

PROGETTO ESECUTIVO

INTERVENTO DI REALIZZAZIONE NUOVO CENTRO DIURNO PER ANZIANI "IL SOLE D'INVERNO"

Comune di Vigolzone (PC) - CUP: J75E25000160004



Committente:

COMUNE DI VIGOLZONE

piazza Serena, 18 - 29020 Vigolzone (PC)
c.f. 00308460336

visto ed approvato:

Progetto:

Ufficio Tecnico Comune di Vigolzone

STUDIO TECNICO

Ing. Silvio Carini

Stradone Farnese, 23/25 - 29121 Piacenza
Tel./Fax: 0523-711319 - mobile: 333-2895211
e-mail: ing.silviocarini@gmail.com p.e.c. silvio.carini@ingpec.eu

il Tecnico:

il Tecnico:

Oggetto elaborato:

**CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO
- impianti elettrici -**

Fase:

ESE

Elaborato:

17.4

REV.	DATA	DESCRIZIONE
00	novembre 2025	EMESSO PER APPROVAZIONE DEL PROGETTO ESECUTIVO
01		
02		
02		

redatto:

controllato: Ing. Carini

note:

MODALITA' DI ESECUZIONE

1. VULNERABILITA' SISMICA

RIFERIMENTI NORMATIVI

Ai fini del progetto si è fatto riferimento alle prescrizioni disposte o richiamate dalle seguenti Leggi e Decreti di carattere generale e successivi aggiornamenti ove e per quanto gli stessi siano applicabili:

1. DM 17.01.2018 – Norme Tecniche per le Costruzioni
2. Linee guida per la riduzione della vulnerabilità di elementi non strutturali, arredi e impianti – Protezione Civile, 2009
3. Linee di indirizzo per la riduzione della vulnerabilità dell'impiantistica antincendio – Ministero dell'Interno, 2011

Tutti i fissaggi, staffe tiranti bulloni saranno dimensionati in modo tale da resistere alle forze orizzontali ed efficacemente collegate alla struttura principale.

Tutti gli apparecchi installati saranno muniti di manicotti flessibili in corrispondenza della giunzione e dispositivi di arresto laterale.

Le strutture secondarie con funzione di sostegno degli elementi componenti un Impianto Elettrico o Speciale (trasmissione dati, telefonia, segnalazione, controllo, ...) devono essere realizzate in modo tale da poter assicurare all'impianto supportato non solo di non collassare ma di mantenere la propria funzionalità durante e subito dopo il manifestarsi di un terremoto, in particolar modo per tutti gli edifici definiti come "strategici" dalla Normativa in vigore.

Risulta pertanto necessario realizzare tutte queste strutture secondarie in modo tale da limitare gli spostamenti che si originano durante il terremoto; tale richiesta si attua accoppiando al semplice supporto un efficace sistema di controventamento. Gli spostamenti indotti da un evento sismico sono causa di rotture e/o di perdita di funzionalità dell'impianto stesso, quindi la fonte di danni per l'impianto, danni che essenzialmente risultano essere di due tipologie:

Diretti

Provocano il ferimento di persone causato dalla rottura e conseguente caduta al suolo dei condotti e dalla caduta di apparecchiature di impianto particolarmente pesanti e/o ingombranti.

Indiretti

Provocano l'interruzione dei servizi legati alla mancanza di climatizzazione e ricircolo aria, essenziali nelle strutture strategiche.

Questi danni sono legati alle caratteristiche dei sistemi di supporto della componentistica dell'impianto che occorre rendere adeguati.

I supporti degli impianti devono essere progettati in modo che siano soddisfatti anche i seguenti requisiti di sicurezza, obiettivo dei quali è quello di eliminare o ridurre tutte quelle situazioni che possono rappresentare delle fonti di pericolo. Il rispetto di questi requisiti comporta, inoltre, la garanzia di mantenimento della funzionalità dell'impianto in caso di terremoto. Fondamentali risultano essere:

Stabilità

Da garantire al fine di evitare rotture dei canali e ribaltamenti o spostamenti eccessivi delle varie apparecchiature.

Funzionalità

Da garantire poiché non ci devono essere interruzioni nel servizio.

Veloce riparabilità

L'impianto deve essere facilmente rimesso in esercizio in breve tempo.

In ordine alle funzioni a cui è destinato l'edificio in cui è collocato l'impianto, i requisiti sopra menzionati dovranno essere soddisfatti, nella totalità o in parte, in maniera più o meno stringente; ad esempio nelle strutture edili dove sono svolte funzioni di pubblica utilità o dove si svolgono attività lavorative particolarmente pericolose per la pubblica incolumità, tutte le richieste elencate dovranno essere strettamente rispettate.

Gli impianti elettrici, così come gli impianti speciali, si compongono di diversi elementi: questi ultimi devono tutti essere messi in sicurezza in caso di sisma affinché la funzionalità complessiva non venga meno. Occorre infatti adottare opportune misure e accorgimenti per eliminare tutte le criticità connesse a questi elementi, che costituiscono degli elementi vulnerabili. Le criticità, essenzialmente legate allo schema distributivo dell'impianto nonché alle modalità di installazione e all'interazione con altri elementi impiantistici e non, che non possono essere risolte nella fase iniziale di progetto dell'impianto devono essere eliminate con l'esecuzione di efficaci sistemi di vincolo e bloccaggio.

Elencata di seguito la componentistica, non esaustiva, relativa a questa categoria di impianti:

Apparecchiature elettriche in genere (quadri elettrici, gruppi elettronici e strumentazioni varie)

Per le apparecchiature come quadri elettrici o strumentazione varia il danno può consistere, ad esempio, nel ribaltamento e/o nello spostamento laterale di tali elementi favorito dal peso, dalle dimensioni di questi elementi e dall'assenza di ancoraggi efficaci. Si possono pertanto avere pericolo per la vita umana e occlusione delle vie di fuga; inoltre il danneggiamento delle apparecchiature stesse può comportare nelle strutture strategiche l'interruzione di servizi essenziali. Si necessita pertanto realizzare un sistema di vincolo efficace nei confronti del ribaltamento e dello spostamento che possono avvenire durante un terremoto e che impedisca a questi elementi di spostarsi dalla propria sede di collocamento.

Già in fase di impostazione progettuale dell'impianto si possono proporre soluzioni ottimali per eliminare particolari criticità: ad esempio il posizionamento di questi elementi, aventi peso e dimensioni decisamente non trascurabili, possibilmente nei piani più bassi dell'edificio in modo che le azioni sismiche agenti su esso siano di entità ridotta.

Lampade e componenti sospesi

I componenti di impianto sospesi, come lo sono ad esempio i corpi illuminanti semplicemente appesi con catene o pendini verticali, a causa delle oscillazioni possono andare ad urtare ostacoli presenti (come i muri perimetrali dei locali o componenti di altri impianti) rompendosi e proiettando verso terra frammenti di vetro o addirittura cadendo a terra essi stessi; questo, unito all'interruzione dell'illuminazione, può provocare danni anche di grave entità alle persone presenti nell'edificio. Occorre quindi realizzare un sistema di sospensione opportuno che impedisca ai corpi illuminanti di compiere oscillazioni o movimenti eccessivi in ogni direzione sotto l'effetto del sisma.

Per queste componenti di impianto, il sistema sismo resistente può essere efficacemente realizzato installando in aggiunta ai pendini verticali degli elementi di controvento, quali cavi metallici inclinati o elementi rigidi. In entrambi i casi, cavi o elementi rigidi, gli elementi devono essere in grado di resistere alle forze di compressione e trazione aggiuntive che derivano dall'evento sismico.

Canalizzazioni linee elettriche di distribuzione

Questi elementi sotto le azioni sismiche possono rompersi e cadere a terra provocando danni alle persone presenti nell'edificio in aggiunta all'interruzione del servizio. Si deve realizzare un sistema opportuno che impedisca alle canalizzazioni di spostarsi.

Le canalizzazioni elettriche possono essere controventate usando la stessa metodologia applicata ai sistemi di tubazioni relativa agli impianti idraulici. Analogamente, anche in questo caso i controventi laterali devono vincolare il movimento dei condotti, dovuto al sisma, in entrambe le direzioni trasversale e longitudinale affinché non si verifichino rotture e danneggiamenti vari.

2. ALIMENTAZIONE DELL'IMPIANTO – PRELIEVO ENERGIA PER EDIFICIO CIVILE

L'energia elettrica viene prelevata dalla rete di distribuzione pubblica. Le caratteristiche e le condizioni della fornitura dipendono dalle esigenze e dei parametri dell'impianto elettrico utilizzatore.

La potenza impegnata viene calcolata sulla base dei dati forniti.

Per la valutazione della potenza impegnata di un impianto o di una sua parte è necessario tenere conto del fattore di utilizzazione e di contemporaneità dei carichi, nonché del loro rendimento e fattore di potenza.

L'affidabilità ed il corretto funzionamento dell'impianto (il non superamento dei limiti ammessi di temperatura e di caduta di tensione, delle protezioni, ecc.) sono garantiti per potenze assorbite sino al valore di quella impegnata.

3. CAVI PER LA DISTRIBUZIONE IMPIANTI

Tutti i cavi impiegati nella realizzazione dell'impianto elettrico devono essere rispondenti alle norme UNEL e CEI.

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 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).

I conduttori devono essere distinguibili per tutta la loro lunghezza tramite il colore dell'isolante o per mezzo di marcatori colorati

I cavi devono essere distinti tramite le seguenti colorazioni (CEI-UNEL 00722):

- giallo verde per il conduttore della terra;
- blu per il conduttore del neutro;
- marrone, nero, grigio, per le tre fasi di potenza;

- blu chiaro con marcature giallo-verde alle terminazioni oppure giallo-verde con marcature blu chiaro alle terminazioni per il conduttore PEN;
- rosso per i conduttori positivi e nero per i conduttori negativi in c.c. (ovviamente posati in canalizzazioni differenti da quelle contenenti circuiti C.A.

Il colore delle guaine dei cavi è normalizzato dalla norma CEI UNEL 00721.

4. PASSERELLE E TUBAZIONI

Passerelle ove esistenti

La distribuzione con canali e passerelle portatacavi dovrà essere realizzata utilizzando prodotti che abbiano una gamma completa entro la quale poter scegliere: - passerelle in PVC; - passerelle in filo d'acciaio saldato;

- passerelle in acciaio galvanizzato con nervature trasversali; - passerelle a traversini; - canali chiusi; completi di tutti gli accessori di montaggio, distribuzione e coperchi. Il sistema di montaggio, la distanza di fissaggio dei supporti ed il corretto utilizzo degli accessori dovrà essere indicato dal costruttore.

Tubi rigidi

Il sistema di tubazioni rigide in materiale termoplastico impiegato, comprenderà tubazioni in PVC vergine e materiale halogen free, in modo che le caratteristiche meccaniche del prodotto siano le migliori possibili, e permettano la possibilità della piegatura a freddo in fase di posa. Tutte le tubazioni saranno dotate di marchio di qualità IMQ. La serie di accessori comprenderà tutte le funzioni di collegamento, supporto e raccordo tra i tubi; in particolare sarà completata da giunti flessibili che permettono il loro utilizzo sia come giunzione sia come curva, e mettono al riparo da eventuali errori di taglio sulla lunghezza del tubo in fase di posa. Gli accessori permetteranno la realizzazione di percorsi interamente halogen free.

La serie comprenderà almeno tre tipologie di tubo:

- tubo rigido medio piegabile a freddo;
- tubo rigido pesante ad elevata resistenza meccanica;
- tubo rigido pesante halogen free.

Tubi flessibili

Il sistema di tubazioni flessibili (guaine spiralate), dovrà comprendere una serie di prodotti adattabili a diverse esigenze ed utilizzabili anche in ambienti con condizioni ambientali particolarmente gravose. Tutte le tubazioni saranno dotate di marchio di qualità IMQ.

In particolare la gamma dovrà comprendere:

- guaine isolanti spiralate (autoestinguenti resistenti ad agenti chimici per impieghi industriali);
- guaine isolanti spiralate per impieghi non gravosi (applicazioni industriali non gravose)

5. QUADRI E CENTRALINI

Contenitori da parete e da semi incasso

Caratteristiche

Capacità da 8 a 32 moduli EN50022, disposti su più file;

Disponibilità nelle versioni con porta cieca o trasparente in tecnopolimero Halogen Free e accessoriabile con serratura di sicurezza;

Guide EN50022 regolabili in profondità e montate su telaio estraibile, così da accogliere anche interruttori modulari fino a 125A, e piastre in lamiera o in materiale isolante per il fissaggio di apparecchi non modulari;

Tensione nominale di impiego 690V;

Presenza nella gamma di telaio estraibile, che permette il cablaggio a banco e successiva installazione nel contenitore;

Contenitori predisposti per alloggiamento morsettiere;

Possibilità di montaggio di strumenti di misura o pulsanti segnalatori $\square 22\text{mm}$ direttamente sulla porta stessa grazie al reticolo funzionale di riferimento;

Grado di protezione fino IP55;

Grado di resistenza agli urti fino a IK08;

Protezione tramite doppio isolamento contro i contatti indiretti;

Glow wire test 650°C;

Termopressione con biglia: 120°C.

Quadri stagni da parete

Caratteristiche

Capacità da 36 a 180 moduli EN50022;

disponibilità nelle versioni con porta trasparente o con porta cieca, munite di serratura e con possibilità di apertura a 180° della stessa, così da consentire una migliore accessibilità all'interno del quadro; possibilità, tramite appositi accessori, di realizzare telai estraibili che offrano anche la possibilità di aggancio per piastre ad altezza parziale per il fissaggio di apparecchi non modulari;

Guide EN50022 dotate di dispositivi di regolazione in profondità e bloccaggio rapido tramite molla in grado di accogliere anche interruttori non modulari fino a 160A

La famiglia dev'essere dotata di kit accessori per scatolati fino a 250A, Kit per supporto a palo e kit per canaline di cablaggio;

tensione nominale di impiego: 690V;

corrente nominale di cto cto di breve durata: $I_{cw} = 10\text{kA}$;

corrente nominale di corto circuito condizionata: $I_{cc}=10\text{kA}$;

le carpenterie in metallo potranno essere equipaggiate con controporte specifiche in metallo/plastica;

grado di protezione minima IP5X a seconda della tipologia;

La gamma è completata da una serie di complementi tecnici di carpenteria meccanica, di cablaggio e di servizio che permettono la configurazione del quadro elettrico in modo da rispondere alle diverse esigenze.

Centralini di distribuzione

Centralini e quadri di distribuzione da parete e stagni

Caratteristiche

Capacità da 4 a 72 moduli EN50022;

Centralini realizzati in tecnopolimero autoestinguente, Halogen Free;

Disponibilità nei colori grigio RAL7035;

Disponibilità nelle versioni con porta trasparente fumè removibile, attrezzabile con serratura di sicurezza;

Guide EN50022 fisse o regolabili in profondità, montate su telaio estraibile, così da accogliere anche interruttori modulari fino a 125A;

Possibilità di montaggio sul fronte di pannelli ciechi piombabili per strumenti di misura o per pulsanti segnalatori D=22 mm;

Possibilità di separazione dei circuiti in accordo alla Norma CEI 64-8, tramite appositi separatori di scomparto;

Pannelli frontali rimovibili solo tramite attrezzo e piombabili;

Grado di protezione fino a IP65;

Rispondenza dei contenitori alle Norme CEI 23-48, CEI 23-49 e dotati di marchio di qualità;

Disponibilità di versioni con pareti lisce o con flange con passacavi ad ingresso rapido;

Tensione nominale 400V;

Corrente nominale 125A;

Tensione nominale di isolamento 750V.

6. APPARECCHI DI PROTEZIONE

Interruttori modulari e per protezione

Caratteristiche generali

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

Caratteristica d'intervento tipo "C", "B", "D";

Tensione nominale 230/400V;

Corrente nominale da 1 a 125A (32A per apparecchi compatti);

Durata elettrica: 10.000 cicli di manovra;

Morsetti a mantello con sistema di serraggio antiallentamento;

Meccanismo di apertura a sgancio libero;

Montaggio su guida EN 50022;

Grado di protezione ai morsetti IP20;

Grado di protezione frontale IP40;

Elevata resistenza ad agenti chimici ed ambientali;

Apparecchi tropicalizzati;

Marchio IMQ e marcatura CE.

I poteri di interruzione, nominali o effettivi, devono essere indicati secondo la norma CEI 23-3 Fasc.1550/91

(CEI EN 60898) e proporzionati all'entità della corrente di corto circuito nel punto di installazione in cui la protezione è stata montata, come specificato nella norma CEI 64-8. E' vietato l'uso di questi apparecchi quando sugli schemi unifilari è specificato "TIPO SCATOLATO" La gamma deve essere composta dagli apparecchi sotto elencati.

Interruttori modulari magnetotermici compatti

Apparecchi con ingombro ridotto, da utilizzare per impianti di tipo domestico o simile oppure nei casi in cui non vi siano spazi sufficienti per l'installazione di apparecchi tradizionali.

Devono avere le seguenti caratteristiche specifiche:

Caratteristica d'intervento tipo "C", "B"; - N° poli: 1P; 1P+N; 2P; 3P e 4P;

Ingombro massimo 2 U.M.;

Gamma di corrente nominale da 2 a 32A;

Gamma di Poteri d'interruzione di 4,5; 6 e 10 kA;

Componibili con ampia gamma di accessori;

Cinematismo di scatto del tipo a ginocchiera con acceleratore di intervento in cortocircuito;

Camere spegniarco composte da 12 lamelle in materiale ferromagnetico.

Interruttori modulari magnetotermici standard

Apparecchi di tipo tradizionale da utilizzare per ogni tipologia impiantistica.

Devono avere le seguenti caratteristiche specifiche:

Caratteristica d'intervento: tipo "C", "B", "D";

N° poli: 1P; 1P+N; 2P; 3P e 4P;

Ingombro massimo 4 U.M.;

Gamma di corrente nominale da 1 a 63A;

Gamma di Poteri d'interruzione di 6, 10 e 25 kA;

Componibili con ampia gamma di accessori.

Interruttori modulari magnetotermici differenziali

Apparecchi con ingombro ridotto che devono avere le seguenti caratteristiche specifiche:

Caratteristica d'intervento tipo "C", "B"; - N° poli 1P+N; 2P; 3P e 4P;

Ingombro massimo 4 U.M.;

Gamma di corrente nominale da 6 a 32A;

Gamma di Poteri d'interruzione di 4,5; 6 e 10 kA;

Gamma di classe differenziale tipo "AC" e "A";

Gamma di corrente nominale differenziale di 30 e 300 mA;

Componibili con ampia gamma di accessori;

Cinematismo di scatto del tipo a ginocchiera con acceleratore di intervento in cortocircuito;

Camere spegniarco composte da 12 lamelle in materiale ferromagnetico.

7. APPARECCHI E SISTEMI SERIE CIVILE

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

essere facilmente reperibile sul mercato;

possedere una vasta gamma di funzioni;

le placche in tecnopolimero dovranno avere un'ampia gamma di colori (almeno 14);

le scatole da incassare nella parete dovranno essere a 3, 4, 6 moduli allineati o multiple fino a 18 moduli secondo necessità e/o specifiche;

profondità delle scatole da incasso pari a 49mm;

possibilità di montaggio in scatole esterne con grado di protezione fino a IP55;

gamma comprendente telai per montaggio ad incasso, che garantiscano un grado di protezione minimo IP55 (frontalino);

il colore dei frutti potrà essere scelto tra il nero e bianco o, nel caso delle prese a spina, arancio, verde e rosso;

ampia gamma comprendente apparecchiature specifiche per il comfort, sicurezza, rivelazione e regolazione;

offrire prodotti per la realizzazione di impianti centralizzati tramite BUS;

offrire prodotti per modifiche dell'impianto senza ricorrere a opere murarie tramite dispositivi funzionanti con RadioFrequenza.

Caratteristiche generali

Sono da adottarsi esclusivamente i tipi approvati a marchio IMQ. I frutti devono essere del tipo a montaggio a scatto sui telai portapparecchi ed avere le seguenti caratteristiche:

Tasto a grande superficie in accordo al D.P.R. 384 relativo alle barriere architettoniche, ed aventi dimensioni in altezza modulare (45 mm) con la possibilità, tramite apposito accessorio, dell'eventuale montaggio in quadri di distribuzione;

Morsetti doppi con chiusura a mantello e viti imperdibili per il facile serraggio dei conduttori flessibili fino a 4mmq o rigidi fino a 6mmq di sezione;

Corpo in materiale termoindurente e resistente alla prova del filo incandescente fino a 850°C;

Interruttori di comando con corrente nominale di 10A o 16A;

Pulsanti con ampia gamma comprendente pulsanti con contatti 1NA, 1NC, 2NA, 1NA doppio, 1NA doppio con interblocco meccanico;

Prese del tipo da incasso 2P+T in conformazione bipasso o Schuko

Possibilità di personalizzazione dei tasti ed ampia gamma di tasti intercambiabili con varie simbologie.

8. CAVIDOTTI E POZZETTI

Il sistema di tubazioni per distribuzione interrata, dovrà comprendere una serie di cavidotti e di pozzetti adatti a realizzare percorsi cavi per condutture interrate. In particolare la gamma dovrà comprendere cavidotti pieghevoli a doppia parete ed una serie completa di pozzetti disponibili con coperchi ad alta resistenza. La gamma comprenderà una serie di accessori di giunzione, raccordo e attestazione che renderanno più agevole semplice la posa dei cavidotti

Cavidotto corrugato pieghevole doppia parete

Conformità normativa: EN 61386-1 (CEI 23-39): Sistemi di tubi ed accessori per installazioni elettriche

Parte 1: Prescrizioni generali EN 50086-2-4 (CEI 23-46)+V1: Sistemi di canalizzazione per cavi - Sistemi di tubi

Parte 24: Prescrizioni particolari per sistemi di tubi interrati

Tubazione realizzata in polietilene ad alta densità, con sonda tiracavi in acciaio;

resistenza alla compressione 450N;

resistenza all'urto: 5kg a -5°C (ad h variabile a secondo del diametro);

marchio IMQ;

gamma minima di 9 diametri disponibili da 40mm a 200mm;

la gamma dovrà comprendere i manicotti di giunzione per tutti i diametri dei cavidotti.

Pozzetti in termoplastico

Gamma dimensioni varie

Pozzetti a fondo liscio con possibilità di incastro dei fondi;

Pozzetti sovrapponibili, per raggiungere diverse profondità; -

Fondo piatto sfondabile semplicemente con attrezzo;

Fori pretranciati sulle pareti laterali;

Coperchi disponibili nelle versioni ad alta resistenza (grigliato e chiuso) nei colori: grigio, azzurro, verde;

Disponibilità di setti separatori da montare all'interno del pozzetto.

Pozzetti in CLS

Gamma dimensioni varie

Pozzetti senza fondo

Fori pretranciati sulle pareti laterali;

Coperchi disponibili nelle versioni ad alta resistenza (grigliato e chiuso) in metallo

9. IMPIANTO DI TERRA

L'impianto di terra è definito come l'insieme dei dispersori, dei conduttori di terra, dei collettori (o nodi) principali di terra e dei conduttori di protezione ed equipotenziali, destinato a realizzare la messa a terra di protezione e/o di funzionamento.

Le caratteristiche dell'impianto di terra devono soddisfare le prescrizioni di sicurezza e funzionali dell'impianto elettrico, in particolare deve essere realizzato in modo da poter effettuare le verifiche periodiche previste.

Dispersori

Possono essere costituiti da vari elementi metallici (ad es.: tondi, piastre, ferri delle armature nel calcestruzzo incorporato nel terreno, tubi dell'acqua). Nel caso vengano utilizzati i tubi dell'acqua, è necessario il consenso dell'esercente dell'acquedotto e un accordo che preveda che il responsabile dell'impianto elettrico venga informato sulle modifiche dell'acquedotto stesso. Tali condizioni valgono anche nel caso in cui vengano utilizzati i rivestimenti metallici di cavi non soggetti a danneggiamento per corrosione. Le tubazioni per liquido gas infiammabile non devono essere usate come dispersori. Qualora risultasse necessario una posa in acqua del dispersore (comunque sconsigliabile), è raccomandabile di installarlo a non meno di 5m di profondità sotto il livello dell'acqua o di vietare l'accesso alla zona che risultasse pericolosa.

Conduttori di terra

Il collegamento di un conduttore di terra al dispersore deve essere effettuato in modo accurato ed elettricamente soddisfacente. La parte interrata del conduttore di terra priva di isolamento e a contatto col terreno è considerata come dispersore. 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 mmq (rame) 16 mmq (ferro zincato)
Non protetto contro la corrosione	25 mmq (rame)	
	50 mmq (ferro zincato o rivestimento equivalente)	

Collettori o nodi principali di terra

Sono costituiti da una sbarra o da un terminale al quale si devono collegare tutti i conduttori di terra, di protezione, equipotenziali principali e, se richiesti, i conduttori funzionali. Sul conduttore di terra, in posizione accessibile, deve essere previsto un dispositivo di apertura che permetta di misurare la resistenza di terra: tale dispositivo può essere convenientemente combinato con il collettore principale di terra.

Questo dispositivo deve essere apribile solo mediante attrezzo, deve essere meccanicamente robusto e deve assicurare il mantenimento della continuità elettrica. I conduttori di protezione o PEN possono essere collegati a terra in più punti. Si raccomanda che il dispositivo di apertura sia combinato con il collettore principale di terra.

Conduttori di protezione

Le sezioni dei conduttori di protezione non devono essere inferiori ai seguenti valori:

Sezione dei conduttori di fase dell'impianto S [mmq]	Sezione minima del corrispondente conduttore di protezione Sp [mmq]
$S \leq 16$	$Sp = S$
$16 < S \leq 35$	$Sp = 16$
$S > 35$	$Sp = S/2$

Tali valori sono utilizzabili solo in caso in cui il materiale dei conduttori di fase e di protezione sia lo stesso (in caso contrario, riferirsi alla norma CEI 64-8 Art. 543). La sezione di ogni conduttore di protezione che non faccia parte della conduttura di alimentazione, non deve essere, in ogni caso, inferiore a:

- 2,5 mmq se è prevista una protezione meccanica;
- 4 mmq se non è prevista una protezione meccanica.

Possono essere utilizzati come conduttori di protezione, gli involucri o strutture metalliche dei quadri, i rivestimenti metallici (comprese le guaine di alcune condutture), i tubi protettivi, i canali metallici, le masse estranee, se rispondenti alle specifiche indicate nella norma CEI 64-8 Art. 543.2.

Le connessioni dei conduttori di protezione devono essere accessibili per ispezioni e per prove, ad eccezione delle giunzioni di tipo miscelato o incapsulato. Sui conduttori di protezione non devono essere

inseriti apparecchi di interruzione, ma possono esserlo dispositivi apribili mediante attrezzo ai fini delle prove.

Conduttori equipotenziali

Collegamenti elettrici che mettono diverse masse e masse estranee al medesimo potenziale. Quando le tubazioni metalliche dell'acqua sono utilizzate come conduttori di terra o di protezione, i contatori dell'acqua devono essere cortocircuitati per con un conduttore di sezione adeguata secondo la sua funzione nell'impianto di terra. Le connessioni dei conduttori di protezione devono essere accessibili per ispezioni e per prove, ad eccezione delle giunzioni di tipo miscelato o incapsulato. Sui conduttori di protezione non devono essere inseriti apparecchi di interruzione, ma possono esserlo dispositivi apribili mediante attrezzo ai fini delle prove.

Verifiche e manutenzione

Per gli ambienti di lavoro, il datore di lavoro ha l'obbligo di richiedere e far eseguire le verifiche periodiche e straordinarie (a proprie spese) per gli impianti elettrici di messa a terra (DPR 462/01). La periodicità delle verifiche è di:

- due anni nei locali ad uso medico (ospedali, case di cura, ambulatori, studi medici, ...), cantieri, luoghi a maggior rischio in caso d'incendio (attività soggette al Certificato di Prevenzione Incendi, ...);
- cinque anni negli altri casi. Si ricorda che ai fini del DPR 462/01 le verifiche possono essere effettuate dall'Asl/Arpa o da un Organismo Abilitato dal Ministero delle Attività Produttive, per cui non sono valide, a tale fine, le verifiche effettuate da professionisti o da imprese installatrici.

Dichiarazione di conformità

Al termine dei lavori l'impresa installatrice è tenuta a rilasciare al committente la dichiarazione di conformità (DM 37/08 del 22 Gennaio 2008 Art. 6) che equivale a tutti gli effetti all'omologazione dell'impianto. Fanno eccezione gli impianti elettrici in luoghi con pericolo di esplosione per i quali l'omologazione è effettuata dall'ASL o dall'ARPA competenti per territorio che effettuano la prima verifica.

10. APPARECCHI ILLUMINANTI INTERNI

Generalità e normativa di riferimento

Gli apparecchi illuminanti, da utilizzare per l'esecuzione degli impianti di segnalazione di sicurezza, dovranno essere adatti agli ambienti cui sono destinati e dovranno garantire i livelli di illuminamento così come definiti nel capitolo "Criteri Progettuali" della Relazione Tecnica per gli impianti elettrici.

Gli apparecchi illuminanti dovranno essere realizzati secondo le indicazioni a seguito definite e essere dotati di certificazione di conformità europea ENEC (Norma europea EN60598) o di Marchio I.M.Q. (Marchio Italiano di Qualità).

Gli apparecchi illuminanti dovranno essere realizzati in conformità alle norme CEI elaborate dal Comitato 34.

Tutti gli apparecchi illuminanti dovranno rispettare le direttive sulla compatibilità elettromagnetica 2014/30/UE e 2014/35/UE in maniera da risultare conformi alle Norme in ambito EMC (compatibilità elettromagnetica).

Gli apparecchi illuminanti alimentati da soccorritore dovranno essere conformi alla norma CEI EN 60598-2-22.

Tipologia apparecchi illuminanti

La tipologia degli apparecchi illuminanti è illustrata negli elaborati grafici utilizzando una simbologia e/o nomenclatura che servirà alla individuazione rapida degli stessi.

La tipologia degli apparecchi illuminanti potrà comunque essere modificata sulla base delle indicazioni della D.L.

Gli apparecchi illuminanti previsti utilizzano la tecnologia LED (Light Emitting Diode).

Il fattore di potenza dell'apparecchio illuminante non dovrà essere inferiore a 0,95.

11. IMPIANTO FOTOVOLTAICO

Moduli fotovoltaici

Dovranno essere dichiarate dal costruttore le seguenti caratteristiche minime:

Potenza di picco 440Wp

Superficie anteriore: vetro solare termicamente precompresso, in grado di resistere alla grandine (Norma CEI/EN 61215 - 2005);

Telaio in lega di alluminio anodizzato

Scatola di giunzione IP68

Terminali di uscita: cavi precablati a connessione rapida impermeabile (multi-contact);

Presenza di diodi di bypass per minimizzare la perdita di potenza dovuta ad eventuali fenomeni di ombreggiamento;

Decadimento delle prestazioni: dichiarato 2% max del 1° anno e 0,55% per annuo residuo

Garanzia 15 anni

Inverter

Dovranno essere dichiarate dal costruttore le seguenti caratteristiche minime:

Involucro in lamiera di acciaio stampato verniciato a polveri di poliestere. Grado di protezione IP65, idoneo per installazioni esterne;

Algoritmo MPPT (Maximum Power Point Tracking) di inseguimento continuo del punto di massima potenza) ottimizzato; in sistemi trifase;

Protezioni elettroniche da cortocircuiti e sovratensioni incorporate;

Conversione DC/AC realizzate con tecnica PWM con elevata efficienza ed elevata affidabilità;

Trasformatore di isolamento di uscita a bassa frequenza in dotazione;

Tensione di ingresso ,ac 1.080 V

Range Tensione Vcc 160-950V;

Tensione di avvio 200V

Corrente di ingresso max MPPT 22A

Corrente di corto circuito 30A

N.MPPT 2

Numero max per MPPT 2

Potenza massima di uscita 10.000 W

Idoneo per applicazioni outdoor;

Idoneo per essere collegato a moduli fotovoltaici in classe II
conformità marchio CE,, se installato all'esterno ;

dichiarazione di conformità del prodotto alla conformi alla norma CEI 0-21, opportunamente integrata dai contenuti dell'Allegato A70 di TERNA, come stabilito dalla Delibera AEEG 84/2012/R/EEL, ed alle altre normative tecniche applicabili, rilasciato dal costruttore, con riferimento a prove di tipo effettuate sul componente presso un organismo di certificazione abilitato e riconosciuto;

possibilità di monitoraggio, di controllo a distanza e di collegamento a PC per la raccolta e l'analisi dei dati di impianto.

Dovrà essere previsto un funzionamento totalmente automatico. Quando la potenza del campo fotovoltaici supera la potenza minima che può essere fornita ($1-2 \% P_n$) la sequenza ON del convertitore deve avviarsi

automaticamente per la fornitura di corrente alla rete. Viceversa, laddove la fornitura di energia andasse sotto i valori minimi consentiti, il convertitore dovrà disconnettersi dalla rete e rimanere in attesa. I valori della soglia ON/OFF dovranno avere un'isteresi e un tempo di sfasamento per evitare oscillazioni.

Sulla chiusura esterna dovrà essere disposto un adeguato numero di lampade, led o altri indicatori per indicare, all'occorrenza, i seguenti eventi:

On/Off

Guasto a terra

Guasto interno Presenza alimentazione rete elettrica della società locale distributrice dell'energia elettrica

Presenza alimentazione lato campo fotovoltaico.

Quadro di campo

Il quadro deve consentire il sezionamento di ciascuna stringa di moduli fotovoltaici, proteggere da sovracorrenti, proteggere il generatore fotovoltaico e gli inverter da sovratensioni impulsive lato cc.

Quadro corrente alternata

Il quadro seziona l'intero impianto fotovoltaico dalla rete di distribuzione ed utenze e protegge i dispositivi

lato ca dalle sovratensioni impulsive.

Cavi elettrici

Il cablaggio dei vari componenti dell'impianto fotovoltaico deve avvenire con cavi di provata qualità, ed opportunamente scelti e dimensionati in base all'utilizzo specifico. In particolare, si dovranno utilizzare cavi

tipo FG7(O)R – 0.6/1KV. – FG21M21 Il cavo è a conduttore a corda flessibile di rame rosso ricotto, isolante

in mescola elastomerica, ad alto modulo di qualità G7, guaina in PVC speciale di qualità RZ

Impianto di messa a terra

La realizzazione della messa a terra consiste nel collegamento all'impianto di terra esistente delle masse dell'impianto fotovoltaico. L'impianto di messa a terra deve essere completo di capicorda, targhette di identificazione, eventuali canaline aggiuntive, e quant'altro per la realizzazione dell'impianto a regola d'arte. Inoltre l'efficienza dell'impianto di terra deve essere garantita nel tempo, e le correnti di guasto devono essere sopportate senza danno.

IL PROGETTISTA

Dott. Ing. Gennaro Schiano Lo Moriello

ALBO INGEGNERI

Prov. Piacenza

N° 1047