

COMUNE DI TISSI

Provincia di Sassari



PROGETTO DEFINITIVO-ESECUTIVO

OGGETTO: POR FESR SARDEGNA 2014/2020 ASSE PRIORITARIO IV "ENERGIA SOSTENIBILE E QUALITÀ DELLA VITA" AZIONI 4.1.1 E 4.3.1 BANDO PER "INTERVENTI DI EFFICIENTAMENTO ENERGETICO NEGLI EDIFICI PUBBLICI E DI REALIZZAZIONE DI MICRO RETI NELLE STRUTTURE PUBBLICHE NELLA REGIONE SARDEGNA". ATTUAZIONE DELLA D.G.R. N. 46/7 DEL 10.08.2016.CUP: C77J18000310008
"Realizzazione con interventi di efficientamento energetico del municipio "

COMMITTENTE: Comune di Tissi

PROGETTISTI: Ing. Giordano Fadda, Ing. Massimiliano Cugudda
Ing. Francesco Columbu, Arch. Gian Luca Cara

RUP: Geom. Sandra Manca

ALLEGATO

A.03

ELABORATO

Relazione Tecnica specialistica impianto elettrico

Rev.

02

Scala

Data

30/01/2020

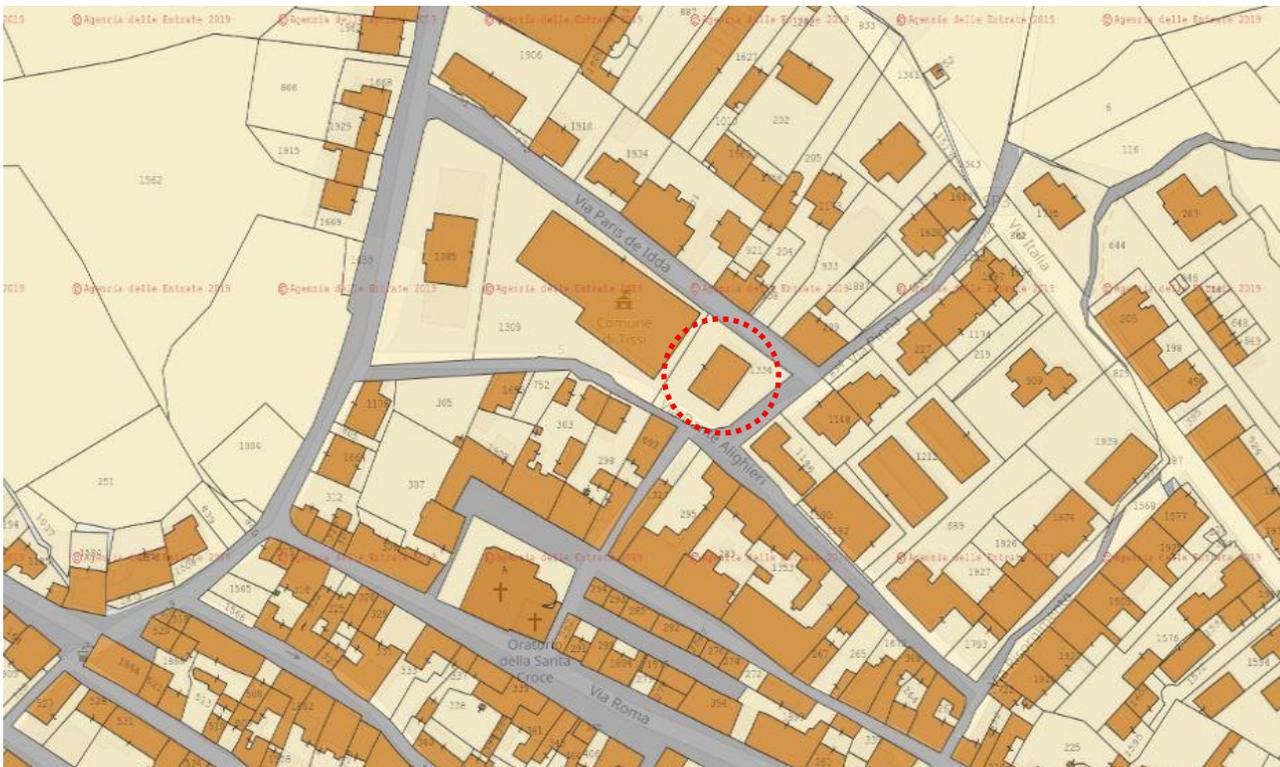
Ing. Giordano Fadda (per l'RTP)
viale Trieste, n°70
San Gavino Monreale (SU)
Tel: 070 856 5957
e-mail: giordano.fadda@tiscali.it

Oggetto e scopo del progetto

Oggetto del presente progetto è l'installazione di un nuovo impianto elettrico a servizio dell'impianto di climatizzazione e allo stesso tempo un ampliamento dell'impianto elettrico attualmente in essere nello stabile adibito a Casa Comunale.

L'edificio in questione si colloca in centro abitato in zona S2a, l'accesso pubblico si trova in via Dante da dove si accede al piano terra mentre in via Paris de Idda esiste un accesso carrabile ai locali di magazzino e garage riservato ai mezzi comunali.

L'edificio di pianta rettangolare risulta collocato tra due aree verdi che lo affiancano sui lati lunghi.



Le lavorazioni che verranno effettuate, **dal punto di vista elettrico**, saranno:

1. rifacimento totale impianto elettrico forza motrice per la parte piano primo alla nuova;
2. impianto elettrico a servizio dell'impianto di climatizzazione con recupero del calore
3. l'impianto di illuminazione interna ed esterna
4. linea BUS di gestione Domotica delle unità interne di climatizzazione.
5. impianto di produzione di Tipo Fotovoltaico da 13.5 kWp circa che verrà meglio descritto mediante separata relazione

Sia il progetto che la realizzazione dell'impianto saranno effettuate in rispetto della Legislazione vigente in materia, delle Norme CEI, DM 37/08 del 22 Gennaio 2008 oltre che alle disposizioni impartite da enti e autorità locali (VV.FF; ENEL o in generale l'azienda distributrice dell'energia elettrica; TELECOM o altro ente che gestisce il servizio telefonico/dati).

I lavori dovranno essere realizzati in conformità agli elaborati grafici, alle indicazioni progettuali ed ai suggerimenti di buona tecnica di seguito riportati.

Leggi e Norme tecniche di riferimento per gli impianti ed i componenti

Si riporta qui di seguito l'elenco indicativo, e non esaustivo, delle principali Norme e Leggi (e successive modifiche ed integrazioni) a cui ci si dovrà attenere in fase di realizzazione dell'opera oggetto della presente Relazione:

- ✓ Norma CEI 11-8 Impianti di produzione, trasporto e distribuzione di energia elettrica. Impianti di terra
- ✓ Norma CEI 14-4 Trasformatori di potenza
- ✓ Norma CEI 14-7 Trasformatori di potenza. Marcatura dei terminali
- ✓ Norma CEI 17-13/1 Quadri elettrici per tensioni $U < 1.000V$
- ✓ Norma CEI 20-22 Cavi isolati non propaganti l'incendio
- ✓ Norma CEI 23-8 Tubi protettivi rigidi in polivinilcloruro (PVC) ed accessori
- ✓ Norma CEI 23-30 Dispositivi di connessione
- ✓ Norma CEI 23-31 Sistemi di canali metallici e loro accessori ad uso portacavi e portapparecchi
- ✓ Norma CEI 64-8 Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1.000V in c.a. e 1.500V in c.c.
- ✓ Norma CEI 64-12 Guida per l'esecuzione dell'impianto di terra negli edifici per uso residenziale e terziario.
- ✓ Norma CEI-UNEL 35023-70 Cavi per energia isolati in gomma o con materiale termoplastico aventi grado di protezione non superiore a 4
- ✓ Norma CEI-UNEL 35024-70 Cavi per energia isolati in gomma o con materiale termoplastico aventi grado di protezione non superiore a 4
- ✓ D.P.R. n.547 del 27.4.1955 Norme per la prevenzione degli infortuni sul lavoro

- ✓ Legge n.186 del 1.3.1968 Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni e impianti elettrici ed elettronici
- ✓ Legge n.791 del 18.10.1977 Attuazione della direttiva CEE n. 72/23 relativa alle garanzie di sicurezza che devono possedere il materiale elettrico destinato ad essere utilizzato entro alcuni limiti di tensione
- ✓ Legge n.46 del 5.3.1990 Norme per la sicurezza degli impianti – articoli 8, 14 e 16
- ✓ D.M. n. 37 del 22.01.2008 Attuazione del riordino delle disposizioni sugli impianti negli edifici
- ✓ D.Lgs. n.626 del 19.9.1994 Attuazione delle direttive CEE riguardanti il miglioramento della sicurezza e della salute dei lavoratori sul luogo di lavoro
- ✓ D.Lgs. n.626 del 25.11.1996 Attuazione della direttiva 93/68/CEE in materia di marcatura del materiale elettrico destinato ad essere utilizzato entro taluni limiti di tensione
- ✓ D.Lgs. n.277 del 31.07.1997 Modifiche al D.Lgs. 25 novembre 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
- ✓ Decreti C.A.M.

Dati del sistema di distribuzione e di utilizzazione dell'energia elettrica

L'impianto elettrico dello stabile è attualmente alimentato dal Quadro Generale posto nei locali piano terra nei pressi dell'ingresso principale, con fornitura contrattuale in bassa Tensione (B.T.), la potenza è pari a circa 30 kW in alimentazione trifase.

L'alimentazione del nuovo impianto di forza motrice elettrico nonché di climatizzazione troverà alimentazione da un sotto-quadro che verrà posizionato al piano primo nei pressi del locale ingresso fronte ascensore.

Caratteristiche generali

L'impianto elettrico oggetto dell'intervento sarà costituito dalle seguenti parti essenziali:

- ✓ Sotto-Quadri elettrici di distribuzione in derivazione del quadro principale
- ✓ linee elettriche principali e di derivazione per le utenze climatizzazione e domotica
- ✓ impianto di illuminazione ordinaria a LED e di emergenza
- ✓ impianto di terra

Per la progettazione sono stati presi in considerazione i seguenti fattori:

- ✓ sviluppo planimetrico dell'impianto;
- ✓ esigenza di conformità a Leggi, Decreti e Norme CEI vigenti in materia di impianti elettrici;
- ✓ potenza degli utilizzatori in esercizio;
- ✓ protezione da contatti diretti ed indiretti;

Pertanto al fine di alimentare le nuove utenze sono stati previsti (vedi tavole schema unifilare) dei nuovi interruttori magnetotermici al fine di proteggere e sezionare l'impianto nonché nuove linee di alimentazione elettrica principale con sviluppo quasi totale sottotraccia in muratura, fatte eccezioni per alcune parti di impianto che si svilupperanno all'esterno della muratura entro canala in pvc.

Le sezioni e lo sviluppo dell'impianto sono riportate nelle tavole allegate.

Contestualmente alla nuova linea elettrica verrà posata anche la linea di comunicazione BUS con doppino al fine di avere una gestione domotica e puntuale delle singole unità interne e dell'impianto del recupero del calore.

E' prevista la gestione motorizzata delle tapparelle.

Quadri elettrici di distribuzione

Riferimenti normativi

- ✓ CEI EN 60439-1 (CEI 17-13/1): 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 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 23-51: Prescrizioni per la realizzazione, le verifiche e le prove dei quadri di distribuzione per installazioni fisse per uso domestico e similare

Possono essere installate le seguenti tipologie differenti di quadri:

1. quadri dichiarati ASD dal costruttore;

2. quadri ANS;
3. centralini e quadri conformi alla norma CEI 23-51.

Quadri dichiarati ASD dal costruttore

Adatti ad essere installati in ambienti dove possono essere utilizzati da personale non addestrato.

Il grado di protezione dell'involucro deve essere IP \geq 2XC.

Quadri non dichiarati ASD dal costruttore

Il quadro deve:

1. essere installato in apposito locale ove non possa aver accesso personale non addestrato, oppure
2. avere sportello con chiusura a chiave.

Qualunque sia la scelta i quadri elettrici di distribuzione saranno realizzati in conformità alle tavole di progetto allegate ed alle Norme suddette. Su ciascun quadro dovrà essere affissa la relativa targa di identificazione del quadro, il nominativo della ditta realizzatrice, la tensione nominale di esercizio e la corrente nominale di quadro, secondo quanto specificato nella Norma CEI 17-13.

In particolare i quadri dovranno rispettare le caratteristiche di resistenza alle sollecitazioni meccaniche, elettriche e termiche oltre alle caratteristiche complementari imposte dall'ambiente in cui sono installati. I quadri dovranno essere costruiti in modo tale da garantire un'adeguata protezione contro i contatti diretti e dovranno essere realizzati prevedendo che l'accesso alle parti in tensione debba avvenire solamente con l'impiego di appositi attrezzi; ogni dispositivo di comando e protezione dovrà riportare chiaramente una scritta indicante il circuito a cui si riferisce. Tutte le parti attive dovranno essere completamente ricoperte con un isolante che può essere rimosso solamente mediante la sua distruzione. Per garantire un'adeguata protezione contro i contatti indiretti tutte le parti metalliche dei quadri, sia esse fisse che mobili, dovranno essere collegate al conduttore di protezione che sarà di sezione uguale al conduttore di fase.

In particolare i quadri elettrici risponderanno alle seguenti specifiche tecniche e disposizioni:

- ✓ involucro esterno in carpenteria metallica o in materiale termoplastico (centralini modulari);
- ✓ apparecchiature elettromeccaniche di costruzione idonea alle caratteristiche elettriche richieste e riportate negli schemi di progetto allegati;
- ✓ cablaggi eseguiti del colore idoneo alla tipologia del circuito;
- ✓ morsettiere numerate per tutte le linee che alimentano e che si derivano dal quadro;

- ✓ numerazione di tutti i conduttori facenti parte sia di circuiti di potenza che di comando;
- ✓ cartellini indicatori con scritta posta in corrispondenza dell'apparecchio riportante l'indicazione del circuito a cui ci si riferisce;
- ✓ collettore o morsettiera di terra proprio.

Gli interruttori automatici di tipo modulare dovranno essere con montaggio su guide DIN 17.5 mm tipo EN 50022 (Omega).

Linee elettriche di derivazione

Riferimenti normativi

- ✓ CEI 64-8: "Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua"
- ✓ Parte 5: Scelta ed installazione dei componenti elettrici
- ✓ CEI 16-4 "Individuazione dei conduttori tramite colori o codici numerici",
- ✓ CEI 11-17: "Impianti di produzione, trasporto e distribuzione di energia elettrica. Linee in cavo"
- ✓ CEI 20-40: "Guida per l'uso di cavi a bassa tensione"
- ✓ CEI 20-27: "Cavi per energia e per segnalamento. Sistema di designazione"
- ✓ CEI-UNEL 35011: "Cavi per energia e segnalamento. Sigle di designazione"
- ✓ CEI-UNEL 35012: "Contrassegni e classificazione dei cavi in relazione al fuoco"
- ✓ CEI 20-22/2: "Prove d'incendio su cavi elettrici Parte 2: Prova di non propagazione dell'incendio"
- ✓ CEI 20-22/3: "Metodi di prova comuni per cavi in condizioni di incendio - Prova di propagazione della fiamma verticale di fili o cavi montati verticalmente a fascio"
- ✓ CEI-UNEL 00722: "Colori distintivi delle anime dei cavi isolati con gomma o polivinilcloruro per energia o per comandi e segnalazioni con tensioni nominali U_0/U non superiori a 0.6/1 kV"
- ✓ 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" (per pose fisse) (CEI 64-8 Art. 523.1.3)
- ✓ 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 elettrici isolati con materiale elastomerico o termoplastico per tensioni nominali di 1000 V in corrente alternata e 1500 V in corrente continua. Portate di corrente in regime permanente per posa interrata”

Le linee elettriche di distribuzione e di derivazione dovranno essere realizzate con cavi elettrici multipolari rispondenti alle Norme CEI 20-20 e CEI 20-22, con conduttori in corda di rame flessibile (cavo tipo FG16OR16 0,6/1 kV), secondo le indicazioni fornite nelle tavole relative ai quadri elettrici di distribuzione.



Il cavo è particolarmente indicato per l'alimentazione elettrica in costruzioni ed altre opere di ingegneria civile con l'obiettivo di limitare la produzione e la diffusione di fuoco e di fumo.

Per impiego all'interno in locali anche bagnati o all'esterno.

Adatto per posa fissa su murature e strutture metalliche in aria libera, in tubo o canaletta o sistemi simili.

Ammessa anche la posa interrata. (rif. CEI 20-67).

Il conduttore di neutro **non** deve essere comune a più circuiti.

I tipi di posa delle condutture in funzione del tipo di conduttore o di cavo utilizzato e delle varie situazioni, devono essere in accordo con quanto prescritto dalla CEI 64-8 Art. 521 (Tab. 52A e Tab. 52B).

E' consentita la posa di circuiti diversi in una sola conduttura a condizione che tutti i conduttori siano isolati per la tensione nominale presente più elevata.

Le condutture relative ai circuiti di energia e dei circuiti ausiliari devono essere separati da quelli dei circuiti telefonici.

Non è permessa la posa diretta di cavi sotto intonaco.

Le dimensioni interne dei tubi protettivi e dei relativi accessori di percorso devono essere tali da permettere di tirare i cavi dopo la messa in opera di questi tubi protettivi e relativi accessori.

I cavi devono inoltre poter essere sfilati, per agevolare eventuali riparazioni o futuri ampliamenti dell'impianto.

I raggi di curvatura delle condutture devono essere tali che i conduttori ed i cavi non ne risultino danneggiati.

I supporti dei cavi e gli involucri non devono avere spigoli taglienti.

Il rapporto tra il diametro interno del tubo (in cui sono posati i cavi) e il diametro del cerchio circoscritto ai cavi contenuti deve essere:

- almeno 1,3 volte (minimo 10mm) Negli ambienti ordinari;
- almeno 1,4 volte (minimo 16mm) Negli ambienti speciali.

Il rapporto tra la sezione interna del canale o della passerella e l'area della sezione occupata dai cavi, deve essere almeno il doppio.

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

Condutture

Le condutture non dovranno essere causa di innesco o di propagazione di incendi:

dovranno essere usati cavi, tubi protettivi e canali aventi caratteristiche di non propagazione della fiamma nelle condizioni di posa.

Le sezioni dei conduttori, calcolate in funzione della potenza impegnata e della lunghezza dei circuiti (affinché la caduta di tensione non superi il valore del 4% della tensione a vuoto), devono essere scelte tra quelle unificate. In ogni caso non devono essere superati i valori delle portate di corrente ammesse, per i diversi tipi di conduttori, dalle tabelle di unificazione CEI-UNEL 35024-70 e 35023-70.

In generale le sezioni minime dei conduttori di rame ammesse saranno:

- 0,75 mm² per circuiti di segnalazione e telecomando;
- 1,5 mm² per illuminazione di base, derivazione per prese a spina per altri apparecchi di illuminazione e per apparecchi con potenza unitaria inferiore o uguale a 2 KW;
- 2,5 mm² per derivazione con o senza prese a spina per utilizzatori con potenza unitaria superiore a 2 KW e inferiore o uguale a 3 KW;

- 4 mm² per montanti singoli o linee alimentanti singoli apparecchi utilizzatori con potenza nominale superiore a 3 KW;

Lungo le dorsali non saranno ammesse riduzioni di sezione arbitrarie e solo per i punti di utilizzazione sarà ammessa una riduzione di sezione, a condizione che questa non comprometta il coordinamento con i dispositivi di protezione posti a monte.

La sezione dei conduttori di neutro non deve essere inferiore a quella dei corrispondenti conduttori di fase nei circuiti monofase, qualunque sia la sezione dei conduttori e, nei circuiti polifase, quando la sezione dei conduttori di fase sia inferiore o uguale a 16 mm². Per conduttori in circuiti polifasi, con sezione superiore a 16 mm², la sezione dei conduttori di neutro può essere ridotta alla metà di quella dei conduttori di fase, col minimo tuttavia di 16 mm² (per conduttori in rame), purché siano soddisfatte le condizioni delle norme CEI 64-8.

La colorazione dei conduttori dovrà essere conforme a quanto specificato dalle vigenti tabelle di unificazione CEI-UNEL 00722-74 e 00712. In particolare, i conduttori di neutro e protezione devono essere contraddistinti, rispettivamente ed esclusivamente, con il colore blu chiaro e con il bicolore giallo-verde. Per quanto riguarda i conduttori di fase, essi devono essere contraddistinti in modo univoco per tutto l'impianto dai colori: nero, grigio (cenere) e marrone. Quando si utilizzano cavi unipolari con guaina, non è necessaria l'individuazione mediante colorazione continua dell'isolante; tuttavia in questo caso le estremità dei cavi devono essere identificate in modo permanente durante l'installazione mediante l'impiego:

- di fascette o altri elementi di bicolore giallo-verde per il conduttore di protezione;
- di fascette di colore blu chiaro per il conduttore di neutro.

Particolare cura dovrà essere posta nella posa dei cavi facendo attenzione che le condutture non siano soggette a sforzi a trazione e non siano danneggiate da spigoli vivi o da parti soggette a movimento; la piegatura dei cavi dovrà essere effettuata con raggi di curvatura non inferiori a quelli minimi indicati dalle tabelle CEI-UNEL relative a ciascun tipo di cavo.

Nella scelta e nella installazione dei cavi si dovrà tenere presente quanto segue:

- per i circuiti a tensione nominale non superiore a 230/400V i cavi devono avere tensione nominale di isolamento non inferiore a 450/750V;
- per i circuiti di segnalazione e di comando è ammesso l'impiego di cavi con tensione nominale di isolamento non inferiore a 300/500V.

All'interno dei canali e tubi protettivi si potranno inoltre installare circuiti a tensione diversa, purché i cavi delle varie linee siano tra loro separati con setti divisorii; in alternativa, è possibile posare all'interno del canale un altro canale di dimensioni ridotte o un tubo protettivo, oppure si possono utilizzare cavi di segnale isolati per la tensione nominale dei cavi di energia.

Le connessioni e le derivazioni dovranno essere sempre effettuate esclusivamente nelle scatole di derivazione con morsetti metallici a vite con cappuccio isolato o sistemi ad essi equivalenti; dovrà sempre essere possibile identificare i conduttori tramite opportuna marcatura degli stessi (fascetta con targhetta sul conduttore). Le dimensioni delle scatole di derivazione devono essere tali da garantire un buon contenimento per i conduttori ed una buona sfilabilità delle condutture.

Tubi protettivi, canali portacavi

La distribuzione degli impianti a servizio dell'immobile sarà realizzata, come detto precedentemente, per la quasi totalità con sviluppo sottotraccia, ad eccezione di alcune parti di canale esterna a servizio dei terminali piano terra sala vigili e alimentazione inverter e batterie sala piano interrato.

Nel caso dell'attraversamento del soffitto/solaio la posa dei cavi avverrà all'interno di canaline in PVC omologate con dimensioni come specificato in computo metrico.

Per la distribuzione con canale portacavi si applicano le norme CEI 23-32. Le dimensioni sono calcolate in modo tale che la sezione occupata dai cavi non superi la metà di quella disponibile, secondo quanto prescritto dalle norme CEI 64-8. Per il grado di protezione contro i contatti diretti, si applica quanto richiesto dalle norme CEI 64-8, utilizzando i necessari accessori (angoli, derivazioni, ecc.); opportune barriere dovranno separare cavi a tensioni nominali differenti.

Le giunzioni dei conduttori dovranno essere eseguite nelle cassette di derivazione impiegando opportuni morsetti o morsettiere con grado di protezione IPXXB. Dette cassette dovranno essere costruite in modo che, nelle condizioni di installazione, non sia possibile introdurre corpi estranei; inoltre, dovrà risultare agevole la dispersione del calore in esse prodotto. Il coperchio delle cassette dovrà offrire buone garanzie di fissaggio ed essere apribile solo con attrezzo.

All'interno dell'immobile sarà prevista la posa di circuiti appartenenti a sistemi elettrici diversi e come tali saranno posati in tubi diversi e faranno capo a cassette separate.

Tuttavia sarà 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, amovibili, se non a mezzo di attrezzo, posti tra i morsetti destinati a serrare conduttori appartenenti a sistemi diversi.

Eventuali cavi di circuiti appartenenti a sistemi elettrici diversi dovranno essere installati nella medesima canale solo dopo installazione di un apposito setto di separazione.

Impianto di terra generale

Riferimenti normativi

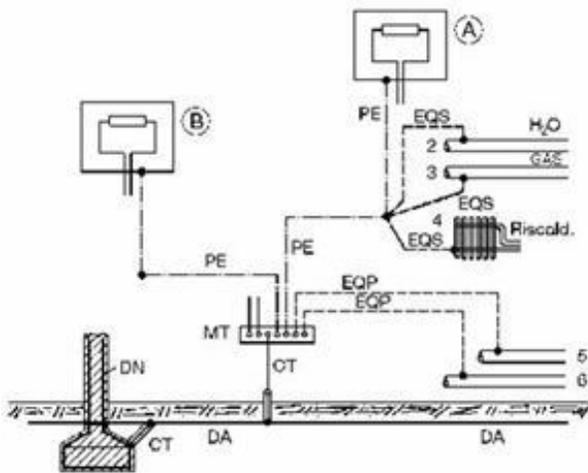
- ✓ CEI 64-8: Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua
- ✓ DM 37/08 22 Gennaio 2008, n° 37 Art. 7 (Dichiarazione di conformità)
- ✓ CEI 64-12 - Guida per l'esecuzione dell'impianto di terra negli edifici per uso residenziale e terziario
- ✓ CEI 11-37 - Guida per l'esecuzione degli impianti di terra nei sistemi utilizzatori di energia alimentati a tensione maggiore di 1kV
- ✓ CEI 11-1 - Impianti elettrici con tensione superiore a 1 kV in corrente alternata
- ✓ DPR 462/01: Regolamento di semplificazione del procedimento per la denuncia di installazioni e dispositivi di protezione contro le scariche atmosferiche, di dispositivi di messa a terra di impianti elettrici e di impianti elettrici pericolosi

Dovranno essere collegate all'impianto di terra generale tutte le masse e le masse estranee che in condizioni normali di funzionamento possono venire a trovarsi sotto tensione; i collegamenti dovranno essere effettuati con cavo colore giallo-verde, e capicorda a pressione.

Dovrà essere previsto un nodo collettore allocato nel quadro elettrico generale costituito da barretta di rame forata a cui faranno capo tutti i conduttori di protezione ed eventuali conduttori equipotenziali.

La parte di impianto di terra del Municipio attualmente installata non è oggetto di revisione, ciò nonostante in virtù del suo ampliamento verrà aggiunto un sistema di dispersori supplementare al fine di tenere conto di tali lavorazioni.

Esempio di collegamenti di un impianto di terra



DA: *Dispensore (intenzionale)*

DN: *Dispensore (di fatto)*

CT: *Conduttore di terra*

Nota - Tratto di conduttore non in contatto elettrico con il terreno

MT: *Collettore (o nodo) principale di terra*

PE: *Conduttore di protezione*

EQP: *Conduttori equipotenziali principali*

EQS: *Conduttori equipotenziali supplementari (per es. in locale da bagno)*

A - B: *Masse*

2, 3, 4, 5, 6: *Masse estranee*

Il conduttore di terra deve avere le seguenti sezioni minime:

Caratteristiche di posa del conduttore	Protetti meccanicamente	Non protetti meccanicamente
Protetto contro la corrosione	In accordo con sez. minime utilizzate per conduttori di protezione	16 mm ² (rame) 16 mm ² (ferro zincato)
Non protetto contro la corrosione	25 mm ² (rame)	
	50 mm ² (ferro zincato o rivestimento equivalente)	

Le tubazioni per liquido gas infiammabile non devono essere usate come dispersori.

Come detto precedentemente la parte di impianto elettrico soggetta a rifacimento totale avrà lo sviluppo sottotraccia, mediante tubo corrugato, come da computo metrico e schemi grafici allegati al progetto.

Per quanto riguarda alcune parti di canalizzazione esterna sarà usato un tipo da esterno in PVC autoestinguento e di tipo metallico, dimensioni come da computo.



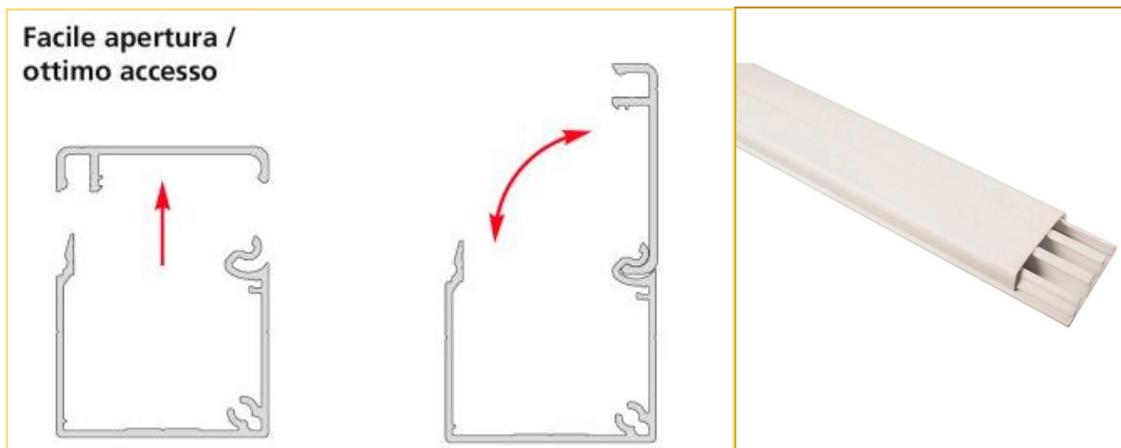
Canalizzazione metallica



tubo corrugato per posa sottotraccia

Curva plana 45° 45° horizontal elbow	Curva plana 90° 90° horizontal elbow	Derivazione a "T" Horizontal tee	Derivazione laterale Tee branch	Derivazione plana a incrocio Horizontal cross	Raccordo di riduzione centrale Straight reducer	Raccordo di riduzione destra Right-hand reducer

pezzi speciali canalizzazione in materiale metallico



Esempio di canalina in PVC

Descrizione delle misure di protezione contro i contatti indiretti e contatti diretti

Riferimenti normativi

- ✓ CEI 64-8: Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua
- ✓ DM 37/08 (Articolo 6): Norme per la sicurezza degli impianti

La protezione contro i contatti indiretti sarà effettuata mediante l'interruzione automatica dell'alimentazione e assicurata dal coordinamento tra i dispositivi di protezione installati su ogni linea in partenza e un idoneo valore della resistenza di terra.

All'interno di ogni quadro di zona sarà prevista l'installazione di un nodo o morsettiera di terra alla quale saranno collegate i poli delle prese di forza motrice, tutte le masse metalliche degli utilizzatori e tutte le masse attualmente non identificabili ma comunque da collegare a terra in quanto soggette ad andare, a causa di un guasto, sottotensione (ad esempio passerelle metalliche a pavimento impiegate per la posa dei cavi).

Il fissaggio del conduttore di terra alle suddette masse metalliche dovrà avvenire a mezzo di collari fissa tubo, con morsetti, capicorda o viti autofilettanti da fissare sulla massa metallica in modo tale da impedirne l'allentamento.

Le giunzioni tra i vari elementi di protezione, se necessarie, dovranno essere realizzate con idonei morsetti (ad esempio morsetti a mantello) o con saldatura forte in alluminotermica e dovranno essere ridotte al minimo indispensabile.

Tutte le linee in origine dai quadri di zona saranno quindi dotate di un proprio conduttore di terra facente capo ad un equipotenziale previsto all'interno del quadro stesso.

Protezione mediante bassissima tensione di sicurezza e di protezione (sistemi SELV e PELV)

Tensione a vuoto: ≤ 50 V in c.a. (valore efficace) ≤ 120 V in c.c.

Alimentazioni:

- trasformatore di sicurezza o altra sorgente con caratteristiche di isolamento similari;
- batteria;
- gruppo elettrogeno.

Circuiti:

Le parti attive devono essere elettricamente separate dagli altri circuiti (ovviamente anche circuiti SELV devono essere separati da quelli PELV) mediante i metodi specificati dalla Norma CEI 64-8 art. 411.1.3.2.

Prese a spina:

non devono poter permettere la connessione con sistemi elettrici differenti, inoltre le prese dei sistemi SELV non devono avere un contatto per il collegamento del PE.

Prescrizioni particolari per i circuiti PELV

Il circuito presenta un punto collegato a terra.

La protezione dai contatti diretti deve essere ottenuta con uno dei seguenti metodi:

- utilizzando involucri o barriere aventi $IP \geq 2X$ (oppure $IP \geq XXB$);
- isolamento capace di sopportare 500V per un minuto.

Prescrizioni particolari per i circuiti SELV

Non è permesso il collegamento a terra né delle parti attive, né delle masse (generalmente nemmeno delle masse estranee).

Protezione contro i contatti diretti

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.

La protezione del suddetto tipo di contatto sarà assicurata quindi dai seguenti provvedimenti:

- copertura completa delle parti attive a mezzo di isolamento rimovibile solo con la distruzione di quest'ultimo;
- parti attive poste dentro involucri tali da assicurare il grado di protezione adeguato per il tipo di ambiente in cui sono installate.

La protezione dai contatti diretti è generalmente assicurata se non vengono superati i seguenti limiti di tensione nominale: 25V in c.a., oppure 60V in c.c.

Se vengono superati suddetti i limiti devono essere rispettate le condizioni dettate dalla norma CEI 64-8.

Protezione mediante bassissima tensione di protezione funzionale (sistema FELV)

Sono definiti FELV quei sistemi aventi $V_n \leq 50V$ in c.a. (oppure $V_n \leq 120V$ (c.c.)) non rispettanti, per ragioni di funzionalità, tutte le prescrizioni richieste per sistemi SELV o PELV.

La protezione dai contatti diretti ed indiretti è garantita soddisfacendo i requisiti richiesti dagli art. 471.3.2 e 471.3.3 della norma CEI 64-8.

Le prese a spina e le prese non devono essere compatibili con altri sistemi di tensione.

Protezione totale

Protezione per mezzo di isolamento delle parti attive

Questa protezione è ottenuta tramite isolamento completo e irrimovibile (tranne che per mezzo di distruzione) delle parti attive del sistema.

Protezione dalle parti attive per mezzo di involucri o barriere

Caratteristiche:

- $IP \geq 2X$ o $IP \geq IPXXB$ ($IP \geq 4X$ o $IP \geq XXD$ per quanto riguarda le superfici orizzontali superiori a portata di mano);
- nel caso debbano essere rimossi involucri o barriere si deve provvedere a rispettare i requisiti minimi forniti dalla norma (ad esempio rendendo possibile l'operazione solamente tramite chiave o attrezzo)

Protezione contro i contatti indiretti

Protezione mediante interruzione automatica dell'alimentazione

Questa metodologia di protezione è richiesta se sulle masse può essere superato (in caso di guasto) il seguente valore della tensione di contatto limite:

$U_L > 50V$ in c.a. (120V in c.c.)

Si devono coordinare:

- tipologia di collegamento a terra del sistema;
- tipo di PE utilizzato;
- tipo di dispositivi di protezione.

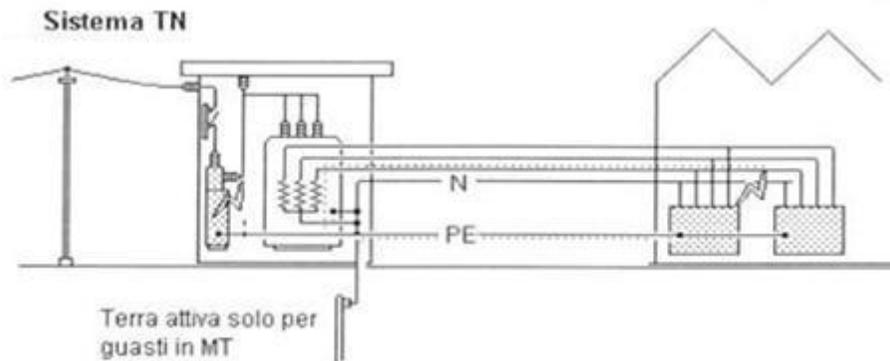
Si devono collegare allo stesso impianto di terra tutte le masse a cui si possa accedere simultaneamente.

Devono essere connessi al collegamento equipotenziale principale:

- il conduttore di protezione;
- il conduttore di terra;
- il collettore principale di terra;
- le masse estranee specificate all'art. 413.1.2.1.

In casi particolari definiti dalla norma può essere richiesto un collegamento equipotenziale supplementare.

Prescrizioni particolari per sistemi TN (Cabina propria, categoria I)



Questa tipologia di sistema è caratterizzata da:

- messa a terra del sistema di alimentazione tramite un punto di messa a terra (generalmente il neutro o in rari casi una fase);
- collegamento di tutte le masse (se necessario anche masse estranee) al punto di messa a terra.

Può essere utilizzato un conduttore PEN a posa fissa che funga sia da conduttore di neutro che da PE se si soddisfano le specifiche date dalla Norma CEI art 564.2:

- $Sez \geq 10\text{mm}^2$ (rame), oppure $Sez \geq 16\text{mm}^2$ (alluminio);
- non abbia installato a monte un dispositivo differenziale.

Deve essere garantita la protezione dai contatti indiretti mediante interruzione automatica dell'alimentazione rispettando la seguente disequazione:

$$I_a \leq U_0/Z_s$$

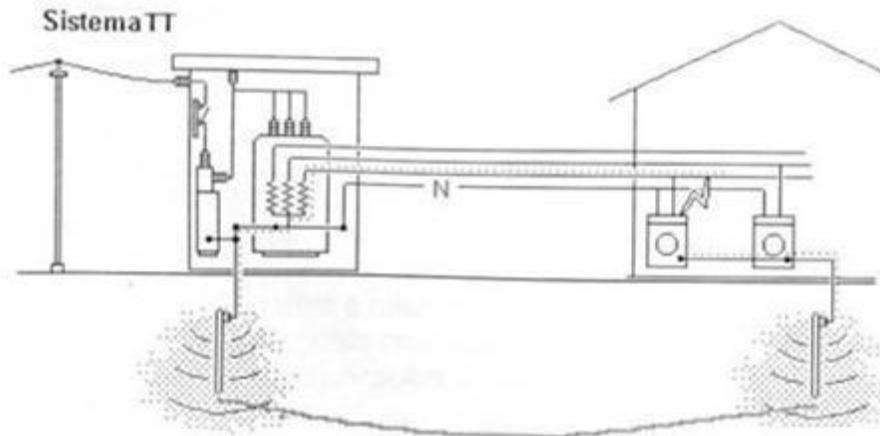
I_a = valore di corrente definita dalla norma CEI 64-8 art.413.1.3.8;

U_0 = valore della tensione nominale tra fase e terra;

Z_s = impedenza anello di guasto.

Per ottenere suddetta protezione possono essere impiegati apparecchi di protezione contro le sovracorrenti o apparecchi differenziali (facendo particolare attenzione per quest'ultimi alle limitazioni di applicazione nel sistema TN).

Prescrizioni particolari per sistemi TT (senza cabina propria, categoria I)



Questa tipologia di sistema è caratterizzata da:

- messa a terra del sistema di alimentazione tramite un punto di messa a terra (generalmente il neutro o una fase);
- collegamento di tutte le masse che devono essere protette da uno stesso dispositivo ad un unico impianto di terra.

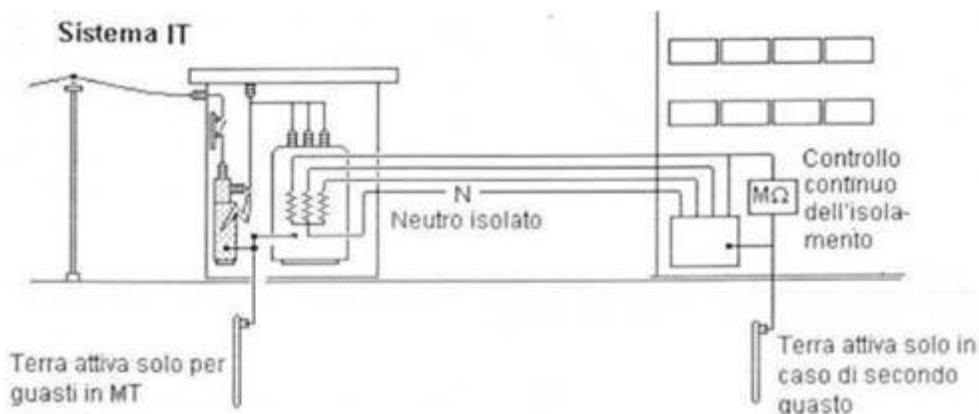
La protezione contro i contatti indiretti deve essere ottenuta mediante interruzione automatica dell'alimentazione per mezzo di dispositivi di protezione a corrente differenziale, oppure dispositivi di protezione contro le sovracorrenti purché, per entrambi, sia verificata la seguente disequazione:

$$RA \cdot IA \leq 50$$

RA [Ω] = resistenze dell'impianto di terra (condizioni più sfavorevole);

IA [A] = corrente che provoca l'intervento del dispositivo automatico di protezione definita nei casi specifici dalla norma.

Prescrizioni particolari per sistemi IT



Questa tipologia di sistema è caratterizzata da:

- isolamento da terra delle parti attive;
- collegamento a terra delle masse (individuale, per gruppo di masse, collettivo).

E' sconsigliata la distribuzione del neutro.

Non è necessaria interruzione dell'alimentazione al primo guasto ma si devono disporre dispositivi in grado di rilevarlo e segnalarlo in modo da poterlo eliminare nel minor tempo possibile.

Deve essere verificata la seguente disequazione:

$$RT \cdot I_d \leq 50$$

RT [Ω] = resistenza dispersore;

I_d [A] = corrente di primo guasto.

Avvenuta la prima condizione di guasto deve essere garantita la protezione dal secondo guasto tramite interruzione dell'alimentazione secondo le specifiche date dalla norma.

I dispositivi che possono essere utilizzati per proteggere un sistema IT sono i seguenti:

- apparecchi per controllo isolamento;
- apparecchi di protezione contro le sovracorrenti;
- apparecchi differenziali.

Protezione contro le sovracorrenti

I conduttori attivi devono essere protetti da uno o più dispositivi che interrompano automaticamente l'alimentazione quando si produce un sovraccarico o un cortocircuito.

Tali dispositivi di protezione devono essere in grado di interrompere qualsiasi sovracorrente sino alla corrente di cortocircuito presunta nel punto in cui i dispositivi sono installati.

I suddetti dispositivi di protezione possono essere interruttori automatici provvisti di sganciatori di sovracorrente, interruttori combinati con fusibili o fusibili stessi.

La protezione contro il sovraccarico e contro il cortocircuito delle linee sarà in questo caso assicurata dal corretto coordinamento tra la sezione dei conduttori e la corrente di taratura degli interruttori magnetotermici posti a protezione di ogni linea.

Dovranno quindi essere previsti dispositivi di protezione per interrompere le correnti di sovraccarico dei conduttori prima che tali correnti possano provocare un riscaldamento nocivo all'isolamento, ai collegamenti, etc.

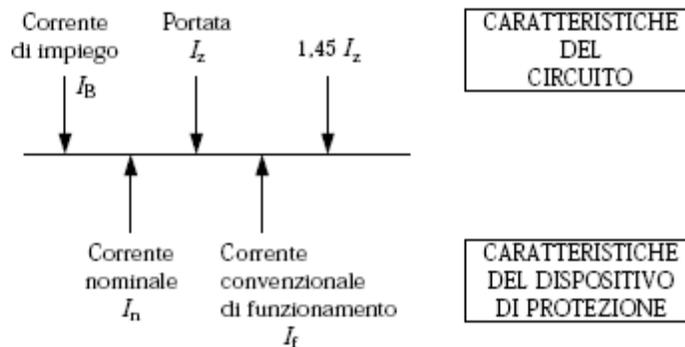
Le caratteristiche di funzionamento del dispositivo di protezione delle condutture dovrà rispondere alle seguenti due condizioni:

$$I_B \leq I_n \leq I_Z$$

$$I_f \leq 1,45 I_Z$$

dove

- I_B è la corrente d'impiego del circuito;
- I_Z è la portata in regime permanente della conduttura;
- I_n è la corrente nominale del dispositivo di protezione.
- I_f è la corrente che assicura l'effettivo funzionamento del dispositivo di protezione entro il tempo convenzionale in condizioni definite.



Per la protezione contro i cortocircuiti il dispositivo di protezione deve essere tale che tutte le correnti provocate da un cortocircuito che si presenti in un punto qualsiasi del circuito devono essere interrotte in un tempo che non sia superiore a quello che porta i conduttori alla temperatura limite ammissibile.

La formula che meglio esprime il concetto suddetto è la seguente:

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

dove

- I è la corrente effettiva di cortocircuito in ampere, espressa in valore efficace;
- t è la durata in secondi del cortocircuito;

- K è una costante determinata sulla base della tipologia dei conduttori e delle temperature massime ammesse durante il servizio ordinario e durante il cortocircuito per l'isolamento dei cavi;
- S è la sezione del conduttore in mm²

Centrale di condizionamento

Riferimenti normativi

- ✓ CEI 64-8: Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua
- ✓ Guida CEI 64-50 + (V1): Edilizia residenziale - Guida per l'integrazione nell'edificio degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione per impianti ausiliari, telefonici e di trasmissione dati
- ✓ DM 12/4/96 Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, la costruzione e l'esercizio degli impianti termici alimentati da combustibile gassoso
- ✓ DM 28/04/05 Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, la costruzione e l'esercizio degli impianti termici alimentati da combustibili liquidi
- ✓ CEI EN 60204-1 (CEI 44-5): Sicurezza del macchinario - Equipaggiamento elettrico delle macchine - Parte 1: Regole generali

Classificazione

L'impianto elettrico è composto da:

- alimentazione ordinaria delle macchine di condizionamento;
- alimentazione dei dispositivi di regolazione e controllo.

L'impianto di alimentazione deve essere conforme alle prescrizioni della Norma CEI 64-8 e gli impianti a bordo macchina devono essere conformi alla Norma CEI 44-5.

Nella centrale di condizionamento sono installate le seguenti tipologie di macchine:

- Sistema a pompa di calore VRV a portata di refrigerante variabile;
- Macchine interne di climatizzazione;
- Unità di trattamento dell'aria a recupero di calore.

Prescrizioni per l'impianto elettrico

E' consigliato almeno IP43.

Devono essere previsti:

- dispositivi di sezionamento dell'alimentazione (in caso di due o più dispositivi è obbligatorio l'utilizzo di interblocchi protettivi).

- dispositivi per il sezionamento dell'equipaggiamento elettrico.

Le chiusure non intenzionali e/o erronee del dispositivo di sezionamento devono essere prevenute mediante l'utilizzo di opportuni mezzi di blocco (in posizione di aperto), a meno che non siano posti in luogo chiuso, nel qual caso possono essere utilizzati altri mezzi (es. targhette avvertimento).

La norma CEI 44-5 fornisce le eccezioni per le quali è possibile omettere tale prescrizione.

Manutenzione

Nel caso di manutenzione non elettrica devono essere previsti:

- dispositivi di interruzione dell'alimentazione (nel caso di possibili rischi per le persone. CEI 64-8 463.1);

- provvedimenti per evitare che le apparecchiature meccaniche alimentate elettricamente vengano riattivate accidentalmente durante la manutenzione non elettrica (nel caso di controllo non continuo delle persone addette a tale manutenzione CEI 64-8 463.2).

Esempio:

- blocco meccanico sul dispositivo di interruzione;
- scritte od altre opportune segnalazioni;
- collocazione dei dispositivi di interruzione entro un locale o un involucro chiusi a chiave.

Inoltre per facilitare la manutenzione si consiglia l'installazione di:

- una presa a spina 2P + T 16A 250V, a ricettività multipla P17/11 (bipasso);
- una presa a spina 2P + T 16 A 250V, P30 e, se esistono circuiti trifase

Locale bagno

Riferimenti normativi

- ✓ CEI 64-8: Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua
- ✓ CEI EN 60079-10 (CEI 31-30): Costruzioni elettriche per atmosfere esplosive per la presenza di gas -Parte 10: Classificazione dei luoghi pericolosi

- ✓ CEI EN 60079-14 (CEI 31-33): Costruzioni elettriche per atmosfere esplosive per la presenza di gas - Parte 14: Impianti elettrici nei luoghi con pericolo di esplosione per la presenza di gas (diversi dalle miniere)
- ✓ CEI 31-35: Costruzioni elettriche per atmosfere esplosive per la presenza di gas - Guida alla classificazione dei luoghi pericolosi
- ✓ CEI 31-35/A: Costruzioni elettriche per atmosfere potenzialmente esplosive per la presenza di gas - Guida all'applicazione della Norma CEI EN 60079-10 (CEI 31-30)
- ✓ Classificazione dei luoghi pericolosi

Classificazione e prescrizioni per l'impianto elettrico

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

Zona 0

E' il volume della vasca o del piatto doccia. In questa zona non sono ammessi:

- apparecchi elettrici utilizzatori;
- cassette di derivazione o di giunzione;
- condutture;
- dispositivi di protezione, di sezionamento e di comando.

Zona 1

E' il volume al di sopra della vasca da bagno o del piatto doccia fino all'altezza di 2,25 m dal pavimento.

Non sono ammessi:

- dispositivi di protezione, sezionamento, comando (a meno di specifiche date dalla norma)

Sono ammessi:

- lo scaldabagno di tipo fisso, con la massa collegata al conduttore di protezione (il relativo interruttore di comando deve essere posizionato fuori dalle zone 0, 1 e 2);
- altri apparecchi utilizzatori fissi, purché alimentati a tensione non superiore a 25V;
- pulsante a tirante con cordone isolante e frutto incassato ad altezza superiore a 2,25 m dal pavimento;

Non sono ammesse cassette di derivazione o di giunzione.

Zona 2

E' 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:

- apparecchi di illuminazione di Classe I

a condizione che i loro circuiti di alimentazione siano protetti per mezzo di interruzione automatica dell'alimentazione usando un interruttore differenziale avente corrente differenziale nominale non superiore a 30 mA;

- lo scaldabagno di tipo fisso, con la massa collegata al conduttore di protezione (il relativo interruttore di comando deve essere posizionato fuori dalle zone 1 e 2);

- altri apparecchi utilizzatori fissi, purché alimentati a tensione non superiore a 25V;

- pulsante a tirante con cordone isolante e frutto incassato ad altezza superiore a 2,25 m dal pavimento;

- prese a spina alimentate con trasformatori di isolamento di classe II di bassa potenza (prese per rasoi);

- apparecchi illuminati dotati di doppio isolamento (Classe II), per cui non è necessario il conduttore di protezione.

Non sono ammesse cassette di derivazione o di giunzione.

Non sono ammessi:

- dispositivi di protezione, sezionamento, comando (a meno di specifiche date dalla norma)

Zona 3

E' il volume al di fuori della zona 2, della larghezza di 2,40 m (e quindi 3 m oltre la vasca o la doccia).

Qui sono ammessi:

- componenti dell'impianto elettrico protetti contro la caduta verticale di gocce di acqua (grado di protezione IPX1), come nel caso dell'ordinario materiale elettrico da incasso, quando installati verticalmente;

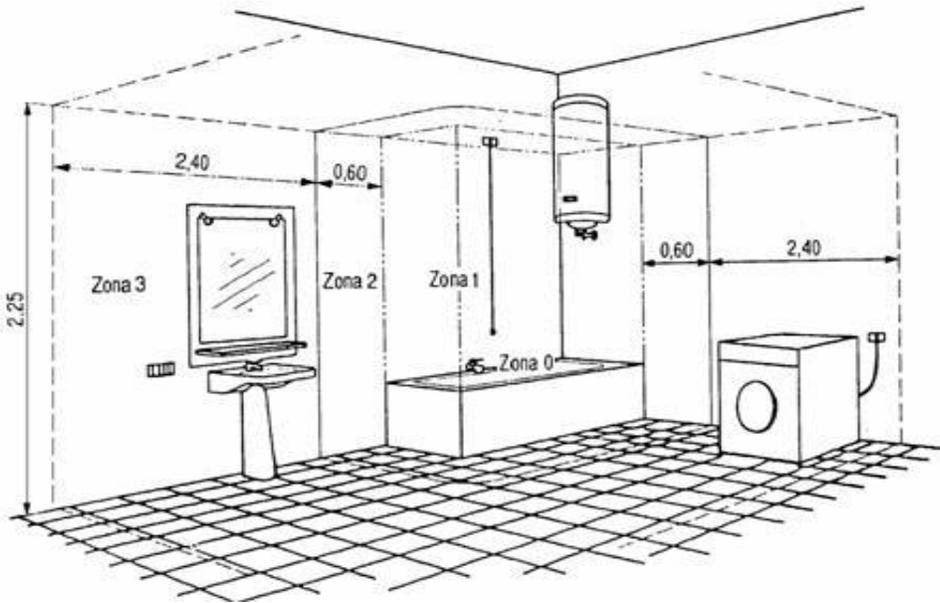
- prese a spina alimentate in uno dei seguenti modi:

- bassissima tensione di sicurezza con limite 50V (SELV). Le parti attive del circuito SELV devono comunque essere protette contro i contatti diretti;

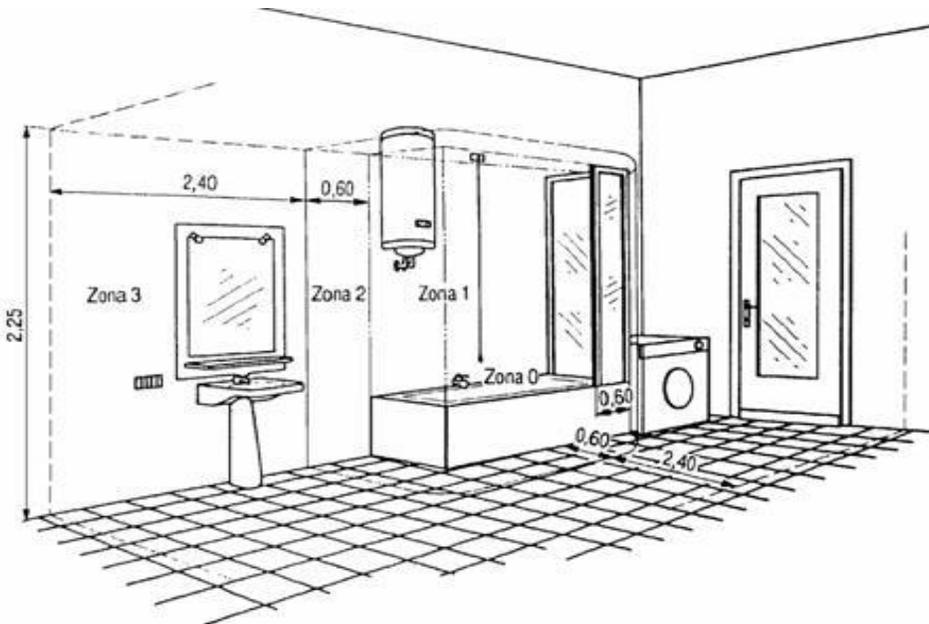
- trasformatore di isolamento per ogni singola presa a spina;

- interruttore differenziale a alta sensibilità, con corrente differenziale non superiore a 30mA;

- l'aspiratore (di classe II e grado di protezione minimo IPX4) può essere temporizzato (ritardato allo spegnimento), avviato dal comando luce e protetto mediante interruttore differenziale con $I_{dn}=30mA$. Se l'aspiratore viene installato oltre l'altezza di 2,25m, qui la zona è ordinaria, ma viene comunque consigliato un IPX4 per la presenza di condensa nei bagni.



Locale da bagno



Condutture elettriche

Le condutture (zone 1 e 2) 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 (ad esempio con lo scaldabagno) devono essere protetti con tubo di plastica o realizzati con cavo munito di guaina isolante.

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 che va dall'interruttore allo scaldabagno, uscendo, senza morsetti, da una scatoletta passa-cordone vicina allo scaldabagno stesso.

Collegamento equipotenziale supplementare

E' richiesto un conduttore equipotenziale che colleghi fra di loro tutte le masse estranee delle zone 1-2-3 (tubazioni metalliche dell'acqua, del riscaldamento, del condizionamento, del gas, ecc.) 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 ed essere impiegate fascette che stringono il metallo vivo.

Grado di protezione minimo dei componenti installati:

Gradi di protezione minimi dei componenti			
	IPX1	IPX4	IPX5
Installazione in zona 1		X	
Installazione in zona 2		X	
Installazione in zona 3 (3)	X		
Installazione in luogo destinato a comunità o bagno pubblico (1)			X

(1) Luogo in cui la pulizia prevista è effettuata tramite getto d'acqua

(3) Come protezione addizionale contro i contatti indiretti si può utilizzare un interruttore differenziale ad alta sensibilità (es. $I_{dn} \leq 10 \text{ mA}$)

Alimentazione

Può essere effettuata come per il resto dell'edificio.

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 a un differenziale locale, che può servire anche per diversi bagni attigui.

Altri apparecchi consentiti

Negli alberghi, un telefono può essere installato anche nel bagno, ma in modo che non possa essere usato da chi si trova nella vasca o sotto la doccia.

Prescrizioni per impianti di illuminazione

Impianto di illuminazione interna

Riferimenti normativi

- ✓ UNI EN 12464-1 "Luce e Illuminazione - Illuminazione dei luoghi di lavoro - Parte 1: Luoghi di lavoro interni" ("Light and lighting - Lighting of work places - Part 1: Indoor work places")

Caratteristiche

I principali parametri che caratterizzano l'ambiente luminoso sono:

- distribuzione delle luminanze (prestare particolare attenzione ai contrasti di luminanza e ad evitare abbagliamenti);
- illuminamento;
- abbagliamento;
- direzionalità della luce;
- resa del colore e colore della luce;
- sfarfallamento;
- luce naturale.

La luminanza delle superfici è determinata da:

- fattore di riflessione

	fattori di riflessione per le principali superfici di interni
soffitto	0,6 ÷ 0,9
pareti	0,3 ÷ 0,8
piani di lavoro	0,2 ÷ 0,6
pavimento	0,1 ÷ 0,5

- illuminamento

Nella norma UNI EN 12464-1 sono consultabili tabelle contenenti i valori di illuminamento mantenuti sulla superficie del compito, al di sotto dei quali l'illuminamento medio per ogni compito non deve scendere (a meno di condizioni particolari).

Scala raccomandata di illuminamento (lux):

20	30	50	75	100	150	200	300	500	750	1000	1500	2000	3000	5000
----	----	----	----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	------	------	------	------	------

Nelle zone continuamente occupate, l'illuminamento mantenuto deve essere maggiore uguale di 300lux.

Nelle zone immediatamente circostanti al compito (almeno 0,5m intorno all'area del compito visivo e all'interno del campo visivo) è possibile ottenere un grado di illuminamento minore di quello del compito ma coerente con le specifiche contenute nelle tabelle.

Prescrizioni

E' importante limitare l'abbagliamento dovuto a luce riflessa o diretta (ad es. tramite limitazione della luminanza degli apparecchi di illuminazione, finitura delle superfici, ecc.).

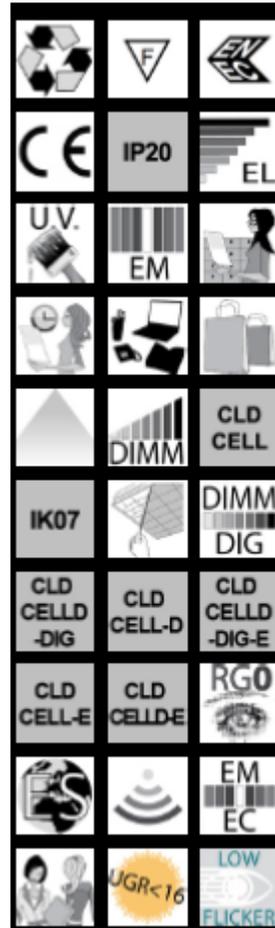
Le lampade con un indice di resa del colore < di 80 non possono essere impiegate in ambienti interni dove si lavora o vi si rimane per lunghi periodi.

Attualmente nella struttura vi sono corpi illuminanti con frutto fluorescente.

Come intervento di efficientamento energetico saranno sostituiti gli attuali corpi illuminanti con lampade più performanti con tecnologia a LED avente le seguenti caratteristiche:

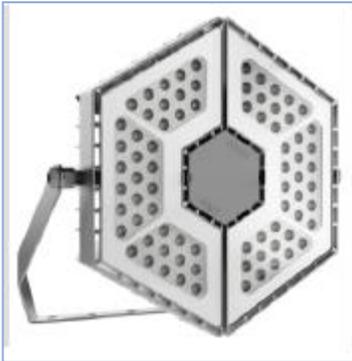
INSTALLAZIONE A PLAFONE

TIPO 731 Minicomfort R LED - UGR<16 DELLA DISANO



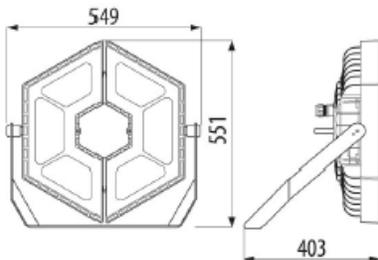
Codice	Cablaggio	Kg	Lumen Output-K-CRI	WTot	Colore
143533-00	CLD CELL	4.50	LED-4093lm-4000K-CRI>80	37 W	BIANCO
143533-12	CLD CELL-D	4.50	LED-4093lm-4000K-CRI>80	36 W	BIANCO
143533-94	CLD CELL-D-E	5.02	LED-4093lm-4000K-CRI>80	33 W	BIANCO
143533-07	CLD CELL-E	4.90	LED-4093lm-4000K-CRI>80	33 W	BIANCO
143533-0041	CLD CELL-D-D	4.46	LED-4093lm-4000K-CRI>80	38 W	BIANCO
143533-9441	CLD CELL-D-D-E	4.78	LED-4093lm-4000K-CRI>80	33 W	BIANCO

Saranno sostituiti anche gli attuali corpi illuminanti esterni con nuovi a LED aventi caratteristiche:

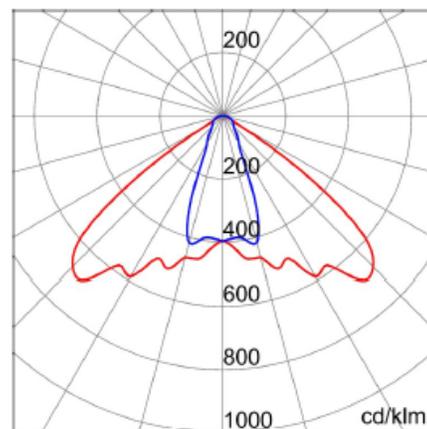


Versioni	Luce naturale 4000K	Peso (kg)	13.7
Ottica	Ellittica	Potenza di sistema	210 W
Lumen output (lm)	22200	Temperatura di colore	4000 K (CRI>80)
Flusso nominale (lm)	29000	Applicazione	Interno / Esterno
Resistenza agli urti	IK08	Temperatura di utilizzo	-30 +50 °C
Colore	Grigio RAL 9006	Lampada	LED - Non sostituibile
Tipo alimentatore	Driver Led Dali	Corrente di pilotaggio	0.9 A
Serie	ESALITE FL - 24K	Grado di protezione	IP66
Classe isolamento	I	Tensione	220/240 V - 50/60 Hz
Classe di efficienza LED integrati	A ÷ A++	Garanzia	5 anni
Life time L90B10 (Tq 25°)	100000 h	Resistenza alle sovratensioni	8KV in modalità comune; 8KV in modalità differenziale
Life time L90B10 (Tq 50°)	44000 h	Codice Electroood	2444

DIMENSIONALE



CURVA FOTOMETRICA



COLONNINA RICARICA VEICOLI ELETTRICI

Come detto precedentemente l'impianto fotovoltaico, descritto in separata relazione, ha al suo esterno, fronte strada principale Casa Comunale l'installazione di una colonnina di ricarica per veicoli elettrici.

Tale colonnina dovrà essere sono compatibile con tutti i modelli di auto elettrica presenti sul mercato che ricaricano in corrente alternata.

Ciascuna colonnina è prodotto interoperabile e multivendor che permettere a tutti i clienti di accedervi.

Le colonnine di ricarica sono idonee al funzionamento in ambiente esterno, presentano adeguate caratteristiche strutturali ed un buon sistema di protezione e resistenza ai danneggiamenti ed agli atti vandalici così come dimostrato delle seguenti caratteristiche:

- Temperature funzionali: $-30^{\circ}\text{C} \div +50^{\circ}\text{C}$
- Percentuale di umidità: $5\% \div 95\%$
- Pressione atmosferica: $860 \text{ hPa} \div 1.060 \text{ hPa}$
- Protezione da manomissione vandalica assicurata da sistemi anti-tamper, che protegge la presa quando la stazione è in condizioni di stand by
- Grado di infiammabilità della stazione di ricarica: UL94 V0
- Grado di protezione elettrico minimo certificato IP54: adatto a un utilizzo completamente all'esterno
- Protezione agli urti IK08
- Display con vetro protettivo
- prese sono dotate di:
 - sistema di protezione antivandalo che protegge la presa quando la stazione è in condizioni di stand by;
 - l'accesso alla presa viene consentito a seguito di identificazione del cliente mediante RFID card o tramite app sul proprio cellulare,
 - sistema di blocco della presa che impedisce la disconnessione non autorizzata del connettore durante l'erogazione,
 - gemme, a led, illuminate per identificare meglio le stazioni di ricarica e individuare le prese.

- **Tipo V2G** sistema in cui tutti i veicoli plug-in (ovvero dotati di una spina per la ricarica) comunicano con la rete elettrica non solo per accumulare energia ma anche per cederla a questa
Sarà del tipo **INGEREV FUSION STREET O EQUIVALENTE**

Ingressi e uscite AC	INGEREV® FUSION Street		INGEREV® FUSION Wall	
	Monofase (FS1)	Trifase (FS3)	Monofase (FW1)	Trifase (FW3)
Potenza in uscita AC	1ph. + N + PE	3ph. + N + PE	1ph. + N + PE	3ph. + N + PE
Tensione in ingresso in AC	230 Vac ±15%	400 Vac ± 15%	230 Vac ±15%	400 Vac ± 15%
Potenza massima in ingresso	14,8 kW (7,4 kW + 7,4 kW)	44 kW (22 kW + 22 kW)	14,8 kW (7,4 kW + 7,4 kW)	44 kW (22 kW + 22 kW)
Frequenza	50 / 60 Hz			
Corrente massima di ingresso	64 A (32 A + 32 A)			
Connettori in uscita	Configurabili (tipo 1 e tipo 2, sia per presa sia per cavo, tipo 3A, 4-CEE-7/4 tipo E, 7-CEE-7/7 tipo E)			
Modalità di collegamento	5 tipi di presa e 2 tipi di cavo			
Normative e sicurezza				
Standard generali	IEC-61851-1, IEC-61851-21-2, IEC-61000			
Sovraccarico di corrente	Interruttore magnetotermico (curva C) ⁽¹⁾			
Contatti indiretti	Interruttore Differenziale 30mA tipo A ⁽¹⁾⁽³⁾ / Rilevatore di fughe di corrente CC (opzionale) ⁽²⁾			
Funzionalità ed accessori				
Comunicazioni	Ethernet, WIFI, Switch Ethernet GPRS-3G (opzionale)			
Protocollo di comunicazione	OCPP (versione standard e personalizzata)			
HMI	Display 4.3" TFT a colori, RFID (Mifare Classic 1K&4K, MifareDesFire WV1, NFC)			
Informazioni generali				
Consumo in modalità stand-by	<10W			
Misurazione dell'energia	2 x wattmetri certificati MID ⁽¹⁾			
Temperatura operativa	da -25 °C a 50 °C			
Umidità	<95%			
Peso	33 kg (2 x Tipo 2)	33 kg (2 x Tipo 2)	24 kg (2 x Tipo 2)	24 kg (2 x Tipo 2)
Dimensioni (altezza x larghezza x profondità)	1.400 x 320 x 215 mm	1.400 x 320 x 215 mm	800 x 320 x 215 mm	800 x 320 x 215 mm
Involucro	Acciaio zincato			
Grado di protezione	IP54 / IK10 (display IK08)			
Marchatura CE	CE			
Direttive	Direttiva Bassa tensione: 2014/35/EU Direttiva sulla Compatibilità elettromagnetica: 2014/30/EU			
Note: ⁽¹⁾ In base al modello ⁽²⁾ È disponibile un'alternativa di Tipo B ⁽³⁾ Super-immunizzato.				



Esempio Colonnina ricarica autoveicoli

REGOLAZIONE MOTORIZZATA TAPPARELLE

Al fine di meglio regolare il flusso luminoso esterno tutti gli attuali infissi saranno dotati di sistema motorizzato di gestione apertura ed inclinazione delle tapparelle.

Questo metodo consente il controllo e la centralizzazione di tapparelle, persiane e tende o per mezzo di pulsanti collegati via filo.

Sarà composto da un modulo tipo MVR500ER della yokis compatibile con tutti i motori a 3 fili (comune, apertura, chiusura) compresi finecorsa che possono essere di tipo elettrico o elettronico, regolati sulla tapparella stessa.

CARATTERISTICHE TECNICHE	
Potenza motore 3 fili	230V ~ 2A max. 500VA
Tensione di rete	230V ~ +10% -15% - 50Hz
Temperatura ambiente	-20°C +40°C
Umidità relativa	da 0 a 70%
Consumo del modulo	< 1VA - < 0,3W
Frequenza radio	2,4GHz
Dimensioni	48 x 33 x 22,5 mm

Il modulo deve essere installato esclusivamente da personale qualificato e in una posizione inaccessibile all'utente finale, in conformità alle norme nazionali di installazione. Al fine di rispettare le normative di sicurezza, il modulo deve essere connesso ad una linea elettrica protetta a monte da un interruttore magnetotermico da 10A in curva C.

Al fine di rispettare le normative di sicurezza, il modulo deve essere connesso ad una linea elettrica protetta a monte da un interruttore magnetotermico da 10A in curva C.

Per verificare che il motore sia stato collegato correttamente, fare 3 pressioni brevi sul pulsante e la tapparella deve salire.

Facendo 4 pressioni brevi la tapparella deve invece scendere.

Se il funzionamento è opposto a quello previsto, invertire i due fili motore sul modulo MVR500ER.

ESEMPIO

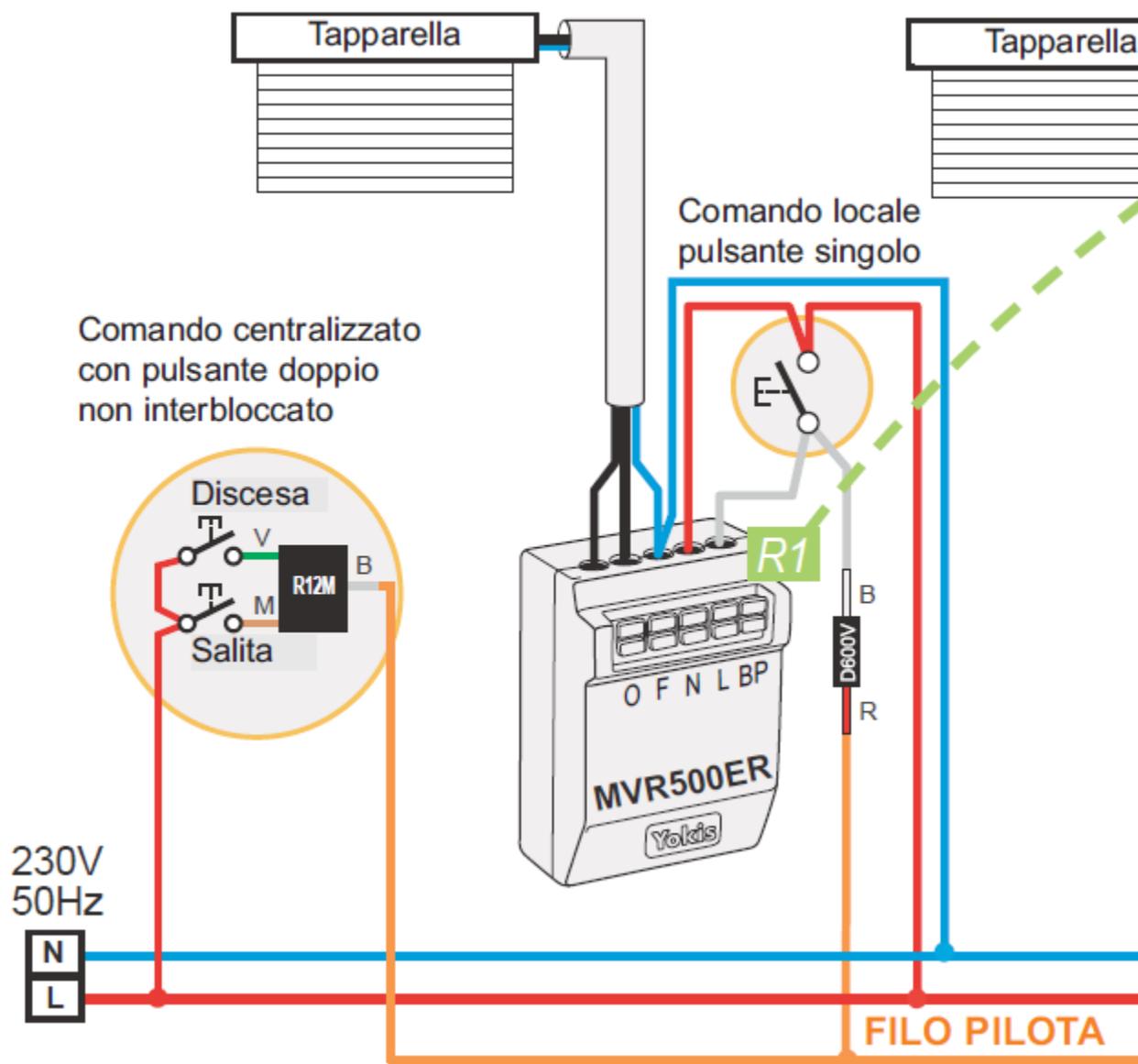
O

SCHEMA

TICO DI

CABLAGGIO

GIO



ANALISI DEI CARICHI ELETTRICI

L'analisi dei carichi è stata effettuata valutando le potenze assorbite dai vari utilizzatori .

Le potenze nominali sono state moltiplicate per i coefficienti di utilizzazione e contemporaneità ottenendo così le potenze utili per il dimensionamento dell'impianto.

Qui di seguito si riportano i valori dei coefficienti di utilizzazione e contemporaneità adottati nel nostro caso:

Fattore di utilizzazione K_u

per i circuiti di illuminazione $K_u = 1$

per i circuiti di climatizzazione $K_u = 0.9$

Fattore di contemporaneità K_c

per i circuiti di illuminazione $K_c = 0.9 \div 1$

per i circuiti di climatizzazione $K_c = 0.8$

Criteri di scelta dei materiali.

Tutti i materiali, i componenti e gli accessori utilizzati per la realizzazione dell'impianto dovranno essere nuovi e rispondenti a requisiti richiesti dalle vigenti leggi e norme. Tutte le apparecchiature serie civile e non (prese, interruttori di comando, ecc.) dovranno essere dotate di marchio IMQ (preferibilmente) o di altro marchio di conformità alle norme di uno dei Paesi della Comunità Economica Europea. In assenza di marchio, di attestato o di una relazione di conformità rilasciati da un organismo autorizzato ai sensi dell'art. 7 della Legge 791/77, i componenti elettrici devono essere dichiarati conformi alle rispettive norme dal costruttore.

Tutti i materiali dovranno inoltre essere idonei all'uso e all'ubicazione cui sono destinati con particolare riferimento alle condizioni termiche, chimiche, meccaniche e climatiche.

Conclusioni

La Ditta installatrice che effettuerà i lavori esposti dovrà rilasciare, secondo quanto previsto dalla legge 37/08 e s.m.i. e dal relativo regolamento di attuazione DPR 447/91, le relative certificazioni di conformità per i lavori eseguiti.