



Finanziato  
dall'Unione europea  
NextGenerationEU



MIT  
MINISTERO  
DELLE INFRASTRUTTURE  
E DEI TRASPORTI



Italiadomani  
PIANO NAZIONALE  
DI RIPRESA E RESILIENZA



Regione Lombardia  
Direzione Generale Infrastrutture e Opere Pubbliche



FERROVIENORD  
FNMGROUP



un progetto di  
FNM FERROVIENORD TRENORD

CODICE  
COMMESSA

LIVELLO  
PROGETTAZIONE

D.P.R.  
207/10

PROGRESSIVO  
ELABORATO

CATEGORIA  
OPERA

NUMERO  
OPERA

REVISIONE

SCALA

B 3 5

D

b

0 1 7

I M

0 1

R 0

===

# IMPIANTO DI PRODUZIONE, STOCCAGGIO E DISTRIBUZIONE IDROGENO ADEGUAMENTO IMPIANTO FERROVIARIO DI EDOLO Progetto Definitivo

## Binari adibiti al rifornimento di idrogeno Stazione di Edolo Specifica Tecnica: Materiali ed Apparecchiature MT e BT

Revisioni		Data	Descrizione	Redatto	Controllato
	3		-		
	2		-		
	1		-		
	0	Giu. 2024	PRIMA EMISSIONE	R. TARSI	M. BAFFA PACINI

FERROVIENORD

APPALTATORE

Progettista



REDATTO	CONTROLLATO	APPROVATO	DATA
R. TARSI	M. PROIETTI	M. BAFFA PACINI	Giu. 2024
CODICE ARCHIVIO COLLABORATORE			AGG.

## SOMMARIO

### Sommario

<b>1. PREMESSA .....</b>	<b>2</b>
<b>2. GENERALITÀ SULLA FERMATA.....</b>	<b>2</b>
<b>3. DATI IMPIANTISTICI ELETTRICI.....</b>	<b>2</b>
3.1. Architettura del sistema di alimentazione .....	2
<b>4. SPECIFICHE TECNICHE .....</b>	<b>2</b>
4.1. Prescrizioni generali .....	2
4.2. Quadri elettrici.....	2
4.2.1. <i>Struttura del quadro</i> .....	3
4.2.2. <i>Caratteristiche principali dei quadri elettrici</i> .....	3
4.3. Interruttori e apparecchiature di comando per quadri .....	4
4.4. Distribuzione principale.....	7
4.4.1. <i>Cavi e conduttori</i> .....	7
4.4.2. <i>Cavo tipo FG16(O)M16 0,6/1 kV</i> .....	9
4.4.3. <i>Cavo tipo FG18(O)M16 0,6/1 kV</i> .....	10
4.4.4. <i>Canali</i> .....	11
4.4.5. <i>Cavidotti e tubazioni</i> .....	11
4.4.6. <i>Scatole e cassette di derivazione</i> .....	12
4.4.7. <i>Morsettiera di giunzione</i> .....	13
4.5. Impianto di illuminazione.....	13
4.5.1. <i>Corpi illuminanti impianto di illuminazione banchina</i> .....	13
4.6. Prese di servizio.....	14
<b>5. SOVRATEMPERATURA QUADRO CEI 17- 43 .....</b>	<b>14</b>
<b>6. RIFERIMENTI NORMATIVI.....</b>	<b>14</b>
6.1. Leggi e normative cogenti .....	14
6.2. Norme CEI - UNI.....	15

## **1. PREMESSA**

Il presente documento ha per oggetto le specifiche tecniche relative agli impianti elettrici, di illuminazione e forza motrice a servizio della fermata di Edolo e dei relativi annessi, previsti all'interno dei lavori di adeguamento dell'impianto ferroviarie necessari al fine di poter rifornire i treni alimentati ad idrogeno.

## **2. GENERALITÀ SULLA FERMATA**

La realizzazione degli impianti luce e forza motrice consiste sostanzialmente nella realizzazione di:

- adeguamento quadri elettrici BT esistenti;
- fornitura di nuovi quadri elettrici a servizio dei nuovi carichi di illuminazione ed FM della banchina per il rifornimento dei treni ad idrogeno;
- impianto di illuminazione nuova banchina per il rifornimento dei treni ad idrogeno
- impianto di FM composto da prese di servizio.

## **3. DATI IMPIANTISTICI ELETTRICI**

### **3.1. Architettura del sistema di alimentazione**

L'alimentazione elettrica sarà erogata tramite il quadro generale di bassa tensione (esistente) denominato QAE, che sarà oggetto di adeguamento, il quadro attuale non presenta gli spazi necessari per l'aggiunta di un nuovo interruttore, inoltre sarà aumentata la potenza della fornita dall'ente erogatore, in previsione di futuri interventi.

Dal quadro generale partiranno le alimentazioni dei quadri oggetto di adeguamento o di nuova fornitura, in particolare sarà prevista una nuova partenza per il quadro per l'alimentazione delle apparecchiature della nuova banchina per il rifornimento dei treni ad idrogeno denominato "QBA".

## **4. SPECIFICHE TECNICHE**

### **4.1. Prescrizioni generali**

Tutti i materiali e le apparecchiature saranno scelti in modo tale che risultino adatti all'ambiente, alle caratteristiche ed alle condizioni di funzionamento previste. Essi dovranno inoltre resistere alle azioni meccaniche, corrosive, termiche e quelle dovute all'umidità, alle quali possono essere soggetti durante il trasporto, il magazzinaggio, l'installazione e l'esercizio.

Tutti i materiali e gli apparecchi saranno costruiti in conformità con le norme e la documentazione di riferimento attualmente in vigore; in particolare i materiali e gli apparecchi per i quali è prevista la concessione della marcatura CE.

Tutte le macchine ed i componenti di sicurezza costituenti gli impianti dovranno possedere inoltre i requisiti essenziali stabiliti dalla Direttiva Macchine ed avere apposta la marcatura CE ove richiesto.

Il materiale elettrico di bassa tensione essere conforme alla Direttiva 93/68 ed avere apposto la marcatura CE.

I materiali di consumo e gli accessori di montaggio sono parte integrante della fornitura.

### **4.2. Quadri elettrici**

#### **Generalità**

In generale i quadri elettrici saranno costituiti in conformità con le normative vigenti (CEI EN 61439-1) e corredati ciascuno di certificato di collaudo in officina indicante i risultati delle singole prove richieste dalla normativa. L'ingombro interno netto di ciascun armadio sarà atto a contenere tutte le apparecchiature specificate, rendendo inoltre agevole e sicuro l'accesso a tutte le operazioni di normale manutenzione.

#### **4.2.1. Struttura del quadro**

La struttura del quadro sarà realizzata con strutture in profilati di acciaio e pannelli di chiusura. La struttura sarà chiusa su ogni lato e posteriormente, ed il pannello posteriore dovrà poter essere rimosso unicamente tramite attrezzo al fine di poter ispezionare o rimuovere eventuali apparecchiature fuori uso. La carpenteria nel complesso dovrà essere opportunamente trattata, internamente ed esternamente, contro la corrosione mediante cicli di verniciatura esenti da ossidi di metalli pesanti, di colore RAL7030. Le portine anteriori saranno incernierate ed avranno una tenuta garantita da apposite guarnizioni di gomma con chiusura a serratura con chiave tipo Yale o ad impronta incassata, quadra o triangolare. Le portine saranno provviste di opportune asole, comprensive di idonee cornici coprifilo, al fine di consentire la fuoriuscita delle leve di comando degli interruttori di potenza installati all'interno del quadro.

#### **4.2.2. Caratteristiche principali dei quadri elettrici**

Ogni interruttore automatico installato nel quadro è dotato di contatti ausiliari di segnalazione dello scatto della protezione.

Il quadro elettrico possiede le seguenti caratteristiche elettriche:

Tensione isolamento fino a: 690V

Tensione esercizio fino a: 400V

Numero delle fasi: 3F+N

Livello nominale di isolamento tensione di prova a frequenza

industriale per un minuto a secco verso terra e tra le fasi: 1kV

Frequenza nominale: 50Hz

Corrente nominale sbarre principali: fino a 63A

Corrente nominale sbarre di derivazione: fino a 63A

Corrente nominale ammissibile di breve durata: 15kA

Corrente nominale ammissibile di picco: 33kA

Durata nominale del corto circuito simmetrico: 1"

Grado di protezione sul fronte fino a IP55

Grado di protezione a porta aperta almeno IP20

Forma di segregazione max 2

Tenuta meccanica min IK07

Il quadro è composto da unità modulari aventi accessibilità dal fronte e le seguenti dimensioni di ingombro massime:

Larghezza: almeno 600mm

Profondità: almeno 250mm

Altezza: almeno 800mm

Comparto laterale: almeno 300mm

Dist. rispetto anteriore: 900 mm

Dist. rispetto posteriore: 30 mm

L'involucro del quadro, predisposto per installazione a parete, è in resina poliestere rinforzata a fibre di vetro con portella trasparente. L'ingresso e l'uscita delle linee elettriche potrà avvenire dal basso o dall'alto

mediante l'impiego di giunti stringitubo di diametro adeguato, in grado di assicurare il ripristino dello stesso grado di protezione dell'involucro.

IL quadro dovrà avere una resistenza agli urti adeguata al luogo di installazione, il riferimento per questo valore è l'indice IK definito nella norma CEI EN 50102, non è inferiore ad IK07 per i contenitori installati in ambienti ove non sussistano condizioni di rischio di shock, IK08 ove i rischi comportino eventuali danni agli apparecchi ed IK10 negli ambienti ove vi siano probabilità di urti importanti.

Il quadro è chiuso su ogni lato con pannelli asportabili a mezzo di viti. Il grado di protezione, in funzione del luogo di installazione, è, come indicato nella norma CEI 64-8:

- al massimo IP20 per gli ambienti normali
- almeno IP40 per ambienti ad usi speciali (ove specificato)

In ogni caso, per evitare l'accesso agli organi di manovra di personale non qualificato, è prevista una porta frontale dotata di serratura a chiave.

La porta trasparente è dotata di un cristallo di tipo temperato .

Anche se prevista la possibilità di ispezione dal retro del quadro, tutti i componenti elettrici sono facilmente accessibili dal fronte mediante pannelli avvitati o incernierati.

Sul pannello anteriore sono previste feritoie per consentire il passaggio degli organi di comando.

#### **4.3. Interruttori e apparecchiature di comando per quadri**

Le apparecchiature modulari di comando e segnalazione sono complete e pronte al funzionamento entro i seguenti limiti meccanici ed elettrici:

- Cablaggio dei circuiti di potenza ed ausiliari;
- Attacchi per collegamento cavi di potenza in uscita;
- Targhetta identificativa caratteristiche.

Le apparecchiature modulari di comando e segnalazione sono conformi alle seguenti normative:

- CEI EN 60898 norma per apparecchi domestici
- CEI EN 61009 norma per apparecchi domestici
- CEI EN 60947-1/2 norma per apparecchi industriali
- Marchio di qualità IMQ per interruttori magnetotermici con  $I_n$  fino a 40 A e per interruttori magnetotermici differenziali con  $I_n$  fino a 40 A e  $I_{\Delta n}$  = 30, 300, 500 mA
- Interruttori non automatici: CEI EN 60669-1 (norma per apparecchi domestici) e CEI EN 60947-2 (norma per apparecchi industriali)
- Interruttori non automatici a sgancio libero: CEI EN 60947-3 norma per apparecchi industriali
- Commutatori a leva: CEI EN 60669-1 norma per apparecchi domestici, CEI EN 60947-5-1 norma per apparecchi industriali
- Commutatori rotativi: CEI EN 60947-3 norma per apparecchi industriali
- Pulsanti: CEI EN 60669-1 norma per apparecchi domestici
- Spie di segnalazione: CEI EN 60947-5-1 norma per apparecchi industriali
- Trasformatori per suoneria e di sicurezza: CEI 14-6, EN 60742
- Presa di corrente: CEI 23-5
- Tropicalizzazione apparecchi: esecuzione T2 secondo norma IEC 68-2-30 (umidità relativa 95% a 55° C).

Gli interruttori automatici (e non) modulari rispondono agli standard più elevati ed alle norme di riferimento CEI EN 60669-1 (fino a 63A) e CEI EN 60947-3 (da 40A a 125A).

Le loro caratteristiche principali sono le seguenti:

- Corrente nominale ( $I_n$ ) da 20 a 125A per una temperatura ambiente media di 35°C
- Numero di poli: da 1 a 4
- Tensione di isolamento ( $U_i$ ): 500V, 690V
- Tensione nominale di funzionamento ( $U_e$ ): 250V, 415V, 500V
- Frequenza nominale: 50Hz
- Tensione di tenuta ad impulso ( $U_{imp}$ ): 6kV, 8kV
- Corrente di breve durata ammissibile per 1 secondo: 20  $I_n$
- Grado di protezione almeno IP20 ai morsetti, almeno IP40 sul fronte dell'interruttore

Le caratteristiche di intervento degli interruttori automatici sono le seguenti:

- curva B intervento magnetico  $3 \div 5 I_n$  con valori convenzionali di non intervento ed intervento termico pari a  $I_{nf} = 1,13 I_n$  -  $I_f = 1,45 I_n$
- curva C intervento magnetico  $5 \div 10 I_n$  con valori convenzionali di non intervento ed intervento termico pari a  $I_{nf} = 1,13 I_n$  -  $I_f = 1,45 I_n$

Sono dotati di chiusura rapida con manovra indipendente e le singole fasi degli interruttori multipolari sono separate tra loro attraverso un diaframma isolante.

Gli interruttori automatici (e non) modulari hanno un aggancio bistabile adatto al montaggio su guida simmetrica DIN o a doppio profilo.

I morsetti sono dotati di un dispositivo di sicurezza, che evita l'introduzione di cavi a serraggio eseguito; inoltre l'interno dei morsetti è zigrinato in modo da assicurare una migliore tenuta. Le viti saranno serrate con utensili dotati di parte terminale sia a taglio, sia a croce. Per correnti nominali fino a 32A è possibile collegare cavi di sezione fino a 10mm<sup>2</sup>, per correnti nominali da 40 a 125A cavi di sezione fino a 35-50mm<sup>2</sup>.

La dimensione dei poli degli interruttori automatici (e non) è uniformata alle seguenti taglie:

- 1 – 2,5 modulo da 18 mm per le correnti nominali fino a 32 A (versioni 1P e 2P)
- 2 – 4,5 moduli da 18 mm per le correnti nominali fino a 32 A (versioni 3P e 4P)
- 1 – 4,5 – 6 moduli da 18 mm per le correnti nominali da 40 a 125 A.

Gli interruttori automatici (e non) sono alimentati indifferentemente da monte o da valle senza alterazione delle caratteristiche elettriche.

La protezione differenziale è realizzata per accoppiamento di blocchi associabili. Le correnti di intervento differenziale sono scelte:

- tipo istantaneo  $I_{\Delta n}$ : 0,03 - 0,3 – 0,5A
- tipo selettivo  $I_{\Delta n}$  : 0,3 - 1 A

I blocchi differenziali associabili sono protetti contro gli scatti intempestivi (onda di corrente di prova 8/20  $\mu$ s). Sensibilità alla forma d'onda tipo AC per correnti di guasto di tipo alternato sinusoidale differenziale

Gli interruttori sono dotati di visualizzazione meccanica dell'avvenuto sgancio dalla posizione della leva di manovra, mentre l'intervento per differenziale è visualizzato sul fronte del blocco associato. Gli interruttori non automatici modulari a sgancio libero hanno un aggancio bistabile adatto al montaggio su guida simmetrica DIN o a doppio profilo.

I morsetti sono dotati di un dispositivo di sicurezza in plastica, che evita l'introduzione di cavi a serraggio eseguito; inoltre l'interno dei morsetti è zigrinato in modo da assicurare una migliore tenuta. Le viti saranno

serrate con utensili dotati di parte terminale sia a taglio che a croce. Ai morsetti è possibile collegare cavi fino a 70mm<sup>2</sup>.

Gli interruttori automatici (e non) potranno essere dotati in aggiunta di ausiliari elettrici:

- contatti di segnalazione
- contatti ausiliari singoli e doppi
- contatti di segnalazione guasto
- contatto di segnalazione di intervento per guasto differenziale
- sganciatori di minima tensione
- ausiliario per riarmo automatico telecomando

L'accoppiamento meccanico degli ausiliari elettrici è a pressione e senza l'uso di utensili.

Gli interruttori sono accessoriati di coprimorsetti o copriviti che assicurano un grado di protezione superiore ad IP20.

Gli interruttori automatici (e non) nelle versioni 1P e 2P con correnti nominali fino a 32A sono forniti equipaggiati di spia di segnalazione rossa a 230Vca. Le spie di segnalazione hanno tensione di funzionamento pari a 230V. Il diffusore di colore rosso può essere sostituito con altri di colore verde, bianco o giallo.

I pulsanti e le lampade di segnalazione rispondono agli standard più elevati e rispettivamente alle norme di riferimento CEI EN 60669-1 e CEI EN 60947-5-1. Hanno un aggancio bistabile adatto al montaggio su guida simmetrica DIN o a doppio profilo.

I pulsanti sono forniti completi di spia di segnalazione tipo LED a 230V o 12÷48V; i tasti dei pulsanti sono di colore grigio, ma sono ammessi tasti di differente colorazione sul pulsante con funzione di “marcia/arresto” (tasto verde + tasto rosso) su richiesta. Le lampade di segnalazione sono fornite complete di spia di segnalazione tipo LED a 230V o 12÷48V e di diffusore colorato (rosso, verde, giallo, blu o bianco). Possono realizzare funzioni particolari quali: spia lampeggiante (LED rosso 230V) oppure doppia spia di segnalazione in un modulo (LED rosso + verde 230V). Per entrambe le apparecchiature è possibile sostituire LED o diffusori.

Le apparecchiature di misura modulari sono conformi alle seguenti normative:

- Strumenti di misura multifunzioni: CEI EN 61010
- Trasformatori di corrente: CEI 38-1, IEC 44-1

I morsetti sono dotati di un dispositivo di sicurezza, che evita l'introduzione di cavi a serraggio eseguito; inoltre, l'interno dei morsetti è zigrinato in modo da assicurare una migliore tenuta. Le viti potranno essere serrate con utensili dotati di parte terminale sia a taglio che a croce. È possibile collegare cavi di sezione fino a 6mm<sup>2</sup>.

#### Contattori di potenza

Contattori tri-tetrapolari per corrente alternata di tipo compatto con fissaggio a scatto su profilato DIN; tensione bobina 230 V c.a. corredati di contatti ausiliari 1Na+1Nc; conforme alle IEC 158-1 e 17-3.

#### Contattori ausiliari

Contattore/relè ausiliario del tipo estraibile con basetta fissa oppure con fissaggio su profilato DIN; tensione bobina 230 V c.a.; conforme alle norme IEC 337 e CE (tipo normale, passo-passo, temporizzatore, etc.).

#### Trasformatori di sicurezza

Trasformatori monofasi 230/12-24 V per alimentazione di circuiti ausiliari, del tipo di sicurezza a norme CEI EN 61558-2-6; esecuzione a giorno con lamierini a basse perdite, impregnazione totale con vernice isolante essiccata a forno, morsettiere protette, isolamento classe F.

Gli interruttori a bordo dei quadri di fornitura BT saranno provvisti di riarmo automatico.

Per tutti i circuiti in classe II, tutti i componenti devono essere caratterizzati da una classe di isolamento II; in particolare, anche le scatole di derivazione dovranno essere in classe II.

#### 4.4. Distribuzione principale

##### 4.4.1. Cavi e conduttori

Il decreto legislativo n° 106 del 16/06/2017 [adeguamento della normativa nazionale alle disposizioni della direttiva BT 2014/35/UE- 2011/65/EU (RoHS 2) e Regolamento CPR UE 305/11] pubblicato sulla G.U. n° 159 del 10/07/2017, entrato in vigore il 09/08/2017, prevede che la scelta del cavo da installare venga effettuata in funzione del livello di rischio dell'ambiente di installazione.


La nuova normativa CEI 64-8 variante V4 del 01/06/2017, che aggiorna gli articoli 527.1, 751.04.2.8 e 751.04.3, specifica chiaramente che tipologia di cavi si deve adottare nei luoghi a maggior rischio in caso di incendio (le Fermate, Stazioni e Gallerie del presente progetto sono sottoposte a C.P.I. da parte del corpo dei VV.FF. e pertanto luoghi a maggior rischio in caso di incendio indipendentemente dai vari parametri che ne valutano il rischio).

Tutti i cavi di nuova posa destinati all'alimentazione delle utenze dovranno essere conformi al regolamento CPR e adeguati all'ambiente in cui verrà eseguita l'installazione. La classe di reazione al fuoco minima ammessa è Cca – s1b,d1,a1 in tutte le stazioni, con l'eccezione delle stazioni in galleria o comunque coperte la classe di reazione al fuoco minima ammessa è B2ca-s1a,d1,a1.

I cavi per il cablaggio interno dei quadri elettrici dovranno essere del tipo FG17.

Di tutti i cavi CPR dovrà essere consegnata alla Committente la copia della dichiarazione di prestazione (DoP) rilasciata dal produttore del cavo

La tabella riporta le nuove designazioni dei cavi CPR in funzione dell'ambiente di installazione.

	LUOGHI	LIVELLO DI RISCHIO
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Aerostazioni, stazioni ferroviarie, stazioni marittime, metropolitane in tutto o in parte sotterranee.</li> <li>Gallerie stradali di lunghezza superiore a 500 m e ferroviarie superiori a 1000 m.</li> </ul>	ALTO

Visto che il livello di rischio risulta essere “ALTO” in quanto trattasi di stazione ferroviaria, visto la sotto riportata tabella esplicativa:

I cavi sono stati classificati in 7 classi di Reazione al Fuoco identificate dalle lettere da «F» a «A» e dal pedice “ca” (cable) in funzione delle loro prestazioni crescenti.						
<b>A<sub>ca</sub></b>	<b>B1<sub>ca</sub></b>	<b>B2<sub>ca</sub></b>	<b>C<sub>ca</sub></b>	<b>D<sub>ca</sub></b>	<b>E<sub>ca</sub></b>	<b>F<sub>ca</sub></b>
<b>Prestazioni ELEVATE</b>						<b>Prestazioni BASSE</b>
In Italia per i cavi sono stata adottate solo le classi B2ca, Cca e Eca, come previsto nella Norma CEI UNEL 35016. Oltre alla lettera che definisce la prestazione di un cavo come propagazione incendio e rilascio di calore, sono previsti dei criteri addizionali per quanto riguarda la produzione di fumo S, gocciolamento D e acidità A dei prodotti di combustione.						
s3	s2	s1b	s1a			
d2	d1	d0				
a3	a2	a1				



i cavi che transitano all'interno dei luoghi della stazione ferroviaria dovranno avere una prestazione elevata e quindi una classificazione idonea come dovrà risultare dalla sotto riportata tabella:

	CLASSE	REQUISITI PRINCIPALI	REQUISITI AGGIUNTIVI		
		PROVE AL FUOCO (1)	FUMO (2)	GOCCE (3)	ACIDITÀ (4)
	B2 <sub>ca</sub> - s1a, d1, a1	B2 <sub>ca</sub>	s1a	d1	a1
		FS <= 1,5m THR1200s ≤ 15 MJ Picco HRR ≤ 30 kW FIGRA ≤ 150 Ws <sup>-1</sup> H <= 425mm	TSP1200s ≤ 50 m <sup>2</sup> picco SPR ≤ 0,25 m <sup>2</sup> /s trasmissanza ≥ 80 %	assenza di gocce/ particelle ardenti persistenti oltre i 10 s entro 1200 s	conduttività < 2,5 μS/mm e pH > 4,3
	C <sub>ca</sub> - s1b, d1, a1	C <sub>ca</sub>	s1b	d1	a1
		FS <= 2,0m THR1200s ≤ 30 MJ Picco HRR ≤ 60 kW FIGRA ≤ 300 Ws <sup>-1</sup> H <= 425mm	TSP1200s ≤ 50 m <sup>2</sup> picco SPR ≤ 0,25 m <sup>2</sup> /s trasmissanza ≥ 60 % < 80 %	assenza di gocce/ particelle ardenti persistenti oltre i 10 s entro 1200 s	conduttività < 2,5 μS/mm e pH > 4,3
	C <sub>ca</sub> - s3, d1, a3	C <sub>ca</sub>	s3	d1	a3
		FS <= 2,0m THR1200s ≤ 30 MJ Picco HRR ≤ 60 kW FIGRA ≤ 300 Ws <sup>-1</sup> H <= 425mm	no s1 o s2	assenza di gocce/ particelle ardenti persistenti oltre i 10 s entro 1200 s	no a1 o a2
	E <sub>ca</sub>	E <sub>ca</sub>	-	-	-
		H <= 425mm	Non richiesti	Non richiesti	Non richiesti

Precisato quanto sopra, anche in funzione delle circolari RFI-DTC.ST.E/A0011/P/2017/0000120 del 27/06/2017; RFI-DTC.ST.E/A0011/P/2017/0000152 del 26/09/2017; RFI-DTC.ST.E/A0011/P/2017/0000153 del 26/09/2017, si definiscono i cavi da utilizzare in funzione dei locali e/o zone dove sono installati:

- **Posa all'interno di aree della stazione ferroviaria:**

- all'interno di tubi in PVC sotto traccia o a vista per impianti utilizzatori:
  - o cavi tipo FG18(O)M16 0,6/1kV classificazione B2ca s1a, d1, a1.
- all'interno di tubazioni interrato, cunicoli, canalette/passarelle in PVC o metalliche:
  - o cavi tipo FG18(O)M16 0,6/1kV classificazione B2ca s1a, d1, a1.
- In ogni caso per alimentazione apparecchiature di sicurezza necessarie a garantire il funzionamento anche in presenza di incendio:
  - o cavi tipo FTG16OM16 0,6/1kV classificazione B2ca s1a, d1, a1.

- **Posa all'interno di edifici (fabbricati tecnologici, cabine elettriche, locali tecnici e altre utenze anche se esterne ma le cui linee transitano in parte all'interno di edifici):**

- all'interno di tubi in PVC sotto traccia o a vista per impianti utilizzatori:
  - o cavi unipolari tipo FG17 450/750V classificazione Cca s1b, d1, a1;
  - o cavi tipo FG16(O)M16 0,6/1kV classificazione Cca s1a, d1, a1.
- all'interno di tubazioni interrato, cunicoli, canalette/passarelle in PVC o metalliche:
  - o cavi tipo FG16(O)M16 0,6/1kV classificazione Cca s1a, d1, a1.
- In ogni caso per alimentazione apparecchiature di sicurezza necessarie a garantire il funzionamento anche in presenza di incendio:
  - o cavi tipo FTG18OM16 0,6/1kV classificazione B2ca s1a, d1, a1.

- **Posa all'esterno su strade, piazze o campo aperto (Illuminazione pubblica, stazioni di pompaggio/rilancio, vasche di laminazione ecc.) anche se piccolo tratto da quadri di alimentazione a esterno transita in edifici:**

- all'interno di tubazioni interrate, cunicoli, canalette/passarelle in PVC o metalliche oppure graffettati su cordino in acciaio:
  - o cavi tipo FG16(O)R16 0,6/1kV classificazione Cca s3, d1, a3.

In base a quanto ciò premesso, i cavi per la distribuzione dell'energia elettrica alle varie utenze saranno in rame, con isolamento e protezione adeguata alla tensione della corrente che li percorre ed al tipo di posa. In particolare, in caso di posa interrata o su canale metallico all'interno dell'area ferroviaria saranno impiegati esclusivamente cavi tipo FG18(O)M16 mentre per quanto concerne le altre adduzioni elettriche saranno impiegati esclusivamente cavi tipo FG16(O)M16 0,6/1kV per le dorsali (multipolari per le sezioni fino a 10mmq e unipolari oltre), con isolamento in gomma HEPR ad alto modulo di qualità G16, non propaganti l'incendio e a ridotta emissione di gas tossici, nocivi e corrosivi: per i collegamenti tra il quadro generale ed i quadri di comando delle utenze concentrate, utenze terminali Luce normale e Forza Motrice e per la rete di terra. E' stato, infatti, definito che, anche per quanto riguarda la posa di cavi in aree esterne, pur essendo ammessa la posa di cavi tipo FG16(O)R16, di installare cavi tipo FG16(O)M16 vista la minima differenza di costo fra i due cavi rispetto al costo da sostenere nella effettuazioni di giunti elettrici. Nella posa in tubo PVC si utilizzano cavi del tipo FG17.

Le linee di alimentazione di sicurezza saranno realizzate in cavo tipo FTG18OM16 ed ove possibile avranno un percorso diverso dalle linee normali.

Il dimensionamento dei conduttori è eseguito tenendo presente che la caduta massima percentuale di tensione in regime statico (CEI 64-8), a partire dal punto di fornitura fino all'utilizzatore più lontano, non sia superiore al 4%. Tutti i circuiti elettrici saranno facilmente individuabili, mediante l'impiego di apposite "targhette identificative".

#### **4.4.2. Cavo tipo FG16(O)M16 0,6/1 kV**



#### **Normative di riferimento**

- Costruzione e requisiti: CEI 20-13, CEI 20-38, CEI UNEL 35324 (energia), CEI UNEL 35328 (segnalamento);
- Direttiva Bassa Tensione: 2014/35/UE;
- Direttiva RoHS: 2011/65/UEE.

#### **Descrizione**

- Conduttore: rame rosso, formazione flessibile, classe 5;
- Nastratura: nastro di vetro/mica avvolto ad elica;
- Isolamento: gomma, qualità G16;
- Riempitivo: termoplastico LS0H, penetrante tra le anime;
- Guaina: termoplastica LS0H, qualità M16;

- Colore: verde o grigio 4.8.1.3.

#### **Caratteristiche funzionali**

- Tensione nominale  $U_0/U$ : 0,6/1 kV ac - 1,5 kV cc;
- Tensione massima  $U_m$ : 1,2 kV ac - 1,8 kV cc;
- Temperatura massima di esercizio: 90°C;
- Temperatura massima di corto circuito: 250°C 4.8.

#### **Caratteristiche particolari**

- Buona resistenza agli oli e ai grassi industriali. Buon comportamento alle basse temperature.

#### **Condizioni di posa**

- Temperatura minima di posa: 0°C;
- Raggio minimo di curvatura consigliato: 14 volte il diametro del cavo;
- Massimo sforzo di trazione consigliato: 5 kg per mm<sup>2</sup> di sezione del rame;

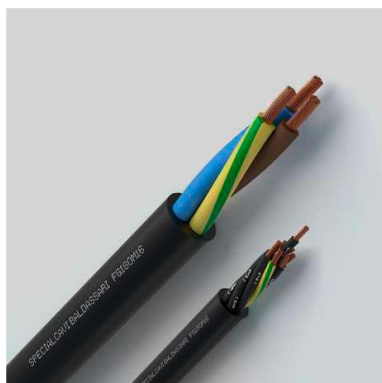
#### **Impiego e tipo di posa - Riferimento Guida CEI 20-67 per quanto applicabile:**

- Il cavo è adatto per l'alimentazione di energia nei luoghi con pericolo d'incendio e con elevata presenza di persone;
- Per posa fissa all'interno, all'esterno;
- Per posa interrata diretta e indiretta;
- Adatto all'installazione su murature e strutture metalliche, su passerelle, tubazioni, canalette e sistemi simili.

#### **Impiego e tipo di posa - Riferimento Regolamento Prodotti da Costruzione 305/2011 EU e Norma EN 50575**

- Date le proprietà di limitare lo sviluppo del fuoco e fumi nocivi, il cavo è adatto per l'alimentazione di energia elettrica nelle costruzioni ed altre opere di ingegneria civile.

#### **4.4.3. Cavo tipo FG18(O)M16 0,6/1 kV**



#### **Normative di riferimento**

- Costruzione e requisiti: CEI 20-29, CEI 20-11, CEI 20-38, CEI EN 60332-3-24 Cat.C;
- Direttiva Bassa Tensione: 2014/35/UE;
- Direttiva RoHS: 2011/65/UEE 4.8.2.2.

#### **Descrizione**

- Conduttore: rame rosso, formazione flessibile, classe 5;
- Riempitivo: miscela a base di gomma HEPR qualità G18;

- Guaina: termoplastica LS0H, qualità M16;
- Colore: nero.

#### **Caratteristiche funzionali**

- Tensione nominale  $U_0/U$ : 0,6/1 kV ac - 1,5 kV cc;
- Tensione massima  $U_m$ : 1,2 kV ac - 1,8 kV cc;
- Temperatura massima di esercizio: 90°C;
- Temperatura minima di esercizio: -40°C;
- Temperatura massima di corto circuito: 250°C.

#### **Caratteristiche particolari**

- Buona resistenza agli oli e ai grassi industriali. Buon comportamento alle basse temperature.

#### **Condizioni di posa**

- Temperatura minima di posa: 0°C;
- Raggio minimo di curvatura consigliato: 6 volte il diametro del cavo;
- Massimo sforzo di trazione consigliato: 5 kg per mm<sup>2</sup> di sezione del rame.

#### **Impiego e tipo di posa - Riferimento Guida CEI 20-67 per quanto applicabile:**

- Cavo LSZH multipolare per energia e segnalamento a bassissima emissione di fumi e gas tossici. È particolarmente indicato nei luoghi con elevato pericolo di incendio come aerostazioni, stazioni ferroviarie, stazioni marittime, metropolitane in tutto o in parte sotterranee, gallerie stradali di lunghezza superiore a 500 metri e ferroviarie superiori a 1000 metri;
- Il cavo è adatto per l'alimentazione di energia nei luoghi con pericolo d'incendio e con elevata presenza di persone;
- Per posa fissa all'interno, all'esterno;
- Per posa interrata diretta e indiretta;
- Adatto all'installazione su murature e strutture metalliche, su passerelle, tubazioni, canalette e sistemi similari.

#### **Impiego e tipo di posa - Riferimento Regolamento Prodotti da Costruzione 305/2011 EU e Norma EN 50575:**

- Date le proprietà di limitare lo sviluppo del fuoco e fumi nocivi, il cavo è adatto per l'alimentazione di energia elettrica nelle costruzioni ed altre opere di ingegneria civile;
- Classe di reazione al fuoco B2ca - s1a, d0, a1.

#### **4.4.4. Canali**

All'interno dei locali tecnici la distribuzione avviene con tubazioni in PVC di tipo rigido adatte per posa a parete complete di raccordi ed accessori in modo da raggiungere un grado di protezione dell'impianto non inferiore ad IP44.

Per quanto riguarda, invece, la distribuzione degli impianti esterni, sarà prevista l'installazione di appositi cavidotti interrati costituiti da tubazioni in PVC a doppio strato resistenti allo schiacciamento alloggiati all'interno di appositi scavi da eseguire lungo l'asse della banchina.

#### **4.4.5. Cavidotti e tubazioni**

La distribuzione delle alimentazioni in cavidotto verrà realizzata tramite tubazioni in PVC del tipo cavidotto elettrico. Per la posa interrata e la posa sotto pavimentazione sarà utilizzata esclusivamente tubazione PVC pesante con resistenza allo schiacciamento 750 N, con protezione a bauletto in cls per i tratti corrispondenti alle aree soggette al transito dei veicoli. Il diametro interno di detti tubi è quello indicato in planimetria

(determinato come un valore uguale o superiore a 1,5 volte il diametro del cerchio circoscritto al fascio dei cavi che vi devono essere infilati).

I pozzetti di ispezione saranno del tipo prefabbricato delle dimensioni non inferiori di 45×45×(h)60cm con chiusino e sigillo pesanti in cls armato e vibrato (spessore non inferiore a 5cm), con possibilità di rivestimento superficiale in analogia con la pavimentazione circostante. I chiusini saranno realizzati con elementi di peso non superiore a 30kg.

Il grado di protezione richiesto sarà mantenuto in tutte le zone, ad esempio nei punti di giuntura dei tubi tramite pezzi speciali, e soprattutto nelle derivazioni da cassette dove saranno utilizzati accessori adatti quali pressacavi ecc. aventi il grado di protezione richiesto. I raccordi saranno del tipo ad applicazione rapida e tenuta sulla superficie esterna del tubo o dei cavi. I raccordi tubo-tubo saranno del tipo simmetrico senza riduzioni di diametro. I raccordi tubo-cassetta saranno del tipo con codolo filettato e ghiera con tenuta di grado non inferiore a IP55. I raccordi flessibili saranno in tubo con interno plastico liscio e spirale plastica esterna. Il collegamento del tubo flessibile alle cassette, ai tubi rigidi ed alle utenze sarà sempre effettuato con raccordi a tenuta e codolo filettato. Il diametro del raccordo sarà sempre adeguato alla parte da unire senza interposizione di elementi estranei al sistema quali guarnizioni di silicone o nastrature. Le riduzioni di diametro occorrente saranno effettuate con gli elementi di raccordo terminali o di unione delle guaine flessibili terminali. Nei tubi, già opportunamente disposti e fissati, saranno inseriti i cavi di potenza isolati ed idonei per la stessa tensione e lo stesso tipo di servizio.

#### **4.4.6. Scatole e cassette di derivazione**

##### Generalità

Per tutti gli impianti, sia sotto traccia che in vista, compresi quelli a tensione ridotta, non saranno adottate scatole o cassette i cui coperchi non coprano abbondantemente lo spazio impegnato dai componenti elettrici; non saranno neppure adottati coperchi fissati a semplice pressione, ma soltanto quelli fissati con viti.

Le dimensioni minime per le scatole e le cassette sono 80 mm di diametro 70 mm di lato.

La profondità delle cassette, negli impianti incassati, sarà tale da essere contenuta nei muri divisorii sufficienti al contenimento agevole di tutti i conduttori in arrivo e partenza.

Non sono usate cassette di legno né di materiale plastico, ma solo di materiale termoplastico di tipo autoestinguente.

Le cassette a tenuta (grado di protezione minima IP44 secondo CEI) saranno metalliche di fusione ovvero in materiale plastico di tipo infrangibile, antiurto ed autoestinguente complete di raccordi e bocchettoni di ingresso.

##### Scatole di derivazione da esterno

Cassette di contenimento da esterno con coperchio a vite; grado di protezione IP55; materiale termoplastico autoestinguente secondo le IEC 695-2-1 ad elevata resistenza meccanica; corredate degli accessori di montaggio ed assemblaggio quali pressacavi, raccordi filettati, passacavi etc.

##### Scatole di derivazione da incasso

Cassette di contenimento da incasso in polistirolo autoestinguente secondo le IEC 695-2-1 con finestre sfondabili e coperchio a vite; dimensioni esterne normalizzate ai fini della compatibilità; corredate, ove occorre di separatore; dimensioni minime 120 x 80 x 50 mm.

##### Scatole di derivazione da esterno in lega leggera

Scatole in esecuzione da esterno con grado di protezione IP55 atte per la derivazione e/o la giunzione di conduttori elettrici in lega leggera o ghisa, completa di:

- raccordi filettati tubo-scatola per tubi in acciaio serie leggera, con filettatura a norme UNI 6125 vigenti;
- coperchio in lega leggera fissato tramite viti;
- morsettiera di derivazione;
- accessori di fissaggio.

#### **4.4.7. Morsettiera di giunzione**

##### Generalità

Le giunzioni di conduttori elettrici saranno di norma effettuate su morsettiera con base di adeguate caratteristiche dielettriche alloggiate ed opportunamente fissate in apposite scatole di derivazione.

Per sezione complessiva dei conduttori non superiore a 16mm<sup>2</sup> sarà utilizzato l'impiego di morsetti volanti del tipo isolato a cappellotto con serraggio indiretto, posti all'interno di cassette.

Le terminazioni dei conduttori sugli apparecchi di protezione e comando saranno comunque eseguite con puntalini isolanti autoschiaccianti.

Non sono in alcun caso adottate giunzioni e derivazioni fra conduttori elettrici realizzate con nastrature, né con morsetti a vite o a mantello.

Le giunzioni/derivazioni di cavi elettrici posti all'interno di pozzetti interrati saranno eseguite con adeguate muffole in gomma a resina colata.

#### **4.5. Impianto di illuminazione**

L'illuminazione della banchina è prevista con accensioni a comando centralizzato e manuale (crepuscolare e/o orologio con selettore per accensione manuale)

Le linee di alimentazione dei singoli circuiti luce sono derivate dalle dorsali tramite stacchi con tubazioni a vista.

I conduttori di alimentazione delle utenze terminali di illuminazione posate nelle tubazioni suddette, sono del tipo FG17 e sezione minima 1,5mm<sup>2</sup>.

La distribuzione principale dal quadro fino alla prima cassetta di derivazione avviene con conduttori di tipo FG18(O)M16 o FG16(O)M16 a seconda della zona di posa e sezione minima 2,5 mm<sup>2</sup> (se non diversamente indicato all'interno degli elaborati grafici allegati alla presente relazione).

Da un punto di vista gestionale dovrà essere previsto un sistema di controllo remoto dell'impianto di illuminazione basato su protocollo DALI-2, al fine di garantire adeguati interventi di manutenzione, configurazione, collaudo, nonché il monitoraggio degli stessi con riferimento a non solo al governo del loro corretto funzionamento ma anche alla verifica dei consumi.

Il dettaglio delle verifiche illuminotecniche effettuate è riportato nella relazione dedicata.

##### **4.5.1. Corpi illuminanti impianto di illuminazione banchina**

Le banchime saranno illuminate tramite proiettori a tecnologia LED installati su pali in vetroresina aventi altezza fuori terra di circa 5 m; i corpi illuminanti avranno le seguenti caratteristiche:

- CORPO: in alluminio pressofuso;
- DIFFUSORE: vetro temprato resistente agli shock;
- OTTICA: In policarbonato bianco e contatti in bronzo fosforoso;
- CABLAGGIO: Alimentazione 230V/50Hz;
- EQUIPAGGIAMENTO: sezionatore.-connettore rapido IP67.-valvola anticondensa.-dispositivo di controllo della temperatura con ripristino automatico.-dispositivo di protezione conforme EN 61547 contro i fenomeni impulsivi;
- NORMATIVA: Prodotti in conformità alle relative norme UNI e CEI.
- POTENZA LAMPADE: LED 33 W;
- FLUSSO LUMINOSO: 4728 lm;
- TEMPERATURA DI COLORE 4000 K;
- INDICE DI RESA CROMATICA Ra > 70;
- GRADO DI PROTEZIONE: IP67;

- ISOLAMENTO: Classe II.

Completa di accessori per l'ancoraggio ed il fissaggio.

#### **4.6. Prese di servizio**

L'impianto di alimentazione delle prese di corrente è realizzato a vista, adottando sistemi di giunzione tra tubazioni e con i contenitori atti a garantire un grado di protezione IP55.

I quadretti prese, staffati a parete, sono costituiti da involucro in materiale plastico antivandalo attrezzato con una presa interbloccata con fusibili da 16A 3P+N+T e/o una presa interbloccata con fusibili da 16A 1P+N+T. Le prese avranno un grado di protezione almeno IP55.

### **5. SOVRATEMPERATURA QUADRO CEI 17- 43**

Il calcolo della sovratemperatura dell'aria all'interno dell'involucro CEI 17-43 è stato realizzato per ciascun quadro elettrico (o per ciascuna singola porzione di quadro) considerando la potenza effettiva da dissipare risultante dalla proporzionalità sia con la portata ( $I_n$ ) delle protezioni, sia con la corrente assorbita ( $I_b$ ) effettiva.

I risultati sono allegati agli schemi elettrici riportati nello specifico elaborato

### **6. RIFERIMENTI NORMATIVI**

#### **6.1. Leggi e normative cogenti**

- Legge del 01 marzo 1968 n.ro 186 - Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazione ed impianti elettrici ed elettronici
- Legge del 18 ottobre 1977 n.ro 791 - Attuazione della direttiva CEE 73/23 relativa alle garanzie di sicurezza che deve possedere il materiale elettrico destinato ad essere utilizzato entro alcuni limiti di tensione
- Decreto del Presidente della Repubblica del 24 luglio 1996 n.ro 459 - Regolamento per l'attuazione di direttive CEE concernenti il riavvicinamento delle legislazioni degli Stati membri relative alle macchine
- Direttiva 98/37/CE - Direttiva macchine
- Direttiva 2006/95/CE - Direttiva bassa tensione
- Decreto Ministero dell'Interno del 22 ottobre 2007 - Approvazione della regola tecnica per la installazione di motori a combustione interna accoppiati a macchina generatrice elettrica o a macchina operatrice a servizio di attività civili, industriali, agricole, artigianali, commerciali e di servizi
- Decreto Ministeriale del 22 gennaio 2008 n.ro 37 - Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11, comma 13, lettera a) della L. del 02 dicembre 2005 n.ro 248, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici
- Decreto Legislativo del 09 Aprile 2008 n.ro 81 - Attuazione dell'art. 1 della L. del 03 agosto 2007 n.ro 123 in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro
- Decreto Legislativo n. 106/17 - Adeguamento della normativa nazionale alle disposizioni del regolamento (UE) n.305/2011, che fissa condizioni armonizzate per la commercializzazione dei prodotti da costruzione e che abroga la Direttiva 89/106/CEE
- Regolamento (UE) n. 305/2011 - Regolamento (UE) n. 305/2011 del Parlamento europeo e del Consiglio, del 9 marzo 2011, che fissa condizioni armonizzate per la commercializzazione dei prodotti da costruzione e che abroga la direttiva 89/106/CEE del Consiglio (Testo rilevante ai fini del SEE)
- Legge Regionale 25 luglio 2002, n. 12 - Norme per il contenimento dell'inquinamento luminoso e del consumo energetico da illuminazione esterna pubblica e privata a tutela dell'ambiente, per la tutela

dell'attività svolta dagli osservatori astronomici professionali e non professionali e per la corretta valorizzazione dei centri storici

## **6.2. Norme CEI - UNI**

- Norma CEI 0-2 - Guida per la definizione della documentazione di progetto degli impianti elettrici
- Norma CEI 8-6 - Tensioni nominali dei sistemi elettrici di distribuzione pubblica a bassa tensione
- Norma CEI 11-17 - Impianti di produzione, trasporto e distribuzione di energia elettrica. Linee in cavo
- Norma CEI EN 60909-0 (classificazione norma CEI 11-25 ) - Correnti di corto circuito nei sistemi trifase in corrente alternata. Parte 0: calcolo delle correnti
- Norma CEI EN 60865-1 (classificazione norma CEI 11-26 ) - Correnti di cortocircuito – Calcolo degli effetti - Parte 1: Definizioni e metodi di calcolo
- Norma CEI 11-28 - Guida d'applicazione per il calcolo delle correnti di cortocircuito nelle reti radiali a bassa tensione
- Norma CEI EN 60947-2 (classificazione norma CEI 17-5) - Apparecchiature a bassa tensione - Parte 2: Interruttori automatici
- Norma CEI EN 61439-1 - Class. CEI 17-113 - Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri B.T.) Parte 1: Regole generali
- Norma CEI EN 61439-2 - Class. CEI 17-114 - Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri B.T.) Parte 2: Quadri di potenza
- Norma CEI CT 20 - Cavi per energia (scelta ed installazione dei cavi elettrici)
- Norma CEI EN 60332-3 - Metodi di prova comuni per cavi in condizioni di incendio - Prova di propagazione della fiamma verticale di fili o cavi montati verticalmente a fascio Parte 2-4: Procedure: Categoria C
- Norma CEI 20-45 - Cavi isolati con miscela elastomerica, resistenti al fuoco, non propaganti l'incendio, senza alogeni (LSOH) con tensione nominale  $U_0/U$  di 0,6/1 kV
- Norma CEI 20-105 - Cavi elettrici resistenti al fuoco, non propaganti la fiamma, senza alogeni, con tensione nominale 100/100 V per applicazioni in sistemi fissi automatici di rivelazione e di segnalazione allarme d'incendio
- Norma CEI EN 50575 (classificata norma CEI 20-115) - Cavi per energia, controllo e comunicazioni – Cavi per applicazioni generali nei lavori di costruzione soggetti a prescrizioni di resistenza all'incendio
- Norma CEI UNEL 35024/1 - Cavi elettrici isolati con materiale elastomerico o termoplastico per tensioni nominali non superiori a 1.000 V in corrente alternata e 1.500 V in corrente continua. Portate di corrente in regime permanente per posa in aria
- Norma CEI UNEL 35026 - Cavi elettrici isolati con materiale elastomerico o termoplastico per tensioni nominali non superiori a 1.000 V in corrente alternata e 1.500 V in corrente continua. Portate di corrente in regime permanente per posa interrata
- Norma CEI 23-3 - Interruttori automatici per la protezione dalle sovracorrenti per impianti domestici e similari - Parte 1: Interruttori automatici per funzionamento in corrente alternata
- Norma CEI EN 61386-1 - Sistemi di tubi e accessori per installazioni elettriche - Parte 1: Prescrizioni generali
- Norma CEI EN 61386-24 - Sistemi di tubi ed accessori per installazioni elettriche - Parte 24: Prescrizioni particolari per sistemi di tubi interrati



- Norma CEI EN 60598-1 (classificata norma CEI 34-21) - Apparecchi di illuminazione Parte 1: Prescrizioni generali e prove
- Norma CEI EN 60598-2-22 (classificata Norma CEI 34-22) - Apparecchi di illuminazione. Parte 2-22: Prescrizioni particolari. Apparecchi di emergenza
- Norma CEI EN 60598-2-1 (classificata Norma CEI 34-23) - Apparecchi di illuminazione. Parte 2: Prescrizioni particolari. Apparecchi fissi per uso generale
- Norma CEI EN 60598-2-5 (classificata Norma CEI 34-30) - Apparecchi di illuminazione. Parte 2: Prescrizioni particolari. Sezione 5: Proiettori
- Norma CEI EN 60598-2-3 (classificata Norma CEI 34-33) - Apparecchi di illuminazione. Parte 2: Prescrizioni particolari. Sezione 3: Apparecchi per illuminazione stradale
- Norma CEI EN 50172 (classificata Norma CEI 34-111) - Sistemi di illuminazione di emergenza
- Norma CEI 34-119 - Guida per la progettazione degli apparecchi di illuminazione - Informazioni per il funzionamento sicuro e corretto delle sorgenti luminose
- Norma CEI UNI 11222 (classificata norma CEI 34-132) - Luce e illuminazione Impianti di illuminazione di sicurezza negli edifici Procedure per la verifica periodica, la manutenzione, la revisione e il collaudo
- Norma CEI 34-133 - Illuminazione generale - LED e moduli LED - Termini e definizioni
- Norma CEI 64-8 - Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1.000 V in corrente alternata e a 1.500 V in corrente continua
- Norma CEI 64-8/1 - Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1.000 V in corrente alternata e a 1.500 V in corrente continua- Parte 1: Oggetto, scopo e principi fondamentali
- Norma CEI 64-8/2 - Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1.000 V in corrente alternata e a 1.500 V in corrente continua - Parte 2: Definizioni
- Norma CEI 64-8/3 - Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1.000 V in corrente alternata e a 1.500 V in corrente continua - Parte 3: Caratteristiche generali
- Norma CEI 64-8/4 - Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1.000 V in corrente alternata e a 1.500 V in corrente continua. Parte 4: Prescrizioni per la sicurezza
- Norma CEI 64-8/5 - Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1.000 V in corrente alternata e a 1.500 V in corrente continua. Parte 5: Scelta ed installazione dei componenti elettrici
- Norma CEI 64-8/6 - Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1.000 V in corrente alternata e a 1.500 V in corrente continua. Parte 6: Verifiche
- Norma CEI 64-8/7 - Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1.000 V in corrente alternata e a 1.500 V in corrente continua. Parte 7: Ambienti ed applicazioni particolari
- Norma CEI 64-8/V3 - Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1 000 V in corrente alternata e a 1.500 V in corrente continua. VARIANTE V3
- Norma CEI 64-8/V4 - Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1.000 V in corrente alternata e a 1.500 V in corrente continua. VARIANTE V4
- Norma UNI EN 12464-1 - Illuminazione posti di lavoro all'interno
- Norma UNI EN 12464-2 - Illuminazione posti di lavoro all'esterno
- Norma UNI EN 1838 - Illuminazione di emergenza
- Norma UNI EN 11248 - Illuminazione stradale - selezione delle categorie illuminotecniche

- Norma UNI EN 13201-2 - Luce e illuminazione – Illuminazione stradale – parte 2: requisiti prestazionali
- Norma UNI EN 13201-3 - Luce e illuminazione – Illuminazione stradale – parte 3: calcolo delle prestazioni
- Norma UNI EN 13201-4 - Luce e illuminazione – Illuminazione stradale – parte 4: metodi di misurazione delle prestazioni fotometriche
- Norma UNI EN 11095 - Luce e illuminazione – Illuminazione delle gallerie