono innescare un incendio, devono essere racchiusi in custodie aventi grado di protezione IP4X (almeno verso i materiali combustibili), non propaganti la fiamma secondo le norme di prodotto applicabili o, in assenza, sottoposte alla prova del filo incandescente a 850°C secondo CEI EN 60695-2-11.

NOTA Interruttori luce e similari, prese a spina ad uso domestico e similare, interruttori automatici magnetotermici fino a 16 A, potere di interruzione I<sub>cn</sub> 3000 A, in generale non producono nel loro funzionamento previsto archi o scintille tali da far uscire dal microambiente interno agli apparecchi medesimi particelle incandescenti che possono innescare un incendio.

**Prescrizioni aggiuntive per gli impianti elettrici negli ambienti di cui in 751.03.4 (classificati con codice BE2)**

Per i componenti, escluse le condutture, degli impianti elettrici negli ambienti di cui in 751.03.4 devono essere adottate le seguenti misure:

a) tutti i componenti dell'impianto (27.1), gli apparecchi d'illuminazione ed i motori, devono essere posti entro involucri aventi grado di protezione non inferiore a IP4X e comunque conformi a 512.2.

Il grado di protezione IP4X non è richiesto:

- per le prese a spina per uso domestico e similare, gli interruttori luce e similari, gli interruttori automatici magnetotermici fino a 16 A - potere di interruzione  $I_{cn}3000$  A;
- per il vano porta lampade degli apparecchi di illuminazione;
- per le parti attive non scintillanti dei motori, per le quali il grado di protezione deve essere non inferiore a IP2X.

b) I componenti elettrici devono essere ubicati o protetti in modo da non essere soggetti allo stillicidio di eventuali combustibili liquidi.

c) Nei luoghi nei quali possono esserci rischi di incendio dovuti alla formazione di strati di polvere e/o fibre sui componenti dell'impianto devono essere presi i seguenti provvedimenti:

- gli apparecchi d'illuminazione devono essere a temperatura superficiale limitata secondo CEI EN60598-2-24 e installati e/o mantenuti in modo tale che polvere e/o fibre combustibili non possano accumularsi in quantità pericolose;
- gli altri componenti dell'impianto non devono raggiungere temperature pericolose ai fini dell'accensione dello strato.

NOTA 1 a tal fine può farsi riferimento alla temperatura massima di 130°C da rispettare anche in caso di guasto prevedibile del componente. E' ammesso il superamento della temperatura indicata nel periodo necessario per l'intervento delle protezioni elettriche in caso di guasto.

NOTA 2 per l'eventuale pericolo d'esplosione della polvere combustibile, vedere le relative Norme CEI del CT 31.

d) I motori che non sono sotto continua sorveglianza, devono essere protetti contro le temperature eccessive mediante un dispositivo di protezione contro i sovraccarichi con ripristino manuale o mediante un equivalente dispositivo di protezione contro i sovraccarichi.

I motori con avviamento stella-triangolo non provvisti di cambio automatico dalla connessione a stella alla connessione a triangolo devono essere protetti contro le temperature eccessive anche nella connessione a stella.

Per gli ambienti di cui in 751.03.4 le prescrizioni della Sezione 751 si applicano generalmente a tutto l'ambiente considerato; tuttavia, nei casi particolari nei quali il volume del materiale combustibile sia ben definito, prevedibile e controllato, la zona entro la quale gli impianti elettrici ed i relativi componenti devono avere i requisiti prescritti nella presente Sezione 751 può essere delimitata dalla distanza dal volume del materiale combustibile oltre la quale le temperature superficiali, gli archi e le scintille, che possono prodursi nel funzionamento ordinario e in situazione di guasto, non possono più innescare l'accensione del materiale combustibile stesso.

In mancanza di elementi di valutazione delle caratteristiche del materiale infiammabile o combustibile e del comportamento in caso di guasto dei componenti elettrici, si devono assumere distanze non inferiori a:

- 1,5 m in orizzontale, in tutte le direzioni e comunque non oltre le pareti che delimitano il locale e relative aperture provviste di serramenti;
- 1,5 m in verticale, verso il basso e comunque non al di sotto del pavimento;
- 3 m in verticale, verso l'alto e comunque non al di sopra del soffitto.

Tuttavia, per le sole condutture installate in fascio, per le quali la propagazione dell'incendio è impedita dai requisiti dei cavi stessi, come stabilito nel 751.04.2.8.b) (assenza di sbarramenti, barriere e/o altri provvedimenti, di cui in 751.04.2.8.c), si devono assumere distanze dal materiale combustibile non inferiori a 4 m nella direzione di provenienza della conduttura.

### Verifiche periodiche

Frequenza della verifica periodica

La frequenza della verifica periodica degli impianti elettrici di cui alla presente sezione deve essere determinata in funzione del tipo di impianto e delle apparecchiature, del loro uso e funzionamento, della frequenza e della qualità della manutenzione, delle influenze esterne a cui l'impianto è soggetto. In ogni caso, l'intervallo di tempo massimo tra le verifiche periodiche deve essere non superiore a quanto di seguito riportato:

- Impianto elettrico: 2 anni
- Circuiti di alimentazione dei servizi di sicurezza: 6 mesi

Devono essere tenute in considerazione i risultati e le raccomandazioni di precedenti rapporti.

NOTA: Quando non è disponibile alcun precedente rapporto, è necessario un controllo più approfondito.

## **CRITERI DI INSTALLAZIONE**

### **Componenti elettrici**

Tutti i componenti dell'impianto saranno installati in modo che gli impianti, al termine dei lavori, siano consegnati funzionanti. Le caratteristiche dei materiali dovranno essere attentamente valutate in base all'ambiente e all'uso.

Saranno scelti e installati componenti di primaria marca prediligendo quelli che dispongono dell'apposizione del Marchio di Qualità Italiano.

I criteri di scelta saranno i seguenti:

- valutazione delle caratteristiche del componente in relazione all'ambiente;
- facilità di manutenzione e/o sostituzione con componenti simili anche in futuro;
- adeguato grado di protezione contro agenti atmosferici e/o sostanze inquinanti.

Nella documentazione di progetto sono escluse le caratteristiche e le modalità di installazione dei componenti.

Occorre fare riferimento alla documentazione redatta / prodotta dall'installatore e/o alle istruzioni fornite dal costruttore.

Le tipologie e caratteristiche dei singoli componenti dipendono dalle specifiche scelte messe in atto dall'installatore per l'esecuzione degli impianti stessi.

## Conduttori

La sezione dei conduttori sarà scelta in base al carico, in modo che la massima caduta di tensione in condizioni ordinarie non sia superiore al 4% dal punto di consegna dell'ente fornitore.

La sezione del conduttore sarà tale da resistere alle sollecitazioni termiche dovute a sovracorrenti.

I cavi da utilizzare saranno:

cavi tipo FS17	0,45/0,75 kV (posa incassata o in tubazioni);
cavi tipo FG16(O)R16	0,6/1kV (linee interrate, linee in esterno, linee in tubazioni);
cavi tipo FG16(O)H2R16	0,6/1kV (linee schermate);
cavi tipo ARG16(O)R16	0,6/1kV (linee interrate, linee in esterno, linee in tubazioni);
cavi tipo ARG16(O)H2R16	0,6/1kV (linee schermate);
cavi tipo RG16H1R16	12/20 kV (cavi media tensione).

I cavi impiegati dovranno possedere il marchio IMQ.

L'impiego dei cavi con il solo isolamento funzionale (privi quindi dell'isolamento doppio o rinforzato) comporta la messa a terra delle eventuali parti metalliche prossime ai conduttori (masse elettriche).

Le sezioni minime dei conduttori in rame da impiegare sono (circuiti piccola potenza):

- 0,75 mm<sup>2</sup> per circuiti di segnalazione;
- 1,5 mm<sup>2</sup> per i circuiti di potenza;
- 2,5 mm<sup>2</sup> per i circuiti che alimentano prese di forza motrice;

La sezione dei conduttori di neutro di ogni circuito deve essere pari alla sezione del conduttore di fase.

I colori da adottare per la posa dei cavi sono: grigio / nero / marrone per conduttori di fase, blu per il neutro e giallo-verde per conduttori di protezione, equipotenziali e conduttore di terra.

Ciascun conduttore deve essere contrassegnato alle estremità quando praticamente possibile.

I cavi dovranno essere conformi al Regolamento Prodotti da Costruzione (CPR) UE 305/11.



### Protezione contro i contatti diretti

La protezione contro i contatti diretti sarà realizzata mediante isolamento delle parti attive e utilizzo di involucri e/o barriere aventi adeguato grado di protezione.

Le parti attive isolate saranno ricoperte con isolamento rimovibile solo mediante distruzione.

Le barriere e/o involucri dovranno assicurare un grado di protezione minimo IPXXB; per le superfici superiori orizzontali di tali componenti poste a portata di mano è richiesto un grado di protezione minimo IPXXD.

Gli involucri e le barriere devono garantire sufficiente stabilità e durata nel tempo in modo da conservare nel tempo una conveniente separazione tra le parti attive e mantenere il grado di protezione richiesto, tenuto conto dell'ambiente e delle condizioni di utilizzo.

Quando sopraggiunga la necessità di togliere barriere e/o involucri dovranno essere rispettate le seguenti prescrizioni:

- utilizzo di un attrezzo idoneo e/o chiave (l'attrezzo non dovrà causare rotture, cedimenti e quanto altro possa compromettere le caratteristiche elettriche e meccaniche del componente stesso);
- a seguito dell'interruzione dell'alimentazione alle parti attive contro le quali le barriere o gli involucri offrono protezione, il ripristino dell'alimentazione sia possibile solo dopo la sostituzione e/o richiusura degli involucri o delle barriere stesse.

L'utilizzo di interruttore differenziale avente  $I_{\Delta n}=30\text{mA}$  costituisce una misura di protezione aggiuntiva contro i contatti diretti.

### Protezione contro i contatti indiretti – circuiti media / alta tensione

Per la protezione dei contatti indiretti (tensioni di passo e di contatto) è sufficiente che sia soddisfatta la seguente relazione:

$$R_E \times I_E \leq U_{Tp}$$

dove:

$R_E$  [  $\Omega$  ]      somma delle resistenze di terra;

$I_E$  [ A ]      corrente di guasto a terra (frazione della corrente di guasto  $I_F$ );

$U_{Tp}$  [ V ]      tensione di contatto ammissibile.

In rapporto alle tensioni di passo e di contatto, l'Ente distributore fornisce il valore della corrente convenzionale di guasto a terra ( $I_F$ ) nel punto di consegna dell'energia ed il tempo d'intervento dei dispositivi di protezione per guasto a terra.

**Protezione contro i contatti indiretti – circuiti bassa tensione (ambienti ordinari)**

La protezione contro i contatti indiretti viene attuata realizzando il coordinamento tra interruttori di protezione e l'impedenza dell'anello di guasto.

Le masse dell'impianto faranno capo al collettore generale di terra.

Le caratteristiche di intervento dei dispositivi differenziali e le impedenze dei circuiti devono garantire l'interruzione automatica dell'alimentazione nel caso in cui si verifichi un guasto tra un conduttore di fase e conduttore di protezione o massa. La curva di sicurezza fissa il tempo massimo di permanenza ad una data tensione per un tempo determinato.

Deve essere soddisfatta la seguente relazione (*sistemi TT*):

$$R_E \times I_{dn} \leq 50$$

dove:

- $R_E$  [  $\Omega$  ]      somma delle resistenze del dispersore e dei conduttori di protezione delle masse;  
 $I_{dn}$  [ A ]      corrente che provoca il funzionamento automatico del dispositivo di protezione;  
50 [ V ]      valore di tensione efficace massima ammissibile.

Si adottano in tale sistema, dispositivi differenziali per la protezione contro i contatti indiretti.

Deve essere soddisfatta la seguente relazione (*sistemi TN – circuiti terminali*):

$$Z_S \times I_{dn} \leq U_0$$

dove:

- $Z_S$  [  $\Omega$  ]      somma delle impedenze dei conduttori di protezione e dei conduttori attivi (impedenza dell'anello di guasto a terra);  
 $I_{dn}$  [ A ]      corrente che provoca il funzionamento automatico del dispositivo di protezione (valore più elevato tra i vari dispositivi) in un tempo non superiore a 200 ms;  
 $U_0$  [ V ]      valore di tensione efficace massima ammissibile.

Si adottano in tale sistema, dispositivi differenziali per la protezione contro i contatti indiretti.

Deve essere soddisfatta la seguente relazione (*sistemi TN – circuiti di distribuzione*):

$$Z_S \times I_a \leq U_0$$

dove:

- $Z_S$  [  $\Omega$  ]      somma delle impedenze dei conduttori di protezione e dei conduttori attivi (impedenza dell'anello di guasto a terra);  
 $I_a$  [ A ]      corrente che provoca il funzionamento automatico del dispositivo di protezione a massima corrente a protezione delle singole derivazioni (valore più elevato tra i vari dispositivi) in un tempo non superiore a 5 s;  
 $U_0$  [ V ]      valore di tensione efficace massima ammissibile.

Si adottano in tale sistema, dispositivi automatici differenziali / interruttori automatici / interruttori di manovra con fusibili o equivalenti per la protezione contro i contatti indiretti.

Occorre riferirsi alla norma CEI 64-8/4 e relative tabelle al fine di evitare nelle condizioni specificate la presenza di valori di tensione pericolosi (50V c.a. e 120V c.c. condizioni ordinarie)

Per condizioni particolari quali locali uso medico, luoghi a maggior rischio in caso di incendio, luoghi con pericolo di esplosione, cantieri edili, edifici uso agricolo, etc. occorre ridurre tali valori secondo quanto specificato nella normativa, essendo previste condizioni gravose).

E' ammesso l'impiego dei componenti di classe II o con isolamento equivalente: tali componenti non devono essere collegati al nodo di terra.

**Protezione contro i contatti indiretti – circuiti bassa tensione (ambienti particolari)**

La protezione contro i contatti indiretti viene attuata realizzando il coordinamento tra interruttori di protezione e l'impedenza dell'anello di guasto.

Le masse dell'impianto faranno capo al collettore generale di terra.

Le caratteristiche di intervento dei dispositivi differenziali e le impedenze dei circuiti devono garantire l'interruzione automatica dell'alimentazione nel caso in cui si verifichi un guasto tra un conduttore di fase e conduttore di protezione o massa. La curva di sicurezza fissa il tempo massimo di permanenza ad una data tensione per un tempo determinato.

Per condizioni particolari quali locali uso medico, luoghi a maggior rischio in caso di incendio, luoghi con pericolo di esplosione, cantieri edili, edifici uso agricolo, etc. deve essere considerato un valore di tensione efficace massima ammissibile ridotto rispetto a locali ordinari, essendo previste condizioni gravose.

Occorre riferirsi alla norma CEI 64-8 capitoli 4 e 7 e relative tabelle al fine di evitare nelle condizioni specificate la presenza di valori di tensione pericolosi (25V c.a. e 60V c.c.)

Deve essere soddisfatta la seguente relazione (*sistemi TT*):

$$R_E \times I_{dn} \leq 25$$

dove:

- $R_E$  [  $\Omega$  ]      somma delle resistenze del dispersore e dei conduttori di protezione delle masse;  
 $I_{dn}$  [ A ]      corrente che provoca il funzionamento automatico del dispositivo di protezione;  
25 [ V ]      valore di tensione efficace massima ammissibile.

Si adottano in tale sistema, dispositivi differenziali per la protezione contro i contatti indiretti.

Deve essere soddisfatta la seguente relazione (*sistemi TN – circuiti terminali*):

$$Z_S \times I_{dn} \leq U_0$$

dove:

- $Z_S$  [  $\Omega$  ]      somma delle impedenze dei conduttori di protezione e dei conduttori attivi (impedenza dell'anello di guasto a terra);  
 $I_{dn}$  [ A ]      corrente che provoca il funzionamento automatico del dispositivo di protezione (valore più elevato tra i vari dispositivi) in un tempo non superiore a 200 ms per circuiti alimentati a tensione 230V e 60ms per circuiti alimentati a tensione 400V;  
 $U_0$  [ V ]      valore di tensione efficace massima ammissibile.

Si adottano in tale sistema, dispositivi differenziali per la protezione contro i contatti indiretti.

E' ammesso l'impiego dei componenti di classe II o con isolamento equivalente: tali componenti non devono essere collegati al nodo di terra.

### **Protezione contro gli effetti termici**

I componenti elettrici fissi ed i materiali devono essere sufficientemente distanti da fonti di calore e vanno garantite misure adeguate contro gli effetti dell'irraggiamento.

Gli effetti da considerare sono la possibilità di ustioni per le persone ma anche per gli animali, combustione o deterioramento dei materiali installati, alterazioni nel funzionamento dei componenti con conseguente riduzione della sicurezza e/o funzionalità degli stessi.

Gli animali devono avere una distanza da eventuali elementi scaldanti radianti non inferiore a 0,5 metri.

Al fine di proteggere le persone dalle ustioni provocate dalle parti accessibili dei componenti elettrici durante il funzionamento ordinario, devono essere rispettati i seguenti limiti:

55 °C	organi di comando da impugnare in materiale metallico;
65 °C	organi di comando da impugnare in materiale non metallico;
70 °C	parti in materiale metallico previste per essere toccate nel funzionamento ordinario ma non impugnate;
80 °C	parti in materiale metallico previste per essere toccate nel funzionamento ordinario ma non impugnate in materiale non metallico - parti che non necessitano di essere toccate nel funzionamento ordinario;
90 °C	parti in materiale non metallico che non necessitano di essere toccate nel funzionamento ordinario;

### **Protezione delle condutture contro le sovracorrenti**

Il fine dell'installazione delle apparecchiature di protezione dalle sovracorrenti è di evitare fenomeni di surriscaldamento: la temperatura raggiunta dall'isolante del cavo durante l'impiego ordinario deve essere necessariamente inferiore alla temperatura massima ammissibile.

Le protezioni si distinguono in: protezione dai sovraccarichi - protezione dai cortocircuiti.

La protezione dai sovraccarichi è assicurata quando sono soddisfatte le seguenti condizioni:

$$I_b \leq I_n \leq I_z$$

$$I_f \leq 1,45 I_z$$

$I_b$  corrente di impiego del circuito;

$I_n$  corrente nominale del dispositivo di protezione;

$I_z$  portata della conduttura in regime permanente;

$I_f$  corrente di funzionamento (in condizioni determinate), entro un certo tempo;

Per i dispositivi regolabili la corrente  $I_n$  sopra indicata rappresenta quella di regolazione scelta

Nel calcolo della portata del cavo sono stati considerati i seguenti parametri: tipo di posa, tipo di materiale isolante, numero dei conduttori attivi e sezione del conduttore.

La protezione contro i cortocircuiti è assicurata quando è soddisfatta la seguente relazione:

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

$I$  corrente di cortocircuito effettiva espressa in ampere;

$t$  tempo espresso in secondi;

$K$  costante che considera la sezione e le caratteristiche del conduttore tra cui temperatura massima ammessa durante il servizio ordinario e durante il cortocircuito;

$S$  sezione del conduttore espressa in mm<sup>2</sup>.

La protezione del conduttore deve essere garantita per la massima corrente di corto circuito che può verificarsi ai morsetti dell'interruttore e per la minima corrente che può riscontrarsi all'estremità della linea.

## **Comando e Sezionamento**

I dispositivi di comando unipolari devono essere inseriti sul conduttore di fase.

Al fine di poter effettuare la manutenzione elettrica, tutti i circuiti devono poter essere sezionati: ciascun circuito può essere sezionato senza che venga compromessa l'alimentazione degli altri circuiti (riduzione dei disservizi).

Possono essere sezionati tutti i circuiti agendo sull'interruttore a valle del contatore dell'energia elettrica (interruttore generale del quadro di sezionamento).

Come comando funzionale possono essere impiegate le prese a spina interbloccate con corrente nominale uguale a 16A. Le macchine che presentano prevedibili pericoli quando messe in moto intempestivamente, devono prevedere un dispositivo di comando funzionale che apra il circuito al mancare dell'alimentazione.

## **Comando di emergenza**

L'impianto sarà completo di comando di emergenza con funzione di togliere l'alimentazione all'intero impianto elettrico con la sola eccezione dei circuiti / servizi di sicurezza (comando di emergenza apposito, dedicato).

Il dispositivo utilizzato per il comando di emergenza è costituito da:

- interruttore con sgancio a distanza (bobina a lancio) completo di segnalazione luminosa stabile (neon) per segnalazione della continuità del circuito;

I pulsanti di emergenza dovranno essere rossi su sfondo di contrasto.

I comandi di emergenza fornitura gestore di rete saranno ubicati in posizione accessibile e segnalata.

Durante la gestione dell'attività la Committenza deve adottare tutte le misure per garantire l'immediato accesso al personale VV.F. in caso di emergenza al locale interno dove sono presenti i comandi di emergenza.

Dovranno essere rispettate le procedure di gestione di sicurezza indicate dal tecnico incaricato della pratica di prevenzione incendi.

La posizione (segnalata in modo univoco) deve essere tale da raggiungere facilmente il comando di emergenza e l'azionamento è ammesso con una sola manovra.

## **Caduta di tensione**

I valori delle cadute di tensione dei circuiti devono essere contenuti entro il limite del 4% (dal contatore all'estremità del carico): tale valore è raccomandato.

## **Protezione contro le fulminazioni**

La protezione contro le sovratensioni dovrà essere ricondotta all'analisi del rischio secondo le norme CEI del Comitato Tecnico 81 (serie norme EN 62305).

La valutazione inerente il rischio dovuto a fulminazioni è attualmente esclusa dal presente incarico (Rischio R1 – perdita di vite umane).

Si precisa, che da una analisi preliminare (non allegata alla presente relazione), la struttura oggetto di intervento è da considerarsi autoprotetta (Rischio R1 – perdita di vite umane).

Si consiglia comunque l'adozione di misure di protezione (facoltà della Committenza).

Esclusa la valutazione del Rischio R4 (perdite economiche): valori eventualmente riportati sono puramente indicativi.

Le restanti strutture dovranno essere oggetto di valutazione specifica a carico del datore di lavoro: escluse dall'incarico presente.

Si raccomanda la Committenza di commissionare la valutazione del rischio dovuto a fulminazioni riferendosi a tutti gli impianti elettrici ed alle strutture presenti.

## **Prese a spina**

L'ubicazione delle prese è indicata nelle tavole planimetriche.

Le prese di tipo CEE saranno installate a seconda delle specifiche esigenze della Committenza. Tutte le prese di tipo CEE saranno complete di fusibili (conformità con la norma IEC 309).

Le prese di tipo CEE devono essere protette contro i sovraccarichi da dispositivi dedicati (fusibili o interruttori magnetotermici dove non protette da dispositivi ad inizio linea).

## **Rifasamento**

L'impianto deve essere rifasato al fine di ottenere un fattore di potenza superiore a 0,95 ( $\cos\phi > 0,95$ ). La potenza della centralina di rifasamento dipende dal valore della potenza reattiva rapportata al valore della potenza attiva.

La centralina di rifasamento sarà installata subito a valle del quadro generale distribuzione e protetta da idonea protezione.

Tale installazione avverrà successivamente, una volta conosciuto l'effettivo valore del  $\cos\phi$  al fine di dimensionare correttamente la potenza dell'energia reattiva necessaria.



## **Scatole di derivazione e canalizzazioni**

La protezione meccanica dei conduttori dovrà essere garantita mediante canalizzazioni dedicate e appositi spazi ottenuti nelle strutture edili quali cunicoli, condotti, stipiti, etc.

La posa dei cavi all'interno delle canalizzazioni comporta l'adozione dei provvedimenti indicati dal costruttore e l'utilizzo di adeguati accessori al fine di garantire le caratteristiche meccaniche e di continuità elettrica (se di metallo) indicate a catalogo.

E' necessario assicurarsi di evitare danneggiamenti ai cavi durante la posa indipendentemente dal tipo di canalizzazione. I cavi di uno stesso circuito non saranno collocati in canalizzazioni distinte.

Le tubazioni in PVC devono rispondere alle norme EN 61386: non saranno installate in ambienti con presenza di particolari agenti chimici, sorgenti di calore o sottoposti a prevedibili sollecitazioni meccaniche, tali da causarne la rottura o alterazione delle caratteristiche chimico-fisiche.

La posa delle canalizzazioni in tubo (PVC) sarà in verticale o in orizzontale: sono ammessi brevi percorsi in posizioni inclinate (ma solo quando indispensabile).

Deve essere garantito l'infilaggio e il conseguente sfilaggio dei cavi: il diametro interno del tubo non deve essere inferiore a 1,5 volte il diametro massimo del fascio di cavi presenti nel tubo stesso.

Nei punti di variazione di piano o cambi di direzione occorre impiegare guaine flessibili o scatole di derivazione. Non saranno utilizzati giunti a T anche se ispezionabili o curve a raggio stretto. Al fine di mantenere il grado di protezione IP minimo necessario, saranno impiegati componenti indicati dal costruttore (raccordi e pressacavi): eventuali collanti o simili (indicati per elevare il grado di protezione IP) non saranno utilizzati durante l'installazione.

L'uso di tubazioni in PVC comporta l'adozione di scatole di derivazione quando necessario per effettuare deviazioni, smistamenti di cavi o giunzioni degli stessi. Le cassette o scatole devono essere autoestinguenti, fissate saldamente alle pareti e complete degli accessori per raccordarsi ai tubi. Le cassette dovranno essere accessibili solo mediante l'uso di un attrezzo, collocate in modo da evitare eventuali danneggiamenti dovuti a sollecitazioni meccaniche.

Canalizzazioni in PVC incassate da annegare nel sottofondo del pavimento dovranno avere adeguata resistenza meccanica alla compressione (carico  $\geq 750\text{N}$ ). Nell'esecuzione incassata saranno impiegate preferibilmente tubazioni aventi differenti colorazioni a seconda dell'uso specifico: deve essere impedita la penetrazione di corpi estranei (es. materiali cementizi durante l'esecuzione delle opere edili) tali da ostruire il successivo passaggio dei cavi.

Dovranno evitarsi pieghe o torsioni causate dall'adozione di accessori di derivazione impropri.

## **Cavi e Canalizzazioni interrati**

La modalità di posa e installazione di cavi e condutture deve rispettare quanto indicato nelle norme CEI 64-8 e CEI 11-17.

Per l'interramento diretto dei cavi nel terreno occorre una protezione meccanica supplementare ed una profondità di installazione minima di 50 cm: la stessa prescrizione vale per cavi entro tubi tipo 250 (secondo EN 61386).

I cavi interrati dentro tubi tipo 450 e 750 (secondo EN 61386) possono essere installati ad una profondità inferiore a 50 cm senza protezione meccanica, ma occorre una idonea segnalazione.

Cavi armati e/o cavi entro condotti, cunicoli affioranti, cunicoli interrati possono essere installati a profondità inferiore a 50 cm.

Nelle zone delle strutture agricole o zootecniche dove sono movimentati veicoli e mezzi agricoli, i cavi interrati devono essere posati in tubi 450 o 750 (o condotti con resistenza equivalente) e posti comunque ad una profondità di almeno 0,5m.

Se il terreno è arabile o coltivabile la profondità minima è di 1 m.

L'infilaggio e lo sfilaggio dei cavi deve risultare possibile senza provocare danneggiamenti alla guaina esterna degli stessi.

## **Impianti elettronici - ausiliari - affini**

Previsti impianti antieffrazione e segnalazione manuale.

## **Quadri elettrici**

Il dimensionamento e cablaggio delle carpenterie dei quadri elettrici deve essere condotto seguendo le prescrizioni contenute nelle norme di riferimento ed in particolare le norme C.E.I. 17-113 e C.E.I. 23-51.

Sono allegati al progetto gli schemi elettrici dei quadri: nelle tavole è indicata la posizione.

L'installazione di organi di comando e/o controllo che comportano modifiche sostanziali della struttura dei quadri non devono modificare il grado di protezione iniziale: tale grado di protezione deve essere stabilito considerando il tipo di impiego e l'ambiente.

Le apparecchiature devono essere disposte su apposite guide DIN oppure fissate su piastre di fondo forate mediante viti.

Dal quadro principale di distribuzione sono derivati i quadri elettrici secondari come riportato negli schemi. Dove indicati o presenti sono presenti sottoquadri di comando e automazione.

Eventuali quadri di automazione (bordo macchina) sono esclusi dal presente progetto.

Gli schemi funzionali e la logica di funzionamento / cablaggio devono essere riportati nella documentazione complessiva redatta da terzi (es. impresa installatrice, etc.).

Tutti i quadri elettrici ed i sottoquadri devono essere protetti contro atti vandalici e sollecitazioni di tipo ambientale (es. pioggia, irraggiamento, eventuale condensa, etc.).

I materiali devono essere in grado di resistere alle azioni corrosive, termiche, elettrodinamiche e meccaniche prevedibili: a tal fine occorre adottare specifiche soluzioni e marche privilegiando quelle col marchio IMQ o equivalenti.

Le opere edili devono essere previste al fine di garantire una corretta posa, infilaggio dei cavi e ove necessario gli zoccoli devono permettere le operazioni di modifica successiva (es. ampliamenti).

L'ingresso al quadro (carpenteria) mediante canale, tubazioni, raccordi e simili non deve ridurre il grado di protezione IP inizialmente previsto dal costruttore / progettista. Occorre garantire la sicurezza di persone e cose sia durante l'installazione che durante l'esercizio normale oppure durante la manutenzione.

Tutte le apparecchiature devono risultare facilmente accessibili anche durante lavori elettrici al fine di eseguire le manovre nel rispetto delle norme CEI 11-27 e CEI 11-48. Le chiavi devono essere utilizzate per la chiusura dei quadri oppure per agire su circuiti a valle mantenendo il sezionamento degli stessi.

Al fine di effettuare manutenzioni e relativi sezionamenti non sono ammesse chiavi universali e simili (scelta a favore della sicurezza) ma solo chiavi dedicate.

Su tutte le controporte (dove presenti) o sui pannelli devono essere riportate le targhette con l'indicazione dei circuiti cui si riferiscono le protezioni / segnalazioni / comandi.

Su tutti i pannelli frontali occorre aggiungere otturatori al fine di evitare contatti diretti con parti in tensione. All'interno le targhette devono essere applicate ai fini di una corretta manutenzione da parte del personale addestrato. Le eventuali successive modifiche o ampliamenti dei circuiti o attuatori dovranno far seguito all'aggiornamento degli schemi e delle descrizioni sulle targhette oltre che sulle numerazioni dei cavi (cablaggio). Tali variazioni dovranno essere riportate negli schemi elettrici finali di progetto qualora le modifiche siano significative oppure possa essere compromesso il livello di sicurezza preesistente.

Tutti i quadri, sottoquadri devono garantire una capacità minima di almeno il 30% dello spazio finale occupato al fine di consentire ampliamenti.

I quadri in metallo (dove previsti) sono costituiti da carpenteria con pannelli suddivisi per funzioni. Nel vano superiore sono previsti gli strumenti multifunzione e protezioni associate. Nei vani inferiori gli interruttori di

manovra e protezione. Sul fondo occorre lasciare spazio sufficiente per eventuali morsettiere ed interruttori aggiuntivi.

I cartelli monitori e gli schemi funzionali devono essere riportati in apposita tasca dietro la portella o sul fianco ma non all'interno a contatto con cavi o altri elementi.

La bulloneria e le viti devono essere idonee per il corretto fissaggio delle apparecchiature e degli accessori. La struttura portante deve garantire stabilità anche nel caso di effetti elettrodinamici nei limiti riportati nel progetto / costruttore. Gli accessori devono essere zincati.

Le sbarre ed i sistemi di distribuzione all'interno devono essere saldamente fissate ed avere un adeguato numero di supporti isolanti come indicato del costruttore nel catalogo in funzione della corrente di corto circuito massima prevedibile nel punto di installazione. La sezione delle sbarre e dei distributori devono essere maggiorate anche in considerazione di eventuali ampliamenti.

Particolare attenzione deve essere riservata al sovradimensionamento dei cavi o bandelle che collegano sbarre o distributori ai singoli interruttori o a pettini ovvero gruppi di utenze: la protezione contro sovraccarichi deve essere garantita ed occorre adottare provvedimenti per ridurre al minimo il rischio di corto circuito in tali tratti anche se brevi.

Non sono ammessi ponticelli con cavi tra interruttori affiancati: l'alimentazione multipla di interruttori afferenti ad uno stesso interruttore generale è ammessa mediante l'impiego di pettini, distributori, morsetti doppi, morsettiere di ripartizione e simili secondo indicazioni del costruttore riportate a catalogo.

Occorre utilizzare per tutti i cavi appositi terminali (es. capicorda) di idonea sezione e controllare al termine del cablaggio l'assenza di parti di cavo spelato volante. I morsetti devono essere correttamente serrati al fine di evitare surriscaldamenti localizzati con conseguente rischio di incendio.

La segregazione dei quadri ove indicata deve essere rispettata secondo indicazioni del fornitore delle carpenterie.

I cavi all'interno devono essere posati in modo tale da rimanere dentro apposite canalette in PVC con feritoie predisposte e complete di coperchio per garantire il passaggio dei cavi stessi. Le sezioni dei cavi devono essere opportunamente maggiorate dove necessario (fascio di cavi) da ogni interruttore di potenza al morsetto relativo.

I cavi in arrivo / partenza di maggiore sezione (senza morsetti) devono essere cablati e sostenuti con idonee fascette o mezzi equivalenti: occorre evitare eventuali sollecitazioni semplici dovute alla trazione tra morsetto e singolo cavo o cavi per fase.

Devono essere garantite idonee distanze nel caso di SPD (surge protective device) di tipo soffiante secondo indicazioni del costruttore ed occorre ridurre al minimo la lunghezza di collegamento tra conduttori attivi e nodo equipotenziale (collettore di terra quadro). La taratura degli interruttori di protezione o fusibili degli SPD è riportata nelle istruzioni dei relativi costruttori. Occorre evitare che si generi una spirale di induzione nel caso di sovratensioni tale da ridurre l'efficacia degli SPD adottati: essenziale la geometria con cui vengono posati i cavi dei conduttori di fase / neutro e la posizione degli SPD. Il cablaggio deve essere conforme alla norma CEI 64-8 e CEI 81-10.

Le morsettiere devono essere disposte in modo da poter essere oggetto di modifiche successive: possono essere componibili con morsetti singoli o doppi dove necessario e con cavi singolarmente identificati. La sezione deve essere idonea per i singoli conduttori / carichi. I morsetti devono essere sezionabili su tutte le alimentazioni in ingresso / uscita sia in c.a. che in c.c.

I circuiti voltmetrici faranno capo a morsetti sezionabili e con prese di derivazione.

I circuiti di potenza potranno avere morsetti tipo passante mentre per i conduttori di protezione occorre prevedere morsetti con colorazione giallo verde oppure altro mezzo di identificazione.

Dove necessario occorre precedere spazio per la curvatura dei cavi di potenza in ingresso / uscita dal quadro.

Morsetti, fusibili, relè e spie (eventuali) debbono essere facilmente accessibili senza compromettere la sicurezza al personale addestrato.

In ogni quadro occorre realizzare il collettore di messa a terra al quale far convergere i conduttori di protezione delle masse / masse estranee dove presenti e la terra di funzionamento / protezione, inclusa la carpenteria del quadro. La carpenteria del quadro deve essere collegata a terra con conduttori in rame di sezione minima 6 mm<sup>2</sup> oppure in alluminio di equivalente conduttanza.

Deve essere prevista una sbarra continua in rame su tutta la lunghezza saldamente fissata sul quadro ed identificata. Tutti i conduttori ad essa associata devono essere di colore giallo-verde.

In tutte le carpenterie incluse eventuali cassette la potenza totale dissipata dalle apparecchiature deve essere inferiore alla massima potenza dissipabile dall'involucro relativo. Dove la sovratemperatura calcolata sia eccessiva oppure possa creare problemi al corretto funzionamento di apparecchiature interne occorre prevedere sistema di aspirazione con griglie e ventole oppure sistema di climatizzazione automatico.

Tutti i quadri e sottoquadri devono essere completi di schemi, certificazione di conformità, libretti di uso e manutenzione delle apparecchiature installate all'interno e verifiche termiche condotte secondo la normativa vigente.

Presenza di sottoquadri per automazione, comando e gestione.

La posizione dei quadri è riportata nelle tavole allegate.

## Impianto di messa a terra complessivo

L'impianto di messa a terra (generale) è costituito dai componenti sotto elencati:

- dispersore orizzontale ovvero corda nuda interrata almeno 0,5 metri, in rame nudo (sezione minima 25 mm<sup>2</sup>) e/o acciaio zincato (sezione minima 50 mm<sup>2</sup>);
- piastra / nastro spessore minimo 3 mm in rame o acciaio zincato e idoneo a resistere alle sollecitazioni meccaniche (esempio per collegamenti equipotenziali supplementari);
- dispersori di terra verticali in acciaio zincato in appositi pozzetti segnalati.

Previsto collegamento all'impianto di terra esistente ed alla rete elettrosaldata della struttura.

Il collettore di terra o nodo sarà ubicato in posizione segnalata ed accessibile.

L'impianto di messa a terra deve essere unico.

I terminali connessi col nodo devono essere ispezionabili in modo da consentire di effettuare la misura della resistenza di terra.

Le masse e masse estranee dei locali oggetto del presente progetto devono essere collegate all'impianto inizialmente previsto: l'impianto di messa a terra delle nuove strutture sarà collegato all'unico impianto.

I conduttori equipotenziali principali (EQP) devono collegare le masse estranee entranti nell'edificio al collettore di terra (sezione pari alla metà della sezione del conduttore di fase maggiore con valori compresi tra 6 e 25 mm<sup>2</sup>).

I conduttori equipotenziali supplementari (EQS) collegano le masse estranee alle masse locali (sezione pari alla metà della sezione più elevata del conduttore di protezione).

I conduttori di protezione costituiti dallo stesso materiale devono avere sezione:  $S \leq 16$   
→  $S_p = S$ ,  $16 < S \leq 35 \rightarrow S_p = 16$ ,  $S > 35 \rightarrow S_p = S/2$  ( $S$  = sezione conduttore di fase,  $S_p$  = sezione conduttore di protezione – valori espressi in mm<sup>2</sup>).

Nel caso in cui il conduttore di protezione non faccia parte della stessa conduttura di alimentazione, la sezione deve essere pari a 2,5 mm<sup>2</sup> (con protezione meccanica) o 4 mm<sup>2</sup> (senza protezione meccanica): tali valori sono applicabili anche ai conduttori EQS.

Nell'eventualità in cui più circuiti abbiano in comune uno stesso conduttore di protezione, tale sezione deve essere calcolata considerando il conduttore di fase di sezione maggiore.

La sezione del conduttore di protezione può essere calcolata secondo la seguente formula:

$$S_p = \sqrt{(I^2 t)} / K$$

$S_p$  sezione del conduttore (espressa in mm<sup>2</sup>);

$I$  valore della corrente di guasto (valore efficace espresso in ampere);

$t$  tempo di intervento del dispositivo di protezione (espresso in secondi);

$K$  valore che dipende da parametri termici e dell'isolante del conduttore.

I valori di  $K$  sono riportati nella norma C.E.I. 64-8.

I conduttori di protezione, di terra ed equipotenziali devono essere ispezionabili e contrassegnati ove necessario per consentirne un adeguato riconoscimento: il colore da utilizzarsi deve essere giallo-verde.

I collegamenti tra le varie parti dell'impianto di terra devono garantire:

- Adeguato dimensionamento dei conduttori (v. sopra);
- Giunzioni effettuate con materiali aventi potenziale elettrochimico tale da non creare rilevanti fenomeni di corrosione che nel tempo potrebbero deteriorare l'impianto di terra stesso;
- Stabilità ed efficienza nel tempo (in relazione alle prevedibili condizioni ambientali).

Impianto di illuminazione

#### Impianto di illuminazione locali interni

La scelta dei corpi illuminanti dipende da:

- Dimensioni dell'ambiente;
- Oggetti da illuminare;
- Tipologia di illuminazione;
- Uniformità di illuminamento e illuminamento medio.

Il riferimento normativo per il calcolo ed i valori di illuminamento è indicato nella norma UNI 12464-1.

I livelli di illuminamento medio mantenuto sono stati aumentati al fine di conseguire un miglioramento dell'attività lavorativa.

L'uniformità di illuminamento di riferimento è di base 0,4: nel caso specifico si è cercato di privilegiare l'illuminamento medio mantenuto sull'area di lavoro.

Le specifiche di calcolo, dimensioni locali, flusso emesso da ciascuna lampada, fattori di riflessione e manutenzione, etc., sono riportati nelle schede di progetto di ciascun locale (v. Allegati).

I calcoli allegati si riferiscono all'area parziale (l'area a ridosso delle pareti non sarà usata per lavorazioni particolari: in tal caso l'illuminazione sarà debitamente integrata).

I corpi illuminanti devono rispondere ai requisiti sulla Direttiva 2000/55/CE inerente al risparmio energetico.

Locali / Zone considerate secondo UNI 12464-1:

*Tabella 5.3 - Aree all'interno di edifici – Sale di controllo*

N. Riferimento	Tipo di interno, compito o attività	$E_m$	$UGR_L$	$U_0$	Ra	Requisiti specifici
5.3.1	Locali adibiti ad impianti, sale di controllo	200	25	0,4	60	

Previste sorgenti a LED a plafone per l'illuminazione generale.

Accensione luci distinta per i vari locali tecnici.

Le luminanze devono essere idonee (es.  $L < 200 \text{ cd/m}^2$ ) dove si impiegano VDT.

Previste sorgenti luminose aventi 4000K.



### Impianto di illuminazione area esterna

I criteri di seguito indicati sono da considerarsi ai fini del presente progetto per le strutture considerate ed evidenziate.

L'impianto di illuminazione esterna deve rispettare i seguenti criteri:

- Dispositivo (interruttore orario) in grado di ridurre entro le 24 ore le emissioni di luce in misura non inferiore al 30%;
- Apparecchi installati con vetro parallelo al terreno;
- Lampade a Vapori di Sodio ad alta pressione;
- Rispondenza alla norma UNI 10819;
- Emissione di intensità luminosa massima verso l'alto compresa tra 0,00 e 0,49 candele per 1000 lumen di flusso totale emesso, per angoli  $\gamma \geq 90^\circ$ ;

Gli apparecchi dovranno essere installati nel rispetto della Legge Regionale n. 17 del 2000 e s.m.i.

Dovranno essere rispettati i criteri dei regolamenti attuativi.

I corpi illuminanti devono essere corredati della dichiarazione di conformità rilasciata dal costruttore relativamente alla rispondenza della Legge Regionale di cui sopra.

L'installazione dei corpi illuminanti esterni deve rispettare le richieste avanzate dai locali Osservatori Astronomici situati nella provincia di Mantova (MN).

Corpi illuminanti esterni previsti con proiettori avente sorgenti a led. Accensione comandata.

La scelta degli apparecchi, la loro posizione, l'altezza di installazione, l'ottica, il modello specifico e la quantità degli stessi ha influenza sulle prestazioni visive ed illuminotecniche.

Sono previste attività lavorative all'esterno ovvero il passaggio con automezzi e/o pedoni, così come indicato dalla Committenza. Ulteriori attività che richiedano un illuminamento particolare non sono state richieste.

Locali / Zone considerate secondo UNI 12464-2 per le zone esterne tipo.

*Tabella 5.3 - Aree generali all'esterno di edifici*

N. Rif.	Tipo di interno, compito o attività	(Em) lx	R <sub>GL</sub> -	U <sub>o</sub> -	(Ra) -	Requisiti specifici
5.3.1	Circolazione dei veicoli, livello di rischio medio	20	45	0,4	20	50 lx per punti di carico e scarico e/o zone ad elevato rischio

Si precisa che il posizionamento dei proiettori e loro quantità è stato definito dalla committenza.



## **Impianto di illuminazione di sicurezza**

La norma di riferimento per la realizzazione dell'impianto di illuminazione di emergenza è la norma EN 1838. L'impianto di illuminazione di emergenza deve facilitare le persone nel raggiungere le uscite di emergenza nel più breve tempo possibile.

Devono essere pertanto applicati appositi pittogrammi al fine di individuare i percorsi di uscita (vie di esodo), e consentire un'agevole evacuazione dello stabile in condizioni di sicurezza per le persone presenti. Nel caso in cui per l'attività / stabile considerato non esistano specifici riferimenti legislativi e/o normativi, riguardanti il livello di illuminazione medio in emergenza, dovranno essere rispettati i seguenti limiti:

- 1 lumen/m<sup>2</sup> lungo la linea mediana di ciascuna via di esodo;
- 0,5 lumen/m<sup>2</sup> nella fascia centrale della via di esodo pari alla metà della sua larghezza.

Il committente dichiara che non saranno svolte attività ad elevato rischio, tali da richiedere un livello di illuminamento minimo in caso di emergenza non inferiore al 10% del livello medio di illuminamento in condizioni ordinarie.

I valori di resa illuminotecnica devono essere rispettati (lumen previsti a progetto).

Alimentazione automatica ad interruzione breve entro 0,5 secondi.

Deve essere garantito il funzionamento in ogni momento e devono essere predisposte prove periodiche (vedi registro di manutenzione).

L'illuminazione di emergenza è garantita da linee dedicate e plafoniere (sorgente a LED) ovvero apparecchi illuminanti autoalimentati con autonomia 1 ora e ricarica in 12 ore (nei locali indicati).

Qualora dall'analisi dei rischi in sito secondo D.Lgs. 81/2008 dovesse emergere la necessità di garantire una illuminazione di sicurezza nelle aree esterne, i presenti impianti dovranno essere integrati (progettazione specifica futura).

Presente spazio nel quadro generale di bassa tensione per futura aggiunta di interruttori / circuiti dedicati alla eventuale illuminazione di sicurezza esterna integrativa.

La valutazione dei rischi è di competenza di terzi.

## DOCUMENTAZIONE E DENUNCIA DEGLI IMPIANTI DI MESSA A TERRA

La Committenza deve provvedere oltre alla manutenzione degli impianti, a conservare la documentazione amministrativa e tecnica (tra cui le dichiarazioni rilasciate dalle imprese installatrici inclusa la documentazione di progetto aggiornata), nonché il libretto di uso e manutenzione.

Occorre inoltre rendere disponibile la documentazione finale aggiornata con le eventuali Varianti all'Autorità Competente, agli Organi preposti ai controlli, ai manutentori e agli aventi causa (soggetti che a qualsiasi titolo utilizzano l'immobile).

L'impianto di messa a terra deve essere denunciato e sottoposto a verifica periodica secondo il D.P.R. 462 del 22 Ottobre 2001: obbligo a carico del datore di lavoro.

Verifiche periodiche da far effettuare ad ASL/ARPA oppure ad Organismi abilitati.

## CONDUZIONE DEI LAVORI

La ditta di installazione degli impianti elettrici deve seguire scrupolosamente quanto indicato nel progetto ed attenersi alle disposizioni normative per conseguire la regola dell'arte vigente.

Variazioni durante l'esecuzione degli impianti non corrispondenti al progetto possono inficiare sulla funzionalità e sicurezza dell'impianto medesimo: si declina in tal caso ogni responsabilità.

Le eventuali variazioni in corso d'opera considerate significative dovranno essere comunicate al progettista il quale integrerà il progetto attuale con il documento di variante.

L'installatore dovrà provvedere affinché l'esecuzione dei lavori avvenga in condizioni di sicurezza per i lavoratori e nei tempi fissati con il committente.

Il tecnico

\_\_\_\_\_



**TAVOLE PLANIMETRICHE**

(IN ALLEGATO)

**DATASHEET**

(IN ALLEGATO)



## Calcoli illuminazione impianto di sollevamento

### Oggetto

Nodo idraulico di Formigosa -  
Località - Comune di Mantova  
(MN)

## 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
Descrizione .....	5
Immagini .....	6
Lista lampade .....	7

## Scheda prodotto

3F Filippi S.p.A. - 3F Linda Inox 1x36 HF (1x 1xT8 EEI A2) .....	8
3F Filippi S.p.A. - 3F Linda LED 2x30W L1570 (1x LED L 60W - 2x30W - 840) .....	10
Disano Illuminazione S.p.A - 1710 Cripto COB small - diffondente 4000K CRI80 .....	13
57W CLD Bianco (1x cob6300_1710)	
Schneider-Electric - Exiway Light ACT 500lm 1h (1x OVA44115) .....	14

## Area 1

Disposizione lampade .....	15
Lista lampade .....	17
Oggetti di calcolo / Scena illuminazione di emergenza .....	18
Oggetti di calcolo / Scena luce 1 .....	20
Superficie di calcolo 2 / Scena luce 1 / Illuminamento perpendicolare .....	22

### Area 1

#### Edificio 1

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

### Area 1 - Edificio 1

#### Piano 1

Elenco dei locali / Scena illuminazione di emergenza .....	24
Elenco dei locali / Scena luce 1 .....	26
Lista lampade .....	28
Oggetti di calcolo / Scena illuminazione di emergenza .....	29
Oggetti di calcolo / Scena luce 1 .....	31

### Area 1 - Edificio 1 - Piano 1

#### Locale 1

Riepilogo / Scena illuminazione di emergenza .....	33
Riepilogo / Scena luce 1 .....	35

Contenuto

Disposizione lampade ..... 37

Lista lampade .....42

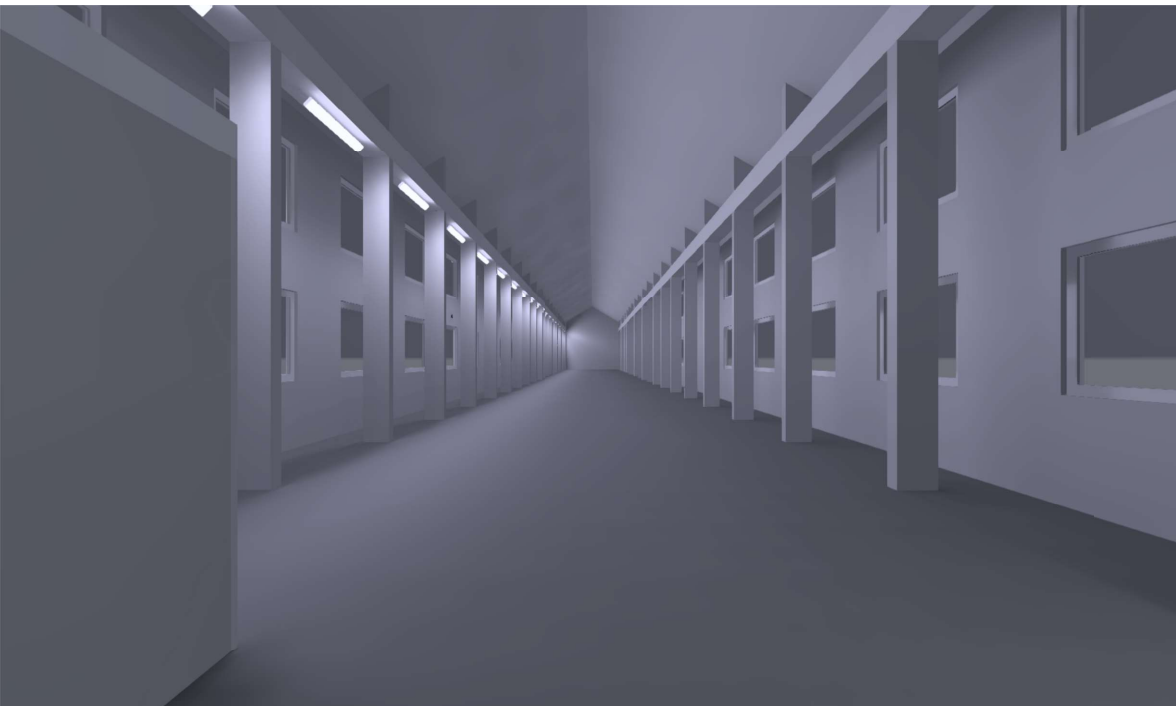
Oggetti di calcolo / Scena illuminazione di emergenza .....43

Oggetti di calcolo / Scena luce 1 .....45

Superficie di calcolo 1 / Scena luce 1 / Illuminamento perpendicolare ..... 47

Glossario .....48

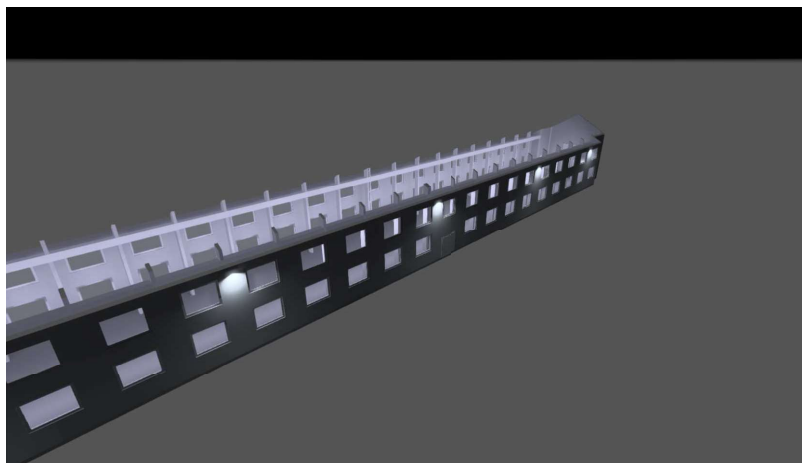


## Descrizione





## Immagini

Nodo idraulico di formigosa



## Lista lampade

$\Phi_{\text{totale}}$ 238056 lm		$P_{\text{totale}}$ 1778.0 W		Efficienza 133.9 lm/W		
				$\Phi_{\text{Illuminazione di emergenza}}$ 193160 lm		
				$P_{\text{Illuminazione di emergenza}}$ 1400.0 W		
Pz.	Produttore	Articolo No.	Nome articolo	P	$\Phi$	Efficienza
1	3F Filippi S.p.A.	5221	3F Linda Inox 1x36 HF		2614 lm	72.6 lm/W
20	3F Filippi S.p.A.	58616	3F Linda LED 2x30W L1570		9533 lm	136.2 lm/W
					9533 lm (100 %)	-
6	Disano Illuminazione S.p.A.	413055-00	1710 Cripto COB small - diffondente 4000K CRI80 57W CLD Bianco		7047 lm	123.6 lm/W
5	Schneider-Electric	OVA44115	Exiway Light ACT 500lm 1h		500 lm	$\infty$ lm/W
					500 lm (100 %)	-

## Scheda tecnica prodotto

3F Filippi S.p.A. - 3F Linda Inox 1x36 HF



Articolo No.	5221
P	36.0 W
$\Phi_{\text{Lampadina}}$	3350 lm
$\Phi_{\text{Lampada}}$	2614 lm
$\eta$	78.04 %
Efficienza	72.6 lm/W
CCT	4000 K
CRI	80

### ILLUMINOTECNICHE

Rendimento luminoso >78% (inferiore >66%, superiore >12%).

Distribuzione simmetrica diffusa.

UGR <21 (EN 12464-1).

### MECCANICHE

Corpo in polycarbonato autoestinguente V2, stampato ad iniezione, colore grigio RAL 7035.

Guarnizione di tenuta, ecologica, antinvecchiamento, iniettata.

Schermo in polycarbonato fotoinciso internamente, autoestinguente V2, stabilizzato agli UV, stampato ad iniezione, con superficie esterna liscia, apertura antivandalica.

Riflettore portacablaggio in acciaio zincato a caldo, verniciato a base poliester bianco.

Scrocchi di sicurezza a scomparsa filo corpo, in acciaio inox, per fissaggio schermo, apertura tramite cacciavite.

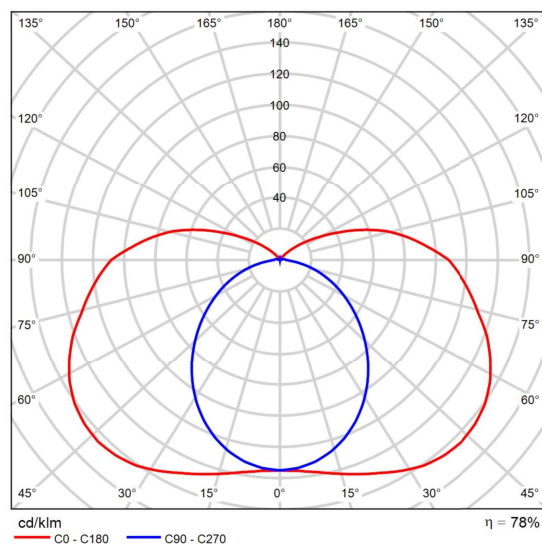
Dimensioni: 100x1270 mm, altezza 100 mm. Peso 2,05 kg.

Grado di protezione IP66.

Apparecchio a temperatura superficiale limitata. - D -

Resistenza meccanica 6,5 joule.

Resistenza al filo incandescente 850°C.



CDL polare

Valutazione di abbagliamento secondo UGR												
p Soffitto	70	70	50	50	30	70	70	50	50	30		
p Pareti	50	30	50	30	30	50	30	50	30	30		
p 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	17.5	18.9	18.0	19.4	20.0	13.8	15.2	14.4	15.7	16.3	
	3H	20.0	21.2	20.6	21.8	22.4	15.2	16.4	15.7	16.9	17.6	
	4H	21.3	22.4	21.8	23.0	23.6	15.7	16.9	16.3	17.4	18.1	
	6H	22.5	23.6	23.1	24.1	24.8	16.1	17.2	16.7	17.8	18.5	
	8H	23.1	24.1	23.7	24.7	25.4	16.3	17.3	16.9	17.9	18.6	
4H	12H	23.7	24.7	24.3	25.3	25.9	16.4	17.4	17.0	18.0	18.7	
	2H	18.0	19.2	18.6	19.7	20.4	15.5	16.6	16.0	17.2	17.8	
	3H	20.8	21.8	21.4	22.4	23.1	17.1	18.1	17.7	18.7	19.4	
	4H	22.2	23.1	22.8	23.7	24.5	17.8	18.7	18.4	19.3	20.0	
	6H	23.7	24.5	24.3	25.1	25.9	18.3	19.1	19.0	19.8	20.5	
8H	8H	24.4	25.1	25.0	25.8	26.5	18.5	19.3	19.2	19.9	20.7	
	12H	25.1	25.8	25.7	26.5	27.2	18.6	19.4	19.3	20.0	20.8	
	4H	22.5	23.2	23.1	23.9	24.7	19.0	19.7	19.6	20.4	21.1	
	6H	24.2	24.8	24.9	25.5	26.3	19.8	20.5	20.5	21.1	21.9	
	8H	25.1	25.7	25.8	26.4	27.2	20.2	20.7	20.9	21.4	22.3	
12H	12H	26.0	26.5	26.7	27.2	28.1	20.4	20.9	21.1	21.7	22.5	
	4H	22.5	23.2	23.2	23.9	24.6	19.2	20.0	19.9	20.6	21.4	
	6H	24.3	24.8	25.0	25.5	26.3	20.3	20.9	21.0	21.6	22.4	
	8H	25.2	25.7	25.9	26.5	27.3	20.8	21.3	21.5	22.0	22.9	
	Variazione della posizione dell'osservatore per le distanze delle lampade S											
S = 1.0H		+0.1 / -0.1					+0.1 / -0.1					
S = 1.5H		+0.2 / -0.2					+0.2 / -0.3					
S = 2.0H		+0.3 / -0.4					+0.5 / -0.6					
Tabella standard		BK11					BK13					
Addendo di correzione		9.0					3.2					
Indici di abbagliamento corretti riferiti a 3350lm Flusso luminoso sferico												

Diagramma UGR (SHR: 0.25)

## Scheda tecnica prodotto

3F Filippi S.p.A. - 3F Linda Inox 1x36 HF

### ELETTRICHE

Cablaggio elettronico EEI A2, 230V-50/60Hz, fattore di potenza >0,95, accensione a caldo della lampada, potenza costante in uscita, classe I.

ENEC - IMQ.

### DOTAZIONE

Staffe di fissaggio in acciaio inox.

### APPLICAZIONI

Ambienti interni asciutti, polverosi, con occasionali getti d'acqua. Virtualmente in qualsiasi ambiente compatibilmente con le esalazioni/atmosfere che compromettono l'utilizzo delle materie plastiche.

Non idonea su superfici soggette a forti vibrazioni, esposte agli agenti atmosferici e su funi o paline.

## Scheda tecnica prodotto

3F Filippi S.p.A. - 3F Linda LED 2x30W L1570



Articolo No.	58616
P	70.0 W
P <sub>Illuminazione di emergenza</sub>	70.0 W
Φ <sub>Lampada</sub>	9533 lm
Φ <sub>Illuminazione di emergenza</sub>	9533 lm
Efficienza	136.2 lm/W
CCT	4000 K
CRI	82
ELF	100 %

### ILLUMINOTECNICHE

Rendimento luminoso 100%.

Flusso luminoso iniziale dell'apparecchio 9533 lm.

Distribuzione simmetrica controllata.

Interdistanza installazione D<sub>trav</sub> = 1,52 x h<sub>u</sub> - D<sub>long</sub> = 1,17 x h<sub>u</sub>.

UGR < 22 (EN 12464-1).

Efficacia luminosa 136 lm/W.

Durata utile (L93/B10): 30000 h. (tq+25°C)

Durata utile (L90/B10): 50000 h. (tq+25°C)

Durata utile (L85/B10): 80000 h. (tq+25°C)

Durata utile (L80/B10): 100000 h. (tq+25°C)

Durata utile (L85/B10): 50000 h. (tq+35°C)

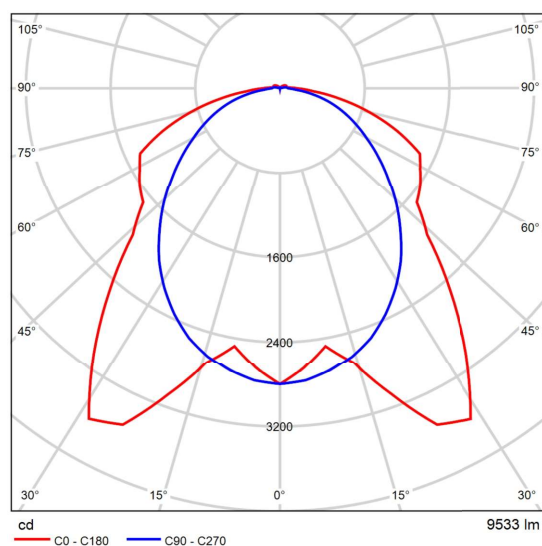
Decadimento repentino del flusso luminoso dopo 50000 h: 0% (C0).

Sicurezza fotobiologica conforme al gruppo di rischio esente RG0, norma IEC 62471, IEC/TR 62778.

Conformità alle norme IEC/EN 62722-2-1 - IEC/EN 62717.

### SORGENTE

2 moduli LED lineari da 30W/840.



CDL polare

Valutazione di abbagliamento secondo UGR												
p. Soffitto	70	70	50	50	30	70	70	50	50	30	70	70
p. Pareti	50	30	50	30	30	50	30	50	30	30	50	30
p. Pavimento	20	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	19.9	21.2	20.2	21.5	21.8	19.8	21.1	20.1	21.4	21.7	21.7
	3H	21.7	23.0	22.1	23.3	23.6	21.1	22.3	21.5	22.7	23.0	23.0
	4H	22.5	23.6	22.8	24.0	24.3	21.7	22.8	22.1	23.2	23.5	23.5
	6H	22.9	24.0	23.4	24.4	24.8	22.1	23.2	22.5	23.5	23.9	23.9
	8H	23.1	24.2	23.5	24.5	24.9	22.2	23.3	22.6	23.6	24.0	24.0
	12H	23.2	24.2	23.6	24.6	25.0	22.3	23.3	22.7	23.7	24.1	24.1
4H	2H	20.5	21.6	20.9	22.0	22.3	20.4	21.5	20.7	21.9	22.2	22.2
	3H	22.5	23.5	23.0	23.9	24.3	21.9	22.9	22.4	23.3	23.7	23.7
	4H	23.4	24.3	23.8	24.7	25.1	22.6	23.5	23.1	23.9	24.4	24.4
	6H	24.0	24.8	24.5	25.3	25.7	23.2	24.0	23.7	24.4	24.9	24.9
	8H	24.2	25.0	24.7	25.4	25.9	23.4	24.1	23.9	24.6	25.1	25.1
	12H	24.4	25.0	24.9	25.5	26.0	23.5	24.2	24.0	24.7	25.2	25.2
8H	4H	23.7	24.4	24.1	24.8	25.3	23.0	23.7	23.4	24.2	24.6	24.6
	6H	24.4	25.1	25.0	25.5	26.1	23.7	24.3	24.2	24.8	25.3	25.3
	8H	24.7	25.3	25.3	25.8	26.3	24.0	24.5	24.5	25.0	25.5	25.5
	12H	25.0	25.4	25.5	25.9	26.5	24.2	24.7	24.7	25.2	25.7	25.7
	4H	23.7	24.3	24.1	24.6	25.3	23.0	23.7	23.5	24.1	24.6	24.6
	6H	24.5	25.0	25.0	25.5	26.1	23.8	24.3	24.3	24.8	25.3	25.3
8H	24.9	25.3	25.4	25.8	26.4	24.1	24.6	24.6	25.1	25.7	25.7	
Variazione della posizione dell'osservatore per le distanze delle lampade S												
S = 1.0H		+0.2 / -0.2					+0.2 / -0.2					
S = 1.5H		+0.2 / -0.3					+0.6 / -0.6					
S = 2.0H		+0.2 / -0.5					+0.7 / -1.1					
Tabella standard		BK06					BK06					
Addendo di correzione		7.5					7.0					
Indici di abbagliamento corretti riferiti a 9533lm Flusso luminoso sferico												

Diagramma UGR (SHR: 0.25)

## Scheda tecnica prodotto

### 3F Filippi S.p.A. - 3F Linda LED 2x30W L1570

Indice di resa cromatica CIE 13.3: CRI >80.  
Indice di Fedeltà cromatica IES TM-30: Rf = 84 Rg = 95.  
Temperatura di colore nominale CCT 4000 K.  
Tolleranza iniziale del colore (MacAdam): SDCM 3.

#### MECCANICHE

Corpo in polycarbonato autoestinguente V2, stampato ad iniezione, colore grigio RAL 7035.  
Guarnizione di tenuta, ecologica, antinvecchiamento, iniettata.  
Schermo in polycarbonato fotoinciso internamente, autoestinguente V2, stabilizzato agli UV, stampato ad iniezione, con superficie esterna liscia, apertura antivandalica.  
Riflettore portacablaggio in acciaio zincato a caldo, verniciato a base poliestere bianco, fissato al corpo mediante dispositivi rapidi in acciaio, apertura a cerniera.  
Scrocchi di sicurezza a scomparsa filo corpo, in acciaio inox, per fissaggio schermo, apertura tramite cacciavite.  
Possibilità di accesso all'interno dell'apparecchio per addetti ai lavori.  
Apparecchio a temperatura superficiale limitata. - D -  
Dimensioni: 1570x160 mm, altezza 100 mm. Peso 3,388 kg.  
Grado di protezione IP65.  
Resistenza meccanica agli urti IK10 (20 joule).  
Resistenza al filo incandescente 850°C.  
Classe di reazione al fuoco 1 (UNI 9177).

#### ELETTRICHE

Cablaggio elettronico Halogen Free 230V-50/60Hz, fattore di potenza >0,97, corrente costante in uscita, SELV, classe I, 1 driver.  
Potenza dell'apparecchio 70 W (nominale LED 62 W).  
ENEC - CE.  
Flicker: <4%.  
Alimentatore 230 Vac/Vdc conforme EN 60598-2-22, escluse aree alto rischio. In DC la potenza e il flusso di default sono pari al 100%, in AC restano al 100%.  
Temperatura ambiente da -20°C fino a +35°C.  
Umidità relativa UR: <85%.

#### INSTALLAZIONE

Soffitto / Sospensione / Parete.

#### DOTAZIONE

Staffe di fissaggio in acciaio inox.

#### APPLICAZIONI

Prodotto adatto dal punto di vista igienico all'installazione in impianti produttivi alimentari (HACCP, IFS, BRC Standard).  
Ambienti interni asciutti, polverosi, con occasionali getti d'acqua.  
Virtualmente in qualsiasi ambiente compatibilmente con le esalazioni/atmosfere che compromettono l'utilizzo delle materie

## Scheda tecnica prodotto

3F Filippi S.p.A. - 3F Linda LED 2x30W L1570

plastiche.

Non idonea su superfici soggette a forti vibrazioni, esposte agli agenti atmosferici e su funi o paline.

§DIN67528-2018-04§

y	C0°	C90°	C0°- C360°
0°-180°	3610.62	2798.60	3610.62
60°-90°	1529.09	948.06	1529.09

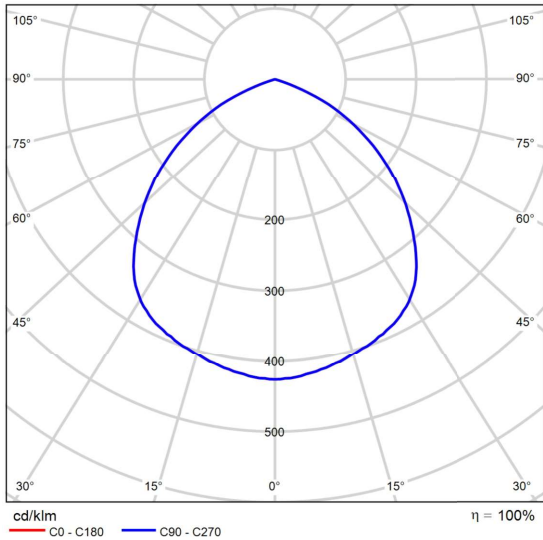
Tabella valori di abbagliamento [cd]

Scheda tecnica prodotto

Disano Illuminazione S.p.A - 1710 Cripto COB small - diffondente 4000K CRI80 57W CLD Bianco



Articolo No.	413055-00
P	57.0 W
$\Phi_{Lampadina}$	7047 lm
$\Phi_{Lampada}$	7047 lm
$\eta$	99.99 %
Efficienza	123.6 lm/W
CCT	4000 K
CRI	80



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	20	50	30	50	30	20	20
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	29.8	31.0	30.1	31.2	31.4	29.8	31.0	30.1	31.2	31.4	
	3H	30.1	31.2	30.5	31.5	31.7	30.1	31.2	30.5	31.5	31.7	
	4H	30.1	31.1	30.4	31.4	31.6	30.1	31.1	30.4	31.4	31.6	
	6H	30.0	30.9	30.3	31.2	31.5	30.0	30.9	30.3	31.2	31.5	
	8H	29.9	30.8	30.3	31.2	31.5	29.9	30.8	30.3	31.2	31.5	
	12H	29.9	30.8	30.3	31.1	31.4	29.9	30.8	30.3	31.1	31.4	
4H	2H	30.1	31.1	30.4	31.4	31.7	30.1	31.1	30.4	31.4	31.7	
	3H	30.5	31.3	30.9	31.7	32.0	30.5	31.3	30.9	31.7	32.0	
	4H	30.4	31.2	30.8	31.5	31.9	30.4	31.2	30.8	31.5	31.9	
	6H	30.4	31.0	30.8	31.4	31.8	30.4	31.0	30.8	31.4	31.8	
	8H	30.3	30.9	30.7	31.3	31.7	30.3	30.9	30.7	31.3	31.7	
	12H	30.3	30.8	30.7	31.2	31.7	30.3	30.8	30.7	31.2	31.7	
8H	4H	30.3	30.9	30.8	31.3	31.7	30.3	30.9	30.8	31.3	31.7	
	6H	30.3	30.8	30.7	31.2	31.6	30.3	30.8	30.7	31.2	31.6	
	8H	30.2	30.7	30.7	31.1	31.6	30.2	30.7	30.7	31.1	31.6	
	12H	30.2	30.6	30.7	31.0	31.5	30.2	30.6	30.7	31.0	31.5	
12H	4H	30.3	30.9	30.7	31.3	31.7	30.3	30.9	30.7	31.3	31.7	
	6H	30.2	30.7	30.7	31.1	31.6	30.2	30.7	30.7	31.1	31.6	
	8H	30.2	30.6	30.7	31.0	31.5	30.2	30.6	30.7	31.0	31.5	
Variazione della posizione dell'osservatore per le distanze delle lampade S												
S = 1,0H		+0.3 / -0.6					+0.3 / -0.6					
S = 1,5H		+0.7 / -1.6					+0.7 / -1.6					
S = 2,0H		+1.8 / -4.2					+1.8 / -4.2					
Tabella standard		BK01					BK01					
Addendo di correzione		12.4					12.4					
Indici di abbagliamento corretti riferiti a 7047lm Flusso luminoso sferico												

Diagramma UGR (SHR: 0.25)



## Scheda tecnica prodotto

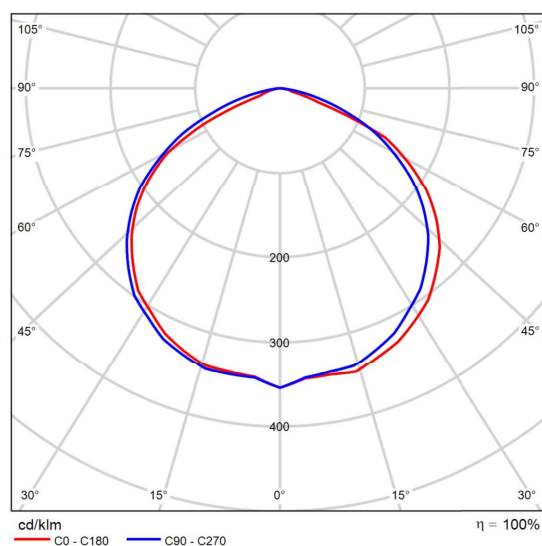
Schneider-Electric - Exiway Light ACT 500lm 1h



Articolo No.	OVA44115
$\Phi_{\text{Lampadina}}$	500 lm
$\Phi_{\text{Lampada}}$	500 lm
$\Phi_{\text{Illuminazione di emergenza}}$	500 lm
$\eta$	100.01 %
Efficienza	$\infty$ lm/W
CCT	3000 K
CRI	100
ELF	100 %

$\gamma$	C0°	C90°	C0°- C360°
0°-180°	177.23	177.23	177.23
60°-90°	87.42	78.64	87.75

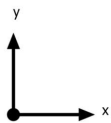
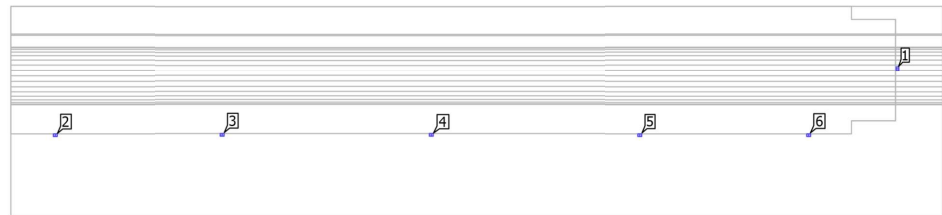
Tabella valori di abbagliamento [cd]



CDL polare

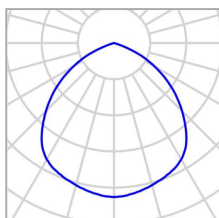
Area 1

## Disposizione lampade



Area 1

## Disposizione lampade



Produttore	Disano Illuminazione S.p.A	P	57.0 W
Articolo No.	413055-00	$\Phi_{\text{Lampada}}$	7047 lm
Nome articolo	1710 Cripto COB small - diffondente 4000K CRI80 57W CLD Bianco		
Dotazione	1x cob6300_1710		

## Lampade singole

X	Y	Altezza di montaggio	Lampada
90.988 m	43.200 m	9.900 m	1
19.801 m	37.562 m	9.900 m	2
34.000 m	37.562 m	9.900 m	3
51.633 m	37.562 m	9.900 m	4
69.258 m	37.562 m	9.900 m	5
83.500 m	37.562 m	9.900 m	6

Area 1

**Lista lampade** $\Phi_{\text{totale}}$ 

42282 lm

 $P_{\text{totale}}$ 

342.0 W

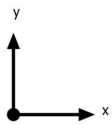
Efficienza

123.6 lm/W

Pz.	Produttore	Articolo No.	Nome articolo	P	$\Phi$	Efficienza
6	Disano Illuminazione S.p.A	413055-00	1710 Cripto COB small - diffondente 4000K CRI80 57W CLD Bianco	57.0 W	7047 lm	123.6 lm/W

Area 1 (Scena illuminazione di emergenza)

## Oggetti di calcolo



Area 1 (Scena illuminazione di emergenza)

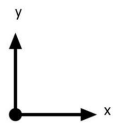
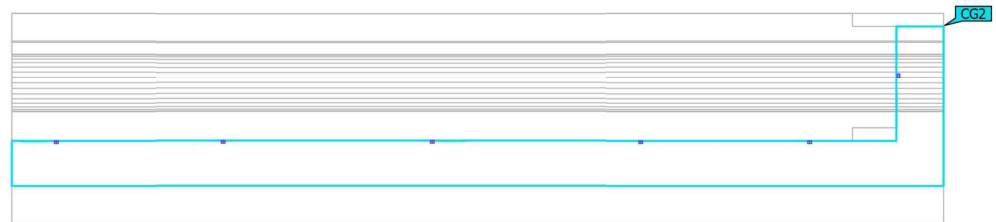
## **Oggetti di calcolo**

Avvertenze sulla progettazione:

Il calcolo relativo alla scena dell'illuminazione di emergenza è stato effettuato senza tenere in considerazione i mobili presenti.

Area 1 (Scena luce 1)

## Oggetti di calcolo



Area 1 (Scena luce 1)

**Oggetti di calcolo**

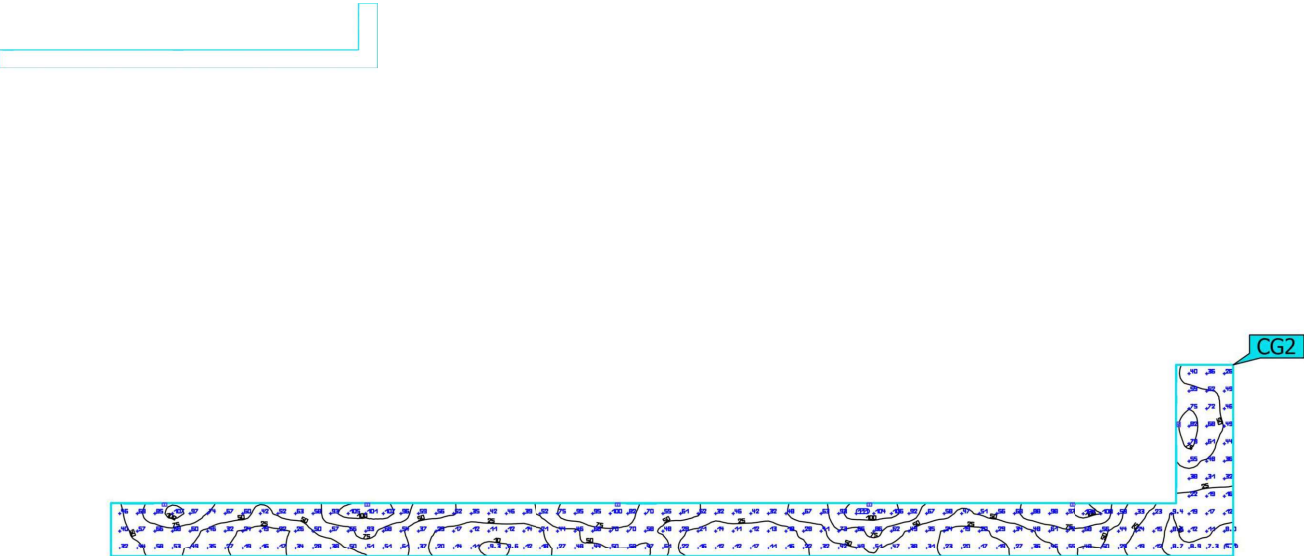
Superfici di calcolo

Proprietà	$\bar{E}$	$E_{min.}$	$E_{max}$	$U_o (g_1)$	$g_2$	Indice
Superficie di calcolo 2 Illuminamento perpendicolare Altezza: 4.350 m	45.6 lx	5.08 lx	111 lx	0.11	0.046	CG2

Profilo di utilizzo: Preimpostazione DIALux (5.1.4 Standard (area di transito all'aperto))



Area 1 (Scena luce 1)  
**Superficie di calcolo 2**





Proprietà	$\bar{E}$	$E_{min.}$	$E_{max}$	$U_o (g_1)$	$g_2$	Indice
Superficie di calcolo 2 Illuminamento perpendicolare Altezza: 4.350 m	45.6 lx	5.08 lx	111 lx	0.11	0.046	CG2

Profilo di utilizzo: Preimpostazione DIALux (5.1.4 Standard (area di transito all'aperto))

Edificio 1

## Lista lampade

$\Phi_{\text{totale}}$ 195774 lm		$P_{\text{totale}}$ 1436.0 W		Efficienza 136.3 lm/W		$\Phi_{\text{Illuminazione di emergenza}}$ 193160 lm		$P_{\text{Illuminazione di emergenza}}$ 1400.0 W	
Pz.	Produttore	Articolo No.	Nome articolo	P	$\Phi$	Efficienza			
1	3F Filippi S.p.A.	5221	3F Linda Inox 1x36 HF		2614 lm	72.6 lm/W			
20	3F Filippi S.p.A.	58616	3F Linda LED 2x30W L1570		9533 lm	136.2 lm/W			
					9533 lm (100 %)	-			
5	Schneider-Electric	OVA44115	Exiway Light ACT 500lm 1h		500 lm	$\infty$ lm/W			
					500 lm (100 %)	-			

Edificio 1 · Piano 1 (Scena illuminazione di emergenza)

## Elenco dei locali


Edificio 1 · Piano 1 (Scena illuminazione di emergenza)

**Elenco dei locali**

Locale 1

$P_{\text{totale}}$ 0.0 W	$A_{\text{Locale}}$ 765.08 m <sup>2</sup>	Valore di allacciamento specifico 0.00 W/m <sup>2</sup> (Locale)
------------------------------	--	---

Pz.	Produttore	Articolo No.	Nome articolo	$\Phi$
5	Schneider-Electric	OVA44115	Exiway Light ACT 500lm 1h	500 lm (100 %)

Edificio 1 · Piano 1 (Scena luce 1)

## Elenco dei locali


Edificio 1 · Piano 1 (Scena luce 1)

**Elenco dei locali**

Locale 1

 $P_{\text{totale}}$ 

1436.0 W

 $A_{\text{Locale}}$ 765.08 m<sup>2</sup>



Valore di allacciamento specifico

1.88 W/m<sup>2</sup> (Locale)

Pz.	Produttore	Articolo No.	Nome articolo	P	$\Phi_{\text{Lampada}}$
1	3F Filippi S.p.A.	5221	3F Linda Inox 1x36 HF	36.0 W	2614 lm
20	3F Filippi S.p.A.	58616	3F Linda LED 2x30W L1570	70.0 W	9533 lm

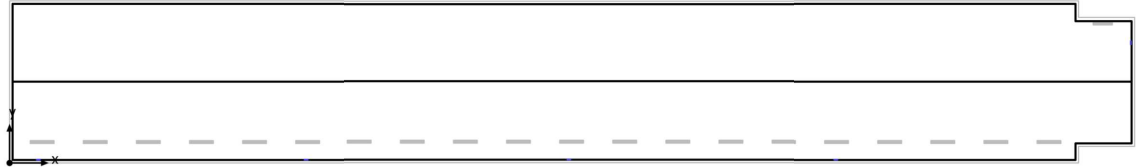
Edificio 1 · Piano 1

**Lista lampade**

$\Phi_{\text{totale}}$ 195774 lm		$P_{\text{totale}}$ 1436.0 W		Efficienza 136.3 lm/W		$\Phi_{\text{illuminazione di emergenza}}$ 193160 lm		$P_{\text{illuminazione di emergenza}}$ 1400.0 W	
Pz.	Produttore	Articolo No.	Nome articolo	P	$\Phi$	Efficienza			
1	3F Filippi S.p.A.	5221	3F Linda Inox 1x36 HF		2614 lm	72.6 lm/W			
20	3F Filippi S.p.A.	58616	3F Linda LED 2x30W L1570		9533 lm	136.2 lm/W			
					9533 lm (100 %)	-			
5	Schneider-Electric	OVA44115	Exiway Light ACT 500lm 1h		500 lm	$\infty$ lm/W			
					500 lm (100 %)	-			

Edificio 1 · Piano 1 (Scena illuminazione di emergenza)

## Oggetti di calcolo





Edificio 1 · Piano 1 (Scena illuminazione di emergenza)

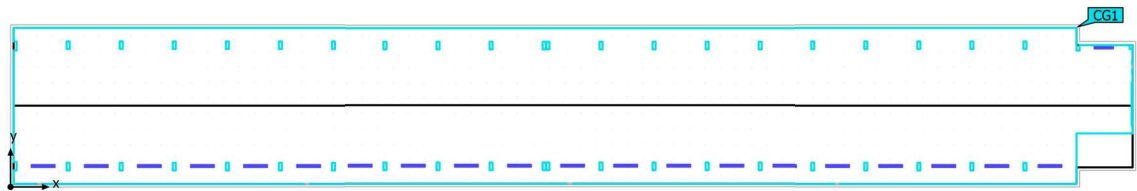
## Oggetti di calcolo

Avvertenze sulla progettazione:

Il calcolo relativo alla scena dell'illuminazione di emergenza è stato effettuato senza tenere in considerazione i mobili presenti.

Edificio 1 · Piano 1 (Scena luce 1)

## Oggetti di calcolo



Edificio 1 · Piano 1 (Scena luce 1)

**Oggetti di calcolo**

Superfici di calcolo

Proprietà	$\bar{E}$	$E_{min.}$	$E_{max}$	$U_o (g_1)$	$g_2$	Indice
Superficie di calcolo 1 Illuminamento perpendicolare Altezza: 0.650 m	136 lx	27.6 lx	262 lx	0.20	0.11	CG1

Edificio 1 · Piano 1 · Locale 1 (Scena illuminazione di emergenza)

## Riepilogo



Base	765.08 m <sup>2</sup>	
Coefficienti di riflessione	Soffitto: 70.0 %, Pareti: 52.1 %, Pavimento: 20.0 %	Altezza libera 2.700 m – 9.068 m
Fattore di diminuzione	0.80 (fisso)	Altezza di montaggio 2.184 m – 3.150 m

Edificio 1 · Piano 1 · Locale 1 (Scena illuminazione di emergenza)

## Riepilogo

### Risultati


	Unità	Calcolato	Nominale	OK	Indice
Locale	Valore di allacciamento specifico	0.00 W/m <sup>2</sup>	–		

(2) Calcolato utilizzando DIN:18599-4.

Avvertenze sulla progettazione:

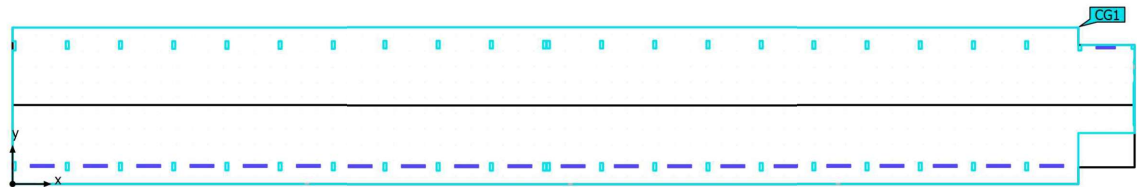
Il calcolo relativo alla scena dell'illuminazione di emergenza è stato effettuato senza tenere in considerazione i mobili presenti.

### Lista lampade

Pz.	Produttore	Articolo No.	Nome articolo	Φ	Efficienza
5	Schneider-Electric	OVA44115	Exiway Light ACT 500lm 1h	500 lm	∞ lm/W
				 500 lm (100 %)	–

Edificio 1 · Piano 1 · Locale 1 (Scena luce 1)

## Riepilogo



Base	765.08 m <sup>2</sup>	
Coefficienti di riflessione	Soffitto: 70.0 %, Pareti: 52.1 %, Pavimento: 20.0 %	Altezza libera 2.700 m – 9.068 m
Fattore di diminuzione	0.80 (fisso)	Altezza di montaggio 2.450 m – 5.351 m

Edificio 1 · Piano 1 · Locale 1 (Scena luce 1)

## Riepilogo

### Risultati


	Unità	Calcolato	Nominale	OK	Indice
Valutazione di abbagliamento <sup>(1)</sup>	R <sub>UG, max</sub>	26	≤ 19	✗	
Valori di consumo <sup>(2)</sup>	Consumo	[2239.47 - 3554.10] kWh/a	max. 26800 kWh/a	✓	
Locale	Valore di allacciamento specifico	1.88 W/m <sup>2</sup>	–		

(1) Basato su uno spazio rettangolare di 74.370 m X 10.400 m e SHR di 0.25.

(2) Calcolato utilizzando DIN:18599-4.

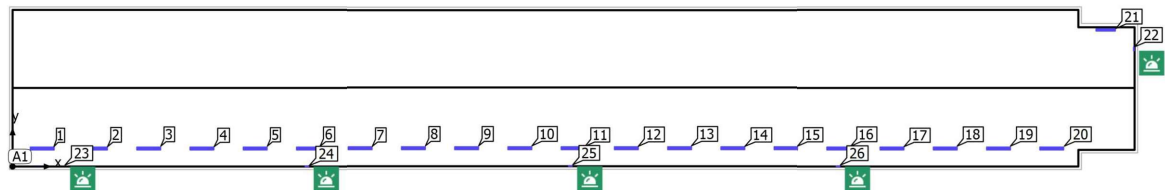
Profilo di utilizzo: Preimpostazione DIALux (34.2 Standard (ufficio))

### Lista lampade

Pz.	Produttore	Articolo No.	Nome articolo	R <sub>UG</sub>	P	Φ	Efficienza
1	3F Filippi S.p.A.	5221	3F Linda Inox 1x36 HF	26	36.0 W	2614 lm	72.6 lm/W
20	3F Filippi S.p.A.	58616	3F Linda LED 2x30W L1570	24	70.0 W	9533 lm	136.2 lm/W
			 –	–	70.0 W	9533 lm (100 %)	–

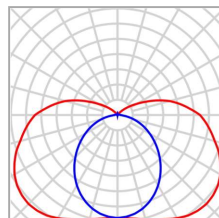
Edificio 1 · Piano 1 · Locale 1

## Disposizione lampade





Edificio 1 · Piano 1 · Locale 1

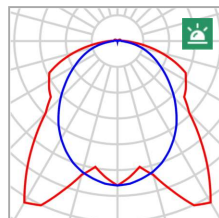
**Disposizione lampade**

Produttore	3F Filippi S.p.A.	P	36.0 W
Articolo No.	5221	$\Phi_{\text{Lampada}}$	2614 lm
Nome articolo	3F Linda Inox 1x36 HF		
Dotazione	1x 1xT8 EEI A2		

## Lampade singole

X	Y	Altezza di montaggio	Lampada
72.457 m	9.099 m	2.450 m	21

Edificio 1 · Piano 1 · Locale 1

**Disposizione lampade**

Produttore	3F Filippi S.p.A.
Articolo No.	58616
Nome articolo	3F Linda LED 2x30W L1570
Dotazione	1x LED L 60W - 2x30W - 840

P	70.0 W
P <sub>Illuminazione di emergenza</sub>	70.0 W
Φ <sub>Lampada</sub>	9533 lm
Φ <sub>Illuminazione di emergenza</sub>	9533 lm
ELF	100 %

20 x 3F Filippi 3F Linda LED 2x30W L1570

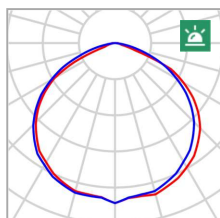
Tipo	Disposizione in fila	X	Y	Altezza di montaggio	Lampada
1ª lampada (X/Y/Z)	1.961 m / 1.155 m / 5.349 m	1.961 m	1.155 m	5.349 m	1
direzione X	20 Pz., Centro - centro, 3.523 m	5.484 m	1.155 m	5.349 m	2
		9.006 m	1.156 m	5.350 m	3
Disposizione	A1	12.529 m	1.156 m	5.350 m	4
		16.051 m	1.156 m	5.350 m	5
		19.574 m	1.156 m	5.350 m	6
		23.096 m	1.156 m	5.350 m	7
		26.619 m	1.156 m	5.350 m	8
		30.141 m	1.156 m	5.350 m	9
		33.664 m	1.156 m	5.350 m	10
		37.186 m	1.156 m	5.350 m	11
		40.709 m	1.157 m	5.350 m	12
		44.231 m	1.157 m	5.350 m	13

Edificio 1 · Piano 1 · Locale 1

**Disposizione lampade**

X	Y	Altezza di montaggio	Lampada
47.754 m	1.157 m	5.350 m	14
51.276 m	1.157 m	5.350 m	15
54.799 m	1.157 m	5.350 m	16
58.321 m	1.157 m	5.350 m	17
61.844 m	1.157 m	5.350 m	18
65.366 m	1.157 m	5.351 m	19
68.889 m	1.157 m	5.351 m	20

Edificio 1 · Piano 1 · Locale 1

**Disposizione lampade**



Produttore	Schneider-Electric	$\Phi$ Lampada	500 lm
Articolo No.	OVA44115	$\Phi$ Illuminazione di emergenza	500 lm
Nome articolo	Exiway Light ACT 500lm 1h	ELF	100 %
Dotazione	1x OVA44115		

## Lampade singole

X	Y	Altezza di montaggio	Lampada
74.333 m	7.814 m	2.184 m	22
1.705 m	0.000 m	3.150 m	23
19.470 m	0.000 m	3.150 m	24
37.005 m	0.000 m	3.150 m	25
54.750 m	0.000 m	3.150 m	26

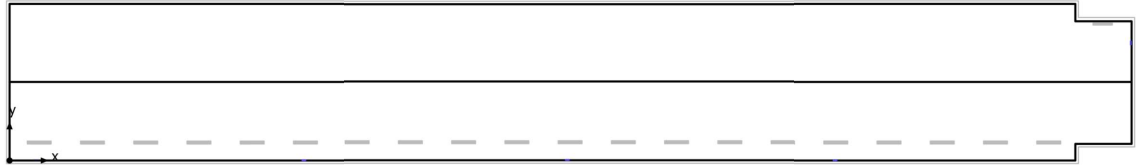
Edificio 1 · Piano 1 · Locale 1

**Lista lampade**

$\Phi_{\text{totale}}$ 195774 lm		$P_{\text{totale}}$ 1436.0 W		Efficienza 136.3 lm/W		$\Phi_{\text{Illuminazione di emergenza}}$ 193160 lm		$P_{\text{Illuminazione di emergenza}}$ 1400.0 W	
Pz.	Produttore	Articolo No.	Nome articolo	P	$\Phi$	Efficienza			
1	3F Filippi S.p.A.	5221	3F Linda Inox 1x36 HF		2614 lm	72.6 lm/W			
20	3F Filippi S.p.A.	58616	3F Linda LED 2x30W L1570		9533 lm	136.2 lm/W			
					9533 lm (100 %)	-			
5	Schneider-Electric	OVA44115	Exiway Light ACT 500lm 1h		500 lm	$\infty$ lm/W			
					500 lm (100 %)	-			

Edificio 1 · Piano 1 · Locale 1 (Scena illuminazione di emergenza)

## Oggetti di calcolo



Edificio 1 · Piano 1 · Locale 1 (Scena illuminazione di emergenza)

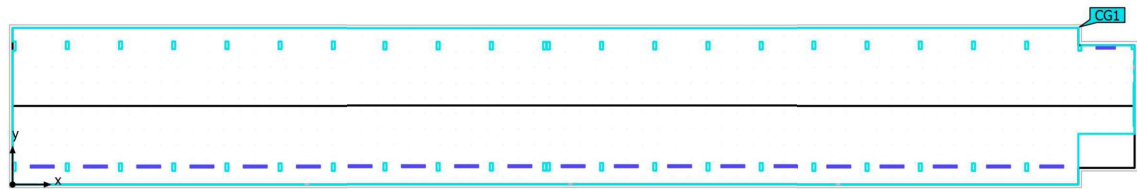
## Oggetti di calcolo

Avvertenze sulla progettazione:

Il calcolo relativo alla scena dell'illuminazione di emergenza è stato effettuato senza tenere in considerazione i mobili presenti.

Edificio 1 · Piano 1 · Locale 1 (Scena luce 1)

## Oggetti di calcolo





Edificio 1 · Piano 1 · Locale 1 (Scena luce 1)

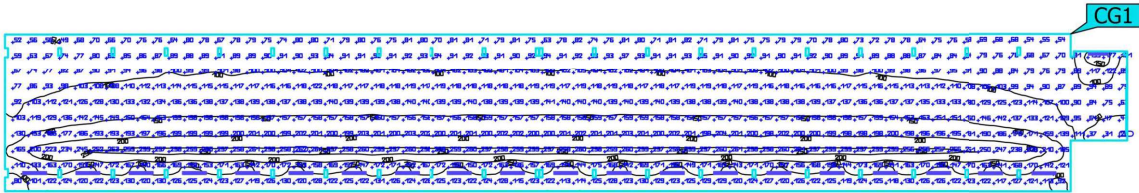
**Oggetti di calcolo**

Superfici di calcolo

Proprietà	$\bar{E}$	$E_{min.}$	$E_{max}$	$U_o (g_1)$	$g_2$	Indice
Superficie di calcolo 1 Illuminamento perpendicolare Altezza: 0.650 m	136 lx	27.6 lx	262 lx	0.20	0.11	CG1

Profilo di utilizzo: Preimpostazione DIALux (34.2 Standard (ufficio))

Edificio 1 · Piano 1 · Locale 1 (Scena luce 1)  
**Superficie di calcolo 1**



Proprietà	$\bar{E}$	$E_{min.}$	$E_{max}$	$U_o (g_1)$	$g_2$	Indice
Superficie di calcolo 1	136 lx	27.6 lx	262 lx	0.20	0.11	CG1
Illuminamento perpendicolare						
Altezza: 0.650 m						

Profilo di utilizzo: Preimpostazione DIALux (34.2 Standard (ufficio))

## 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.
Autonomia della luce diurna	Descrive in che percentuale dell'orario di lavoro giornaliero l'illuminamento richiesto è soddisfatto dalla luce diurna. L'illuminamento nominale viene utilizzato dal profilo della stanza, a differenza di quanto descritto nella EN 17037. Il calcolo non viene eseguito al centro della stanza ma nel punto di misurazione del sensore posizionato. Una stanza è considerata sufficientemente rifornita di luce diurna se raggiunge almeno il 50% di autonomia della luce diurna.

### 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.

## Glossario

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>
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>

## Glossario

### G

$g_1$	Spesso anche $U_o$ (ingl. overall uniformity) Descrive l'uniformità complessiva dell'illuminamento su una superficie. È il quoziente di $E_{min}/\bar{E}$ e viene richiesto anche dalle norme sull'illuminazione dei posti di lavoro.
$g_2$	Descrive più esattamente la "disuniformità" dell'illuminamento su una superficie. È il quoziente di $E_{min}/E_{max}$ ed è rilevante di solito solo per la verifica della rispondenza alla UNI EN 1838 per l'illuminazione di emergenza.
Gruppo di controllo	Un gruppo di apparecchi regolabili e controllati insieme. Per ogni scena luminosa, un gruppo di controllo fornisce il proprio valore di attenuazione. Tutti gli apparecchi all'interno di un gruppo di controllo condividono questo valore di regolazione. I gruppi di comando con i relativi apparecchi di illuminazione vengono determinati automaticamente da DIALux sulla base degli scenari luminosi creati e dei relativi gruppi di apparecchi.

### I

Illuminamento	Descrive il rapporto del flusso luminoso, che colpisce una determinata superficie, rispetto alle dimensioni di tale superficie ( $lm/m^2 = lx$ ). 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.  Unità: lux Abbreviazione: lx Simbolo usato nelle formule: E
Illuminamento, adattivo	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.
Illuminamento, orizzontale	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 $E_h$ .
Illuminamento, perpendicolare	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.
Illuminamento, verticale	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 $E_v$ .

## Glossario

Intensità luminosa	<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>
<hr/>	
L	
LENI	<p>(ingl. lighting energy numeric indicator) Parametro numerico di energia luminosa secondo UNI EN 15193</p> <p>Unità: kWh/m<sup>2</sup> anno</p>
LLMF	<p>(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).</p>
LMF	<p>(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).</p>
LSF	<p>(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).</p>
Luminanza	<p>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.</p> <p>Unità: candela / metro quadrato Abbreviazione: cd/m<sup>2</sup> Simbolo usato nelle formule: L</p>

## Glossario

### 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  $RMF \times LMF \times LLMF \times LSF$ .

### 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).

### P

#### P

(ingl. power)

Assorbimento elettrico

Unità: watt

Abbreviazione: W

### R

#### $R_{(UG)} \max$

(engl. rating unified glare)

Misura dell'abbagliamento psicologico negli spazi interni.

Oltre alla luminanza degli apparecchi, il livello del valore  $R_{(UG)}$  dipende anche dalla posizione dell'osservatore, dalla direzione di osservazione e dalla luminanza ambientale. Il calcolo viene effettuato secondo il metodo delle tabelle, vedere CIE 117. Tra l'altro, la EN 12464-1:2021 specifica la  $R_{(UG)}$  massima ammissibile - valori  $R_{(UGL)}$  per vari luoghi di lavoro interni.

#### 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).

## Glossario

### 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.
-----------	---

### V

Valutazione energetica	<p>Basato su una procedura di calcolo orario per la luce diurna negli spazi interni, considerando la geometria del progetto e gli eventuali sistemi di controllo della luce diurna esistenti. Vengono presi in considerazione anche l'orientamento e l'ubicazione del progetto. Il calcolo utilizza la potenza di sistema specificata degli apparecchi di illuminazione per determinare il fabbisogno energetico. Per gli apparecchi a luce diurna si presume una relazione lineare tra potenza e flusso luminoso nello stato regolato. Tempi di utilizzo e illuminamento nominale sono determinati dai profili di utilizzo degli spazi. Gli apparecchi accesi esplicitamente esclusi dal controllo tengono conto anche dei tempi di utilizzo indicati. I sistemi di controllo della luce diurna utilizzano una logica di controllo semplificata che li chiude a un illuminamento orizzontale di 27.500 lx.</p> <p>L'anno solare 2022 viene utilizzato solo come riferimento. Non è una simulazione di quest'anno. L'anno di riferimento viene utilizzato solo per assegnare i giorni della settimana ai risultati calcolati. Non si tiene conto del passaggio all'ora legale. Il tipo di cielo di riferimento utilizzato è il cielo medio descritto in CIE 110 senza luce solare diretta.</p> <p>Il metodo è stato sviluppato insieme al Fraunhofer Institute for Building Physics ed è disponibile per la revisione da parte del Joint Working Group 1 ISO TC 274 come estensione del precedente metodo annuale basato sulla regressione.</p>
------------------------	---



## Glossario

### 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.

---