

BONZI SPA

NUOVA PALAZZINA UFFICI

VIA VIASSOLA – FOGLIO 11 MAPPALI 11, 721

PROCEDIMENTO DI SPORTELLO UNICO PER ATTIVITÀ PRODUTTIVE CON CONTESTUALE VARIANTE AL PGT E

VERIFICA DI ASSOGGETTABILITÀ ALLA VAS

ART. 8 DPR 160/2010 SMI – ART. 97 LR 12/2005 SMI – DCR 351/2007 – DGR 761/2010 (ALLEGATO 1R)

Proponente:



Via Artigiani, 36
25100 Castenedolo (BS)
P. Iva 03337610178

RELAZIONE TECNICA PROGETTO IMPIANTO ELETTRICO A SERVIZIO DI NUOVI UFFICI A COCCAGLIO IN VIA VIASSOLA FOGLIO 11 MAPPALI 11,721.	ELAB.:
	REV0: 30.04.2021
	REV1:




Logos Engineering S.r.l.

VIA BOTTURI, 19 – 46042 CASTEL GOFFREDO (MN) – ITALIA – TEL. : +39-0376780306 FAX: +39-0376772721 – P. IVA: 01872040207
LOGOS@LOGOENGINEERING.IT – WWW.LOGOENGINEERING.IT

DIRETTORE TECNICO: ING. GIOVANNI BORDANZI	GRUPPO DI PROGETTAZIONE: ING. GERMANO BIGNOTTI ING. GIOVANNI BORDANZI	MASSIMO MOSCONI MARCO ABATE CLAUDIO BRENTEGANI ING. RENATO BORRINI ING. PAOLO MELEGARI PER. IND. MATTIA SAVIOLA
---	--	---

1) PREMESSA E CONSIDERAZIONI.....	2
2) OGGETTO.....	2
3) RIFERIMENTI LEGISLATIVI E NORMATIVI.....	3
4) DATI PROGETTUALI.....	5
4.1) Dati di carattere generale	5
4.2) Destinazione d'uso	5
4.3) Dati di progetto relativi alle influenze esterne	5
4.4) Dati di progetto relativi all'impianto elettrico.....	6
5) CLASSIFICAZIONE DEGLI AMBIENTI E VINCOLI DA RISPETTARE	6
5.1) Elenco ambienti	6
5.2. Normative e leggi di riferimento	6
5.2.4 Illuminazione Esterna.....	9
6) DESCRIZIONE IMPIANTI	9
6.1) Origine impianti	9
6.2) Descrizione sommaria impianto.....	9
6.3) Standard di qualità	10
6.4) Quadri Elettrici.....	10
6.4.1) Generalità.....	11
6.4.2) Il costruttore del quadro	12
6.4.3) La targa e le istruzioni per l'installazione e l'uso.....	13
6.5) Tipologia condutture	18
6.6) Canalizzazioni e passerelle portacavi.....	21
6.7) Applicazione delle canalizzazioni, delle passerelle portatavi e delle condutture	22
6.8) Cassette di connessione	23
6.9) Connessioni.....	23
6.10) Serie civili modulari.....	23
6.11) Prese a spina industriali.....	24
6.12) Impianto di rifasamento	24
6.13) Moduli Fotovoltaici.....	24
6.14) Convertitori Statici (Inverter Grid/Connected).....	24
6.15) Dispositivi d'interfaccia Generatore/ENEL.....	25
6.14) Scaricatori di sovratensione	25
6.15) Illuminazione	26
7. SICUREZZA IMPIANTI.....	28
7.2) Protezione contro i contatti indiretti.....	28
7.2.1) Sistema TT	28
7.3) Protezione contro i cortocircuiti e le sovracorrenti	29
7.4) Protezioni contro sovraccarichi.....	29
7.5) Impianto messa a terra	30
7.6) Manutenzione, Verifiche, collaudi e documentazioni	32
9) ALLEGATI.....	34
9.1) Schemi elettrici quadri (n°97 tavole formato A4).....	34
9.2) Planimetrie e disegni (n°3 tavola formato A0).....	34

1) PREMESSA E CONSIDERAZIONI

Tutti i dati presi con riferimento nella presente relazione, quali ad esempio: caratteristiche strutturali, carichi d'incendio, modalità di stoccaggio ecc. sono stati forniti dal committente che, per accettazione, garantisce sulla verità degli stessi.

Prende atto, inoltre, di tutte le precauzioni necessarie descritte nella presente relazione per il corretto utilizzo dell'impianto elettrico.

La documentazione è stata predisposta ai sensi delle seguenti disposizioni:

- Del Decreto Ministeriale n° 37 del 22 Gennaio 2008
- Guida CEI 0-2, "Guida per la definizione della documentazione di progetto degli impianti elettrici".
- Guida CEI 64-14, "Guida alle verifiche degli impianti elettrici utilizzatori".
- CEI 0-16 Norma CEI 0-16 Disposizioni inerenti l'applicazione della deliberazione dell'Autorità per l'energia elettrica e il gas ARG7alt 33/08 e delle richieste di deroga alla Norma CEI 0-16, in materia di connessioni alle reti elettriche di distribuzione con tensione maggiore di 1 KV

Tale documentazione si prefigge lo scopo di definire:

- le principali caratteristiche dell'impianto;
- il quadro delle esigenze da soddisfare;
- le specifiche dotazioni degli impianti;
- i criteri di scelta delle soluzioni impiantistiche degli impianti elettrici e speciali, ai fini della funzionalità e della sicurezza, eventualmente in ragione di possibili scelte alternative;

2) OGGETTO

La Società Bonzi Spa, farà realizzare una nuova palazzina uffici , in via Viassola – Foglio 11 Mappali 11,721.

Le opere elettriche realizzate ed oggetto del presente capitolato di progetto, possono essere sommariamente così elencate:

- Realizzazione di Quadro Sottocontatore
- Realizzazione di Quadro Elettrico Generale
- Realizzazione Impianto di terra;
- Realizzazione di Impianto di Illuminazione ordinaria e di emergenza;
- Realizzazione impianto elettrico Forza Motrice uffici;
- Realizzazione impianto illuminazione esterna
- Realizzazione di automazione per cancelli automatici;
- Realizzazione di Impianto Fotovoltaico.

L'obbligo della redazione del progetto, da parte di un professionista iscritto al relativo albo professionale, sussiste con riferimento al D.M. 22/01/2008 n°37 art. 5.

- a. “impianti di cui all’art. 1, comma 2, lettera a), per tutte le utenze condominiali e per utenze domestiche di singole unità abitative aventi potenza impegnata superiore a 6 kw o per utenze domestiche di singole unità abitative di superficie superiore a 400 m²”;
- b. “impianti elettrici realizzati con lampade fluorescenti a catodo freddo, collegati ad impianti elettrici, per i quali è obbligatorio il progetto e in ogni caso per impianti di potenza complessiva maggiore di 1200 VA resa dagli alimentatori”;
- c. “impianti di cui all’art. 1, comma 2, lettera a), relativi agli immobili adibiti ad attività produttive, al commercio, al terziario e ad altri usi, quando le utenze sono alimentate a tensione superiore a 1000 V, inclusa la parte in bassa tensione, o quando le utenze sono alimentate in bassa tensione aventi potenza impegnata superiore a 6 kw o qualora la superficie superi i 200 m²”;
- d. “impianti elettrici relativi ad unità immobiliari provviste, anche solo parzialmente, di ambienti soggetti a normativa specifica del CEI, in caso di locali adibiti ad uso medico o per i quali sussista pericolo di esplosione o a maggior rischio di incendio, nonché per gli impianti di protezione da scariche atmosferiche in edifici di volume superiore a 200 m³”;
- e. “impianti di cui all’art. 1, comma 2, lettera b), relativi agli impianti elettronici in genere quando coesistono con impianti elettrici con obbligo di progettazione”;
- f. “impianti di cui all’art. 1, comma 2, lettera c), dotati di canne fumarie collettive ramificate, nonché impianti di climatizzazione per tutte le utilizzazioni aventi una potenzialità frigorifera pari o superiore a 40.000 frigoriferi/ora”;
- g. “impianti di cui all’art. 1, comma 2, lettera e), relativi alla distribuzione e l’utilizzazione di gas combustibili con portata termica superiore a 50 kw o dotati di canne fumarie collettive ramificate, o impianti relativi a gas medicali per uso ospedaliero e simili, compreso lo stoccaggio”;
- h. “impianti di cui all’art. 1, comma 2, lettera g), se sono inseriti in un’attività soggetta al rilascio del certificato prevenzione incendi e, comunque, quando gli idranti sono in numero pari o superiore a 4 o gli apparecchi di rilevamento sono in numero pari o superiore a 10”.

L'impianto elettrico, così come realizzato e fornito al committente (vedi planimetrie e schemi allegati), non dovrà essere manomesso da parte di terzi e dovrà essere sottoposto a regolare manutenzione, da parte di tecnici abilitati dal Decreto Ministeriale 22/01/2008 n.37, secondo i tempi previsti dalle normative di riferimento.

Si respinge quindi ogni responsabilità per sinistri a persone o a cose derivanti da: cattiva realizzazione degli impianti (differenze rispetto al progetto), manomissione dell'impianto da parte di terzi e da mancanze di manutenzione o riparazione.

Resta inteso che ogni futuro ampliamento dell'impianto elettrico, non classificabile come manutenzione ordinaria o straordinaria, dovrà essere preventivamente concordato con un progettista (professionista iscritto all'albo dei periti industriali) che integrerà il presente capitolato-progetto con la documentazione tecnica relativa alle modifiche da apportare.

3) RIFERIMENTI LEGISLATIVI E NORMATIVI

I riferimenti Legislativi e Normativi principali da rispettare e in ogni modo considerati per redigere il presente Progetto, sono i seguenti:

- Legge 1 marzo 1968 n. 186: "Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni ed impianti elettrici ed elettronici."
- Norma CEI 0-16 Disposizioni inerenti l'applicazione della deliberazione dell'Autorità per l'energia elettrica e il gas ARG7alt 33/08 e delle richieste di deroga alla Norma CEI 0-16, in materia di connessioni alle reti elettriche di distribuzione con tensione maggiore di 1 KV
- D.M. n° 37 del 22 Gennaio 2008
- D.Lgs 81/08 Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro.
- Norme CEI 64-8/1-7 "Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e a 1.500V in corrente continua."
- Guida CEI 64-14 "Guida alle verifiche degli impianti elettrici utilizzati."
- Norme CEI 11-25 "Calcolo delle correnti di cortocircuito nelle reti trifasi a corrente alternata."
- Norme CEI 11-28 "Guida d'applicazione per il calcolo delle correnti di cortocircuito nelle reti radiali e bassa tensione."
- Norme CEI 17-5 "Apparecchi a bassa tensione, Parte 2: Interruttori automatici."
- Norme CEI 17-113 "Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione - Parti 1,2,3,4,"
- Norme CEI 23-3 "Interruttori automatici per la protezione dalle sovracorrenti per impianti domestici e similari."
- Norme CEI 23-51 "Prescrizioni per la realizzazione, le verifiche e le prove dei quadri di distribuzione per installazioni per uso domestico e similare."
- Norme CEI 20-40 "Raccomandazioni per la posa dei cavi per energia con tensione nominale fino a 1kV".
- Tabelle CEI UNEL riportanti le portate e le cadute di tensione per le diverse tipologie di cavo impiegate.
- CPR UE 305/11 Regolamento CPR
- Norma UNI 12464 "Luce e illuminazione - Illuminazione dei posti di lavoro"

4) DATI PROGETTUALI

4.1) Dati di carattere generale

Committente: Bonzi Spa

Denominazione dell'attività: Palazzina Uffici – Via Viassola – Foglio 11 Mappali 11,721

4.2) Destinazione d'uso

Uffici Direzionali

4.3) Dati di progetto relativi alle influenze esterne

Temperatura

- Min/Max. all'interno degli edifici: N.P.
- Min/Max. all'esterno degli edifici: -5°C / +35°C

Umidità

- Prevista condensa
- Livello umidità: medio

Altitudine

- Mt. s.l.m.: 42 mt

Presenza corpi solidi estranei e acqua

- Ambiente: interno ed esterno
- Pezzatura corpi solidi: > 1mm
- Polvere: ambiente interno non polveroso
- Presenza acqua: all'esterno, pioggia e spruzzi da ogni direzione

Condizioni del suolo e del terreno

- Profondità della linea di gelo: < 0,5mt
- Resistività elettrica del terreno: N.P.
- Resistività termica del terreno: 1mK/W

Ventilazione locali/ambienti

- Tipo: Naturale

Condizioni ambientali speciali

- Presenza di sostanze che producono corrosione: acqua all'esterno
- Presenza sostanze inquinanti: NO
- Presenza correnti vaganti: NO

4.4) Dati di progetto relativi all'impianto elettrico

Tipo d'intervento

- Nuovo impianto elettrico

Limiti di competenza

- Dal punto di consegna dell'energia da parte dell'ente distributore fino agli utilizzatori fissi e alle prese a spina.

Dati dell'alimentazione elettrica da parte dell'ente distributore

- Alimentazione: in cavo BT 400V
- Potenza contrattuale :100kW
- Punto di consegna: Contatore di energia
- Tensione nominale e max. variazione: $230 \pm 10\%$ (V)
- Frequenza nominale e max. variazione: $50 \pm 2\%$ (Hz)
- Icc presunta al punto di consegna: 6kA
- Stato del Neutro ente distributore: TN-S
- Sistema di distribuzione impianto: TT
- Tensioni nominale degli utilizzatori:230V

5) CLASSIFICAZIONE DEGLI AMBIENTI E VINCOLI DA RISPETTARE

5.1) Elenco ambienti

Gli impianti elettrici realizzati interessano nella fatti specie i seguenti ambienti:

- Uffici
- Servizi Igienici

5.2. Normative e leggi di riferimento

Di seguito sono elencati gli ambienti presenti nella struttura, con la relativa classificazione e con le prescrizioni da rispettare per ogni tipo d'ambiente. Ove esistano pericoli di danneggiamenti meccanici, occorre prevedere, in accordo con la documentazione della valutazione dei rischi redatta ai sensi del DM 81/08, per la protezione di cavi e parti elettriche presenti nei vari ambienti, l'installazione d'involucri, custodie, barriere e canalizzazioni con elevata resistenza agli urti (ad esempio: tubazioni in metallo zincato, guaine d'acciaio zincato rivestite in materiale plastico, custodie in materiale termoindurente o in pressofusione d'alluminio, barriere metalliche distanziatrici del tipo a griglia).

5.2.3 Ufficio

Luogo classificato ORDINARIO, in quanto non esiste, rischi elettrico specifico.

l'impianto elettrico viene realizzato utilizzando condutture e custodie aventi grado di protezione minimo IP2X (All'interno del locale, non sono ammessi in deposito e nemmeno in lavorazione sostanze pericolose quali prodotti infiammabili

5.2.3. Servizi Igienici e spogliatoi

Ambienti particolari secondo Norma CEI 64-8. Per gli stessi, si applicano le prescrizioni contenute alla sezione 701 della sessa Norma.

Il locale bagno è suddiviso in 4 zone:

Zona 0:

- a. Volume interno alla vasca da bagno o al piatto della doccia.

Zona 1 è delimitata:

- a. Dal livello del pavimento finito e dal piano orizzontale posto a 2,25m al di sopra del livello del pavimento finito; se tuttavia il fondo della vasca da bagno o del piatto doccia si trova a più di 15 cm al di sopra del pavimento, il piano orizzontale viene situato a 2,25m al di sopra di questo fondo.
- b. Dalla superficie circoscritta alla vasca da bagno o al piatto doccia, oppure, per le docce senza piatto, dalla superficie verticale a 1,20m dal punto centrale del soffione agganciato sulla parete o sul soffitto .

Zona 2 è delimitata:

- a. Dal livello del pavimento finito e dal piano situato a 2,25m sopra il pavimento.
- b. Dalla superficie verticale al bordo della zona 1 e dalla superficie verticale posta alla distanza di 0,60m dalla superficie verticale e parallela ad essa

Zona 3 è delimitata:

- a. Dal livello del pavimento finito e dal piano situato a 2,25m sopra il pavimento.
- b. Dalla superficie verticale al bordo della zona 2, o della zona 1 in caso di mancanza del piatto doccia, e della superficie verticale posta a distanza di 2,40m dalla superficie verticale precedente e parallela ad essa.

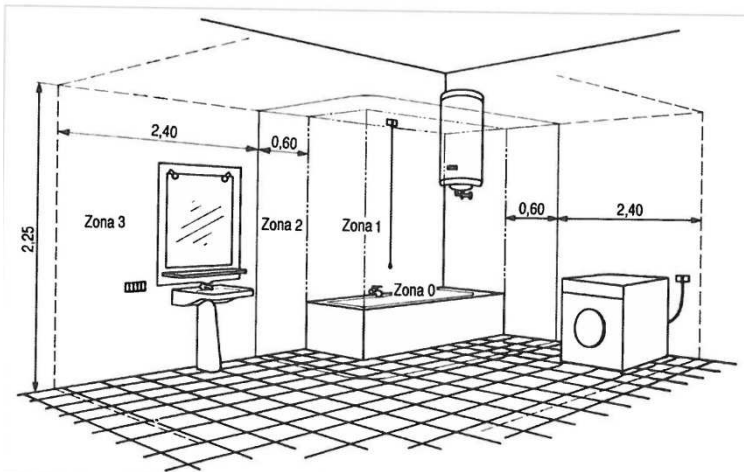


Fig. 1 Esempio di installazione di componenti elettrici in un locale da bagno

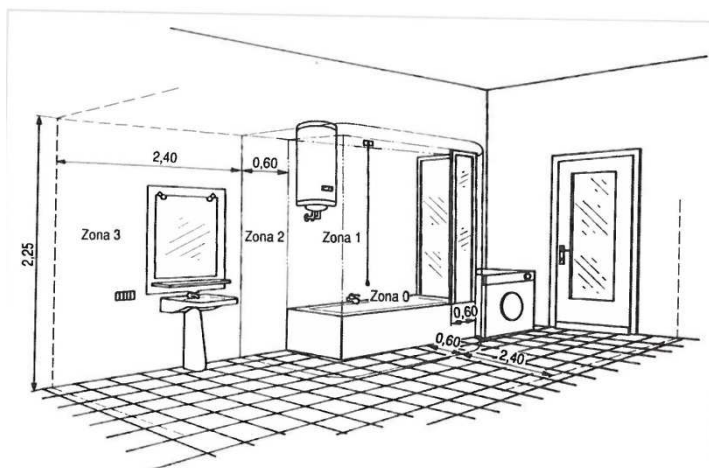


Fig. 2 Esempio di installazione di componenti elettrici in un locale da bagno con riparo sulla vasca da bagno

	ZONA 0	ZONA 1	ZONA 2	ZONA3
Protezione minima contro la penetrazione dei liquidi	IPX7	IPX4	IPX4	IPX1
Dispositivi di comando, protezione, ecc.	Non ammessi	Ammessi : - interruttori di circuiti SELV alimentati a tensione non superiore a 12V in c.a. o a 30V in c.c., e con la sorgente di sicurezza installata al di fuori delle zone 0,1 e2	Ammessi : - interruttori di circuiti SELV alimentati a tensione non superiore a 12V in c.a. o a 30V in c.c., e con la sorgente di sicurezza installata al di fuori delle zone 0,1 e2 - Prese a spina, alimentatda trasformatori di isolamento di Classe II di bassa potenza incorporati nelle stesse prese a spina, previste per alimentare rasoi elettrici	Ammessi se: - protetti con interruttore differenziale con I _{dn} 30 mA; - mediante separazione elettrica, individualmente; - SELV;
Apparecchi utilizzatori	Ammessi - siano apparecchi fissati e connessi in modo permanente - siano protetti mediante circuiti SELV alimentati a tensione non superiore a 12V in c.a.	Ammessi - Scaldacqua elettrici e apparecchi di illuminazione purchè protetti da SELV con tensione non superiore a 25V c.a. od 60V c.c.e	Sono ammessi oltre a quelli della zona 1 gli apparecchi illuminanti, di riscaldamento, le unità per idromassaggio di classe II o di classe I, con interruttore differenziale I _{dn} 30 mA	Nessuna limitazione (valgono le regole generali)
Prese a spina	Non ammesse	Non ammesse	Ammesse le prese per rasoi elettrici con proprio trasformatore di isolamento di classe II incorporato	Ammesse, purchè protette con interruttore differenziale con I _{dn} ≤30 mA
Condutture elettriche	Limitate a quelle che alimentano apparecchi posti nelle zone0, 1 e 2. Isolamento corrispondente alla classe II, senza rivestimento metallico Non sono ammesse cassette di derivazione o di giunzione .			Nessuna limitazione (valgono le regole generali)

Collegamento equipotenziale supplementari	Obbligatorio
--	--------------

Oltre alle disposizioni di cui sopra occorre:

- collegare tutte le masse estranee all'ingresso (o all'uscita) del locale;
- i conduttori di rame devono avere sezione 2,5 mm² se in tubo, 4 mm² se sotto intonaco o pavimento;
- le giunzioni devono essere protette contro eventuali allentamenti o corrosioni;
- è vietata l'inserzione di interruttori o fusibili nei conduttori del collegamento equipotenziale che viceversa dev'essere collegato al più vicino conduttore di protezione.
- Nei bagni ciechi l'aspirazione forzata è obbligatoria (l'apparecchio di aspirazione dev'essere dotato di temporizzatore e, laddove necessario, di regolatore di velocità - I coefficienti di ricambio d'aria consigliati sono: 6 volumi/ora in espulsione continua, 12 volumi/ora in espulsione forzata intermittente)

5.2.4 Illuminazione Esterna

Per impianto d'illuminazione esterna s'intendono gli impianti che si sviluppano prevalentemente all'aperto. Gli impianti completamente all'esterno collegati con impianti elettrici interni sono soggetti al D.M. n°37 del 22/01/2008.

Tutti i componenti elettrici utilizzati devono essere a regola d'arte e idonei all'ambiente di installazione.

Il materiale elettrico soggetto alla direttiva bassa tensione, immesso sul mercato dopo il 1° gennaio 1997, deve essere marcato CE.

Per gli impianti di illuminazione è previsto il marchio di conformità Europeo ENEC.

6) DESCRIZIONE IMPIANTI

6.1) Origine impianti

L'impianto elettrico in oggetto, avrà origine da un contatore dell'ente distributore installato come nella planimetria in allegato, in apposito vano contatori posto all'interno dell'immobile, in locale tecnico predisposto

Il contatore con potenza elettrica di 100 KW e tensione 400V, alimenta le utenze elettriche presenti nell'Immobile. I limiti ed i confini del sistema utilizzatore, sono individuati secondo quanto specificato del Decreto Ministeriale D.M. 22/01/2008 n.37.

- 1) Punto di consegna dell'energia in BT, a valle del gruppo di misura dell'ente distributore (ENEL).
- 2) Poli delle prese a spina, morsetti in ingresso dei quadri di macchina e degli apparecchi elettrici in genere.

6.2) Descrizione sommaria impianto

Il Complesso Direzionale verrà alimentato da un nuovo contatore di energia elettrica in Bassa tensione, posto in apposito vano posizionato sul confine di proprietà..

Subito a valle del contatore che fornirà l'ente distributore verrà installato un Sottoquadro, denominato Quadro sottocontatore Q0, che avrà il compito di proteggere sia l'intero impianto, sia la linea generale di alimentazione.

A valle del Quadro Sottocontatore, attraverso una linea interrata di circa 50metri, nel locale tecnico predisposto verrà installato il quadro generale, in quale avrà il compito di alimentare e proteggere tutte le utenze presenti al piano terra e il quadro Piano Primo.

La distribuzione elettrica dell'energia avverrà attraverso passerelle a filo inserite in parte nel controsoffitto e in parte nel pavimento flottante, stessa cosa per la trasmissione dati.

6.3) Standard di qualità

I materiali da impiegare dovranno essere conformi agli standard di qualità seguenti:

Componente	Marca di riferimento qualitativo
Morsettiere	Cembre, Arnocanali
Quadri stagni	ABB, Gewiss, Palazzoli, Bticino, Elettrocanali
Cassette di derivazione	Palazzoli, Gewiss, Vimar
Cavi e conduttori	Ceat, Pirelli, Cavis, Mondini cavi, Icel
Interruttori (magnetotermici e/o diff.)	ABB, Bticino, Siemens, Merlin Gerin
Contattori e relè termici	Siemens, Telemecanique, ABB, Bticino
Corpi illuminanti	Disano, SBP, Goccia, Ares, Prisma
Materiali per rete di terra	Arnocanali, Carpeneto, Sati, Sem
Tubazioni in PVC e metalliche	Dielectrix, Inset, Teaflex
Prese serie civile	Vimar, Bticino

6.4) Quadri Elettrici

Quadro Sottocontatore "Q0"

TENSIONE NOMINALE DI FUNZIONAMENTO	400V	TENSIONE NOMINALE CIRCUITI AUSILIARI	230V A.C.	COSTRUZIONE:	METALLO
CORRENTE NOMINALE CIRCUITO INGRESSO	160A	GRADI DI PROTEZIONE	IP65	COLORE PRINCIPALE	
TENSIONE D'ISOLAMENTO	400V	PROTEZIONE DAGLI URTI	IK10	NORMA DI RIFERIM.	CEI17-113
FREQUENZA NOMINALE	50/60HZ	TIPO DI POSA	PARETE	SCHEMA DI RIFER.	151/2021
CORRENTE PRESUNTA DI CORTO CIRCUITO	15KA	DIMENSIONI	650X600X290mm	IDENTIFICAZIONE DEL QUADRO	Q0

Quadro Generale "Q1."

TENSIONE NOMINALE DI FUNZIONAMENTO	400V	TENSIONE NOMINALE CIRCUITI AUSILIARI	230V A.C.	COSTRUZIONE:	METALLO
CORRENTE NOMINALE CIRCUITO INGRESSO	160A	GRADI DI PROTEZIONE	IP4X	COLORE PRINCIPALE	
TENSIONE D'ISOLAMENTO	400V	PROTEZIONE DAGLI URTI	IK10	NORMA DI RIFERIM.	CEI17-113
FREQUENZA NOMINALE	50/60HZ	TIPO DI POSA	PAVIMENTO	SCHEMA DI RIFER.	151/2021
CORRENTE PRESUNTA DI CORTO CIRCUITO	10KA	DIMENSIONI	1980X3380X400mm	IDENTIFICAZIONE DEL QUADRO	Q1

6.4.1) Generalità

Le norme di riferimento per i quadri elettrici di bassa tensione sono la EN 61439-1 (CEI 17-113) " Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) - Parte 1: Regole generali" e la EN 61439-2 (CEI 17-114), " Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) - Parte 2: Quadri di potenza ", pubblicate in contemporanea nel gennaio 2010.

- EN 61439-0: Guida di applicazione e supporto alla specificazione dei quadri;
- EN 61439-3: Quadri di distribuzione per personale non addestrato (sostituirà la norma EN 60439-3);
- EN 61439-4: Quadri per cantiere (sostituirà la norma EN 60439-4);
- EN 61439-5: Quadri di distribuzione per reti pubbliche (sostituirà la norma EN 60439-5);
- EN 61439-6: Condotti sbarre (sostituirà la norma EN 60439-2).

La EN 61439-1 (CEI 17-113) si applica ai quadri di bassa tensione, indipendentemente dalla forma e dalla dimensione. Non è applicabile ai dispositivi singoli e a unità funzionali autonome che rispondono alle specifiche norme (avviatori di motori , interruttori di manovra con fusibili, apparecchi elettronici, ecc).

Un quadro elettrico può essere definito come un'apparecchiatura costituita da una " combinazione di uno o più apparecchi di protezione e/o di manovra, con gli eventuali dispositivi di comando, misura, segnalazione, protezione, regolazione, ecc., completamente montati sotto la responsabilità del costruttore, con tutte le interconnessioni elettriche e meccaniche interne, compresi gli elementi strutturali di supporto ".

Siamo nell'ambito della bassa tensione e dunque la tensione nominale non deve essere superiore a 1000 V in corrente alternata o 1500 V in corrente continua. Nessun limite, né superiore né inferiore, è invece previsto per la corrente nominale del quadro.

Per quanto concerne l'installazione e la collocazione si possono suddividere in fissi, mobili, trasportabili, per interno, per esterno, in involucro oppure a giorno, mentre in relazione alla funzione possono essere di distribuzione, comando, generazione, regolazione, trasformazione.

la norma si applica sia ai quadri costruiti come singolo esemplare sia in grande o piccola serie, sia provati in fabbrica che verificati con metodi analitici o di confronto.

La norma non è applicabile ai dispositivi singoli e a unità funzionali autonome che rispondono a specifiche norme di prodotto (es. avviatori di motori , interruttori di manovra con fusibili, apparecchi elettronici, ecc). Il campo di applicazione della norma EN 61439-1 si estende anche ai quadri per uso domestico e similare. Poiché la sua applicazione risulterebbe inutilmente gravosa, per i piccoli centralini domestici ci si può riferire, semplificando notevolmente le procedure di verifica, ad una specifica norma, la CEI 23-51, appositamente redatta per questi piccoli quadri. I quadri in questione contengono le apparecchiature di manovra e protezione, a norme CEI 17-113, di cui agli schemi elettrici allegati, compreso apposita morsettiera per alloggio conduttori equipotenziali della struttura e dei conduttori di protezione dell'impianto.

Inoltre i quadri elettrici di Bassa Tensione, di cui sopra, basati su involucri a norma CEI23-49, dovranno essere Certificati dal costruttore dello stesso secondo quanto richiesto dalla norma CEI23-51.

6.4.2) Il costruttore del quadro

Alla realizzazione e alla messa in servizio di un quadro contribuiscono solitamente più soggetti. A prescindere da chi è da quanti hanno partecipato alla realizzazione del quadro, esiste però sempre un soggetto che si assume, direttamente ed in modo inequivocabile, ogni responsabilità sul quadro nel suo insieme: il costruttore. In pratica, il costruttore del quadro è individuabile “ *nell' organizzazione che si assume la responsabilità del quadro finito* ”. La norma infatti identifica il quadro come un componente specifico dell'impianto, eseguito da un costruttore, che si assume la piena responsabilità sulla conformità alle normative vigenti ed il cui nome è riportato su di una targa fissata al quadro stesso.

Stabilite le prestazioni richieste al quadro, sommariamente definite dall'utente finale e specificate nel dettaglio dal progettista dell'impianto elettrico, nella costruzione vera e propria del quadro si possono identificare le seguenti figure:

- i fornitori dei vari componenti assemblati nel quadro;
- i produttori della carpenteria e delle sbarre;
- gli assemblatori del quadro;
- gli installatori che collocano e collegano il quadro all'interno dell'impianto.

A volte uno stesso soggetto può accollarsi due o più competenze. Il quadro, ad esempio, può essere realizzato in proprio dall'installatore stesso che però in questo caso ne diventa anche il costruttore e come tale ne deve garantire personalmente la conformità alla norma. In ogni caso, indipendentemente dalle specifiche competenze, ognuno dei soggetti deve rispondere del proprio lavoro, citare i riferimenti alla specifica norma ed indicare limiti e condizioni per una corretto montaggio dei componenti costituenti il quadro.

Se il quadro è costruito assemblando diversi componenti, si dovranno seguire determinate regole per assicurare la limitazione del cortocircuito, la tenuta dell'isolamento, il rispetto dei limiti di sovratemperatura, ecc.

I quadri possono anche essere forniti, completi in tutte le loro parti, in sistemi di montaggio, quello che la norma definisce *sistema di quadri : gamma completa di componenti meccanici ed elettrici - involucri, sbarre, unità funzionali, ecc. - , definita dal costruttore originale, che può essere assemblata in accordo con le istruzioni del costruttore originale per ottenere quadri differenti*. Si può notare che la norma EN 61439-1 cita una nuova figura, quella del *costruttore originale*, intesa come l'organizzazione che ha effettuato il progetto originale e le verifiche associate di un quadro conformemente alla Norma del quadro. Un quadro verificato dal costruttore originale e realizzato o assemblato da un altro costruttore non necessita della ripetizione delle verifiche originarie di progetto (le verifiche individuali prescritte dalla norma devono però essere sempre eseguite su ogni quadro finito) se tutte le prescrizioni e le istruzioni fornite dal costruttore originale sono state integralmente rispettate. E' evidente che eventuali modifiche apportate da parte del costruttore del quadro al di fuori del le prescrizioni e delle istruzioni fornite dal costruttore originale tramutano il costruttore finale del quadro in costruttore originale.

6.4.3) La targa e le istruzioni per l'installazione e l'uso

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

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

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

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

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

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

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

6.4.4) Verifiche di Progetto

Le verifiche di progetto, eseguite su di un prototipo per dimostrare la conformità alla normativa vigente, possono essere superate applicando uno o più dei metodi indicati dalla norma. Tali metodi, fra loro equivalenti ed alternativi, consistono in prove, calcoli, misure fisiche o conferma delle regole di progetto. La norma specifica quali caratteristiche possono essere verificate con i metodi previsti



6.4.4) Verifiche della sovratemperatura

Nei vari punti del quadro non devono essere superate le temperature tollerabili dai diversi componenti. La verifica può essere condotta con uno dei metodi seguenti:

- prova a carico (si caricano i circuiti alla corrente nominale fissata dal costruttore attraverso opportuni coefficienti di contemporaneità nominali e si misurano le temperature con adatte termosonde);
- per estrapolazione (si derivano dai valori ottenuti da un quadro simile provato);
- calcoli

La norma EN 61439-1 riporta due metodi di calcolo, calcolo delle potenze dissipate, per quadri con corrente nominale fino a 630 A e singola cella, e calcolo secondo la norma CEI 17-43, per quadri con corrente nominale non superiore 1600 A.

In quadri con scomparto singolo fino a 630 A la somma delle potenze dissipate all'interno del quadro da apparecchi e conduttori, tenuto conto della potenza dissipabile dall'involucro, non deve determinare una sovratemperatura dell'aria all'interno del quadro superiore a quella sopportabile dai vari apparecchi come dichiarato dal costruttore dell'apparecchio nel normale funzionamento.

Per quadri con corrente nominale non superiore 1600 A, in attesa che vengano stabiliti metodi unificati in sede Cenelec, ci si può riferire alla norma CEI 17-43, la cui applicabilità presuppone però l'accertamento delle seguenti condizioni:

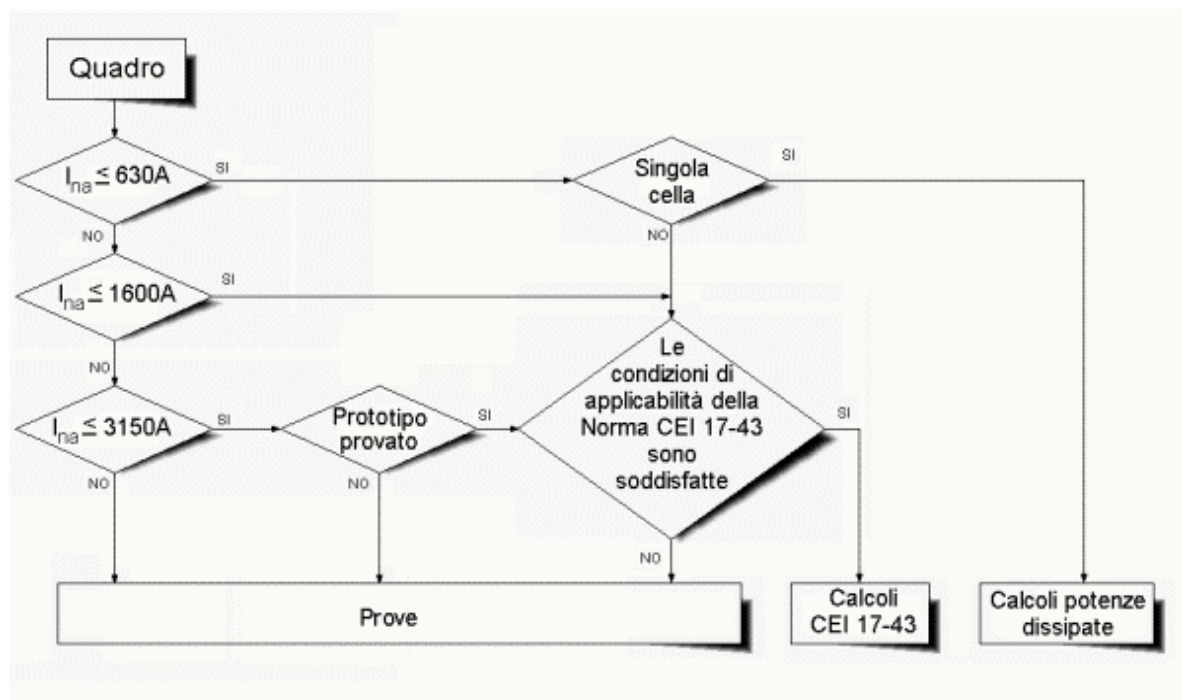
- la potenza dissipata dai vari componenti è indicata dal costruttore del componente stesso;
- la distribuzione della potenza dissipata all'interno dell'involucro è pressoché uniforme;
- la corrente nominale di ciascun circuito non eccede l'80% della corrente convenzionale termica in aria libera (I_{th}) degli apparecchi di manovra e dei vari componenti elettrici inclusi nel circuito
- la struttura meccanica e le apparecchiature installate sono disposte in modo da non impedire significativamente la circolazione dell'aria ;
- i conduttori che portano correnti maggiori di 200 A e le parti strutturali adiacenti sono sistemate in modo tale da limitare la formazione di correnti parassite e le perdite per isteresi ;
- tutti i conduttori hanno una sezione minima, determinata in base alla loro portata, almeno pari a quella indicata nella norma IEC 60364-5-52 (tabella CEI UNEL 35024/1).
- per gli involucri con ventilazione naturale l'area delle aperture di uscita dell'aria è almeno 1,1 volte l'area delle aperture di entrata;
- non ci sono più di tre diaframmi orizzontali nel quadro o in o in uno scomparto del quadro (diaframma è l'elemento che separa una cella dalle altre celle);
- per involucri con celle e ventilazione naturale, l'area delle aperture di ventilazione in ogni diaframma orizzontale non è inferiore al 50% della sezione orizzontale della cella.

La norma consente di calcolare la sovratemperatura dell'aria a mezza altezza e nella parte superiore del quadro e di interpolare questi valori per le altezze intermedie.

Per poter procedere con i calcoli occorre conoscere: le dimensioni dell'involucro (larghezza, profondità e altezza), il tipo di installazione (quanti lati esposti all'aria, fissato a muro, ecc.), le dimensioni delle aperture di ventilazione, il numero di piani di delimitazione orizzontali interni e la potenza dissipata, considerando l'effettiva corrente che li percorre, da ogni apparecchio e conduttore installati all'interno dello scomparto

Per determinare la temperatura dell'aria a metà altezza all'interno del quadro la norma propone la formula $\Delta t_{0,5} = k \times P^x$ dove $\Delta t_{0,5}$ è la temperatura media all'interno del quadro, k è la costante d'involucro, P è la potenza termica dissipata dai componenti contenuti nell'involucro, x è un esponente variabile da 0,7 a 0,8 in relazione all'aerazione. La sovratemperatura massima alla sommità del quadro si può invece ricavare per mezzo della relazione

$\Delta t_{L0} = c \times \Delta t_{0,5}$, dove c è il f attore di distribuzione della temperatura dell'involucro. L a temperatura dell'aria, calcolata all'altezza d'installazione di ogni apparecchio, non deve superare la temperatura ammissibile dell'aria ambiente dichiarata dal costruttore per quell'apparecchio. La EN 61439-1 ha ristretto l'ambito di applicabilità della CEI 17-43 da 3150 A a 1600 A. Ciò nonostante è ancora ammessa la possibilità di estendere l'uso del calcolo per i quadri fino a 3150 A mediante la CEI 17-43, anche se solo per i quadri derivati da prototipi simili già sottoposti a prova. Le possibili soluzioni sono descritte nel diagramma di flusso di figura sottostante



6.4.5) La Protezione contro i contatti diretti e indiretti

Le protezioni contro i contatti diretti si realizza, nella grandissima maggioranza dei quadri, mediante involucri in lamiera o in resina che assicurano un grado di protezione almeno uguale a IPXXB. Le norme prevedono la possibilità di adottare anche altre misure di protezione contro i contatti diretti che però non sono facilmente applicabili ai quadri nel loro insieme (SELV e PELV, isolamento delle parti attive, involucri, barriere, segregazione).

Per quanto riguarda invece la protezione contro i contatti indiretti, se il quadro è metallico

Normalmente si ricorre alla messa a terra coordinata con un dispositivo di interruzione dell'alimentazione (non necessariamente installato nell'interno del quadro).

Come è noto nei sistemi TT si ricorre all'intervento di un interruttore differenziale quando la tensione totale di terra supera 50 V, mentre nei sistemi TN all'intervento di un interruttore automatico entro 0,4 s in presenza di una corrente di guasto data dal rapporto fra la tensione di fase e l'impedenza dell'anello di guasto U_0/Z_S .

La sezione del conduttore di protezione può essere ricavata con la nota formula:

$$S_{PE} = \sqrt{\frac{I^2 t}{k}}$$

ricordando che t è il tempo massimo di interruzione del guasto in secondi e k è un coefficiente che dipende dalla temperatura finale tollerabile sul conduttore PE.

Il conduttore PEN deve avere una sezione non inferiore a quella necessaria per il conduttore di neutro, con un minimo di 10 mm² per il rame e 16 mm² per l'alluminio.

La protezione può essere ottenuta con doppio isolamento se le parti attive oltre al normale isolamento funzionale sono completamente contenute in involucri isolanti affinché sia reso impossibile, anche durante le abituali manovre, entrare in contatto con parti metalliche casualmente in tensione.

6.5) Tipologia condutture

Nella nuova area vendita e magazzino, il tipo di conduttura in cavo, che si installerà per il collegamento delle apparecchiature elettriche, verrà scelta in base al particolare tipo di posa, alle esigenze di assorbimento e con riferimento al regolamento prodotti da costruzione CPR.

Il regolamento CPR stabilisce le condizioni per l'immissione sul mercato dei prodotti da costruzione. Per immissione sul mercato si intende la prima messa a disposizione sul mercato dell'Unione europea di un prodotto, a titolo oneroso o gratuito, affinché sia usato o distribuito nell'ambito di un'attività commerciale.

I cavi soggetti al regolamento CPR sono i cavi di energia, controllo e comunicazione "incorporati in modo permanente in opere di costruzione".

Secondo il regolamento CPR le opere di costruzione sono "gli edifici e le opere di ingegneria civile".

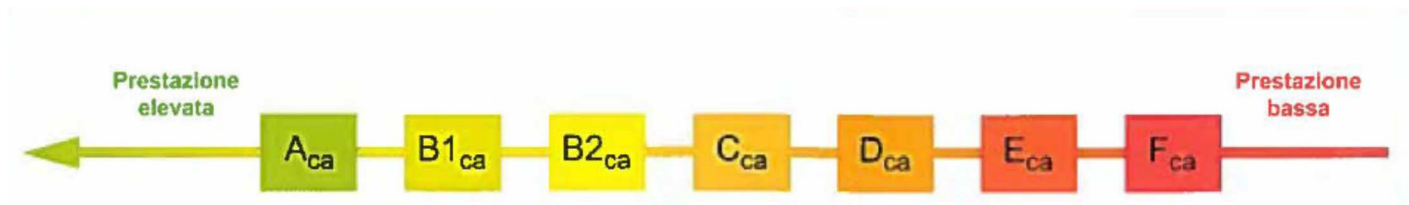
Come già detto, i cavi rientrano tra i prodotti da costruzione in relazione al loro comportamento al fuoco, ovvero la reazione e la resistenza al fuoco.

La reazione al fuoco esprime le modalità con cui la parte combustibile del cavo partecipa al fuoco; a tal fine sono presi in considerazione i seguenti parametri principali, per mezzo di prove standard e in condizioni specificate:

- **H** altezza della bruciatura di un cavo singolo sottoposto alla fiamma (mm);
- **FS** (Flame Spread): estensione di propagazione della fiamma, cavi in fascio (m);
- **THR** (Total Heat Release): quantità di calore emesso nella combustione per un determinato tempo (MJ);
- **HRR** (Heat Release Rate): tasso di rilascio termico (kW valore di picco);
- **FIGRA** (Fire Growth Rate Index): indice di crescita del fuoco (W/s).

In base a questi parametri, la norma UNI EN 13501-6 ha individuato la classificazione principale dei cavi CPR (da A ad F), indicata in fig. 1. il pedice "ca" ricorda che la classificazione riguarda i cavi.

Oltre ai suddetti parametri principali, sono stati stabiliti anche i seguenti parametri addizionali.



- **S (smoke): s1 – s1a – s1b – s2 – s3**

Produzione e opacità dei fumi.

I parametri significativi della produzione di fumo sono:

- TSP (Total Smoke Production), produzione di fumo totale (m²);
- SPR (Smoke Production Rate), tasso di produzione del fumo (m²/s valore di picco).

L'opacità dei fumi è misurata dalla trasmittanza (percentuale di luce che attraversa il campione).

- **d (droplets): d0 – d1 - d2**

Gocciolamento di particelle infiammate.

- **a (acidity): a1 - a2 - a3**

Acidità e conduttività elettrica dei fumi.

L'acidità è espressa dal PH e la conduttività elettrica in Siemens al millimetro.

I requisiti corrispondenti ai parametri addizionali sono indicati in tabella A.

I numeri che seguono ogni parametro addizionale s, d, a sono in ordine decrescente di prestazione del cavo.

La classe di reazione al fuoco di un cavo CPR viene stabilita in base all'insieme dei parametri principali e addizionali.

In teoria, dalle possibili combinazioni dei parametri principali

e addizionali si potrebbero ottenere 183 classi di reazione al fuoco. La norma CEI UNEL 35016 ha unificato,

a livello nazionale, soltanto quattro classi di reazione al fuoco per i cavi CPR. Rispetto alle sette classi previste a livello europeo, mancano le classi Aca, Dca e Fca.

Di seguito sono indicati i limiti dei parametri principali e addizionali per ognuna delle quattro classi di reazione al fuoco dei cavi CPR.

Parametro addizionale	Livello	Requisiti
s (smoke)	s1	$TSP_{1200} \leq 50 \text{ m}^2 - SPR \leq 0,25 \text{ m}^2/\text{s}$
	s1a	Come s1 e trasmittanza del fumo $\geq 80\%$
	s1b	Come s1 e trasmittanza del fumo compresa tra il 60% e l'80%
	s2	$TSP_{1200} \leq 400 \text{ m}^2 - SPR \leq 1,5 \text{ m}^2/\text{s}$
	s3	Nessun requisito
d (droplets)	d0	Nessuna particella infiammata entro 1200 s
	d1	Nessuna particella infiammata, che persiste più di 10 s, entro 1200 s
	d2	Nessun requisito
a (acidity)	a1	Acidità pH > 4,3 Conduttività < 2,5 $\mu\text{S}/\text{mm}$
	a2	Acidità pH > 4,3 Conduttività < 10 $\mu\text{S}/\text{mm}$
	a3	Nessun requisito

Tab.A

La corrispondenza non è precisa, essendo cambiata la norma di prova EN 60332-1-2.

Per il cavo Eca non è previsto alcun parametro addizionale-(s, d, a).

• il cavo Cca-s3,d1,a3 corrisponde al vecchio cavo non propagante l'incendio (CEI 20-22); infatti è indicata non solo l'altezza H < 425 mm di un cavo singolo sottoposto alla fiamma, ma anche l'estensione di propagazione della fiamma lungo il fascio di cavi (FS < 2 m).

Ovviamente, la corrispondenza con i cavi non propaganti l'incendio è di larga massima, perché il cavo deve rispettare anche i parametri principali THR₁₂₀₀ < 30 MJ; HRR < 60 kW; FIGRA < 300 W/s e i parametri addizionali.

Il significato di s3,d1,a3 risulta dalla tabella A: in poche parole, il cavo non ha alcun requisito circa l'emissione di fumi (s3) e l'acidità/conducibilità (a3); il livello di gocciolamento (d1) è lo stesso anche per gli altri tipi di cavi (escluso il cavo E,,).

In base a quanto fin qui illustrato è del tutto evidente che i cavi CPR devono superare prove, relative alla reazione al fuoco, ulteriori e più severe di quelle previste finora.

Di conseguenza, le mescole di cui sono costituiti i materiali isolanti e le guaine sono cambiate; e così anche le sigle utilizzate per designare il tipo di cavo, tabella B.

Di seguito sono indicate le sigle di alcuni cavi CPR di energia per bassa tensione per ogni classe di reazione al fuoco.

Classe Eca

- H07V-K, H07RN-F.

Classe Cca.-s3,d1,a3

-FG16(O)R16 0,6/1 kV cavi unipolari con guaina o multipolari;

- FS17 450/750 V cavi unipolari senza guaina.

Classe Cca-s1 b,d1,a1

FG16(O)M16 0,6/1 kV cavi unipolari con guaina o multipolari;

FG17 450/750 V cavi unipolari senza guaina.

Classe B2ca.-s1a,d1,a1

FG180M16 0,6/1 kV e FG180M18 0,6/1 kV, cavi multipolari.

Nonostante l'impiego di nuove mescole per isolamenti e guaine, le caratteristiche elettriche e meccaniche dei cavi CPR, di fatto, non cambiano rispetto ai cavi non CPR che sostituiscono.

In particolare, non cambiano le portate dei cavi e i colori delle guaine.

SITUAZIONE ANTE 1/7/2017	SITUAZIONE POST 1/7/2017		
	Classe di reazione al fuoco	Tipo di cavi	Dove sono adatti ⁽¹⁾
Cavi non propaganti la fiamma (CEI 20-35) Ad es. H07V-K, H07RN-F	E _{ca}	H07V-K, H07RN-F e altri cavi armonizzati	Luoghi ordinari (non marci)
Cavi non propaganti l'incendio (CEI 20-22) Ad es. N07V-K, FG7(O)R 0,6/1 kV	C _{ca} -s3,d1,a3	FG16(O)R16 0,6/1 kV FS17 450/750 V	Luoghi marci di tipo B e C ⁽²⁾
Cavi LS0H (CEI 20-38) Ad es. FG7(O)M1 0,6/1 kV	C _{ca} -s1b,d1,a1	FG16(O)M16 0,6/1 kV FG17 450/750 V	Luoghi marci tipo A ⁽³⁾
	B2 _{ca} -s1a,d1,a1	FG180M16 0,6/1 kV FG180M18 0,6/1 kV	Luoghi dove il rischio relativo all'incendio è particolarmente elevato

6.6) Canalizzazioni e passerelle portacavi

Tutte le condutture di bassa tensione devono essere realizzate con canalizzazioni o con passerelle portacavi a norme:

- CEI 23-54 “Sistemi di tubi e accessori per installazioni elettriche”.
- CEI 23-31 “Sistemi di canali metallici e loro accessori ad uso portacavi e porta apparecchi”.

I tubi e i condotti devono essere:

- Tubo rigido in PVC, per tutti i percorsi in vista che non presentino pericolo di danneggiamento meccanico;
- Tubo rigido TAZ in metallo zincato o passerella metallica zincata o verniciata, per tutti i percorsi in vista che presentino pericolo di danneggiamento meccanico;
- Tubo flessibile in PVC serie pesante, per tutti i percorsi sottotraccia a parete o a pavimento protetti con scudo di malta;
- Guaina flessibile in PVC, per tutti i percorsi non lineari a vista per il raccordo di cassette, quadri elettrici o utenze elettriche;
- Guaina flessibile armata, per tutti i percorsi non lineari a vista per il raccordo di cassette, quadri elettrici o utenze elettriche ove vi sia la presenza di pericoli di danneggiamento meccanico;

Il diametro delle tubazioni non deve essere mai inferiore a 1,3 volte quello del cerchio circoscritto ai cavi in esso contenuti, con un minimo di 16mmq, in conformità alle Norme CEI.

La sezione dei canali portacavi occupata dai cavi non deve eccedere il 50% della sezione totale del canale stessi.

Devono essere utilizzati tutti gli accessori necessari per il mantenimento del grado di protezione (CEI 70-1) richiesto per il tipo di ambiente d’installazione.

Le lunghezze e le dimensioni dei tubi, saranno descritte nel Progetto in maniera dettagliata, ma comunque è a carico dell’installatore che sia assicurato:

- a - un agevole infilaggio e sfilaggio dei conduttori;
- b - un diametro nominale interno maggiore di 1.4 volte il diametro del fascio di cavi.

Nei tratti a vista i tubi dovranno essere fissati con appositi sostegni, in materiale ferro disposti a distanza opportuna applicati alle strutture a mezzo di idonei tasselli ad espansione, in ferro, in plastica o chimici. I tasselli dovranno essere scelti fra quelli che meglio si adattano al tipo di muro ed alla sua conformazione.

Nelle seguenti tabelle viene fornita la grandezza dei tubi protettivi in relazione alla sezione ed al numero di conduttori:

num.	cavo unipolare con guaina - sezione del conduttore (mm ²)											
	1.5	2.5	4	6	10	16	25	35	50	75	95	120
1	16	16	20	20	25	25	32	32	40	40	50	50
2	20	20	25	25	32	40	50	50	50	50	63	
3	25	25	32	32	32	40	50	50	63	63		
4	25	25	32	32	40	50	63	63	63			
5	32	32	40	40	40	50	63	63				
6	32	32	40	40	50	50	63					
7	40	40	50	50	50	63						
8	40	40	50	50	50							
9	50	50	50	50								

num.	cavo multipolare (bipolare) - sezione del conduttore (mm ²)											
	1.5	2.5	4	6	10	16	25	35	50	75	95	120
1	20	25	25	25	32	32	40	50				
2	32	40	40	50	63							
3	40	50	50	63								

cavo multipolare (quadripolare) - sezione del conduttore (mm ²)												

num.	1.5	2.5	4	6	10	16	25	35	50	75	95	120
1	25	32	32	40	40	50	50	63				
2	40	40	50	50								
3	50	50	63	63								

6.7) Applicazione delle canalizzazioni, delle passerelle portatavi e delle condutture

La distribuzione principale sarà eseguita con cavi a doppio isolamento (tipicamente FG16OR16 06-1) contenuti entro canalette in acciaio zincato chiuse e dotate di coperchio realizzate con grado di protezione non inferiore ad IP4X e/o all'interno di cavidotti interrati o di cunicoli predisposti.

I cavi saranno di tipo multipolare compreso il conduttore di protezione per sezioni fino a 16 o 25mmq ovvero, negli altri casi, di tipo unipolare con conduttore di protezione separato del tipo ad isolamento semplice (FS17).

Le linee così realizzate saranno contenute entro canalizzazioni principali di diverso tipo a seconda delle condizioni ambientali

Locali a maggior rischio in caso di incendio:

- canaletta in acciaio zincato di tipo chiuso dotata di coperchio realizzata con grado di protezione IP4X

Locali tecnici non a maggior rischio in caso di incendio ovvero ordinari

- canaletta in acciaio zincato del tipo chiuso dotata di coperchio realizzata con grado di protezione IP4X
- Canaletta in acciaio zincato del tipo con fondo asolato senza coperchio

All'esterno

- canaletta in acciaio zincato del tipo con fondo asolato dotata di coperchio

La distribuzione finale sarà eseguita con cavi a doppio isolamento (tipicamente FG16OM16) contenuti entro canalizzazioni di diverso tipo a seconda delle condizioni ambientali

Ambienti non dotati di controsoffitto

- Canaletta in acciaio zincato di tipo chiuso dotata di coperchio realizzata con grado di protezione non inferiore a IP4X
- Tubazione in acciaio zincato di tipo leggero con grado di protezione non inferiore a IP4X
- Tubazione in PVC rigido tipo pesante con grado di protezione non inferiore a IP4X
- Guaine flessibili in PVC per le parti in stacco dalla canalizzazione principale e di raccordo con grado di protezione non inferiore a IP4X

Ambienti dotati di controsoffitto chiuso

- Canaletta in acciaio zincato di tipo chiuso dotata di coperchio
- Canaletta in filo di acciaio zincato per le parti orizzontali principali
- Tubazione in acciaio zincato di tipo leggero per le parti in stacco dalla canalizzazione principale
- Tubazione in PVC rigido tipo pesante per le parti in stacco dalla canalizzazione principale
- Guaine flessibili in PVC per le parti in stacco dalla canalizzazione principale e di raccordo

Ambienti dotati di pavimento rialzato

- Canaletta in acciaio zincato di tipo chiuso dotata di coperchio installata con distanziatori di almeno 3 centimetri dal pavimento/massetto
- Tubazione in acciaio zincato di tipo leggero per le parti in stacco dalla canalizzazione principale
- Tubazione in PVC rigido tipo pesante per le parti in stacco dalla canalizzazione principale
- Guaine flessibili in PVC per le parti in stacco dalla canalizzazione principale e di raccordo

All'esterno

- Canaletta in acciaio zincato di tipo con fondo asolato dotata di coperchio
- Tubazione in acciaio zincato di tipo leggero per le parti in stacco dalla canalizzazione principale

L'utilizzo di canale a filo (tipo cablofil) è subordinata a che il controsoffitto sia completamente chiuso rispetto al locale e che sia previsto all'interno del controsoffitto stesso l'impianto di rivelazione fumo.

Dovrà essere realizzato un sistema di canalizzazione principale di distribuzione per il contenimento delle linee relative agli impianti speciali esclusi dalla fornitura forniti da terze parti.

La canalizzazione, realizzata secondo i criteri già espressi al punto precedente, sarà dedicata e distinta per ciascuno degli impianti speciali previsti ovvero :

- Impianto di trasmissione dati / telefoni – cablaggio strutturato
- Impianti di allarme antintrusione, rivelazione incendio, videosorveglianza

6.8) Casette di connessione

Le cassette di connessione e rompitratta, devono essere in materiale isolante autoestinguento, certificate secondo CEI 23-48 e di dimensioni tali da alloggiare comodamente tutti i conduttori ed i morsetti necessari; dovranno permettere una rapida e sicura identificazione di tutti i conduttori per successivi interventi.

Potranno essere del tipo da incasso o a vista, in materiale plastico o in metallo dove esista pericolo di danneggiamento meccanico. Devono essere utilizzati tutti gli accessori necessari per il mantenimento del grado di protezione (CEI 70-1) richiesto per il tipo di ambiente d'installazione.

6.9) Conessioni

Le connessioni (giunzioni o derivazioni) vanno eseguita con appositi morsetti, con o senza vite, certificati secondo le Norme CEI 23-20, CEI 23-21 e CE 23-40. Non è consentito ridurre la sezione dei conduttori, né lasciare parti conduttrici scoperte. Non sono ammesse connessioni entro tubi di sezione circolare o di altra forma. Sono ammesse connessioni entro canali portacavi ammesso che i morsetti siano del tipo IPXXB.

6.10) Serie civili modulari

La serie da incasso (comandi, prese a spina, 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 anche arancio, verde e rosso
- ampia gamma comprendente apparecchiature specifiche per il comfort, sicurezza, rivelazione e regolazione

6.11) Prese a spina industriali

Si dovranno adottare esclusivamente i tipi approvati a marchio IMQ secondo le norme EN 60309 (IEC 309).

Le prese dovranno essere del tipo a montaggio su appositi contenitori da parete o da incasso, dotati di scatole di derivazione o vani porta apparecchi modulari DIN.

Corpo in materiale termoplastico e resistente alla prova del filo incandescente fino a 650 °C o in materiale termoindurente e resistente alla prova del filo incandescente fino a 850 °C per impieghi gravosi. Per ambienti particolarmente duri prevedere prese a spina con involucri in lega di alluminio.

Calibri da 16A, 32A, 63A, 125A e poli da 2P+T, 3P+T, 3P+N+T per tensioni da 230/400V.

Il grado di protezione delle prese dovrà essere scelto in accordo con le normative tra le tipologie IP4X, IP44, IP55, IP65, IP67, IP68.

I colori delle stesse dovranno essere, giallo per le prese a 110V, blu per le prese a 230V, rosse per le prese trifasi a 400V, nero per le prese a 500V, rosa per le prese a bassissima tensione 24V.

6.12). Impianto di rifasamento

Il distributore di energia elettrica addebita l'energia reattiva prelevata, nel caso in cui il fattore di potenza medio mensile sia inferiore a 0,95., in ottemperanza alla AEEG 180/2013/E/EEL

Con lo sfasamento aumenta, infatti, la corrente necessaria per fornire una determinata potenza attiva e aumentano con il quadrato della corrente le perdite in linea.

Per compensare l'energia reattiva (induttiva) prelevata in eccedenza si installano batterie di condensatori sulla bassa tensione, in modo da riportare il cosfi, nel punto di consegna dell'energia (contatori), almeno a 0,95.

Il rifasamento aumenta anche la potenza attiva $P = S_r * \cos\phi$ fornita dal trasformatore.

L'impianto di rifasamento previsto farà riferimento al rifasamento del trasformatore mediante un impianto fisso, potenza 22KVAR.

L'impianto di rifasamento sarà installato all'interno della cabina di trasformazione utente.

Il quadro di rifasamento dovrà essere dotato di idonei filtri antidisturbo per abbattimento di armoniche.

6.13). Moduli Fotovoltaici

Il modulo fotovoltaico è l'elemento del sistema in grado di trasformare le radiazioni solari in energia elettrica. I moduli previsti per l'impianto in oggetto, dovranno essere costruiti mediante assemblaggio di celle fotovoltaiche al silicio policristallino ad alta efficienza, opportunamente collegate tra loro in serie e parallelo, in sandwich di materiali robusti (es.: vetro temperato, tedlar, alluminio) che garantiscano ottima resistenza agli agenti atmosferici tra i quali grandine, acqua, vento, raggi UV.

6.14). Convertitori Statici (Inverter Grid/Connected)

Il gruppo di conversione è composto dal convertitore statico (Inverter).

Il convertitore c.c./c.a. utilizzato è idoneo al trasferimento della potenza dal campo fotovoltaico alla rete del distributore, in conformità ai requisiti normativi tecnici e di sicurezza applicabili. I valori della tensione e della corrente di ingresso di questa apparecchiatura sono compatibili con quelli del rispettivo campo fotovoltaico, mentre i valori della tensione e della frequenza in uscita sono compatibili con quelli della rete alla quale viene connesso l'impianto

Le caratteristiche principali del gruppo di conversione sono:

Inverter a commutazione forzata con tecnica PWM (pulse-width modulation), senza clock e/o riferimenti interni di tensione o di corrente, assimilabile a "sistema non idoneo a sostenere la tensione e frequenza nel campo normale", in conformità a quanto prescritto per i sistemi di produzione dalla norma CEI 11-20, CEI0-21 e dotato di funzione MPPT (inseguimento della massima potenza)

Ingresso lato cc da generatore fotovoltaico gestibile con poli non connessi a terra, ovvero con sistema IT.

Rispondenza alle norme generali su EMC e limitazione delle emissioni RF: conformità norme CEI 110-1, CEI 110-6, CEI 110-8.

Protezioni per la sconnessione dalla rete per valori fuori soglia di tensione e frequenza della rete e per sovracorrente di guasto in conformità alle prescrizioni delle norme CEI 11-20, CEI0-21 Luglio 2017 ed a quelle specificate dal distributore elettrico locale. Reset automatico delle protezioni per predisposizione ad avviamento automatico.

Conformità marchio CE.

Dichiarazione di conformità del prodotto alle normative tecniche applicabili, rilasciato dal costruttore, con riferimento a prove di tipo effettuate sul componente presso un organismo di certificazione abilitato e riconosciuto.

Campo di tensione di ingresso adeguato alla tensione di uscita del generatore FV.

6.15) Dispositivi d'interfaccia Generatore/ENEL

Il dispositivo d'interfaccia è esterno ai convertitori (non integrato) e funge da protezione in caso di anomalie nella rete di distribuzione alla quale l'impianto fotovoltaico è collegato.

La protezione determina l'apertura di un contattore esterno agli'inverter DDI, posto in serie al circuito di connessione alla rete, in caso di rilevazione di valori anomali delle grandezze quali tensione e frequenza o per la mancanza di una o più fasi.

Nel caso fallisca l'apertura del contattore DDI, la protezione determina l'apertura del Dispositivo di Riscaldamento DDR ovvero interruttore automatico posto anch'esso in serie al circuito di connessione alla rete.

Tale dispositivo deve risultare certificato da un laboratorio accreditato e realizzato secondo le prescrizioni di cui alle Norme CEI 11-20, CEI EN 50263, IEC 61000-2-2, CEI0-21 Luglio 2016 per l'impianto in BT e CEI 0-16 2017 per l'impianto in MT.

6.14) Scaricatori di sovratensione

Gli scaricatori di sovratensione sono destinati alla protezione delle apparecchiature elettriche ed elettroniche dalle sovratensioni di origine atmosferica e no.

Gli inverter previsti sono già dotati, sul lato c.c. di varistori per la protezione delle sovratensioni, rimangono quindi da proteggere le apparecchiature sul lato c.a..

Allo scopo si dovranno inserire a monte dell'impianto fotovoltaico degli scaricatori di sovratensione multipolare avente le seguenti caratteristiche:

Tipo DEHN Ventil M TNS I-II 230/400

classe : I+II

tipo : varistore

livello di protezione U_p : 1000 V

lunghezza dei collegamenti : 0,1 m

livello di protezione effettivo U_{prot} : 1100 V

tensione massima continuativa : 264 V

corrente nominale di scarica I_n : 100 kA

corrente massima di scarica I_{max} : 25 kA

Fusibile : 315 gL

conforme alla norma IEC 61643-1 : Sì

6.15) Illuminazione

Illuminazione ordinaria

L'illuminazione interna dei locali è stata realizzata in riferimento al tipo di ambiente e in base ai livelli di illuminamento prescritti dalla Norma UNI 12464.

Tipo di ambiente	Em (lux)	UGR	Ra
Archiviature - Copiatura	300	19	80
Scrittura – dattilografia – lettura – Elaborazione dati	500	19	80
Disegno CAD	750	16	90
Postazioni CAD	500	19	80
Sala Conferenze – Riunioni	500	19	80
Reception	300	22	80
Archivio	200	25	80

Illuminazione esterna

La progettazione dell'impianto d'illuminazione esterna è stato realizzato in riferimento all'articolo 4 comma b (compiti del comune) della **LEGGE REGIONALE 27 MARZO 2000 - N. 17 MISURE URGENTI IN TEMA DI RISPARMIO ENERGETICO AD USO DI ILLUMINAZIONE ESTERNA E DI LOTTA ALL'INQUINAMENTO LUMINOSO**,

I comuni :

a) ... omissis.....

b) Sottopongono al regime dell'autorizzazione da parte del Sindaco tutti gli impianti di illuminazione esterna, anche a scopo pubblicitario; a tal fine il progetto deve essere redatto da una delle figure professionali previste per tale settore impiantistico; dal progetto deve risultare la rispondenza dell'impianto ai requisiti della presente legge e, al termine dei lavori, l'impresa installatrice rilascia al comune la dichiarazione di conformità dell'impianto realizzato alle norme di cui agli articoli 6 e 9, oppure, ove previsto, il certificato di collaudo in analogia con il disposto della legge 5 marzo 1990, n. 46 (Norma per la sicurezza degli impianti), per gli impianti esistenti all'interno degli edifici; la procedura sopradescritta si applica anche agli impianti di illuminazione pubblica; la cura e gli oneri dei collaudi sono a carico dei committenti degli impianti;

c) ... omissis.....

Inoltre, il presente documento di progetto, è stato richiesto in osservanza dell'articolo 2 dell'allegato A della Legge Regionale di cui sopra, (criteri per l'applicazione della Legge Regionale 27 Marzo 2000, n°17) e della Legge Regionale 21 Dicembre 2004 n° 38 (modifiche ed integrazioni alla Legge Regionale 27 Marzo 2000 n°17).

I corpi illuminanti installati e di futura installazione devono essere certificati secondo le legislazioni e normative vigenti, marchiati CE ed eventualmente dotati di marchio di qualità IMQ.

Come specificato sopra, i corpi illuminanti da esterno, sono stati scelti e devono essere installati (con particolare riferimento all'inclinazione ed orientamento dei corpi illuminanti da installare sulle torri faro) in ottemperanza di quanto richiesto della Legge Regionale 27 Marzo 2000 n°17 (misure urgenti in materia di risparmio energetico ad uso illuminazione esterna e di lotta all'inquinamento luminoso), del Regolamento di attuazione della Legge Regionale

n°17, della Delibera n. 2611: “Fasce di rispetto degli osservatori” e della Legge Regionale 21 Dicembre 2004 n° 38 (modifiche ed integrazioni alla Legge Regionale 27 Marzo 2000 n°17).

Le case costruttrici, con riferimento alle leggi e regolamenti sopra citati, sono tenute a fornire alla ditta installatrice, regolare certificato di rispondenza alle leggi sull'inquinamento.

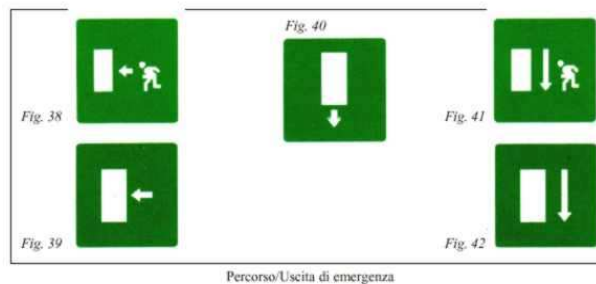
Si allegano al presente capitolato di progetto, i calcoli illuminotecnici dei vari ambienti.

Le tipologie, la marca ed il modello dei corpi illuminanti dell'impianto d'illuminazione sopra indicato, sono state scelte in funzione delle richieste della committenza che ha fornito allo studio scrivente capitolato tecnico generale degli impianti, riportante le case costruttrici dei componenti da scegliere.

Illuminazione di emergenza

All'interno della struttura inoltre, in corrispondenza delle uscite di emergenza, sono installati punti luce di emergenza, tali da garantire l'individuazione immediata delle vie di esodo e delle uscite di sicurezza principali. I livelli di illuminamento medi e i tempi di accensione e durata delle lampade sono descritti dalle Norme UNI1838, CEI64-8, leggi in materia di prevenzione incendi, D.Lgsl.81/08

L'illuminazione e l'individuazione delle uscite di sicurezza, all'interno dei locali, è stata realizzata con corpi illuminanti del tipo a sorgente led 11/24W, in grado di illuminare le vie di esodo e le uscite di sicurezza corrispondenti, in caso di mancanza della tensione (per emergenza o altra causa).



7. SICUREZZA IMPIANTI

Come indicato in precedenza, l'unità Direzionale sarà alimentata da un punto di fornitura dell'ente distributore in Bassa Tensione.

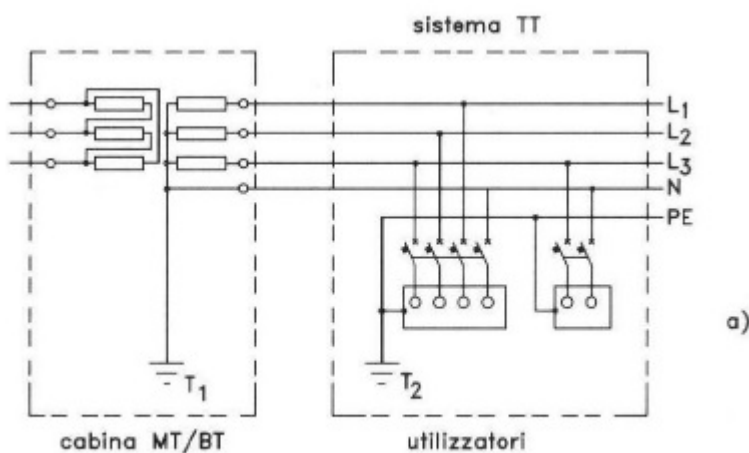
Pertanto, all'interno del complesso, il sistema di collegamento diventerà di tipo TT

Si ha un sistema TT quando l'impianto elettrico è alimentato direttamente in bassa tensione dall'azienda fornitrice.

Prima lettera = T - neutro collegato direttamente a terra

Seconda lettera = T - masse collegate a terra

In un sistema TT l'impianto di terra della cabina del fornitore che trasforma la media tensione in bassa tensione (MT/BT) è diverso dall'impianto di terra dell'edificio alimentato. In caso di guasto a terra nell'edificio, la corrente attraversa l'impianto di terra, quindi il terreno per tornare alla cabina, chiudendo il circuito di guasto.



7.2) Protezione contro i contatti indiretti

La protezione dai contatti indiretti per l'impianto deve essere realizzata tenendo in considerazione che il sistema di collegamento del neutro e delle masse dell'impianto è del tipo.

7.2.1) Sistema TT

La protezione delle persone contro il contatto indiretto accidentale con parti dell'impianto normalmente non in tensione, appunto i contatti indiretti, deve essere garantita dal coordinamento delle protezioni poste a monte di ogni linea elettrica (realizzabile con interruttore del tipo automatico magnetotermico o interruttore differenziale), con il valore della resistenza dell'impianto di terra, trattandosi di Sistema TT, con fornitura in bassa tensione.

Il corretto coordinamento delle protezioni è dato dal rapporto seguente:

$$50 / I_d \leq R_t$$

dove:

50 = tensione di contatto massima ammessa dalla Normativa espressa in Volt

R_t = resistenza globale dell'impianto di terra, espressa in ohm

I_d = valore della corrente di intervento delle protezioni poste a monte entro il tempo 0,4 secondi (corrente differenziale).

7.3) Protezione contro i cortocircuiti e le sovracorrenti

La protezione delle condutture contro il cortocircuito, sarà garantita dalle apparecchiature di protezione poste a monte di ogni circuito, che possiedono un Potere di Interruzione nominale (Pn) superiore al valore di corrente di cortocircuito presunta sul punto di installazione, che trattandosi di impianto con fornitura in BT, è come previsto dalle Norme, non superiore a 6000 A (sistema trifase).

La protezione contro le sovracorrenti che si fossero verificate in ogni punto delle condutture, sono affidate alle apparecchiature automatiche magnetotermiche installate a monte di ogni circuito, scelte in funzione della seguente relazione:

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

dove:

$I^2 t$ = energia specifica lasciata passare dall'interruttore di protezione

$K^2 S^2$ = energia specifica sopportata dal conduttore, dove K = 115 per isolamento in PVC, 135 per isolamento in gomma e 143 per il butile, mentre S è la sezione dei conduttori.

7.4) Protezioni contro sovraccarichi

Le condutture saranno protette dai sovraccarichi, mediante l'utilizzo di apparecchiature di tipo automatico magnetotermici o termici, poste a monte di ogni linea e coordinate secondo le seguenti due relazioni:

$$I_b \leq I_n \leq I_z$$

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

dove:

I_b = corrente di impiego del circuito;

I_z = portata in regime permanente della conduttura

I_n = corrente nominale del circuito di protezione

I_f = corrente che assicura l'effettivo funzionamento del dispositivo di protezione entro il tempo convenzionale in condizioni definite.

7.5) Impianto messa a terra

L'impianto di messa a terra verrà realizzato , collegamento alcuni dispersori intenzionali di terra tra loro tramite o corda in cu 50mmq , oppure tramite cordina GV da 50mmq .

Il conduttore di terra da 50mmq dovrà collegare il collettore generale dell'impianto posto nel quadro Q01 ai dispersori atti ad eliminare la corrente di guasto.

L'impianto di terra è unico per tutta la proprietà e la sua resistenza di terra dovrà garantire il soddisfacimento della condizione di cui al paragrafo 7.2.1).

Gli elementi costitutivi l'impianto di terra sono:

Dispersore

Corpo conduttore o gruppi di corpi conduttori in contatto elettrico con il terreno e che realizza un collegamento elettrico con la terra.

I dispersori possono essere costituiti dai seguenti componenti metallici:

- tondi, profilati, tubi;
- nastri, corde metalliche;
- conduttori facenti parte dello scavo di fondazione;
- ferri di armatura nel calcestruzzo incorporato nel terreno;
- tubazioni metalliche dell'acqua, solo con il consenso dell'esercente dell'acquedotto;
- altre strutture metalliche per liquidi o gas infiammabili.

Le dimensioni minime ed i materiali dei dispersori intenzionali, sono riportate nella Tab. seguente.

Tab. A72/1

	Tipo di elettrodo	Dimensioni	Acciaio zincato a caldo (Norma CEI 7-6) (1)	Rame
Per posa nel terreno	Piastra	Spessore (mm)	3	3
	Nastro	Spessore (mm) Sezione (mm ²)	3 100	3 50
	Tondino o conduttore massiccio	Sezione (mm ²)	50	35
	Conduttore cordato	ciascun filo (mm) Sezione corda (mm ²)	1,8 50	1,8 35
Per infissione nel terreno	Picchetto a tubo	esterno (mm) Spessore (mm)	40 2	30 3
	Picchetto massiccio (2)	(mm)	20	15
	Picchetto in profilato	Spessore (mm) Dimensione trasversale (mm)	5 50	5 50

(1) Anche acciaio senza rivestimento protettivo, purché con spessore aumentato del 50% (sezione minima 100 mm²).

(2) In questo caso è consentito anche l'impiego di acciaio rivestito di rame, purché il rivestimento abbia seguenti spessori minimi:

- per deposito elettrolitico: 100 mm;

-per trafilatura: 500 mm.

Collettore (o nodo) principale di terra

Elemento previsto per il collegamento al dispersore dei conduttori di protezione, inclusi i conduttori equipotenziali e di terra, nonché i conduttori per la terra funzionale se esistente.

Conduttore di terra

Conduttore di protezione che collega il collettore principale di terra al dispersore o i dispersori tra loro. Su di esso deve essere previsto, in posizione accessibile, un dispositivo di interruzione, meccanicamente robusto, apribile solo a mezzo di un attrezzo ed elettricamente sicuro nel tempo, in modo da permettere la misura della resistenza di terra.

Tab. A72/2 - Sezioni minime dei conduttori di terra

	Rame mm ²	Acciaio zincato mm ²
Non protetto contro la corrosione	25	50
Protetto contro la corrosione, ma senza protezioni meccaniche	16	16
Protetto sia contro la corrosione sia meccanicamente	Si applica la Tab. A72/1	

Conduttori equipotenziali ed equipotenziali supplementare

Realizzano il collegamento equipotenziale, ossia il collegamento elettrico che mette diverse masse e masse estranee allo stesso potenziale. Tale collegamento evita la presenza di tensioni pericolose tra masse che sono accessibili simultaneamente. Il collegamento equipotenziale che costituisce un principio fondamentale di sicurezza contro i contatti indiretti, è attuato mediante:

- conduttore equipotenziale principale: collega direttamente tutte le masse al collettore principale di terra;
- conduttore equipotenziale supplementare: ripete localmente il collegamento equipotenziale principale e deve comprendere tutte le masse dei componenti elettrici simultaneamente accessibili e le masse estranee, collegandole al conduttore di protezione.

Conduttore di protezione

Conduttore prescritto come misura di protezione contro i contatti indiretti per il collegamento di alcune delle seguenti parti:

- masse;
- masse estranee;
- punto di terra della sorgente d'alimentazione o neutro artificiale al collettore principale di terra.

Tab. A72/2 - Sezioni minime convenzionali dei conduttori di protezione

Sezione dei conduttori di fase S mm ²	Sezione minima del conduttore di protezione Sp mm ²
S = 16	Sp = S
16 < S ≤ 35	16
S > 35	Sp = S/2

7.6) Manutenzione, Verifiche, collaudi e documentazioni

Manutenzione dell'impianto

L'impianto elettrico nel suo insieme, deve essere condotto e mantenuto correttamente nel tempo; infatti, solo una manutenzione continua può evitare danni dovuti all'invecchiamento dell'impianto medesimo o ad un suo uso improprio o scorretto.

Tutti i componenti l'impianto dovrà pertanto essere utilizzati nel modo indicato nelle istruzioni del costruttore e con scadenze definite si dovranno eseguire misure strumentali.

Manutenzione periodica

L'impianto elettrico, come anzidetto, deve essere mantenuto affinché tutti i componenti siano sempre rispondenti ai canoni di sicurezza.

La manutenzione può essere ordinaria, ovvero l'insieme degli interventi finalizzati a contenere il degrado normale d'uso o straordinaria, ovvero interventi di portata tale da non poter essere considerati come manutenzione ordinaria.

La manutenzione ordinaria non rientra nell'ambito del Decreto Ministeriale 22/01/2008 n.37, la manutenzione straordinaria rientra nel Decreto Ministeriale 22/01/2008 n.37 ma non è soggetta all'obbligo della progettazione.

Si sottolinea che un impianto soggetto all'obbligo della progettazione, non può essere modificato o ampliato senza l'esecuzione del progetto medesimo.

Esempi di manutenzione ordinaria

- Scarica completa delle lampade d'emergenza autoalimentate con frequenza semestrale
- Prova strumentale d'intervento dei dispositivi differenziali con frequenza annuale
- Controllo funzionalità delle spie luminose, strumenti di misura, apparecchi di regolazione ecc., dei quadri elettrici, con frequenza trimestrale
- Controllo del serraggio dei terminali dei cavi negli appositi morsetti, con frequenza annuale o dopo eventi eccezionali
- Verifica della resistenza d'isolamento dei circuiti principali, con frequenza biennale
- Verifica della continuità dei conduttori di protezione, con frequenza biennale
- Verifica della conservazione del grado di protezione delle apparecchiature elettriche, con frequenza semestrale
- Pulizia dei componenti l'impianto elettrico
- Verifica della corretta corrente nominale dei fusibili, con frequenza semestrale
- Verifiche periodiche richieste da Leggi in vigore

Verifiche e collaudi

Tutti i componenti dell'impianto elettrico, devono risultare installati secondo la regola dell'arte ed in particolare modo seguendo le istruzioni fornite dalla casa costruttrice relativa.

Fermo restando l'obbligatorietà dell'esecuzione delle verifiche da parte dell'installatore ed alle verifiche espressamente richieste da disposizioni legislative/normative, quest'atto serve ad attestare che l'impianto è stato realizzato conformemente alla regola dell'arte ed alle prescrizioni progettuali.

Tali verifiche dovranno pertanto essere realizzate al termine dei lavori e riguarderanno:

- rispondenza alle disposizioni di legge;
- rispondenza alle prescrizioni dei Vigili del fuoco;
- rispondenza alle prescrizioni particolari concordate in sede di offerta;
- rispondenza alle norme CEI relative al tipo di impianto.

In particolare si verificherà che:

- siano state osservate le norme tecniche generali
- gli impianti e i lavori siano corrispondenti a tutte le richieste e alle preventive indicazioni;

- gli impianti e i lavori siano in tutto corrispondenti alle indicazioni contenute nel progetto, purché non siano state concordate delle modifiche in sede di aggiudicazione dell'appalto o nel corso dell'esecuzione dei lavori
- gli impianti e i lavori corrispondano inoltre a tutte quelle eventuali modifiche concordate in sede di aggiudicazione dell'appalto o nel corso dell'esecuzione dei lavori;
- i materiali impiegati nell'esecuzione degli impianti siano corrispondenti alle prescrizioni e/o ai campioni presentati;

La verifica al termine delle opere, che sarà comprensiva delle prove e misure, sarà pertanto eseguita come prescritto dalla norma CEI 64-8/6, in particolare:

a) Esame a vista

- L'esame a vista riguarderà le seguenti condizioni:
- Metodi di protezione contro i contatti diretti ed indiretti, ivi compresa la misura delle distanze delle barriere ed ostacoli
- Presenza di barriere tagliafiamma o altre precauzioni contro la propagazione del fuoco e metodi di protezione contro gli effetti termici
- Scelta dei conduttori per quanto concerne la loro portata e la caduta di tensione
- Presenza e corretta messa in opera dei dispositivi di sezionamento o di comando
- Scelta dei componenti elettrici e delle misure di protezione idonei con riferimento alle influenze esterne
- Identificazione dei conduttori di neutro e di protezione
- Presenza di schemi, cartelli monitori e di informazioni analoghe
- Identificazione dei circuiti, dei fusibili, degli interruttori, dei morsetti ecc.
- Idoneità delle connessioni dei conduttori
- Agevole accessibilità dell'impianto per interventi operativi e di manutenzione

b) Prove e misure

- Continuità dei conduttori di protezione e dei conduttori equipotenziali principali e supplementari (metodo di prova art. 612.2 CEI 64-8)
- Resistenza d'isolamento dell'impianto elettrico (metodo di prova art. 612.3 CEI 64-8)
- Protezione per separazione dei circuiti nel caso di sistemi SELV e PELV e nel caso di separazione elettrica (metodo di prova art. 612.4 CEI 64-8)
- Resistenza di isolamento dei pavimenti e delle pareti (metodo di prova art. 612.5 CEI 64-8)
- Protezione mediante interruzione automatica dell'alimentazione (metodo di prova art. 612.6 CEI 64-8)
- Misura della resistenza di terra (metodo di prova art. 612.6.2 CEI 64-8)
- Misura dell'impedenza dell'anello di guasto (sistemi TN, metodo di prova art. 612.2.3 CEI 64-8)
- Prove di polarità (metodo di prova art. 612.7 CEI 64-8)
- Prova di tensione applicata (metodo di prova art. 612.8 CEI 64-8)
- Prove di funzionamento (metodo di prova art. 612.9 CEI 64-8)

Documentazioni

Al termine dei lavori, l'impresa installatrice dovrà presentare regolare Dichiarazione di Conformità dell'impianto alla regola dell'arte, ed al progetto in questione con apposito modello nonché tutti gli allegati previsti, i risultati delle prove strumentali effettuate, le varianti al progetto effettuato in fase esecutiva.

Ai sensi del DPR462/01, in vigore dal 23 Gennaio 2002 e in presenza di lavoratori subordinati all'interno della struttura, il datore di lavoro, dovrà inviare, entro 30 giorni dal termine dell'esecuzione dei lavori, copia della dichiarazione di conformità, ricevuta dall'installatore e sottoscritta dallo stesso datore, all'ente preposto alle verifiche, INAIL

L'Ispesl potrà effettuare la prima verifica degli impianti (valutandone la conformità alla normativa vigente) e trasmettere i risultati di tali controlli alla ATS (o Arpa) territorialmente competente.

Il datore di lavoro è successivamente tenuto ad effettuare regolare manutenzione e a sottoporre a verifica periodica, **ogni cinque anni**, gli impianti. Per l'esecuzione delle verifiche, il titolare può rivolgersi all'ATS, all'ARPA oppure ad organismi individuati dal Ministero dell'industria, sulla base di criteri stabiliti dalla normativa tecnica europea UNI CEI.

Il soggetto che ha eseguito la verifica periodica rilascerà il relativo verbale al datore di lavoro, che deve conservarlo ed esibirlo a richiesta degli organi di vigilanza.

9) ALLEGATI

9.1) Schemi elettrici quadri (n°97 tavole formato A4)

9.2) Planimetrie e disegni (n°3 tavola formato A0)