



**PENTA**  
engineering s.r.l.

Progettazione, Consulenze, Direzione Lavori, Impianti tecnologici civili ed industriali  
Via Brigata Reggio, 24 - 42124 (RE) - tel. 0522 300553 - fax. 0522 1840464 - email: info@penta-re.com

COMMITTENTE

**ITEATRI**

REGGIO EMILIA  
Piazza Martiri del 7 Luglio, 7

LAVORO

**TEATRO ROMOLO VALLI - ADEGUAMENTO NORMATIVO E FUNZIONALE DEI  
SISTEMI ESISTENTI DI CONTROLLO DELL'ILLUMINAZIONE DI SICUREZZA**

TITOLO

**CAPITOLATO TECNICO**

Data emissione

**Febbraio 2023**

Fase:

Preliminare	Definitivo	Esecutivo
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>

Agg.	Data	Note
1	-	-
2	-	-
3	-	-
4	-	-
5	-	-
6	-	-
7	-	-
8	-	-

Dis.N°

**17083\_V\_CAP**

Scala

--

---

## SOMMARIO

01)	OGGETTO DEL LAVORO.....	2
01.1)	PREMESSA.....	2
01.2)	IMPIANTI OGGETTO DI REALIZZAZIONE .....	3
02)	DATI TECNICI GENERALI.....	3
02.1)	DATI DEL SISTEMA DI DISTRIBUZIONE E DI UTILIZZAZIONE DELL'ENERGIA ELETTRICA .....	3
03)	DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE DEGLI ELEMENTI TECNICI IMPIANTI MECCANICI.....	4
03.1)	CAVI ENERGIA.....	4
03.1)1.	GENERALITÀ CAVI CPR .....	4
03.1)2.	CARATTERISTICHE CAVI CPR.....	7
03.2)	QUADRI ELETTRICI B.T. E APPARECCHIATURE DA QUADRO.....	8
03.2)1.	NORME DI RIFERIMENTO.....	8
03.2)2.	PRESCRIZIONI GENERALI.....	10
03.2)3.	APPARECCHI DI COMANDO E SEZIONAMENTO .....	13
03.3)	IMPIANTO ILLUMINAZIONE DI SICUREZZA.....	16
03.4)	UPS PER IMPIANTO EVAC .....	18
03.5)	TUBAZIONI PORTACAVI .....	19
03.5)1.	TUBI FLESSIBILI IN PVC .....	20
03.5)2.	TUBI FLESSIBILI IN PVC AUTOESTINGUENTI .....	20
03.5)3.	TUBI FLESSIBILI IN PVC AUTOESTINGUENTI HALOGEN FREE.....	21
03.5)4.	TUBI RIGIDI IN PVC AUTOESTINGUENTI.....	21
03.5)5.	CAVIDOTTI CORRUGATI A DOPPIA PARETE.....	21
03.6)	CANALI PORTACAVI METALLICI.....	22
03.6)1.	PASSERELLE IN RETE METALLICA.....	22
03.6)2.	PASSERELLA A TRAVERSINI .....	22
03.6)3.	CANALI O PASSERELLE CHIUSE .....	22
04)	RELAZIONE TECNICA DESCRITTIVA ONERI IMPIANTI ELETTRICI.....	23
04.1)	OBBLIGHI ED ONERI DELL'INSTALLATORE .....	23
04.1)1.	GENERALITÀ.....	23
04.2)	NORMATIVA VIGENTE.....	24
04.3)	PROTEZIONE ANTISISMICA DEGLI IMPIANTI .....	29
04.3)1.	CARATTERISTICHE TECNICHE GENERALI .....	29
04.3)2.	ACCORGIMENTI ANTISISMICI .....	29
04.3)3.	INSTALLAZIONE DI IMPIANTI ELETTRICI .....	32
04.3)4.	LIMITAZIONE DEI FENOMENI DI VIBRAZIONI E DELLA RUMOROSITÀ PROVOCATA DAGLI IMPIANTI .....	33

---

---

## 01) OGGETTO DEL LAVORO

### 01.1) Premessa

Il progetto prevede la fornitura e la posa in opera degli impianti elettrici e speciali necessari per: NUOVI IMPIANTI DI SICUREZZA AL TEATRO VALLI DI REGGIO EMILIA (RE).

Documento	Oggetto	Rev. e data	Pag.
17083_CT	Disciplinare tecnico-prestazionale (impianti elettrici e speciali)	0 – Feb. 2023	2 di 34

---

## 01.2) Impianti oggetto di realizzazione

Impianti oggetto di realizzazione:

- Quadri elettrici di bassa tensione
- Impianto di illuminazione d'emergenza
- Nuove centrali luci di sicurezza
- Nuovo UPS per impianto EVAC

## 02) DATI TECNICI GENERALI

### 02.1) Dati del sistema di distribuzione e di utilizzazione dell'energia elettrica

- Tipo di alimentazione in Media Tensione 15.000 Volt
- Sistema di distribuzione TN
- Corrente di corto circuito <15kA sul quadro consegna
- Tensione di distribuzione 400/230V  $\pm$  5%
- Potenza massima prelevabile - 300kW
  
- Fattore di potenza maggiore di 0,9
- Caduta di tensione 4% dalla fornitura all'utilizzatore finale  
10% avviamento motori
  
- Portata dei conduttori: secondo tabelle UNEL.
- Sostanze esplosive Trascurabili
- Sostanze infiammabili Trascurabili
- Sostanze corrosive Trascurabili
- Pericolo dovuto all'urto Trascurabile (salvo nell'autorimessa)
- Competenza del personale specializzato per manutenzione e gestione

Documento	Oggetto	Rev. e data	Pag.
17083_CT	Disciplinare tecnico-prestazionale (impianti elettrici e speciali)	0 – Feb. 2023	3 di 34

## 03) DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE DEGLI ELEMENTI TECNICI IMPIANTI MECCANICI

### 03.1) CAVI ENERGIA

#### 03.1)1. Generalità cavi CPR

Tutti i cavi (energia, comunicazione e ottici) dovranno essere classificati in base alle Euro Classi del relativo ambiente di installazione.

Per la reazione al fuoco sono previste 7 Classi, identificate dal pedice «ca» (cable) in funzione delle loro prestazioni decrescenti.

Ogni Classe prevede soglie minime per il rilascio di calore e propagazione della fiamma. Oltre a questa classificazione principale, le Autorità Europee hanno regolamentato anche l'uso dei seguenti parametri aggiuntivi:

**a** = acidità e corrosività dei fumi vs. perso-ne e cose (da a1 ad a3)

**s** = produzione e opacità dei fumi (da s1 a s3)

**d** = gocciolamento di particelle incandescenti che possono propagare l'incendio (da d0 a d2)

Parametro aggiuntivo	Livello	Requisiti
	<b>s1</b>	Total Smoke Production TSP <sub>1200</sub> ≤ 50 m <sup>2</sup> Smoke Production Rate SPR ≤ 0,25 m <sup>2</sup> / s
	<b>s1a</b>	Total Smoke Production TSP <sub>1200</sub> ≤ 50 m <sup>2</sup> Smoke Production Rate SPR ≤ 0,25 m <sup>2</sup> / s Trasmittanza fumi ≥ 80 %
	<b>s1b</b>	Total Smoke Production TSP <sub>1200</sub> ≤ 50 m <sup>2</sup> Smoke Production Rate SPR ≤ 0,25 m <sup>2</sup> / s Trasmittanza fumi compresa tra 60 e 80 %
	<b>s2</b>	Total Smoke Production TSP <sub>1200</sub> ≤ 400 m <sup>2</sup> Smoke Production Rate SPR ≤ 1,5 m <sup>2</sup> / s
	<b>s3</b>	Nessun requisito
	<b>d0</b>	Nessuna praticella infiammata entro 1200 s
	<b>d1</b>	Nessuna praticella infiammata che persiste Più di 10 s, entro 1200 s
	<b>d2</b>	Nessun requisito
	<b>a1</b>	Acidità pH > 4,3 Conducibilità < 2,5 μS / mm
	<b>a2</b>	Acidità pH > 4,3 Conducibilità < 10 μS / mm
	<b>a3</b>	Nessun requisito

Documento	Oggetto	Rev. e data	Pag.
17083_CT	Disciplinare tecnico-prestazionale (impianti elettrici e speciali)	0 – Feb. 2023	4 di 34

La Norma CEI UNEL 35016 pubblicata dal CEI CT 20 in data 01/09/2016 fissa, sulla base delle prescrizioni normative installative CENELEC e CEI, quattro classi di reazione al fuoco per i cavi elettrici che consentono di rispettare le condizioni installative nell'attuale versione della CEI 64-8. (vedi tabella sottostante).

CLASSE	REQUISITI PRINCIPALI	REQUISITI ADDIZIONALI		
<b>B2ca – s1a, d1, a1</b>	<b>B2ca</b> FS ≤ 1,5 m THR 1200 s ≤ 15 MJ Picco HRR ≤ 30 kW FIGRA ≤ 150 Ws <sup>-1</sup> H ≤ 425 mm	<b>s1a</b> TSP <sub>1200s</sub> ≤ 50 m <sup>2</sup> Picco SPR ≤ 0,25 m <sup>2</sup> /s Trasmittanza ≥ 80 %	<b>d1</b> assenza di gocce / particelle ardenti persistenti oltre 10 s entro 1200 s	<b>a1</b> conduttività < 2,5 μS/mm e pH > 4,3
<b>Cca – s1b, d1, a1</b>	<b>Cca</b> FS ≤ 2,0 m THR 1200 s ≤ 30 MJ Picco HRR ≤ 60 kW FIGRA ≤ 300 Ws <sup>-1</sup> H ≤ 425 mm	<b>s1b</b> TSP <sub>1200s</sub> ≤ 50 m <sup>2</sup> Picco SPR ≤ 0,25 m <sup>2</sup> /s Trasmittanza ≥ 60 % < 80 %	<b>d1</b> assenza di gocce / particelle ardenti persistenti oltre 10 s entro 1200 s	<b>a1</b> conduttività < 2,5 μS/mm e pH > 4,3
<b>Cca – s3, d1, a3</b>	<b>Cca</b> FS ≤ 2,0 m THR 1200 s ≤ 30 MJ Picco HRR ≤ 60 kW FIGRA ≤ 300 Ws <sup>-1</sup> H ≤ 425 mm	<b>s3</b> non s1 o s2	<b>d1</b> assenza di gocce / particelle ardenti persistenti oltre 10 s entro 1200 s	<b>a3</b> non a1 o a2
<b>Eca</b>	<b>Eca</b> H ≤ 425 mm	--- non richiesti	--- non richiesti	--- non richiesti

Nella tabella che segue sono riportati i riferimenti CEI UNEL 35016 agli articoli della attuale CEI 64-8.

CLASSE	TIPO DI AMBIENTE/LIVELLO DI RISCHIO - CEI 64-8	REQUISITI INSTALLATIVI CEI 64-8
<b>B2ca – s1a, d1, a1</b>	Art. 751.03.2	Art. 751.04.2.6 b) c) Art. 751.04.2.8 b) c) Art. 751.04.3
<b>Cca – s1b, d1, a1</b>	Art. 751.03.2	Art. 751.04.2.6 b) c) Art. 751.04.2.8 b) c) Art. 751.04.3
<b>Cca – s3, d1, a3</b>	Art. 527.1.3 per posa di cavi in fascio	Art. 751.04.2.6 b) c) Art. 751.04.2.8 b) c)
<b>Eca</b>	Art. 527.1.3 per posa di cavi non in fascio	Art. 751.04.2.6 b) c) Art. 751.04.2.8 a)

Documento	Oggetto	Rev. e data	Pag.
17083_CT	Disciplinare tecnico-prestazionale (impianti elettrici e speciali)	0 – Feb. 2023	5 di 34

Nella tabella seguente sono riportati gli impieghi tipici dei cavi in relazione alla classe in funzione del livello di rischio.

CLASSE	AMBIENTI INSTALLATIVI	LIVELLO DI RISCHIO
<b>B2<sub>ca</sub> – s1a, d1, a1</b>	aerostazioni, stazioni ferroviarie, stazioni marittime, metropolitane in tutto o in parte sotterranee, gallerie stradali di lunghezza superiore a 500 m e ferroviarie superiori a 1000 m	<b>ALTO</b>
<b>Cca – s1b, d1, a1</b>	strutture sanitarie che erogano in regime di ricovero ospedaliero e/o residenziale a ciclo continuati-vo 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 Locali di spettacolo e di trattenimento in genere, impianti e centri sportivi, palestre, sia a carattere pubblico che privato Alberghi, pensioni, motel, villaggi albergo, residenze turistico-alberghiere, studentati, villaggi turisti-ci, alloggi agriturismo, ostelli per la gioventù, rifugi alpini, bed&breakfast, dormitori, case per ferie, con oltre 25 posti-letto, strutture turistico-ricettive nell'area aperta (campeggi, villaggi-turistici, ecc.) con capacità ricettiva superiore a 400 persone Scuole di ogni ordine, grado e tipo, collegi, accademie con oltre 100 persone presenti, asili nido con oltre 30 persone presenti Locali adibiti ad esposizione e/o vendita all'ingrosso o al dettaglio, fiere e quartieri fieristici Aziende ed uffici con oltre 300 persone presenti, biblioteche ed archivi, musei, gallerie, esposizioni e mostre Edifici destinati ad uso civile, con altezza antincendio superiore a 24 m	<b>MEDIO</b>
<b>Cca – s3, d1, a3</b>	Altre attività: edifici destinati ad uso civile, con altezza antincendio inferiore a 24 m, sala d'attesa, bar, ristorante, studio medico (* ) cavi installati a fascio	<b>BASSO (*)</b>
<b>Eca</b>	Altre attività: installazioni non previste negli edifici di cui sopra e dove non esiste rischio di incendio e pericolo per persone e/o cose (**) cavi installati singolarmente	<b>BASSO (**)</b>

Tutti i cavi, così come previsto dalla norma armonizzata EN 50575, devono obbligatoriamente essere marcati con:  
 identificazione di origine composta dal nome del produttore o del suo marchio di fabbrica o (se protetto legalmente) dal numero distintivo  
 descrizione del prodotto o sigla di designazione;  
 la classe di reazione al fuoco

Inoltre all'atto dell'immissione di ogni prodotto da costruzione sul mercato, il fabbricante deve redigere una Dichiarazione di Prestazione (DoP – dall'inglese Declaration of Performance) qualunque sia il livello di prestazione dichiarata con tutte le informazioni previste dall'Allegato III del Regolamento CPR ovvero l'identificazione del fabbricante e del prodotto, l'uso destinato, le prestazioni del cavo in relazione alle sue caratteristiche essenziali (AVCP, prestazioni dichiarate e relative norme), il numero identificativo dell'Organismo Notificato, la data, il timbro e la firma del produttore

La marcatura «CE» è la dichiarazione obbligatoria, rilasciata dal fabbricante di un prodotto regolamentato nell'Unione europea, che dimostra come il pro-dotto sia conforme ai requisiti di sicurezza previsti dalle Direttive applicabili. Mediante l'apposizione della marcatura «CE» al pro-dotto da costruzione il fabbricante dichiara che si assume la responsabilità della conformità del pro-dotto alla dichiarazione di prestazione (DoP), conformemente al Regolamento CPR.

Ove non fosse redatta la DoP la marcatura «CE» non deve essere apposta.

La marcatura «CE» deve essere l'unica marcatura attestante che il prodotto da costruzione è conforme alla prestazione dichiarata e risponde ai requisiti applicabili relativi alla normativa di armonizzazione dell'Unione (EN 50575).

La marcatura «CE» è apposta in modo visibile, leggibile e indelebile sul prodotto da costruzione o su una etichetta ad esso applicata.

Ove ciò non fosse possibile, essa è apposta sull'imballaggio o sui documenti di accompagnamento.

Documento	Oggetto	Rev. e data	Pag.
17083_CT	Disciplinare tecnico-prestazionale (impianti elettrici e speciali)	0 – Feb. 2023	6 di 34

Rimangono esclusi, al momento dalla classificazione di comportamento al fuoco, i cavi Resistenti al Fuoco in quanto le norme per questa gamma di prodotti sono ancora in fase di elaborazione.

A seguire sono indicate le caratteristiche dei cavi disponibili attualmente sul mercato, resta inteso che quelli attualmente non disponibili dal momento in cui lo diventano dovranno essere impiegati al posto di quelli non CPR. (es. cavi di media tensione).

### 03.1)2. Caratteristiche cavi CPR

#### **FG16M16 / FG16OM16 0,6/1 kV CPR Cca-s1b,d1,a1**

cavi per energia e segnalazioni isolati in HEPR di qualità G16, non propaganti l'incendio senza alogeni e a basso sviluppo di fumi opachi. in accordo al regolamento europeo (CPR) UE 305/11

#### Norme di riferimento

CEI 20-13; CEI 20-38; IEC 60502-1; CEI UNEL 35322-35328-35016; EN 50575:2014 + EN 50575/A1:2016

#### Caratteristiche

Conduttore flessibile di rame rosso ricotto classe 5. Isolamento in HEPR di qualità G16 Riempitivo in materiale non fibroso e non igroscopico Guaina termoplastica LSZH, qualità M16

U0 Tensione nominale: 600 V

U Tensione nominale: 1000 V

Tensione di prova: 4000 V

Um Tensione massima: 1200 V

Temperatura massima di esercizio: 90°C

Temperatura massima di corto circuito per sezioni fino a 240mm<sup>2</sup>: +250°C

Temperatura massima di corto circuito per sezioni oltre 240mm<sup>2</sup>: +220°C

Temperatura minima di esercizio (senza shock meccanico): -15°C Min.

Temperatura minima di installazione e maneggio: 0°C

#### Condizioni di posa

Raggio minimo di curvatura per diametro D (in mm):

Cavi energia flessibili, conduttore classe 5 = 4D

Cavi segnalazione e comandi flessibili, classe5 = 6D

Sforzo massimo di tiro:

Durante l'installazione = 50 N/mm<sup>2</sup>

In caso di sollecitazione statica = 15 N/mm<sup>2</sup>

#### Colori anime

Unipolare: Nero

Bipolare: blu-marrone

Tripolare: marrone-nero-grigio o G/V-blu-marrone

Quadripolare: blu-marrone-nero-grigio (o G/V al posto del blu)

Pentapolare: G/V-blu-marrone-nero-grigio (senza G/V 2 neri)

Multipli per segnalazioni: neri numerati

#### Colori guaina

Verde

#### Marcatura ad inchiostro

(costruttore) -Cca-s1b,d1,a1- IEMMEQU EFP - anno - FG16(O)M16-0,6/1 kV - form x sez. - ordine lavoro interno - metratura progressiva

Documento	Oggetto	Rev. e data	Pag.
17083_CT	Disciplinare tecnico-prestazionale (impianti elettrici e speciali)	0 – Feb. 2023	7 di 34

## **FG17 450/750V CPR Cca-s1b,d1,a1**

Cavi per interni e cablaggi senza alogeni, a basso sviluppo di fumi opachi LSZH

### Norme di riferimento

CEI 20-38; CEI UNEL 35310; EN 50575:2014 + EN 50575/A1:2016

### Caratteristiche

Conduttore flessibile di rame rosso ricotto classe 5. Isolamento in HEPR di qualità G17

U<sub>0</sub> Tensione nominale: 450V

U Tensione nominale: 750V

Tensione di prova: 3000V

Um Tensione massima: 1000V Installazioni Fisse

Temperatura massima di esercizio: 90°C

Temperatura massima di corto circuito: +250°C

Temperatura minima di esercizio (senza shock meccanico): -30°C Min.

Temperatura minima di installazione e maneggio: -15°C

### Condizioni di posa

Raggio minimo di curvatura per diametro D (in mm):

Installazione Fissa : D<12mm = 3D D<20mm = 4D

Movimento libero: D<12mm = 5D D<20mm = 6D

Sforzo massimo di tiro: 50 N/mm<sup>2</sup>

### Colori anime

Unipolare: Nero, marrone, blu chiaro, grigio, rosso, bianco, giallo/verde, arancione, rosa, turchese, violetto

### Marcatura ad inchiostro

(costruttore) -Cca-s1b,d1,a1 - IEMMEQU EFP FG17 450/750V - form. x sez. - ordine lavoro – anno

## **03.2) QUADRI ELETTRICI B.T. E APPARECCHIATURE DA QUADRO**

### **03.2)1. Norme di riferimento**

I quadri elettrici e tutti i componenti che li costituiscono dovranno essere costruiti e assemblati in conformità alle prescrizioni di sicurezza delle Relative norme:

**CEI EN 61439-1 (CEI 17-113)** - Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT)

Parte 1: Regole generali

**CEI EN 61439-2 (CEI 17-114)** - Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT)

Parte 2: Quadri di potenza

**CEI EN 60204-1 (CEI 44-5)**: sicurezza del macchinario. Equipaggiamento elettrico delle macchine. Parte 1: regole generali;

**CEI EN 60439-3 (CEI 17-13/3)** - Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) -

Parte 3: Prescrizioni particolari per apparecchiature assiemate di protezione e di manovra destinate ad essere installate in luoghi dove personale non addestrato ha accesso al loro uso - Quadri di distribuzione (ASD)

**CEI 23-49** - Involucri per apparecchi per installazioni elettriche fisse per usi domestici e similari - Parte 2: Prescrizioni particolari per involucri destinati a contenere dispositivi di protezione ed apparecchi che nell'uso ordinario dissipano una potenza non trascurabile

**CEI EN 62208** - Involucri vuoti per apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione - Prescrizioni generali

**CEI 23-51** - Prescrizioni per la realizzazione, le verifiche e le prove dei quadri di distribuzione per installazioni fisse per uso domestico e similare

**CEI EN 60529 (CEI 70-1)** - Gradi di protezione degli involucri (Codice IP)

Documento	Oggetto	Rev. e data	Pag.
17083_CT	Disciplinare tecnico-prestazionale (impianti elettrici e speciali)	0 – Feb. 2023	8 di 34

---

Ciascun componente elettrico deve essere conforme alle prescrizioni di sicurezza della norma che lo riguarda, essere adatto per il luogo in cui viene installato, essere provvisto di marchio "IMQ" o altro marchio di conformità alle norme di uno dei paesi della comunità economica europea (CEE) e dovrà essere corredato di marcatura CE.

#### **RISPONDEZZA ALLE LEGGI**

Tutte le opere elettriche e meccaniche devono essere eseguite in maniera da risultare rispondenti alle vigenti leggi in materia antinfortunistica

##### **Legge 1/3/1968 n. 186**

Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, installazioni ed impianti elettrici ed elettronici.

##### **DM 22/1/2008 n. 37**

Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11 -quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n. 248 del 2 dicembre 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti d'interno degli edifici.

##### **DLgs 9/4/08 n. 81**

Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro.

alla direttiva bassa tensione (BT) 73/ 23/CEE (Legge 791/77), alla direttiva compatibilità elettromagnetica (EMC) 89/336/CEE e 9 2/31/CEE (D.L. 476/9 2), alla direttiva macchine 89/39 2/CEE (DPR 459/96) ed a tutte le altre direttive applicabili.

Documento	Oggetto	Rev. e data	Pag.
17083_CT	Disciplinare tecnico-prestazionale (impianti elettrici e speciali)	0 – Feb. 2023	9 di 34

## 03.2)2. Prescrizioni generali

Ogni quadro deve possedere una targa sulla quale devono essere riportate in modo permanente le principali informazioni tecniche.

Deve essere indicato necessariamente:

- il nome o il marchio di fabbrica del costruttore;
- il tipo o numero di identificazione o altro mezzo di identificazione che permetta di ottenere dal costruttore tutte le informazioni fondamentali;
- la data di costruzione;
- la norma EN 61439-X dove la parte "X" deve essere identificata in relazione al la norma di prodotto applicabile al tipo di quadro.

Sulla targa deve essere obbligatoriamente stampigliato, in modo permanente, nome o marchio di fabbrica del costruttore che si assume la responsabilità del quadro.

Ulteriori indicazioni, alcune, in relazione al tipo di quadro, solo quando applicabili, devono essere fornite nella documentazione tecnica che accompagna il quadro (eventualmente riportate anche in targa):

- tensione nominale (  $U_n$  );
- tensioni nominali di impiego dei circuiti (  $U_e$  );
- tensione nominale di tenuta a impulso (  $U_{imp}$  );
- tensione nominale di isolamento (  $U_i$  );
- corrente nominale del quadro (  $I_n$  );
- corrente nominale di ogni circuito (  $I_{nc}$  );
- corrente nominale ammissibile di picco (  $I_{pk}$  );
- corrente nominale ammissibile di breve durata (  $I_{cw}$  );
- corrente nominale di cortocircuito condizionata (  $I_{cc}$  );
- frequenza nominale (  $f_n$  );
- fattore nominale di contemporaneità ( RDF );
- grado di protezione ( grado IP );
- protezione contro l'impatto meccanico ( grado IK );
- grado di inquinamento;
- modi di collegamento a terra;
- installazione all'interno e/o all'esterno;
- quadro fisso o mobile;
- utilizzo da parte di persone istruite o comuni ;
- classificazione della compatibilità elettromagnetica ( EMC );
- condizioni speciali di servizio;
- configurazione esterna (es. quadro chiuso, aperto, ad armadio, a banco, ecc..) .;
- tipo di costruzione, esecuzione fissa o con parti asportabili;
- misure di protezione aggiuntive contro lo l'elettrocuzione;
- dimensioni esterne e peso (se superiore ai 30 kg)
- tenuta al cortocircuito e natura dei dispositivi di protezione contro il cortocircuito

Detta targa deve essere marcata in maniera indelebile e posta in modo da essere visibile e leggibile ad apparecchiatura installata.

Il costruttore deve riportare su cataloghi o su documenti che accompagnano il quadro le eventuali condizioni per un adeguato e corretto trasporto, una corretta installazione e messa in servizio e le istruzioni per un regolare funzionamento e una adeguata manutenzione.

Oltre a questo si devono precisare le eventuali misure da adottare per quanto concerne la compatibilità elettromagnetica relativamente all'installazione, al funzionamento e alla manutenzione. All'interno del quadro devono poter essere identificabili i singoli circuiti ed i loro dispositivi di protezione.

### DOCUMENTAZIONE TECNICA

Per ogni quadro dovranno essere forniti:

Documento	Oggetto	Rev. e data	Pag.
17083_CT	Disciplinare tecnico-prestazionale (impianti elettrici e speciali)	0 – Feb. 2023	10 di 34

- 
- N° 1 Copie per Approvazione di:
    - Fronte quadro B.T. con relative dimensioni
    - Vista frontale B.T. con percorso barre di rame e relative dimensione-distanze supporti
    - Fronte quadro M.T. con relative dimensioni e vista frontale interna
    - Schema unifilare di potenza
    - Schema funzionale ausiliari
    - Nota materiale (elenco delle apparecchiature )
  - N° 1 Certificato di Collaudo
  - N° 1 Certificato di Conformità
  - N° 1 Dichiarazione CE di Conformità (a richiesta)
  - N° 1 Copie disegni definitivi più una copia elettronica riproducibile in formato (.dwg ).
  - N°1 Copia del libretto e/o manuale d'uso e manutenzione del quadro, degli strumenti, degli interruttori e degli altri componenti elettronici presenti nel quadro.

Alimentazione quadri elettrici:

- corrente alternata trifase con neutro (400V/ 230V-50Hz);
- corrente alternata monofase (230V – 50Hz);

Alimentazione circuiti ausiliari di comando

- corrente alternata monofase (230V – 50Hz);

Tutte le masse dei componenti dei circuiti di comando, controllo, segnalazione e regolazione, indipendentemente dalla tensione di esercizio e anche se inaccessibili, dovranno essere collegate al conduttore "PE" purché tali componenti non siano dotati di isolamento di classe II e/o non siano inseriti in sistemi a bassissima tensione di sicurezza -SELV- (norme CEI 64-8). Il conduttore "PE" dovrà far parte dello stesso cavo che si collega all'utenza.

Il fornitore dei quadri dovrà eseguire la costruzione ed assemblaggio dei quadri nel pieno rispetto delle norme CEI e rispettando il progetto che dovrà essere redatto e completo in tutte le sue parti come richiesto al paragrafo "documentazione".

Sara sua cura verificare che ci siano tutti i dati necessari affinché possa procedere alla costruzione se non espressamente riscontrabile dalla documentazione di progetto.

#### **GRADO DI PROTEZIONE DELLA STRUTTURA**

Il grado di protezione degli involucri dei quadri elettrici è da scegliersi in funzione delle condizioni ambientali alle quali il quadro è sottoposto. Detta classificazione è regolata dalla Norma CEI EN 60529 (CEI 70-1) che identifica nella prima cifra la protezione contro l'ingresso di corpi solidi estranei e nella seconda la protezione contro l'ingresso di liquidi.

I gradi di protezione più comuni sono: IP20; IP 30; IP40; IP44; IP55.

Il grado di protezione della struttura di tutto il quadro elettrico dovrà essere adatto al luogo di installazione.

Si ricorda che comunque il grado di protezione per le superfici superiori orizzontali accessibili non deve essere inferiore a IP4X o IPXXD.

I quadri che vengono installati in luoghi dove possono accedere anche persone non addestrate devono essere corredati di apposite finestre, corredate di serratura a chiave, da applicare sulla portella esterna. Un cartello monitore dovrà avvertire che le manovre sono consentite solo al personale addestrato.

Indipendentemente dalla tensione di esercizio e anche se lo scomparto è provvisto di interruttore blocco portella, si dovrà garantire un grado di protezione IP2X e solo quando ciò non sia attuabile si dovrà garantire almeno un grado di protezione IP XXB). Comunque tutte le parti attive che possono essere accidentalmente toccate in occasione di intervento per ripristino o prova, devono essere protette contro contatti non intenzionale delle dita o eventualmente di altre parti del corpo umano.

E' assolutamente vietato effettuare qualsiasi intervento su parti attive, qualunque sia il valore della tensione, se prima non viene tolta tensione tramite l'interruttore di manovra-sezionatore generale del relativo scomparto.

Documento	Oggetto	Rev. e data	Pag.
17083_CT	Disciplinare tecnico-prestazionale (impianti elettrici e speciali)	0 – Feb. 2023	11 di 34

---

Nell'eventualità che alcuni circuiti ausiliari, solo se a tensione 24V o inferiore, dovessero rimanere in tensione anche dopo l'apertura dell'interruttore generale del quadro e/o di ciascun scomparto, questi dovranno essere raggruppati ed evidenziati e un cartello ammonitore dovrà segnalare che tali circuiti sono in tensione. In particolare questi circuiti devono essere cablati con conduttore di colore diverso da tutti gli altri circuiti (colore arancio) e saranno attestati a morsetti di tipo estraibile,

Tutte le sbarre saranno in rame e, indipendentemente dalla tensione di esercizio, ad eccezione della sbarra "PE", quelle che a quadro aperto risultano accessibili, se non sono rivestite di materiale isolante, dovranno essere completamente segregate su tutti i lati e le parti accessibili per le connessioni e l'ispezione, dovranno essere protette da lastre in materiale isolante autoestingente, (lexan o pvc con caratteristiche come sopra detto), con sopra apposti in maniera ben fissa e facilmente visibili dei cartelli ammonitori di pericolo.

Il cavo di alimentazione in arrivo all'interruttore generale del quadro e/o di scomparto si attesterà direttamente sui terminali di arrivo dell'interruttore relativo senza interposizione di morsetti di appoggio.

Detto cavo dovrà passare separato e segregato da tutti gli altri cavi in partenza dal quadro e/o da ogni scomparto. Sui morsetti in arrivo all'interruttore generale del quadro e/o di ogni scomparto, dove detto cavo si attesta, e lungo il suo percorso, se transita all'interno del quadro, comunque sempre separato dagli altri cavi, dovranno essere messi in maniera ben fissa e facilmente visibili dei cartelli con la scritta:

**Cavo in arrivo 400V  
In tensione anche con interruttore generale aperto.**

Nel caso vi siano circuiti ausiliari a 230V che provengono da altri quadri e di conseguenza agendo sull'interruttore generale non sia possibile metterli fuori tensione questa situazione dovrà essere chiaramente indicata apponendo un cartello che avverte della presenza di circuiti in tensione anche con interruttore generale aperto e dovrà essere chiaramente indicato su quali quadri agire per togliere tensione a tali circuiti prima di accedere al quadro. Tali circuiti dovranno essere chiaramente riconoscibili all'interno del quadro stesso mediante separazione dagli altri circuiti ed idonee indicazioni.

**ALIMENTAZIONE CIRCUITI AUSILIARI (24V) SISTEMA "FELV".**

Qualora richiesto, la tensione ausiliaria (24V) per il comando e segnalazione dei circuiti ausiliari e per l'alimentazione della regolazione automatica, dovrà essere ottenuta a mezzo di idonei trasformatori monofasi di comando e sicurezza costruiti in conformità alle norme CEI 96- 2.

Tali trasformatori dovranno avere adeguata potenza capace di erogare una potenza di breve durata superiore alla contemporaneità del carico inserito (spunto bobine), tale da garantire una caduta di tensione non superiore al 5% della tensione secondaria.

Per ragioni di sicurezza, al fine di evitare avviamenti accidentali o impedimento all'arresto delle macchine a causa di possibili guasti a terra nei circuiti ausiliari, conformemente alle norme CEI 44-5, i trasformatori adibiti al comando dei circuiti ausiliari, dovranno avere un polo lato 24V, linea comune connesso al conduttore di protezione.

**IDENTIFICAZIONE APPARECCHIATURE E CONDUTTORI DI CABLAGGIO**

Il fornitore dei quadri dovrà contrassegnare con le stesse sigle adottate nello schema elettrico, tutte le apparecchiature e tutti i terminali dei conduttori ad ogni estremità che si attesta alla morsettiera ed ai morsetti terminali delle apparecchiature.

L'identificazione dei conduttori dovrà essere eseguita usando il "sistema trasp" della grafoplast o il sistema similare della Legrand o della Weidmueller e, più precisamente, dovrà essere effettuata, utilizzando l'apposito tubetto a due cavità una per il passaggio del conduttore e l'altra per la siglatura.

Sul fronte del quadro le apparecchiature di manovra e segnalazione dovranno essere corredate di targhette che indichino sia la sigla dell'apparecchio che la descrizione della funzione.

Documento	Oggetto	Rev. e data	Pag.
17083_CT	Disciplinare tecnico-prestazionale (impianti elettrici e speciali)	0 – Feb. 2023	12 di 34

## MORSETTIERE

I morsetti relativi a ciascuna utenza dovranno essere raggruppati e tra i morsetti di ciascuna utenza dovrà essere messo un setto separatore per distinguerli elettricamente ed otticamente. Detti morsetti dovranno essere del tipo componibile assiemabili su guida. Ad ogni morsetto dovrà essere collegato un solo conduttore. Eventuali derivazioni dovranno essere eseguite con l'assemblaggio di più morsetti, uno per ogni conduttore, collegati assieme da apposite barrette. Non è ammesso l'impiego di morsetti doppi (su due piani). La sezione nominale del morsetto dovrà essere di almeno una taglia superiore alla sezione del cavo da collegare.

Quando è richiesto un grado di protezione specificato del quadro di almeno IP44 la connessione dei cavi delle utenze in campo alle morsettiera di ogni scomparto del quadro, dovrà essere eseguita con l'utilizzo di appositi raccordi pressacavo (uno per ogni cavo multipolare,) da installarsi nella piastra di fondo dello scomparto tra la morsettiera e la barra di terra che risulta montata alla base del quadro il più possibile vicino alla portella.

L'installazione dei raccordi pressacavo dovrà essere concordata con l'installatore degli impianti elettrici in base al numero, sezione dei cavi e tipo di pressacavo.

## PRESCRIZIONI VARIE

Ogni quadro elettrico deve essere munito di proprio schema elettrico nel quale sia possibile identificare i singoli circuiti, i dispositivi di protezione e comando, in funzione del tipo di quadro, le caratteristiche previste dalle relative Norme.

Ogni apparecchiatura di sezionamento, comando e protezione dei circuiti deve essere munita di targhetta indicatrice del circuito alimentato con la stessa dicitura di quella riportata sugli schemi elettrici.

Per l'alimentazione a monte degli interruttori modulari saranno utilizzati distributori prefabbricati.

Le uscite dagli interruttori modulari saranno riportate in apposita morsettiera.

Da 160 a 630 A dovranno essere utilizzati collegamenti prefabbricati dimensionati in base all'energia specifica limitata dall'interruttore alimentato.

Per i quadri generali di bassa tensione che prevedono unità funzionali di grandi dimensioni (ad esempio: interruttori del tipo aperto o scatolati con elevata corrente nominale), per la cui movimentazione sarà necessario l'impiego di carrelli e/o di altre attrezzature, la distanza sul fronte, rispetto alla parete o ad altri quadri, sarà non inferiore a 150 cm e, in ogni modo, in accordo con le specifiche fornite dal costruttore.

La parte posteriore dei quadri, che richiederanno l'accesso dal retro, sarà distanziata, da pareti e/o altre strutture e apparecchiature, per almeno 90 cm e, in ogni modo, in accordo con le specifiche fornite dal costruttore.

Le apparecchiature di manovra e protezione dovranno essere raggruppate sul fronte del quadro ed essere montati ad un'altezza dal pavimento compresa tra 200 e 2000 mm, la loro funzione dovrà essere individuata da targhette, le cui diciture saranno rilevabili dagli schemi elettrici funzionali o definite con la Direzione Lavori.

Una copia dello schema elettrico funzionale dovrà sempre essere inserita in apposita tasca in materiale plastico in ogni quadro di appartenenza.

I quadri dovranno essere muniti di dichiarazione di conformità alla Norma CEI EN 60439-1, alla certificazione dovranno essere allegate le relazioni delle prove eseguite (di tipo e non) e gli eventuali calcoli di sovratemperatura secondo la Norma CEI 17-43; tutta la documentazione sarà inserita in una apposita tasca in materiale plastico.

Per tutti i quadri (e sezioni di essi) è richiesta una targhetta che identifichi la fonte di alimentazione.

## 03.2)3. Apparecchi di comando e sezionamento

### Interruttori automatici modulari con sganciatori di sovracorrente

Gli interruttori automatici con sganciatori di sovracorrente devono avere le seguenti caratteristiche:

Riferimenti normativi:

CEI EN 60947-2 (CEI 17-5)

Tensione nominale di impiego 230/400 V a 50 Hz

Corrente nominale fino a 125A

Documento	Oggetto	Rev. e data	Pag.
17083_CT	Disciplinare tecnico-prestazionale (impianti elettrici e speciali)	0 – Feb. 2023	13 di 34

---

Funzione di sezionamento:

- SI  
 NO

Potere d'interruzione Icu:

- 6 kA  
 10 kA  
 15 kA  
 20 kA  
 25 kA

N° poli: 1, 1+N, 2, 3, 3+N e 4

Modulo base 17,5 mm

Montaggio a scatto su profilato EN 50022

Possibilità di associare contatti ausiliari di scatto relè o sganciatori di apertura.

**Interruttori automatici differenziali modulari con sganciatori di sovracorrente**

Gli interruttori automatici differenziali con sganciatori di sovracorrente con potere d'interruzione > 10 kA devono avere le seguenti caratteristiche:

Riferimenti normativi:

CEI EN 60947 – 2 (CEI 17-5)

Funzionamento indipendente dalla tensione di rete

Tensione nominale di impiego 230/400 V a 50Hz

Corrente nominale fino a 125A

Funzione di sezionamento:

- SI  
 NO

Potere d'interruzione Icu:

- 6 kA  
 10 kA  
 15 kA  
 20 kA  
 25 kA

N° poli: 1+N, 2, 3, 3+N e 4

Montaggio a scatto su profilato EN 50022

Modulo base 17,5 mm

Idn:

- 0,03 A  
 0,1 A  
 0,3 A  
 0,5 A  
 1 A

Sensibilità alla forma d'onda della corrente di guasto:

- solo per corrente alternata (tipo AC)

Documento	Oggetto	Rev. e data	Pag.
17083_CT	Disciplinare tecnico-prestazionale (impianti elettrici e speciali)	0 – Feb. 2023	14 di 34

- 
- anche per correnti pulsanti unidirezionali (tipo A)
  - possibilità di associare contatti ausiliari di scattato relè o sganciatori di apertura

#### Interruttori di manovra

Gli interruttori di manovra - sezionatori con o senza fusibili per correnti nominali superiori a 63 A devono avere le seguenti caratteristiche:

Riferimenti normativi:

CEI EN 60947-3 (CEI 17-11)

Tensione nominale di impiego:

- 400 V c.a.
- 500 V c.a.
- 690 V c.a.
- 250 V c.c.

N° poli: 2, 3, 4

Corrente nominale fino a 630 A

Installazione da quadro e con opportuni accessori da parete

Fusibili:

- NO
- SI

#### Dispositivi differenziali in esecuzione a toroide

I dispositivi differenziali in esecuzione a toroide (con apparecchio di manovra separato), devono avere le seguenti caratteristiche:

Riferimenti normativi:

IEC 60755

Tensione nominale di impiego:

- 400 V c.a.
- 500 V c.a.
- 690 V c.a.

Trasformatore toroidale Ø interno

\_\_\_\_\_ mm

Sganciatore differenziale:

- fisso con I<sub>dn</sub>
  - 0,03 A
  - 0,3 A
  - 0,5 A
  - 1 A
  - \_\_\_\_\_ A
- regolabile con I<sub>dn</sub> \_\_\_\_\_ A a \_\_\_\_\_ A

Intervento differenziale:

- senza ritardo
- con ritardo
  - fisso
  - regolabile

Documento	Oggetto	Rev. e data	Pag.
17083_CT	Disciplinare tecnico-prestazionale (impianti elettrici e speciali)	0 – Feb. 2023	15 di 34

---

Sensibilità alla forma d'onda della corrente di guasto:

- solo per corrente alternata (tipo AC)  
 anche per correnti pulsanti unidirezionali (tipo A)

Installazione da quadro e, con opportuni accessori, da parete

Apparecchio di manovra dotato almeno di due contatti ausiliari, uno normalmente aperto ed uno normalmente chiuso, galvanicamente separati

Il dispositivo differenziale non deve utilizzare alcuna sorgente ausiliaria interna (es. Batteria) per provocare l'intervento dell'interruttore

Questi dispositivi differenziali vanno sempre associati a idonei dispositivi di protezione da sovracorrente.

### 03.3) Impianto ILLUMINAZIONE DI SICUREZZA

IT660002 CENTRALE CPS 220/64/11KW-1 TRIFASE DISPLAY TFT TOUCH INOTEC  
(TFT CON CONTROLLO SINGOLO)

Centrale per illuminazione d'emergenza CPS 220/64/11KW-1 TRIFASE, dotata di Tecnica Joker per sorveglianza automatica senza alcuna linea dati supplementare, incluso riconoscimento guasti per ogni singola lampade suddivise su max 64 circuiti elettrici, ognuno con 20 indirizzi .

Si compone di una struttura modulare ad armadi con comparto adatto al contenimento di batterie a blocchi OGI-V stagne con durata di vita media attesa di 10/12 anni e capacità massima di 12V/70 Ah, complete di accumulatore OGI-V, valvole NEOZED a due poli, carica batterie con funzione di sorveglianza continua delle batterie e della corrente di carica.

La centrale è dotata di :

- ▶ dispositivo automatico o manuale per il test di funzionamento con diario d'impianto per la registrazione di indicazioni di stato e di errore per un periodo superiore ai 2 anni  
Test certificati e rispondenti alla norma CEI EN 62034
- ▶ Dispositivo di test per la misurazione dell'isolamento
- ▶ Morsetti per misurazione dell'isolamento del circuito delle lampade
- ▶ Sistema BUS interno e esterno separato galvanicamente
- ▶ ModBus-TCP-IP per eventuale interfacciamento con BMS
- ▶ Schede circuiti NR 7 -4X2 A,NR 1-2X4 A,NR 1-1X6 A con doppio fusibile di protezione per ogni circuito
- ▶ Possibilità di controllo delle singole lampade o del circuito senza ulteriori accessori
- ▶ Possibilità di gestire lampade dinamiche DER
- ▶ Apparecchiatura di monitoraggio e commutazione separata per luce permanente/luce non permanente
- ▶ "Tecnica Joker" brevettata: funzionamento misto luce permanente, luce non permanente e accensione tramite interruttore
- ▶ Unità grafica di controllo del sistema con Display TFT 5,6" TOUCH, con possibilità di programmazione protetta da password, dotata interfaccia USB per caricare / salvare configurazione apparecchi; caricare / salvare configurazione circuiti (configurazione circuitale, sorveglianza, test,...);
- ▶ Allacciamento alla rete LAN dell'edificio per controllare in remoto tramite la pagina Web, protetta da password , la funzione diario d'impianto per tutti i sistemi allacciati e lo stato di ogni impianto, circuito,

Documento	Oggetto	Rev. e data	Pag.
17083_CT	Disciplinare tecnico-prestazionale (impianti elettrici e speciali)	0 – Feb. 2023	16 di 34

---

lampada. Inoltre deve essere garantita in maniera remota la possibilità di programmare i test automatici per il controllo di funzionamento e di autonomia, e l'invio automatico di e-mail ad intervalli programmati, in caso di test o errori

Composizione della centrale:

- ▶ NR 1 Armadio 2030x800x400
- ▶ NR 2 Armadi per batterie 1200x800x400
- ▶ NR 3 Zoccolo 100 mm per sollevare centrale e armadi batterie da terra
- ▶ NR 4 Moduli a 8 ingressi a potenziale libero LSA8/24V
- ▶ NR 7 Schede circuiti 4x2A per controllo singolo
- ▶ NR 1 Scheda circuiti 2x4A per controllo singolo
- ▶ NR 1 Scheda circuiti 1x6A per controllo singolo
- ▶ NR 1 Caricabatterie 7 A
- ▶ NR 18 Batterie 70 Ah sigillate al Piombo vita media attesa 12 Anni
- ▶ Nr 1 BCS Sistema di controllo Tensione e Temperatura delle batterie con 18 sensori interrogabile da remoto

Lampada di sicurezza per montaggio a soffitto, in policarbonato bianco, classe di isolamento II, grado di protezione IP65; dim. L = 200, h = 141, p = 65 mm.

Illuminotecnica con distribuzione del flusso luminoso in maniera roto simmetrica.

Elettronica 230 AC/DC con SV sorveglianza singola e switch interno DIL per la programmazione libera della lampade nel circuito (luce continua o luce permanente), adatta al collegamento ad impianti a batterie 230V secondo norma EN 50171. Disinserimento automatico in caso di guasto nel circuito lampade secondo norme IEC 598-2-22 e EN 55015..

Lampada libera di manutenzione con tecnica POWER LED con garanzia di 5 anni e potenza minore di 5Watt. Regolazione in funzione normale possibile in emergenza 100% della potenza.

lampada di emergenza in profilato d'alluminio versione LED per montaggio a soffitto.

Elettronica 230 AC/DC con SV sorveglianza singola e switch interno DIL per la programmazione libera della lampade nel circuito (luce continua o luce permanente),adatta al collegamento ad impianti a batterie 230V secondo norma EN 50171. Disinserimento automatico in caso di guasto nel circuito lampade.

Secondo norme IEC 598-2-22 e EN 55015.

Lampada libera di manutenzione con tecnica LED con garanzia di 5 anni e potenza minore di 4Watt.

Regolazione in funzione normale possibile in emergenza 100% della potenza.

Pittogramma in vetro acrilico ISO 7010 a 1-faccia PU, riconoscibile distanza massima 22m Secondo EN 1838.

Controllo trifase con allacciamento BUS, indirizzabile per la sorveglianza della tensione dei sottodistributori, dotato di Led per la visualizzazione della fasi monitorate.

Il modulo deve permettere la visualizzazione del Display TFT 5,6" della Centrale CPS, il testo dettagliato della mancanza di fase e l'indicazione del Quadro elettrico dove si è verificato il problema.

Con contatto di segnalazione guasti senza potenziale /2 contatto di chiusura

Documento	Oggetto	Rev. e data	Pag.
17083_CT	Disciplinare tecnico-prestazionale (impianti elettrici e speciali)	0 – Feb. 2023	17 di 34

---

Messa in funzione dell'impianto con prova e curva di scarica ogni 20 minuti di ogni singolo blocco batterie, verifica dell'intervento in mancanza rete quadri secondari e generale.

Contratto di manutenzione Incluso a con un intervento annuo eseguito da un Tecnico Specializzato così composto:

- Test dell'impianto con rilevamento di eventuali anomalie e relative eventuali correzioni
- Prova di scarica dei due blocchi batterie per la verifica dell'autonomia con misurazione dei parametri (tensione e curva di scarica) di ogni singola batteria ogni 20' al fine di rilevare eventuali malfunzionamenti di batteria in maniera precoce.
- Rilascio di documento ufficiale con i report dei test

### 03.4) UPS PER IMPIANTO EVAC

#### **SPECIFICA TECNICA UPS SISTEMA EVAC**

UPS monofase, 5 kVA, H 5U, collegamento ingresso 230V, cablato a morsettiera, collegamento uscita 230 V, cablato a morsettiera / gruppi prese di uscita (6) C13 e (2)C19

- Capacità di alimentazione migliorata: con un fattore di potenza unitario in uscita (PF=1)

- garanzia un'elevata efficienza operativa

- prodotto certificato Energy Star® con un'efficienza fino al 95% nella modalità

- La macchina include due gruppi di prese programmabili in modo indipendente, ogni coppia può essere programmata attivando il distacco selettivo del carico (OFF) condizionato ad uno specifico evento.

- Il display grafico LCD a colori di elevata qualità e con orientamento automatico, garantisce semplicità di configurazione e una chiara visione di insieme del funzionamento dell'UPS .

- set di batterie integrate sostituibili a caldo ("hot-swappable") e permette di estendere l'autonomia con armadi batteria esterni, installabili in modo semplice e rapido grazie ad una funzione di auto-rilevamento .

- Fornito completo di Unità di Distribuzione elettrica (POD) asportabile, che include l'interruttore in ingresso all'UPS.

- Modalità Bypass che consente la sostituzione dell'UPS mantenendo i dispositivi alimentati tramite rete, nel caso di malfunzionamento dell'UPS.

- La funzione REPO (Remote Emergency Power-off) permette lo spegnimento dell'UPS in caso di emergenza, ad esempio in caso d'incendio o allagamento. In caso di emergenza, il REPO spegne il raddrizzatore e l'inverter, arrestando immediatamente l'alimentazione al carico.

Contemporaneamente viene inibita la ricarica o scarica della batteria.

- La funzione EOD (End-Of-Discharge) boost consente di alimentare carichi estremamente bassi per un tempo prolungato senza compromettere l'integrità della batteria (scarica profonda).

Documento	Oggetto	Rev. e data	Pag.
17083_CT	Disciplinare tecnico-prestazionale (impianti elettrici e speciali)	0 – Feb. 2023	18 di 34

---

- Scheda di Rete RDU101 con caratteristiche avanzate di interfacciamento e compatibilità con vari sensori ambientali.

Interfacciamento Rete dati e Monitoraggio:

- Connessioni di rete:

Scheda Opzionale Vertiv RDU101 – web UI, SNMP, monitoraggio ambientale tramite sensori SN (temperatura, umidità, stato porte di accesso e chiusura contatti), supporta: Vertiv Trellis Enterprise, Trellis Critical Insight, Trellis Power Insight support, Vertiv LIFE.

Protocolli di sicurezza: HTTPs (supporta certificati self-sign del cliente), SNMPv3.

Protocolli di autenticazione remota: RADIUS, TACACS+, LDAP/AD, Kerberos, crittografia con certificati del cliente.

- Porta USB (Tipo B)

- Porta per sensori ambientali

- Porta ACS

- Contatti puliti (configurabili)

Load rating :

- Sistema online doppia conversione (ingresso monofase – uscita monofase)

- Potenza nominale sistema: 5 000 VA / 5 000 W

- Efficienza AC-AC (online VFI): 95 %

- Efficienza ECO Mode: 98 %

- Collegamento alimentazione in ingresso: a morsettiera (ingresso comune o bypass separato)

- Uscita: uscite con prese controllabili e programmabili (due gruppi):

6 x IEC60320 C13, max. 10A per presa

2 x IEC60320 C19, max. 16A per presa

Batteria:

- Kit batteria interna sostituibile a caldo, costituita da 2 moduli x 8 batterie

- Tipo: Piombo-acido, regolata a valvole (VRLA), senza fuoriuscita di liquidi (non-spillable)

- Q.tà x Tensione x Capacità: 2 x (8 x 12V x 9.0AH)

- Autonomia a pieno carico: 7 min

- Autonomia a metà carico: 18,5 min

- Ricarica: 5 ore al 90% della capacità dopo scarica completa al 100% carico

- Armadi batterie esterni disponibili

### 03.5) TUBAZIONI PORTACAVI

Per la realizzazione degli impianti saranno impiegati i seguenti tipi di tubi a seconda delle prescrizioni indicate nei disegni e nelle descrizioni dei singoli impianti.

NOTA tutte le tubazioni in PVC devono soddisfare il criterio indicato dal DM 23 giugno 2022 (Criteri Ambientali Minimi) di seguito riportato:

#### **2.5.12 Tubazioni in PVC e Polipropilene**

*Criterio*

Documento	Oggetto	Rev. e data	Pag.
17083_CT	Disciplinare tecnico-prestazionale (impianti elettrici e speciali)	0 – Feb. 2023	19 di 34

Le tubazioni in PVC e polipropilene sono prodotte con un contenuto di materie riciclate, ovvero recuperate, ovvero di sottoprodotti di almeno il 20% sul peso del prodotto, inteso come somma delle tre frazioni. La percentuale indicata si intende come somma dei contributi dati dalle singole frazioni utilizzate ed è verificata secondo quanto previsto al paragrafo "2.5-Specifiche tecniche per i prodotti da costruzione-indicazioni alla stazione appaltante".

### 03.5)1.TUBI FLESSIBILI IN PVC

#### IMPIEGO

Impianti elettrici con posa incassata nell'edilizia prefabbricata e nelle costruzioni modulari, dove le funzioni di autoestinguenza sono demandate al calcestruzzo.

#### CARATTERISTICHE TECNICHE

Serie: Corrugata leggera

Marcatura: IMQ-L90 Diam.(ogni 100cm)

Colore: arancio

Materiale: termoplastico a base di polipropilene non autoestinguente

Normativa: CEI 23.17 e varianti

Prova allo schiacciamento: > 320 N

Rinvenimento: lo schiacciamento residuo non deve essere superiore al 10% del diam. iniziale

Prova d'urto a freddo: a -5°C con martello di 1 Kg da 10 cm di altezza, previo condizionamento a +60°C

Prova curvatura a freddo (0°C): con raggio minimo di curvatura pari a 3 volte il diam. esterno

Prova di resistenza alla temperatura: per 24 ore a +60°C mediante pressione di 1Kg trasmessa da un tondino di acciaio

Prova di resistenza alla fiamma: uno spezzone annegato per 70 cm in calcestruzzo deve autoestinguersi in meno di 30 secondi bruciando per una lunghezza totale inferiore a 70 centimetri

Verifica spessore minimo: rigidità dielettrica superiore a 2000V a 50Hz, per 15 minuti

Verifica impermeabilità: resistenza di isolamento superiore a 100 Mohm per 500V di esercizio, per un minuto

### 03.5)2.TUBI FLESSIBILI IN PVC AUTOESTINGUENTI

#### IMPIEGO

Impianti elettrici con posa incassata a pavimento e/o parete(CEI 64.8)

#### CARATTERISTICHE TECNICHE

Serie: Corrugata pesante

Marcatura: IMQ-P Diam.(ogni 150cm)

Colore: nero, verde, bianco, azzurro, blu, marrone, lilla

Materiale: termoplastico a base di cloruro di polivinile (PVC)

Normativa: CEI 23.14 e varianti

Prova allo schiacciamento: > 750 N su 5 cm a 20°C

Prova d'urto a freddo: a -5°C con martello di massa variabile con il diametro, previo condizionamento a +60°C

Prova curvatura a freddo (0°C): con raggio minimo di curvatura pari a 3 volte il diam. esterno

Prova di resistenza alla temperatura: per 24 ore a +60°C

Prova di resistenza alla fiamma: autoestinguente in meno di 30 secondi

Verifica spessore minimo: rigidità dielettrica superiore a 2000V a 50Hz, per 15 minuti

Verifica impermeabilità: resistenza di isolamento superiore a 100 Mohm per 500V di esercizio, per un minuto

#### COLORE E USO CONSIGLIATO

Nero: linee di distribuzione e forza motrice

Verde: linee telefoniche

Bianco: linee coassiali per computer

Azzurro: linee citofoniche e videocitofoniche

Blu: linee luce e energia solare

Marrone: linee luce emergenza e allarme

Lilla: linee diffusione sonora

Documento	Oggetto	Rev. e data	Pag.
17083_CT	Disciplinare tecnico-prestazionale (impianti elettrici e speciali)	0 – Feb. 2023	20 di 34

### 03.5)3. TUBI FLESSIBILI IN PVC AUTOESTINGUENTI HALOGEN FREE

#### IMPIEGO

Impianti elettrici con posa incassata in pareti prefabbricate cave (cartongesso ecc..) all'interno del controsoffitto

#### CARATTERISTICHE TECNICHE

Serie: Tubo pieghevole medio Halogen Free

Colore: grigio RAL 7035 - grigio scuro

Materiale: polipropilene autoestinguente halogen free secondo la norma EN 50267-2-2

Normativa: IEC EN 61386-1; IEC EN 61386-22

Classificazione: 3422

Resistenza alla compressione: 750 N

Resistenza all'urto: 2 kg da 300 mm (6 J)

Temperatura di installazione: -5°C/+90°C

Resistenza di isolamento: > 100 MΩ a 500 V per 1 minuto

Rigidità dielettrica: > 2000 V a 50 Hz per 15 minuti

Resistenza alla propagazione della fiamma: autoestinguente in meno di 30 sec.

#### COLORE E USO CONSIGLIATO

Campo di impiego: impianti elettrici e/o trasmissione dati in ambienti ordinari e particolari. Particolarmente adatti per impianti in ambienti aperti al pubblico: scuole, cinema, teatri, metropolitane, etc...

Tipo di posa: prevalentemente incassati a pavimento, parete e soffitto annegati nel calcestruzzo. Idonei nelle applicazioni all'interno di controsoffitti e pavimenti flottanti

### 03.5)4. TUBI RIGIDI IN PVC AUTOESTINGUENTI

#### IMPIEGO

Impianti elettrici con applicazioni a vista a parete e a soffitto, ed anche nelle applicazioni sottotraccia all'interno delle pareti e sotto i pavimenti.

#### CARATTERISTICHE TECNICHE

Serie: Pesante

Marcatura: IMQ-P Diam.(ogni 50cm)

Colore: grigio RAL 7035

Materiale: termoplastico a base di cloruro di polivinile (PVC) rigido autoestinguente

Normativa: CEI 23.8 e varianti, UNEL 37118-72

Prova allo schiacciamento: > 750 N su 5 cm a 20°C

Prova d'urto a freddo: a -5°C con martello di massa variabile con il diametro

Prova curvatura a freddo (-5°C): eseguita con molla piegatubi in acciaio previo condizionamento a +60°C

Prova di cedimento a caldo: per 24 ore a +60°C senza alterazioni

Prova di resistenza alla temperatura: mediante pressione di una sfera per 1 ora a +60°C

Prova di resistenza alla fiamma: autoestinguente in meno di 30 secondi

Verifica spessore minimo: rigidità dielettrica superiore a 2000V a 50Hz, per 15 minuti

Verifica impermeabilità: resistenza di isolamento superiore a 100 Mohm per 500V di esercizio, per un minuto

#### ACCESSORI

Tutti gli accessori, quali manicotti, curve, raccordi dovranno essere dello stesso materiale, e dovranno essere ad innesto rapido, qualsiasi sia il grado di protezione richiesto.

### 03.5)5. CAVIDOTTI CORRUGATI A DOPPIA PARETE

#### IMPIEGO

Distribuzione impianti elettrici e speciali eseguita con posa interrata

#### CARATTERISTICHE TECNICHE

Serie: Corrugato a doppia parete (parete interna liscia)

Marcatura: NF-USE 632-25 NF c 68-171

Colore: rosso

Materiale: polietilene

Documento	Oggetto	Rev. e data	Pag.
17083_CT	Disciplinare tecnico-prestazionale (impianti elettrici e speciali)	0 – Feb. 2023	21 di 34

Normativa: Norma NF C 68-171

Prodotto ammesso al marchio nazionale di conformità NF-USE

Certificazione n° 632 e coperto da Certificato di Sorveglianza IMQ n° EC 424 e n° EC425

Prova allo schiacciamento:  $\sigma = 10\% 750 \text{ N}$  per 10 minuti

Prova resistenza d'urto: 6 joule a  $-25^\circ\text{C}$

Prova resistenza alla perforazione: 4,5 joule a  $-15^\circ\text{C}$

Prova di piegatura: secondo Norme NF C 68-171

Temperatura di trasporto: non inferiore a  $-25^\circ\text{C}$

Temperatura di stoccaggio: non inferiore a  $-25^\circ\text{C}$

Temperatura di posa in opera: normalmente non inferiore a  $-15^\circ\text{C}$

ACCESSORI

Eventuali giunzioni lineari dovranno essere eseguite con gli appositi manicotti blu in polietilene

## 03.6) CANALI PORTACAVI METALLICI

### 03.6)1. PASSERELLE IN RETE METALLICA

Passerella in fili d'acciaio saldati avente le seguenti caratteristiche:

- Curve ad ampio raggio (125 mm)
- Sistema di giunzione meccanica che garantisca la continuità elettrica
- Marchio IMQ o equivalente
- Elettrozincatura a Norma NF A91-102N

Completo di elementi di sostegno a parete o a soffitto, giunzioni, pezzi speciali per derivazioni, curve, cambiamenti di quota.

Il sistema dovrà essere brevettato per garantire la continuità elettrica.

### 03.6)2. PASSERELLA A TRAVERSINI

Passerella a traversini in esecuzione in lamiera di acciaio al carbonio Fe P11 zincata a caldo dopo la lavorazione (secondo Norma CEI 7-6; BS 729 e progetto di norma UNI E14.07.000.0), coperchio con aggancio a scatto, spessore della lamiera standard 15/10 mm con sagomatura dei profili atta a conferire robustezza e resistenza alla flessione e torsione, con elementi saldati, compresi accessori per derivazioni piane, a T, in discesa/salita, con raggio di curvatura di 300 mm. La lunghezza degli elementi rettilinei è di 3000 mm.

### 03.6)3. CANALI O PASSERELLE CHIUSE

Canale in lamiera d'acciaio zincato tipo sendzimir Fe E 280

GZ 200 (200gr/mq) NA-UNI EN 10147 avente le seguenti caratteristiche:

- Grado di protezione IP4X
- Curve ad ampio raggio (125 mm)
- Sistema di giunzione meccanica che garantisca la continuità elettrica
- Marchio IMQ
- Rispondenza Norme CEI 23-31

Completo di elementi di sostegno a parete o a soffitto, giunzioni, pezzi speciali per derivazioni, curve, cambiamenti di quota.

Modalità di posa

I canali devono essere in posizione tale da assicurare comunque la sfilabilità dei cavi e l'accessibilità agli stessi, e tale da evitare che la prossimità di altri componenti impiantistici possa portare ad un declassamento delle caratteristiche nominali.

Le mensole complete di bulloni di fissaggio saranno agganciate alla zigrinatura del supporto che permette un rapido livellamento del tracciato.

Documento	Oggetto	Rev. e data	Pag.
17083_CT	Disciplinare tecnico-prestazionale (impianti elettrici e speciali)	0 – Feb. 2023	22 di 34

Dovranno essere garantite le portate indicate nei diagrammi di carico dei canali, mediante l'installazione di adeguati supporti nelle modalità prescritte dal costruttore in funzione dei carichi previsti.

I canali devono essere dotati di coperchio nei seguenti casi:

installazioni in zone di passaggio ad altezza inferiore ai 3 m

in tutti i casi indicati sugli altri elaborati di progetto.

I canali devono essere adatti per fissaggio a parete o soffitto a mezzo di staffe in acciaio zincato e/o verniciato comprese nella fornitura; non devono mai essere ancorati al controsoffitto.

sigillatura resistente al fuoco fino a EI 120/180 per cavi elettrici, fasci di cavi, corrugati, fasci di corrugati e canaline (certificazione ETA 16/0382), con collare antifluo per cavi preformato avente dimensioni 200x200 mm e spessore di 85mm. Da utilizzare in sigillature di attraversamenti, avente marcatura CE, testato in conformità alla EN 1366-3 su

## 04) RELAZIONE TECNICA DESCRITTIVA ONERI IMPIANTI ELETTRICI

### 04.1) OBBLIGHI ED ONERI DELL'INSTALLATORE

#### 04.1)1. Generalità

Le assistenze murarie, come in avanti specificato, SONO comprese e compensate nei prezzi unitari a base di appalto.

Per maggior chiarezza, per assistenze murarie s'intendono tutte quelle lavorazioni edilizie (da muratore, da fabbro, da lattoniere o altro) ed in qualche caso le lavorazioni provvisorie (da idraulico o da elettricista) necessarie per la fornitura e messa in opera a regola d'arte degli impianti elettrici e speciali, oggetto del presente progetto.

Più precisamente s'intenderanno comprese nelle assistenze murarie:

- tutte le opere necessarie a movimentare dai magazzini di fornitura al cantiere e nell'ambito nel cantiere, tutte le apparecchiature, i macchinari ed i materiali di grosse dimensioni che necessitano di mezzi meccanici per essere posti in opera;
- tutte le opere necessarie per l'esecuzione di fori, tracce, scassi, tagliole, sia in tramezzi di laterizio che in pareti del tipo più diverso, compreso quelle in c.a., impalcatura, murature di rifoglio a lesena, ferramenta di sostegno e di supporto a tubazioni, canalizzazioni ed apparecchiature, rasature, rivestimenti, cassonature, portelli d'ispezione e quanto altro necessario per sostenere, fornire e porre in opera a regola d'arte, gli impianti stessi, si intende compresa l'esecuzione di eventuali punti fissi e slitte di scorrimento;
- tutte le opere di ripristino dei fori, tracce, scassi e tagliole, necessarie per riportare allo stato preesistente l'area interessata dai lavori compreso il rifacimento degli intonaci e la tinteggiatura dei muri;
- tutte le opere necessarie a fare in modo che sia mantenuta in corrispondenza dei muri REI, la resistenza al fuoco prevista mediante la tamponatura degli scassi con materassini intumescenti, polimero in stato spugnoso di tipo intumescente, stucchi silicatici resistenti al fuoco, sacchetti

Documento	Oggetto	Rev. e data	Pag.
17083_CT	Disciplinare tecnico-prestazionale (impianti elettrici e speciali)	0 – Feb. 2023	23 di 34

---

resistenti al fuoco, manicotti per tubazioni resistenti al fuoco ed in particolare per la realizzazione di barriere passive resistenti al fuoco con prodotti certificati in classe REI 120 comprendenti:

- pannello in fibra minerale resistente al fuoco ad alta densità (152 Kg/mc) rivestito su di un lato con materiale intumescente.
  - spugna resistente al fuoco da posizionare sui condotti in lamiera, serrande tagliafuoco, tubazioni, canaline elettriche, ecc.
  - stucco resistente al fuoco di tipo omologato.
  - stucco resistente al fuoco omologato di tipo siliconico.
  - il tutto messo in opera da personale specializzato compresa la certificazione di prova dei prodotti e dichiarazione di conformità dei materiali installati e dichiarazione di responsabilità dei lavori eseguiti.
- o tutte le opere necessarie a fare in modo che durante l'attraversamento di pareti, in corrispondenza di zanche di sostegno o punti fissi sia mantenuta la continuità elettrica mediante l'adozione di particolari accorgimenti da concordare con la D.L;
  - o lo spostamento temporaneo e successivamente il ripristino di tutti i materiali (tecnici ed economici quali tubi, scaffali, archivi, condutture elettriche telefoniche e speciali ecc.) interferenti con l'esecuzione dei lavori ;
  - o l'esecuzione di fori, le asole, gli scassi e gli ancoraggi per la posa in opera delle tubazioni, canali , ecc, nonché di tutte le altre parti di impianti per le quali è prevista la posa incassata;
  - o ripristino delle demolizioni eseguite (tamponamenti e tinteggiature) mantenendo il grado di resistenza al fuoco dei vari tramezzi.

#### 04.2) **NORMATIVA VIGENTE**

Di seguito si elencano brevemente le principali Leggi, Decreti e Norme CEI in vigore, applicabili agli impianti elettrici oggetto dell'opera tralasciando le eventuali successive integrazioni. L'elenco è da intendersi al solo scopo di fornire un quadro orientativo di massima e pertanto non esaustivo.

##### **Legge 1 marzo 1968, n. 186:**

Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazione e impianti elettrici ed elettronici.

Gazzetta Ufficiale 23 marzo 1968, n. 77.

##### **Decreto Ministeriale 22 gennaio 2008 n.37**

Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11-terdecies, comma 13, lettera a) della legge n.248 del 2 dicembre 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici.

Gazzetta Ufficiale 12 marzo 2008, n. 61.

##### **D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81**

Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n.123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro.

Gazzetta Ufficiale 30 aprile 2008, n. 108.

Documento	Oggetto	Rev. e data	Pag.
17083_CT	Disciplinare tecnico-prestazionale (impianti elettrici e speciali)	0 – Feb. 2023	24 di 34

### **Norme generali**

CEI EN 50522 (2011)	Messa a terra degli impianti elettrici a tensione superiore a 1kV in c.a.
CEI 11-17	Linee in cavo
CEI 17-1	Interruttori a corrente alternata per tensioni superiori a 1000V
CFI 17-4	Sezionatori a corrente alternata per tensioni superiori a 1000V
CEI 17-6	Apparecchiatura prefabbricate con involucro metallico per tensioni da 1 a 72,5 kV (quadri MT)

### **Per le cabine MT-BT e la distribuzione MT**

CEI 8-6 (1990)	Tensione, nominale per i sistemi di distribuzione pubblica dell'energia elettrica a bassa tensione. elettrica a bassa tensione.
CEI 0-16 (2008)	Regola tecnica di riferimento per la connessione di Utenti attivi e passivi alle reti AT ed MT delle imprese distributrici di energia elettrica.

### **Per i criteri impiantistici:**

CEI 31-30	Costruzioni elettriche per atmosfere esplosive per la presenza di gas Parte 10: Classificazione dei luoghi pericolosi
CEI 31-33	Costruzioni elettriche per atmosfere esplosive per la presenza di gas Parte 14: Impianti elettrici nei luoghi con pericolo di esplosione per la presenza di gas (diversi dalle miniere)
CEI 31-35	Costruzioni elettriche per atmosfere potenzialmente esplosive per la presenza di gas Guida all'applicazione della Norma CEI EN 60079-10 (CEI 31-30)
CEI 31-36	Costruzioni elettriche per atmosfere esplosive per la presenza di polvere combustibile Parte 1-2: Costruzioni elettriche protette da custodie Scelta, installazione e manutenzione
CEI 31-52	Costruzioni per atmosfere esplosive per la presenza di polvere combustibile Parte 3: Classificazione dei luoghi dove sono o possono essere presenti polveri combustibili
CEI 31-56	Costruzioni per atmosfere esplosive per la presenza di polveri combustibili Guida all'applicazione della Norma CEI EN 50281-3 (CEI 31-52) "Classificazione dei luoghi dove sono o possono essere presenti polveri combustibili"
CEI 64-12	Guida per l'esecuzione dell'impianto di terra negli edifici
CEI 64-8/1	Principi fondamentali
CEI 64-8/2	Definizioni
CEI 64-8/3	Caratteristiche generali
CEI 64-8/4	Prescrizioni per la sicurezza
CEI 64-8/5	Scelta ed installazione dei componenti
CEI 64-8/6	Verifiche
CEI 64-8/7	Ambienti ed applicazioni particolari
CEI EN 62305-1 (CEI 81-10/1)	Protezione contro i fulmini. Principi generali
CEI EN 62305-2 (CEI 81-10/2)	Protezione contro i fulmini. Valutazione del rischio
CEI EN 62305-3 (CEI 81-10/3)	Protezione contro i fulmini. Danno materiale alle strutture e pericolo per le persone
CEI EN 62305-4 (CEI 81-10/4)	Protezione contro i fulmini. Impianti elettrici ed elettronici nelle strutture

Documento	Oggetto	Rev. e data	Pag.
17083_CT	Disciplinare tecnico-prestazionale (impianti elettrici e speciali)	0 – Feb. 2023	25 di 34

---

**per uso residenziale e terziario**

CEI 64-50 Guida per l'integrazione nell'edificio degli impianti elettrici utilizzatori ausiliari e telefonici

**Per l'impianto di illuminazione**

UNI 12464 Illuminotecnica. Illuminazione di interni con luce artificiale

**Per impianti antenna**

CEI 12-15 Antenna. Impianti centralizzati

**Per impianti telefonici e trasmissione dati**

CEI 64-50 Guida per l'esecuzione nell'edificio degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione per impianti ausiliari, telefonici e di trasmissione dati Criteri generali

CEI 64-51 Edilizia ad uso residenziale e terziario Guida per l'integrazione degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione di impianti ausiliari, telefonici e di trasmissione dati negli edifici Criteri particolari per centri commerciali

CEI 64-52 Edilizia ad uso residenziale e terziario Guida per l'integrazione degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione di impianti ausiliari, telefonici e di trasmissione dati negli edifici Criteri particolari per edifici scolastici.

CEI 64-53 Edilizia residenziale Guida per l'integrazione nell'edificio degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione di impianti ausiliari, telefonici e di trasmissione dati Criteri particolari per edifici ad uso prevalentemente residenziale

CEI 64-54 Edilizia residenziale Guida per l'integrazione nell'edificio degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione di impianti ausiliari, telefonici e di trasmissione dati Criteri particolari per i locali di pubblico spettacolo

CEI 64-55 Edilizia ad uso residenziale e terziario Guida per l'integrazione nell'edificio degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione di impianti ausiliari, telefonici e di trasmissione dati Criteri particolari per le strutture alberghiere

CEI 64-56 Edilizia ad uso residenziale e terziario Guida per l'integrazione degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione di impianti ausiliari, telefonici e di trasmissione dati negli edifici Criteri particolari per locali ad uso medico

CEI 64-57 Edilizia ad uso residenziale e terziario Guida per l'integrazione degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione di impianti ausiliari, telefonici e di trasmissione dati negli edifici Impianti di piccola produzione distribuita

CEI 103-1/1 Impianti telefonici interni. Parte 1: Generalità

CEI 103-1/13 Impianti telefonici interni. Parte 13: Criteri di installazione e reti.

CEI 103-1/14 Impianti telefonici interni. Parte 14: Collegamento alla rete in servizio pubblico

CEI 306-2 Guida al cablaggio per le comunicazioni elettroniche negli edifici residenziali Per impianti antintrusione e videosorveglianza

CEI 79-2 Impianti antieffrazione, antiintrusione, antifurto e antiaggressione Norme particolari per le apparecchiature

CEI 79-3 Sistemi di allarme Prescrizioni particolari per gli impianti di allarme intrusione

CEI 74-2 Apparecchiature per la tecnologia dell'informazione comprese le apparecchiature elettriche per ufficio. Sicurezza

CEI 79-11 Centralizzazione delle informazioni di sicurezza Requisiti di sistema

Documento	Oggetto	Rev. e data	Pag.
17083_CT	Disciplinare tecnico-prestazionale (impianti elettrici e speciali)	0 – Feb. 2023	26 di 34

CEI 64-100/1	Edilizia residenziale - Guida per la predisposizione delle infrastrutture per gli impianti elettrici, elettronici e per le comunicazioni Parte 1: Montanti degli edifici
CEI 64-100/2	Edilizia residenziale - Guida per la predisposizione delle infrastrutture per gli impianti elettrici, elettronici e per le comunicazioni Parte 2: Unità immobiliari (appartamenti)
CEI 64-100/3	Edilizia Residenziale - Guida per la predisposizione delle infrastrutture per gli impianti elettrici, elettronici e per le comunicazioni Parte 3: case unifamiliari, case a schiera ed in complessi immobiliari (residence)

**Per l'impianto di Rivelazione Fumi**

UNI 9795: 2013	Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio
UNI 11224	Controllo iniziale e manutenzione dei sistemi di rivelazione incendi UNI EN 54-1
UNI EN 54-2	Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio - Parte 1: Introduzione Centrale di controllo e di segnalazione
UNI EN 54-3	Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio - Parte 3: Dispositivi sonori di allarme incendio
UNI EN 54-4	Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio - Parte 4: Apparecchiatura di alimentazione
UNI EN 54-5	Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio - Rivelatori di calore - Parte 5: Rivelatori puntiformi
UNI EN 54-7	Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio - Parte 7: Rivelatori di fumo - Rivelatori puntiformi funzionanti secondo il principio della diffusione della luce, della trasmissione della luce o della ionizzazione
UNI EN 54-10	Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio - Parte 10: Rivelatori di fiamma - Rivelatori puntiformi
UNI EN 54-11 manuali	Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio - Parte 11: Punti di allarme manuali
UNI EN 54-12	Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio - Rivelatori di fumo - Parte 12: Rivelatori lineari che utilizzano un raggio ottico luminoso
UNI EN 54-16	Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio - Parte 16: Apparecchiatura di controllo e segnalazione per i sistemi di allarme vocale
UNI EN 54-17 circuito	Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio - Parte 17: Isolatori di corto circuito
UNI EN 54-20	Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio - Parte 20: Rivelatori di fumo ad aspirazione
UNI EN 54-21	Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio - Parte 21: Apparecchiature di trasmissione allarme e di segnalazione remota di guasto e avvertimento
UNI EN 54-23 di allarme incendio	Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio - Parte 23: Dispositivi visuali di allarme incendio
UNI EN 54-24	Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio - Parte 24: Componenti di sistemi di allarme vocale – Altoparlanti
UNI EN 54-25	Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio - Parte 25: Componenti che utilizzano collegamenti radio

Sono inoltre da applicare per quanto di pertinenza le seguenti norme:

UNI EN 13501-1	Classificazione al fuoco dei prodotti e degli elementi da costruzione - Parte 1: Classificazione in base ai risultati delle prove di reazione al fuoco
UNI EN ISO 7010	Segni grafici - Colori e segnali di sicurezza - Segnali di sicurezza registrati

Documento	Oggetto	Rev. e data	Pag.
17083_CT	Disciplinare tecnico-prestazionale (impianti elettrici e speciali)	0 – Feb. 2023	27 di 34

---

CEI 20-45	Cavi isolati con mescola elastomerica, resistenti al fuoco, non propaganti l'incendio, senza alogeni (LSOH) con tensione nominale UO/U di 0,6/1 kV
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 incendio
CEI EN 50200	Metodo di prova per la resistenza al fuoco di piccoli cavi non protetti per l'uso in circuiti di emergenza

**Per l'impianto EVAC**

UNI ISO 7240-19: 2010	Sistemi fissi di rivelazione e di segnalazione allarme d'incendio - Parte 19: Progettazione, installazione, messa in servizio, manutenzione ed esercizio dei sistemi di allarme vocale per scopi d'emergenza
-----------------------	--

- L.R. Emilia Romagna n.19 del 2003“Norme in materia di riduzione dell’ inquinamento luminoso e di risparmio energetico”;
- Circolare n.14096 del 12 ottobre del 2006;
- UNI EN 40: pali;
- UNI 10819;
- UNI 11248: illuminazione stradale: selezione delle categorie illuminotecniche;
- UNI EN 12464-2 – Illuminazione dei posti di lavoro
- UNI EN 13201-...– Illuminazione stradale ed aree in esterni (parti 2-3-4)

Documento	Oggetto	Rev. e data	Pag.
17083_CT	Disciplinare tecnico-prestazionale (impianti elettrici e speciali)	0 – Feb. 2023	28 di 34

---

## 04.3) Protezione antisismica degli impianti

### 04.3)1. Caratteristiche tecniche generali

#### **Generalità**

Gli interventi di protezione antisismica sono finalizzati a mantenere al più alto grado possibile di efficienza l'intero sistema impiantistico, onde garantire agli occupanti un elevato grado di sicurezza durante l'evento sismico e la possibilità di un utilizzo continuativo delle strutture edilizie e dei relativi impianti nei tempi successivi al terremoto. In tale contesto, tutte le componenti impiantistiche sono da considerare a grado di vulnerabilità molto alto ed il livello di prestazione non strutturale deve corrispondere alla completa operatività (50% di probabilità di superamento in 50 anni, ovvero periodo medio di ritorno del sisma di 72 anni).

A tal fine le varie parti costituenti gli impianti dovranno essere ancorate alle strutture portanti dell'edificio tramite appositi dispositivi di fissaggio dimensionati per resistere ad accelerazioni sismiche in direzione orizzontale e verticale agenti simultaneamente.

In fase di progettazione costruttiva il Subappaltatore è tenuto obbligatoriamente, sulla scorta delle caratteristiche proprie dei macchinari e componenti selezionati, a studiare anche i supporti e gli ancoraggi, con dimensioni e tipo dei bulloni eventualmente usati in ossequio alla Normativa Vigente. I calcoli e disegni di dettaglio dovranno tener conto delle caratteristiche delle strutture edili interessate, essere firmati da un ingegnere iscritto all'Ordine e responsabile, ed approvati dalla Direzione Lavori.

### 04.3)2. Accorgimenti antisismici

#### **Generalità**

Tenendo presente che un sistema di fissaggio per condutture in genere consiste sostanzialmente di tre componenti principali:

- il collegamento delle condutture - staffe;
- la tipologia delle staffe di sostegno, che devono essere in grado di sopportare le forze e trasmetterle fra condutture e strutture edili;
- l'ancoraggio staffe-strutture edili, che costituisce l'elemento più critico ed essenziale per fornire la rigidità e la funzionalità del sistema di protezione;

si ritiene che gli usuali sistemi di fissaggio che si adottano per gli impianti (collari; sostegni ad U; mensole in profilato di acciaio; barre filettate per angolari, da fissare alle strutture edili con tasselli ad espansione o con apposite zanche, oppure da fissare ad elementi strutturali in acciaio mediante morsetti o cravatte), siano sostanzialmente rispondenti ai requisiti di base per una esecuzione antisismica.

Nei vari capitoli del presente elaborato riguardanti le varie tipologie di componenti e/o macchinari sono in ogni caso fornite alcune indicazioni sugli accorgimenti da adottare per far fronte alle sollecitazioni sismiche. Nel seguito vengono richiamate, integrandole, tali indicazioni, allo scopo di ottenere un elenco, esemplificativo e non esaustivo, di accorgimenti minimi di carattere generale cui il Subappaltatore è tenuto ad attenersi nell'esecuzione dei lavori.

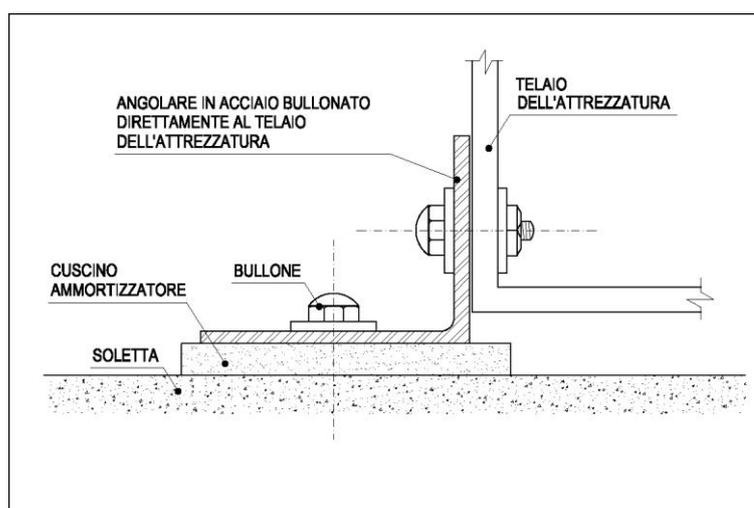
Nella installazione degli impianti saranno adottati, al minimo, i seguenti accorgimenti di carattere generale: ancorare l'impianto (componenti, condutture in genere, ecc.) esclusivamente alle strutture portanti dell'edificio preservandolo così da spostamenti relativi di grande entità durante il terremoto;

Documento	Oggetto	Rev. e data	Pag.
17083_CT	Disciplinare tecnico-prestazionale (impianti elettrici e speciali)	0 – Feb. 2023	29 di 34

assorbire i movimenti relativi delle varie parti dell'impianto (tubazioni, condutture ed apparecchiature) causate da deformazioni e/o movimenti strutturali senza rottura delle connessioni;  
evitare di attraversare con condutture in genere, nei limiti del possibile, i giunti sismici predisposti nella struttura;  
evitare, in modo assoluto, di posizionare componenti, attrezzature e macchinari a cavallo di giunti sismici strutturali;  
usare sospensioni a "V" lungo i tratti orizzontali delle condutture in genere collegandosi unicamente ad un solo sistema strutturale;  
adottare per i macchinari particolari basamenti antivibranti ed antisismici;  
cercare, nei limiti del possibile, di collocare le eventuali apparecchiature posizionate sulla copertura lontano dal perimetro, oltre che ancorarle in modo efficace.  
Ove possibile, ancorare le apparecchiature al solaio di appoggio.

### **Installazione di apparecchiature**

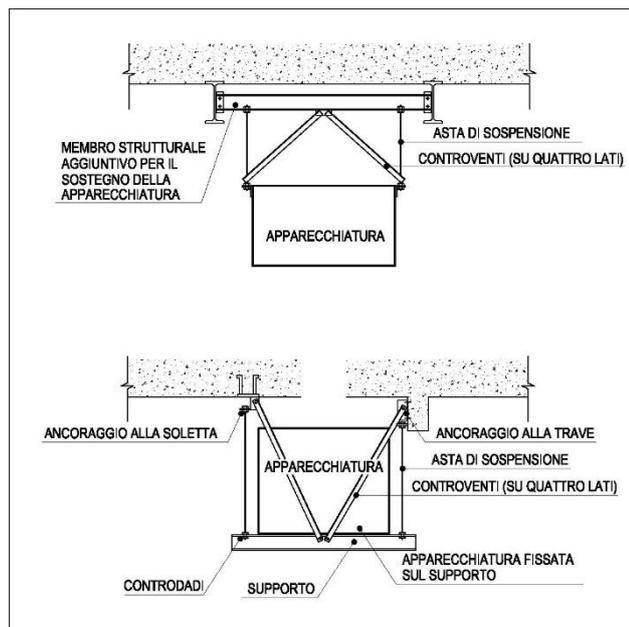
Le apparecchiature statiche, senza parti in movimento, dovranno essere ancorate in modo tale da impedire spostamenti orizzontali e/o verticali rispetto alle strutture cui sono fissate ed in modo tale da impedirne il ribaltamento. Pertanto appoggi e sostegni saranno progettati e realizzati in modo da resistere alle forze sismiche orizzontali e verticali (v. particolare A).



*Particolare A – esempio di ancoraggio di apparecchiature alla soletta*

Le apparecchiature da installare a pavimento dovranno essere bullonate alla soletta; quelle sospese dovranno essere dotate di controventature su tutti i lati (v. particolare B).

Documento	Oggetto	Rev. e data	Pag.
17083_CT	Disciplinare tecnico-prestazionale (impianti elettrici e speciali)	0 – Feb. 2023	30 di 34

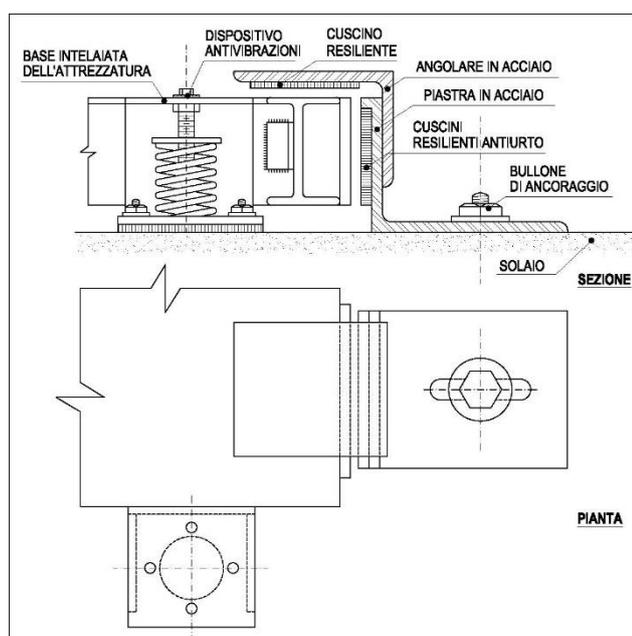


*Particolare B – esempi di controventi per apparecchiature semplicemente sospese*

Apparecchiature di altezza superiore a due metri dovranno in ogni caso essere controventate ed ancorate a solette o muri strutturali.

E' comunque fatto divieto di usare tubi filettati come gambe di sostegno di apparecchiature.

I macchinari contenenti parti in movimento dovranno essere dotati di dispositivi per l'isolamento delle vibrazioni, che saranno fissati stabilmente con bulloni alla struttura di appoggio (soletta o basamento) e corredati di angolari laterali e/o piastre (staccati dagli antivibranti ma pure fissati stabilmente alla struttura di appoggio) che ne contrastino gli spostamenti laterali (v. particolare C).



*Particolare C – esempi di smorzatori e fermi laterali e verticali*

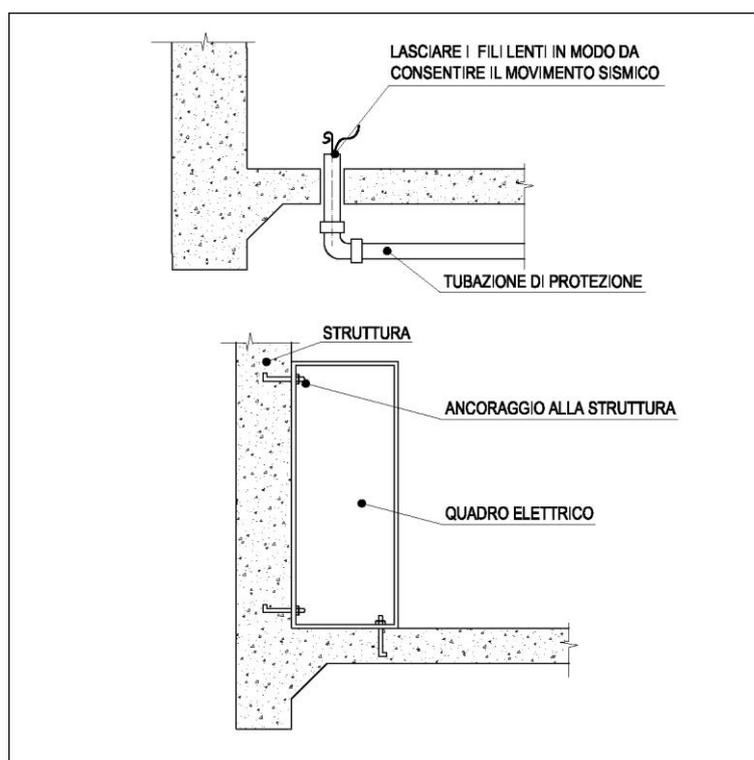
Documento	Oggetto	Rev. e data	Pag.
17083_CT	Disciplinare tecnico-prestazionale (impianti elettrici e speciali)	0 – Feb. 2023	31 di 34

Non saranno ammessi supporti antivibranti semplicemente appoggiati (e non fissati) alle strutture, costituiti da semplice lastra in neoprene o sughero o altro, non fissate ne al macchinario, ne alla struttura di sostegno.

### 04.3)3. Installazione di impianti elettrici

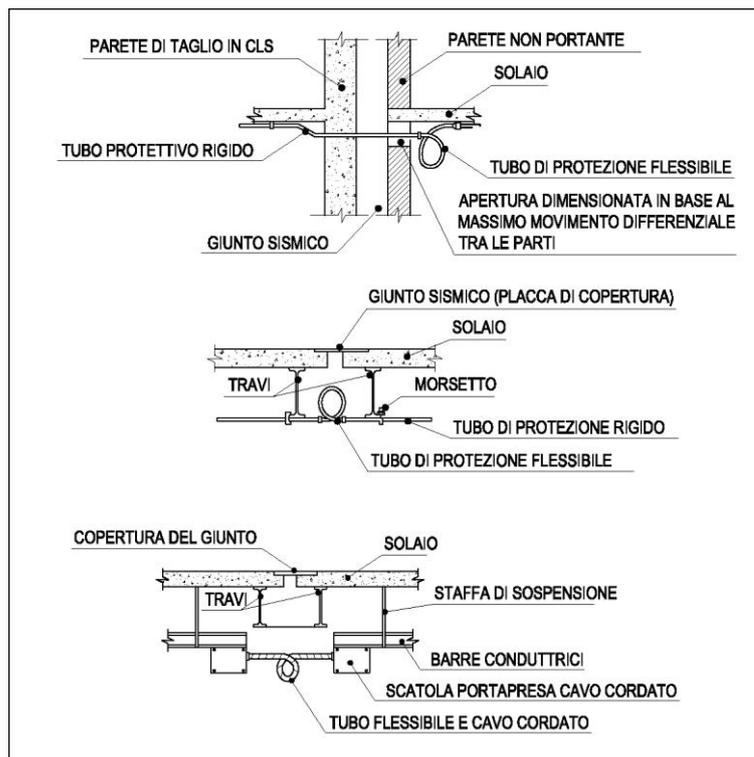
Per gli impianti elettrici a servizio degli impianti meccanici dovranno essere adottati i seguenti accorgimenti minimali:

- ancorare alle strutture dell'edificio tutti i quadri di distribuzione ed i pannelli (v. particolare G);
- evitare per quanto possibile con le linee di distribuzione l'attraversamento di giunti strutturali antisismici e, ove impossibile, adottare nell'attraversamento sistemi (v. particolare H) che consentano spostamenti differenziati, in ogni direzione, delle linee (quali ad esempio: interruzione del cavidotto, cavi riccioli, omega , o comunque sufficiente "ricchezza" e flessibilità, etc);
- evitare di sospendere cavidotti a componenti non strutturali (tubazioni, controsoffitti, divisori leggeri, etc.);
- controventare adeguatamente i supporti-ancoraggi dei cavidotti, evitando che i supporti siano fissati contemporaneamente a strutture diverse.



*Particolare G – esempi di installazione del cavo elettrico ed ancoraggio al telaio di un pannello elettrico*

Documento	Oggetto	Rev. e data	Pag.
17083_CT	Disciplinare tecnico-prestazionale (impianti elettrici e speciali)	0 – Feb. 2023	32 di 34



*Particolare H – esempi di linee elettriche attraversanti giunti sismici*

#### 04.3)4. Limitazione dei fenomeni di vibrazioni e della rumorosità provocata dagli impianti

##### **Specifiche tecniche generali**

Gli impianti dovranno essere realizzati in modo da non generare negli ambienti occupati e nell'ambiente esterno livelli sonori inaccettabili e, comunque, superiori a quelli prescritti.

In linea generale, pertanto, si dovrà operare come segue:

le apparecchiature generanti rumore dovranno essere dotate di adeguato isolamento acustico particolarmente “tarato” per basse frequenze; l'installatore dovrà fornire nel dettaglio le relative caratteristiche acustiche;

gli attraversamenti di solette e pareti da parte di condutture dovranno essere realizzati in modo tale da impedire la trasmissione di rumori e vibrazioni alla struttura, adottando per esempio guaine di disaccoppiamento da condutture e strutture, oppure anelli in gomma o neoprene; per evitare di comprimere eccessivamente la gomma i collari di supporto dovranno essere di due grandezze superiori al diametro delle tubazioni;

particolare attenzione sarà dedicata all'attenuazione del rumore proveniente dalle centrali o sottocentrali; la ditta dovrà includere nei prezzi della sua offerta tutti gli accorgimenti atti ad impedire che negli ambienti occupati vengano superati i livelli sonori prescritti.

Nel caso in cui il rumore trasmesso dagli impianti ai locali occupati od all'esterno superasse i valori prescritti, dovranno essere presi (a cura e spese del Subappaltatore, senza oneri per il GC) adeguati provvedimenti per rientrare nei limiti.

I provvedimenti potranno interessare:

Documento	Oggetto	Rev. e data	Pag.
17083_CT	Disciplinare tecnico-prestazionale (impianti elettrici e speciali)	0 – Feb. 2023	33 di 34

---

le fonti di rumore, ad esempio sostituendo le apparecchiature scelte con altre più silenziose;  
l'isolamento delle fonti di rumore con cuffie afoniche e protezioni in genere;

il trattamento dell'ambiente impiegando per pareti, soffitti, pavimenti, prese d'aria, porte, i sistemi ed i mezzi più idonei per ottenere il risultato voluto.

Le parti in movimento delle macchine dovranno essere equilibrate staticamente e dinamicamente.

Particolare attenzione sarà rivolta alla scelta delle apparecchiature installate all'esterno allo scopo di contenere la rumorosità sia verso gli edifici vicini, sia verso i sottostanti locali, entro i termini stabiliti dalle normative o decreti vigenti.

Tutte le macchine con organi rotanti o comunque fonti di possibili vibrazioni dovranno essere posate su supporti antivibranti e collegate alle condotte con giunti elastici.

Il Subappaltatore è tenuto in ogni caso a redigere, entro i termini previsti dal contratto, i disegni dei basamenti per le apparecchiature di sua competenza ed a fornire prontamente tutti gli eventuali dispositivi antivibranti, compresi nella fornitura, da inserire nelle strutture in muratura.

In ogni caso nella supportazione elastica di macchinari deve essere assicurato un tipo di isolamento per cui la frequenza propria di risonanza dell'insieme supportato sia inferiore ad  $1/3$  delle frequenza minima forzante.

Quando si debba ricorrere a basamenti inerziali, questi dovranno avere una massa in calcestruzzo da 1 a 3 volte il peso del componente supportato.

La scelta del tipo di antivibrante dovrà essere fatta, oltre che in relazione alle condizioni di carico, considerando anche la temperatura di esercizio e la eventuale presenza di sostanze aggressive.

Isolatori in gomma o neoprene sono da applicarsi per deflessioni fino a 12 mm; per deflessioni statiche più elevate si dovrà ricorrere a molle. Le molle non guidate elicoidali soggette a compressione dovranno avere diametri di spira abbastanza ampi per non piegarsi lateralmente sotto carico (nel caso in cui gli ingombri non permettano ampi diametri si farà ricorso a guide stabilizzatrici).

Per apparecchiature che possono avere variazioni di peso rilevanti dovranno essere previste delle molle con blocchi di fine corsa che impediscono movimenti eccessivi allo scarico.

Saranno previsti quando necessario dei reggispinta per oscillazioni trasversali.

Le condutture in genere dovranno essere supportate con dispositivi tali che evitino la trasmissione alla struttura edile di vibrazioni residue, provenienti dalle macchine o dovute alla circolazione dei fluidi.

Documento	Oggetto	Rev. e data	Pag.
17083_CT	Disciplinare tecnico-prestazionale (impianti elettrici e speciali)	0 – Feb. 2023	34 di 34