

Comune di Belluno

RISTRUTTURAZIONE
SCUOLA GABELLI



Progetto Esecutivo

Committente
Comune di Belluno

Raggruppamento temporaneo progettisti

Progettazione architettonica e coordinamento

Mario Cucinella Architects Srl

via F. Flora, 6 40129 Bologna Italia

T +39 051 631 3381 F +39 051 631 3316

mca@mcarchitects.it

www.mcarchitects.it

Certif. UNI EN ISO 9001:2008 n°91580

mario cucinella architects

MC A

Progettazione paesaggistica

Arch. Marco Sardella

Arch. Rossana Atena

via Scalfaro 3/5

Roma

Tel +39 3395791017

info@atenastudio.it

■ A T E N A S T U D I O

Progettazione strutture e sicurezza

Ing. Marco Redolfi

via Carrera 6

Belluno

Tel +39 043726535

m.redolfi@redolfiingegneria.it

Progettazione impiantistica

STIEM ENGINEERING Soc. Coop. aR.L.

via Giuseppe Brini 45/C

Bologna

Tel +39 05119980170

info@stiem-engineering.it

ENGINEERING
STIEM

N.	Descrizione	Data
00.	Prima Emissione	27/07/2018

Titolo tavola

PROGETTO IMPIANTI ELETTRICI DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE

Codice consegna		Dis.	Contr.	Appr.
SGB_E_IE_RT_6002		PS	PS	MC
Data	Scala	Tipo	Rev	N. tavola
27/07/2018	----	IE	00	6002

Comune di Belluno

Ristrutturazione Scuola Gabelli

DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE IMPIANTI ELETTRICI

3			<div>PAGINA DI</div> <div>185</div>
2			
1			
0	27/07/2018	EMISSIONE	
REV.	DATA DATE	DESCRIZIONE DESCRIPTION	
Il presente documento è di proprietà della STIEM Engineering . A termini di legge ogni diritto è riservato.			

INDICE GENERALE

1	DESCRIZIONE IMPIANTI ELETTRICI.....	5
1.1	DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO	5
1.2	CLASSIFICAZIONE DEI LUOGHI E DEGLI IMPIANTI	5
1.1	SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI	7
1.1.1	Prescrizioni riguardanti i circuiti	7
1.1.2	Canalizzazioni.....	10
1.1.3	Tubazioni a vista metalliche.....	11
1.1.4	Tubazioni a vista in PVC.....	12
1.1.5	Distribuzione in canale metallico	13
1.1.6	Posa aerea dei cavi elettrici isolati, non sotto guaina o di conduttori elettrici nudi	14
1.1.7	Posa aerea di cavi elettrici isolati, sotto guaina, autoportanti o sospesi a corde portanti.....	14
1.1.8	Scatole e cassette di derivazione	15
1.1.9	Protezione delle condutture elettriche	15
1.1.10	Protezione di circuiti particolari.....	16
1.1.11	Protezione contro i contatti diretti	16
1.1.12	Impianto di messa a terra e sistemi di protezione contro i contatti indiretti	17
1.1.13	Coordinamento dell'impianto di terra con dispositivi di interruzione.....	18
1.1.14	Protezioni contro i contatti indiretti in ambienti pericolosi.....	19
1.1.15	Sistemi di protezione particolari contro i contatti indiretti.....	19
1.1.16	Prescrizioni particolari per locali da bagno.....	19
1.1.17	Collegamento equipotenziale nei locali da bagno	20
1.1.18	Alimentazione nei locali da bagno.....	20
1.1.19	PRESCRIZIONI PARTICOLARI PER GLI AMBIENTI A MAGGIOR RISCHIO IN CASO D'INCENDIO	20
1.1.20	Impianti elettrici di comando asserviti agli impianti tecnologici.....	21
1.1.21	Quote di installazione apparecchiature	21
1.1.22	Quadri elettrici di BT specifiche generali.....	22
1.1.23	Specifiche particolari per la realizzazione di nuovi quadri elettrici di zona o piano	24
1.1	SPECIFICHE TECNICHE PER LA REALIZZAZIONE DI NUOVI CENTRALINI DI LOCALE.....	28
1.1.1	Caratteristiche costruttive comuni.....	28
1.1.24	Specifiche centralini di locale	29
1.1.25	Interruttori di bassa tensione tipo scatolato fino a 630 A.....	29
1.1.26	Apparecchi di protezione e di manovra modulari.....	34
1.1.27	Apparecchi accessori ed ausiliari modulari	37
1.1.28	Linee elettriche indicazioni generali.....	41
	Cavi con tensioni nominali $U_0/U = 1,8/3 - 3,6/6 - 6/10 - 8,7/15 - 12/20 - 18/30 - 26/45$ kV	44
1.1.2	Comportamento al fuoco - Riferimenti normativi.....	44
1.1.29	Linee elettriche bassa tensione	45

0	Prima emissione	27/07/2018	N. DOC. / DOC. No	PAGINA SHEET	DI OF
REV.	DESCRIZIONE DESCRIPTION	DATA DATE	SGB_E_IE_RT_6002	2	85

1.1.30	Cassette di derivazione e giunzione	49
1.1.31	Morsetti	49
1.1.32	Sistemi di canali metallici e loro accessori ad uso portacavi e/o portapparecchi	50
1.1.33	Sistemi di passerelle metalliche a filo e loro accessori ad uso portacavi	51
1.1.34	Sistemi di Tubi ed Accessori per installazioni elettriche	52
1.1.35	Tipologia di tubi da prevedere nelle varie condizioni impiantistiche	53
1.1.36	Apparecchiature serie civile da incasso	54
1.1.37	Prese e spine industriali	57
1.1.38	Prese interbloccate	58
1.1.39	Impianto di illuminazione di sicurezza	59
1.1.40	APPARECCHI di illuminazione	62
1.1.41	Impianto trasmissione dati/Telefonia	63
1.1.42	Cavi in rame per la distribuzione orizzontale	64
1.1.43	Armadi - caratteristiche generali	64
1.1.44	Permutatori e prese	66
1.1.45	Canale per la distribuzione orizzontale e verticale	66
1.1.46	Etichettatura	67
1.1.47	Dorsali in fibra ottica	68
1.1.48	Prese dati in fibra ottica	69
1.1.49	Certifiche delle reti e modalità di collaudo	70
	Certifiche delle prese con cavo in rame UTP Cat.6	71
	Certifiche dorsali in fibra ottica e delle prese in fibra ottica	71
1.1.50	Impianto di chiamata bidelli	74
1.1.51	Impianto di segnalazione campanelli e allarme	74
1.1.52	Sezionamento di emergenza degli impianti	74
1.1.53	Impianto di rilevazione incendio	75
1.1.54	Descrizione generale d'impianto	77
1.1.55	Centrale di rivelazione incendi	77
1.1.56	Alimentatore supplementare	78
1.1.57	Pannello remoto di gestione centrale	78
1.1.58	Rivelatore ottico di fumo per ambienti non classificati	79
1.1.59	Base per sensori con isolatore di loop	79
1.1.60	Camera di analisi per Rivelatori di fumo	79
1.1.61	Rivelatore Ottico di Fumo Lineare	80
1.1.62	Modulo di uscita con relè programmabile	80
1.1.63	Modulo di ingresso programmabile	81
1.1.64	Pulsante manuale di allarme per ambienti ordinari	81
1.1.65	Targa ottico acustica per ambienti ordinari	81
1.1.66	Targa/sirena allarme antincendio per aree esterna	82

0	Prima emissione	27/07/2018	N. DOC. / DOC. No	PAGINA SHEET	DI OF
REV.	DESCRIZIONE DESCRIPTION	DATA DATE	SGB_E_IE_RT_6002	3	85

1.1.67 Ripetitore ottico in ambiente ordinario.....	82
1.1.68 LEGGI, DECRETI E NORME TECNICHE	83

0	Prima emissione	27/07/2018	N. DOC. / DOC. No	PAGINA DI SHEET OF
REV.	DESCRIZIONE DESCRIPTION	DATA DATE	SGB_E_IE_RT_6002	4 85

1 DESCRIZIONE IMPIANTI ELETTRICI

1.1 DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO

Il presente appalto ha per oggetto la realizzazione nel Comune di Belluno (BL) del rifacimento degli impianti elettrici della Scuola Gabelli.

Il lotto di intervento, di 12735 mq, è in una zona poco distante dal centro storico, ben servita dai mezzi pubblici e prospiciente la stazione ferroviaria di Belluno

In riferimento a quanto sopra si prevedono i seguenti interventi elettrici:

- Opere propedeutica all'esecuzione delle lavorazioni EDILI
- Opere a servizio del punto di connessione ENEL (da definire con ENTE DISTRIBUTORE)
- Fornitura e posa Impianto di distribuzione principale e secondaria d'energia (Quadri elettrici , canalizzazioni e alimentazioni)
- Fornitura e posa Impianto di nuova linea di alimentazione Palestra esistente da nuovo Quadro QPL
- Fornitura e posa Impianto illuminazione ordinaria
- Fornitura e posa Impianto illuminazione di sicurezza
- Fornitura e posa di predisposizione Impianto illuminazione esterna Fornitura e posa Impianto
- Fornitura e posa Impianto F.M.
- Fornitura e posa di impianti di sgancio
- Fornitura e posa Impianti equipotenziali EQP ed EQS
- Fornitura e posa Impianto telefonico
- Fornitura e posa Impianto rete dati
- Fornitura e posa Impianto Videocitofonico
- Fornitura e posa Impianto di rivelazione incendi
- Fornitura e posa Impianto a campanelli e chiamata Bidelli
- Fornitura e posa Impianto Fotovoltaico
- Fornitura e posa Impianto elettrico a servizio delle installazioni meccaniche.
- Fornitura e posa Impianti ausiliari
- Fornitura e posa di predisposizione illuminazione esterna

1.2 CLASSIFICAZIONE DEI LUOGHI E DEGLI IMPIANTI

Gli impianti elettrici dell'edificio in argomento sono previsti con alimentazione da forniture ENEL in bassa tensione a 400/230V 100/130 KW con sistema TT.

0	Prima emissione	27/07/2018	N. DOC. / DOC. No	PAGINA SHEET	DI OF
REV.	DESCRIZIONE DESCRIPTION	DATA DATE	SGB_E_IE_RT_6002	5	85

Punto di origine dell'impianto oggetto dell'intervento:

Da contatore ENEL esterno

Tensione nominale: 400V**Frequenza nominale:** 50Hz**Corrente di cortocircuito presunta trifase massima :** 15 kA**Stato del neutro (sistema):** TT

Essendo presenti impianti di produzione di energia elettrica dovranno essere rispettate le regole di connessione ENEL riportate nella CEI 0-21.

Per la classificazione dei luoghi e degli impianti elettrici sono state valutate le caratteristiche dei locali, delle apparecchiature e dei materiali presenti, del tipo di destinazione dei singoli ambienti ed infine del tipo di impianto di riscaldamento.

SCUOLA

Con riferimento al tipo di destinazione "scuola", l'attività è soggetta a normativa CEI specifica secondo le 64-8/7 allegato A, dove scuole di ogni ordine, grado e tipo, sono considerati "ambienti a maggior rischio in caso d'incendio".

La scuola è classificata di tipo 2 - scuole con numero di presenze contemporanee da 300 a 500 persone.

Nei locali con un carico d'incendio $>30\text{kg/m}^2$ sarà previsto un impianto di rivelazione incendi.

In considerazione dei risultati ottenuti successivamente alla valutazione del rischio dovuto al fulmine e alla scelta della misure di protezione da adottare realizzata secondo la norma CEI EN 62305-2013, non risulta necessario realizzare un impianto di protezione contro le scariche atmosferiche "LPS" a servizio dell'edificio

Essendo già presente un impianto di LPS del tipo appoggiato in buone condizioni, in maniera cautelativa si è deciso di integrare tale impianto in modo da proteggere le nuove apparecchiature previste nel presente intervento (Fotovoltaico, Camini, Macchine di climatizzazione) prevedendo un sistema ad Aste dimensionato secondo il principio della sfera rotolante, come indicato negli elaborati di progetto.

In questa fase non è stato invece valutato il rischio di perdite economiche (rischio R4), e non sono stati adottati i provvedimenti eventualmente necessari, avendo il committente espressamente accettato tale rischio.

0	Prima emissione	27/07/2018	N. DOC. / DOC. No	PAGINA DI SHEET OF
REV.	DESCRIZIONE DESCRIPTION	DATA DATE	SGB_E_IE_RT_6002	6 85

CENTRALE TERMICA

Essendo rispettata la condizione f.5.10.3-16 della guida CEI 31-35 per il locale centrale termica (tenuto conto sia delle emissioni strutturali che della sorgente di emissione di secondo grado peggiore) e considerato che il volume della miscela effettivamente presente (V_{ex}) della sorgente di emissione peggiore risulta minore di 10 dm^3 e minore di $V_a/10.000$ (essendo V_a il volume della centrale termica), il volume ipotetico di atmosfera esplosiva (V_z) di tale sorgente di emissione può essere ritenuto trascurabile, e dunque la centrale termica non presenta pericolo di esplosione e l'impiantistica potrà essere realizzata seguendo le CEI 64-8 e considerata ambiente ordinario.

1.1 SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI

1.1.1 PRESCRIZIONI RIGUARDANTI I CIRCUITI

1.1.1.1 Conduttori e connessioni per sistemi di categoria I

Tutti i cavi di potenza con tensione di esercizio a 400/230V nonché quelli adibiti alla segnalazione e comando di circuiti ausiliari, dovranno essere del tipo non propagante l'incendio in conformità alle norme CPR.

I conduttori unipolari posti in tubazioni di PVC, saranno del tipo FG17 con tensione d'isolamento 450/750V per quanto riguarda la distribuzione interna; i conduttori multipolari od unipolari per circuiti di alimentazione di potenza saranno del tipo FG16(O)M16 con tensioni d'isolamento 0,6/1KV.

I cavi previsti per i circuiti di sicurezza dovranno essere di tipo "FIRE-RESISTANT" a doppio isolamento 0,6/1kV, isolante elastometrico reticolato di qualità G10, guaina termoplastica di qualità M1, temperatura di funzionamento 90°C , non propagante la fiamma in conformità alla Norma CEI 20-35, non propagante l'incendio in conformità alla Norma CEI 20-22 III, a bassissima emissione di fumi e gas tossici in conformità alle Norme CEI 20-37 e 20-38, resistente al fuoco in conformità alla Norma CEI 20-45, IEC-331 CEI-EN 50200 CEI 20-36.

I colori normalizzati previsti dalle norme CEI per la distinzione dei singoli conduttori saranno:

- giallo/verde per il conduttore di terra e di protezione;
- blu chiaro per il conduttore di neutro;
- nero, grigio, marrone per i conduttori attivi di fase a 220/380V
- conduttori multipolari numerati per circuiti aux;
- arancione per conduttori la cui alimentazione proviene da altro quadro elettrico;

Tutti i circuiti dovranno avere apposite fascette in plastica, sulle quali saranno stampigliate in rilievo le sigle identificative riportate nello schema in allegato, al fine di agevolare la ricerca dei conduttori in caso di manutenzione.

Tali fascette dovranno essere applicate, meccanicamente e non per adesione, su tutti i cavi sia alle estremità ed ogni 20mt.

Per i singoli conduttori l'identificazione dovrà essere effettuata con la medesima modalità di cui sopra.

Le sezioni minime dei conduttori dei circuiti di potenza saranno $2,5\text{mm}^2$, mentre per i circuiti ausiliari di comando e segnalazione dovranno essere utilizzate condutture con sezioni non inferiori a 1mm^2 .

Tutte le operazioni di posa dovranno essere condotte sulla base delle specifiche previste dal costruttore; in particolare dovranno essere salvaguardati i raggi minimi di curvatura (almeno 5 volte il diametro del cavo) e gli sforzi massimi di trazione.

0	Prima emissione	27/07/2018	N. DOC. / DOC. No	PAGINA SHEET	DI OF
REV.	DESCRIZIONE DESCRIPTION	DATA DATE	SGB_E_IE_RT_6002	7	85

E' assolutamente vietato eseguire la posa dei conduttori utilizzando per il traino mezzi meccanici che non siano corredati di limitatori di sforzo dinamometrici.

Tutte le condutture destinate all'alimentazione di utenze gestite attraverso convertitori di frequenza (inverter), dovranno essere poste in opera con transiti distinti e separati di restanti circuiti; in particolare dovranno essere adottati tutti gli accorgimenti necessari alla schermatura delle emissioni elettromagnetiche secondo la normativa di riferimento (EMC), utilizzando cavi con schermatura a nastro in rame oppure cavi posti all'interno di tubazioni o canalizzazioni metalliche in modo indipendente. Il collegamento a terra della schermatura dovrà essere posto in opera secondo le indicazioni del costruttore dell'inverter.

Tutte le condutture relative ai circuiti di misura, segnalazione e comando, avranno transiti indipendenti dalle condutture relative ai circuiti di potenza; in particolare all'interno delle canalizzazioni dovranno essere predisposti opportuni setti metallici di separazione al fine di garantire la separazione delle linee fino al punto di destinazione.

Il dimensionamento dei cavi, oltre a quanto detto precedentemente, verrà eseguito in virtù anche della massima c.d.t. ammessa dalle norme CEI, nonché della massima portata in regime permanente in relazione alle rispettive condizioni di posa ed in virtù della classificazione dell'ambiente.

In particolare dovranno essere rispettati i seguenti valori massimi ai fini della valutazione della c.d.t.:

- 15% durante la fase di avviamento per alimentazioni di motori;
- 3% in esercizio ordinario;
- 2% per i circuiti di illuminazione.

Tutte le connessioni dei vari circuiti dovranno essere eseguite all'interno delle apposite cassette di derivazione con morsetti del tipo a vite unica conformi alle norme CEI ed in grado di assicurare un'adeguata protezione dai contatti diretti in caso di manutenzione all'interno della scatola stessa; i circuiti solamente in transito all'interno delle scatole, dovranno essere privi di morsetti di collegamento.

Le connessioni sui conduttori dell'impianto di protezione PE, dovranno essere eseguite con appositi capicorda a pressione meccanica imbullonati e protetti contro la corrosione; le derivazioni dal conduttore principale di protezione dovranno essere eseguite con morsetti del tipo passante.

1.1.1.2 Condotti a sbarre.

Le condutture realizzate con condotti sbarre dovranno essere poste in opera con elementi e accessori conformi alle Norme CEI 17-113 /114 .

I condotti sbarre prefabbricati rappresentano una soluzione valida per la distribuzione F.M. in capannoni densamente elettrificati.

Le deviazioni sono molto semplici in quanto predisposte dal costruttore in genere ogni 1/2 metro mediante, scatole a spina facilmente innestabili sulle sbarre.

Non ci sono problemi di valutazione o di riduzione della portata poiché è indicata dal costruttore così come la resistenza e la reattanza al metro.

I condotti sbarra sono considerati dalla Norma CEI 17-113/114 come apparecchiature assiemate: pertanto il costruttore deve fornire tutti i dati di tenuta al cortocircuito e cioè la corrente massima ammissibile di breve durata (I_{cw}) e la corrente massima ammissibile di picco (I_{pk}).

La protezione dei condotti sbarra richiede l'installazione di dispositivi a massima corrente (interruttori automatici o fusibili) che realizzino le seguenti condizioni:

- per la protezione da sovraccarico valgono le stesse regole dei cavi cioè la corrente nominale I_n del dispositivo non deve essere superiore alla portata massima in regime permanente I_z , prevista dal costruttore;
- per la protezione da cortocircuito il dispositivo deve lasciar passare una energia specifica (A^2s) non superiore al prodotto della corrente di breve durata I_{cw} al quadrato per il tempo di riferimento indicato dal costruttore; se tale tempo è di 1 secondo la condizione diventa molto semplice: $A^2s \leq I_{cw}^2$;

0	Prima emissione	27/07/2018	N. DOC. / DOC. No	PAGINA SHEET	DI OF
REV.	DESCRIZIONE DESCRIPTION	DATA DATE	SGB_E_IE_RT_6002	8	85

- inoltre si deve verificare che la corrente di picco consentita dal dispositivo in corrispondenza della corrente presunta di cortocircuito non sia superiore a I_{pk} ; se il dispositivo non è di tipo limitatore si assume come valore di picco il prodotto $n I_{cp}$ dove n è il rapporto convenzionale tra corrente di picco e corrente presunta di cortocircuito (Vedi tabella IX)

Tab. IX **Rapporto convenzionale n tra corrente di picco e corrente presunta di cortocircuito da Norma CEI 17-113/114**

Valore efficace della corrente presunta di cortocircuito I_{cp} (kA)	< 5 5-10 >19-20 >29-50 >50				
Rapporto $n = \frac{I_p}{I_{cp}}$	1,5	1,7	2	2,1	2,2

Normalmente si impiegheranno condotti sbarre **in lega d'alluminio e/o rame** con elementi rettilinei da 1,5-2-3m, abbinati ad elementi di percorso di varia tipologia come ad esempio curve piane, curve in salita, elementi a T ecc; tutti gli elementi dovranno essere collegati tra loro attraverso kit di unione ad uno o più bulloni serrati esclusivamente con chiave dinamometrica secondo le specifiche del costruttore.

I condotti verranno alimentati, tramite apposite cassette poste indifferentemente all'inizio del condotto oppure a tratti intermedi, da linee in cavo posato in passerella a traversini fino a ridosso del punto di collegamento; l'ingresso dei cavi all'interno delle testate di alimentazione dovrà essere realizzato in modo tale da garantire il grado di protezione richiesto dalle condizioni ambientali d'installazione (minimo IP5X).

La corrente nominale prevista dovrà essere non inferiore a quella indicata negli schemi in allegato, riferita alla temperatura max di +45 °C e +40 °C di media nell'arco delle 24 ore; è previsto l'impiego di condotto sbarre con conduttori in alluminio aventi le seguenti caratteristiche: **3F + N(100%) + PE**

1.1.1.3 Densità massima di corrente.

Indipendentemente dalle sezioni conseguenti alle anzidette massime cadute di tensione ammesse nei circuiti, per i conduttori di tutti gli impianti alimentati a piena tensione della rete a BT, la massima densità di corrente ammessa non deve superare il 70% di quella ricavabile dalle tabelle UNEL in vigore.

Per le linee principali di alimentazione, la massima densità di corrente ammessa non deve superare l'80% di quella ricavabile dalle tabelle UNEL in vigore.

1.1.1.4 Sezione minima dei conduttori neutri:

La sezione dei conduttori neutri non deve essere inferiore a quella dei corrispondenti conduttori di fase; per conduttori in circuiti polifasi, con sezione superiore a 16 mm², la sezione dei conduttori neutri può essere ridotta alla metà di quella dei conduttori di fase, con il minimo tuttavia di 16 mm² (per conduttori in rame), purché, siano soddisfatte le condizioni delle norme CEI 64-8 con particolare riferimento ai circuiti con presenza di correnti ad elevato tenore di THD con componenti armoniche di ordine 3 e relativi multipli.

1.1.1.5 Sezione dei conduttori di terra e protezione:

La sezione dei conduttori di terra e di protezione, cioè dei conduttori che collegano all'impianto di terra le parti da proteggere contro i contatti indiretti, non deve essere inferiore a quella indicata dalle norme CEI 64-8. Vedi prescrizioni artt. 547.1.1 - 547.1.2 e 547.1.3 delle norme CEI 64-8.

1.1.1.6 Propagazione del fuoco lungo i cavi.

I cavi in aria installati individualmente, cioè distanziati fra loro di almeno 250 mm, devono rispondere alla prova di non propagazione delle norme CEI 20-35.

Quando i cavi sono raggruppati in ambiente chiuso in cui sia da contenere il pericolo di propagazione di un eventuale incendio, essi devono avere i requisiti di non propagazione dell'incendio in conformità alle norme CEI 20-22;

0	Prima emissione	27/07/2018	N. DOC. / DOC. No	PAGINA SHEET	DI OF
REV.	DESCRIZIONE DESCRIPTION	DATA DATE	SGB_E_IE_RT_6002	9	85

1.1.1.7 Provvedimenti contro il fumo.

Allorché i cavi siano installati in notevole quantità in ambienti chiusi frequentati dal pubblico e di difficile e lenta evacuazione si devono adottare sistemi di posa atti ad impedire il dilagare del fumo negli ambienti stessi o in alternativa ricorrere all'impiego di cavi a bassa emissione di fumo secondo le norme CEI 20-37 e 20-38;

1.1.1.8 Problemi connessi allo sviluppo di gas tossici e corrosivi.

Qualora cavi in quantità rilevanti siano installati in ambienti chiusi frequentati al pubblico, oppure si trovino a coesistere, in ambiente chiuso, con apparecchiature particolarmente vulnerabili da agenti corrosivi, deve essere tenuto presente il pericolo che i cavi stessi bruciando sviluppino gas tossici o corrosivi.

Ove tale pericolo sussista occorre fare ricorso all'impiego di cavi aventi la caratteristica di non sviluppare gas tossici e corrosivi ad alte temperature secondo le norme CEI 20-38.

1.1.1.9 Modalità di esecuzione delle condutture.

In relazione alle condizioni ambientali ed alla destinazione dei locali, le condutture possono essere realizzate nei modi seguenti:

a) nella installazione in vista (condutture fissate esternamente alle strutture murarie) si possono utilizzare i seguenti cavi:

- cavi isolati (o isolati sotto guaina) in canalizzazioni costituite da tubi protettivi rigidi pesanti o canali;
- cavi isolati sotto guaina (non introdotti in canalizzazioni);

b) nella installazione incassata sotto intonaco o sotto pavimento si possono utilizzare i seguenti cavi:

- cavi isolati (o isolati sotto guaina) in tubi protettivi flessibili serie leggera e/o pesante;

c) nella installazione interrata si possono utilizzare i seguenti cavi:

- cavi isolati in gomma etilpropilenica reticolata sotto guaina (del tipo ammesso) direttamente interrati o in tubi protettivi (cavidotti) rigidi pesanti.

1.1.1.10 Condutture elettriche nei locali da bagno

Possono essere usati cavi isolati in PVC tipo FG17 in tubo di plastica incassato a parete o nel pavimento.

Per il collegamento dello scaldabagno, il tubo, di tipo flessibile, deve essere prolungato per coprire il tratto esterno, oppure deve essere usato un cavetto tripolare con guaina (fase + neutro + conduttore di protezione) per tutto il tratto dall'interruttore allo scaldabagno, uscendo, senza morsetti, da una scatoletta passa - cordone.

1.1.1.11 Altri apparecchi consentiti nei locali da bagno

Per l'uso di apparecchi elettromedicali in locali da bagno ordinari, è necessario attenersi alle prescrizioni fornite dai costruttori di questi apparecchi che possono essere destinati ad essere usati solo da personale addestrato.

Nei locali da bagno l'installazione di una presa telefonica deve essere eseguita in modo che non possa essere utilizzata da chi si trova nella vasca o sotto la doccia.

1.1.2 CANALIZZAZIONI

I conduttori, a meno che non si tratti di installazioni volanti, devono essere sempre protetti e salvaguardati meccanicamente.

Dette protezioni possono essere: tubazioni, canalette porta cavi, passerelle, condotti o cunicoli ricavati nella struttura edile, ecc.. Negli impianti industriali, il tipo di installazione deve essere concordato di volta in volta in relazione tipo di edificio.

0	Prima emissione	27/07/2018	N. DOC. / DOC. No	PAGINA SHEET	DI OF
REV.	DESCRIZIONE DESCRIPTION	DATA DATE	SGB_E_IE_RT_6002	10	85

Negli impianti si devono rispettare le seguenti prescrizioni:

- impianto sotto traccia;
- impianto a vista all'interno del fabbricato

Se l'impianto e' previsto per la realizzazione sotto traccia, i tubi protettivi devono essere in materiale termoplastico serie leggera per i percorsi sotto intonaco, in acciaio smaltato a bordi saldati oppure in materiale termoplastico serie pesante per gli attraversamenti a pavimento;

- il diametro interno dei tubi deve essere pari ad almeno 1,3 volte il diametro del cerchio circoscritto al fascio dei cavi in esso contenuti.

Il diametro del tubo deve essere sufficientemente grande da permettere di sfilare e reinfilare i cavi in esso contenuti con facilità e senza che ne risultino danneggiati i cavi stessi o i tubi; in ogni caso il diametro interno non deve essere inferiore a 10 mm².

Se l'impianto e' previsto a vista, i canali o le passerelle dovranno essere del tipo zincato con coperchio, i tubi in acciaio zincato o in pvc con raccordi filettati a secondo del tipo di impianto da realizzare in riferimento alla classificazione dei vari locali; in senso generale dovranno essere adottati i seguenti criteri di base:

- i canali non devono essere riempiti più del 50%
- il tracciato dei canali protettivi deve consentire un andamento rettilineo orizzontale o verticale. Le curve e i raccordi devono essere effettuati in modo da non pregiudicare la sfilabilità e la resistenza meccanica dei cavi;
- il tracciato dei tubi protettivi deve consentire un andamento rettilineo orizzontale o verticale. Le curve devono essere effettuate con raccordi o con piegature che non danneggino il tubo e non pregiudichino la sfilabilità dei cavi;
- ad ogni brusca deviazione resa necessaria dalla struttura muraria dei locali, ad ogni derivazione da linea principale a secondaria e in ogni locale servito, la tubazione deve essere interrotta con cassette di derivazione;
- le giunzioni dei conduttori devono essere eseguite nelle cassette di derivazione impiegando opportuni morsetti o morsettiera. Dette cassette devono essere costruite in modo che nelle condizioni ordinarie di installazione non sia possibile introdurre corpi estranei, deve inoltre risultare agevole la dispersione di calore in esse prodotta. Il coperchio delle cassette deve offrire buone garanzie di fissaggio ed essere apribile solo con attrezzo;
- qualora si preveda l'esistenza, nello stesso locale, di circuiti appartenenti a sistemi elettrici diversi, questi devono essere protetti da tubi o canali diversi e far capo a cassette separate. Tuttavia e' ammesso collocare i cavi nello stesso tubo e far capo alle stesse cassette, purché essi siano isolati per la tensione più elevata e le singole cassette siano internamente munite di diaframmi, non amovibili se non a mezzo di attrezzo, tra i morsetti destinati a serrare conduttori appartenenti a sistemi diversi.

I tubi o i canali protettivi dei conduttori elettrici collocati in cunicoli, che ospitano altre canalizzazioni devono essere disposti in modo da non essere soggetti ad influenze dannose in relazione a surriscaldamenti, sgocciolamenti, formazione di condensa, ecc.. E' inoltre vietato collocare nelle stesse canalizzazioni linee di energia con linee telefoniche o reti computers. Nel vano degli ascensori o montacarichi non e' consentita la messa in opera di conduttori o tubazioni di qualsiasi genere che non appartengano all'impianto dell'ascensore o del montacarichi stesso.

I circuiti degli impianti a tensione ridotta per "antincendio", "antifurto" nonché quelli per impianti telecomunicazioni TD/TP, dovranno avere i conduttori in ogni caso sistemati in tubazioni soltanto in acciaio zincato.

1.1.3 TUBAZIONI A VISTA METALLICHE

0	Prima emissione	27/07/2018	N. DOC. / DOC. No	PAGINA SHEET	DI OF
REV.	DESCRIZIONE DESCRIPTION	DATA DATE	SGB_E_IE_RT_6002	11	85

Per la realizzazione di impianti particolarmente soggetti ad urti o sollecitazioni meccaniche o che si rendesse necessario conferire un'adeguata robustezza meccanica alle installazioni, si devono impiegare tubi in acciaio zincati a caldo serie leggera, scordonati e filettati conformi alla norma CEI EN 61386, unitamente all'utilizzo di cassette di derivazione anch'esse in materiale metallico o similari, con coperchio apribile mediante l'ausilio di un attrezzo e custodie per apparecchiature adatte all'installazione a parete, realizzate in materiale autoestinguente di comprovata robustezza meccanica.

Per la separazione dei circuiti di potenza dagli impianti complementari (cavi bus, telefono, informatici, ecc.), devono essere realizzate canalizzazioni separate ed esclusive per ogni tipo di impianto; sono ammesse cassette di derivazione comuni purché corredate di separatori in conformità alle prescrizioni della norma CEI 64-8.

All'interno delle tubazioni metalliche, è consentito unicamente l'impiego di conduttori a doppio isolamento 0.6/1kV; per le condutture esistenti e non oggetto d'intervento, è ammesso il mantenimento di conduttori a semplice isolamento 450/750V all'interno delle stesse, purché vengano fatte tutte le verifiche necessarie, quali la misura dell'isolamento ed un esame a vista sullo stato delle condutture.

Il diametro interno dei tubi dovrà essere pari ad almeno 1.3 volte il diametro del cavo o del cerchio circoscritto al fascio dei conduttori in esso contenuti; non è consentita la posa singola di conduttori unipolari o di più conduttori appartenenti alla stessa fase all'interno delle tubazioni metalliche ma solamente in raggruppamenti come circuiti trifasi o monofasi la cui risultante dei flussi magnetici concatenati sia uguale a 0.

Devono essere adottati tutti gli accorgimenti necessari a salvaguardare l'integrità dell'isolamento del cavo, come la sbavatura interna del tubo e l'impiego di appositi testatubo anti-abrasione al termine di ogni tubazione.

La derivazione delle tubazioni dalle canalizzazioni o dalle scatole di distribuzione, dovrà essere realizzata in modo tale da garantire sempre il raggio minimo di curvatura del conduttore che comunque, non dovrà mai essere inferiore a 5 volte il diametro del cavo o del cerchio circoscritto al fascio dei cavi in esso contenuto.

Le tubazioni sono fissate a parete od a soffitto con supporti a collare ad intervalli non superiori a 120 cm; nelle variazioni di direzione o nella derivazione dalle canalizzazioni di distribuzione, devono essere impiegati unicamente accessori certificati dal costruttore al fine di garantire la continuità del collegamento equipotenziale di terra e l'ottenimento del grado di protezione.

Tutte le tubazioni nonché le scatole di derivazione metalliche nel caso di transito di condutture del tipo a semplice isolamento, devono essere collegate all'impianto di terra a mezzo di collari od accessori atti a garantire la robustezza meccanica della connessione.

L'ottenimento del grado di protezione sulle scatole di derivazione o sugli utilizzi, è realizzato con idoneo pressacavo serrato direttamente sul cavo interrompendo circa 20cm prima la conduttura in tubo metallico nel caso di derivazione della stessa dalla canalizzazione.

Nel caso la tubazione fosse derivata da una cassetta a tenuta, l'ottenimento del grado di protezione viene realizzato direttamente con il tubo corredato di appositi accessori.

Negli attraversamenti di pareti e solai con particolare grado di resistenza al fuoco (R.E.I.) devono essere impiegati dei prodotti di riempimento con pari caratteristiche di resistenza.

Negli attraversamenti di pareti e solai ordinari deve essere assicurata la continuità della canalizzazione; l'attraversamento di una parete interposta a cassette di derivazione o scatole porta frutti, deve essere realizzato con tubi murati che assicurino la separazione dei circuiti ed il grado di protezione dai contatti diretti richiesto.

1.1.4 TUBAZIONI A VISTA IN PVC

Per la realizzazione degli impianti a vista all'interno di ambienti o locali in cui non vi siano problemi di possibili danneggiamenti meccanici, possono essere utilizzate canalizzazioni in tubo a vista in PVC autoestinguente di tipo rigido conformi alla norma CEI EN 61386, corredato di cassette di derivazione apribili con attrezzo e custodie di apparecchiature per installazione a parete, anch'esse realizzate in

0	Prima emissione	27/07/2018	N. DOC. / DOC. No	PAGINA SHEET	DI OF
REV.	DESCRIZIONE DESCRIPTION	DATA DATE	SGB_E_IE_RT_6002	12	85

materiale autoestinguente e certificate dal costruttore per la resistenza alla prova con filo incandescente a 850°C.

Per la separazione dei circuiti di potenza dagli impianti complementari (segnalazioni, illuminazione di sicurezza, illuminazione ordinaria, diffusione sonora, ecc.), devono essere realizzate canalizzazioni separate ed esclusive per ogni tipo di impianto; sono ammesse cassette di derivazione comuni tranne per la distribuzione dei segnali audio, purché corredate di separatori in conformità alle prescrizioni della norma CEI 64-8.

Le tubazioni sono fissate a parete od a soffitto con appositi supporti a scatto o a collare ad intervalli non superiori a 50cm; nelle variazioni di direzione o nel raccordo con custodie per apparecchiature e cassette di derivazione, devono essere impiegati unicamente accessori certificati dal costruttore per l'ottenimento del grado di protezione necessario alle condizioni d'installazione; non è ammessa la successione di più curve (max 180 gradi) senza l'interposizione di scatole di derivazione.

Il diametro interno dei tubi dovrà essere pari ad almeno 1.3 volte il diametro del cerchio circoscritto al fascio dei conduttori in esso contenuti.

Negli attraversamenti di pareti e solai con particolare grado di resistenza al fuoco (R.E.I.), devono essere impiegati dei prodotti di riempimento con pari caratteristiche di resistenza.

Negli attraversamenti di pareti e solai ordinari deve essere assicurata la continuità della canalizzazione; l'attraversamento di una parete interposta a cassette di derivazione o a scatole porta frutti, deve essere realizzato con tubi murati che assicurino la separazione dei circuiti ed il grado di protezione dai contatti diretti richiesto.

1.1.5 DISTRIBUZIONE IN CANALE METALLICO

La realizzazione di vie cavo in posa aerea sospesa o fissate a strutture destinate alla distribuzione dei circuiti di distribuzione primaria all'interno dell'edificio, dovrà essere realizzata unicamente attraverso l'impiego di passerelle a traversini in acciaio zincato del tipo Sendzimir, con ribordatura, conforme alle norme CEI23-93 e corredato di appositi accessori per assicurare il raccordo meccanico tra i vari pezzi; per la distribuzione secondaria di servizio e degli impianti speciali, potranno essere impiegate canalette del tipo asolate, anch'esse corredate di ribordatura, corredate di accessori per il raccordo e le variazioni di percorso. Non saranno ammessi in nessun caso adattamenti meccanici eseguiti in opera delle canalizzazioni.

In alternativa per la sola distribuzione posta in controsoffitto o sotto pavimentazione galleggiante, potranno essere usate delle passerelle del tipo a rete metallica conformi alla norma CEI EN 61537 (CEI 23-76).

Il canale verrà posato su staffe a mensola fissate a parete od a sospensione dal soffitto (salvo diverse indicazioni della D.L.), ad intervalli non superiori 1.8-2m (ridotto a 1,5m nel caso di passerelle a rete) e comunque in grado di garantire una buona resistenza meccanica al peso; sarà compito dell'impresa esecutrice la scelta, lo studio e l'impiego delle modalità di staffaggio più idonee a servizio delle vie cavo, in relazione alle effettive condizioni d'installazione ed alla scelta della tipologia dei materiali, dopo averlo preventivamente concordato con la D.L.

Al fine di garantire l'integrità dell'isolamento dei cavi da eventuali abrasioni derivanti da adattamenti o tagli realizzati in opera, tutte le lamiere devono essere opportunamente sbavate o ribordate; in qualsiasi caso non sono ammessi cambiamenti di direzione o di piano con angoli vivi di curvatura a 90 gradi.

Nei tratti verticali delle canalizzazioni, tutti i cavi devono essere ammarati con fascette in materiale termoplastico anti allentamento in modo da scongiurare eventuali tensioni od allentamenti delle condutture; tutte le canalizzazioni con posa verticale, devono essere corredate di coperchio di protezione.

In corrispondenza dei punti di smistamento di più canalizzazioni, è consentito l'utilizzo di cassette di diramazione tipo "PULL-BOX", purché lo smistamento dei cavi venga realizzato mantenendo un certo ordine, salvaguardando la possibilità di futuri ampliamenti od interventi; l'ingresso delle canalizzazioni ai PULL-BOX deve essere opportunamente raccordato a mezzo di apposite flange di fissaggio, al fine del conseguimento del grado di protezione.

0	Prima emissione	27/07/2018	N. DOC. / DOC. No	PAGINA SHEET	DI OF
REV.	DESCRIZIONE DESCRIPTION	DATA DATE	SGB_E_IE_RT_6002	13	85

Devono essere previsti i necessari collegamenti di terra ed equipotenziali secondo quanto previsto dalle norme CEI 64-8.

Negli attraversamenti di pareti e solai con particolare grado di resistenza al fuoco (R.E.I.), devono essere impiegati dei prodotti di riempimento con pari caratteristiche di resistenza.

Le caratteristiche di resistenza al calore anormale ed al fuoco dei materiali utilizzati devono soddisfare quanto richiesto dalle norme CEI 64-8.

La posa in opera delle condutture all'interno delle vie cavo dovrà avvenire con un certo ordine, evitando accavallamenti ed giri tortuosi del conduttore, salvaguardando il coefficiente di stipamento che non dovrà mai superare il 50% dello spazio utile.

All'interno dei canali devono essere posate unicamente delle condutture a doppio isolamento 0.6/1 kV (ex grado 4); nel caso di condutture esistenti e non oggetto d'intervento, si ritiene sufficientemente sicuro il mantenimento di tali conduttori, purché vengano adottati tutti gli accorgimenti necessari a garantire l'integrità del rivestimento durante le operazioni di posa dei nuovi cavi, nonché collegando a terra in più punti tutta la canalizzazione e verificando, a fine lavori, il valore della resistenza d'isolamento di tutta la conduttura.

All'interno delle canalizzazioni metalliche, non è ammessa alcun tipo di derivazione delle condutture se non realizzate all'interno di apposite scatole di derivazione; l'ingresso dei cavi all'interno quest'ultime, deve avvenire a mezzo di pressacavi al fine del conseguimento dell'idoneo grado di protezione dai contatti diretti ed indiretti (minimo IP44).

L'uscita del cavo dal canale, deve essere realizzata anch'essa a mezzo pressacavi, per salvaguardare l'integrità dell'isolamento da possibili danneggiamenti od incisioni.

Non è ammessa la derivazione singola dal canale di conduttori unipolari ma unicamente raggruppati agli altri conduttori dello stesso circuito; in caso di necessità di tale realizzazione ed in caso di condutture con sezioni superiori ai 16mm², occorre predisporre una flangia di materiale isolante completa di pressacavi da fissare sul canale, dopo averne predisposto l'asolatura.

1.1.6 POSA AEREA DEI CAVI ELETTRICI ISOLATI, NON SOTTO GUAINA O DI CONDUTTORI ELETTRICI NUDI

Per la posa aerea dei cavi elettrici, isolati, non sotto guaina e di conduttori elettrici nudi, dovranno osservarsi le relative norme CEI.

La Ditta Esecutrice potrà richiedere una maggiorazione di compensi se deriveranno ad essa maggiori oneri dall'applicazione di nuove norme rese note in data posteriore alla presentazione del progetto.

Se non diversamente specificato in sede di appalto, la fornitura di tutti i materiali e la loro messa in opera per la posa aerea in questione (pali di appoggio, mensole, isolatori, cavi, accessori ecc.) sarà di competenza della Ditta Esecutrice.

1.1.7 POSA AEREA DI CAVI ELETTRICI ISOLATI, SOTTO GUAINA, AUTOPORTANTI O SOSPESI A CORDE PORTANTI

Saranno ammessi a tale sistema di posa unicamente cavi destinati a sopportare tensioni di esercizio non superiori a 1.000 V, isolati in conformità, salvo ove trattasi di cavi per alimentazione di circuiti per illuminazione in serie o per alimentazione di tubi fluorescenti, alimentazioni per le quali il limite massimo della tensione ammessa sarà considerato di 6.000 V.

Con tali limitazioni d'impiego potranno aversi:

- cavi autoportanti a fascio con isolamento a base di polietilene reticolato per linee aeree a corrente alternata secondo le norme CEI 20-58;
- cavi con treccia in acciaio di supporto incorporata nella stessa guaina isolante;
- cavi sospesi a treccia indipendente in acciaio zincato (cosiddetta sospensione americana) a mezzo di fibbie o ganci di sospensione, opportunamente scelti fra i tipi commerciali, intervallati non più di cm 40.

0	Prima emissione	27/07/2018	N. DOC. / DOC. No	PAGINA SHEET	DI OF
REV.	DESCRIZIONE DESCRIPTION	DATA DATE	SGB_E_IE_RT_6002	14	85

Per tutti questi casi si impiegheranno collari e mensole i ammarro, opportunamente scelte fra i tipi commerciali, per la tenuta dei cavi sui sostegni, tramite le predette trecce di acciaio.

Anche per la posa aerea dei cavi elettrici, isolati, sotto guaina, vale integralmente quanto espresso precedentemente per la posa aerea di cavi elettrici, isolati, non sotto guaina, o di conduttori elettrici nudi.

1.1.8 SCATOLE E CASSETTE DI DERIVAZIONE

Le giunzioni dei conduttori dovranno essere eseguite solo all'interno di apposite cassette di derivazione con morsetti o morsettiere conformi alle Norme CEI.

Nelle scatole per frutti e per componenti elettrici non sono ammesse connessioni e morsetti.

Le cassette di derivazione dovranno essere metalliche o in materiale isolante autoestinguente e, in quanto possibile, della stessa serie del sistema di distribuzione (canale o tubo in PVC e canale o tubo metallico).

Di norma le scatole o cassette di derivazione dovranno essere previste ad ogni brusca deviazione di percorso delle tubazioni, comunque ogni 15 m nei tratti rettilinei e / o all'ingresso di ogni locale alimentato.

Le tubazioni dovranno essere raccordate a filo interno con spigoli e sporgenze lisce per evitare il danneggiamento delle guaine dei conduttori nelle operazioni di infilaggio e sfilaggio.

Le cassette di derivazione dovranno avere coperchio apribile con attrezzo e dovranno essere corredate di appositi accessori di fissaggio e di raccordo alle canalizzazioni per assicurare in opera il grado di protezione richiesto nella descrizione dei lavori; le cassette di derivazione metalliche dovranno essere corredate di apposito morsetto di terra.

Nel caso di canalizzazioni per la distribuzione di diversi tipi o sistemi di impianti per i quali è richiesta la separazione, dovranno essere previste cassette di derivazione corredate di appositi separatori interni ovvero una cassetta esclusiva per ogni diverso tipo di impianto.

Le cassette di derivazione dovranno essere previste, per quanto possibile, in posizione accessibile e protetta dagli urti.

Tutte le cassette di derivazione dovranno essere contrassegnate sul coperchio in modo che possa essere individuato il tipo di servizio di appartenenza.

Tutte le connessioni dei vari circuiti dovranno essere eseguite nelle cassette di derivazione con morsettiere fisse numerate ovvero con morsetti trasparenti del tipo a vite unica conformi alle Norme CEI con grado di protezione non inferiore a IP20; fanno eccezione i morsetti utilizzati sui circuiti dei sistemi di sicurezza resistenti al fuoco, per i quali si richiede l'impiego esclusivo di morsetti di tipo ceramico o similari ad analoga resistenza al fuoco.

Le linee previste senza derivazioni intermedie dovranno essere dirette e senza morsetti, mentre le altre dovranno essere sezionate soltanto nelle cassette dove sono previste derivazioni.

1.1.9 PROTEZIONE DELLE CONDUTTURE ELETTRICHE

I conduttori che costituiscono gli impianti devono essere protetti contro le sovracorrenti causate da sovraccarichi o da corto circuiti. La protezione contro i sovraccarichi deve essere effettuata in ottemperanza alle prescrizioni delle norme CEI 64-8. In particolare i conduttori devono essere scelti in modo che la loro portata (I_z) sia superiore o almeno uguale alla corrente di impiego (I_b) (valore di corrente calcolato in funzione della massima potenza da trasmettere in regime permanente).

Gli interruttori automatici magnetotermici da installare a loro protezione devono avere una corrente nominale (I_n) compresa fra la corrente di impiego del conduttore (I_b) e la sua portata nominale (I_z) ed una corrente in funzionamento (I_f) minore o uguale a 1,45 volte la portata (I_z).

In tutti i casi devono essere soddisfatte le seguenti relazioni:

$$I_b \leq I_n \leq I_z$$

$$I_f \leq 1,45 I_z$$

0	Prima emissione	27/07/2018	N. DOC. / DOC. No	PAGINA SHEET	DI OF
REV.	DESCRIZIONE DESCRIPTION	DATA DATE	SGB_E_IE_RT_6002	15	85

La seconda delle due disuguaglianze sopra indicate è automaticamente soddisfatta nel caso di impiego di interruttori automatici conformi alle norme CEI 23-3/1 e CEI 17-5.

Gli interruttori automatici magnetotermici devono interrompere le correnti di corto circuito che possono verificarsi nell'impianto per garantire che nel conduttore protetto non si raggiungano temperature pericolose secondo la relazione:

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

(artt. 434.2 , 434.3, 434.3.1, 434.3.2 delle norme CEI 64-8).

Essi devono avere un potere di interruzione almeno uguale alla corrente di corto circuito presunta nel punto di installazione.

Solamente in alcuni casi particolari da valutare con la D.L. è tuttavia ammesso l'impiego di un dispositivo di protezione con potere di interruzione inferiore a condizione che a monte vi sia un altro dispositivo avente il necessario potere di interruzione (art. 434.3, 434.3.1, 434.3.2 delle norme CEI 64-8).

In questo caso le caratteristiche dei due dispositivi devono essere coordinate in modo che l'energia specifica passante $I^2 t$ lasciata passare dal dispositivo a monte non risulti superiore a quella che può essere sopportata senza danno dal dispositivo a valle e dalle condutture protette.

1.1.10 PROTEZIONE DI CIRCUITI PARTICOLARI

- Devono essere protette singolarmente le derivazioni all'esterno.
- Devono essere protette singolarmente le derivazioni installate in ambienti speciali, eccezione fatta per quelli umidi.
- Devono essere protetti singolarmente i motori di potenza superiore a 0,5 kW.
- I circuiti che alimentano prese a spina nei locali di gruppo 2 devono essere alimentati dal sistema IT-M, con eccezione dei circuiti per apparecchi utilizzatori con una potenza nominale maggiore a 5kVA; devono essere installati almeno due distinti circuiti che alimentino le prese a spina oppure, le prese a spina devono essere protette individualmente o a gruppi (almeno due) contro le sovracorrenti (CEI 64-8/7; Ed. 5 - fasc. 6875 art. 710.55.3).

1.1.11 PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI DIRETTI

1.1.11.1 Sistemi di I Categoria

Nei sistemi BT di I Categoria, la protezione contro i contatti diretti deve essere fornita da:

- isolamento principale corrispondente alla tensione nominale del circuito primario della sorgente;
- barriere o involucri con idoneo grado di protezione;
- interposizione di ostacoli o distanziamento dalle zone accessibili;

Le misure di protezione mediante isolamento delle parti attive e mediante involucri o barriere, sono intese a fornire una protezione totale contro i contatti diretti e le misure di protezione mediante ostacoli e mediante distanziamento sono intese a fornire una protezione parziale contro i contatti diretti. Si fa presente che nella Norma CEI 0-13, la protezione contro i contatti diretti viene indicata come "basic protection" (protezione fondamentale).

Le parti attive devono essere completamente ricoperte con un isolamento che possa essere rimosso solo mediante distruzione; l'isolamento dei componenti elettrici costruiti in fabbrica deve soddisfare le relative Norme di prodotto.

Per gli altri componenti elettrici la protezione deve essere assicurata da un isolamento tale da resistere alle influenze meccaniche, chimiche, elettriche e termiche alle quali può essere soggetto nell'esercizio.

Le parti attive devono essere poste entro involucri o dietro barriere tali da assicurare almeno il grado di protezione IPXXB; si possono avere tuttavia aperture più grandi durante la sostituzione di parti, come nel caso di alcuni portalampade o fusibili, o quando esse siano necessarie per permettere il corretto funzionamento di componenti elettrici in accordo con le prescrizioni delle relative Norme.

0	Prima emissione	27/07/2018	N. DOC. / DOC. No	PAGINA SHEET	DI OF
REV.	DESCRIZIONE DESCRIPTION	DATA DATE	SGB_E_IE_RT_6002	16	85

Le aperture devono essere piccole, compatibilmente con le prescrizioni per il corretto funzionamento e per la sostituzione di una parte; le superfici superiori orizzontali delle barriere o degli involucri che sono a portata di mano devono avere un grado di protezione non inferiore a IPXXD.

Le barriere e gli involucri devono essere saldamente fissati ed avere una sufficiente stabilità e durata nel tempo in modo da conservare il richiesto grado di protezione ed una conveniente separazione dalle parti attive, nelle condizioni di servizio prevedibili, tenuto conto delle condizioni ambientali.

Quando sia necessario togliere barriere, aprire involucri o togliere parti di involucri, questo deve essere possibile solo:

- a) con l'uso di una chiave o di un attrezzo, oppure
- b) se, dopo l'interruzione dell'alimentazione alle parti attive contro le quali le barriere o gli involucri offrono protezione, il ripristino dell'alimentazione sia possibile solo dopo la sostituzione o la richiusura delle barriere o degli involucri stessi, oppure
- c) se, quando una barriera intermedia con grado di protezione non inferiore a IPXXB protegge dal contatto con parti attive, tale barriera possa essere rimossa solo con l'uso di una chiave o di un attrezzo.

Se, dietro una barriera od un involucro, sono installati componenti elettrici che possano ritenere cariche elettriche pericolose dopo che la loro alimentazione sia stata interrotta (condensatori, ecc.), deve essere previsto un cartello di avvertimento. Piccoli condensatori, come quelli usati per l'estinzione dell'arco, per ritardare la risposta di relè, ecc., non sono da considerare pericolosi.

Gli ostacoli devono impedire l'avvicinamento non intenzionale del corpo a parti attive, oppure il contatto non intenzionale con parti attive durante lavori sotto tensione nel funzionamento ordinario.

Gli ostacoli possono essere rimossi senza l'uso di una chiave o di un attrezzo ma devono essere fissati in modo da impedirne la rimozione accidentale.

Parti simultaneamente accessibili a tensione diversa non devono essere a portata di mano.

Quando uno spazio, ordinariamente occupato da persone è limitato nella direzione orizzontale da un ostacolo (per esempio da un parapetto o da una rete grigliata) che abbia un grado di protezione inferiore a IPXXB, la zona a portata di mano inizia da questo ostacolo.

Nella direzione verticale la zona a portata di mano si estende sino a 2,5 m dal piano di calpestio non tenendo conto di qualsiasi ostacolo intermedio che fornisca un grado di protezione inferiore a IPXXB.

I valori di distanziamento si applicano a contatti con mani nude senza l'uso di mezzi ausiliari (per esempio di utensili o di scale).

Nei luoghi in cui vengono usualmente maneggiati oggetti conduttori grandi o voluminosi, le distanze richieste da 412.4.1 e 412.4.2 devono essere aumentate tenendo conto delle dimensioni di questi oggetti.

1.1.12 IMPIANTO DI MESSA A TERRA E SISTEMI DI PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI INDIRETTI

L'impianto verrà realizzato contestualmente alla realizzazione delle opere civili esterne del fabbricato quali la posa delle polifere e della rete degli scarichi, nell'ambito dei quali si prevede la posa di n.2 dispersori verticali in prossimità del quadro protezione linea e dell'accesso al quadro generale QEG come rilevabile negli elaborati di progetto.

Le sezioni dei conduttori di protezione dovranno essere pari alla sezione del conduttore di fase; per sezioni superiori ai 16mmq la sezione potrà essere valutata pari alla metà del conduttore di fase con un minimo di 16mmq, oppure verificando il valore della massima energia specifica passante, secondo quanto previsto anche dalle norme CEI.

All'interno del quadro generale "QEG e QEPT" dovrà essere prevista la realizzazione di un collettore principale di terra, al quale farà capo l'impianto disperdente esterno; da esso si distribuiranno tutte le dorsali di sottodistribuzione ai vari quadri di zona, equipotenziale principale in centrale termica e supplementare nei sevizi.

0	Prima emissione	27/07/2018	N. DOC. / DOC. No	PAGINA SHEET	DI OF
REV.	DESCRIZIONE DESCRIPTION	DATA DATE	SGB_E_IE_RT_6002	17	85

Le sezioni dei conduttori di protezione dovranno essere pari alla sezione del conduttore di fase; per sezioni superiori ai 16mmq la sezione potrà essere valutata pari alla metà del conduttore di fase con un minimo di 16mmq, oppure verificando il valore della massima energia specifica passante, secondo quanto previsto anche dalle norme CEI.

Le sezioni dei conduttori di protezione dovranno essere pari alla sezione del conduttore di fase; per sezioni superiori ai 16mmq la sezione potrà essere valutata pari alla metà del conduttore di fase con un minimo di 16mmq, oppure verificando il valore della massima energia specifica passante, secondo quanto previsto anche dalle norme CEI.

Tale impianto sarà integrato, ove necessario con nuove distribuzioni terminali e nuovi collettori secondari

- a) Il conduttore di protezione parte dal collettore di terra, arriva in ogni impianto e deve essere collegato a tutte le prese a spina (ad alimentare utilizzatori per i quali è prevista la protezione contro i contatti indiretti mediante messa a terra); o direttamente alle masse di tutti gli apparecchi da proteggere, compresi gli apparecchi di illuminazione con parti metalliche comunque accessibili. È vietato l'impiego di conduttori di protezione non protetti meccanicamente con sezione inferiore a 4 mm². Nei sistemi TT (cioè nei sistemi in cui le masse sono collegate ad un impianto di terra elettricamente indipendente da quello del collegamento a terra del sistema elettrico) il conduttore di neutro non può essere utilizzato come conduttore di protezione;
- b) Il collettore (o nodo) principale di terra nel quale confluiscono i conduttori di terra, di protezione, di equipotenzialità (ed eventualmente di neutro, in caso di sistemi TN),
- c) Il conduttore equipotenziale, avente lo scopo di assicurare l'equipotenzialità fra le masse e/o le masse estranee (parti conduttrici, non facenti parte dell'impianto elettrico, suscettibili di introdurre il potenziale di terra)..

Nell'ambito di tutto l'insediamento dovranno essere predisposte apposite barrette fuori terra a cui faranno capo sia i conduttori provenienti dalla rete del sistema dispersore principale, sia il collegamento equipotenziale di terra supplementare realizzato sulle masse presenti nell'ambito dei vari locali (apparecchiature prefabbricate, quadri locali, tubazioni e masse metalliche).

1.1.13 COORDINAMENTO DELL'IMPIANTO DI TERRA CON DISPOSITIVI DI INTERRUZIONE

Una volta posto in opera l'impianto di messa a terra, la protezione contro i contatti indiretti può essere realizzata con uno dei seguenti sistemi:

1.1.13.1 Coordinamento fra impianto di messa a terra e protezione di massima corrente.

Questo tipo di protezione richiede l'installazione di un impianto di terra coordinato con un interruttore con relè magnetotermico, in modo che risulti soddisfatta la seguente relazione:

$$R_t \leq 50/I_s$$

dove I_s è il valore in ampere della corrente di intervento in 5 s e/o 0.4 s del dispositivo di protezione; se l'impianto comprende più derivazioni protette da dispositivi con correnti di intervento diverse, deve essere considerata la corrente di intervento più elevata;

1.1.13.2 Coordinamento fra impianto di messa a terra e interruttori differenziali.

Questo tipo di protezione richiede l'installazione di un impianto di terra coordinato con un interruttore con relè differenziale che assicuri l'apertura dei circuiti da proteggere non appena eventuali correnti di guasto creino situazioni di pericolo. Affinché, detto coordinamento sia efficiente deve essere osservata la seguente relazione:

$$R_t \leq 50/I_d$$

dove I_d è il valore della corrente nominale di intervento differenziale del dispositivo di protezione. Negli impianti di tipo TT, alimentati direttamente in bassa tensione dalla Società distributrice, la soluzione più affidabile ed in certi casi l'unica che si possa attuare, è quella con gli interruttori differenziali che

0	Prima emissione	27/07/2018	N. DOC. / DOC. No	PAGINA SHEET	DI OF
REV.	DESCRIZIONE DESCRIPTION	DATA DATE	SGB_E_IE_RT_6002	18	85

consentono la presenza di un certo margine di sicurezza a copertura degli inevitabili aumenti del valore di R_t durante la vita dell'impianto.

1.1.14 PROTEZIONI CONTRO I CONTATTI INDIRETTI IN AMBIENTI PERICOLOSI

Negli ambienti in cui il pericolo di elettrocuzione è maggiore sia per condizioni ambientali (umidità) sia per particolari utilizzatori elettrici (apparecchi portatili, taglia erba ecc.) come per esempio: cantine, garage, portici, giardini ecc., le prese a spina devono essere alimentate come prescritto per la zona 3 dei bagni.

1.1.15 SISTEMI DI PROTEZIONE PARTICOLARI CONTRO I CONTATTI INDIRETTI

Ad integrazione dei sistemi previsti nell'art. Protezione contro i contatti indiretti, si considerano sistemi di protezione contro le tensioni di contatto anche i seguenti:

a) bassissima tensione di sicurezza isolata da terra e separata dagli altri eventuali circuiti con doppio isolamento; viene fornita in uno dei seguenti modi:

- dal secondario di un trasformatore di sicurezza conforme alle norme CEI 96-3;
- da batterie di accumulatori o pile;
- da altre sorgenti di energia che presentino lo stesso grado di sicurezza.

Le spine degli apparecchi non devono potersi innestare in prese di circuiti a tensione diversa;

b) separazione elettrica con controllo della resistenza di isolamento.

La protezione deve essere realizzata impiegando per ciascun locale circuiti protetti da tubazioni separate alimentati da sorgenti autonome o da trasformatore di isolamento. Il trasformatore deve avere una presa centrale per il controllo dello stato di isolamento e schermatura metallica tra gli avvolgimenti per eliminare le correnti di dispersione.

1.1.16 PRESCRIZIONI PARTICOLARI PER LOCALI DA BAGNO

I locali da bagno vengono divisi in 4 zone per ognuna delle quali valgono regole particolari:

- zona 0: è il volume della vasca o del piatto doccia: non sono ammessi apparecchi elettrici, come scaldacqua ad immersione, illuminazioni sommerse o simili;
- zona 1: è il volume al di sopra della vasca da bagno o del piatto doccia fino all'altezza di 2,25 m dal pavimento: sono ammessi lo scaldabagno (del tipo fisso, con la massa collegata al conduttore di protezione) o altri apparecchi utilizzatori fissi, purché alimentati a tensione non superiore a 25 V, cioè con la tensione ulteriormente ridotta rispetto al limite normale della bassissima tensione di sicurezza, che corrisponde a 50 V;
- zona 2: è il volume che circonda la vasca da bagno o il piatto doccia, largo 60 cm e fino all'altezza di 2,25 m dal pavimento: sono ammessi, oltre allo scaldabagno e agli altri apparecchi alimentati a non più di 25 V, anche gli apparecchi illuminati dotati di doppio isolamento (Classe II). Gli apparecchi installati nelle zone 1 e 2 devono essere protetti contro gli spruzzi d'acqua (grado di protezione IP X4). Sia nella zona 1 che nella zona 2 non devono esserci materiali di installazione come interruttori, prese a spina, scatole di derivazione; possono essere installati pulsanti a tirante con cordone isolante e frutto incassato ad altezza superiore a 2,25 m dal pavimento. Le condutture devono essere limitate a quelle necessarie per l'alimentazione degli apparecchi installati in queste zone e devono essere incassate con tubo protettivo non metallico; gli eventuali tratti in vista necessari per il collegamento con gli apparecchi utilizzatori (per esempio con lo scaldabagno) devono essere protetti con tubo di plastica o realizzati con cavo munito di guaina isolante;
- zona 3: è il volume al di fuori della zona 2, della larghezza di 2,40 m (e quindi 3 m oltre la vasca o la doccia): sono ammessi componenti dell'impianto elettrico protetti contro la caduta verticale di gocce di acqua (grado di protezione IP X1), come nel caso dell'ordinario materiale elettrico da incasso, quando installati verticalmente, oppure IP X5 quando è previsto l'uso di getti d'acqua per la pulizia del locale; inoltre l'alimentazione delle prese a spina deve soddisfare una delle seguenti condizioni:

0	Prima emissione	27/07/2018	N. DOC. / DOC. No	PAGINA SHEET	DI OF
REV.	DESCRIZIONE DESCRIPTION	DATA DATE	SGB_E_IE_RT_6002	19	85

a) bassissima tensione di sicurezza con limite 50 V (SELV).

Le parti attive del circuito SELV devono comunque essere protette contro i contatti diretti;

b) trasformatore di isolamento per ogni singola presa a spina.

c) interruttore differenziale ad alta sensibilità, con corrente differenziale non superiore a 30 mA.

Le regole date per le varie zone in cui sono suddivisi i locali da bagno servono a limitare i pericoli provenienti dall'impianto elettrico del bagno stesso, e sono da considerarsi integrative rispetto alle regole e prescrizioni comuni a tutto l'impianto elettrico (isolamento delle parti attive, collegamento delle masse al conduttore di protezione ecc.).

1.1.17 COLLEGAMENTO EQUIPOTENZIALE NEI LOCALI DA BAGNO

Per evitare tensioni pericolose provenienti dall'esterno del locale da bagno (ad esempio da una tubazione che vada in contatto con un conduttore non protetto da interruttore differenziale), è richiesto un conduttore equipotenziale che colleghi fra di loro tutte le masse estranee delle zone 1-2-3 con il conduttore di protezione all'ingresso dei locali da bagno.

Le giunzioni devono essere realizzate conformemente a quanto prescritto dalle norme CEI 64-8; in particolare devono essere protette contro eventuali allentamenti o corrosioni. Devono essere impiegate fascette che stringono il metallo vivo. Il collegamento non va eseguito su tubazioni di scarico in PVC o in grès. Il collegamento equipotenziale deve raggiungere il più vicino conduttore di protezione, ad esempio nella scatola dove è installata la presa a spina protetta dell'interruttore differenziale ad alta sensibilità.

È vietata l'inserzione di interruttori o di fusibili sui conduttori di protezione. Per i conduttori si devono rispettare le seguenti sezioni minime:

- 2,5 mm² (rame) per collegamenti protetti meccanicamente, cioè posati entro tubi o sotto intonaco;
- 4 mm² (rame) per i collegamenti non protetti meccanicamente e fissati direttamente a parete.

1.1.18 ALIMENTAZIONE NEI LOCALI DA BAGNO

Può essere effettuata come per il resto dell'appartamento (o dell'edificio, per i bagni in edifici non residenziali).

Se esistono 2 circuiti distinti per i centri luce e le prese, entrambi i circuiti si devono estendere ai locali da bagno.

La protezione delle prese del bagno con interruttore differenziale ad alta sensibilità può essere affidata all'interruttore differenziale generale, purché, questo sia del tipo ad alta sensibilità, o ad un differenziale locale, che può servire anche per diversi bagni attigui.

1.1.19 PRESCRIZIONI PARTICOLARI PER GLI AMBIENTI A MAGGIOR RISCHIO IN CASO D'INCENDIO

Le misure da prevedere ai fini della prevenzione contro l'insacco e la propagazione degli incendi dovranno fare riferimento alla norma CEI 64-8/7 sez. 751 e alla regola tecnica di prevenzione incendi inerente le strutture sanitarie (D.M. 18/09/02). Esse si possono riassumere nei punti seguenti:

- Nel sistema di vie d'uscita non saranno installati componenti elettrici contenenti fluidi infiammabili.
- Nelle zone nelle quali è consentito l'accesso e la presenza del pubblico i dispositivi di manovra, controllo o protezione, ad eccezione di quelli destinati a facilitare l'evacuazione, saranno posti in locali a disposizione esclusivamente del personale addetto (o posti entro quadri apribili solo con chiave o attrezzo).
- I componenti installati dovranno rispettare le relative norme CEI di prodotto, nonché la norma CEI 64-8 sez. 422, sia in funzionamento ordinario dell'impianto, sia in condizione di guasto dell'impianto stesso.

0	Prima emissione	27/07/2018	N. DOC. / DOC. No	PAGINA SHEET	DI OF
REV.	DESCRIZIONE DESCRIPTION	DATA DATE	SGB_E_IE_RT_6002	20	85

- Gli apparecchi d'illuminazione dovranno essere mantenuti ad adeguata distanza dagli oggetti combustibili.
- Gli apparecchi d'illuminazione posti a meno di 2,5m dal piano di calpestio dovranno avere le lampade protette contro gli urti.
- Non sarà in nessun caso il sistema di distribuzione tipo TN-C (conduttore PEN non ammesso)
- I cavi unipolari dei circuiti in corrente alternata dovranno sempre essere disposti vicini tra loro in modo da evitare pericolosi surriscaldamenti delle parti metalliche adiacenti per effetto induttivo.
- Al fine di prevenire l'innesco e la propagazione dell'incendio le condutture dovranno rispondere alle tipologie ammesse al punto 751.04.2.6 della norma CEI 64-8/7 sez. 751.
- All'origine dei circuiti facenti parte delle condutture tipo dorsale è previsto un dispositivo a corrente differenziale avente sensibilità $\leq 0,3A$ (ad esclusione dei circuiti di sicurezza). Per quanto concerne i circuiti luce è previsto un dispositivo differenziale avente sensibilità pari a $0,03A$.
- I dispositivi di protezione contro il sovraccarico e il cortocircuito dovranno essere posti all'origine di ogni circuito e proteggeranno da sovraccarico anche quei circuiti che alimentano carichi non soggetti a sovraccarico.
- Saranno utilizzati cavi conformi alla normativa CPR tipo FG16(O)M16 e FG17
- Sono previste barriere tagliafiamma, ogni 10m di distanza, in quei tratti verticali nei quali i cavi, installati in fascio, siano in quantità tale da superare il volume unitario di materiale non metallico stabilito dalla norma CEI EN 50266 per le prove.
- Sarà ripristinata la resistenza al fuoco in tutti gli attraversamenti di solai o pareti che delimitano i compartimenti antincendio. Le caratteristiche di resistenza al fuoco dei tamponamenti saranno pari a quelle richieste per gli elementi costruttivi del solaio o parete in cui sono installati.
- Il grado di protezione previsto per i corpi illuminanti sarà $\geq IP 4X$. (N.B. solo per i luoghi tipo C o A+C).
- I motori saranno protetti da sovraccarico tramite relè termico con ripristino manuale. (N.B. solo per i luoghi tipo C o A+C).

1.1.20 IMPIANTI ELETTRICI DI COMANDO ASSERVITI AGLI IMPIANTI TECNOLOGICI

Tutti i circuiti di potenza faranno capo a quadri di controllo e comando motori espressamente dedicati al comando dei motori, dei ventilatori delle pompe ecc.

I circuiti ausiliari, faranno capo ai quadri di regolazione ed ai componenti in campo e, sulla base degli schemi forniti ed allegati al progetto impianti meccanici, essi saranno collegati interconnessi e messi in funzione con criteri di impiantistica elettrica del tutto simile a quella descritta nella presente relazione.

Saranno forniti e posati tutti i cavi di collegamento e collegate tutte le utenze di regolazione, controllo e comando secondo le specifiche degli impianti meccanici.

1.1.21 QUOTE DI INSTALLAZIONE APPARECCHIATURE

Per l'installazione delle apparecchiature dovranno essere rispettate le seguenti quote riferite alla mezzeria:

- cassette di derivazione basse	30cm
- prese: a spina, TV, TELECOM, ecc. in ambienti ordinari	45cm
- comandi: punti luce, presa a spina in ambienti ordinari	90/100cm
- pulsanti intervento manuale impianto allarme incendi	110cm
- tastiere e chiavi inserzione impianti allarme antintrusione	120cm
- citofoni e impianti intercomunicanti	140cm
- prese a spina e comandi punti luce (autorimesse e locali di lavoro)	150cm
- termostati ambiente	150/170cm
- posti esterni videocitofoni (se non specificato diversamente dal costruttore)	160cm
- Centralini elettrici interni	140cm

0	Prima emissione	27/07/2018	N. DOC. / DOC. No	PAGINA SHEET	DI OF
REV.	DESCRIZIONE DESCRIPTION	DATA DATE	SGB_E_IE_RT_6002	21	85

- suonerie e ronzatori (orientativamente)	220cm
- pulsanti chiamata a cordone isolante bagni	230cm
- prese a spina aspiratori bagni (orientativamente)	240cm

1.1.22 QUADRI ELETTRICI DI BT SPECIFICHE GENERALI

Riferimenti normativi:

– CEI EN 60439-1 (CEI 17-13/1) fino al 2014 - Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) Parte 1: Apparecchiature soggette a prove di tipo (AS) e apparecchiature parzialmente soggette a prove di tipo (ANS)

– 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 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)

I quadri elettrici sono componenti dell'impianto elettrico che costituiscono i nodi della distribuzione elettrica, principale e secondaria, per garantire in sicurezza la gestione dell'impianto stesso, sia durante l'esercizio ordinario, sia nella manutenzione delle sue singole parti.

Nei quadri elettrici sono contenute e concentrate le apparecchiature elettriche di sezionamento, comando, protezione e controllo dei circuiti di un determinato locale, zona, reparto, piano, ecc.

I quadri elettrici dovranno essere realizzati sulla base di uno schema o elenco delle apparecchiature con indicate le caratteristiche elettriche dei singoli componenti con particolare riferimento alle caratteristiche nominali, alle sezioni delle linee di partenza e alla loro identificazione sui morsetti della morsettiera principale.

La costruzione di un quadro elettrico che consiste nell'assemblaggio delle strutture e nel montaggio e cablaggio delle apparecchiature elettriche all'interno di involucri o contenitori di protezione, deve essere sempre fatta seguendo le prescrizioni delle normative specifiche.

Tipologie di quadri elettrici

I quadri elettrici sono identificati per tipologia di utilizzo e in funzione di questo possono avere caratteristiche diverse che interessano la forma, le dimensioni, il materiale utilizzato per le strutture e gli involucri e i sistemi di accesso alle parti attive e agli organi di comando delle apparecchiature installate. Di seguito sono indicate le tipologie e le caratteristiche che devono avere i quadri elettrici in relazione alle tipologie di utilizzo.

a) Quadro generale

0	Prima emissione	27/07/2018	N. DOC. / DOC. No	PAGINA SHEET	DI OF
REV.	DESCRIZIONE DESCRIPTION	DATA DATE	SGB_E_IE_RT_6002	22	85

E' il quadro che si trova all'inizio dell'impianto e precisamente a valle del punto di consegna dell'energia. Quando il distributore di energia consegna in MT, il quadro che si trova immediatamente a valle dei trasformatori MT/BT di proprietà dell'utente viene definito "Power center".

Nel presente appalto il quadro generale è esistente (locale elettrico corpo D) e non sono previsti interventi di modifica e ampliamento.

b) Quadri secondari di distribuzione

Sono i quadri installati a valle del quadro generale, quando l'area del complesso in cui si sviluppa l'impianto elettrico è molto vasta e provvedono ad alimentare i quadri di zona, piano, reparto, centrali tecnologiche ecc. Le caratteristiche delle strutture degli involucri di questi quadri sono generalmente simili a quelle descritte per il quadro generale.

Nel presente appalto il quadro secondario di distribuzione è esistente (locale elettrico torre di sicurezza ala lunga) e non sono previsti interventi di modifica e ampliamento.

c) Quadri di reparto, di zona o di piano

Installati a valle del quadro generale o dei quadri secondari di distribuzione, provvedono alla protezione, sezionamento, controllo dei circuiti utilizzatori previsti nei vari reparti, zone, ecc., compresi i quadri speciali di comando, regolazione e controllo di apparecchiature particolari installate negli ambienti.

L'accesso alle singole parti attive interne deve essere protetto contro i contatti diretti e indiretti, e l'accesso agli organi di sezionamento, comando, regolazione ecc., mediante portelli provvisti di chiave o attrezzo equivalente.

Nel presente appalto sono previsti ampliamenti di quadri di piano e di zona e l'installazione di nuovi quadri di reparto.

d) Centralini di zona o di locale

Installati a valle dei quadri di reparto, provvedono alla protezione, sezionamento, controllo dei circuiti utilizzatori previsti in una singola zona o locale (camera degenza, ambulatorio, ecc).

L'accesso alle singole parti attive interne deve essere protetto contro i contatti diretti e indiretti, e l'accesso agli organi di sezionamento, comando, regolazione ecc., mediante portelli provvisti di chiave o attrezzo equivalente.

Nel presente appalto sono nuovi centralini di locale.

e) Quadri locali tecnologici

Installati a valle del quadro generale o dei quadri secondari di distribuzione, provvedono alla protezione, sezionamento, comando e controllo dei circuiti utilizzatori previsti all'interno delle centrali tecnologiche, compresi eventuali quadri speciali di comando, controllo e regolazione dei macchinari installati al loro interno.

Gli involucri e i gradi di protezione di questi quadri elettrici devono essere scelti in relazione alle caratteristiche ambientali presenti all'interno delle singole centrali.

Forme di segregazione

Nei quadri di rilevante potenza e in genere dove sono presenti sistemi di sbarre, in funzione delle particolari esigenze gestionali dell'impianto (es. manutenzione), la protezione contro i contatti con parti attive può essere realizzata con particolari forme di segregazione dei diversi componenti interni come descritto di seguito:

- forma 1 = nessuna segregazione

- forma 2a = le sbarre sono segregate dalle unità funzionali; i terminali per i conduttori esterni non sono segregati da sbarre

0	Prima emissione	27/07/2018	N. DOC. / DOC. No	PAGINA SHEET	DI OF
REV.	DESCRIZIONE DESCRIPTION	DATA DATE	SGB_E_IE_RT_6002	23	85

- forma 2b = le sbarre sono segregate dalle unità funzionali; i terminali per i conduttori esterni sono segregati da sbarre

- forma 3a = segregazione delle sbarre dalle unità funzionali e segregazione di tutte le unità funzionali l'una dall'altra. Segregazione dei terminali di collegamento per i conduttori esterni dalle unità funzionali ma non tra loro. Terminali per i conduttori esterni non segregati da sbarre.

- forma 3b = segregazione delle sbarre dalle unità funzionali e segregazione di tutte le unità funzionali l'una dall'altra. Segregazione dei terminali di collegamento per i conduttori esterni dalle unità funzionali ma non tra loro. Terminali per i conduttori esterni segregati da sbarre.

- forma 4a = segregazione delle sbarre dalle unità funzionali e segregazione di tutte le unità funzionali l'una dall'altra, compresi i terminali di collegamento per i conduttori esterni che sono parte integrante dell'unità funzionale. Terminali per i conduttori esterni nella stessa cella dell'unità funzionale associata.

- forma 4b = segregazione delle sbarre dalle unità funzionali e segregazione di tutte le unità funzionali l'una dall'altra, compresi i terminali di collegamento per i conduttori esterni che sono parte integrante dell'unità funzionale. Terminali per i conduttori esterni non nella stessa cella dell'unità funzionale associata ma in spazi protetti da involucro o celle singoli e separati.

Grado di protezione degli involucri

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.

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

Allacciamento delle linee e dei circuiti di alimentazione

I cavi e le sbarre in entrata e uscita dal quadro possono attestarsi direttamente sui morsetti degli interruttori. E' comunque preferibile nei quadri elettrici con notevole sviluppo di circuiti, disporre all'interno del quadro stesso di apposite morsettiere per facilitarne l'allacciamento e l'individuazione.

Targhe

Ogni quadro elettrico deve essere munito di apposita targa, nella quale sia riportato almeno il nome o il marchio di fabbrica del costruttore e un identificatore (numero o tipo), che permetta di ottenere dal costruttore tutte le informazioni indispensabili.

Identificazioni

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.

Predisposizione per ampliamenti futuri

Per i quadri elettrici occorre prevedere la possibilità di ampliamenti futuri, predisponendo una riserva di spazio aggiuntivo pari a circa il 20% del totale installato.

Collaudi

Le prove di collaudo dovranno essere eseguite secondo le modalità delle norme CEI.

Il fornitore deve fornire i certificati delle prove di tipo effettuate dal costruttore su prototipi del quadro.

1.1.23 SPECIFICHE PARTICOLARI PER LA REALIZZAZIONE DI NUOVI QUADRI

0	Prima emissione	27/07/2018	N. DOC. / DOC. No	PAGINA SHEET	DI OF
REV.	DESCRIZIONE DESCRIPTION	DATA DATE	SGB_E_IE_RT_6002	24	85

ELETTRICI DI ZONA O PIANO

Dovranno rispondere alle seguenti specifiche tecniche minime i nuovi quadri elettrici di zona o piano inseriti nel presente appalto.

Caratteristiche costruttive comuni**Carpenteria (specifiche comuni)**

Il quadro dovrà essere realizzato con montanti in profilati di acciaio e pannelli di chiusura in lamiera ribordata avente 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 dovrà essere 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 dovrà essere chiuso su ogni lato con pannelli asportabili a mezzo di viti.

Il grado di protezione, in funzione del luogo di installazione, dovrà essere, come indicato nella norma CEI 64-8:

- ≤ IP30 per gli ambienti normali
- > IP30 per ambienti ad usi speciali (ove specificato)

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

In caso di porte trasparenti, dovrà essere utilizzato cristallo di tipo temperato

Le colonne del quadro saranno complete di golfari di sollevamento rimovibili una volta posato in cantiere.

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

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

Tutte le apparecchiature saranno fissate su guide Modulari o su pannelli fissati su specifiche traverse di sostegno.

Gli strumenti e lampade di segnalazione saranno montate sui pannelli frontali.

Sul pannello frontale ogni apparecchiatura sarà contrassegnata da targhette indicatrici che ne identificano il servizio.

Tutte le parti metalliche del quadro saranno collegate a terra.

Per quanto riguarda la struttura dovrà essere utilizzata viteria antiossidante con rondelle auto graffianti al momento dell'assemblaggio, per le piastre frontali sarà necessario assicurarsi che i sistemi di fissaggio comportino una adeguata asportazione del rivestimento isolante.

Verniciatura (specifiche comuni)

Per garantire un'efficace tenuta alla corrosione ed una buona tenuta della tinta nel tempo, la struttura ed i pannelli laterali dovranno essere opportunamente trattati e verniciati.

Questo è ottenuto da un trattamento chimico per fosfatazione delle lamiere seguito da una protezione per cataforesi.

Le lamiere trattate saranno poi verniciate con polvere termoindurente a base di resine epossidiche mescolate con resine poliesteri di colore RAL9001 liscio e semi lucido con spessore medio di 60 micron.

Collegamenti di Potenza (specifiche comuni)

0	Prima emissione	27/07/2018	N. DOC. / DOC. No	PAGINA SHEET	DI OF
REV.	DESCRIZIONE DESCRIPTION	DATA DATE	SGB_E_IE_RT_6002	25	85

Le sbarre e i conduttori dovranno essere dimensionati per sopportare le sollecitazioni termiche e dinamiche corrispondenti ai valori della corrente nominale e per i valori delle correnti di corto circuito richiesti.

Le sbarre orizzontali dovranno essere in rame elettrolitico di sezione rettangolare piene; fissate alla struttura tramite supporti isolati a pettine in grado di ricevere un massimo di 2 sbarre per fase e disposte in modo da permettere eventuali modifiche future.

Potranno essere utilizzate sbarre di spessore 5 o 10mm, il numero e la sezione dovranno essere adeguati alla In. richiesta.

Per i sistemi sbarre da 125A a 630 A, dovranno essere utilizzati sistemi sbarre compatti ed interamente isolati tipo Powerclip nel caso di posizionamento sul fondo, per installazione in canalina laterale potranno essere utilizzati sistemi tradizionali.

L'interasse tra le fasi e la distanza tra i supporti sbarre sono regolamentate dal costruttore in base alle prove effettuate presso laboratori qualificati. Detti valori sono riportati sul catalogo del costruttore.

I collegamenti tra sistemi sbarre orizzontali e verticali saranno realizzati mediante connettori standard forniti dal costruttore.

Le sbarre principali saranno predisposte per essere suddivise, in sezioni pari agli elementi di scomposizione del quadro, e consentiranno ampliamenti su entrambi i lati.

Nel caso di installazione di sbarre di piatto, queste ultime saranno declassate del 20% rispetto alla loro portata nominale.

Dovranno essere previste delle protezioni interne, aventi grado di protezione 2X o XXB atte ad evitare contatti diretti con il sistema sbarre principale

Derivazioni (specifiche comuni)

Per correnti fino a 100A gli interruttori dovranno essere alimentati, direttamente dalle sbarre principali mediante cavo dimensionato in base alla corrente nominale dell'interruttore stesso.

Da 160 a 1600A dovranno essere utilizzati collegamenti prefabbricati, forniti dal costruttore, dimensionati in base all'energia specifica limitata dall'interruttore alimentato.

Le sbarre saranno identificate con opportuni contrassegni autoadesivi a seconda della fase di appartenenza così come le corde saranno equipaggiate con anellini terminali colorati.

Tutti i conduttori si attesteranno a delle morsettiere componibili su guida, con diaframmi dove necessario, che saranno adatte, salvo diversa prescrizione, ad una sezione di cavo non inferiore a 6 mmq.

Dispositivi di Manovra e Protezione (specifiche comuni)

Sarà garantita una facile individuazione delle manovre da compiere, che saranno pertanto concentrate sul fronte dello scomparto.

Per facilitare la manutenzione, tutte le piastre frontali dovranno essere montate su un telaio incernierato.

Le distanze tra i dispositivi e le eventuali separazioni interne impediranno che interruzioni di elevate correnti di corto circuito o avarie notevoli possano interessare l'equipaggiamento elettrico montato in vani adiacenti.

Saranno in ogni caso, garantite le distanze che realizzano i perimetri di sicurezza imposti dal costruttore

Tutti i componenti elettrici ed elettronici saranno contraddistinti da targhette di identificazione conformi a quanto indicato dagli schemi.

Conduttore di Protezione (specifiche comuni)

Deve essere in barra di rame e dimensionato per sopportare le sollecitazioni termiche ed elettrodinamiche dovute alle correnti di guasto.

0	Prima emissione	27/07/2018	N. DOC. / DOC. No	PAGINA SHEET	DI OF
REV.	DESCRIZIONE DESCRIPTION	DATA DATE	SGB_E_IE_RT_6002	26	85

Collegamenti Ausiliari (specifiche comuni)

Saranno in conduttore flessibile con isolamento pari a 3KV con le seguenti sezioni minime:

- 4 mmq per i T.A.
- 2,5 mmq per i circuiti di comando
- 1,5 mmq per i circuiti di segnalazione e T.V.

Ogni conduttore dovrà essere completo di anellino numerato corrispondente al numero sulla morsettiera e sullo schema funzionale.

Dovranno essere identificati i conduttori per i diversi servizi (ausiliari in alternata - corrente continua - circuiti di allarme - circuiti di comando - circuiti di segnalazione) impiegando conduttori con guaine colorate differenziate oppure ponendo alle estremità anellini colorati.

Potranno essere consentiti due conduttori sotto lo stesso morsetto solamente sul lato interno del quadro.

I morsetti dovranno essere del tipo a vite per cui la pressione di serraggio sia ottenuta tramite una lamella e non direttamente dalla vite.

I conduttori saranno riuniti a fasci entro canaline o sistemi analoghi con coperchio a scatto.

Accessori di Cablaggio (specifiche comuni)

Si dovranno utilizzare accessori di cablaggio del costruttore (es. tipo Multiclip, Distribloc o Polybloc per gli interruttori modulari, tipo Polypact per gli interruttori scatolati, ecc).

La circolazione dei cavi di potenza e/o ausiliari dovrà avvenire all'interno di apposite canaline o sistemi analoghi con coperchio a scatto.

L'accesso alle condutture dovrà essere possibile anche dal fronte del quadro mediante l'asportazione delle lamiere di copertura delle apparecchiature.

Collegamenti alle linee esterne (specifiche comuni)

Per linee contenute in canaline dovranno essere previste delle piastre metalliche in due pezzi asportabili per evitare l'ingresso di corpi estranei.

In caso di quadri da parete con linee passanti dalla parte superiore o inferiore, dovranno essere previste specifiche piastre passacavi in materiale isolante.

In ogni caso le linee si attesteranno alla morsettiera in modo adeguato per rendere agevole qualsiasi intervento di manutenzione.

Le morsettiere non sosterrà il peso dei cavi ma gli stessi dovranno essere ancorati ove necessario a dei specifici profilati di fissaggio.

Specifiche quadri di Reparto

Tensione di isolamento:	690 V
Tensione di esercizio:	230/400 V
Corrente nominale nelle sbarre:	160 A
Corrente di corto circuito:	10 kA
Frequenza:	50/60 Hz
Tensione ausiliaria:	12-24V
Sistema di neutro:	TN-S
Sbarre:	3F + N
Materiale carpenteria:	Lamiera
Tenuta meccanica:	IK08

0	Prima emissione	27/07/2018	N. DOC. / DOC. No	PAGINA SHEET	DI OF
REV.	DESCRIZIONE DESCRIPTION	DATA DATE	SGB_E_IE_RT_6002	27	85

Forma di segregazione:	1
Grado di protezione esterno:	IP40
Grado di protezione interno:	IP20
Larghezza del quadro:	- mm
Altezza del quadro:	-mm
Profondità del quadro:	- mm

1.1 SPECIFICHE TECNICHE PER LA REALIZZAZIONE DI NUOVI CENTRALINI DI LOCALE

Dovranno rispondere alle seguenti specifiche tecniche minime i nuovi quadri elettrici inseriti nel presente appalto denominati.

1.1.1 CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE COMUNI

Carpenteria (specifiche comuni)

Il quadro dovrà essere realizzato con

Dovranno rispondere alle specifiche indicate nel presente capitolo i centralini di piano (protezione linee fan-coil dorsali di piano) e zona (protezione e sezionamento linee fan-coil di locale), per installazione a parete, costruiti con materiale termoplastico / policarbonato.

Generalità

I centralini di distribuzione devono essere costruiti utilizzando tecnopolimeri di alta qualità che garantiscono:

- Resistenza agli agenti chimici ed atmosferici
- Buona resistenza meccanica agli urti anche alle basse temperature
- Resistenza al fuoco e al calore anormale secondo la norma IEC 60695-2-1 e CEI 50-11
- Idoneità a 650°C al glow-wire test (prova del filo incandescente)
- Grado di protezione: fino a IP65 secondo la norma CEI EN 60529

Versione da incasso

Il telaio estraibile deve consentire a questo tipo di centralini di procedere alla muratura della sola scatola di incasso, provvedendo successivamente alla fase di cablaggio.

Ulteriore vantaggio è quello di effettuare il cablaggio all'esterno del centralino, in totale comodità.

L'accesso alle apparecchiature deve essere garantito dall'apertura della porta a 180°.

A seconda delle necessità deve essere possibile montare la porta con apertura verso destra o verso sinistra

Versione da parete

Il fissaggio del centralino a parete può essere realizzato utilizzando 5 punti realizzati sulla scatola di fondo: il punto di fissaggio centrale deve essere assolato per permettere la messa a piombo del centralino.

La presenza di tappi di chiusura coprivite deve garantire il rispetto del doppio isolamento e del grado di protezione.

La portella di accesso alle apparecchiature modulari può essere dotata di serratura a chiave.

0	Prima emissione	27/07/2018	N. DOC. / DOC. No	PAGINA SHEET	DI OF
REV.	DESCRIZIONE DESCRIPTION	DATA DATE	SGB_E_IE_RT_6002	28	85

1.1.24 SPECIFICHE CENTRALINI DI LOCALE

Tensione di isolamento:	690 V
Tensione di esercizio:	230/400 V
Frequenza:	50/60 Hz
Tensione ausiliaria:	24 V
Materiale:	termoplastico autoestinguente
Materiale Porta Opaca:	Polycarbonato
Forma di segregazione:	1
Grado di protezione esterno:	IP 40, IP 55 (locali tecnici)
Grado di protezione interno:	IP 2X

1.1.25 INTERRUTTORI DI BASSA TENSIONE TIPO SCATOLATO FINO A 630 A**Caratteristiche generali**

Caratteristiche elettriche generali:

- tensione nominale di impiego (U_e) $\geq 690V$ CA (50/60Hz)
- tensione nominale di isolamento (U_i) $\geq 800 V$ CA (50/60 Hz)
- tensione nominale di tenuta all'impulso (U_{imp}) $\geq 8kV$ (1,2/50 μs)
- Categoria A (in conformità con le prescrizioni della norma CEI EN 60947-2)
- Potere d'interruzione di servizio (I_{cs}) pari al 100% del potere di interruzione estremo (I_{cu}), per tutte le tensioni di funzionamento fino a 500V

Al fine di garantire una maggiore durata ed un'elevata affidabilità del prodotto il numero di manovre elettriche degli interruttori deve essere pari ad almeno 3 volte il valore minimo richiesto dalla norma CEI EN 60947-2.

Gli interruttori non devono subire riduzioni delle prestazioni nominali in funzione delle differenti posizioni di montaggio previste.

Devono inoltre poter essere alimentati indifferentemente sia da monte che da valle, anche in presenza di dispositivi differenziali direttamente connessi all'interruttore.

Gli interruttori inoltre devono garantire l'attitudine al sezionamento come previsto dalla norma CEI EN 60947-2. Sul fronte dell'apparecchio deve essere previsto il simbolo che precisa tale attitudine.

Costruzione

Per garantire massima sicurezza, i contatti di potenza devono essere isolati, all'interno di un involucro di materiale termoisolante, dalle altre funzioni quali il meccanismo di comando, lo sganciatore di protezione e gli ausiliari.

Tutti i poli devono essere azionati simultaneamente all'apertura, alla chiusura e allo sgancio dell'interruttore.

Gli interruttori scatolati devono essere disponibili in esecuzione fissa oppure rimovibile/estraibile, sia in versione tripolare che quadripolare. Per le versioni rimovibili/estraibili, un opportuno dispositivo assicurerà l'apertura preventiva dell'apparecchiatura per impedire l'inserzione o l'estrazione ad interruttore chiuso.

Per ottimizzare la standardizzazione dei quadri e migliorare la flessibilità d'impianto le parti fisse degli interruttori estraibili fino a 250 A e da 400 a 630 A devono avere le stesse dimensioni, indipendentemente da:

- livello di prestazione (I_{cu})
- tipo di sganciatore

0	Prima emissione	27/07/2018	N. DOC. / DOC. No	PAGINA SHEET	DI OF
REV.	DESCRIZIONE DESCRIPTION	DATA DATE	SGB_E_IE_RT_6002	29	85

- ausiliari elettrici /meccanici

Le parti fisse devono essere inoltre corredate di opportuni dispositivi di sicurezza per garantire un grado di protezione minimo IP20 contro i contatti accidentali in condizione di estratto/rimosso.

Gli attacchi posteriori per il collegamento elettrico di potenza possono essere, indifferentemente, posizionati in verticale e in orizzontale.

Per consentire le operazioni di manutenzione ordinaria in condizioni di massima sicurezza tutti gli interruttori devono avere il doppio isolamento tra la parte frontale ed i circuiti interni di potenza e la parte di potenza dell'interruttore deve essere totalmente isolata dalle parti di comando e dagli ausiliari.

L'interruttore potrà essere dotato di opportuni blocchi meccanici (a serrature, a lucchetti, mediante piombatura) per poter impedire manovre inopportune.

Per soddisfare particolari esigenze di continuità di servizio deve essere possibile realizzare, con opportuni dispositivi previsti dal Costruttore, commutatori di rete manuali o automatici con interblocco mediante aste o cavi.

Gli interruttori scatolati richiesti con protezione differenziale, devono essere equipaggiati di un Dispositivo Differenziale a corrente Residua (DDR) applicato direttamente alla base della scatola dell'interruttore.

Il dispositivo di sgancio del DDR deve agire meccanicamente e direttamente sul sistema di sgancio dell'interruttore senza interposizione di sganciatori voltmetrici.

I DDR devono inoltre:

- essere conformi alla norma CEI EN 60947-2, allegato B
- essere immuni contro gli sganci intempestivi secondo le norme CEI EN 60255 e CEI EN 61000.4
- poter funzionare normalmente fino a temperature ambiente di -25°C
- essere alimentati dall'interno dell'apparecchio con la tensione della rete protetta (campo di tensione ammissibile da 200 a 550V); l'alimentazione deve essere trifase ed il funzionamento deve essere garantito anche in mancanza di una fase assicurando lo sgancio dell'interruttore anche in presenza di abbassamenti di tensione fino a 80V
- poter essere dotati di un contatto di segnalazione per indicare a distanza l'eventuale intervento per guasto differenziale

Meccanismo di comando

Gli interruttori devono essere manovrati attraverso una leva di comando, che indicherà in modo chiaro ed univoco le tre posizioni dell'interruttore

- I (on) ;
- Tripped (sganciato)
- (off)

e devono essere equipaggiati di un pulsante di test "push to trip" sul fronte per permettere la verifica del corretto funzionamento del meccanismo di comando e dell'apertura dei poli.

Al fine di assicurare l'attitudine al sezionamento (sezionamento visualizzato) conforme alla norma CEI EN 60947-2 § 7-27:

- il comando deve essere concepito in modo tale che la leva di comando possa indicare la posizione di OFF (aperto) solo se i contatti di potenza sono effettivamente aperti e separati
- la posizione OFF della leva di comando corrisponde alla posizione di sezionato
- l'isolamento deve essere assicurato attraverso una doppia interruzione dei circuiti di potenza

L'aggiunta di una manovra rotativa o di un telecomando non devono pregiudicare l'attitudine al sezionamento dell'interruttore.

Limitazione della corrente, selettività

0	Prima emissione	27/07/2018	N. DOC. / DOC. No	PAGINA SHEET	DI OF
REV.	DESCRIZIONE DESCRIPTION	DATA DATE	SGB_E_IE_RT_6002	30	85

Gli interruttori scatolati devono avere una forte capacità di limitazione della corrente. In caso di cortocircuito, gli effetti termici massimi I^2t devono essere limitati a:

- 106 A2s per i calibri fino a 250 A
- 5 x106 A2s per i calibri tra 400 A e 630 A.

Queste caratteristiche consentiranno delle prestazioni elevate di filiazione con gli altri apparecchi di potenza o gli interruttori modulari situati a valle.

Gli interruttori scatolati devono essere equipaggiati di un sistema di sgancio indipendente dallo sganciatore magnetotermico o elettronico. Questo sistema assicurerà lo sgancio dell'interruttore per correnti di cortocircuito elevate. L'interruzione sarà effettuata in meno di 10ms per le correnti di cortocircuito superiori a $25I_n$.

Gli interruttori scatolati hanno installato di serie un dispositivo concepito per sganciare l'interruttore in caso di cortocircuiti elevati. Questo dispositivo deve essere indipendente dagli sganciatori magnetotermici o elettronici.

Gli interruttori scatolati, i cui calibri sono identici ai loro sganciatori, devono assicurare selettività per tutte le correnti di guasto fino a 35kA eff., con tutti gli interruttori a valle, di calibro inferiore o uguale a 0,4 volte quello dello sganciatore a monte.

Ausiliari

Tutti gli ausiliari elettrici devono essere alloggiati in uno scomparto isolato dai circuiti di potenza e devono essere installabili anche da personale di manutenzione ordinaria senza la necessità di regolazione né di utilizzo di attrezzi particolari.

L'identificazione e l'ubicazione degli ausiliari elettrici deve essere indicata in modo indelebile sulla scatola di base dell'interruttore e sugli ausiliari stessi.

Tutti gli accessoriamenti elettrici, ad esclusione del telecomando, non devono comportare aumento di volume dell'interruttore.

Per minimizzare gli stock di ricambi e facilitare le eventuali modifiche alle funzionalità dell'impianto, gli accessori che realizzano le funzioni ausiliarie di segnalazione di:

- stato dell'interruttore
- intervento per guasto
- interruttore scattato

devono essere identici indipendentemente dalla funzione ausiliaria realizzata, dalla corrente nominale e dal potere di interruzione dell'interruttore.

Le bobine di apertura e di chiusura elettrica a distanza potranno essere alimentate in modo permanente, senza contatti di autointerruzione, in modo da realizzare facilmente l'interblocco elettrico dell'apparecchio.

Gli interruttori scatolati devono poter essere equipaggiati di un telecomando a motore. Un selettore "auto/manu" posto sul fronte inibirà il comando a distanza quando posizionato su "manu"; viceversa quando il selettore sarà posizionato su "auto" sarà inibito il comando manuale dal fronte del telecomando. Una segnalazione a distanza sul modo di funzionamento "manu" o "auto" dove essere possibile. Analogamente dovrà essere possibile la piombatura di una calotta trasparente per inibire l'accesso al selettore "auto/manu".

La chiusura dell'interruttore telecomandato dovrà avvenire in meno di 80ms, e devono essere possibili 4 cicli al minuto.

Dopo uno sgancio su guasto elettrico (sovraccarico, cortocircuito, guasto di terra), il riarmo a distanza deve essere inibito. Deve essere invece possibile il riarmo a distanza dell'interruttore se l'apertura è stata provocata da uno sganciatore voltmetrico.

Il meccanismo di comando deve essere esclusivamente ad accumulo di energia.

L'aggiunta di un telecomando o di una manovra rotativa deve conservare integralmente le caratteristiche tipiche della manovra diretta quali:

- le 3 posizioni stabili: ON, OFF e TRIPPED

0	Prima emissione	27/07/2018	N. DOC. / DOC. No	PAGINA SHEET	DI OF
REV.	DESCRIZIONE DESCRIPTION	DATA DATE	SGB_E_IE_RT_6002	31	85

- il sezionamento visualizzato, con la chiara indicazione sul fronte delle posizioni (I) e (O).
- le regolazioni dello sganciatore e i dati di targa dell'interruttore devono rimanere chiaramente visibili e/o accessibili.

Impatto ambientale

Gli interruttori aperti devono avere un impatto ambientale minimo durante tutto il loro ciclo di vita ovvero produzione, distribuzione (imballo e trasporto), esercizio, termine della vita utile.

Sganciatori

Gli interruttori scatolati devono essere equipaggiati di sganciatori completamente intercambiabili assicurando al protezione contro sovraccarichi e cortocircuiti.

Gli sganciatori potranno essere di tipo:

- elettronico o magnetotermico fino a 250A
- solo elettronico per 400 e 630A

Gli sganciatori elettronici e magnetotermici devono essere regolabili e deve essere possibile la piombatura delle regolazioni per impedire l'accesso non autorizzato alle stesse. I valori di regolazione della prima soglia Lungo Ritardo (Io o Ir a seconda della tipologia di sganciatore) devono essere sempre espressi in Ampere direttamente sul selettore di regolazione posto sul fronte dello sganciatore stesso.

Gli sganciatori elettronici devono essere conformi all'allegato F della norma CEI EN 60947-2 (misura dei valori efficaci di corrente, compatibilità elettromagnetica, ecc.).

Le regolazioni delle protezioni si applicheranno a tutti i poli dell'interruttore.

Gli sganciatori di protezione non devono aumentare il volume dell'interruttore.

Tutti i componenti elettronici hanno una tenuta in temperatura fino a 125°C.

Sganciatori magnetotermici (fino a 250 A)

Caratteristiche:

- Protezione termica regolabile da 0,7 a 1 volta il calibro nominale
- Protezione magnetica fissa per i calibri fino a 200 A
- Protezione magnetica regolabile (da 5 a 10 volte il calibro nominale) per i calibri superiori a 200 A

Sganciatori elettronici (a partire da 40 a)

I campi di regolazione devono essere:

- protezione lungo ritardo (LT) con soglia regolabile da 0,36 a 1 volta il calibro nominale dei TA (In), temporizzazione fissa o regolabile da 0,5s a 16s (valore riferito ad una corrente pari a 6 volte la regolazione della soglia della protezione lungo ritardo)
- protezione corto ritardo (ST) con soglia regolabile da 1,5 volte a 10 volte la regolazione della termica Ir, temporizzazione regolabile da 0 fino a 0,4s o fissa a 40ms
- protezione istantanea (I) con soglia regolabile o fissa (con valori che partono da 1,5 volte In e fino a valori compresi tra 11 e 15 volte In, in funzione del calibro dell'interruttore)
- protezione di terra con soglia regolabile da 0,2 a 1 In, temporizzazione fino a 0,4s

I dispositivi tetrapolari devono prevedere la possibilità di proteggere il neutro con un selettore a 3 posizioni che consentirà di scegliere il tipo di protezione del neutro:

- neutro non protetto
- soglia di protezione del neutro uguale alla metà delle fasi
- soglia di protezione del neutro uguale a quella delle fasi

0	Prima emissione	27/07/2018	N. DOC. / DOC. No	PAGINA SHEET	DI OF
REV.	DESCRIZIONE DESCRIPTION	DATA DATE	SGB_E_IE_RT_6002	32	85

Su richiesta (nel caso di impianti con presenza di armoniche di ordine 3° o multiple che si richiudono sul neutro generando elevate correnti che possono superare il valore delle correnti di fase) con un selettore a 4 posizioni che consentirà di scegliere il tipo di protezione del neutro:

- neutro non protetto
- soglia di protezione del neutro uguale alla metà delle fasi
- soglia di protezione del neutro uguale a quella delle fasi
- soglia di protezione del neutro uguale a 1,6 volte il valore di regolazione delle fasi (neutro sovradimensionato – OSN: Over Sized Neutral)

Funzioni di controllo

Le seguenti funzioni di sorveglianza del carico devono essere parte integrante degli sganciatori elettronici.

2 LED devono dare indicazioni sullo stato del carico:

- il primo di preallarme sovraccarico (arancione) si accenderà quando la corrente circolante sull'impianto raggiungerà il 90% della I_r
- il secondo di allarme sovraccarico (rosso) si accenderà quando la corrente circolante sull'impianto raggiungerà il 105% della I_r

Una presa di test sarà disponibile sul fronte dello sganciatore elettronico per consentire, attraverso un opportuno dispositivo di test, di verificare il corretto funzionamento dell'elettronica e del meccanismo di sgancio.

Gli interruttori scatolati devono essere equipaggiati di un auto-test del collegamento tra gli sganciatori elettronici, i trasformatori di corrente e l'azionatore di sgancio dell'interruttore. L'auto-test, realizzato a logica positiva, è visibile attraverso l'illuminazione ad intermittenza di un LED verde, posto sul fronte dello sganciatore, che verificherà il corretto funzionamento della catena di protezione. Questa funzione di auto-test deve essere autoalimentata a partire da correnti di carico > 30A (oppure 15A nel caso di sganciatori elettronici da 40A). La mancanza d'illuminazione intermittente del LED, a fronte di correnti di carico sufficienti all'auto-alimentazione, indicherà un malfunzionamento all'interno della catena di protezione. In funzione della sezione di impianto protetto l'informazione dell'auto-test deve poter essere riportato a distanza attraverso un contatto in uscita o un sistema di comunicazione via BUS.

L'interruttore deve prevedere la possibilità di intervenire aprendo i circuiti di potenza quando le condizioni ambientali dell'interruttore dovessero superare quelle previste dalle specifiche tecniche. Tale funzionalità deve poter essere inibita attraverso opportuna programmazione.

Memoria termica

In caso di sovraccarichi ripetitivi, lo sganciatore elettronico ottimizzerà la protezione dei cavi e dei dispositivi a valle memorizzando le variazioni di temperatura.

Opzioni

Gli sganciatori elettronici a partire da 40A devono consentire di realizzare e installare tutte le opzioni seguenti:

contatti ausiliari per indicare l'origine dello sgancio (Lungo Ritardo, Corto Ritardo, Istantaneo, Guasto di Terra se presente). Questi contatti devono ricevere l'informazione sul tipo di guasto direttamente dallo sganciatore di protezione attraverso un collegamento ad infrarossi, e renderlo disponibile a morsettiera, inoltre deve essere possibile la programmazione degli stessi contatti per consentire l'associazione ad altri parametri elettrici misurati dallo sganciatore di protezione, al fine di realizzare funzioni di pre-allarme

possibilità di lettura:

- locale sullo sganciatore
- fronte quadro attraverso un opportuno modulo di visualizzazione
- a distanza attraverso trasmissione dei dati via BUS di comunicazione

0	Prima emissione	27/07/2018	N. DOC. / DOC. No	PAGINA SHEET	DI OF
REV.	DESCRIZIONE DESCRIPTION	DATA DATE	SGB_E_IE_RT_6002	33	85

dei parametri elettrici misurati dallo sganciatore di protezione (correnti, tensioni, energie, THD, ecc.), le regolazioni impostate, gli interventi su guasto, lo stato dell'interruttore, gli archivi degli eventi e degli allarmi, e gli indicatori di manutenzione (numero di manovre elettriche e meccaniche, usura dei contatti, tasso di carico, ecc.).

Tutte queste informazioni devono essere trasmesse direttamente dallo sganciatore, e nel caso delle misure dei parametri elettrici devono essere rilevate attraverso i trasformatori di corrente misti ferro/aria (bobine di Rogowski) interni allo sganciatore stesso per garantire una semplicità d'installazione ed un'elevata precisione della catena di misura (precisione della catena completa TA inclusi: classe 1 per corrente e classe 2 per potenze/energie secondo la norma IEC 61557-12).

Un software, fornito dal costruttore degli interruttori, consentirà l'analisi di questi dati su di un PC e la programmazione degli allarmi in associazione ai contatti.

Su tutti le tipologie di interruttori (calibri e poteri d'interruzione) deve poter essere implementata la funzione di selettività logica delle protezioni corto ritardo e protezione di terra. Tale funzione deve poter essere ottenuta cablando tra di loro i vari interruttori senza l'aggiunta di moduli esterni. Tale funzione deve essere autoalimentata.

1.1.26 APPARECCHI DI PROTEZIONE E DI MANOVRA MODULARI

Riferimenti normativi

- CEI EN 60898 (CEI 23-3)
- CEI EN 60947-2 (CEI 17-5)
- CEI EN 60947-3 (CEI 17/11)
- CEI EN 60947-4-1 (CEI 17-50)
- CEI EN 61008-1 (CEI 23-42)
- CEI EN 61008-2-1 (CEI 23-43)
- CEI EN 61009-1 (CEI 23-44)
- CEI EN 61009-2-1 (CEI 23-45)

Specifiche tecniche varie

In esecuzione unipolare, bipolare, tripolare, quadripolare secondo necessità, devono avere le seguenti caratteristiche tecniche:

- Tensione nominale 230/400V
- Corrente nominale da 6 a 125A
- Durata elettrica: 10.000 cicli di manovra
- Morsetti a mantello con sistema di serraggio antiallentamento
- Meccanismo di apertura a sgancio libero
- Montaggio su guida EN 50022
- Grado di protezione IP20
- Elevata resistenza ad agenti chimici ed ambientali
- Apparecchi tropicalizzati
- Marchio IMQ e marcatura CE

I poteri di interruzione, nominali o effettivi, devono essere indicati secondo la norma CEI 23-3 Fasc.1550/91 (CEI EN 60898) e proporzionati all'entità della corrente di corto circuito nel punto di installazione in cui la protezione è stata montata, come specificato nella norma CEI 64-8.

0	Prima emissione	27/07/2018	N. DOC. / DOC. No	PAGINA SHEET	DI OF
REV.	DESCRIZIONE DESCRIPTION	DATA DATE	SGB_E_IE_RT_6002	34	85

La gamma deve essere composta dagli apparecchi di seguito indicati.

Interruttori modulari magnetotermici

Apparecchi di tipo tradizionale da utilizzare per ogni tipologia impiantistica, devono avere le seguenti caratteristiche specifiche:

- Caratteristica d'intervento tipo "C"; "B"; "D"
- N° poli 1; 1P+N; 2; 3 e 4
- Ingombro massimo 4 U.M.
- Gamma di corrente nominale da 6 a 125A
- Gamma di Poteri d'interruzione di 4.5, 6, 10 e 25 kA
- Componibili con ampia gamma di accessori

Interruttori modulari magnetotermici compatti

Apparecchi con ingombro ridotto, da utilizzare per impianti di tipo domestico o simile oppure nei casi in cui non vi siano spazi sufficienti per l'installazione di apparecchi tradizionali, devono avere le seguenti caratteristiche specifiche:

- Caratteristica d'intervento tipo "C"
- N° poli 1; 2; 3 e 4
- Ingombro massimo 2 U.M.
- Gamma di corrente nominale da 6 a 32A
- Gamma di Poteri d'interruzione di 4,5; 6 e 10 kA
- Componibili con ampia gamma di accessori
- Cinematismo di scatto del tipo a ginocchiera con acceleratore di intervento in cortocircuito
- Camere spegniarco composte da 12 lamelle in materiale ferromagnetico

Interruttori magnetotermici-differenziali

Apparecchi con ingombro ridotto, da utilizzare per impianti di tipo domestico o simile oppure nei casi in cui non vi siano spazi sufficienti per l'installazione di apparecchi tradizionali, devono avere le seguenti caratteristiche specifiche:

- Caratteristica d'intervento tipo "C"
- N° poli 1; 2; 3 e 4
- Ingombro massimo 4 U.M.
- Gamma di corrente nominale da 6 a 32A
- Gamma di Poteri d'interruzione di 4,5; 6 e 10 kA
- Gamma di classe differenziale tipo "A" e selettivo "S"
- Gamma di corrente nominale differenziale da 30 a 1000 mA
- Componibili con ampia gamma di accessori
- Cinematismo di scatto del tipo a ginocchiera con acceleratore di intervento in cortocircuito
- Camere spegniarco composte da 12 lamelle in materiale ferromagnetico

Differenziali componibili per interruttori magnetotermici

Apparecchi modulari per protezione differenziale da comporre con gli interruttori automatici indicati nei capitoli precedenti, devono avere le seguenti caratteristiche specifiche:

- Potere d'interruzione della combinazione uguale al potere d'interruzione del dispositivo associato

0	Prima emissione	27/07/2018	N. DOC. / DOC. No	PAGINA SHEET	DI OF
REV.	DESCRIZIONE DESCRIPTION	DATA DATE	SGB_E_IE_RT_6002	35	85

- Potere d'interruzione differenziale nominale verso terra uguale a I_{cn} del dispositivo associato
- Corrente nominale: 25 e 63A
- Gamma di classe differenziale tipo "A" e selettivo "S"
- Gamma di corrente nominale differenziale da 30 a 1000 mA
- Frequenza nominale 50/60Hz
- N° poli 2 e 4
- Ingombro massimo 3,5 U.M.
- Tasto di prova
- Meccanismo differenziale a riarmo manuale
- Segnalazione d'intervento differenziale
- Insensibili a sovratensioni di carattere atmosferico o dovuti a manovre
- Componibili con ampia gamma di accessori

Interruttori differenziali puri

Apparecchi modulari per protezione differenziale senza sganciatori magnetotermici, devono avere le seguenti caratteristiche specifiche:

- Potere d'interruzione differenziale nominale verso terra da 630 a 1000A
- Corrente nominale da 16 a 100A
- Gamma di classe differenziale tipo "A" e selettivo "S"
- Gamma di corrente nominale differenziale da 10 a 300 mA
- Frequenza nominale 50/60Hz
- N° poli 2 e 4
- Ingombro massimo 4 U.M.
- Tasto di prova
- Meccanismo a sgancio libero
- Insensibili a sovratensioni di carattere atmosferico o dovuti a manovre
- Componibili con ampia gamma di accessori

Interruttori di manovra/Sezionatori

Gli interruttori sezionatori modulari per apertura/chiusura di circuiti sotto carico (già protetti da sovraccarico e cortocircuito), devono avere le seguenti caratteristiche specifiche:

- Corrente nominale da 16 a 100A
- Frequenza nominale 50/60Hz
- N° poli 1, 2, 3, 4
- Categorie di utilizzo AC-23B(16÷63A); AC-22B(80÷100A)
- Ingombro massimo 4 U.M.
- Rispondenza alle Norma CEI EN60947-3, CEI EN60699-1
- Componibili con ampia gamma di accessori

Gli interruttori rotativi di manovra modulari per apertura/chiusura di circuiti sotto carico (già protetti da sovraccarico e cortocircuito), devono poter essere dotati di accessori di fissaggio che ne permettano

0	Prima emissione	27/07/2018	N. DOC. / DOC. No	PAGINA SHEET	DI OF
REV.	DESCRIZIONE DESCRIPTION	DATA DATE	SGB_E_IE_RT_6002	36	85

l'utilizzo come comando rinviato su portella, interruttore di blocco porta di accesso al quadro, interruttori di emergenza, interruttori di macchina. Devono avere le seguenti caratteristiche tecniche:

- Corrente nominale da 16 a 63A
- Corrente nominale di CC condizionata da fusibile (16, 32, 63A) 10kA
- Frequenza nominale 50/60Hz
- N° poli 2, 3, 4
- Categorie di utilizzo AC22, AC3, AC23
- Ingombro massimo 5 U.M.

Fusibili e portafusibili modulari

Apparecchi portafusibili sezionabili modulari saranno predisposti per accogliere fusibili di tipo cilindrico gG. Sezionamento visualizzato conforme alla Norma CEI 64-8 con grado di protezione ad apparecchio aperto IPXXB che consente di effettuare il ricambio in condizioni di sicurezza.

Dovranno avere le seguenti caratteristiche tecniche:

- Corrente nominale da 20 a 50A
- Tensione nominale 400/690V
- Frequenza nominale 50/60Hz
- N° poli 1, 1P+N, 2, 3, 3P+N, 4
- Ingombro massimo 4 U.M.
- Rispondenza alle Norma CEI EN60947-3; IEC 269-3-1

Le caratteristiche tecniche relative ai rispettivi fusibili cilindrici del tipo gG, saranno le seguenti:

- Corrente nominale da 2 a 50A
- Tensione nominale 400/500/690V
- Frequenza nominale 50/60Hz
- Dimensioni: 8.5x31.5, 10.3x38, 14x51
- Potere di interruzione: 50kA per dim. 8.5x31.5; 100kA per dim. 10.3x38 e 14x51

1.1.27 APPARECCHI ACCESSORI ED AUSILIARI MODULARI

Specifiche tecniche varie

La gamma degli apparecchi modulari deve comprendere anche un'ampia serie di accessori e ausiliari elettrici quali contatti ausiliari, sganciatori, comandi, segnalazioni, strumenti di misura, dei quali le caratteristiche tecniche generali devono essere le seguenti:

- Dimensioni modulari
- Design identico agli altri dispositivi modulari
- Ampia gamma di comandi e segnalazioni

Ausiliari elettrici

Gli apparecchi modulari della serie utilizzata dovranno comprendere anche una serie di contatti ausiliari e di sganciatori nel tipo di minima tensione e a lancio di corrente per l'apertura automatica degli interruttori a cui sono associati. Avranno le seguenti caratteristiche:

Contatti ausiliari

0	Prima emissione	27/07/2018	N. DOC. / DOC. No	PAGINA SHEET	DI OF
REV.	DESCRIZIONE DESCRIPTION	DATA DATE	SGB_E_IE_RT_6002	37	85

- Portata contatti in A.C.: 6/3A 230/400Vca
- Portata contatti in D.C.: 6/1A 24/250Vcc
- Ingombro max. ½ modulo EN 50022

Sganciatori a lancio di corrente

- Tensione nominale: 12÷125Vcc; 12÷415Vca
- Ingombro max. ½ modulo EN 50022

Sganciatori di minima tensione

- Tensione nominale: 24÷48Vcc; 24÷230Vca
- Tensione di sgancio Un-55%
- Ingombro max. 1 modulo EN 50022

Apparecchi di protezione per utilizzatori

Apparecchi modulari adatti alla protezione contro le sovratensioni per linee di energia e trasmissione dati. Dovranno presentare le seguenti caratteristiche:

Scaricatori di sovratensione per linee di energia

- Tensione nominale 230/400V
- Capacità max. di scarica (con curva di prova 8-20µs) da 15 a 40kA
- Cartuccia estraibile
- Ingombro max da 2 a 4 moduli EN 50022

Scaricatori di sovratensione per linee telefoniche e trasmissione dati

- Tensione nominale 230/400V
- Capacità max. di scarica min. (con curva di prova 8-20µs) 10 kA
- Cartuccia estraibile
- Ingombro max. 1 modulo EN 50022

Strumenti di misura

Gli strumenti di misura della serie di apparecchi modulari scelta, dovranno prevedere sia apparecchi analogici, elettromeccanici e digitali.

Per gli apparecchi analogici le caratteristiche principali saranno le seguenti:

- Funzioni minime disponibili nella gamma: voltmetro, amperometro,
- Rispondenza alle Norma CEI EN 61010-1; CEI EN 60051-1/2
- Ingombro max. 3 moduli EN 50022
- Grado di protezione min. (a strumento installato) IP40
- Classe di isolamento II
- Precisione 1.5%
- Valori di fondo scala: da 10 a 60 A per gli amperometri; da 300 a 500 V per i voltmetri

Per gli apparecchi elettromeccanici le caratteristiche principali saranno le seguenti:

- Apparecchi contatori di energia: monofase, risoluzione 0.01kW/h, 5+2 digit, grado di protezione IP40, rispondenza alla Norme CEI EN 61036
- Apparecchi contaore: monofase, risoluzione 1/100h, 5+2 digit, grado di protezione IP40, rispondenza alla Norme CEI EN 60065

0	Prima emissione	27/07/2018	N. DOC. / DOC. No	PAGINA SHEET	DI OF
REV.	DESCRIZIONE DESCRIPTION	DATA DATE	SGB_E_IE_RT_6002	38	85

- Per gli apparecchi digitali le caratteristiche principali saranno le seguenti:
- Funzioni minime disponibili nella gamma: voltmetro, amperometro, analizzatore di rete.
- Rispondenza alle Norma CEI EN 61010-1
- Ingombro max. da 3 a 5 moduli EN 50022
- Grado di protezione min. (a strumento installato) IP40
- Classe di isolamento II
- Precisione min. : amperometro/voltmetro 0.5%; analizzatore di rete 1%
- Valori di fondo scala: da 15 a 1000 A per gli amperometri; da 600 V per i voltmetri
- Relativamente agli analizzatori di rete, questi dovranno quantomeno rilevare i valori delle grandezze di tensione, corrente, cos ϕ i, potenza attiva e reattiva, consumo in kWh e kVarh, ed un grado di protezione minimo di IP20

La serie degli apparecchi di misura dovrà essere completata dai seguenti accessori:

Trasformatori di corrente: consentono la misura di correnti da parte di amperometri, fornendo al secondario una corrente proporzionale alla corrente primaria.

- Corrente secondaria nominale 5A
- Classe da 0.5 a 3 a seconda delle dimensioni
- Adatti a montaggio su cavo o barra, con dimensioni da d. 23mm per cavo o 30x10mm per barra, fino a d.50mm per cavo e 64x20mm per barra
- Rispodenza alle Norme CEI 38-1

Commutatori Voltmetrici/Amperometrici

- Tensione nominale 690V
- Corrente nominale 16A
- Da 4 a 7 posizioni
- Categoria utilizzo AC-12

Apparecchi di segnalazione

Apparecchi modulari adatti alla segnalazione luminosa e acustica, devono avere le seguenti caratteristiche:

a) Segnalazioni luminose

- Tensione di alimentazione: 24V, 230V
- Colore gemme: Trasparente, rosso, verde, giallo, blu
- Attacco lampada: E10
- Ingombro 1 modulo EN 50022
- Morsetti a mantello
- Grado di protezione IP40
- Lampade a LED

b) Segnalazioni acustiche

- Tensione di alimentazione: 12V, 230V
- Ingombro massimo 2 moduli EN 50022
- Morsetti a gabbia

0	Prima emissione	27/07/2018	N. DOC. / DOC. No	PAGINA SHEET	DI OF
REV.	DESCRIZIONE DESCRIPTION	DATA DATE	SGB_E_IE_RT_6002	39	85

- Livello sonoro da 70 a 80 dB
- Gamma con apparecchio combinato con trasformatore di sicurezza
- Grado di protezione minimo IPXXB

Apparecchi di programmazione e regolazione

La gamma degli apparecchi sopra descritti deve comprendere almeno dei temporizzatori, interruttori orari e programmatori. Vediamo nel dettaglio:

Temporizzatori multifunzione e per luce scale

- Tensione nominale da 24 a 230V
- Portata contatti da 8 a 16 A
- Morsetti di collegamento a gabbia
- Ingombro max. 1 modulo EN 50022

Interruttori orari settimanali/giornalieri

- Tensione nominale 230Vca/130Vcc
- Portata contatti: 16A/250V carico ohmico; 2.5A/230V carico induttivo
- Morsetti di collegamento a gabbia
- Riserva di carica min. 150 h
- Ingombro max. da 1 a 3 moduli EN 50022

Programmatori settimanali

- Tensione nominale 220/240Vca
- Portata contatti: 16A/250V carico ohmico; 2.5A/230V carico induttivo
- Morsetti di collegamento a gabbia
- Intervallo minimo di programmazione 1 minuto
- Riserva di carica min. 150 h
- Ingombro max. da 1 a 2 moduli EN 50022

Apparecchi di comando

La gamma degli apparecchi sopra descritti deve comprendere interruttori, pulsanti luminosi, relè passo-passo e monostabili, contattori,. Vediamo nel dettaglio:

Interruttori di comando

- Tensione nominale 230/400V
- Corrente nominale da 16 a 63 A
- Morsetti di collegamento a mantello
- Ingombro da 1 a 4 moduli EN 50022

Pulsanti luminosi con contatto in scambio 1NA, 1NA+1NC

- Tensione nominale 24/230V
- Corrente nominale 16 A
- Morsetti di collegamento a mantello
- Durata min 20000 cicli
- Ingombro max. 1 modulo EN 50022

0	Prima emissione	27/07/2018	N. DOC. / DOC. No	PAGINA SHEET	DI OF
REV.	DESCRIZIONE DESCRIPTION	DATA DATE	SGB_E_IE_RT_6002	40	85

- Rispondenza normativa alle CEI EN 60974-5-1; IEC 60947-5-1

Relè monostabili

- Tensione nominale di comando 12/24/230V
- Corrente nominale contatti 16 A
- Segnalazione frontale di posizione contatti e comando manuale
- Durata elettrica minima a cos ϕ 0.9 > 100000 cambi di stato
- Ingombro max. 1 o 2 modul EN 50022
- Rispondenza normativa alle CEI EN 60967-4-1; IEC 60947-4-1; CEI 17-50

Relè passo-passo

- Tensione nominale di comando 12/24/230V
- Corrente nominale contatti 16 A
- Possibilità di avere uno o più contatti NA, in scambio, NA+NC.
- Durata elettrica minima a cos ϕ 0.9 > 100000 cambi di stato
- Ingombro max. da 1 a 4 moduli EN 50022
- Rispondenza normativa alle IEC 60669-1; IEC 60669-2.

Contattori

- Tensione nominale di comando 24/230Vca, 24Vcc
- Tensione nominale contatti 24/230V
- Corrente nominale contatti 20÷63 A
- Possibilità di avere da 1 a 4 contatti NA, NA+NC, NC.
- Categoria di utilizzo AC-7a (20A); AC-1 (24÷63A)
- Durata elettrica minima a cos ϕ 0.9 > 100000 cambi di stato
- Ingombro max. da 1 a 3 moduli EN 50022
- Rispondenza normativa alle IEC 61095; IEC 60947-4.

1.1.28 LINEE ELETTRICHE INDICAZIONI GENERALI

I cavi per la rete di alimentazione degli impianti utilizzatori devono avere, a secondo del loro tipo di impiego, posa, tensione, comportamento al fuoco e sollecitazioni esterne e devono essere selezionati in accordo alle seguenti normative:

Requisiti generali - Riferimenti normativi:

- **CPR – UE 305/11** – regolamento europeo sui prodotti da Costruzione;
- **CEI 64-8 V4:**
- **CEI-UNEL 00722** - Colori distintivi delle anime dei cavi isolati con gomma o polivinilcloruro per energia o per comandi e segnalazioni con tensioni nominali U0/U non superiori a 0.6/1 kV
- **CEI UNEL 00721** - Colori di guaina dei cavi elettrici
- **CEI UNEL 00725 - (EN 50334)** - Marcatura mediante iscrizione per l'identificazione delle anime dei cavi elettrici

0	Prima emissione	27/07/2018	N. DOC. / DOC. No	PAGINA SHEET	DI OF
REV.	DESCRIZIONE DESCRIPTION	DATA DATE	SGB_E_IE_RT_6002	41	85

- **CEI-UNEL 35024/1** “Cavi elettrici isolati con materiale elastomerico o termoplastico per tensioni nominali non superiori a 1000 V in c.a. e 1500 V in c.c. Portate di corrente in regime permanente per posa in aria.
- **CEI-UNEL 35024/2** - “Cavi elettrici ad isolamento minerale per tensioni nominali non superiori a 1000 V in c.a. e a 1500 in c.c. - Portate di corrente in regime permanente per posa in aria.
- **CEI-UNEL 35026** - “Cavi di energia per tensione nominale U sino ad 1 kV con isolante di carta impregnata o elastomerico o termoplastico - Portate di corrente in regime permanente - Posa in aria ed interrata
- **CEI UNEL 35027** - Cavi di energia per tensione nominale U superiore ad 1 kV con isolante di carta impregnata o elastomerico o termoplastico - Portate di corrente in regime permanente - Generalità per la posa in aria ed interrata
- **CEI 16-1** - Individuazione dei conduttori isolati
- **CEI 20-21** (serie) Cavi elettrici - Calcolo della portata di corrente
- **CEI 11-17** - (Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione pubblica di energia elettrica - Linee in cavo)
- **CEI 20-40 (HD 516)** - (Guida per l'uso di cavi a bassa tensione)
- **CEI 20-67** - (Guida per l'uso dei cavi 0,6/1 kV)
- **CEI 20-XX** - (Guida all'uso e all'installazione dei cavi elettrici e degli accessori di Media Tensione) in preparazione.

Cavi con guaina per tensioni nominali U0/U = 300/500 , 450/750 e 0,6/1 kV

I cavi con tensione U0/U inferiore a 0,6/1 kV sono adatti per la posa in tubo, in canaletta, canale o condotto non interrato. (es.: centrale di riscaldamento, illuminazione esterna, elevatori, cucine, ecc) I cavi con tensione U0/U = 0,6/1 kV sono adatti per essere utilizzati oltre che per le installazioni sopraindicate anche per la posa interrata. L'unico cavo con tensione inferiore a 0,6/1kV che può essere interrato è il tipo H07RN8-F (U0/U 450/750 V) appositamente studiato per posa con presenza d'acqua.

- **CEI 20-13** - Cavi con isolamento estruso in gomma per tensioni nominali da 1 a 30 kV.
- **CEI-UNEL 35375** - Cavi per energia isolati in gomma etilenpropilenica, alto modulo di qualità G16, sotto guaina di PVC, non propaganti l'incendio e a ridotta emissione di gas corrosivi – Cavi unipolari e multipolari con conduttori flessibili per posa fissa – Tensione nominale U0/U: 0,6 / 1 kV.
- **CEI-UNEL 35376** - Cavi per energia isolati in gomma etilenpropilenica, alto modulo di qualità G16, sotto guaina di PVC, non propaganti l'incendio e a ridotta emissione di gas corrosivi – Cavi unipolari e multipolari con conduttori rigidi – Tensione nominale U0/U: 0,6 / 1 kV.
- **CEI-UNEL 35377** - Cavi per comandi e segnalazioni isolati in gomma etilenpropilenica, alto modulo di qualità G16, sotto guaina di PVC, non propaganti l'incendio e a ridotta emissione di gas corrosivi – Cavi multipolari per posa fissa con conduttori flessibili con o senza schermo - Tensione nominale U0/U: 0,6 / 1 kV.
- **CEI UNEL 35382** - Cavi per energia isolati in gomma etilenpropilenica ad alto modulo di qualità G16, sotto guaina termoplastica di qualità M16, non propaganti l'incendio senza alogeni - Cavi unipolari e multipolari con conduttori flessibili per posa fissa con o senza schermo (treccia o nastro) - Tensione nominale U0/U: 0,6/1 kV - LSOH
- **CEI UNEL 35383** - Cavi per energia isolati in gomma etilenpropilenica ad alto modulo di qualità G16, sotto guaina termoplastica di qualità M16, non propaganti l'incendio senza alogeni - Cavi unipolari e multipolari con conduttori rigidi - Tensione nominale Uo/U: 0,6/1 kV - LSOH
- **CEI UNEL 35384** - Cavi per comandi e segnalamento in gomma etilenpropilenica ad alto modulo di qualità G16, sotto guaina termoplastica di qualità M16, non propaganti l'incendio senza alogeni - Cavi multipolari con conduttori flessibili per posa fissa, con o senza schermo (treccia o nastro) - Tensione nominale Uo/U: 0,6/1 kV – LSOH
- **CEI 20-14** - Cavi isolati con polivinilcloruro per tensioni nominali da 1 a 3 kV.
- **CEI-UNEL 35754** - Cavi per energia isolati con PVC non propaganti l'incendio e a ridotta emissione di gas corrosivi – Cavi multipolari rigidi con o senza schermo, sotto guaina di PVC – Tensione nominale U0/U: 0,6 / 1 kV.

0	Prima emissione	27/07/2018	N. DOC. / DOC. No	PAGINA SHEET	DI OF
REV.	DESCRIZIONE DESCRIPTION	DATA DATE	SGB_E_IE_RT_6002	42	85

- **CEI-UNEL 35755** - Cavi per comandi e segnalamento isolati con polivinilcloruro non propaganti l'incendio e a ridotta emissione di gas corrosivi – Cavi multipolari per posa fissa con conduttori flessibili con o senza schermo, sotto guaina di PVC - Tensione nominale U0/U: 0,6 / 1 kV.
- **CEI-UNEL 35756** - Cavi per energia isolati con PVC non propaganti l'incendio e a ridotta emissione di gas corrosivi – Cavi multipolari per posa fissa con conduttori flessibili con o senza schermo, sotto guaina di PVC - Tensione nominale U0/U: 0,6 / 1 kV.
- **CEI-UNEL 35757** - Cavi per energia isolati con PVC non propaganti l'incendio e a ridotta emissione di gas corrosivi – Cavi unipolari per posa fissa con conduttori flessibili, sotto guaina di PVC - Tensione nominale U0/U: 0,6 / 1 kV.
- **CEI 20-19** - Cavi isolati con gomma con tensione nominale non superiore a 450/750 V.
- **CEI 20-20** - Cavi isolati in PVC con tensione nominale non superiore a 450/750 V.
- **CEI 20-38** - Cavi isolati con gomma non propaganti l'incendio e a basso sviluppo di fumi e gas tossici e corrosivi. LSOH
- **CEI-UNEL 35369** - Cavi per energia isolati con mescola elastomerica non propaganti l'incendio e a bassa emissione di fumi e gas tossici e corrosivi. Cavi unipolari senza guaina con conduttori flessibili. Tensione nominale 0,6 / 1 kV. - LSOH
- **CEI-UNEL 35370** - Cavi per energia isolati con mescola elastomerica non propaganti l'incendio e a basso sviluppo di fumi e gas tossici e corrosivi. Cavi con conduttori rigidi. Tensione nominale 0,6 / 1 kV. - LSOH
- **CEI-UNEL 35371** - Cavi per comandi e segnalazioni, isolati con mescola elastomerica non propaganti l'incendio e a bassa emissione di fumi e gas tossici e corrosivi. Cavi multipolari con conduttori flessibili per posa fissa. Tensione nominale 0,6 / 1 kV. - LSOH
- **IMQ CPT 007** - Cavi elettrici per energia e per segnalamento e controllo isolati in PVC, sotto guaina di PVC, non propaganti l'incendio e a ridotta emissione di gas alogenidrici. Tensione nominale di esercizio 450/750 e 300/500 V – FROR 450/750 V
- **IMQ CPT 049** - Cavi per energia e segnalamento e controllo isolati con mescola termoplastica non propaganti l'incendio e esenti da alogeni (LSOH) – Tensione Nominale U0/U non superiore a 450/750 V – FG17 - 450/750 V – LSOH

Cavi senza guaina per tensione nominale Uo/U = 450/750V

Questi tipi di cavo sono adatti solo per la posa in tubo, in canaletta, canale o condotto non interrato.

- **CEI 20-20/3** - Cavi isolati con PVC con tensione nominale non superiore a 450/750 V. Cavi senza guaina per posa fissa.
- **CEI-UNEL 35752** - Cavi per energia isolati con PVC non propaganti l'incendio – Cavi unipolari senza guaina con conduttori flessibili - Tensione nominale U0/U: 450/750 V.
- **CEI-UNEL 35753** - Cavi per energia isolati con PVC non propaganti l'incendio – Cavi unipolari senza guaina con conduttori rigidi- Tensione nominale U0/U: 450/750 V.
- **CEI-UNEL 35368** - Cavi per energia isolati con mescola elastomerica non propaganti l'incendio e a bassa emissione di fumi e gas tossici e corrosivi. Cavi unipolari senza guaina con conduttori flessibili - Tensione nominale U0/U: 450/750 V.
- **IMQ CPT 035** - Cavi per energia isolati con mescola termoplastica non propaganti l'incendio e a bassa emissione di fumi e gas tossici e corrosivi. Tensione nominale u0/u non superiore a 450/750 V

Cavi resistenti al fuoco

Questi tipi di cavo sono adatti per quelle condizioni in cui sia necessario garantire che l'impianto elettrico rimanga in servizio anche se coinvolto da un incendio (es. scale mobili, pompe antincendio, evacuatori di fumo, segnali di allarme, ecc.)

- **CEI 20-39** - Cavi per energia ad isolamento minerale e loro terminazioni con tensione nominale non superiore a 750 V
- **CEI 20-45** - Cavi isolati con mescola elastomerica, resistenti al fuoco, non propaganti l'incendio, senza alogeni (LSOH) con tensione nominale U0/U di 0,6/1 kV. - LSOH

0	Prima emissione	27/07/2018	N. DOC. / DOC. No	PAGINA SHEET	DI OF
REV.	DESCRIZIONE DESCRIPTION	DATA DATE	SGB_E_IE_RT_6002	43	85

CAVI CON TENSIONI NOMINALI $U_0/U = 1,8/3 - 3,6/6 - 6/10 - 8,7/15 - 12/20 - 18/30 - 26/45$ KV

Questi tipi di cavo sono adatti per posa fissa ed utilizzati nelle reti per la distribuzione di energia elettrica

- **CEI 20-13** - Cavi con isolamento estruso in gomma per tensioni nominali da 1 a 30 kV.
- **IEC 60502 - IEC 60502-1, Ed. 2:** Power cables with extruded insulation and their accessories for rated voltages from 1 kV ($U_m = 1,2$ kV) up to 30 kV ($U_m = 36$ kV)

1.1.2 COMPORTAMENTO AL FUOCO - RIFERIMENTI NORMATIVI

- **CEI EN 60332-1 (CEI 20-35)** - Prove su cavi elettrici e ottici in condizioni d'incendio - Prova per la propagazione verticale della fiamma su un singolo conduttore o cavo isolato
- **CEI EN 50266 (CEI 20-22)** - Metodi di prova comuni per cavi in condizioni di incendio - Prova di propagazione della fiamma verticale di fili o cavi montati verticalmente a fascio
- **CEI EN 50267 (CEI 20-37)** - Metodi di prova comuni per cavi in condizione di incendio - Prove sui gas emessi durante la combustione dei materiali prelevati dai cavi
- **CEI EN 61034 (CEI 20-37)** - Misura della densità del fumo emesso dai cavi che bruciano in condizioni definite

Circa il comportamento al fuoco, i cavi elettrici possono essere distinti in 4 grandi famiglie secondo

quanto riportato :

- Cavi non propaganti la fiamma, rispondenti alla Norma CEI 20-35 (EN 60332), la quale verifica la non propagazione della fiamma di un cavo singolo in posizione verticale
- Cavi non propaganti l'incendio, rispondenti alla Norma CEI 20-22 (EN 50266), la quale verifica la non propagazione dell'incendio di più cavi raggruppati a fascio ed in posizione verticale in accordo alla quantità minima di materiale non metallico combustibile prescritta dalla parte 2 (10 Kg/m oppure 5 Kg/m) o dalla parte 3 (1,5 l/m).
- Cavi non propaganti l'incendio a bassa emissione di fumi opachi gas tossici e corrosivi LSOH rispondenti alla Norma CEI 20-22 (EN 50266) per la non propagazione dell'incendio e alle Norme CEI 20-37 (EN 50267 e EN 61034) per quanto riguarda l'opacità dei fumi e le emissioni di gas tossici e corrosivi.
- Cavi LSOH resistenti al fuoco rispondenti alle Norme (serie) CEI 20-36 (EN 50200 - 50362), la quale verifica la capacità di un cavo di assicurare il funzionamento per un determinato periodo di tempo durante l'incendio. I cavi resistenti al fuoco sono anche non propaganti l'incendio e a bassa emissione di fumi opachi gas tossici e corrosivi.

La norma CEI 64-8 Sez.751 "Luoghi a maggior rischio in caso di incendio" riporta che, per i cavi, si deve valutare il rischio nei riguardi dei fumi, gas tossici e corrosivi in relazione alla particolarità del tipo di installazione e dell'entità del danno probabile nei confronti di persone e/o cose, al fine di adottare opportuni provvedimenti. A tal fine sono considerati adatti i cavi senza alogeni (LSOH). Si ricorda che devono essere rispettate le condizioni riportate nella Norma CEI 64-8 art. 751.04.2.8 b). E' vivamente consigliato, per accrescere la sicurezza di persone e cose, l'utilizzo di cavi di tipo non propaganti l'incendio e a bassissima emissione di fumi e di gas tossici e corrosivi anche nelle situazioni installative nelle quali le relative norme impianti non li prevedono come obbligatori (tipo LSOH).

Distinzione dei cavi

I cavi per energia sono distinguibili attraverso la colorazione delle anime e attraverso la colorazione delle guaine esterne.

a) La Norma CEI UNEL 00722 (HD 308) fornisce la sequenza dei colori delle anime (fino ad un massimo di 5) dei cavi multipolari flessibili e rigidi rispettivamente con e senza conduttore di protezione. Si applica indistintamente a cavi di tipo armonizzato (es. H07RN-F, H07V-K) e a cavi di tipo nazionale (es. FG16OR16, ecc.). Per tutti i cavi unipolari senza guaina "cordine" sono ammessi i seguenti monocolori: nero, marrone, rosso, arancione, giallo, verde, blu, viola, grigio, bianco, rosa, turchese. Per i cavi unipolari con e senza guaina deve essere utilizzata la combinazione bicolore giallo/verde per il conduttore di

0	Prima emissione	27/07/2018	N. DOC. / DOC. No	PAGINA SHEET	DI OF
REV.	DESCRIZIONE DESCRIPTION	DATA DATE	SGB_E_IE_RT_6002	44	85

protezione mentre il colore blu deve essere utilizzato per il conduttore di neutro. Per i circuiti a corrente continua si devono utilizzare i colori rosso (polo positivo), bianco (polo negativo).

b) La Norma CEI UNEL 00721 specifica la colorazione delle guaine esterne dei cavi di bassa e media tensione in funzione della loro tensione nominale e dell'applicazione. Si applica a cavi unipolari e multipolari flessibili e rigidi con e senza conduttori di protezione. Questa colorazione è applicabile esclusivamente ai cavi rispondenti a norme Nazionali (es. FG16OR16, FG16OM16, ecc.).

Indicazioni di sicurezza

Quando si fa uso dei colori si applicano le seguenti regole:

- il bicolore giallo-verde deve essere riservato ai conduttori di protezione e di equipotenzialità
- il colore blu deve essere riservato al conduttore di neutro; quando il neutro non è distribuito, l'anima di colore blu di un cavo multipolare può essere usata come conduttore di fase, in tal caso detta anima deve essere contraddistinta, in corrispondenza di ogni collegamento, da fascette di colore nero o marrone.
- sono vietati i singoli colori verde e giallo

Per i cavi aventi un numero di anime superiore a 5 si utilizza il sistema della marcatura delle singole anime mediante iscrizione numerica in accordo alla Norma CEI UNEL 00725. Questa marcatura consiste nel marcare, con un colore contrastante rispetto all'isolante, ogni anime del cavo - L'unica anima che non deve essere marcata è quella Giallo Verde.

Condizioni ambientali e di posa

Per la scelta del tipo di cavo in relazione alle condizioni ambientali e di posa, ai fini di una corretta installazione si rimanda alle indicazioni della Norma CEI 11-17, CEI 20-40, CEI 20-67 e 20-89.

Portate di corrente

Indicazioni sulle portate di corrente dei cavi sono fornite dalle seguenti Norme CEI-UNEL 35024/1, CEI-UNEL 35024/2, CEI-UNEL 35026, CEI UNEL 35027 e Norme CEI 20-21

1.1.29 LINEE ELETTRICHE BASSA TENSIONE

Cavi e conduttori per energia

Le altre linee di alimentazione degli impianti, in bassa tensione, in base alle modalità di posa, dovranno essere realizzate con:

- | | |
|---|----------------------|
| - Cavo unipolare senza guaina | FS17; |
| - Cavo unipolare senza guaina | FG17; |
| - Cavo unipolare/multipolare con guaina | FG16(O)R16 0.6/1 kV; |
| - Cavo unipolare/multipolare con guaina | FG16(O)M16 0.6/1 kV; |
| - Cavo unipolare/multipolare con guaina | FG18(O)M18 0.6/1 kV; |
| - Cavo unipolare/multipolare con guaina | FG16OH2M16 0.6/1 kV; |
| - Cavo unipolare/multipolare con guaina | FTG10(O)M1 0.6/1 kV; |

Le linee in cavo dovranno avere i conduttori contraddistinti dai colori prescritti dalle tabelle CEI-UNEL 00722

La sezione del conduttore di fase non dovrà essere inferiore a 1,5 mmq, quella del conduttore neutro dovrà essere uguale a quella del conduttore di fase fino a 16 mmq e pari alla sua metà per valori superiori ma con sezione minima di 16 mmq.

Le prescrizioni descritte per il conduttore neutro dovranno essere applicate al conduttore di protezione se contenuto nel medesimo tubo o facente parte dello stesso cavo del conduttore di fase.

0	Prima emissione	27/07/2018	N. DOC. / DOC. No	PAGINA SHEET	DI OF
REV.	DESCRIZIONE DESCRIPTION	DATA DATE	SGB_E_IE_RT_6002	45	85

Le linee, indicate negli schemi elettrici allegati, sono dimensionate per valori di portata non superiori a quella indicata nelle tabelle CEI - UNEL, per contenere la caduta di tensione, in coda alle stesse, in condizione di massimo carico, entro il 4 % e per sopportare senza danni le sollecitazioni dovute all'energia specifica passante delle protezioni.

I cavi dovranno essere contrassegnati con l'indicazione del numero di pertinenza e del quadro di alimentazione, con apposite fascette marcate con inchiostro indelebile, lungo il proprio percorso ed entro tutte le cassette di derivazione.

Conduttore tipo FS17 (CPR)

Cavo unipolare senza guaina a Marchio Italiano di Qualità, idonei per installazione entro tubazioni a vista o incassate o sistemi chiusi similari, adatti per posa fissa protetta su o entro apparecchi di illuminazione, all'interno di apparecchi e di apparecchiature di interruzione e comando, per tensioni fino a 1000 V in corrente alternata o, in caso di corrente continua, fino a 750V verso terra, dovranno avere le caratteristiche indicate nella tabella seguente:

Anima	Conduttore: corda rotonda flessibile di rame rosso ricotto
Isolante	PVC qualità S17
Marcatura	Ogni 0.5 ml – Cca-s3,d1,a3 FS17 450/750
Guaina	PVC di qualità RZ, colore VARIO
Tensioni nominali	450/750V
Temperatura di funzionamento	70°C
Temperatura cortocircuito	160°C
Norme di riferimento	CEI 20-20-II/ CEI 20-35 / CEI 20-37-II
Temperatura minima di posa	5°C
Condizioni di posa	In tubo o canalina in aria, entro quadri elettrici.

Conduttore tipo FG17 (CPR)

Cavo unipolare senza guaina a bassissima emissione di fumi e gas tossici, a Marchio Italiano di Qualità, idonei per installazione entro tubazioni a vista o incassate o sistemi chiusi similari, adatti per posa fissa protetta su o entro apparecchi di illuminazione, all'interno di apparecchi e di apparecchiature di interruzione e comando, per tensioni fino a 1000 V in corrente alternata o, in caso di corrente continua, fino a 750V verso terra, dovranno avere le caratteristiche indicate nella tabella seguente:

Anima	Conduttore: corda rotonda flessibile di rame rosso ricotto
Isolante	HEPR G17
Marcatura	Ogni 0.5 ml. – Cca-s1b,d1,a1 FG17 450/750
Tensioni nominali	450/750V
Temperatura di funzionamento	90°C
Temperatura cortocircuito	250°C
Norme di riferimento	CEI 20-22-III / CEI 20-35 / CEI 20-37 / CEI 20-38
Temperatura minima di posa	- 15°C
Condizioni di posa	In tubo o canalina in aria, entro quadri elettrici.

Cavo tipo FROR 450/750V (NO CPR – no edifici)

0	Prima emissione	27/07/2018	N. DOC. / DOC. No	PAGINA SHEET	DI OF
REV.	DESCRIZIONE DESCRIPTION	DATA DATE	SGB_E_IE_RT_6002	46	85

Cavi multipolari per energia e segnalamento idonei per l'installazione all'interno in ambienti secchi o umidi e per uso intermittente/temporaneo all'esterno. Adatti per il servizio mobile e per posa fissa (con opportune precauzioni durante l'installazione). Luoghi d'impiego: NON IN EDIFICI.

Anima	Conduttore: corda rossa rotonda flessibile in rame rosso ricotto
Isolante	PVC speciale di qualità TI2
Guaina	PVC speciale di qualità TM1-TI2, colore grigio
Marcatura	Ogni ml.
Tensioni nominali	450/750V per energia - 300/500V per comando-segnalamento
Temperatura di funzionamento	70°C
Temperatura cortocircuito	160°C
Norme di riferimento	CEI 20-20-II/ CEI 20-35 / CEI 20-37-II
Temperatura minima di posa	5°C
Condizioni di posa	In tubo o canale in aria, in aria libera , entro quadri elettrici.

Cavo tipo FG16(O)R16 0.6/1 kV (CPR)

Cavi unipolari e multipolari per energia e segnalamento idonei per l'installazione sia all'interno che all'esterno ed adatti per posa fissa. Luoghi d'impiego : edilizia residenziale, industria ed artigianato, fiere, quadri elettrici. Marchio Italiano di Qualità, Caratteristiche indicate nella tabella seguente.

Anima	Conduttore: corda rossa rotonda flessibile in rame rosso ricotto
Isolante	Gomma HEPR ad alto modulo che conferisce al cavo elevate caratteristiche elettriche, meccaniche e termiche.
Guaina	Termoplasitca di qualità R16, colore grigio
Marcatura	Ogni ml. Cca-s3,d1,a3 FG16OR16 0,6/1kV
Tensioni nominali	0.6/1kV
Temperatura di funzionamento	90°C
Temperatura cortocircuito	250°C
Norme di riferimento	CEI 20-13 / CEI 20-35 / CEI 20-22-II / CEI 20-37-2/
Temperatura minima di posa	0°C
Condizioni di posa	In tubo o canale in aria, canale interrato, in tubo interrato, in aria libera , direttamente interrato con protezione.

Cavo tipo FG16(O)M16 0.6/1 kV (CPR)

Cavi unipolari e multipolari per energia e segnalamento a bassissima emissione di fumi e di gas tossici (limiti previsti dalla Norma CEI 20 – 38 con modalità di prova prevista dalla Norma CEI 20 – 37) idonei in ambienti a rischio di incendio ove sia fondamentale garantire la salvaguardia delle persone e preservare gli impianti e le apparecchiature dall'attacco dei gas corrosivi (scuole, ospedali, alberghi, supermercati , metropolitane, cinema, discoteche uffici, ecc.) I cavi, a Marchio Italiano di Qualità, adatti per posa fissa su muratura e su strutture metalliche all'interno e all'esterno dovranno avere le caratteristiche indicate nella tabella seguente.

Anima	Conduttore: corda rossa rotonda flessibile in rame rosso ricotto
-------	--

0	Prima emissione	27/07/2018	N. DOC. / DOC. No	PAGINA SHEET	DI OF
REV.	DESCRIZIONE DESCRIPTION	DATA DATE	SGB_E_IE_RT_6002	47	85

Isolante	Gomma HEPR ad alto modulo che conferisce al cavo elevate caratteristiche elettriche, meccaniche e termiche.
Guaina	Termoplastica di qualità M16, colore verde
Marcatura	Ogni ml. Cca-s1b,d1,a1 FG16OM16 0,6/1kV
Tensioni nominali	0.6/1kV
Temperatura di funzionamento	90°C
Temperatura cortocircuito	250°C
Norme di riferimento	CEI 20-13 / CEI 20-35 / CEI 20-22-III / CEI 20-37 / CEI 20-38
Temperatura minima di posa	-15°C
Condizioni di posa	In tubo o canalina in aria, canale interrato, in tubo interrato, in aria libera, interrato con protezione.

Cavo tipo FG16OH2M16 0.6/1 kV (CPR)

Cavi multipolari per energia e segnalamento a bassissima emissione di fumi e di gas tossici (limiti previsti dalla Norma CEI 20 – 38 con modalità di prova prevista dalla Norma CEI 20 – 37) idonei in ambienti a rischio di incendio ove sia fondamentale garantire la salvaguardia delle persone e preservare gli impianti e le apparecchiature dall'attacco dei gas corrosivi (scuole, ospedali, alberghi, supermercati , metropolitane, cinema, discoteche uffici, ecc.) I cavi, a Marchio Italiano di Qualità, adatti per posa fissa su muratura e su strutture metalliche all'interno e all'esterno dovranno avere le caratteristiche indicate nella tabella seguente.

Anima	Conduttore: corda rossa rotonda flessibile in rame rosso ricotto
Isolante	Gomma HEPR ad alto modulo che conferisce al cavo elevate caratteristiche elettriche, meccaniche e termiche.
Schermatura	Treccia di rame rosso
Guaina	Termoplastica di qualità M16, colore verde
Marcatura	Ogni ml. Cca-s1b,d1,a1 FG16OM16 0,6/1kV
Tensioni nominali	0.6/1kV
Temperatura di funzionamento	90°C
Temperatura cortocircuito	250°C
Norme di riferimento	CEI 20-13 / CEI 20-35 / CEI 20-22-III / CEI 20-37 / CEI 20-38
Temperatura minima di posa	-15°C
Condizioni di posa	In tubo o canalina in aria, canale interrato, in tubo interrato, in aria libera , interrato con protezione.

Cavo tipo FTG10(O)M1 0.6/1 kV (NO-CPR)

Cavi unipolari e multipolari per energia e segnalamento a bassissima emissione di fumi e di gas tossici (limiti previsti dalla Norma CEI 20 – 38 con modalità di prova prevista dalla Norma CEI 20 – 37) e resistente al fuoco (limiti previsti dalla Norma CEI 20 – 45 con modalità di prova prevista dalla Norma CEI 20 – 36) idonei in ambienti a rischio di incendio (scuole, ospedali, alberghi, supermercati , metropolitane, cinema, discoteche uffici, ecc.) ove sia fondamentale garantire i massimi requisiti di sicurezza, per la salvaguardia delle persone, nei confronti degli incendi e preservare per un certo tempo il funzionamento degli impianti (es. luce emergenza, allarme e segnalazione incendio, sistemi di spegnimento, apertura porte

0	Prima emissione	27/07/2018	N. DOC. / DOC. No	PAGINA SHEET	DI OF
REV.	DESCRIZIONE DESCRIPTION	DATA DATE	SGB_E_IE_RT_6002	48	85

automatiche, ecc.). Cavi con Marchio Italiano di Qualità, adatti per posa fissa su muratura e su strutture metalliche all'interno e all'esterno dovranno avere le caratteristiche indicate nella tabella seguente.

Anima	Conduttore: corda rossa rotonda flessibile in rame rosso ricotto
Isolante	Gomma G10 ad alto modulo che conferisce al cavo elevate caratteristiche elettriche, meccaniche e termiche.
Guaina	PVC di qualità M1, colore azzurro
Marcatura	Ogni ml.
Tensioni nominali	0.6/1kV
Temperatura di funzionamento	90°C
Temperatura cortocircuito	250°C
Norme di riferimento	CEI 20-45 / CEI 20-35 / CEI 20-36 / CEI 20-22-III / CEI 20-37 / CEI 20-38
Temperatura minima di posa	-5°C
Condizioni di posa	In tubo o canalina in aria, canale interrato, in tubo interrato, in aria libera , interrato con protezione.

1.1.30 CASSETTE DI DERIVAZIONE E GIUNZIONE

Le cassette devono avere caratteristiche adeguate alle condizioni di impiego, e costruite in materiale isolante o metallico.

Devono poter essere installate a parete o ad incasso (sia in pareti piene che a doppia lastra con intercapedine) con sistema che consenta planarità e parallelismi.

Nella versione da parete, le scatole devono avere grado di protezione almeno IP44 e IP55 per ambienti particolari o locali tecnici.

Riferimenti normativi

- CEI 23-48

Indicazioni per la sicurezza

I coperchi devono essere rimossi solo con attrezzo; sono esclusi i coperchi con chiusura a pressione, per la cui rimozione si debba applicare una forza "normalizzata".

Tutte le cassette devono poter contenere i morsetti di giunzione e di derivazione.

Per cassette destinate a contenere circuiti appartenenti a sistemi diversi devono essere previsti opportuni setti separatori.

Indicazioni di buona tecnica

Nelle cassette di derivazione lo spazio occupato dai morsetti utilizzati non deve essere superiore al 70% del massimo disponibile.

1.1.31 MORSETTI

Le giunzioni e le derivazioni devono essere effettuate solo ed esclusivamente all'interno di quadri elettrici, cassette di derivazione o di canali e passerelle a mezzo di apposite morsettiere e morsetti aventi le seguenti caratteristiche.

Riferimenti normativi

0	Prima emissione	27/07/2018	N. DOC. / DOC. No	PAGINA SHEET	DI OF
REV.	DESCRIZIONE DESCRIPTION	DATA DATE	SGB_E_IE_RT_6002	49	85

- CEI EN 60947-7-1
- CEI EN 60998-1
- CEI EN 60998-2-2
- CEI EN 60998-2-3
- CEI EN 60998-2-4

Tipologia di morsetti da prevedere nelle varie condizioni impiantistiche

Morsetti componibili su guida:

- EN 50022 (guida a " _ ")
- EN 50035 (guida a "C")

Morsetti per derivazione volanti di tipo a vite a cappuccio

1.1.32 SISTEMI DI CANALI METALLICI E LORO ACCESSORI AD USO PORTACAVI E/O PORTAPPARECCHI

Il sistema di canalizzazione deve prevedere i seguenti componenti, in modo da realizzare qualunque tipologia di impianto riducendo al minimo lavorazioni e adattamenti in opera:

- canale
- testata
- giunzioni piana lineare
- deviazioni
- derivazione
- accessori complementari
- elementi di sospensione
- elementi di continuità elettrica

Riferimenti normativi:

- CEI 23-31
- CEI EN 60529
- Marcatura IMQ

Indicazioni per la sicurezza

I coperchi dei canali e degli accessori devono essere asportabili per mezzo di un attrezzo, quando sono a portata di mano (CEI 64-8).

Il canale e le scatole di smistamento e derivazione a più vie devono poter garantire la separazione di differenti servizi.

Le masse dei componenti del sistema devono potersi collegare affidabilmente al conduttore di protezione e deve essere garantita la continuità elettrica dei vari componenti metallici del sistema

Indicazioni di buona tecnica

Le prese telefoniche ospitate nel sistema di canalizzazione, devono risultare ad almeno 120 mm dal pavimento finito.

Le prese elettriche di serie civili ospitate nel sistema di canalizzazione, devono risultare ad almeno 70 mm dal pavimento finito (CEI 64-8).

Il coefficiente di riempimento deve essere al massimo 0,5 per gli scomparti destinati a cavi per energia.

0	Prima emissione	27/07/2018	N. DOC. / DOC. No	PAGINA SHEET	DI OF
REV.	DESCRIZIONE DESCRIPTION	DATA DATE	SGB_E_IE_RT_6002	50	85

Specifiche tecniche varie

I canali dovranno essere di varie tipologie, idonei per

Tipologia installazione

- da installare nel sottopavimento flottante
- da posare a parete
- da posare a soffitto
- da posare sospesi
- da posare in controsoffitto
- da posare in intercapedini ispezionabili

Per alloggiamento di:

- componenti portapparecchi di serie civile
- componenti per dispositivi di protezione per serie modulari

Grado di protezione verso i cavi e alle parti attive:

- almeno IP 20 per i canali forati con coperchio
- almeno IP 40 per i canali chiusi
- almeno IP 44 per i canali chiusi con appositi accessori

Protezione addizionale contro l'accesso a parti in tensione:

- IPXXC
- IPXXD

Deve essere prevista la possibilità di installare i cavi appartenenti ai seguenti circuiti:

- energia
- illuminazione ordinaria
- illuminazione di sicurezza
- ausiliari

I canali saranno previsti nei seguenti materiali:

- alluminio (per canali attrezzati con circuiti prese)
- acciaio verniciato (a scelta della DL per distinguere la tipologia di circuito)
- acciaio zincato sendzimir (per installazioni interne)
- acciaio zincato a caldo dopo lavorazione (per installazioni esterne)

1.1.33 SISTEMI DI PASSERELLE METALLICHE A FILO E LORO ACCESSORI AD USO PORTACAVI

I sistemi di passerelle metalliche a filo devono prevedere i seguenti componenti, in modo da realizzare qualunque tipologia di impianto:

- elemento rettilineo
- giunzioni con caratteristiche di continuità elettrica

0	Prima emissione	27/07/2018	N. DOC. / DOC. No	PAGINA SHEET	DI OF
REV.	DESCRIZIONE DESCRIPTION	DATA DATE	SGB_E_IE_RT_6002	51	85

- accessori complementari
- elementi di sospensione

Riferimenti normativi

- **CEI EN 61537** - Sistemi di canalizzazioni e accessori per cavi - Sistemi di passerelle porta cavi a fondo continuo e a traversini
- **UNI EN 10244-2** - Fili e prodotti trafilati di acciaio - Rivestimenti metallici non ferrosi sui fili di acciaio - Rivestimenti di zinco o di leghe di zinco
- **UNI EN 12329** - Protezione dei materiali metallici contro la corrosione – Rivestimenti elettrolitici di zinco con trattamento supplementare su materiali ferrosi o acciaio
- **UNI EN ISO 1461** - Rivestimenti di zincatura per immersione a caldo su prodotti finiti ferrosi e articoli di acciaio - Specificazioni e metodi di prova
- **UNI EN 10088-2** - Acciai inossidabili. Condizioni tecniche di fornitura delle lamiere e dei nastri per impieghi generali.
- **EN 10142** - Lamiere e nastri di acciaio a basso tenore di carbonio, zincati per immersione a caldo in continuo, per formatura a freddo - Condizioni tecniche di fornitura

Indicazioni per la sicurezza

Le masse dei componenti del sistema devono potersi collegare affidabilmente al conduttore di protezione e deve essere garantita la continuità elettrica dei vari componenti metallici del sistema

Nel caso di coesistenza di circuiti di impianti diversi (telefonici, trasmissione dati, ecc.), devono essere previsti scomparti differenti utilizzando appositi separatori.

Le passerelle saranno previste nei seguenti materiali / finiture:

- acciaio zincato prima della lavorazione (EN 10244-2 per 'filo'; EN 10142 per 'accessori')
- acciaio zincato prima della lavorazione e verniciato (EN 10244-2 per 'filo'; EN 10142 per 'accessori')
- acciaio elettrozincato (EN 12329)
- acciaio zincato a caldo dopo lavorazione (EN ISO 1461)
- acciaio inox AISI 304L decapato e passivato (EN 10088-2)
- acciaio inox AISI 316L decapato e passivato (EN 10088-2)

Tipo di installazione o posa per passerelle

- da installare nel sottopavimento flottante
- da posare a parete
- da posare sospese
- da posare a controsoffitto
- da posare in intercapedini ispezionabili
- da posare su strutture metalliche già esistenti

1.1.34 SISTEMI DI TUBI ED ACCESSORI PER INSTALLAZIONI ELETTRICHE

I sistemi di tubi di protezione dei cavi devono essere scelti in base a criteri di resistenza meccanica e alle sollecitazioni che si possono verificare sia durante la posa o l'esercizio, ed avere le caratteristiche di seguito indicate.

0	Prima emissione	27/07/2018	N. DOC. / DOC. No	PAGINA SHEET	DI OF
REV.	DESCRIZIONE DESCRIPTION	DATA DATE	SGB_E_IE_RT_6002	52	85

Riferimenti normativi

- CEI EN 50086-1 (Sistemi di tubi ed accessori per installazioni elettriche – Prescrizioni generali)
- CEI EN 50086-2-1 (Prescrizioni particolari per sistemi di tubi rigidi e accessori)
- CEI EN 50086-2-2 (Prescrizioni particolari per sistemi di tubi pieghevoli e accessori)
- CEI EN 50086-2-3 (Prescrizioni particolari per sistemi di tubi flessibili e accessori)
- CEI EN 50086-2-4 (Prescrizioni particolari per sistemi di tubi interrati)
- CEI EN 60529

Tipo di installazione o posa

- a vista
- incassati in muratura o sottopavimento
- annegati nel calcestruzzo per le costruzioni prefabbricate
- interrati (CEI EN 50086-2-4)

Indicazioni di buona tecnica

Negli ambienti ordinari il diametro interno dei tubi deve essere almeno 1,3 volte maggiore del diametro del cerchio circoscritto ai cavi contenuti, con un minimo di 10 mm.

Negli ambienti speciali il diametro interno deve essere almeno 1,4 volte maggiore del diametro del cerchio circoscritto ai cavi contenuti, con un minimo di 16 mm.

Indipendentemente dai calcoli di cui sopra, è opportuno che il diametro interno sia maggiorato per consentire utilizzi futuri.

Specifiche tecniche varie

Caratteristiche secondo la piegatura

- rigidi (CEI EN 50086-2-1)
- pieghevoli (CEI EN 50086-2-2)
- pieghevoli/autorinvenenti (CEI EN 50086-2-2)
- flessibili (CEI EN 50086-2-3)

Grado di protezione

- IP 40 (Locali comuni)
- IP 44 (Locali M.A.R.C.I.)
- IP 55 (ambienti particolari e locali tecnici)

1.1.35 TIPOLOGIA DI TUBI DA PREVEDERE NELLE VARIE CONDIZIONI IMPIANTISTICHE

Tubo da installare sotto intonaco nelle pareti:

- PVC flessibile leggero (CEI 23-14)
- PVC flessibile pesante (CEI 23-14)

Tubo da annegare nel pavimento:

- PVC flessibile pesante (CEI 23-14)
- PVC rigido pesante (CEI 23-8)

Tubo da posare in vista (ambienti ordinari):

0	Prima emissione	27/07/2018	N. DOC. / DOC. No	PAGINA SHEET	DI OF
REV.	DESCRIZIONE DESCRIPTION	DATA DATE	SGB_E_IE_RT_6002	53	85

- PVC flessibile pesante (CEI 23-14)
- PVC rigido pesante (CEI 23-8)
- tubo PVC rigido filettato (CEI 23-25 e CEI 23-26)
- guaine (guida cavi) (CEI 23-25)

Tubo da posare in vista (ambienti speciali):

- PVC rigido pesante (CEI 23-8)
- in acciaio (CEI 23-28)
- in acciaio zincato (UNI 3824-74)
- tubo PVC rigido filettato (CEI 23-25 e CEI 23-26)
- guaine (guida cavi) (CEI 23-25)

Tubo interrato:

- PVC rigido pesante (CEI 23-8)
- PVC flessibile pesante (CEI 23-14)
- cavidotti (CEI 23-29)
- guaine (guida cavi) (CEI 23-25)

1.1.36 APPARECCHIATURE SERIE CIVILE DA INCASSO

La serie da incasso da scegliersi dovrà possedere le seguenti caratteristiche:

- essere facilmente reperibile sul mercato
- possedere una vasta gamma di funzioni
- le placche in tecnopolimero dovranno avere un'ampia gamma di colori (almeno 14).
- le scatole da incassare nella parete dovranno essere a 3, 4, 6 moduli allineati o multiple fino a 18 moduli secondo necessità e/o specifiche
- profondità delle scatole da incasso pari a 49mm.
- possibilità di montaggio in scatole esterne con grado di protezione fino a IP55
- gamma comprendente telai per montaggio ad incasso, che garantiscano un grado di protezione minimo IP55 (frontalino).
- Il colore dei frutti potrà essere scelto tra il nero e bianco o, nel caso delle prese a spina, arancio, verde e rosso
- ampia gamma comprendente apparecchiature specifiche per il comfort, sicurezza, rivelazione e regolazione
- comprendere apparecchi da un modulo e può comprendere apparecchi da 2 o più moduli
- consentire l'installazione di almeno 3 apparecchi da un modulo nelle scatole rettangolari normalizzate
- permettere il fissaggio rapido degli apparecchi senza viti al proprio supporto e rimozione con attrezzo
- permettere il fissaggio delle placche a pressione con o senza viti

Riferimenti normativi

0	Prima emissione	27/07/2018	N. DOC. / DOC. No	PAGINA SHEET	DI OF
REV.	DESCRIZIONE DESCRIPTION	DATA DATE	SGB_E_IE_RT_6002	54	85

- CEI EN 60669-1 : Apparecchi di comando non automatici per installazione elettrica fissa per uso domestico e similare - Parte 1: Prescrizioni generali
- CEI EN 60669-2-1 : Apparecchi di comando non automatici per installazione elettrica fissa per uso domestico e similare - Parte 2-1: Prescrizioni particolari - Interruttori elettronici
- CEI 23-50 : Spine e prese per usi domestici e similari
- CEI EN 60898 : Interruttori automatici per la protezione dalle sovracorrenti per impianti domestici e similari
- CEI EN 50083-4 : Impianti di distribuzione via cavo per segnali televisivi, segnali sonori e servizi interattivi - Parte 4: Apparecchiature passive a larga banda per impianti di distribuzione con cavi coassiali
- CEI EN 60603-7 : Connettori per frequenze inferiori a 3 MHz per circuiti stampati - Parte 7: Specifica di dettaglio per connettori a 8 vie, comprendenti connettori fissi e liberi con caratteristiche di accoppiamento comuni, di qualità assicurata
- CEI EN 60598-2-22 : Apparecchi di illuminazione - Parte 2-22: Prescrizioni particolari - Apparecchi di emergenza
- UNI CEI 70028 : Rivelatori di gas naturale e rivelatori di GPL per uso domestico e similare.
- UNI CEI 70032 : Rivelatori e segnalatori di monossido di carbonio per uso domestico –
- Marchio IMQ

Comandi

I frutti devono essere del tipo a montaggio a scatto sui telai portapparecchi ed avere le seguenti caratteristiche:

- Tasto a grande superficie in accordo al D.P.R. 384 relativo alle barriere architettoniche, ed aventi dimensioni in altezza modulare (45 mm) con la possibilità, tramite apposito accessorio, dell'eventuale montaggio in quadri di distribuzione.
- Morsetti doppi con chiusura a mantello e viti imperdibili per il facile serraggio dei conduttori flessibili fino a 4 mmq o rigidi fino a 6 mmq di sezione.
- Corpo in materiale termoindurente e resistente alla prova del filo incandescente fino a 850 °C.
- Interruttori di comando con corrente nominale di 10A o 16A.
- Pulsanti con ampia gamma comprendente pulsanti con contatti 1NA; 1NC; 2NA; 1NA doppio; 1NA doppio con interblocco meccanico.
- Possibilità di personalizzazione dei tasti ed ampia gamma di tasti intercambiabili con varie simbologie.

Prese a spina

I frutti devono essere del tipo a montaggio a scatto sui telai portapparecchi ed avere le seguenti caratteristiche:

- Dimensioni in altezza modulare (45 mm) con la possibilità, tramite apposito accessorio, dell'eventuale montaggio in quadri di distribuzione.
- Morsetti doppi con chiusura a mantello e viti presvitare ed imperdibili per il facile serraggio dei conduttori flessibili fino a 4 mmq o rigidi fino a 6 mmq di sezione.
- Corpo in materiale termoindurente e resistente alla prova del filo incandescente fino a 850 °C.
- Ampia gamma comprendente:
- prese a standard italiano (poli allineati) da 10A; 16A; bivalenti 10/16A
- prese a standard tedesco 16A con terra laterale e centrale

0	Prima emissione	27/07/2018	N. DOC. / DOC. No	PAGINA SHEET	DI OF
REV.	DESCRIZIONE DESCRIPTION	DATA DATE	SGB_E_IE_RT_6002	55	85

- prese a standard italiano bivalente e tedesco con terra laterale e centrale
- Alveoli protetti con schermi di sicurezza contro l'introduzione del filo da 1 mm

Possibilità di ampia scelta di colori, quali ad esempio nero, bianco, verde, arancio e rosso, per la suddivisione ed individuazione dei diversi servizi e/o dei circuiti

Prese TV

La serie adottata dovrà comprendere prese TV per ricezione di segnali terrestri e satellitari conformi alla norma EN 50083.

La gamma comprenderà prese di tipo passante, terminale o diretta.

La gamma di frequenza dovrà essere da 5 a 2400 MHz al fine di poter utilizzare il canale di ritorno che servirà in un prossimo futuro per la fruizione di servizi interattivi.

I connettori dovranno essere di tipo IEC maschio con diametro 9,5 mm o di tipo "F"

Prese telefono/dati

La serie adottata dovrà comprendere prese per fonia e dati con un'ampia gamma di scelta, comprendente:

- connettore telefonico RJ11
- connettore telefonico RJ11 doppio in un modulo
- connettore telefonico RJ12
- connettore per trasmissione dati/fonia RJ45 non schermato

Segnalazioni

La serie adottata dovrà comprendere segnalazioni luminose e acustiche quali:

- Spia singola alimentata a 12/24/230V di colore rosso
- Spia singola alimentata a 12/24/230V di colore verde
- Spia singola alimentata a 12/24/230V di colore ambra
- Spia singola alimentata a 12/24/230V di colore trasparente
- Spia singola alimentata a 12/24/230V di colore azzurro
- Spia doppia alimentata a 12/24/230V di colore rosso/verde
- Segnapasso con fascio di luce regolabile alimentato a 127-24V di colore opale
- Segnapasso con fascio di luce regolabile alimentato a 127-24V di colore rosso
- Segnapasso con fascio di luce regolabile alimentato a 127-24V di colore verde
- Segnapasso con fascio di luce regolabile alimentato a 127-24V di colore ambra
- Segnapasso con fascio di luce regolabile alimentato a 127-24V di colore azzurro
- Suoneria alimentata a 12V o 230V
- Ronzatore alimentato a 12V o 230V
- Segnalatore acustico elettronico combinato

Apparecchi di protezione

La serie civile modulare sarà dotata di interruttori automatici magnetotermici, differenziali e blocchi differenziali componibili, 1P e 1P+N. Le caratteristiche principali della serie saranno le seguenti:

- Tensione 230V
- Gamma delle correnti nominali 6, 10, 16 A
- Potere di interruzione min. 3 kA
- Classe di limitazione 3

0	Prima emissione	27/07/2018	N. DOC. / DOC. No	PAGINA SHEET	DI OF
REV.	DESCRIZIONE DESCRIPTION	DATA DATE	SGB_E_IE_RT_6002	56	85

- Interruttori magnetotermici con curva caratteristica C
- Interruttori differenziali classe A, I_{dn} pari a 6, 10, 30 mA
- Ingombro max. per interruttori magnetotermici o blocchi differenziali pari a 1 modulo

1.1.37 PRESE E SPINE INDUSTRIALI

La gamma di prodotti sarà composta da prese e spine mobili e fisse di tipo smontabile per uso industriale, conformi agli standard dimensionali e prestazionali unificati a livello internazionale (IEC 309) e recepiti dalla normativa europea (EN 60309) ed italiana (CEI 23-12).

Prese a spina mobili

La dotazione comprenderà una serie di spine e prese mobili a Norme IEC 309. La gamma dovrà comprendere oltre alle tradizionali spine e prese dritte, anche spine e prese nella versione a 90° che permetteranno di ridurre la sporgenza della spina inserita e le sollecitazioni meccaniche sul cavo. Saranno inoltre dotate di contatto supplementare pilota per la realizzazione dell'interblocco elettrico per le versioni di prese e spine con corrente nominale 63 e 125 A.

Tale serie di prodotti dovrà inoltre comprendere anche prese e spine a cablaggio rapido di nuova concezione, che consentiranno la realizzazione del cablaggio delle stese senza l'utilizzo di viti e senza la necessità di preparazione del conduttore.

In sintesi le caratteristiche generali della serie di prodotti saranno conformi a quelle di seguito indicate:

- Tensioni nominali 110V, 230V, 400V, 500V (50/60Hz) per le versioni a bassa tensione
- Tensioni nominali 24V, 42V (50/60Hz, 100÷200Hz, 401÷500Hz, c.c.) per le versioni a bassissima tensione
- Correnti nominali 16, 32, 63, 125 A
- N. poli 2P+PE, 3P+PE, 3P+N+PE per le versioni a bassa tensione
- N. poli 2P, 3P per le versioni a bassissima tensione
- Grado di protezione da IP44 a IP67
- Resistenza agli urti min. IK08
- Glow wire test min 850°C (parti attive)
- Rispondenza alle Norme CEI 23-12/1, CEI 23-12/2, EN 60309-1/2

Prese a spina fisse

La dotazione comprenderà una serie di spine e prese fisse a Norme IEC 309. La gamma dovrà comprendere oltre alle tradizionali spine e prese dritte, anche spine e prese nella versione a 10° e a 90° che permetteranno di ridurre la sporgenza della spina inserita e le sollecitazioni meccaniche sul cavo. Saranno inoltre dotate di contatto supplementare pilota per la realizzazione dell'interblocco elettrico per le versioni di prese e spine con corrente nominale 63 e 125 A.

In sintesi le caratteristiche generali della serie di prodotti saranno conformi a quelle di seguito indicate:

- Tensioni nominali 110V, 230V, 400V, 500V (50/60Hz) per le versioni a bassa tensione
- Tensioni nominali 24V, 42V (50/60Hz, 100÷200Hz, 401÷500Hz, c.c.) per le versioni a bassissima tensione
- Correnti nominali 16, 32, 63, 125 A
- N. poli 2P+PE, 3P+PE, 3P+N+PE per le versioni a bassa tensione
- N. poli 2P, 3P per le versioni a bassissima tensione
- Grado di protezione da IP44 a IP67

0	Prima emissione	27/07/2018	N. DOC. / DOC. No	PAGINA SHEET	DI OF
REV.	DESCRIZIONE DESCRIPTION	DATA DATE	SGB_E_IE_RT_6002	57	85

- Resistenza agli urti min. IK08
- Glow wire test min 850°C (parti attive)
- Rispondenza alle Norma CEI 23-12/1, CEI 23-12/2, EN 60309-1/2

Prese interbloccate fisse per impieghi gravosi

Tale gamma di prodotti sarà costituita da prese di tipo industriale rispondenti allo standard IEC 309, con interblocco meccanico ad interruttore rotativo, con base portafusibili o con guida EN 50022, per applicazioni singole o in batteria su basi modulari. La robustezza dei prodotti e la loro resistenza ai principali agenti chimici ed atmosferici, unitamente ad un elevato grado di protezione dovranno consentire la loro installazione in tutti i luoghi con condizioni ambientali particolarmente gravose.

Tali prese dovranno poter essere tra loro combinabili tramite il montaggio su opportune basi modulari, nelle quali potranno prendere posto anche apparecchi modulari per guida EN 50022.

Saranno anche disponibili prese con interblocco elettrico da 125 A con protezione magnetotermica o magnetotermica differenziale.

In sintesi le caratteristiche generali della serie di prodotti saranno conformi a quelle di seguito indicate:

- ☐ Tensioni nominali 110V, 230V, 400V, 500V (50/60Hz) per le versioni a bassa tensione
- Tensioni nominali 24V (50/60Hz) per le versioni a bassissima tensione
- Le prese a 24V saranno dotate di trafo 230/24V con potenza min. 160VA
- Correnti nominali 16, 32, 63, 125 A
- N. poli 2P+PE, 3P+PE, 3P+N+PE per le versioni a bassa tensione
- N. poli 2P per le versioni a bassissima tensione
- Grado di protezione IP66 (IP44 prese a bassissima tensione, IP56 prese 125A)
- Resistenza agli urti min. IK10
- Glow wire test min 850°C
- Rispondenza alle Norma CEI 23-12/1, CEI 23-12/2, EN 60309-1/2, CEI 17-11, EN 60947-3, CEI 96-2, EN 60742

1.1.38 PRESE INTERBLOCCATE

Tale gamma di prodotti sarà costituita da prese fisse di tipo industriale rispondenti allo standard IEC 309, con interblocco meccanico costituito da un interruttore che consente l'inserimento ed il disinserimento della spina solo in posizione di aperto e la chiusura dell'interruttore stesso solo a spina inserita. La gamma sarà comprensiva di modelli con interruttore rotativo o con interruttore rotativo e base portafusibili.

Tali prese dovranno poter essere tra loro combinabili tramite il montaggio su opportune basi modulari e cassette di fondo da parete o da incasso, oppure su quadri di distribuzione nei quali potranno prendere posto anche apparecchi modulari per guida EN 50022.

La gamma sarà completata da prese fisse con interruttore di blocco compatte a Norma IEC309, con azionamento dell'interruttore di blocco longitudinale che conferisce al prodotto elevata compattezza, per gli impieghi in cui è richiesto risparmio di spazio.

In sintesi le caratteristiche generali della serie di prodotti saranno conformi a quelle di seguito indicate:

- Tensioni nominali 110V, 230V, 400V, 500V (50/60Hz) per le versioni a bassa tensione
- Tensioni nominali 24V (50/60Hz) per le versioni a bassissima tensione
- Le prese a 24V saranno dotate di trafo 230/24V con potenza min. 160VA
- Correnti nominali 16, 32, 63 A
- N. poli 2P+PE, 3P+PE, 3P+N+PE per le versioni a bassa tensione

0	Prima emissione	27/07/2018	N. DOC. / DOC. No	PAGINA SHEET	DI OF
REV.	DESCRIZIONE DESCRIPTION	DATA DATE	SGB_E_IE_RT_6002	58	85

- N. poli 2P per le versioni a bassissima tensione
- Grado di protezione da IP44 a IP55
- Resistenza agli urti min. IK08
- Glow wire test min 850°C (parti attive)
- Rispondenza alle Norme CEI 23-12/1, CEI 23-12/2, EN 60309-1/2, CEI 17-11, EN 60947-3, CEI 96-2, EN 60742 , CEI 32-1, CEI 32-5, IEC 127, EN 60269-1/3

1.1.39 IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE DI SICUREZZA

SCUOLA

Tutte le lampade dovranno avere le caratteristiche previste dal D.M. 26 Agosto 1992 e garantire un illuminazione di sicurezza, compresa quella indicante i passaggi, le uscite ed i percorsi delle vie di esodo non inferiore a 5 lux.

Tale sistema avrà autonomia di 1h saranno di cl. II e la ricarica avverrà entro 12h come richiesto dalla normativa.

L'impianto di illuminazione di sicurezza dovrà attivarsi automaticamente in condizione di black-out (mancanza di alimentazione dalla rete ENEL oppure nel caso di un intervento di un interruttore ordinario).

E' stato previsto un sistema di illuminazione di sicurezza con apparecchi autonomi installabili sia ad incasso che in esterno all'interno dei locali . Gli apparecchi dovranno essere installati a parete ad altezza indicativa (2,2 - 2,5 m).

Per le zone comuni come corridoi e scale è stato prevista una illuminazione di sicurezza realizzata con gli stessi apparecchi illuminanti utilizzati per l'illuminazione "ordinaria" , ma derivati da CPSS 6KVA con aut. 60min.

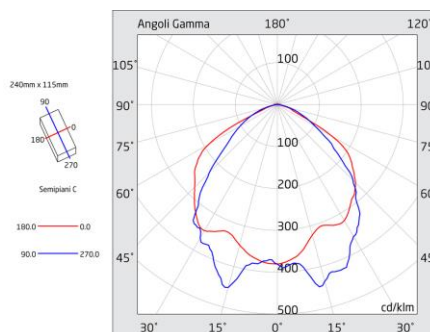
Tutta la distribuzione avrà origine dalla sezione dedicata del quadro generale QE_G alimentato da CPSS conforme alla norma EN 50171.

Saranno utilizzati gli stessi apparecchi per l'illuminazione ordinaria alimentati con cavo tipo FTG100M1 , come evidenziato negli elaborati di progetto.

Le caratteristiche tecniche e prestazionali (schermatura, grado di protezione, tipologia di sorgente, ecc) degli apparecchi di illuminazione dovranno comunque essere compatibili con la tipologia e destinazione d'uso dei vari locali. L'impianto è stato progettato in riferimento Al **D.M. 26 Agosto 1992** e alla Norma Uni EN 1838

Il sistema di illuminazione di sicurezza è previsto con da incasso/esterno con grado di protezione IP20/IP44/IP65 a seconda del luogo di installazione provviste di autoalimentazione (batterie in tampone) con autonomia minima 1 ore e tempo di ricarica inferiore a 12ore. L'installazione sarà a parete/soffitto, deve opportuno e secondo il piano di sicurezza saranno installati cartelli monitori in posizione adiacente alle lampade in maniera da non pregiudicare l'emissione del flusso luminoso.

0	Prima emissione	27/07/2018	N. DOC. / DOC. No	PAGINA SHEET	DI OF
REV.	DESCRIZIONE DESCRIPTION	DATA DATE	SGB_E_IE_RT_6002	59	85

Apparecchi Autoalimentati:

Tipo LINERGY – PRODIGY 470LM 1H SE IP65 ENERGY TEST o similare

Specifiche tecniche

- Funzione: Energy Test
- Assorbimento: 0,2W
- Autonomia: 1h
- Tipo: SE
- Flusso medio SE: 470lm
- Flusso SA:
- Batteria: Li-FePO4 3,2V 3Ah

Apparecchi con pittogrammi normalizzati:

All'interno delle aree di lavorazione e delle zone ad uso ufficio, per

l'individuazione delle vie di esodo si dovrà ricorrere all'impiego di apparecchi luminosi del tipo a LED con pittogramma normalizzato retroilluminato; tale apparecchio, dovrà avere dimensioni tali da consentirne l'individuazione da almeno 22m secondo norma EN 1838, idoneo alla segnalazione d'emergenza per indicazione vie di esodo, operante in modalità di tipo SA (Sempre Accesa) ed assicurare un grado di protezione minimo IP44 per installazioni all'interno in ambienti a maggior rischio d'incendio.

L'altezza d'installazione prevista per tale sistema luminoso dovrà essere tale da assicurarne la completa visibilità da tutte le angolazioni delle zone di lavoro; in particolare dovrà essere posta almeno 1-1,5m sopra alla via di esodo che dovrà indicare; l'orientamento della via di esodo (freccia SX-DX-BASSO) dovrà essere definita in sede esecutiva in relazione alla collocazione definitiva dell'apparecchio, sulla base di quanto indicato anche nell'ambito del piano di emergenza e di evacuazione dell'insediamento.

Tale apparecchio potrà essere utilizzato per operare in maniera autonoma con batterie integrate (zona ufficio) oppure asservito tramite soccorritore centralizzato nel caso della zona di lavorazione; nel caso di apparecchio autonomo dovrà assicurare un'autonomia di almeno 1h e con ricarica entro le 12h. Possibilità d'installazione a parete, soffitto, sospensione e a bandiera.



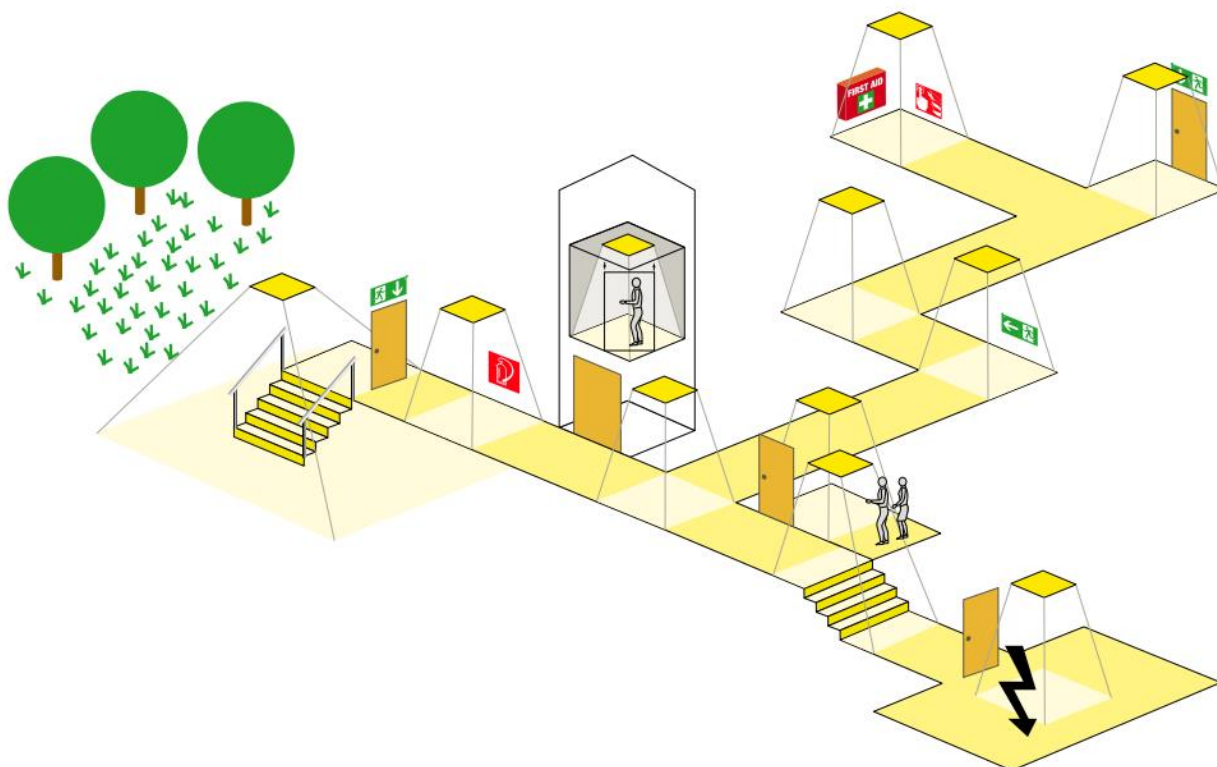
0	Prima emissione	27/07/2018	N. DOC. / DOC. No	PAGINA SHEET	DI OF
REV.	DESCRIZIONE DESCRIPTION	DATA DATE	SGB_E_IE_RT_6002	60	85

Per il posizionamento degli **Apparecchi per illuminazione di sicurezza o segnaletici per vie di fuga** sono state adottate le seguenti regole:

- ad ogni cambio di direzione
- ad ogni incrocio di vie di fuga
- su ogni porta (uscita di emergenza)
- vicino alle scale (entro 2 m)

Per il posizionamento degli **Apparecchi per illuminazione di sicurezza nelle vie di fuga**:

- su ogni porta d'uscita che venga utilizzata in caso di emergenza
- in prossimità* di scale per illuminare direttamente i singoli gradini
- in prossimità* di qualsiasi altro cambio di livello ad ogni cambio di direzione
- ad ogni incrocio di corridoi
- all'esterno e in prossimità* di ogni ultima uscita
- in prossimità* di ogni punto di pronto soccorso e di ogni dispositivo antincendio o di segnalazione
- nel luogo sicuro dove le persone confluiscono, dove si deve raggiungere un illuminamento pari a quello della corrispondente via di esodo (UNI EN 50172 art. 5.4.1)



* in prossimità = distanza orizzontale fino a 2 m

SOCCORRITORE ILLUMINAZIONE DI SICUREZZA

GRUPPO SOCCORRITORE PER ILLUMINAZIONE DI SICUREZZA - mono-mono da 6KVA aut.1h.

Caratteristiche standard

- Involucro metallico IP20 conforme a EN 60598-1.
- Batteria in ricarica: 80% in 12 ore.

0	Prima emissione	27/07/2018	N. DOC. / DOC. No	PAGINA SHEET	DI OF
REV.	DESCRIZIONE DESCRIPTION	DATA DATE	SGB_E_IE_RT_6002	61	85

- Protezione della batteria dai danni derivanti da inversione di polarità.
- Protezione della batteria contro scariche profonde.
- Batteria a lunga durata con durata prevista di 10 anni.
- Progettato per la tenuta al 120% dell'carica nominale durante l'intero periodo di autonomia.
- Specifici contatti puliti e monitoraggio per sistema di emergenza.

Dati tecnici															
	MODULYS				MASTERYS								DELPHYS		
Sn [kVA]	1.5	3	4.5	6	10	15	20	30	40	60	80	100	120	160	200
Pn [kW]	1.05	2.1	3.2	4.2	9	13.5	18	27	36	54	72	90	108	144	180
Pn secondo EN 50171 [kW]	0.87	1.8	2.6	3.5	7.5	11.3	15	22.5	30	45	60	75	90	120	150
Ingresso/Uscita	1/1	1/1	1/1	1/1	3/1 3/3	3/1 3/3	3/1 3/3	3/3 3/3	3/3 3/3	3/3 3/3	3/3 3/3	3/3 3/3	3/3 3/3	3/3 3/3	3/3 3/3
INGRESSO															
Tensione nominale	230 V (monofase + N)				400 V (trifase + N)								400 V trifase		
Tolleranza di tensione ⁽¹⁾	± 20 %				dall' 240 V all' 480 V ⁽¹⁾										
Frequenza nominale					50 - 60 Hz										
Tolleranza in frequenza					± 10 %										
Fattore di potenza/THDI	> 0.98 % / < 6 %				> 0.99 / < 3 %								0.99 / < 3 %		
USCITA															
Tensione nominale	230 V (monofase + N)				230 V (monofase + N) - 400 V (trifase + N)								400 V		
Tolleranza tensione	± 3 %				carico statico ±1 % del carico dinamico in conformità con VF-SS-111										
Frequenza nominale					50 - 60 Hz										
Tolleranza in frequenza	± 0.1 %				±2% (configurabile dall'1% all'8%)										
Sovraccarico previsto @ Pn	110% per 5 min / 130% per 5 sec				125% per 10 min / 150% per 1 min								110% per 10 min / 135% per 1 min		
Fattore di cresta					3:1										
ARMADIO UPS															
Dimensioni L x P x H (mm)	444x795x1000				444x795x1400				700x800x1930				700x800x1930		
Peso massimo (kg)	Batteria integrata	145	220	275	380	515	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Senza batteria	-	-	-	-	120	124	127	138	158	201	211	410	430	500
Grado di protezione					IP 20 (EN 50171)										
Livello sonoro (dBA) a 1 metro (ISO 3756)	< 52				< 62				< 65				< 68		
BATTERIA															
Tipo					VRLA con una durata di vita prevista di 10 anni.										
Periodo di autonomia standard al termine della durata di vita					60/90/120 min ⁽¹⁾										
Capacità di ricarica					80% dell'autonomia in 12 ore										
Autonomia max batteria integrata (min) ⁽¹⁾	Carico al 25%	300	300	250	300	280	Batteria esterna								
	Carico al 100%	100	100	100	100	60									
NORME															
CPSS					EN 50171										
Sicurezza					IEC/EN 62040-1										
Compatibilità elettromagnetica (EMC)					IEC/EN 62040-2										
Prestazioni					IEC/EN 62040-3										
Dichiarazione prodotto					CE										
(1) Soggetto a condizioni.															

(1) Soggetto a condizioni.

1.1.40 APPARECCHI DI ILLUMINAZIONE

L'illuminazione ordinaria è prevista con lampade a LED A SOSPENSIONE , di idonee caratteristiche in funzione della destinazione d'uso.

Le caratteristiche dei corpi illuminanti è riportata nelle piante.

L'impianto di illuminazione ordinaria è stato dimensionato considerando i parametri indicati dalla Norma UNI EN 12464-1 del 2011 indicata nel capitolato prestazionale e qui di seguito riportati:

0	Prima emissione	27/07/2018	N. DOC. / DOC. No	PAGINA SHEET	DI OF
REV.	DESCRIZIONE DESCRIPTION	DATA DATE	SGB_E_IE_RT_6002	62	85

TIPOLOGIA LOCALE	ILLUMINAZIONE MEDIA	UNIFORMITA' (Emin/Em)	RESA CROMATICA	N° DI RIFERIMENTO NORMA UNI 12464
AULA	300 lux	0,6	80	5.36.1
ZONE CORCOLAZIONE, CORRIDOI	100 lux	0,4	80	5.36.17
REFETTORIO	200 lux	0,4	80	5.36.25
SALA PSICOMOTRICITA'	300 lux	0,4	80	5.35.1
AULA MATERNA	300 lux	0,6	80	5.35.3
ATELIER PITTURA	750 lux	0,7	90	5.36.7
ATELIER MUSICA	300 lux	0,6	80	5.36.12
UFFICI, BIDELLERIA, SEGRETERIA, SALARI UNIONI, PRESIDENZA	500 lux	0,6	80	5.26.2
AUDITORIUM	500 lux	0,6	80	5.36.3
BIBLIOTECA - SCAFFALI LIBRI	200 lux	0,6	80	5.36.21
BIBLIOTECA - ZONA LETTURA	500 lux	0,6	80	5.36.22
CUCINA	500 lux	0,6	80	5.36.26
SALA RIPOSO INFANZIA	200 lux	0,4	80	5.36.19
LABORATORIO INFORMATICA	300 lux	0,6	80	5.36.13
INGRESSO - AGORA'	200 lux	0,4	80	5.36.16
MAGAZZINO	100 lux	0,4	80	5.36.24
LABORATORIO DI SCIENZE	500 lux	0,6	80	5.36.11
LABORATORIO DI LINGUE	300 lux	0,6	80	5.36.14
LOCALI TECNICI, CENTRALE TERMICA	200 lux	0,4	80	5.3.1
AREA ESPOSITIVA	300 lux	0,4	80	5.31.1

Ai sensi della normativa tecnica per la costruzione -NTC 2018 tutti gli apparecchi illuminanti dovranno essere dotati apposti cavo d'acciaio antincaduta.



1.1.41 IMPIANTO TRASMISSIONE DATI/TELEFONIA

L'impianto rete dati da realizzare è previsto utilizzando un sistema del tipo a cablaggio strutturato in categoria 6, facente capo al quadro TP/TD posto all'interno del locale tecnico, contenente i pannelli di permutazione per la distribuzione delle prese RJ45 delle postazioni di lavoro e le apparecchiature citofoniche.

0	Prima emissione	27/07/2018	N. DOC. / DOC. No	PAGINA SHEET	DI OF
REV.	DESCRIZIONE DESCRIPTION	DATA DATE	SGB_E_IE_RT_6002	63	85

Nelle AULE saranno previste n.2 prese RJ45 cat.6 predisposte per la cattedra e per una **eventuale lavagna elettronica multimediale**.

Per le postazione lavoro degli uffici è prevista la posa di n.2 conduttori di cui uno relativo alla presa dati, uno per la presa telefonica; i cavi si dovranno attestare direttamente sulle prese tipo RJ45 idonee al servizio in categoria 6.

Per le postazione lavoro dei laboratori saranno previste n. prese RJ45 cat.6

Nei corridoi saranno previste prese dati a servizio di access-point wifi per garantire il segnale dati wireless per tutto l'edificio .

Tutta la distribuzione transita nello scomparto dedicato delle canalizzazioni sopra al controsoffitto del corridoio , mentre le derivazioni terminali saranno realizzate con corrugati dedicati incassati a parete e/o pavimento.

1.1.42 CAVI IN RAME PER LA DISTRIBUZIONE ORIZZONTALE

Caratteristiche generali ed elettriche

I cavi utilizzati per il cablaggio strutturato devono essere di tipo UTP (Unshielded Twisted Pair) a 4 coppie conformi agli standard TIA/EIA 568 con prestazioni di categoria 6.

I cavi UTP a 4 coppie sono costituiti da n. 8 conduttori (4 coppie) in rame solido AWG24 (diametro 0,511mm).

Le caratteristiche elettriche e trasmissive che il canale (costituito per ogni utenza dalla bretella di permutazione, dal cavo, dall'attacco di utente e dalla bretella di utente) dovrà avere, sono quelle specificate negli standard EIA-TIA 568, per la categoria e 6, che per brevità, qui non vengono riportate.

Caratteristiche meccaniche e chimiche

Tutti i cavi in rame devono essere antifiamma e a bassa emissione di fumi (LSZH) secondo le seguenti norme:

- non propagazione dell'incendio (CEI 20-22 III, IEC 60332-3) e s.m.i.;
- non emissione di gas alogenidrici (CEI 20-37 Parte 1, IEC 60754.1) e s.m.i.;
- bassa emissione di fumi opachi (CEI 20-37 Parte 3, IEC 61034) e s.m.i.;
- basso sviluppo di gas tossici (CEI 20-37) e s.m.i..

I cavetti in rame, così come anche tutti gli altri cavi, dovranno essere posati rispettando le indicazioni del costruttore sul raggio minimo di curvatura del cavo stesso. Nel caso in cui l'installazione richieda una trazione, dovranno essere rispettate anche le indicazioni sulla massima forza di tiro e sul minimo raggio di curvatura durante la trazione.

L'installazione e l'attestazione dei cavi in rame alle prese o ai pannelli presso gli armadi deve essere eseguita in osservanza del relativo paragrafo dello standard ISO 11801.

Tutte le prese in rame dovranno essere collaudate con uno strumento certificato ed una procedura conformi alle relative specifiche per la Categoria 6, e per ogni presa dovrà essere fornita la documentazione cartacea di tali collaudi (certifiche di rete controfirmate dal responsabile del cantiere per l'azienda appaltatrice) che in formato elettronico.

Tali certifiche dovranno essere corredate del certificato di calibrazione della strumentazione utilizzata in corso di validità.

1.1.43 ARMADI - CARATTERISTICHE GENERALI

0	Prima emissione	27/07/2018	N. DOC. / DOC. No	PAGINA SHEET	DI OF
REV.	DESCRIZIONE DESCRIPTION	DATA DATE	SGB_E_IE_RT_6002	64	85

Gli armadi che devono essere utilizzati sono:

- armadio 800x800x2000 (LxPxH) da 42 unità;
- armadi 600x800x1200 (LxPxH) da 24 unità.

Gli armadi sono destinati al contenimento delle parti attive di rete e delle parti passive di terminazione quali:

- patch panel ottici;
- patch panel per cavi UTP;
- passacavi per cavi ottici;
- passacavi per cavi in rame.

All'interno dell'armadio deve essere raccolta anche la "ricchezza" dei cavi in rame e dei cavi ottici lì terminati. Tale ricchezza deve essere almeno di 5 (cinque) metri.

La dimensione dell'armadio deve essere scelta sulla base del numero di punti doppi previsti per le aree di propria competenza.

Se il numero di punti doppi che interessano l'armadio supera il valore 100 (200 prese), l'armadio da utilizzare deve essere da 42 unità rack, altrimenti da 24 unità rack.

Gli armadi devono avere grado di protezione IP55.

Ogni armadio deve essere dotato di una porta anteriore trasparente, se viene installato in ambienti protetti non accessibili dal pubblico, in lamiera in caso contrario, e di una porta posteriore in lamiera di acciaio con la possibilità di essere incernierate sia a destra che a sinistra.

Le due porte devono essere dotate di serratura.

L'armadio deve essere equipaggiato con un contatto "Tamper".

Il tetto dell'armadio deve essere equipaggiato con sistemi di ventilazione forzata e relativo termostato.

L'ingresso dei cavi nell'armadio deve avvenire dal basso, salvo casi particolari in cui tale specifica non può essere soddisfatta a causa dell'esistenza di infrastrutture particolari.

Ogni armadio deve essere fornito dei profilati e degli accessori di fissaggio necessari per il suo utilizzo come rack standard EIA 19", per l'intera altezza dell'armadio stesso. Lo spazio rimanente ai lati dei profilati sarà utilizzato per l'instradamento delle bretelle e dei cordoni, e quindi dovrà essere equipaggiato con opportuni anelli di passaggio.

Lo spazio rimanente sarà utilizzato anche per il fissaggio delle prese di alimentazione degli apparati attivi.

All'interno di un armadio da 42 unità rack devono essere installate n. 10 prese elettriche di tipo universale, mentre all'interno di un armadio da 22 unità rack devono essere installate n. 6 prese di tipo universale. Tali prese devono essere equipaggiate di interruttore magnetotermico opportunamente dimensionato e installate lungo uno dei montanti posteriori dell'armadio.

Ogni armadio deve essere collegato all'impianto di terra secondo le normative vigenti.

Ogni armadio deve essere posizionato in modo che risulti appoggiata alla parete una delle due superfici laterali. Tale posizionamento faciliterà l'accesso all'armadio sia dalla porta anteriore che dalla porta posteriore.

Qualora lo spazio previsto per l'armadio non lo consenta, dovrà essere posizionato in modo da appoggiare alla parete la porta posteriore metallica.

In questo caso l'armadio dovrà essere organizzato in modo da poter accedere al suo interno tramite le pareti laterali. Tali pareti, però, dovranno essere smontabili solo tramite attrezzi meccanici per garantire un minimo di sicurezza rispetto ai tentativi di scasso.

0	Prima emissione	27/07/2018	N. DOC. / DOC. No	PAGINA SHEET	DI OF
REV.	DESCRIZIONE DESCRIPTION	DATA DATE	SGB_E_IE_RT_6002	65	85

Come già detto, nel cablaggio strutturato per la distribuzione orizzontale, all'interno degli armadi di terminazione dovranno essere posizionati degli opportuni accessori di terminazione e permutazione (permutatori o pannelli di permutazione e relativi passacavi).

Il posizionamento di tali accessori deve essere fatto in questo modo:

- in alto gli accessori di terminazione delle fibre ottiche;
- in basso gli accessori di terminazione dei cavi UTP di categoria 6;
- al centro gli apparati attivi di rete.

1.1.44 PERMUTATORI E PRESE

Permutatori per cavi in rame

I permutatori o pannelli ripartitori per cavo UTP devono avere una larghezza standard 19" e occupare un'unità rack.

Ogni permutatore per cavi UTP deve consentire la terminazione di n. 24 cavi UTP a 4 coppie di categoria 6 e relative prese.

Il permutatore potrà anche essere da 2 o 3 unità rack, ed in tal caso dovrà consentire la terminazione rispettivamente di 48 o 72 cavi UTP.

I permutatori devono essere installati a partire dall'ultima posizione in basso dell'armadio.

Deve essere installato un passacavo per cavi UTP da un'unità rack ogni n. 2 permutatori da 24 posizioni, ogni n. 2 permutatori da 48 posizioni e ogni n. 1 permutatore da 72 posizioni.

Le bretelle UTP in rame per la connessione tra patch panel e apparati attivi devono essere di lunghezza pari almeno a 1,5 m.

Prese di utente (punti doppi)

La presa di utente deve essere costituita, salvo casi particolari, da n. 2 prese del tipo RJ45 della categoria richiesta, a 8 conduttori e in grado di essere allocata all'interno di una scatola del tipo "Ticino 503". La presa utente, nel suo complesso deve essere di colore appropriato all'ambiente dove la presa va installata o altrimenti di colore bianco classico.

Le prese ed i pannelli di connessione dovranno soddisfare le relative specifiche per hardware di connessione di categoria 6.

Le bretelle UTP in rame lato utente devono essere di lunghezza pari almeno a 3 m.

1.1.45 CANALE PER LA DISTRIBUZIONE ORIZZONTALE E VERTICALE

All'interno delle canalizzazioni destinate al cablaggio strutturato devono essere posati solo cavi relativi a tale cablaggio: non devono essere presenti altri tipi di impianti.

Canala per dorsali orizzontali o di distribuzione

Se l'ambiente in cui si va ad operare è dotato di controsoffitto con spazio al suo interno sufficiente per la posa della canala di dorsale orizzontale, tale canala dovrà essere in acciaio zincato piena o asolata a sezione rettangolare, non necessariamente coperchiata.

In linea di massima dovrebbe essere posata al centro del controsoffitto per favorire da ambo le parti la realizzazione degli stacchi per servire gli attacchi di utente della zona da servire.

Le canali devono essere fissate al soffitto attraverso profilati forati, indicativamente del tipo a U rovesciata, se la canala trova ubicazione al centro della struttura. Altrimenti le canali devono essere fissate su una delle pareti laterali attraverso profilati ad L.

0	Prima emissione	27/07/2018	N. DOC. / DOC. No	PAGINA SHEET	DI OF
REV.	DESCRIZIONE DESCRIPTION	DATA DATE	SGB_E_IE_RT_6002	66	85

La distanza indicativa tra i punti di fissaggio non deve superare i due metri, ma resta comunque responsabilità dell'installatore l'opportuno dimensionamento dei sistemi di fissaggio in base al peso dell'intera infrastruttura una volta completamente occupata dai cavi di distribuzione.

Una volta dimensionata la sezione della canale secondo l'occupazione prevista, la larghezza e l'altezza della canale deve essere individuata tenendo conto che il rispettivo rapporto sia almeno superiore all'unità.

Il dimensionamento della canale deve essere effettuato prevedendo una ridondanza di almeno un 40%, in modo da consentire eventuali espansioni della rete.

Nelle canale per la distribuzione orizzontale, i conduttori non devono essere fascettati tramite l'asolatura al fine di consentire facili movimenti ai cavi stessi qualora si renda necessaria una variazione al cablaggio quale ad esempio lo spostamento di prese etc.

Le curve, gli incroci e le derivazioni devono tutte essere effettuate con gli opportuni accessori di canalizzazione di cui il tipo di canale scelte deve essere dotato.

Particolare importanza deve essere data ad eventuali riduzioni di dimensione delle canale, anch'esso da effettuare attraverso gli opportuni accessori al fine di evitare infrastrutture che presentano punti di discontinuità taglienti e quindi pericolose per l'integrità dei cavi e per il personale addetto alla manutenzione.

Ogni canale metallica deve essere collegata all'impianto di terra secondo le normative vigenti.

In ambienti privi di controsoffitto, o con controsoffitto non utilizzabile, le canale di dorsale destinate alla distribuzione orizzontale devono essere posate a vista lungo i corridoi ; ciò obbliga l'utilizzo di canale in PVC.

Tali canale dovranno essere posizionate sulle pareti confinanti il corridoio da una o da ambedue le parti secondo le necessità, ad una distanza di qualche centimetro dal soffitto così da non poter essere raggiunte o accessibili facilmente da estranei.

Le canale dovranno essere dotate di coperchio non facilmente asportabile (deve essere necessario l'utilizzo di almeno un cacciavite per rimuovere il coperchio).

Tutte le curve, incroci e derivazioni dovranno essere realizzati con gli appositi accessori al fine di avere un risultato estetico adeguato all'ambiente su cui si opera, oltre che una maggior protezione intrinseca per i conduttori contenuti all'interno.

Le canale destinate alla realizzazione delle dorsali di distribuzione orizzontale, devono avere dimensioni 110x60, salvo diverse indicazioni derivanti dal numero di conduttori da proteggere.

Canale per dorsali verticali o di edificio

Le canale per le dorsali verticali di edificio devono essere del tipo ad acciaio zincato asolate o a scaletta, al fine di consentire il fissaggio dei cavi di dorsale verticale tramite fascettatura.

Dovendo essere di norma installate in locali tecnici non è necessaria la coperchiatura della canale.

Qualora, in casi particolari, l'installazione della canale non è prevista in locali tecnici ma in ambienti abitati quali uffici, ambulatori, etc. la canale di dorsale deve essere del tipo PVC non propagante la fiamma e di colore tale da essere integrata armonicamente con l'ambiente nel quale va installata.

1.1.46 ETICHETTATURA

Armadi di permutazione

Gli armadi devono essere equipaggiati con una etichetta che ne consenta l'immediata identificazione. Tale etichetta deve essere fissata in alto sulla porta anteriore.

L'etichetta deve essere stampata con apposita macchina etichettatrice elettronica tipo Dymo.

Il nome dell'armadio deve essere possibilmente espresso con tre lettere maiuscole, seguite dal numero del piano.

0	Prima emissione	27/07/2018	N. DOC. / DOC. No	PAGINA SHEET	DI OF
REV.	DESCRIZIONE DESCRIPTION	DATA DATE	SGB_E_IE_RT_6002	67	85

Ad esempio, un ipotetico armadio del quarto piano dell'ala corta dell'Ospedale Maggiore deve essere etichettato con la scritta: MAC-4 che sta a significare, ovviamente Maggiore, Ala Corta, 4° piano.

Per il piano seminterrato e il piano terra devono essere utilizzate, al posto del numero del piano, rispettivamente le lettere S e T.

Pannelli di permutazione per cavi UTP agli armadi

I pannelli di permutazione utilizzati devono essere contraddistinti dalle lettere dell'alfabeto in successione a partire dalla lettera "A", mentre le prese RJ45 devono essere numerate da 1 a 24, 48 o 72, dipendentemente dal pannello utilizzato.

In questo modo ogni presa corrispondente ad un attacco di utente potrà essere individuata semplicemente facendo riferimento al pannello e alla posizione della presa (ad esempio B21 è la presa nella posizione n.21 del pannello B).

Il pannello posizionato più in basso deve essere etichettato con la lettera A.

Le etichette devono essere del tipo di quelle previste per l'identificazione dell'armadio.

Prese di utente

Le prese di utente devono essere etichettate con etichette che indichino:

- l'armadio di attestazione relativo;
- la posizione della presa all'interno dei pannelli di permutazione.

Se ad esempio una presa occupa le posizioni 13 e 14 relative al pannello C, dell'armadio MAC-4, l'etichetta dovrà riportare la seguente scritta: "C13 MAC-4 C14".

1.1.47 DORSALI IN FIBRA OTTICA

Caratteristiche dei cavi ottici

Le dorsali in fibra ottica devono essere costituite da due cavi ottici di tipo diverso: uno deve avere una capacità di 12 fibre ottiche tipo multimodale 50/125 µm e l'altro di 12 fibre ottiche di tipo monomodale 9/125 µm, ognuna dotata di rivestimento primario e secondario.

I cavi ottici da posare all'interno delle sedi dell'AUSL di Bologna, destinato alla connessione dei vari nodi periferici al centro stella, deve essere un cavo da interni, caratterizzato da una guaina esterna di protezione, a bassa emissione di fumi e gas tossici, del tipo LSZH e non propagante l'incendio secondo le relative norme CEI.

I cavi di dorsale dedicati alla connessione di eventuali padiglioni esterni devono essere equipaggiati con armatura in filati di vetro a doppio strato per garantire una elevata protezione all'aggressione dei roditori e dell'umidità.

In particolare devono essere rispettate le seguenti caratteristiche e norme:

- non propagazione dell'incendio (CEI 20-22 III, IEC 60332-3) e s.m.i.;
- non emissione di gas alogenidrici (CEI 20-37 Parte 1, IEC 60754.1) e s.m.i.;
- bassa emissione di fumi opachi (CEI 20-37 Parte 3, IEC 61034) e s.m.i.;
- basso sviluppo di gas tossici (CEI 20-37) e s.m.i..

Caratteristiche trasmissive delle fibre ottiche

Tutte le fibre ottiche di ogni cavo devono essere equipaggiate di rivestimento primario e secondario.

Le fibre ottiche multimodali di dorsale devono essere del tipo OM2 a gradiente d'indice e devono rispettare le seguenti specifiche minime:

0	Prima emissione	27/07/2018	N. DOC. / DOC. No	PAGINA SHEET	DI OF
REV.	DESCRIZIONE DESCRIPTION	DATA DATE	SGB_E_IE_RT_6002	68	85

diametro nominale core per dorsali di campus/backbone	50 μm
Diametro nominale cladding	125 μm
Rivestimento primario	250 μm
Rivestimento secondario	900 μm
Larghezza di banda minima a 850 nm	500 MHz · Km
Larghezza di banda minima a 1300 nm	500 MHz · Km
Attenuazione massima a 850 nm	3,5 dB/Km
Attenuazione massima a 1300 nm	1.0 dB/Km

Tabella 1 - Parametri fibre ottiche multimodali

Le fibre monomodali devono rispettare le specifiche ITU-G652-D con un diametro medio del campo modale di 9 μm .

Accessori di terminazione e permutazione

I permutatori ottici devono avere una larghezza standard di 19" e devono occupare una unità rack.

Ogni permutatore ottico deve consentire l'alloggiamento di n. 12 bussole ottiche duplex per connettori SC sia di tipo multimodale che monomodale.

Nell'attestazione delle fibre al permutatore, deve essere seguito il criterio dell'inversione di ogni coppia.

In sostanza, se nel permutatore di nodo la fibra 1 della coppia 1-2 è posizionata nella parte superiore della bussola SC duplex, in corrispondenza del centro stella la fibra 1 deve essere posizionata nella parte inferiore.

Le bretelle ottiche devono essere terminate con connettori SC-LC di lunghezza pari almeno a 1,5 m.

Modalità di attestazione delle fibre ottiche

La terminazione delle fibre ottiche multimodali e monomodali con connettori SC deve essere realizzata con la tecnica della terminazione, tramite semibretella preconnettorizzata in laboratorio con connettore SC con giunzione a fusione.

La parte interessata dalla giunzione deve essere opportunamente protetta meccanicamente all'interno del patch panel ottico.

Modalità per l'identificazione tramite etichette delle dorsali ottiche

Ogni armadio di nodo deve essere equipaggiato sulla porta anteriore di una etichetta indicante il nome del nodo con 3 lettere (ad esempio, il Padiglione Servizi potrebbe essere identificato con l'abbreviazione "PAS") e il piano di appartenenza (S se seminterrato, T se terra e 1, 2, 3, ... per i piani superiori).

Ogni patch panel ottico deve essere equipaggiato di una etichetta che riporti il nome della dorsale relativa (ad esempio la dorsale ottica AMB1- Centro Stella deve essere denominata AMB1-CS, sia sul patch panel corrispondente nel nodo periferico che su quello relativo presso il Centro Stella).

Anche la ricchezza del cavo ottico posizionata all'interno degli armadi di nodo deve essere etichettata allo stesso modo.

Sul patch panel ottico devono poi essere etichettate le posizioni delle fibre con il relativo numero sequenziale ed una lettera che identifichi il tipo di fibra, m se multimodale e s se monomodale (1m, 2m, 3m, 12m per le fibre multimodali e 1s, 2s, 3s, 12s per le fibre monomodali).

1.1.48 PRESE DATI IN FIBRA OTTICA

0	Prima emissione	27/07/2018	N. DOC. / DOC. No	PAGINA SHEET	DI OF
REV.	DESCRIZIONE DESCRIPTION	DATA DATE	SGB_E_IE_RT_6002	69	85

Le prese ottiche devono essere realizzate con cavo ottico bifibra multimodale del tipo OM2 a gradiente d'indice e devono rispettare le seguenti specifiche minime:

diametro nominale core per dorsali di campus/backbone	50 μm
Diametro nominale cladding	125 μm
Rivestimento primario	250 μm
Rivestimento secondario	900 μm
Larghezza di banda minima a 850 nm	500 MHz \cdot Km
Larghezza di banda minima a 1300 nm	500 MHz \cdot Km
Attenuazione massima a 850 nm	3,5 dB/Km
Attenuazione massima a 1300 nm	1.0 dB/Km

Tutti i cavi utilizzati per le prese ottiche devono essere, antincendio e a bassa emissione di fumi (LSZH) secondo le norme:

- non propagazione dell'incendio (CEI 20-22 III, IEC 60332-3) e s.m.i.;
- non emissione di gas alogenidrici (CEI 20-37 Parte 1, IEC 60754.1) e s.m.i.;
- bassa emissione di fumi opachi (CEI 20-37 Parte 3, IEC 61034) e s.m.i.;
- basso sviluppo di gas tossici (CEI 20-37) e s.m.i..

Le prese ottiche devono essere realizzate utilizzando, per ognuna lato utente, i seguenti materiali:

- n. 1 scatola tipo TICINO 503
- n. 1 bussola ottica SC duplex per fibra multimodale
- n. 2 connettori ottici SC

In corrispondenza di ogni scatola, il cavo bifibra (o i due cavi monofibra) deve essere connettorizzato con i due connettori ottici SC e le terminazioni ottenute devono essere fissate alla bussola SC duplex.

Ogni segmento bifibra (o coppia di monofibre) deve essere attestato con n. 2 connettori ottici SC all'armadio di terminazione utilizzando un pannello di permutazione ottico da una unità rack 19" equipaggiato di bussole SC duplex.

Le bretelle ottiche multimodali SC duplex lato presa utente devono essere di lunghezza pari almeno a 3 m.

Le bretelle ottiche lato armadio devono essere terminate con connettori SC-LC di lunghezza pari almeno a 1,5 m.

1.1.49 CERTIFICHE DELLE RETI E MODALITÀ DI COLLAUDO

Premessa

Quando vengono realizzati punti di rete, dorsali o prese in fibra ottica, la ditta installatrice deve produrre le relative certificate.

Tali certificate devono essere prodotte con apposita strumentazione, le cui unità debbono possedere il certificato di calibrazione in corso di validità.

Si distinguono le certificate in:

- certificate delle prese in rame con cavo a 4 coppie UTP di Cat.6;
- certificate delle prese e delle dorsali con cavo ottico multimodale e monomodale.

0	Prima emissione	27/07/2018	N. DOC. / DOC. No	PAGINA SHEET	DI OF
REV.	DESCRIZIONE DESCRIPTION	DATA DATE	SGB_E_IE_RT_6002	70	85

L'esito positivo del collaudo è subordinato anche alla presentazione, da parte della ditta installatrice delle mappe cd as-built e della documentazione prevista dal D.M. 314/92 (patentino di primo grado) e dal D.M. 37/08.

L'Azienda USL di Bologna potrà anche avvalersi di consulenti esterni o altri soggetti a sua scelta per effettuare i collaudi delle opere effettuate dal fornitore senza che questi possa obiettare diversamente, nel caso di incarico di collaudo delle opere a soggetti terzi, questi verranno scelti a cura dell'Azienda USL di Bologna.

Di seguito si riporta una breve descrizione delle modalità da seguire per la effettuazione delle certifiche e dei collaudi.

CERTIFICHE DELLE PRESE CON CAVO IN RAME UTP CAT.6

Le certifiche devono essere realizzate per ogni presa RJ45 installata, tramite apposito tester, in grado di misurare tutti i parametri trasmissivi previsti dallo standard TIA-EIA 568, per la categoria 6.

Le misure effettuate dovranno essere consegnate alla committente in formato cartaceo ed elettronico.

Il formato cartaceo deve essere siglato su tutte le pagine dal responsabile di cantiere per la ditta appaltatrice.

I test devono avere risultato positivo sul 100% delle prese misurate, cioè su tutte quelle fornite ed installate.

CERTIFICHE DORSALI IN FIBRA OTTICA E DELLE PRESE IN FIBRA OTTICA

Per tutte le tipologie di interconnessione a fibre ottiche si richiede la misura dell'attenuazione di sezione bidirezionale con banco ottico e relativa misura della lunghezza ottica.

La differenza operativa tra le varie tipologie è che per le fibre multimodali (di dorsale e prese ottiche) le misure devono essere effettuate sulla prima finestra ottica (850 nm), mentre per le fibre monomodali le misure devono essere effettuate in terza finestra ottica (1550 nm).

Con il termine misura bidirezionale si intende che ogni segmento in fibra ottica deve essere misurata con il trasmettitore ottico da un lato e il misuratore dall'altro e viceversa.

Pertanto indicando con A e B i lati delle terminazioni di ogni fibra ottica del cavo, si misurerà dapprima un'attenuazione da A→B (AAB in dB) e poi una attenuazione da B→A (ABA in dB).

Le misure andranno riportate su una tabella di cui di seguito si riporta un fac-simile.

<i>Fibre</i>	<i>A→B (dB)</i>	<i>B→A (dB)</i>	<i>A_{media} (dB)</i>
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			

0	Prima emissione	27/07/2018	N. DOC. / DOC. No	PAGINA SHEET	DI OF
REV.	DESCRIZIONE DESCRIPTION	DATA DATE	SGB_E_IE_RT_6002	71	85

11			
12			

Il valore *Amedia* deve essere calcolato facendo la semisomma tra le attenuazioni A_{AB} e A_{BA} misurate durante il test rispettivamente nelle due direzioni.

Il valore atteso di attenuazione di ogni tratta, vale a dire, l'attenuazione a cui fare riferimento per ogni tratta deve essere computato secondo la seguente formula:

$$A_{attesa}[\text{dB}] = 2 \cdot A_c[\text{dB}] + N_g \cdot A_g[\text{dB}] + \alpha[\text{dB/Km}] \cdot L[\text{Km}]$$

dove

$A_c \rightarrow$ attenuazione media prevista per un connettore (0.5 dB)

$N_g \rightarrow$ n.ro di giunti di linea e/o spillamento lungo la tratta in esame

$A_g \rightarrow$ attenuazione media prevista per un giunto a fusione (0,1 dB)

$\alpha \rightarrow$ attenuazione specifica della fibra (3,5 dB/Km in prima finestra per le fibre multimodali e 0,3 dB/Km in terza finestra per le fibre monomodali)

$L \rightarrow$ lunghezza ottica presunta del collegamento in Km

Di norma il numero di giunti di linea non è superiore a 2, corrispondenti agli eventuali giunti necessari per l'attestazione delle fibre ottiche.

Modalità di collaudo delle prese con cavo in rame UTP di Cat.6

Il collaudo da parte della committente verrà effettuato secondo le seguenti fasi:

- analisi delle certifiche prodotte dalla ditta fornitrice relative alle prese di utente installate;
- collaudo funzionale a campione.

Di seguito si riportano le norme principali a cui attenersi per l'effettuazione del collaudo dell'impianto.

La U.O. Informatica congiuntamente alla ditta fornitrice, effettuerà una serie di misure dei parametri sopra riportati su un numero pari al 20% delle prese installate per ogni armadio di nodo.

Le prese che verranno sottoposte a misura verranno scelte dalla U.O. Informatica.

Il banco di misura da utilizzare e l'operatore devono essere messi a disposizione dalla ditta fornitrice.

Il collaudo avrà esito positivo se tutti i parametri rilevati delle prese scelte a campione rientreranno nei valori previsti dallo standard TIA-EIA 568 per la categoria 6, dipendentemente dalla tipologia di presa richiesta dalla committente, caso per caso.

Inoltre, durante i vari sopralluoghi, verrà ispezionato visivamente ogni armadio di nodo in modo da verificare la esecuzione a regola d'arte di quanto segue:

- ingresso dei cavi nell'armadio;
- allocazione della ricchezza dei cavi e loro fissaggio all'interno dell'armadio;
- corretto posizionamento delle bretelle di connessione agli apparati attivi o di permutazione sui pannelli passacavo;
- corretta etichettatura.

Modalità di collaudo delle dorsali e delle prese in fibra ottica

0	Prima emissione	27/07/2018	N. DOC. / DOC. No	PAGINA SHEET	DI OF
REV.	DESCRIZIONE DESCRIPTION	DATA DATE	SGB_E_IE_RT_6002	72	85

Al termine delle opere necessarie alla realizzazione delle dorsali e/o delle prese ottiche richieste dalla committente, quest'ultima effettuerà un collaudo a campione sull'installato, così come previsto per le prese di utente in rame.

Il collaudo dei cavi ottici è articolato in 2 fasi principali:

- Prima fase: analisi delle misure sui cavi ottici e relative certificazioni fornite dalla ditta appaltatrice a fine lavori;
- Seconda fase: collaudo dell'installato.

Le 2 fasi del collaudo funzionale sono identiche per le due tipologie di fibra ottica che equipaggiano i cavi: fibra monomodale (sm) o fibra multimodale (mm).

Di seguito se ne riportano le modalità.

L'U.O. Informatica, nella prima fase, analizza la documentazione consegnata dalla ditta appaltatrice, per effettuare le opportune valutazioni sull'esecuzione a regola d'arte delle opere di posa, di giunzione e di terminazione di cavi ottici.

Viene verificato che l'attenuazione totale di sezione, sia per le fibre ottiche monomodali che per quelle multimodali, non si discosti dal valore dell'attenuazione attesa la cui formula per il computo è riportata sopra.

Una volta verificato quanto sopra, la committente procede alla seconda fase (collaudo dell'installato) che viene svolta in presenza della ditta fornitrice.

Il collaudo dell'installato viene effettuato come segue:

- ispezione visiva delle terminazioni e attestazione delle fibre agli armadi di nodo primario e al centro stella;
- misure a campione dell'attenuazione di sezione;

Per quanto riguarda l'ispezione visiva, vengono effettuati i sopralluoghi all'interno dei locali dove sono posizionati i relativi armadi di nodo.

Durante i vari sopralluoghi, pertanto, si ispeziona visivamente ogni armadio di nodo in modo da verificare la esecuzione a regola d'arte di quanto segue:

- ingresso dei cavi ottici all'armadio;
- ricchezza del cavo ottico e suo fissaggio all'interno dell'armadio;
- sguainatura del cavo ottico;
- protezione delle fibre ottiche protette con il solo rivestimento primario passanti;
- protezione delle fibre ottiche protette con il solo rivestimento primario di sezionamento;
- allocazione delle ricchezze delle fibre ottiche dentro il patch-panel ottico;
- protezione del giunto tra ogni fibra e la relativa semibretella;
- corretto posizionamento delle bretelle ottiche di connessione agli apparati attivi o di permutazione sui pannelli passacavo;
- corretta etichettatura.

Qualora si rilevino delle discrepanze con quanto riportato nelle specifiche tecniche del presente documento il collaudo proseguirà se necessario verso gli altri nodi, ma la ditta fornitrice deve intervenire in modo da conseguire tempestivamente l'esecuzione a regola d'arte della sezione eventualmente collaudata con esito negativo.

Per quanto riguarda infine le misure di attenuazione di sezione, l'U.O. Informatica richiede alla ditta fornitrice di eseguire a campione una serie di misure di attenuazione di sezione per ogni segmento di cavo ottico.

0	Prima emissione	27/07/2018	N. DOC. / DOC. No	PAGINA SHEET	DI OF
REV.	DESCRIZIONE DESCRIPTION	DATA DATE	SGB_E_IE_RT_6002	73	85

Il numero di campioni misurati è pari al 20% delle fibre ottiche terminate per ogni segmento ottico.

Anche le fibre ottiche terminate da sottoporre a misura vengono scelte incondizionatamente dall'U.O. Informatica.

Le misure devono essere effettuate dalla ditta appaltatrice, in presenza dell'U.O. Informatica, utilizzando il proprio banco ottico monomodale e multimodale rispettivamente in 3a e 1a finestra ottica.

1.1.50 IMPIANTO DI CHIAMATA BIDEELLI

Si prevede l'installazione di un impianto di chiamata bidelli, completo di punti di chiamata a pulsante dislocati opportunamente nella struttura in ogni locale controllato, come indicato negli elaborati grafici di progetto.

I pulsanti di chiamata saranno collegati direttamente al quadro di riporto allarmi posto in BIDELLERIA.

Tutta la distribuzione transita nello scomparto energia delle canalizzazioni sopra al controsoffitto del corridoio, mentre le derivazioni terminali saranno realizzate con corrugati dedicati incassati a parete e/o pavimento.

1.1.51 IMPIANTO DI SEGNALAZIONE CAMPANELLI E ALLARME

Si prevede l'installazione di un impianto classico a campanelli per la gestione degli orari delle lezioni derivato dal quadro di piano e comandato dal sistema BMS con programmazione oraria e/o forzatura da pulsante ubiato in reception.

Trattandosi di una scuola classificata di tipo 2 (pertanto non richiesto dal D.M. 26 agosto 1992) non serve un impianto dedicato per la diffusione degli allarmi, ma in accordi si è deciso di prevedere un impianto a pulsanti e targhe ottiche acustiche dedicate conforme alla norma UNI 9795 e pertanto collegato al sistema di riv. Fumi.

L'ubicazione dei pulsanti e delle targhe ottiche acustiche sarà lungo le vie di esodo.

Vedi dettaglio nel capitolo – RIVELAZIONE INCENDIO

1.1.52 SEZIONAMENTO DI EMERGENZA DEGLI IMPIANTI

Nell'edificio in argomento, trattandosi di attività specifica soggetta a controllo da parte di VVF, si è previsto un sezionamento generale di emergenza di tutti gli impianti elettrici che interessano l'intera attività, ad esclusione del sistema d'illuminazione di sicurezza, che essendo realizzato con apparecchiature autoalimentate, continuano a funzionare anche in caso di sezionamento generale.

Il sezionamento di emergenza è previsto tramite l'intervento della bobina a lancio di corrente che equipaggerà l'interruttore generale installato in corrispondenza del punto di consegna dell'energia, azionata tramite pulsante sotto vetro frangibile corredato di segnalazione luminosa di efficienza del circuito di sgancio, da installare in prossimità dell'ingresso principale.

Saranno previsti i seguenti Pulsanti di sgancio:

- Sgancio Scuola
- Sgancio Centrale tecnologica

0	Prima emissione	27/07/2018	N. DOC. / DOC. No	PAGINA SHEET	DI OF
REV.	DESCRIZIONE DESCRIPTION	DATA DATE	SGB_E_IE_RT_6002	74	85

- Sgancio Soccorritore illuminazione di sicurezza

1.1.53 IMPIANTO DI RILEVAZIONE INCENDIO

Nell'edificio sarà previsto un impianto di rivelazione incendi .

Il sistema previsto per la sorveglianza attiva antincendio è del tipo fisso con funzionamento automatico di rivelazione incendi ed è stato dimensionato prefiggendosi di rilevare e segnalare un incendio nel minor tempo possibile, recependo il segnale attraverso una centrale di concentrazione e controllo analogico ad "indirizzamento" dotata di sistema di visualizzazione con display a cristalli liquidi e testo in chiaro personalizzato completo di segnalazione acustica. Nell'insieme il sistema è in grado di ottimizzare la tempestiva attuazione dello sfollamento delle persone.

Per la progettazione, l'installazione, il collaudo e la manutenzione degli impianti di rivelazione automatica degli incendi si fa quindi di fatto riferimento alla Norma UNI 9795-2013, dal titolo "Sistemi fissi automatici di rivelazione e di segnalazione manuale d'incendio ". Questa ha lo scopo di fornire i criteri per la realizzazione e l'esercizio dei sistemi fissi automatici di rivelazione di incendio.

Il calcolo di dimensionamento del presente sistema di rivelazione incendi è stato sviluppato come successivamente indicato nei seguenti punti. La protezione degli ambienti è stata attuata con l'applicazione di rivelatori ottici di fumo in quei locali ritenuti a rischio e meritevoli di sorveglianza continua. Tenuto conto dell'assenza di significativi carichi d'incendio e come previsto dalla normativa UNI 9795.

Nel caso specifico, l'impianto sarà di tipo analogico con n.3 loop

1. P.-1 SCUOLA
2. P.T SCUOLA
3. P1 SCUOLA

Sulla stessa linea di rivelazione sono previsti anche i pulsanti manuali di segnalazione, questo perché gli stessi sono del tipo ad indirizzamento e quindi univocamente identificabili dalle centrali di controllo e segnalazione.

Gli allarmi della zona connettiva sono del tipo ottico ed acustico , mentre all'interno di ogni aula di musica saranno solamente di tipo ottico.

I sistemi fissi di segnalazione manuale di incendio (pulsanti) sono stati previsti in quantità tale che almeno uno possa essere raggiunto, da ogni punto, con un percorso non maggiore di 30 metri; i pulsanti troveranno posto in prossimità delle vie di fuga e verranno installati in posizione chiaramente visibile e facilmente accessibile, ad un'altezza compresa tra 1 e 1,4 m. I pulsanti saranno del tipo protetto contro l'azionamento accidentale danni meccanici e la corrosione. Il sistema di rivelazione previsto sarà dotato di "due fonti" di alimentazione di energia elettrica, primaria e secondaria, ciascuna delle quali è in grado di assicurare da sola il corretto funzionamento dell'intero sistema per la corretta e sicura gestione dell'edificio. L'alimentazione

0	Prima emissione	27/07/2018	N. DOC. / DOC. No	PAGINA SHEET	DI OF
REV.	DESCRIZIONE DESCRIPTION	DATA DATE	SGB_E_IE_RT_6002	75	85

primaria è derivata dal quadro elettrico di zona. L'alimentazione secondaria sarà costituita dalle batterie interne alla centrale e dall'alimentatore supplementare, dotato anch'esso di batterie interne.

L'alimentazione secondaria prevista sarà in grado di assicurare il corretto funzionamento dell'intero sistema ininterrottamente per almeno 24h, nonché il contemporaneo funzionamento dei segnalatori di allarme interno ed esterno per almeno 30 minuti a partire dall'emissione degli allarmi stessi (UNI 9795 - 5.6.4.1).

Per le interconnessioni in cavo tra gli elementi in campo e la centrale di controllo, sarà utilizzata cassetteria del tipo Twistato e Schermato resistente al fuoco per almeno 30 minuti secondo CEIEN50200 a bassa emissione di fumo e zero alogeni.

I cavi di collegamento che realizzeranno il loop saranno di tipo twistato resistente al fuoco PH30 colore rosso (CEI 20-105/V1) sezione 2x1.0 mm². Saranno invece del tipo twistato resistente al fuoco PH30 colore rosso (CEI 20-105/V1) sezione 2x2.5 mm² le linee a 24V.

La distribuzione dei cavi avverrà in funzione della destinazione di uso del locale, con interposte scatole di derivazione e giunzione separate da quelle dei restanti sistemi (Norme CEI 64-8 1÷7).

Per consentire una facile individuazione del tipo di impianto servito, tutta la cassetteria sarà contraddistinta con segnaletica specifica posta sui terminali.

La centrale, del tipo analogica, gestirà rivelatori analogici e moduli indirizzabili nonché i punti manuali di segnalazione. La scelta di un sistema analogico indirizzabile si è reso necessario al fine di potere controllare l'intero apparato con la possibilità di visionare ogni singolo dispositivo di rilevamento.

La centrale rivelazione incendi troverà posto all'interno del locale quadri elettrici del piano terra

L'impianto avrà la possibilità tramite programmazione di avere due sogli di intervento preallarme ed allarme.

Le sirene elettroniche con segnalatore ottico saranno collocate in punti idonei per rendere l'allarme acustico chiaramente udibile in ogni zona del piano interessato. È bene precisare che ogni sirena elettronica andrà connessa alla linea loop, dalla quale si deriva l'alimentazione a 24V per le targhe ottico acustiche stesse.

La distribuzione principale avverrà all'interno delle canalizzazioni dorsali mentre la distribuzione secondaria sarà realizzata con tubazioni flessibili in PVC.

L'ubicazione e la quantità dei dispositivi come sopra descritti risultano chiaramente identificabili dagli elaborati grafici di progetto.

Logica di funzionamento dell'impianto rivelazione incendi

Il sistema consta di rivelatori puntiformi di fumo.

In caso di allarme sia esso automatico (rivelatore incendio) o manuale (tramite pulsante color rosso) la centrale dovrà generare una segnalazione locale che interesserà esclusivamente sia gli avvisatori interni alla centrale stessa che, in futuro, il sistema di supervisione.

0	Prima emissione	27/07/2018	N. DOC. / DOC. No	PAGINA SHEET	DI OF
REV.	DESCRIZIONE DESCRIPTION	DATA DATE	SGB_E_IE_RT_6002	76	85

La segnalazione dovrà rimanere attiva per un tempo prefissato (T^{1**}) trascorso il quale, nel caso in cui non ci sia stata la presa in carico da parte di un operatore, verranno allarmati gli i pannelli ottici-acustici.

Nel caso di intervento da parte dell'operatore durante la temporizzazione T^1 e di conseguente presa in carico, verrà attivata una seconda temporizzazione (T^{2**}) per la verifica della situazione di pericolo e la tacitazione definitiva dell'allarme.

Se la situazione di pericolo non verrà resettata durante il tempo T^2 saranno comandate automaticamente tutte le procedure di emergenza e azionato lo sgancio di emergenza della linea di alimentazione da rete Enel.

Se invece verrà riscontrata una situazione di pericolo potrà essere annullato il ritardo e comandata immediatamente la segnalazione locale di allarme ed a seguire quella di sfollamento. In caso di reset la situazione risulterà in ogni caso memorizzata.

La logica di funzionamento dovrà essere verificata in funzione del piano di emergenza redatto dal datore di lavoro.

1.1.54 DESCRIZIONE GENERALE D'IMPIANTO

L'impianto comprende i seguenti componenti principali:

- centrale di rivelazione, gestione e segnalazione allarmi
- pannelli remoti con display per la ripetizione allarmi (op.)
- rivelatori automatici d'incendio
- pulsanti d'allarme
- ripetitori ottici d'allarme
- targhe ottico-acustiche
- interfacce di acquisizione e comando
- interfacce per riporto allarmi in luoghi presidiati
- alimentazioni
- Barriere lineari di fumo

Il sistema di rivelazione incendio sarà del tipo analogico autoindirizzante al fine di garantire:

- identificazione puntuale del rivelatore
- segnale di manutenzione sensore
- non necessità di codificare il sensore con dip switches, né con commutatori rotativi
- continuità di servizio anche in caso di taglio/cc di linea, tramite loop ad anello con isolatori su tutti i dispositivi.
- comando porte tagliafuoco, targhe e sirene mediante relè programmabili posti in campo direttamente nelle basi dei sensori, nelle elettroniche dei pulsanti e raccolti in opportune interfacce di acquisizione/comando.

1.1.55 CENTRALE DI RIVELAZIONE INCENDI

Caratteristiche principali

Centrale di rivelazione incendio, a microprocessore, predisposta per essere interfacciata con un sistema di supervisione centralizzato in posizione remota.

La struttura della/e centrale/i dovrà essere in carpenteria metallica adatta per l'installazione a giorno a parete. Architettura sarà di tipo modulare con schede d'ingresso e di uscita da alloggiare all'interno della centrale oppure (solo schede di uscita) direttamente in campo nelle immediate vicinanze delle aree da proteggere (schede remote collegate in linea seriale).

Ciascuna scheda d'ingresso dovrà poter gestire almeno n.198 indirizzi per la rivelazione incendio, gas e contatti tecnologici.

La centrale dovrà essere in grado di gestire:

- Almeno n.3 loop di rivelazione analogica
- almeno 127 rivelatori per singole linee di rivelazione;

0	Prima emissione	27/07/2018	N. DOC. / DOC. No	PAGINA SHEET	DI OF
REV.	DESCRIZIONE DESCRIPTION	DATA DATE	SGB_E_IE_RT_6002	77	85

- almeno 99 moduli di ingresso/uscita relè associate ad indirizzi, programmabili liberamente per singola linea di rivelazione;
- almeno 150 zone fisiche indipendenti e 400 gruppi logici;
- un'uscita seriale bifilare clock /dati per ripetizione remota delle segnalazioni in un pannello sinottico planimetrico a led recante lo stato di tutte le zone e delle risorse principali di centrale;
- una porta seriale per il collegamento di una stampante ad eventi;

Gli indirizzi di ciascun sensore potranno essere raggruppati in settori logici.

La centrale disporrà di un pannello di gestione con tastiera e display LCD, alfanumerico, retroilluminato, a 4 righe da 40 caratteri cadauna, tramite il quale sarà possibile:

- Visualizzare lo stato generale della centrale;
- Visualizzare lo stato delle zone;
- Visualizzare lo stato dei settori logici;
- Tacitare i segnalatori acustici;
- Individuare i sensori in anomalia;
- Individuare ed escludere le linee in anomalia;
- Individuare ed escludere i settori in anomalia;
- Impostare il modo di funzionamento dei settori in modo DIRETTO o RITARDATO;
- Resetare le memorizzazioni;
- Attivare il modo operativo di TEST;
- Visualizzare tutti gli eventi di centrale;

Tutte le operazioni saranno protette da una chiave meccanica o da un codice di accesso;

Tutti i messaggi relativi alle zone e ai settori visualizzati sul pannello saranno personalizzati.

1.1.56 ALIMENTATORE SUPPLEMENTARE

A servizio dell'impianto, dovranno essere predisposti più alimentatori supplementari conformi alla norma EN-54/4 idonei ad essere installati in armadi metallici di protezione, dedicati all'alimentazione supplementare delle apparecchiature di sicurezza; tale alimentatore dovrà essere corredato di n.2 batterie supplementari da 12V-17Ah, predisposto per la segnalazione a distanza di eventuali guasti ed anomalie al circuito di alimentazione.

L'installazione di tali apparecchi è prevista all'interno di locali tecnici compartimentati; l'alimentazione sarà derivata dalla distribuzione dei circuiti di sicurezza del singolo comparto asservito.

Il collegamento tra l'alimentatore e la distribuzione di zona sarà realizzato con cavo resistente al fuoco tipo FTG10 CEI 20-45, secondo le modalità già indicate nel Capitolo 2

Caratteristiche tecniche

- Tensione di alimentazione:	230 Vac
- Tensione di uscita:	24 Vcc
- Batterie in tampone:	n.2 12Vcc -17Ah
- Max corrente erogata:	5A max
- Contatto in uscita:	NA+NC SPDT 1A 24VDC

1.1.57 PANNELLO REMOTO DI GESTIONE CENTRALE

Pannello a display per la ripetizione in remoto dei messaggi di guasto/allarme incendio e disinserimento rivelatori disponibili in centrale, completo di display a LCD retroilluminato da 8x40 caratteri, di pulsanti per la tacitazione e per lo scorrimento delle informazioni, di led per la segnalazione di allarme, guasto, mancanza collegamento e di un buzzer interno per l'allarme locale.

Il collegamento alla centrale dovrà avvenire con cavo schermato e twistato di adeguata sezione, idoneo al collegamento sia del bus dati che dell'alimentazione.

Caratteristiche tecniche

- Tensione di alimentazione:	24 Vcc
- Assorbimento a riposo:	60mA max.
- Assorbimento con display illum.:	180 mA nominali

0	Prima emissione	27/07/2018	N. DOC. / DOC. No	PAGINA SHEET	DI OF
REV.	DESCRIZIONE DESCRIPTION	DATA DATE	SGB_E_IE_RT_6002	78	85

- Display:	8 x 40 Caratteri
- Tasti:	Tacitazione + scorrimento
- Segnalazioni principali:	A led
- Grado di protezione:	IP4X
- Materiale:	Metallico
- Colore:	RAL 901 0

1.1.58 RIVELATORE OTTICO DI FUMO PER AMBIENTI NON CLASSIFICATI

Rivelatore ottico di fumo conforme alle norme EN 54 parte 7 con certificato di omologazione riconosciuto in ambito CEE (VdS od equivalente); il circuito implementato con tecnologia SMD, dovrà essere sigillato ermeticamente a protezione di fattori ambientali esterni (polveri, umidità, ecc..) che possano degradarne il buon funzionamento.

Il rivelatore dovrà essere in esecuzione a libera circolazione d'aria per una maggiore insensibilità alle correnti d'aria senza dover ricorrere a regolazioni manuali in loco od altri artifici che possano essere modificati da persone non autorizzate.

Il filtro d'ingresso dovrà essere ubicato in posizione orizzontale per evitare un prematuro intasamento dello stesso e consentire interventi manutentivi meno onerosi. Lo stato del rivelatore deve essere segnalato da un diodo LED ad alta luminosità ubicato sulla calotta e visibile a 360°: spento in condizione di sorveglianza, acceso a luce fisso rosso in caso di allarme.

Il circuito elettronico dovrà essere protetto contro inversioni di polarità, sovratensioni, interferenze elettromagnetiche e collegamenti elettrici difettosi; il collegamento alla centrale sarà a mezzo di una linea supervisionata realizzato con un cavo a due conduttori di adeguata sezione con controllo di inserzione del rivelatore sulla linea.

Per le installazioni previste sotto pavimento galleggiante, il rivelatore dovrà essere corredato di apposita staffa per installazione a sospensione sotto la struttura del pavimento; non sono ammesse installazioni con posizione capovolta del sensore.

Caratteristiche tecniche

- Tensione di alimentazione:	8 - 28 Vcc
- Corrente a riposo:	12 µA max.
- Corrente di allarme:	9 mA nominali
- Temperatura di funzionamento:	da -20°C a +70°C
- Temperatura di stoccaggio:	da -25°C a + 90°C
- Umidità relativa ambiente:	< 95%
- Grado di protezione:	IP43
- Materiale:	ABS
- Colore:	RAL 9010

1.1.59 BASE PER SENSORI CON ISOLATORE DI LOOP

Base standard di tipo universale per montaggio di rivelatori puntiformi di fumo e temperatura su linea di rilevazione a loop corredato di circuito di separazione galvanica del segnale; l'innesto dovrà essere effettuato esercitando una leggera pressione del rivelatore contro la base accompagnato da una breve rotazione.

Il collegamento elettrico sarà tale da segnalare in centrale la rimozione non autorizzata del sensore, assicurando comunque la continuità del circuito loop di rilevazione; la base dovrà essere idonea ad essere raccordata alla distribuzione impiantistica con fissaggio a soffitto senza la necessità d'installazione di scatola di supporto.

1.1.60 CAMERA DI ANALISI PER RIVELATORI DI FUMO

La camera di analisi per rivelatori analogici sarà utilizzata per effettuare campionamenti dell'aria che passa attraverso le condotte del sistema di ventilazione, permettendo la tempestiva rivelazione di principi di incendio; dovrà essere idonea ad ospitare sia rivelatori analogici a ionizzazione od ottici.

La camera di analisi preleverà costantemente, per mezzo di un apposito tubo inserito all'interno della condotta, l'aria che farà passare attraverso il rivelatore; quando il rivelatore identificherà una quantità sufficiente di fumo, invierà una segnalazione di allarme alla centrale, in modo da attuare le misure necessarie per fronteggiare l'evento (arresto della ventilazione, chiusura di serrande, ecc.).

0	Prima emissione	27/07/2018	N. DOC. / DOC. No	PAGINA SHEET	DI OF
REV.	DESCRIZIONE DESCRIPTION	DATA DATE	SGB_E_IE_RT_6002	79	85

Il funzionamento ottimale del sistema dovrà prevedere un flusso costante ed unidirezionale dell'aria, ad una velocità compresa tra i 2 ed i 20 m/sec.

L'installazione del sensore dovrà permettere la semplice rimozione dei rivelatori per operazioni di manutenzione senza rimuovere la camera di analisi.

L'installazione delle camere di campionamento dovrà essere conforme a quanto richiesto all'appendice B della norma UNI 9795 Ed.2010, con particolare riferimento al numero ed alle modalità d'installazione su canali di ampie dimensioni; nel caso specifico si prevede l'installazione sui condotti di espulsione dell'aria di ventilazione ambientale, aventi le seguenti caratteristiche:

Caratteristiche tecniche cameretta di analisi

- lunghezza	368 mm
- larghezza	127 mm
- profondità	88 mm
- peso	1,1 kg.
- temperatura di funzionamento	da 0 a 49 °C
- umidità relativa	da 10% a 93%
- tubo per condotte di ampiezza fino a 45 cm :	ST-1.5
- tubo per condotte di ampiezza da 45 a 90 cm :	ST-3
- velocità dell'aria della condotta di ventilazione:	2 - 20 m/sec

1.1.61 RIVELATORE OTTICO DI FUMO LINEARE

Rivelatore lineari di fumo del tipo a barriera infrarosso a riflessione, composto da sistema trasmettitore e ricevitore integrato, idoneo all'installazione in ambienti di altezza elevata e di notevole estensione, conforme alle norme EN 54-14, idoneo ad essere inserito direttamente su linea a loop indirizzato, completo di idonea barriera catarifrangente.

Il sistema dovrà essere corredato di dispositivi che consentano un veloce e facile allineamento con manopole e mirino di puntamento, completo di controllo automatico del guadagno in caso di sporcamento del sistema di riflessione e sensibilità impostabile su almeno 6 livelli.

Caratteristiche Tecniche

- tensione di alimentazione	15.....33V
- assorbimento in riposo	2mA
- assorbimento in allarme	8,5mA
- portata	70-100m
- copertura laterale	9...14m
- allarme calore	attenuaz. del 20%
- allarme fumo	attenuaz. del 50%
- allarme guasto	attenuaz. del 90%
- uscite allarme	relè di scambio
- contatt. relè	2A 24V
- temp. di funzionamento	-30....+60°C
- grado di protezione	IP54

1.1.62 MODULO DI USCITA CON RELÈ PROGRAMMABILE

Modulo corredato di uno o più relè liberamente programmabili (contatto N.A. o N.C.) controllato direttamente dal microprocessore interno, racchiuso in custodia antipolvere idonea all'installazione a giorno, conforme alle norme EN 54-17/18; la programmazione dovrà essere realizzata tramite PC secondo una logica definibile a priori.

Il suo utilizzo verrà predisposto in prossimità delle utenze per le quali si richiede un'interazione diretta con le apparecchiature tecnologiche, ad esempio nel sistema di ventilazione per la gestione di eventuali comandi di sicurezza (spegnimento motore, chiusura serrande tagliafuoco, ecc.). In alternativa potranno essere utilizzati moduli di attuazione di comando corredati anche di ingressi indipendenti, purché la gestione possa essere governata in modo completamente indipendente dalla segnalazione d'ingresso

0	Prima emissione	27/07/2018	N. DOC. / DOC. No	PAGINA SHEET	DI OF
REV.	DESCRIZIONE DESCRIPTION	DATA DATE	SGB_E_IE_RT_6002	80	85

Caratteristiche tecniche

- tensione di alimentazione	15.....30V
- assorbimento in riposo	0,3mA
- assorbimento in allarme	0,5mA
- Contatto relè:	1A - 30Vcc
- Predisposizione di fabbrica:	N.A.
- Temp. esercizio:	- 20° + 60°C

1.1.63 MODULO DI INGRESSO PROGRAMMABILE

Modulo corredato di uno o più ingressi per l'acquisizione di un segnale digitale liberamente programmabile (contatto N.A. o N.C.) controllato direttamente dal microprocessore interno, racchiuso in custodia antipolvere idonea all'installazione a giorno, conforme alle norme EN 54-17/18; la programmazione dovrà essere realizzata tramite PC secondo una logica definibile a priori.

Il suo utilizzo verrà predisposto in prossimità dei rivelatori su linea collettiva o di utenze od apparecchiature per le quali si richiede l'acquisizione della segnalazione di stato, ad esempio nel sistema di ventilazione per la gestione di eventuali apparecchiature (stato di funzionamento di motore, chiusura serrande tagliafuoco, ecc.). In alternativa potranno essere utilizzati moduli di ingresso corredati anche di relè di comando, purché la gestione possa essere governata in modo completamente indipendente dalla segnalazione d'ingresso.

Caratteristiche tecniche

- tensione di alimentazione	15.....30V
- assorbimento in riposo	0,3mA
- assorbimento in allarme	0,5mA
- segnale in ingresso:	12-24VDC
- Predisposizione di fabbrica:	N.A.
- Temp. esercizio:	- 20° + 60°C

1.1.64 PULSANTE MANUALE DI ALLARME PER AMBIENTI ORDINARI

Pulsante a rottura di vetro tramite martelletto metallico ad esso associato conforme alla norma EN54-11; il pulsante sarà in ABS di colore rosso a montaggio sporgente in modo da essere facilmente individuabile.

Al fine di evitare interventi intempestivi od equivoci, il pulsante dovrà riportare la scritta "ALLARME INCENDIO" in modo ben visibile e protetto dal vetro; il pulsante manterrà la condizione di allarme fino al ripristino da parte di personale autorizzato.

All'interno saranno, inoltre, contenuti i circuiti di interfaccia per l'indirizzamento del singolo punto ed il dispositivo di disaccoppiamento galvanico del loop, al fine di assicurare la protezione del circuito di rivelazione in caso di guasto o cortocircuito; l'indirizzo verrà selezionato con una morsettiere a Dip-Switch o fornito automaticamente dal circuito digitale autoindirizzante.

Caratteristiche tecniche

- Tensione di alimentazione:	12 - 30 Vcc
- Corrente a riposo:	0,2mA
- Corrente di allarme:	5 mA max.
- Temperatura di funzionamento:	da -10°C a + 50°C
- Umidità relativa ambiente:	< 95%
- Grado di protezione:	IP44
- Materiale:	ABS
- Colore:	RAL 9010

1.1.65 TARGA OTTICO ACUSTICA PER AMBIENTI ORDINARI

Pannello con lampade a LED/xeno con segnalazione ottico acustica intermittente per interno/esterno, conforme alle norme EN 54-3 / 54-23; il pannello riporterà la scritta "ALLARME INCENDIO" su fondo rosso per una più chiara interpretazione. Sarà corredato di un controllo funzionare azionabile magneticamente e da un Led di controllo di linea attivato.

0	Prima emissione	27/07/2018	N. DOC. / DOC. No	PAGINA SHEET	DI OF
REV.	DESCRIZIONE DESCRIPTION	DATA DATE	SGB_E_IE_RT_6002	81	85

A servizio dei locali dotati di impianto di spegnimento, dovranno essere integrate anche una targa recante la dicitura "EVACUARE IL LOCALE" da installare all'interno dello stesso, mentre all'esterno dovrà essere riportata una targa con la dicitura "VIETATO ENTRARE – SPEGNIMENTO IN CORSO"

Caratteristiche tecniche

- Tensione di alimentazione:	24 Vcc
- Corrente a riposo:	25 mA
- Corrente di allarme:	95 mA
- Lampada:	LED alta luminosità
- Pressione acustico:	98 db a 1 mt
- Grado di protezione:	IP4X

1.1.66 TARGA/SIRENA ALLARME ANTINCENDIO PER AREE ESTERNA

Dispositivo di segnalazione acustica / luminosa intermittente per zone all'aperto; il dispositivo sonoro dovrà essere affiancato anche da una segnalazione luminosa intermittente che si attiverà simultaneamente al dispositivo sonoro su fondo rosso per una più chiara interpretazione.

Caratteristiche tecniche

- Tensione di alimentazione:	24 Vcc
- Corrente a riposo:	25 mA
- Corrente di allarme:	300 mA
- Pressione acustica:	> 100 db a 1 mt
- Grado di protezione:	IP55

1.1.67 RIPETITORE OTTICO IN AMBIENTE ORDINARIO

Dispositivo con lampada ad incandescenza o a led adatto per la ripetizione di allarmi provenienti da sensori poco visibili oppure ubicati in locali difficilmente accessibili come ad esempio i due locali trasformatori o sensori sotto pavimento galleggiante; il ripetitore ottico sarà dotato di gemma luminosa di colore rosso e la custodia dovrà essere in ABS.

Caratteristiche tecniche

- Tensione di alimentazione:	24 Vcc
- Corrente di allarme:	125 mA
- Lampada:	LED
- Custodia:	in ABS;
- Grado di protezione:	IP4X

0	Prima emissione	27/07/2018	N. DOC. / DOC. No	PAGINA SHEET	DI OF
REV.	DESCRIZIONE DESCRIPTION	DATA DATE	SGB_E_IE_RT_6002	82	85

1.1.68 LEGGI, DECRETI E NORME TECNICHE

Tutti gli impianti elettrici ed ausiliari devono essere realizzati a "regola d'arte" in conformità alla legge 186/68 ed al DM 37/08; inoltre devono essere osservate tutte le disposizioni del presente progetto e della direzione lavori.

I materiali e le apparecchiature sono corredate del marchio di qualità IMQ, del marchio CE e corrispondenti alle specifiche costruttive delle norme CEI e delle tabelle UNEL.

Gli impianti elettrici e ausiliari sono stati progettati e sono eseguiti in conformità alle leggi e normative vigenti alla data del progetto, eventualmente aggiornate in corso d'opera.

Le principali leggi, decreti e circolari ministeriali riguardanti gli impianti elettrici in argomento che sono rispettate vengono di seguito riportate:

Legge 01/03/1968 n.186: "Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazione di impianti elettrici ed elettronici";

Legge 08/10/1977 n.791: "Attuazione della direttiva del consiglio delle Comunità Europee (n.73/23/CEE) relativa alle garanzie di sicurezza che deve possedere il materiale elettrico destinato ad essere utilizzato entro alcuni limiti di tensione;

DM 10/04/1984: "Eliminazione dei radiodisturbi";

Legge 09/01/1989 n.13: "Disposizioni per favorire il superamento e l'eliminazione delle barriere architettoniche negli edifici privati";

DM 14/06/1989 n.236: "Prescrizioni tecniche per il superamento e l'eliminazione delle barriere architettoniche ;

Direttiva 93/68/CEE, recepita con D.Lgs 626/94 e D.Lgs 277/97: Direttiva Bassa Tensione".

DM 12/04/1996: "Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, la costruzione e l'esercizio degli impianti termici alimentati da combustibili gassosi".

DPR 24/07/1996 n.503: "Regolamento recante norme per l'eliminazione delle barriere architettoniche negli edifici, spazi e servizi pubblici;

D.Lgs 14/08/1996 n.493: "Segnaletica di sicurezza e/o salute sul luogo di lavoro";

D.Lgs 12/11/1996 n.615: "Attuazione della direttiva 89/336/CEE del Consiglio del 03/05/1989 in materia di riavvicinamento delle legislazioni degli stati membri relative alla compatibilità elettromagnetica, modificata ed integrata dalla direttiva 92/31/CEE del Consiglio del 28/04/1992. Dalla direttiva 93/68/Cee del Consiglio del 22/07/1993 e dalla direttiva 93/97/CEE del Consiglio del 29/10/1993";

D.Lgs 25/11/1996 n.626: "Attuazione della direttiva 93/68/CEE in materia di marcatura CE del materiale elettrico destinato ad essere utilizzato entro taluni limiti di tensione";

D.Lgs 31/07/1997 n.277: "Modificazione al decreto legislativo 25/11/1996 n.626, recante attuazione della direttiva 93/68/CEE in materia di marcatura CE del materiale elettrico destinato ad essere utilizzato entro taluni limiti di tensione".

D.P.R 22/10/2001 n.462 Regolamento di semplificazione del procedimento per le denunce di installazione e dispositivi di protezione contro le scariche atmosferiche, di dispositivi di messa a terra e di impianti elettrici nei luoghi con pericolo di esplosione;

D.M. 18/09/2002: "Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, la costruzione e l'esercizio delle strutture sanitarie pubbliche e private".

D.Lgs 12/06/2003 n.233: "Attuazione della direttiva 1999/92 relativa alle prescrizioni minime per il miglioramento della tutela della sicurezza e della salute dei lavoratori esposti al rischio di atmosfere esplosive"

Legge Regionale n.19 del 29/09/2003 "Norme in materia di riduzione dell'inquinamento luminoso e di risparmio energetico"

DGR n.2263 del 29/12/2005 "Direttiva per l'applicazione della Legge Regionale del 29 settembre 2003 n.19, in materia di riduzione dell'inquinamento luminoso e di risparmio energetico".

DM 22/01/2008 n.37 "Regolamento recante il riordino delle disposizioni in materia di attività di

0	Prima emissione	27/07/2018	N. DOC. / DOC. No	PAGINA SHEET	DI OF
REV.	DESCRIZIONE DESCRIPTION	DATA DATE	SGB_E_IE_RT_6002	83	85

installazione degli impianti elettrici all'interno degli edifici".

D.M. 22/02/06 "approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, la costruzione e l'esercizio di edifici e/o locali destinati ad ufficio";

DLGS 81/08 del 9/04/2008 "teso unico in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro";

Le principali Norme CEI, ed UNI riguardanti gli impianti elettrici in argomento che sono rispettate vengono di seguito riportate:

Norme del Comitato CEI 3: "Documentazione e segni grafici";

Norma CEI 0-16 2014-09 e successiva V1 : regola tecnica di riferimento per la connessione di utenti attivi e passivi alle reti AT e MT delle imprese distributrici di energia elettrica

Norme CEI 99-2: Impianti elettrici con tensione superiore a 1 kV in c.a. Parte 1: Prescrizioni comuni

Norme CEI 99-3: Messa a terra degli impianti elettrici a tensione superiore a 1 kV in c.a.

Norme CEI 11-17: Impianti di Produzione, trasporto e distribuzione dell'energia elettrica. Linee in cavo

Norme CEI 11-20: Impianti di produzione energia elettrica e gruppi di continuità collegati a reti di I e II categoria

Norme CEI 99-4: Guida all'esecuzione delle cabine elettriche d'utente;

Norme CEI 17-6: Apparecchiature prefabbricate con involucro metallico per tensioni da 1 a 52Kv;

Norma CEI 17-113: "Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) Parte 1: Regole generali

Norma CEI 17-114: Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) Parte 2: Quadri di potenza

Norma CEI 17-43: "Metodo per la determinazione delle sovratemperature, mediante estrapolazione per le apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) non di serie (ANS)";

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

Norme CEI EN 60079-14 31-33: Costruzioni elettriche per atmosfere esplosive per la presenza di GAS; Impianti elettrici nei luoghi con pericolo di esplosione per la presenza di gas (diversi dalle miniere)

Norma CEI 31-35: Guida all'applicazione della norma CEI EN 60079-10 Classificazione dei luoghi pericolosi;

Norma CEI 31-35/A: "Guida all'applicazione della norma CEI EN 60079-10 Classificazione dei luoghi pericolosi" Esempi applicativi

Norme CEI EN 60204-1 44-5 : Equipaggiamento elettrico delle macchine (terza edizione)

Norma CEI 31-35: Costruzioni elettriche per atmosfere esplosive per la presenza di GAS - Guida alla classificazione dei luoghi pericolosi;

Norme CEI 64-8/1/2/3/4/5/6/7: "Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua";

Norma CEI 64-14: "Guida alle verifiche degli impianti elettrici utilizzatori";

Norma CEI 70-1: "Gradi di protezione degli involucri (Codici IP)";

Norma CEI 79-2: "Impianti antieffrazione, antintrusione, antifurto e antiaggressione – Norme particolari per le apparecchiature";

Norma CEI 79-3: "Impianti antieffrazione, antintrusione, antifurto e antiaggressione – Norme particolari per gli impianti antieffrazione e antiaggressione";

Norma CEI R079-001: "Guida per conseguire la conformità alle direttive CE per i sistemi di allarme";

Norme CEI 103-1/1/2/3/4/5/6/7/8/9/10/11/12/13/14/15/16: "Impianti telefonici interni";

Norme CEI-UNEL 35024;

alfabetico – Elenco dei comuni";

Norma CEI EN 62305-1: "Protezione contro i fulmini" Parte 1: Principi generali;

Norma CEI EN 62305-2: "Protezione contro i fulmini" Parte 2: Valutazione del rischio;

Norma CEI EN 62305-3: "Protezione contro i fulmini" Parte 3: Danno materiali alle strutture e

0	Prima emissione	27/07/2018	N. DOC. / DOC. No	PAGINA SHEET	DI OF
REV.	DESCRIZIONE DESCRIPTION	DATA DATE	SGB_E_IE_RT_6002	84	85

pericolo per le persone;

Norma CEI EN 62305-4: "Protezione contro i fulmini" Parte 4: Impianti elettrici ed elettronici nelle strutture;

Norme CEI CT 100: "Impianti di distribuzione per segnali televisivi, sonori e multimediali";

Norma CEI 100-7: "Guida per l'applicazione delle norme riguardanti gli impianti d'antenna Norme CEI relative ai materiali e componenti;

Norma CEI EN 60849 (100-55): "Sound systems for emergency purposes";

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

Norme UNI EN 54-1/2/3/4/5/6/7/8/9 "Sistemi di rivelazione e segnalazione d'incendio";

Norme CEI-UNEL 35024;

Norma UNI EN 40-5 "Specifiche per pali per illuminazione pubblica di acciaio"

Norma UNI 12464-1 "Illuminazione negli ambienti di lavoro";

Norma UNI 11248: "Illuminazione stradale: Selezione delle categorie illuminotecniche";

Norma UNI 13201-2: "Illuminazione stradale: Requisiti Prestazionali";

Norma UNI 13201-3: "Illuminazione stradale: Calcolo delle prestazioni";

Norma UNI 13201-4: "Illuminazione stradale: Metodi di misurazione delle prestazioni fotometriche";

Norma UNI 12464-2 "Illuminazione dei posti di lavoro-Parte2: Posti di lavoro in esterno relative all'illuminazione pubblica, sono assoggettate alle seguenti norme e regolamenti specifici:

Legge Regionale Veneto Legge regionale 7 agosto 2009, n. 17 (BUR n. 65/2009) – "nuove norme per il contenimento dell'inquinamento luminoso, il risparmio energetico nell'illuminazione per esterni e per la tutela dell'ambiente e dell'attività svolta dagli osservatori astronomici"

n Gazzetta Ufficiale n. 244 del 18 ottobre 2017 il decreto 27 settembre 2017 che aggiorna i CAM, Criteri Ambientali Minimi, per l'acquisizione di sorgenti luminose per illuminazione pubblica, l'acquisizione di apparecchi per illuminazione pubblica, l'affidamento del servizio

Disposizioni ENEL, TELECOM, VV.FF;

Norme e raccomandazioni dell'Ispettorato del lavoro e dell'USL (Presidio Multizonale di Prevenzione P.M.P.);

Prescrizioni delle Autorità Comunali e/o Regionali;

Prescrizioni UTIF e Norme riguardanti l'energia elettrica.

Il rispetto delle norme sopra indicate è inteso nel senso più restrittivo, cioè non solo la realizzazione dell'impianto dovrà essere rispondente alle norme, ma altresì ogni singolo componente dell'impianto stesso.

In caso di emissione di nuove normative l'Appaltatore è tenuto a comunicarlo immediatamente alla Committente, dovrà adeguarsi ed il costo supplementare verrà riconosciuto se la data di emissione della norma risulterà posteriore alla data della gara.

Dovranno essere pure rispettate le prescrizioni espresse nel capitolato, anche se sono previsti dei dimensionamenti eccedenti i limiti minimi consentiti dalle norme.

0	Prima emissione	27/07/2018	N. DOC. / DOC. No	PAGINA SHEET	DI OF
REV.	DESCRIZIONE DESCRIPTION	DATA DATE	SGB_E_IE_RT_6002	85	85