



Città di RIVAROLO C.SE

Città metropolitana di TORINO

OGGETTO:

Finanziato
dall'Unione europea
NextGenerationEU

PROGETTO ESECUTIVO

LAVORI DI "REALIZZAZIONE DI NUOVA MENSA PRESSO LA SCUOLA PRIMARIA SILVIO CALIGARIS IN FRAZIONE ARGENTERA" – AVVISO PUBBLICO PROT. N. 48038 DEL 2 DICEMBRE 2021, FONDI PNRR, MISSIONE 4 – ISTRUZIONE E RICERCA – COMPONENTE 1 – POTENZIAMENTO DELL'OFFERTA DEI SERVIZI DI ISTRUZIONE: DAGLI ASILI NIDO ALLE UNIVERSITÀ – INVESTIMENTO 1.2 "PIANO DI ESTENSIONE DEL TEMPO PIENO E MENSE". OPERA FINANZIATA DALL'UNIONE EUROPEA – NEXT GENERATION EU (APPLICAZIONE C.A.M. AI SENSI DEL D.M. 23 GIUGNO 2022 – "DNSH", DI CUI ALLA CIRCOLARE MEF DEL 30 SETTEMBRE 2021 N. 32 + s.m.i.)
CUP: E95E22000120001 – C.U.I.: 01413960012

RELAZIONE IMPIANTISTICA**COMMITTENTE:** Città di RIVAROLO C.se**RESPONSABILE
PROCEDIMENTO:** Arch. ANDREOL Arturo**RELAZIONE:** E.7R**DATA:** Maggio 2023

R.T.P.: **Ing. GOZZI Christian**
Via Santa Barbara n. 9 – Cuornè (TO)
349/2542685 – christian.gozzi@ingpec.eu

Ing. MARCHIÒ Guglielmo
Via Cesare Battisti n. 17 – Asti (AT)
333/8199939 – alab@pec.studioalab.it

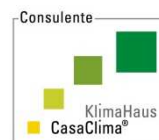
Ing. ROSTAGNO Alida
Via Stazione n. 35 – Salassa (TO)
339/5474138 – alida.rostagno@ingpec.eu

Geom. AIMONETTO Alice
Strada Statale 460 n. 2/1 – Sparone (TO)
345/1211797 – alice.aimonetto@geopec.it

PROGETTISTA:

Ing. GOZZI CHRISTIAN
Studio di progettazione integrale

Ing. Gozzi Christian
Via Santa Barbara, 9 - 10082 Cuornè (TO)
Cell. 349.2542685 – christian.gozzi@ingpec.eu
www.christiangozzi.it - ing@christiangozzi.it



A - IMPIANTI MECCANICI

DATI DI PROGETTO

- ✓ Tipologia generatore: pompa di calore aria-aria ad alta efficienza
- ✓ Dati climatici e di progetto: si veda relazione di contenimento dei consumi energetici (costituente parte integrante della presente relazione come anche gli elaborati grafici di progetto)

NORME

- ✓ D.Lgs. 192/05 coordinato con il D.Lgs. 311/06 + s.m.i.
- ✓ D.C.R. 11 gennaio 2007, n. 98 – 1247
- ✓ Norme UNI, UNI-CTI, UNI-CIG
- ✓ Norma UNI10339
- ✓ D.M. 22.01.2008 n. 37
- ✓ D.M. 1.12.1975
- ✓ Direttive CEE nella versione più aggiornata
- ✓ prescrizioni e raccomandazioni del Comando Provinciale dei VV.F.

A.1 - IMPIANTO TERMICO

A.1.1 - DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO

L'impianto termico sarà prevalentemente ad aria, con generatore a pompa di calore aria-aria e sistemi di emissione ad espansione diretta. Tale impianto risulta funzionante sia per la climatizzazione invernale che estiva dei locali.

I terminali saranno nella sala refezione del tipo a console da incasso alle estremità del vano oltre ad uno split per uniformare la temperatura nella zona centrale del locale, mentre negli altri locali saranno del tipo a console esterna o a split come indicato negli elaborati progettuali.

Sono stati previsti anche due termosifoni elettrici dotati di termostato programmabile nel bagno e nel relativo antibagno del personale, in quanto la richiesta di fabbisogno termico da calcoli energetici era talmente bassa che gli split o le console sarebbero stati estremamente sovradimensionati. Le tubazioni della rete di distribuzione saranno in rame a diametro variabile come indicato negli elaborati di progetto e secondo quanto indicherà il futuro fornitore dei vari componenti per un corretto funzionamento degli stessi. Il collettore di tali tubazioni dovrà essere posizionato in zona accessibile per la manutenzione.

La regolazione dell'impianto termico dovrà essere di tipo evoluto con programmazione giornaliera ed oraria, oltre ad essere suddivisa in quattro zone, una per la sala refezione, una per i locali di preparazione e servizio del personale, una per i bagni dei bambini ed una per il corridoio di collegamento al fabbricato esistente.

La tipologia delle componentistiche dell'impianto termico è specificata negli elaborati progettuali e per quanto non indicato dovrà essere realizzato dall'Appaltatore secondo quanto necessario alla corretta realizzazione dell'opera, il tutto a suo onere per l'esecuzione a norma di legge e secondo la regola dell'arte, in ogni caso sempre previa accettazione da parte della Direzione dei Lavori.

Ogni terminale, oltre al generatore, dovranno essere dotati di scarico condensa e di ogni allacciamento e componentistica necessaria per la corretta messa in funzione degli stessi.

Il nuovo fabbricato sarà totalmente privo del gas naturale (verrà solo predisposto un tubo di predisposizione tra l'interno della cucina e la zona esterna limitrofa).

L'impianto di riscaldamento/raffrescamento è stato calcolato secondo i metodi normativi vigenti.

L'impresa Appaltatrice dovrà comunque verificare a proprie spese il dimensionamento dell'impianto e di tutte le varie componentistiche dello stesso.

A.2 - IMPIANTO IDRICO-SANITARIO

A.2.1 – DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO

La produzione dell'acqua calda sanitaria sarà realizzata tramite un boiler a pompa di calore da circa 270/300 litri, sistema dotato di integrazione termica e di collegamento all'inverter del fotovoltaico per una migliore gestione delle temperature dell'acqua stoccata, oltre ad essere completo di accessori

di alimentazione dall'acquedotto e da miscelatore termostatico per la regolazione dell'acqua calda, oltre ad ogni componentistica necessaria per l'esecuzione completa ed a regola d'arte. Tutte le tubazioni dovranno essere isolate secondo normativa vigente.

L'impianto idrico-sanitario verrà realizzato a collettori come indicato nei progetti, in modo da essere facilmente gestibile ed agevolare eventuali interventi di manutenzione.

L'impianto di acqua calda sanitaria è stato calcolato secondo i metodi normativi vigenti. L'impresa Appaltatrice dovrà comunque verificare a proprie spese il dimensionamento dell'impianto e di tutte le varie componentistiche dello stesso.

Si dovranno realizzare i collegamenti idraulici/collettori/adduzioni in base alla scheda tecnica dell'effettiva vasca di accumulo e recupero delle acque piovane che verrà installata (da realizzare con altri fondi da parte della Committenza), ovviamente in modo di fare funzionare l'adduzione delle cassette dei WC anche in caso di vasca vuota.

Si ricorda che sarà a carico della ditta appaltatrice verificare i dimensionamenti dei componenti, dei vasi di espansione, delle valvole di sicurezza, in funzione dei componenti effettivamente forniti per l'installazione in fase esecutiva.

A.2.2 – DISTRIBUZIONE

La rete di distribuzione alle varie utenze dell'acqua calda e fredda sanitaria sarà realizzata con tubazioni in multistrato coibentate. Le tubazioni saranno posizionate a pavimento.

La distribuzione verrà realizzata a collettori come indicato negli elaborati di progetto.

La rete di scarico sarà realizzata con tubazioni in polietilene rigido tipo GEBERIT, così come descritto sugli allegati grafici.

I diametri e i percorsi delle tubazioni sono indicati sugli allegati grafici.

Le tubazioni di scarico saranno raccolte all'esterno dell'edificio nella rete esterna tramite pozzetti di raccordo e intercettazione.

La ventilazione degli scarichi sarà realizzata tramite idonei sfiati o sistemi equivalenti di comprovata qualità ed efficienza, il tutto ad onere dell'Appaltatore.

A.2.3 – APPARECCHI SANITARI

Nel presente progetto si dovranno installare tutte le opere necessarie a realizzare l'impianto idrico-sanitario con i relativi apparecchi dell'intero fabbricato in base a quanto previsto negli elaborati progettuali, alle indicazioni della D.LL. ed alla vigente normativa.

Nei bagni saranno installati apparecchi sanitari ed accessori del tipo previsto in progetto. Il bagno per disabili dei servizi bambini sarà dotato di vaso, lavabo ed accessori per disabili.

Ogni sanitario sarà dotato della relativa rubinetteria a risparmio energetico come da prescrizioni CAM e DNSH.

Gli allacciamenti di carico/scarico dei vari apparecchi devono essere conformi alle scelte delle tipologie dei sanitari.

Ogni apparecchio dovrà essere dotato di miscelatori e rubinetti così come indicato negli elaborati progettuali e comunque in modo da rendere completa e perfettamente funzionante in ogni sua parte ogni singolo apparecchio. In particolare, è prevista l'adozione di apparecchiature per l'erogazione dell'acqua che garantiscono il massimo risparmio idrico (rubinetti di lavandini e lavelli con un flusso d'acqua massimo di 6 litri/minuto, docce con un flusso d'acqua massimo di 8 litri/minuto, vasi sanitari e relative cassette di scarico con una capacità a doppio scarico completa di massimo 6 litri e una capacità di scarico media massima di 3 litri), oltre ad essere di tipo elettronico e temporizzati come da prescrizioni CAM 2022.

Le caratteristiche dei sanitari dovranno inoltre rispondere alla normativa CAM per quanto applicabile.

A.3 – IMPIANTO VENTILAZIONE CONTROLLATA E DI ESTRAZIONE DELL'ARIA

L'impianto di ventilazione meccanica controllata e di estrazione dell'aria dovrà essere realizzato secondo UNI 10339 per garantire aerazione e qualità dell'aria interna.

A riguardo dell'impianto di VMC questo dovrà essere dotato di recuperatore di calore ad alta efficienza e rispettare le portate di mandata e di ripresa per i singoli locali richiamati dalla UNI 10339, in particolare a riguardo della sala refezione, del locale di somministrazione e scodellamento, del locale di lavaggio, dell'antibagno e del bagno personale, del blocco bagni bambini.

Si specifica che essendoci dei locali di servizio ciechi dovrà essere garantita l'estrazione dell'aria secondo le portate richieste per i singoli locali (es. wc, antibagno spogliatoio personale, etc.). Le portate stimate sono le seguenti:

- Mandate:

- Sala refezione: circa 2.320 mc/h
- Locale somministrazione e lavaggio: circa 1.720 mc/h
- Anti-WC/spogliatoio personale: circa 150 mc/h
- WC bambini: circa 500 mc/h

- Riprese:

- Sala refezione: circa 2.100 mc/h
- Locale somministrazione e lavaggio: circa 1.720 mc/h
- WC personale: circa 200 mc/h
- WC bambini: circa 200 mc/h cadauno (tot. 600 mc/h)

L'impianto di ventilazione meccanica controllata e di estrazione dell'aria dovrà essere realizzato con una macchina dotata di recuperatore di calore a flussi incrociati e scambiatore di tipo ceramico (o altra tipologia previa accettazione da parte della D.LL.) con efficienza energetica pari a circa 80% (o altro valore previa accettazione da parte della D.LL.), recupero di calore tipo aria-aria, emissioni sonore in grado di rispettare le prescrizioni della relazione acustica ed in ogni caso di normativa, serranda di by-pass motorizzata controllabile automaticamente e/o manualmente tramite schermo di controllo, sonde di rilevamento temperatura interna ed esterna, pressostato differenziale per il monitoraggio del livello di intasamento dei filtri, indicatore di stato posto sullo schermo di controllo

(compreso), sistema di monitoraggio e controllo mediante sensore di CO2 da installare nel locale sala refezione, controllo programmabile a più velocità e a più orari, collegamento con sensori di movimento nei locali ciechi per forzatura accensione impianto VMC, condotte rigide di idonea sezione ed idonee per il passaggio dell'aria di tipo per interni realizzate con pannelli sandwich in poliuretano espanso a celle chiuse sp. min. 20 mm rivestite su entrambi i lati con lamina di alluminio goffrato sp. min. 80 micron, canali flangiati in alluminio con giunzione a baionetta a scomparsa, compresi curve e pezzi speciali, tubi flessibili coibentati ove previsto di idonea sezione ed idonee per il passaggio dell'aria, bocchette dotate di griglie con sistemi di regolazione e filtri per garantire la qualità dell'aria, in particolare con doppie alette regolabili su bocchette di mandata ed almeno singole regolabili su ripresa, entrambe le tipologie con serrande di regolazione per bilanciare l'impianto in modo ottimale, collegamenti all'esterno con tubazioni coibentate e griglie idonee, installazione in controsoffitto, plenum e silenziatori, ogni accessorio, onere ed opera necessaria a carico dell'Appaltatore per una completa e corretta installazione a regola d'arte dell'impianto di VMC secondo progetto ed in ogni caso secondo indicazioni D.LL. e normativa vigente.

A.5 - NOTE

Per maggiori dettagli si rimanda agli altri elaborati progettuali e, per casi eventualmente non specificati, alle indicazioni della Direzione dei Lavori. In ogni caso sarà cura dell'Impresa Appaltatrice eseguire a proprie spese tutte le opere a regola d'arte e secondo normativa, oltre a fornire tutte le dichiarazioni di conformità necessarie ed a realizzare in modo completo ed a regola d'arte tutti gli impianti previsti in progetto.

A riguardo degli impianti meccanici, nel presente progetto è prevista la loro completa realizzazione.

La potenza del generatore, il volume d'acqua del bollitore e la tipologia dei sistemi di emissione potranno anche essere differenti previa accettazione da parte della D.LL.

Ogni fornitura e materiale dovrà essere accettato dalla D.LL. prima della relativa fornitura, oltre in ogni caso a rispondere a normativa ed a prescrizioni CAM e DNSH.

Tutti gli interventi in progetto dovranno essere realizzati con gli accorgimenti necessari per garantire la durabilità dell'opera oltre alla corretta e completa esecuzione a regola d'arte.

Al termine dei lavori l'Appaltatore dovrà fornire copia delle dichiarazioni di conformità degli impianti realizzati, copia del libretto di impianto registrato al CIT Piemonte ed ogni altra documentazione richiesta dalla D.LL., sia in formato cartaceo che in formato digitale.

Per quanto non riportato nella presente relazione e per maggiori chiarimenti si rimanda agli altri elaborati progettuali, in particolare agli elaborati grafici, ed alle indicazioni del Direttore dei Lavori.

B - IMPIANTI ELETTRICI

1. PARTE GENERALE

PREMESSA

Il progetto ha per oggetto tutte le opere, prestazioni e forniture necessarie per l'installazione degli impianti elettrici a servizio della nuova mensa presso la scuola primaria "Silvio Caligaris" sita in Frazione Argentera nel comune di Rivarolo C.se (TO).

Eventuali carenze nella documentazione di progetto allegata verranno colmate, in mancanza di specifiche indicazioni, dalla Ditta Installatrice, di concerto con il Progettista, la Direzione Lavori e il Committente, in modo che gli impianti siano forniti completi in ogni dettaglio e perfettamente funzionanti.

OGGETTO DEL PROGETTO

I lavori da realizzare dovranno essere i seguenti:

- Fornitura e posa in opera del pulsante di sgancio generale;
- Quadro elettrico generale "QEG"
- Quadro elettrico piano mensa "QEM"
- Realizzazione di un impianto di produzione di energia elettrica con tecnologia fotovoltaica, interconnesso con impianto elettrico edificio scolastico installato in copertura
- Impianto di distribuzione principale dell'energia elettrica comprendente le linee di potenza, le colonne montanti e canalizzazioni
- Alimentazione complesso scolastico esistente
- Impianto completo del locale tecnico destinato all'impianto di riscaldamento
- Impianto di illuminazione normale ed in emergenza locali interni
- Impianto di illuminazione spazi comuni ed aree esterne
- Impianto F.M. e prese di corrente
- Impianto rivelazioni fumi
- Predisposizione impianto trasmissioni dati
- Allacciamento ad impianto di terra esistente
- Impianto di ventilazione meccanica controllata
- Comandi di movimentazione delle schermature esterne
- Ogni opera per la corretta e completa realizzazione a regola d'arte degli impianti in progetto

I lavori dovranno essere eseguiti secondo le norme CEI vigenti e, inoltre, dovranno essere rigorosamente applicate, a cura e responsabilità della Ditta Installatrice, le Norme di legge esistenti in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro (Decreto Legislativo n.81 del 09/04/08), le prescrizioni impartite dall'Ispettorato del Lavoro, dalla Direzione Lavori o da qualsiasi altro Ente od Autorità competente.

La Ditta Installatrice è tenuta, quindi, a predisporre i relativi apprestamenti e cautele antinfortunistiche, ad uniformarsi scrupolosamente a qualsiasi altra Norma che possa essere successivamente emanata in merito ed assumere la piena responsabilità del suo operato, in caso che contravvenga a tali Norme.

Al termine dei lavori la Ditta Installatrice dovrà fornire al Committente, senza onere alcuno per quest'ultimo, la seguente documentazione:

- dichiarazioni di conformità secondo decreto 22/1/08 n.37, completa di allegati;
- una copia su carta di tutti gli schemi dei quadri elettrici, riportante i dispositivi di protezione e comando, con la marca la sigla di catalogo del costruttore, i relativi valori di grandezze nominali ed i valori regolati, i circuiti ausiliari con marca e sigla dei componenti, la numerazione delle morsettiere dei circuiti di potenza e dei circuiti ausiliari;
- una copia su carta dei disegni planimetrici dai quali risulti il posizionamento delle diverse apparecchiature, i percorsi delle condutture con la designazione delle loro dimensioni e l'individuazione delle linee in esse contenute;
- relazione tecnica sui materiali installati;
- documentazione anche in formato digitale

Le prescrizioni di progetto servirà alla Ditta Installatrice per la realizzazione del progetto, integrando con quanto necessario o anche solamente utile a garantire il raggiungimento dei valori prescritti, garantendo il corretto funzionamento e la facile manutenzione degli impianti così come descritti.

Nell'esecuzione dei lavori dovranno essere rigorosamente applicate, a cura e responsabilità della Ditta appaltatrice, le norme di legge esistenti in materia di "Prevenzione infortuni" e di "Igiene del Lavoro", le prescrizioni impartite dall'Ispettorato del Lavoro, dalla Direzione lavori o da qualsiasi altro ente od autorità competente.

L'impresa assuntrice è tenuta, quindi, a predisporre i relativi apprestamenti e cautele antinfortunistiche, ad uniformarsi scrupolosamente a qualsiasi altra norma che possa essere successivamente emanata in merito ed assumere la piena responsabilità del suo operato, in caso che contravvenga a tali norme.

La ditta appaltatrice è pienamente responsabile degli eventuali danni arrecati, per fatto proprio o dai propri dipendenti, alle opere dell'edificio.

PRESCRIZIONI TECNICHE GENERALI RIGUARDANTI I MATERIALI

I materiali in genere occorrenti per la costruzione delle opere proverranno da quelle località che l'Appaltatore riterrà di sua convenienza, purché ad insindacabile giudizio della Direzione Lavori, siano riconosciuti della migliore qualità e rispondano ai requisiti appresso indicati:

- siano di prima scelta;
- siano nuovi, di primo impiego;

- rispettino quanto riportato nei disegni di progetto ;
- abbiano tutte le protezioni richieste dalle Norme antinfortunistiche nel relativo campo;
- per quanto riguarda gli impianti elettrici:
 - rispondano a tutti i requisiti riportati alle Norme CEI;
 - portino il contrassegno CEI se ammessi ad esso;
 - portino il contrassegno IMQ se considerati dall'Istituto Marchio di Qualità;
 - siano normalizzati alle voci e misure riportate nelle tabelle UNEL, se non definiti altrimenti;
- portino il contrassegno CE se normati a livello europeo.

Le eventuali indicazioni di marchi commerciali per alcune forniture non sono prescrittive; tuttavia tali forniture non potranno essere sostituite con altre di qualità, durata e valore commerciale inferiori, e comunque solo previo parere della Direzione Lavori, e ciò esclusivamente per garantire il medesimo livello di prestazioni.

Le campionature di provviste per opere di finitura dovranno essere approvate con appositi verbali di accettazione da parte della Direzione Lavori prima della fornitura e ancor più prima della messa in opera; quando la Direzione Lavori avrà rifiutato qualche provvista, perché non ritenuta idonea ai lavori, l'Appaltatore dovrà sostituirla a suo onere con altra che risponda ai requisiti voluti, e i materiali rifiutati dovranno essere immediatamente allontanati dal cantiere a sua cura e spese.

Per le caratteristiche costruttive dei materiali principali e dei loro requisiti, si rimanda alle Parte Tecnica della presente Relazione.

RESPONSABILITÀ DELLA DITTA INSTALLATRICE

La Ditta dovrà fornire la più ampia garanzia per la realizzazione ed il funzionamento degli impianti.

Resta pertanto stabilito che né la fornitura del progetto esecutivo, né l'accettazione dei materiali durante i lavori, potranno mai essere invocati dalla Ditta per eliminare od attenuare la propria responsabilità.

OPERE PROVVISI E SPESE INCLUSE NELLA FORNITURA

Il presente documento comprende tutte le indicazioni di massima necessarie per la fornitura, installazione e messa in opera degli impianti, che dovranno essere consegnati completi in ogni parte, secondo le prescrizioni tecniche della Parte Tecnica e la migliore regola d'arte.

Gli impianti alla consegna dovranno essere in condizioni di perfetto funzionamento.

Per il fissaggio di staffe, tubazioni, plafoniere ed altri materiali dovranno essere utilizzati esclusivamente appositi tasselli e bulloni di acciaio o di altro materiale, da posare in fori effettuati preventivamente con il trapano con o senza percussione.

Si intendono comprese nella fornitura:

- la formazione del cantiere attrezzato;
- qualunque opera, provvista e spesa in genere, necessaria per ottenere gli impianti completi sotto ogni riguardo, intendendosi che ogni cosa, nel modo più ampio, è compresa nel prezzo convenuto e ciò indipendentemente da qualsiasi omissione od imperfezione della descrizione;
- la mano d'opera specializzata e/o qualificata e la manovalanza occorrente al completo montaggio in opera dei materiali, macchinari ed attrezzature;
- gli oneri derivanti da turni di lavoro straordinari, eventualmente necessari per mantenere i termini di consegna;
- tutti i trasporti dei vari macchinari nell'ambito dei piani d'installazione;
- tutti i mezzi d'opera, attrezzi necessari ai lavori tutti i materiali vari e minuti di consumo e tutta l'assistenza tecnica occorrente;
- I disegni d'insieme e di dettaglio, compresi gli occorrenti rilevamenti in sito, necessari per l'esecuzione degli impianti al fine di ottenere le prestazioni ottimali impiantistiche richieste dalla Committente;
- tutte le imposte, tasse, diritti e contributi di qualunque genere inerenti e conseguenti alla fornitura ed alla installazione degli impianti;
- la fornitura e posa in opera di apposite targhette, con le indicazioni occorrenti per rendere facile l'esercizio e l'ispezione degli impianti anche a chi non ne abbia seguito la costruzione, nonché la fornitura di schemi funzionali corredati degli stessi riferimenti;
- la garanzia di tutti i materiali, del montaggio e del regolare funzionamento degli impianti;

Al termine dei lavori la Ditta Installatrice dovrà fornire al Committente, senza onere alcuno per quest'ultimo, la seguente documentazione:

- dichiarazioni di conformità secondo decreto 22/1/08 n.37;
- una copia su carta ed una in formato elettronico di tutti gli schemi dei quadri elettrici, riportante i dispositivi di protezione e comando, con la marca la sigla di catalogo del costruttore, i relativi valori di grandezze nominali ed i valori regolati, i circuiti ausiliari con marca e sigla dei componenti, la numerazione delle morsettiere dei circuiti di potenza e dei circuiti ausiliari;
- una copia su carta ed una in formato elettronico dei disegni planimetrici dai quali risulti il posizionamento delle diverse apparecchiature, i percorsi delle condutture con la designazione delle loro dimensioni e l'individuazione delle linee in esse contenute;
- relazione tecnica sui materiali installati;
- la fornitura di un fascicolo (da consegnare in due copie al termine dei lavori) con le complete istruzioni di esercizio e manutenzione, con allegati gli schemi, l'elenco dei pezzi di ricambio, nonché cataloghi, dati tecnici e libretti di manutenzione di tutti i materiali componenti gli impianti.

OPERE ESCLUSE DALLA FORNITURA

Si intende esclusa dalla fornitura, in quanto a carico del Committente:

- la fornitura d'acqua e l'energia elettrica occorrente per l'esecuzione dei lavori;
- il ripristino degli intonaci, la richiusura di fori e passate in pareti o soffitti oggetto di scassi o tracce;
- lo sgombero delle macerie e il trasporto alle PP.DD. dei materiali di risulta degli scassi o delle tracce.

ONERI ED OBBLIGHI A CARICO DELLA DITTA INSTALLATRICE

La Ditta dovrà provvedere alla manutenzione ed a tutte le riparazioni di qualsiasi genere per tutto il periodo della gestione di garanzia degli impianti, ad eccezione dei guasti che fossero causati da negligenza, manomissione od altro da parte del personale del Committente.

Sono a carico della Ditta tutte le opere murarie che si rendessero necessarie in seguito a guasti e riparazioni successive, qualora si dimostri che tali guasti sono a lei imputabili.

La Ditta dovrà rispondere in proprio di ogni danno che possa derivare, per causa delle sue opere e/o del suo personale, ai propri dipendenti od a terze persone, informando di tutti gli infortuni il Committente e per lui la Direzione Lavori.

Il materiale in cantiere, sia o no posto in opera, si intende sempre affidato al personale della Ditta sino alla consegna dell'impianto che avverrà all'atto dell'accettazione.

La Ditta dovrà fornire in tempo debito i disegni esecutivi, in particolare quelli relativi alla sistemazione in opera dei macchinari e relative apparecchiature, con sopra indicate le eventuali opere murarie come basamenti o altro.

MODALITÀ DI ESECUZIONE DELLE PROVE PRELIMINARI E DEI COLLAUDI FINALI

VERIFICHE E PROVE PRELIMINARI

Durante l'esecuzione dei lavori e in modo che risultino completate subito dopo l'ultimazione dei lavori stessi, si effettueranno le seguenti verifiche e prove preliminari:

- verifica degli schemi elettrici e delle sezioni dei conduttori;
- verifica dei tracciati delle linee e della disposizione in opera degli organi accessori;
- verifica preliminare intesa ad accertare che la fornitura dei materiali costituenti gli impianti corrisponda alle prescrizioni contrattuali;
- verifica preliminare intesa ad accertare che il montaggio dei componenti sia stato accuratamente eseguito e che il funzionamento di ciascun componente sia regolare e corrispondente ai dati prescritti;

- verifica dell'isolamento circuiti;
- verifica della corrispondenza tra fasi e colorazioni;
- verifica sfilabilità conduttori posati in tubo;
- verifica delle proprietà elettriche nei complessi installati con prove di isolamento e di caduta di tensione;
- prove di funzionamento e verifica di prestazioni.

Le verifiche e le prove preliminari di cui sopra saranno eseguite dalla Direzione Lavori in contraddittorio con la Ditta Installatrice.

Si intende che, nonostante l'esito favorevole delle verifiche e prove preliminari suddette, la Ditta installatrice rimane responsabile delle disfunzioni che abbiano a riscontrarsi fino al termine del periodo di garanzia.

MODALITÀ DI ESECUZIONE DEI COLLAUDI

Oltre alle verifiche e alle prove preliminari, già illustrate verrà effettuato un collaudo definitivo degli impianti.

Questo collaudo avrà luogo entro i primi tre mesi di esercizio continuo degli impianti.

Il collaudo definitivo avrà anche lo scopo di esaminare accuratamente gli impianti al fine di constatare la perfetta consistenza e la piena efficienza di ogni loro parte agli effetti della consegna definitiva.

Le verifiche da effettuarsi sull'impianto ultimato saranno le seguenti:

- accurata esecuzione e finizione;
- misura della resistenza di isolamento;
- verifica della corretta esecuzione dei circuiti di protezione contro la tensione di contatto;
- verifica funzionamento circuiti ausiliari e protezione;
- verifica equilibratura e ripartizioni carichi ed esatta taratura protezioni;
- verifica sfilabilità conduttori posati in tubo;
- verifica impianto di messa a terra e di protezione dalle scariche atmosferiche;
- verifica della caduta di tensione;
- misura della resistenza di terra;
- verifica del tempo di intervento dei differenziali.

2. PARTE TECNICA - GENERALITA'

OSSERVANZA DELLE VIGENTI NORME

Si riporta qui di seguito a titolo esemplificativo e non esaustivo, la normativa tecnica e legislativa cui si è fatto riferimento nella stesura del presente progetto e che dovranno essere rispettate nell'esecuzione delle opere:

- **DPR 303 del 29 marzo 1956 art.64** - Norme generali per l'igiene del lavoro.
- **Legge n.123 del 3 agosto 2007** - Misure in tema di tutela della salute e della sicurezza sul lavoro e delega al Governo per il riassetto e la riforma della normativa in materia.
- **D.Lgs 81 del 09 aprile 2008** - Attuazione dell'articolo 1 della Legge 3 agosto 2007, n.123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro.
- **Legge n.186 del 01 marzo 1968** - Disposizioni concernenti la produzione dei materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni ed impianti elettrici ed elettronici.
- **Decreto n.37 del 22 gennaio 2008** – Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11-quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n.248 del 2 dicembre 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici.
- **Direttiva 92/58/CEE del 24 giugno 1992, recepita in Italia con D.Lgs n.493 del 14 agosto 1996** - Prescrizioni minime per la segnaletica di sicurezza e/o di salute sul luogo di lavoro.
- **D.P.R. 22 ottobre 2001 n.462** - 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.
- **Guida CEI 0-2** – Guida per la definizione della documentazione di progetto degli impianti elettrici – Seconda edizione – Settembre 2002.
- **Guida CEI 0-10** - Guida alla manutenzione degli impianti elettrici. – Prima edizione - Febbraio 2002.
- **Norma CEI EN 60909-0 (CEI 11-25)** - Correnti di cortocircuito nei sistemi trifasi in corrente alternata - Parte 0: Calcolo delle correnti – Seconda edizione + Errata corrige 1 – Dicembre 2001.
- **Guida CEI 11-28** – Guida d'applicazione per il calcolo delle correnti di cortocircuito nelle reti radiali a bassa tensione – Prima edizione – Aprile 1998.
- **Norma 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) – Quarta edizione - Novembre 2000.
- **Norma CEI EN 60439-1/A1 (CEI 17-13/1;V1)** – 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) – Variante I – Marzo 2005.
- **Norma 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) – Prima edizione – Settembre 1997.

- **Norma CEI EN 60439-3/A2 (CEI 17-13/3;V1)** – Apparecchiature assiimate di protezione e di manovra per bassa tensione (Quadri BT) – Parte 3: Prescrizioni particolari per apparecchiature assiimate di protezione e di manovra destinate ad essere installate in luoghi dove personale non addestrato ha accesso al loro uso – Quadri di distribuzione (ASD) – Variante I – Ottobre 2001.
- **Norma CEI EN 60439-4 (CEI 17-13/4)** – Apparecchiature assiimate di protezione e di manovra per bassa tensione (Quadri BT) – Parte 4: Prescrizioni particolari per apparecchiature assiimate per cantiere (ASC) – Prima edizione – Ottobre 2005.
- **Norma CEI 17-43** – Metodo per la determinazione delle sovratemperature, mediante estrapolazione, per le apparecchiature assiimate di protezione e di manovra per bassa tensione (Quadri BT) non di serie (ANS) – Seconda edizione – Agosto 2000.
- **Guida CEI 17-70** – Guida all'applicazione delle norme dei quadri di bassa tensione - Prima edizione – Aprile 1999.
- **Norma CEI 23-51** - Prescrizione per la realizzazione, le verifiche e le prove dei quadri di distribuzione per installazioni fisse per uso domestico e similare - Seconda edizione - Febbraio 2004.
- **Norme CEI 20-20** - Cavi con isolamento termoplastico con tensione nominale non superiore a 450/750V.
- **Norma CEI 20-22** - Prova dei cavi non propaganti l'incendio - Quinta edizione - Luglio 2006.
- **Norme CEI 20-36/1-2** – Prove di resistenza al fuoco per cavi elettrici in condizioni di incendio – Integrità del circuito – Prima edizione – Marzo 2002.
- **Norme CEI 20-38** – Cavi isolati con gomma non propaganti l'incendio e a basso sviluppo di fumi e gas tossici e corrosivi.
- **Guida CEI 20-40** – Guida per l'uso di cavi a bassa tensione – Seconda edizione – Ottobre 1998.
- **Guida CEI 20-40;V1** – Guida per l'uso di cavi a bassa tensione – Variante I – Settembre 2004.
- **Guida CEI 20-40;V2** – Guida per l'uso di cavi a bassa tensione – Variante II – Settembre 2004.
- **Norma CEI 20-45** – Cavi isolati con mescola elastomerica, resistenti al fuoco, non propaganti l'incendio, senza alogeni (LSOH) con tensione nominale U_0/U di 0,6/1kV – Seconda edizione – Giugno 2003.
- **Norma CEI 20-45;V1** – Cavi isolati con mescola elastomerica, resistenti al fuoco, non propaganti l'incendio, senza alogeni (LSOH) con tensione nominale U_0/U di 0,6/1kV – Variante I – Aprile 2005.
- **Norma CEI 20-65** – Cavi elettrici isolati con materiale elastomerico, termoplastico e isolante minerale per tensioni nominali non superiori a 1000 V in corrente alternata e 1500 V in corrente continua. Metodi di verifica termica (portata) per cavi raggruppati in fascio contenente conduttori di sezione differente – Prima Edizione – Ottobre 2000.
- **CEI UNEL 35016** – Livello rischio cavi euro classe CPR;
- **Norma CEI 64-8** - Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata ed a 1500 V in corrente continua. – Sesta edizione - Gennaio 2007.
- **Norma CEI 64-8;V1** - Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata ed a 1500 V in corrente continua. – Variante I – Settembre 2008.
- **Guida CEI 64-12** - Guida per l'esecuzione dell'impianto di terra negli edifici per uso residenziale e terziario – Prima edizione - Febbraio 1998.

- **Guida CEI 64-12;V1** - Guida per l'esecuzione dell'impianto di terra negli edifici per uso residenziale e terziario - Variante I – Giugno 2003.
- **Guida CEI 64-14** - Guida alle verifiche degli impianti elettrici utilizzatori – Seconda edizione - Febbraio 2007.
- **Norma CEI EN 60529 (CEI 70-1)** – Gradi di protezione degli involucri (Codice IP) – Prima edizione – Giugno 1997.
- **Norma CEI EN 60529/A1 (CEI 70-1;V1)** – Gradi di protezione degli involucri (Codice IP) – Variante I – Giugno 2000.
- **Norma CEI EN 62262 (CEI 70-4)** – Gradi di protezione degli involucri per apparecchiature elettriche contro impatti meccanici esterni (Codice IK) – Prima edizione – Settembre 2008.
- **Guida CEI 81-3** - Valori medi del numero dei fulmini a terra per anno e per chilometro quadrato dei comuni d'Italia, in ordine alfabetico. – Terza edizione - Maggio 1999.
- **CEI EN 62305-1 (CEI 81-10/1)** - Protezione contro i fulmini. Principi generali - Prima edizione - Aprile 2006.
- **CEI EN 62305-2 (CEI 81-10/2)** - Protezione contro i fulmini. Valutazione del rischio - Prima edizione - Aprile 2006.
- **CEI EN 62305-3 (CEI 81-10/3)** - Protezione contro i fulmini. Danno materiale alle strutture e pericolo per le persone - Prima edizione - Aprile 2006.
- **CEI EN 62305-4 (CEI 81-10/4)** - Protezione contro i fulmini. Impianti elettrici ed elettronici nelle strutture - Prima edizione - Aprile 2006.
- **Norma CEI 81-10;V1** - Protezione contro i fulmini – Variante I – Settembre 2008.
- **Norma EN 12464-1:2002(E)** - Luce e illuminazione – Illuminazione dei posti di lavoro.
- **Norma UNI EN 1838 : 2013** per il controllo e la manutenzione degli impianti di "Illuminazione di emergenza";
- **Norma CEI EN 60849** per i requisiti del sistema di diffusione sonora per l'emergenza;
- **Norma UNI 9795** per i requisiti del sistema di rivelazione incendio;
- **Norma UNI 11224** per il controllo e la manutenzione degli impianti di rivelazione incendio;
- **Norme UNI e UNEL** per ogni categoria d'impianto.
- **Leggi, D.M. e circolari** in materia di Prevenzione Incendi
- **Norme generali, prescrizioni, regolamenti, disposizioni varie** emanate dalle aziende erogatrici dei pubblici servizi (acqua, energia elettrica, gas metano, fogne), e dagli Enti preposti al controllo degli impianti nella zona di esecuzione degli interventi (VVF, ASL, ISPEL).

CARATTERISTICHE DELL'ALIMENTAZIONE ELETTRICA

L'impianto elettrico è attualmente alimentato dall'ente fornitore dell'energia elettrica in bassa tensione, con punto di consegna esterno come indicato sull'elaborato grafico di progetto.

Le caratteristiche dell'alimentazione elettrica sono :

- tipo di alimentazione: corrente alternata;
- tensione di alimentazione: 400V 3F+N;
- frequenza nominale: 50Hz;
- sistema: TT;
- Potenza di Fornitura presunta 40kW
- Corrente di corto circuito massima ≤ 6kA

MISURE DI SICUREZZA E PROTEZIONE

SEZIONAMENTO ED INTERRUZIONE

All'inizio di ogni impianto, con funzione di sezionatore generale, dovranno essere installati gli interruttori onnipolari, come prescritto dalla Norma CEI 64-8 Capitolo 46.

PROTEZIONE CONTRO LE SOVRACCORRENTI

Protezione contro il sovraccarico

La protezione contro le correnti di sovraccarico è assicurata dal fatto che le correnti nominali degli interruttori automatici, riportate sugli schemi dei quadri elettrici, sono inferiori alle portate dei conduttori ad essi sottesi, ricavate dalla tabella IEC 364-5-523 per le varie condizioni di posa e per i vari tipi di isolamento (anch'essi indicati sugli schemi). In particolare sono soddisfatte le relazioni definite nelle Norme CEI 64-8 art. 433.2:

$$I_B \leq I_n \leq I_z$$
$$I_f \leq 1,45 I_z$$

dove:

I_B = corrente di impiego del circuito;

I_z = portata in regime permanente della conduttura (Sezione 523 delle Norme 64-8);

I_n = corrente nominale del dispositivo di protezione;

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

Protezione contro le correnti di corto circuito

La protezione contro le correnti di corto circuito è assicurata quando:

art. 434.3.1 Norme CEI 64-8: "i dispositivi possiedono un potere di interruzione non inferiore alla corrente di corto circuito presunta nel punto di installazione. È tuttavia ammesso l'utilizzo di un dispositivo di protezione con potere di interruzione inferiore se a monte è installato un altro dispositivo avente il necessario potere di installazione. In questo caso le caratteristiche dei due dispositivi devono essere coordinate in modo che l'energia che essi lasciano passare non superi quella che può essere sopportata senza danno dal dispositivo situato a valle e dalle condutture protette da questi dispositivi" (principio di filiazione).

Tutti i dispositivi di protezione in Bassa Tensione dovranno avere potere di interruzione o corrente di breve durata minimo superiore al valore della corrente di cortocircuito previsto nel punto di inserzione del quadro elettrico (vedere elaborati grafici allegati).

art. 434.3.2 Norme CEI 64-8: “tutte le correnti provocate da un corto circuito che si presenti in un punto qualsiasi del circuito devono essere interrotte in un tempo non superiore a quello che porta i conduttori alla temperatura limite ammissibile.

Per il corto circuito di durata non superiore a 5 secondi, il tempo t necessario affinché una data corrente di corto circuito porti i conduttori dalla temperatura massima ammissibile in servizio ordinario alla temperatura limite può essere calcolato, in prima approssimazione, con la formula:

$$\sqrt{t} = K \frac{S}{I}$$

dove:

t = durata in secondi;

S = sezione del conduttore in mm^2 ;

K = 115 per i conduttori in rame isolati con PVC/Termoplastici,

143 per i conduttori in rame isolati con gomma etilenpropilenica e propilene reticolato,

74 per i conduttori in alluminio isolati con PVC,

87 per i conduttori in alluminio isolati con gomma etilenpropilenica e propilene reticolato,

115 corrispondente ad una temperatura di 160°C , per le giunzioni saldate a stagno tra conduttori in rame.

PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI INDIRETTI

Essendo il sistema elettrico del tipo TT, saranno valide le prescrizioni delle norme CEI 64-8 art. 413.1.4 e seguenti.

Tutte le masse protette contro i contatti indiretti dallo stesso dispositivo di protezione devono essere collegate allo stesso impianto di terra.

In particolare deve essere soddisfatta la seguente condizione :

$$R_A \times I_{dn} \leq U_L$$

dove :

R_a è la somma delle resistenze del dispersore e dei conduttori di protezione delle masse, in ohm ;

I_{dn} è la corrente che provoca il funzionamento automatico del dispositivo di protezione in ampere.

U_L è il valore massimo della tensione di contatto (50V oppure 25V per gli impianti negli ambienti di cui alle sezioni 704,705 e 710 della parte 7 della norma CEI 64-8)

Se si utilizza un interruttore differenziale $I_{\Delta n}$ è la corrente differenziale nominale $I_{\Delta n}$ (CEI 64-8 art. 413.1.4.2).

Essendo presenti nell'impianto interruttori differenziali con corrente massima di intervento di $I_{\Delta n}$ [A] il valore della resistenza di terra deve essere inferiore a :

$$R_t \leq \frac{25}{I_{\Delta n}} \quad [\Omega]$$

Il valore di corrente differenziale massimo è di 0,03 A, quindi la resistenza di terra dovrà soddisfare la condizione.

$$R_t \leq \frac{25}{0,03} = 833,33\Omega$$

PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI DIRETTI

La protezione contro i contatti diretti è ottenuta mediante isolamento delle parti attive (CEI 64-8 art. 412.1) e racchiudendo le parti attive entro involucri o dietro barriere tali da assicurare il grado di protezione non inferiore a IPXXB; le superfici orizzontali delle barriere e degli involucri che sono a portata di mano devono assicurare un grado di protezione non inferiore a IPXXD in accordo con CEI 64-8 artt. 412.2.1 e 412.2.2.

Inoltre, vista la destinazione d'uso dei locali, tutti i componenti dell'impianto, ad esclusione delle condutture, e inoltre gli apparecchi di illuminazione e i motori, devono essere posti entro involucri aventi grado di protezione non inferiore a IP4X e comunque conformi all'art. 512.2" (CEI 64-8 art. 751.04.4).

L'apertura e/o la rimozione delle barriere e degli involucri deve essere possibile solo mediante l'uso di una chiave o di un attrezzo (CEI 64-8 art. 412.2.4.a) oppure, se avviene dopo l'interruzione dell'alimentazione alle parti attive contro le quali le barriere o gli involucri offrono protezione, il ripristino dell'alimentazione deve essere possibile solo dopo la sostituzione o la richiusura delle barriere o degli involucri stessi (CEI 64-8 art. 412.2.4.b), oppure quando una barriera con grado di protezione non inferiore a IPXXB protegge dal contatto con parti attive, tale barriera possa essere rimossa solo con l'uso di una chiave o di un attrezzo.

TEMPERATURA AMBIENTALE

La temperatura ambientale prevista rientra nei limiti indicati dalla Norma CEI 64-8 art.523.1.1 per le tipologie degli isolamenti utilizzati, pertanto non è necessario l'utilizzo di coefficienti correttivi nel determinare la portata dei cavi/conduttori.

Per evitare gli effetti del calore proveniente da sorgenti esterne (azione del sole, riscaldamento apparecchi d'illuminazione, tubazioni di distribuzione dell'acqua calda, ecc.), si dovranno proteggere le condutture mediante:

- schermi di protezione;
- allontanamento dalla sorgente di calore;
- scelta della conduttura in funzione della sovratemperatura;
- modifica o rinforzo del materiale isolante.

PRESENZA DI ACQUA E DI CORPI SOLIDI

I componenti da installare dovranno avere un grado di protezione adeguato al luogo di installazione, in modo che nessun danno possa essere causato dal contatto con acqua; in particolare i componenti installati esternamente dovranno avere un grado di protezione meccanica non inferiore ad IP55.

Nei luoghi in cui è presente polvere in quantità rilevante, si dovranno prendere le necessarie precauzioni in modo che non sia influenzata negativamente la dissipazione del calore delle condutture.

PRESENZA DI SOSTANZE CORROSIVE

Le condutture che potrebbero essere influenzate negativamente dalla presenza di sostanze corrosive od inquinanti (acqua compresa), devono essere adeguatamente protette o essere costruite con materiali idonei (resistenti a tali sostanze); per tale motivo gli impianti installati esternamente dovranno essere realizzati in PVC ed avere un grado di protezione meccanica non inferiore ad IP55.

VIBRAZIONI E SOLLECITAZIONE MECCANICHE

Nella posa dei componenti dovranno essere adottati tutti gli accorgimenti idonei a far sì che gli stessi non siano danneggiati e che risultino immutate le loro caratteristiche previste dal presente progetto. Le condutture da installare non sono generalmente soggette ad urti e/o sollecitazioni meccaniche di particolare rilevanza.

CADUTE DI TENSIONE AMMESSE

Massime cadute di tensione:

- | | |
|-----------------------------------|---------|
| - Circuiti distribuzione | 2,5% Vn |
| - Circuiti terminali | 1,5% Vn |
| - Punto più lontano | 4% Vn |
| - Durante l'avviamento dei motori | 15% Vn |

3. PARTE TECNICA - DESCRIZIONE

DESCRIZIONE DEL FABBRICATO

L'intervento consiste in un nuovo fabbricato in ampliamento collegato tramite corridoio al corpo centrale del complesso scolastico esistente e si sviluppa su un solo livello, sul piano copertura sarà installato un impianto di produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile (Fotovoltaico).

TIPOLOGIA DELL'IMPIANTO

L'impianto è alimentato dall'Ente fornitore dell'energia elettrica in bassa tensione 400V (sistema di distribuzione TT).

Il punto di consegna (contatore) è esistente al piano terreno nei pressi dell'accesso carraio in prossimità della recinzione; sarà stipulato un contratto in base alle nuove esigenze energetiche con l'Ente erogatore in fase di esecuzione lavori.

Immediatamente a valle del contatore di energia elettrica dovrà essere installato il quadro elettrico generale "QEG" il quale alimenterà oltre alla mensa, anche il fabbricato scolastico esistente.

Il quadro generale dovrà essere contenuto entro contenitore dedicato in materiale isolante, non igroscopico, in modo da conservare la condizione di doppio isolamento del punto di consegna.

Dal quadro generale avrà origine la linea dorsale di alimentazione del nuovo quadro elettrico mensa e sarà recuperata la linea esistente al quadro elettrico scuola..

Dal quadro elettrico mensa QEM saranno derivate tutte le linee con relative protezioni che asserviranno l'intera struttura in ampliamento.

I quadri elettrici, in generale, dovranno contenere tutti gli interruttori ed i dispositivi necessari alla protezione ed al comando dei circuiti installati ed inoltre saranno dimensionati in modo da garantire una buona continuità di servizio in caso di eventuali avarie.

L'impianto elettrico sarà realizzato mediante distribuzione principale in tubazioni di nuova fornitura in resina autoestinguente a vista/incassate.

I nuovi impianti dovranno essere costruiti in modo da garantire la massima sicurezza possibile.

Gli impianti dovranno essere realizzati con caratteristiche idonee rispetto ai fattori di rischio che i vari ambienti presentano in relazione alle diverse attività cui sono destinati; in particolare gli impianti saranno realizzati in modo da non subire eventuali influenze negative dell'ambiente né da essere causa di danno all'ambiente stesso.

CLASSIFICAZIONE DEI LOCALI

L'impianto elettrico interno ai vari locali dovrà essere eseguito secondo quanto di seguito prescritto.

Servizi igienici – Locali bagno/doccia

I suddetti locali secondo quanto prescritto dalle vigenti norme CEI 64-8 Cap. 701 devono essere suddivisi in 4 zone nelle quali gli impianti elettrici devono essere installati secondo quanto indicato di seguito :

- ZONA 0 : è il volume della vasca o del piatto doccia: non sono ammessi apparecchi elettrici.
- ZONA 1: è il volume al di sopra della vasca da bagno o del piatto doccia fino all'altezza di 2,25 m dal pavimento: sono ammessi lo scaldabagno (del tipo fisso, con la massa collegata al conduttore di protezione) dispositivi di comando e sezionamento solo se alimentati a 12V c.a. o 30V c.c. da sorgente di sicurezza SELV posta fuori dalle zone 0,1 e 2.
- ZONA 2 : è il volume che circonda la vasca da bagno o il piatto doccia, largo 60 cm e fino all'altezza di 2,25 m dal pavimento sono ammessi oltre allo scaldabagno, apparecchi di illuminazione di classe I alimentati con linee protette da differenziale con corrente nominale non superiore a 30mA, apparecchi illuminanti in classe II e apparati di sezionamento e comando solo se alimentati a 12V c.a. o 30V c.c. da sorgente di sicurezza SELV posta al di fuori della zona 0,1 e 3.
- ZONA 3 : è il volume al di fuori della zona 2. Qui sono ammessi prese a spina interruttori ed altri apparecchi se la protezione degli stessi è ottenuta con circuiti SELV, per mezzo di separazione elettrica o tramite interruzione automatica del circuito, assicurata da dispositivo differenziale con corrente differenziale nominale non superiore a 30mA.

•

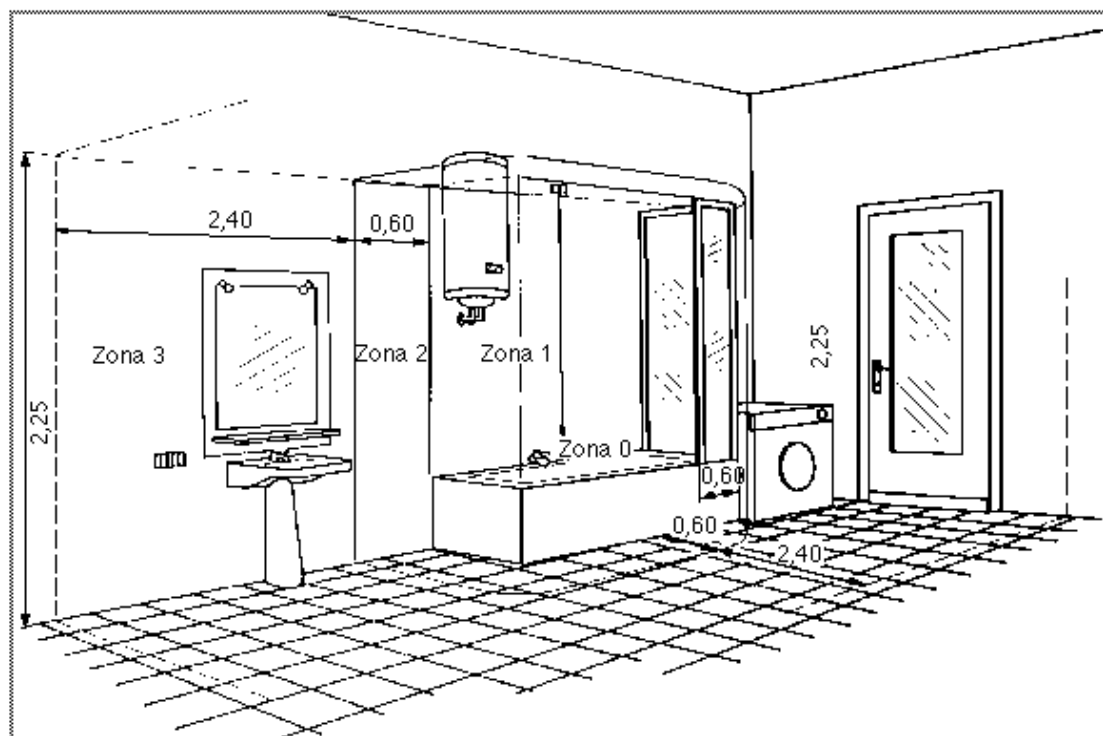
L'alimentazione dello scaldacqua eventuale, se installato nelle zone 1 o 2 dovrà essere eseguita con cavo multipolare con guaina ed eventuale scatola di derivazione terminale con passacavo nelle immediate vicinanze dello scaldacqua. L'interruttore di comando dovrà essere installato fuori dalle zone 1 e 2.

L'impianto elettrico da installare dovrà avere i seguenti gradi minimi di protezione :

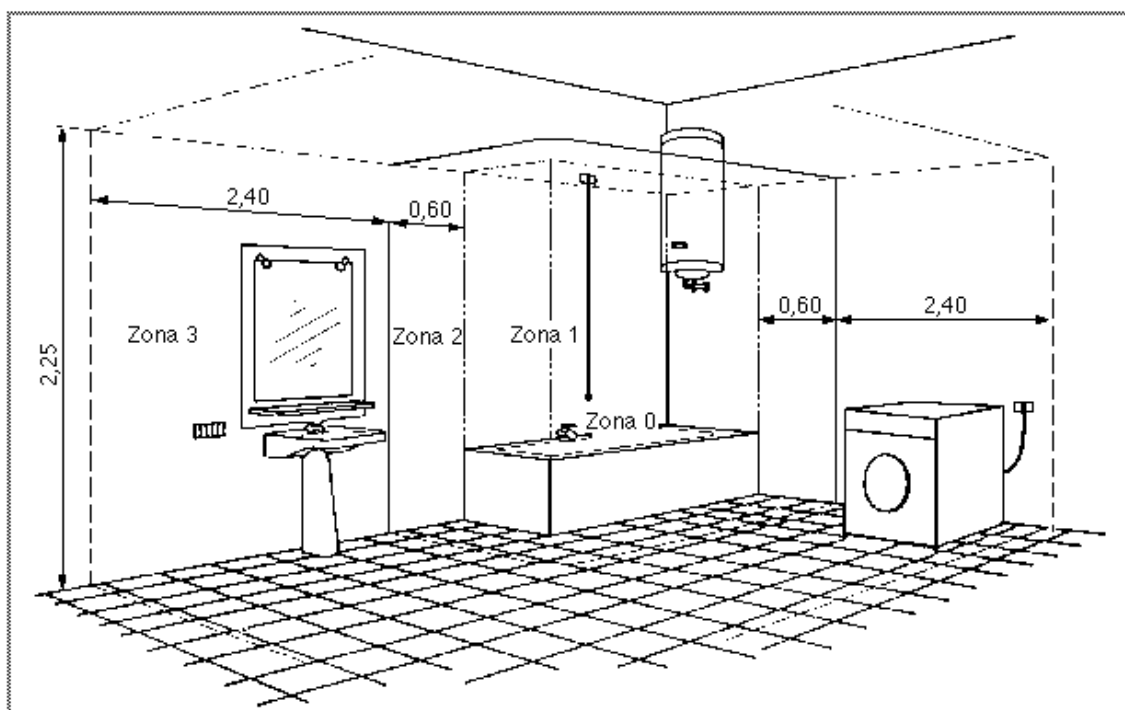
- Zona 1 e 2: IPX4
- Zona 3: IPX1

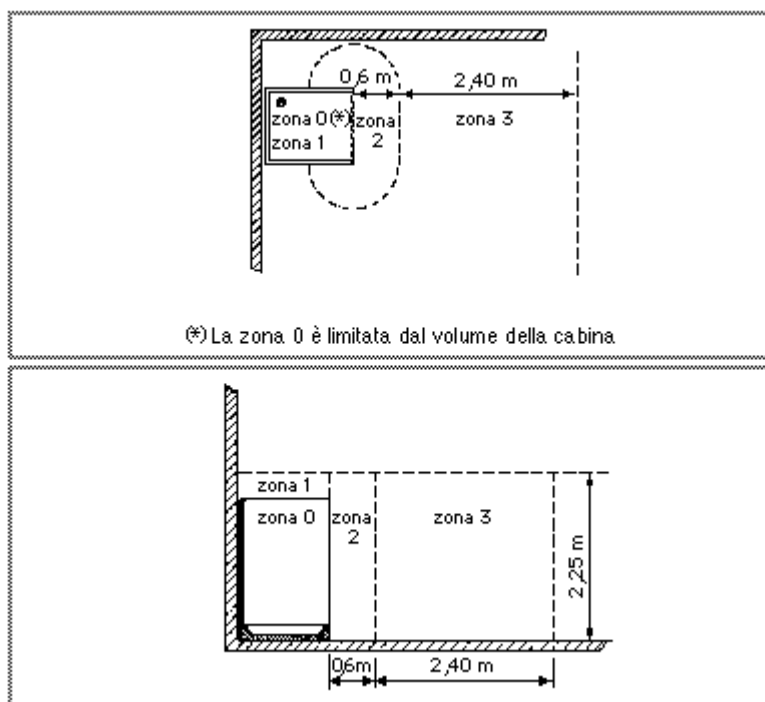
Nel caso in cui nei locali in oggetto, per la pulizia sia previsto l'uso di getti d'acqua, il grado di protezione minimo dovrà essere IP55

**Esempio di installazione di componenti elettrici
in un locale da bagno con riparo sulla vasca da bagno**

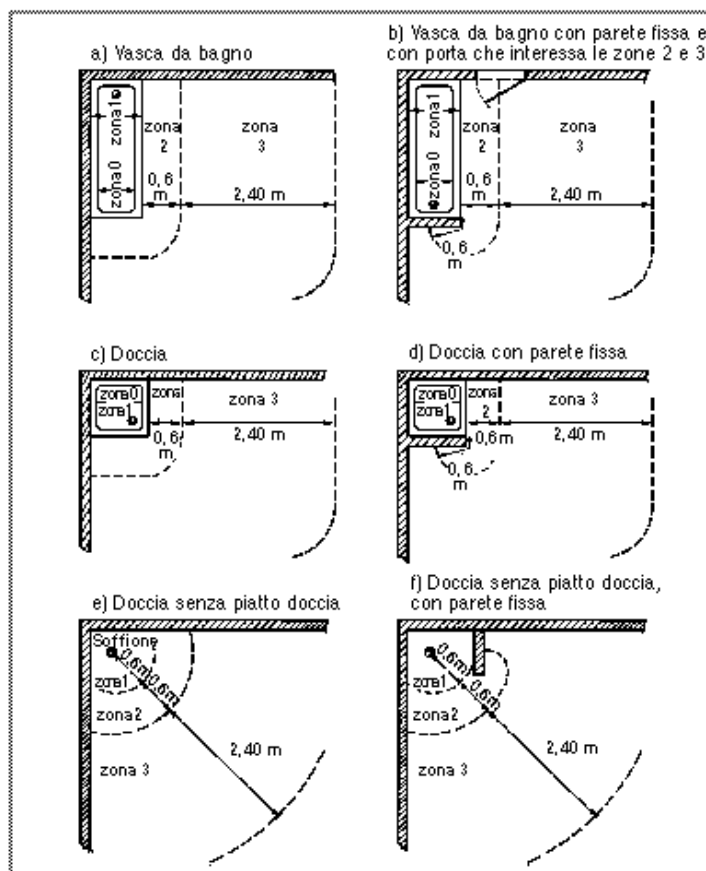


Esempio di installazione di componenti elettrici in un locale da bagno





Dimensioni delle Zone (pianta)



Locali tecnici, depositi e cucina / lavaggio

Nei suddetti locali l'impianto elettrico dovrà essere eseguito secondo le prescrizioni generali della norma CEI 64-8 e dovrà avere grado di protezione minimo pari ad IP44.

Locali generici interni

I vani scala ed i locali generici interni sono da considerarsi locali ordinari; nei seguenti locali l'impianto elettrico dovrà essere eseguito secondo le prescrizioni generali della norma CEI 64-8 e dovrà avere i seguenti gradi di protezione minimo:

- IP23 per l'impianto forza motrice e prese di corrente;
- IP20 per l'impianto di illuminazione.

Aree esterne

Nell'area esterna l'impianto elettrico dovrà essere eseguito secondo le prescrizioni generali della norma CEI 64-8 e dovrà avere grado di protezione minimo IP55.

QUADRI ELETTRICI BT

NORME DI RIFERIMENTO

Per la costruzione dei quadri si dovrà fare riferimento alle seguenti norme:

quadro:	Norme CEI EN 62271-200, CEI EN 62271-100, CEI EN 62271-1, CEI EN 62271-102, CEI EN 62271-103, CEI EN 62271-105, CEI EN 62271-206, CEI EN 62271-304, CEI EN 60255, CEI EN 61869-2, CEI EN 61869-3, CEI EN 60044-4, CEI 0-16;
– interruttori:	Norma IEC 947.2;
– interruttori di manovra-sezionatori:	Norma IEC 947.3;
– gradi di protezione:	Norma CEI 70.1; Norma IEC 529.

Saranno inoltre rispettate le normative ed i regolamenti previsti dalla Legislazione Italiana per la prevenzione degli infortuni e le Direttive comunitarie.

I quadri elettrici dovranno soddisfare le specifiche tecniche delle direttive comunitarie per la marcatura CE.

I quadri elettrici saranno collocati in posizione non adiacente ai locali scolastici in modo da evitare l'inquinamento elettromagnetico.

Le apparecchiature facenti parte della fornitura dovranno essere previste per utilizzazione nelle condizioni normali di servizio seguenti:

DATI AMBIENTALI

Tipo di installazione, interno con posa fissa:

- temperatura ambiente: max = 40°C;
- temperatura ambiente: min = -5°C;
- temperatura ambiente valore medio: 24 h = 35 °C.

Condizioni atmosferiche:

- temperatura max: 40°C con umidità relativa del 50%;
- temperatura max: 20°C con umidità relativa del 90%;
- altitudine: luogo d'installazione ≤ 2000 m. s.l.m..

CARPENTERIA

Grado di protezione

Il grado di protezione dovrà essere :

- involucro esterno: IP44/IP55;
- segregazioni interne: IP20.

Il grado di protezione indicato dovrà essere verificato in accordo alle norme CEI 70.1 (EN 60529).

Relativamente alle operazioni di esercizio ordinario (regolazione, ripristino relè, sostituzione fusibili/lampade, ecc.) dovrà essere garantito un grado di protezione IP20.

Tutti gli ostacoli, barriere, segregazioni atti a realizzare la protezione contro il contatto con parti pericolose attive dovranno poter essere rimosse con l'aiuto di un attrezzo o chiave.

Quadri in lamiera

I quadri dovranno avere una struttura componibile; al fine di garantire una elevata robustezza e la massima solidità, anche in fase di movimentazione, la struttura del quadro dovrà essere realizzata con lamiere di acciaio zincato di spessore minimo pari a 15/10mm.

Nella parte inferiore della struttura, per i quadri da pavimento, dovranno essere fissati appositi zoccoli paletizzabili che dovranno consentire la movimentazione dell'armadio mediante utilizzo di carrello elevatore.

Le carpenterie dovranno essere di tipo affiancabile sia lateralmente sia posteriormente in modo da poter realizzare le configurazioni dimensionali più idonee al tipo di installazione desiderata.

Le strutture del quadro potranno essere dotate di appositi vani aggiuntivi laterali con funzioni di contenimento cavi (vano cavi) oppure con funzioni di contenimento sbarre di distribuzione (vano

sbarre), questi vani dovranno poter essere installati sia a destra, sia a sinistra della struttura principale e dovranno essere dotati di porte frontali.

I componenti metallici dovranno essere protetti da verniciatura, di tinta RAL 7035 e/o 7032 salvo eventuali indicazioni particolari del committente, bucciato, con lega epossidica, di spessore minimo 60 micron e con trattamento delle superfici di:

- sgrassaggio;
- fosfatazione;
- passivazione;
- essiccazione;
- verniciatura;
- polimerizzazione a 180°C.

Il costruttore dovrà garantire la fornitura di vernice per eventuali ritocchi leggeri.

Quadri in materiale isolante

Il quadro dovrà essere adatto per la posa a parete e dovrà avere le seguenti caratteristiche :

- grado di protezione: IP40;
- isolamento classe II;
- modulare;
- porta trasparente incernierata verticalmente;
- contenitore in materiale termoplastico colore grigio RAL7035, autoestinguente e resistente al calore anormale ed al fuoco fino a 650°C (prova del filo incandescente) secondo Norma IEC 695-2-1;
- resistenza agli urti: 6 joule;
- stabilità dimensionale in funzionamento continuo: da -20°C a +85°C;
- resistenza agli agenti chimici (acqua, soluzioni saline, acidi, basi ed oli minerali), agli agenti atmosferici e ai raggi UV;
- telaio porta profilati DIN;
- scatola da incasso predisposta con imbocchi sfondabili per l'entrata di tubi protettivi corrugati ;
- predisposizione per montaggio serratura a chiave;
- conformità alla Norma CEI 23-48, CEI 23-49 e IEC 670;
- marchio IMQ

Cablaggi

Le connessioni all'interno del quadro elettrico per i circuiti di potenza dovranno essere realizzate in cavo unipolare con tensione nominale $U_o/U = 450/750$ di tipo non propagante la fiamma ed a contenuta emissione di gas nocivi (norme CEI 20-22) con approvazione IMQ con colorazione dell'isolante tipo nero/marrone/grigio per le fasi, blu chiaro per neutro e giallo/verde per conduttori di collegamento a massa.

Le sezioni dei conduttori dovranno essere calcolate in modo tale da ridurre a valori contenuti gli effetti termici della dissipazione di calore.

L'identificazione delle fasi dovrà avvenire con colorazione sulle terminazioni.

I conduttori utilizzati per i circuiti ausiliari dovranno avere una sezione nominale di 2,5 mm². con colorazione dell'isolante tipo rosso per circuiti in alternata, blu per circuiti di comando in corrente continua e color arancio per circuiti con sorgente di tensione esterna.

L'identificazione dei conduttori dovrà avvenire con numerazione secondo le indicazioni dello schema mediante anelli segnafile in materiale plastico.

Le canalette contenenti i conduttori dovranno essere in materiale plastico del tipo a pettine con approvazione IMQ e non devono presentare un coefficiente di stipamento > del 50%.

Le connessioni principali all'interno dei quadri dovranno essere realizzate con barre di rame elettrolitico CU-ETP e dimensionate secondo i valori della tabella UNEL 01433-72.

Tutte le forature ed i serraggi dovranno essere eseguiti secondo le indicazioni della tabella UNEL 01431-72.

Il sistema portabarre dei quadri dovrà essere dimensionato per le caratteristiche nominali specifiche dei quadri. La perfetta tenuta agli sforzi elettrodinamici dovrà essere dimostrata da prove, da calcoli secondo le norme, da software riconosciuto o da tabelle ricavate da prove di tipo.

Gli isolatori porta barre dovranno essere realizzati mediante elementi componibili del tipo a pettine stampati in materiale isolante autoestinguente rinforzato con fibre di vetro, ancorati alla struttura tramite supporti metallici con viti in materiale isolante.

Le giunzioni delle barre dovranno essere realizzate in modo da garantire una superficie di contatto almeno pari a 5 volte lo spessore e con sistemi di serraggio dotati di metodi anti allentamento.

L'identificazione delle fasi e del neutro avverrà con simboli adesivi con scritta L1 - L2 - L3 – N.

INTERRUTTORI AUTOMATICI BT

All'interno dei quadri elettrici dovranno essere installati tutti gli interruttori indicati negli schemi allegati, i quali dovranno essere muniti di etichetta indelebile, indicante il circuito protetto e dovranno avere le seguenti caratteristiche :

Generalità

Gli interruttori con corrente nominale ininterrotta uguale o inferiore a 63A, dovranno essere di tipo modulare.

Gli interruttori di tipo modulare dovranno avere involucro autoestinguente e atossico: certificato UL carta gialla per il massimo grado di autoestinguenza (grado Vo a spessore di 1,6 mm) ed essere sottoposti al controllo dell'istituto DARMSTAD. Essi dovranno avere meccanica autoportante che comporta la mancanza di vincolo meccanico tra involucro e componenti meccanici interni.

Gli interruttori salvamotori modulari dovranno essere a struttura compatta, per montaggio su profilato DIN 35 mm con meccanica autoportante; tutti i contattori di uguale portata e pari caratteristiche dovranno essere fra di loro intercambiabili.

La numerazione dei morsetti dovrà essere secondo le norme EN 50012.

I relè di protezione termica saranno montati direttamente sui contattori o, in caso di necessità, anche separatamente tramite apposito accessorio.

Tipi ed esecuzioni

Gli interruttori dovranno essere in esecuzione fissa.

Relè di protezione

Tutti gli interruttori dovranno essere dotati di relè di protezione di massima corrente sulle tre fasi e, quando previsto, sul neutro.

Gli interruttori di tipo modulare dovranno essere equipaggiati con relè termomagnetico avente le seguenti funzioni:

- protezione da sovraccarico;
- protezione da corto circuito istantaneo.

Là dove richiesto dallo schema elettrico si dovrà prevedere il modulo differenziale di taratura indicata.

Comandi

Il comando degli interruttori dovrà essere del tipo diretto a mano con leva a scatto rapido avente manovra indipendente dall'operatore conforme alle Norme CEI 16-5 e CEI 64-8/5.

In particolare il comando degli interruttori di tipo scatolato dovrà essere a manovra manuale a sgancio libero indipendente dalla pressione sulla leva e dalla velocità dell'operatore, ove previsto dovrà essere adottato un comando a motore ad azione diretta in apertura e chiusura per gli interruttori con $I_n < 630A$ e del tipo ad energia accumulata a mezzo molle di chiusura precaricate per interruttori con $I_n \geq 630 A$.

Il comando degli interruttori aperti dovrà essere ad energia accumulata per mezzo di molle precaricate automaticamente per mezzo di apposito motoriduttore.

Prove

Gli interruttori dovranno essere collaudati presso la fabbrica del costruttore in conformità alle norme CEI 17-5 V edizione (fascicolo 1913E); inoltre dovranno essere forniti di certificati di prove di tipo su apparecchi simili effettuate nei laboratori del costruttore (in regime ACAE/LOVAG), in particolare per le seguenti prove:

- riscaldamento;
- breve durata;
- potere di interruzione e di chiusura;

INTERRUTTORI DI MANOVRA-SEZIONATORI

Là dove è richiesto dagli schemi unifilari, dovrà essere possibile usare, come dispositivi generali del quadro, interruttori di manovra-sezionatori che potranno essere derivati dagli interruttori sopra descritti. In tal caso dovranno avere le stesse caratteristiche meccaniche di robustezza ed affidabilità. Gli interruttori di manovra-sezionatori dovranno avere potere di chiusura non inferiore a 3kA.

Altrimenti gli interruttori di manovra-sezionatori dovranno far parte di una gamma di apparecchi con correnti nominali comprese tra 25A e 3150A e disponibili sia in versione tetrapolare che tripolare.

Di tali apparecchi, nel quadro considerato, saranno utilizzati solo quelli con correnti nominali superiori o uguali a 800A. Dovrà inoltre essere possibile il loro comando a distanza mediante apposito dispositivo di comando motorizzato. Gli interruttori di manovra-sezionatori dovranno avere potere di chiusura non inferiore a 80kA.

CONTATTORI E RELÈ AUSILIARI

I contattori ed i relè ausiliari dovranno essere conformi alle Norme IEC 947-4-1 e IEC 1095, dovranno avere la possibilità di montare contatti ausiliari sotto forma di blocchetti aggiuntivi inseribili/asportabili anche in tempi successivi.

L'esecuzione dovrà essere del tipo a scatto per montaggio su profilato unificato.

Dovranno essere provvisti di certificazione di conformità rilasciata da laboratori autorizzati.

MORSETTI

Le morsettiere dovranno essere ad elementi componibili fissate su profilato.

I morsetti dovranno essere realizzati con classe di isolamento secondo IEC 85, con materiale conduttore di ottone, rame o altro materiale ad alta conduttività e dovranno essere del tipo antiallentante.

Dovranno essere previsti setti sulle morsettiere per separare circuiti diversi.

DOCUMENTAZIONE

Prove e certificazioni

Il quadro dovrà essere sottoposto alle prove di accettazione e collaudo presso la fabbrica del costruttore in accordo con quanto prescritto dalle Norme CEI 17-6 (fascicolo 2056) e IEC Norma 298, alla presenza del committente o di un suo rappresentante.

Il costruttore del quadro dovrà garantire, mediante eventuale presentazione dei relativi certificati, l'esecuzione delle prove di tipo eseguite su unità funzionali rappresentative dell'apparecchiatura.

Le prove dovranno essere state realizzate presso laboratori accreditati Sinal in modo da garantire al committente l'imparzialità e la competenza tecnica del laboratorio.

In particolare dovranno essere disponibili, per specifica richiesta del committente, i certificati relativi alle seguenti prove:

- prova di corrente ammissibile di breve durata;
- prova di tenuta all'arco interno;
- prova di riscaldamento;
- prova di isolamento.

Documentazione da fornire

Oltre alle certificazioni di conformità il costruttore dovrà fornire la seguente documentazione:

- schemi elettrici circuitali per unità funzionali tipiche;
- disegno delle fondazioni del quadro con sistema di fissaggio a pavimento;
- schema unifilare;
- disegno d'assieme con dimensioni di ingombro e pesi statici e dinamici;
- manuale di installazione e manutenzione del quadro;
- manuale di manutenzione ed installazione delle apparecchiature principali;
- catalogo del quadro, degli interruttori;
- certificati di collaudo dei quadri.

Operazioni di manutenzione

In accordo con quanto prescritto dalle Norme CEI EN 60694 (fascicolo 4032) e IEC Norma 694, le operazioni di manutenzione sul quadro e sulle apparecchiature in esso contenute potranno essere effettuate dal costruttore o da personale del committente che abbia una qualifica sufficiente e una conoscenza dettagliata dell'apparecchiatura di manovra e comando specifica.

COLLAUDO

Presso l'azienda costruttrice del quadro si devono effettuare le prove individuali previste dalla norma CEI EN 60439-1 anche in presenza del committente che potrà controfirmare il rapporto di collaudo.

Le prove da eseguire sono le seguenti:

- verifica della tensione d'isolamento a frequenza industriale;
 - verifica delle distanze in aria e superficiali;
 - verifica del funzionamento meccanico di tutte le apparecchiature;
 - ispezione e controllo del cablaggio;
 - prova di funzionamento elettrico di tutto il quadro;
- verifica dei mezzi di protezione e della continuità dei circuiti di protezione

CAVI E CONDUTTORI BT

TIPOLOGIA DEI CAVI

- Circuiti di distribuzione: Cavi CPR FG16OR-16 0,6/1kV, isolati in gomma etilenpropilenica non propaganti l'incendio, a ridotta emissione di gas corrosivi.

Euroclasse: Cca - s3, d1, a3

cavi CPR FS17 - 450/750 V, isolati in mescola elastomerica di qualità G9, a basso sviluppo di fumi opachi.

Euroclasse: Cca - s3, d1, a3
- Circuit terminali: Cavi CPR FG16OR-16 0,6/1kV, isolati in gomma etilenpropilenica non propaganti l'incendio, a ridotta emissione di gas corrosivi.

Euroclasse: Cca - s3, d1, a3

cavi CPR FS17 - 450/750 V, isolati in mescola elastomerica di qualità G9, a basso sviluppo di fumi opachi.

Euroclasse: Cca - s3, d1, a3

Cavi CPR H07RN-F 450/750V, isolati in PVC, non propaganti l'incendio, a ridotta emissione di gas corrosivi.

Euroclasse: Eca

Cavi FTG10OM1 0,6/1kV, isolamento in elastomerico di qualità G10, guaina termoplastica speciale di qualità M1, nastratura intorno ad ogni conduttore con nastro in vetro mica, resistente al fuoco.

CEI 20-45 Costruzione e requisiti/Construction and specifications

CEI EN 60332-3-24 Propagazione incendio/Fire propagation

CEI EN 50267-2-1 Emissione gas/Gas emission

CEI EN 61034-2 Emissione fumi/Smoke emission

CEI 20-37/4-0 Indice tossicità/Toxicity index

CEI EN 50362 - CEI EN 50200 Resistenza fuoco/Fire resistance

2014/35/UE Direttiva Bassa Tensione/Low Voltage Directive

2011/65/CE Direttiva RoHS/RoHS Directive CA01.00523

Certificato IMQ/IMQ Certificate

Cavi FG4OHM1 0,6/1kV, isolamento in silicone ceraminizzante guaina termoplastica speciale di qualità M1, schermatura con filo di drenaggio

tipo multipolare twistato (con passo 10cm) e resistente al fuoco 30 min.

UNI 9795:2013, CEI EN 50200 PH30, CEI 20-105 V1, CEI-UNEL 36762, CEI EN60332-3-25, CEI 20-36/4-0, CEI 20-37/2/3

RIFERIMENTI NORMATIVI

CEI 20-108 EN 50399 - Metodi di prova comuni per cavi in condizioni di incendio, misura dell'emissione di calore e produzione di fumi sui cavi durante la prova di sviluppo di fiamma - Apparecchiatura di prova, procedure.

CEI 20-35/1-2 EN 60332-1-2 - Prove su cavi elettrici e ottici in condizioni d'incendio Parte 1-2: Prova per la propagazione verticale della fiamma su un singolo conduttore o cavo isolato - Procedura per la fiamma di 1 kW premiscelata.

CEI 20-116 CLC/TS 50576 - Cavi elettrici - Applicazioni estese dei risultati di prova (EXAP rules)

CEI 20-37/2 EN 60754-2 - Prova sui gas emessi durante la combustione di materiali prelevati dai Cavi - Parte 2: Determinazione dell'acidità (mediante la misura del pH) e della conduttività.

CEI 20-37/2-3 EN 50267-2-3 - Prove sui gas emessi durante la combustione dei materiali prelevati dai cavi - Parte 2-3: Procedure di prova - Determinazione del grado di acidità (corrosività) dei gas dei cavi mediante il calcolo della media ponderata del pH e della conduttività.

CEI 20-37/3-1 EN 61034-2 - Misura della densità del fumo emesso dai cavi che bruciano in condizioni definite - Parte 2: Procedura di prova e prescrizioni.

CEI 20-115 EN 50575 - Cavi per energia, controllo e comunicazioni - Cavi per applicazioni generali nei lavori di costruzione soggetti a prescrizioni di resistenza all'incendio.

COLORI DISTINTIVI DEI CAVI E LORO IDENTIFICAZIONE

Se non diversamente indicato nella Norma CEI 64-8/5 art. da 514.3.2 a 514.3.8, l'identificazione dei conduttori impiegati nella esecuzione degli impianti deve essere conforme a quanto previsto dalla Norma CEI EN 60446 vigente (Principi base e di sicurezza per l'interfaccia uomo macchina, marcatura e identificazione - Individuazione dei conduttori tramite colori o codici alfanumerici).

Il conduttore di neutro o di punto mediano deve essere contraddistinto dal colore blu per tutta la sua lunghezza (CEI 64-8 art. 514.3.2).

Il conduttore di protezione deve essere contraddistinto esclusivamente dalla combinazione bicolore giallo-verde e questa combinazione non deve essere usata per altri scopi, per tutta la loro lunghezza (CEI 64-8 art. 514.3.3).

I conduttori di fase, dovranno essere contraddistinti in modo univoco per tutto l'impianto dai colori nero, grigio e marrone (CEI 64-8 art. 514.3.6).

Tutte le linee dorsali dei circuiti, all'inizio ed al termine, dovranno essere contraddistinte da etichette riportanti la sigla o la denominazione del servizio effettuato, le medesime dovranno essere leggibili ed indelebili.

SEZIONI MINIME DEI CONDUTTORI DI FASE

Le sezioni minime dei conduttori impiegati dovranno essere le sezioni minime indicate sugli elaborati di progetto, in ogni caso non devono essere superati i valori di portata ammessi, per le varie sezioni, tipi di conduttori, condizioni di posa e condizioni ambientali, dalla Tabella 52E della Norma CEI 64-8/5, articolo 524.1).

I cavi dovranno essere protetti a monte dalle sovracorrenti tramite interruttori magnetotermici o fusibili.

SEZIONI MINIME DEI CONDUTTORI DI NEUTRO

Il conduttore di neutro deve avere almeno la stessa sezione dei conduttori di fase (CEI 64-8/5 art. 542.2):

- nei circuiti monofase a due fili, qualunque sia la sezione dei conduttori;
- nei circuiti polifase (e nei circuiti monofase a tre fili) quando la dimensione dei conduttori di fase sia inferiore od uguale a 16 mm² se in rame od a 25 mm² se in alluminio.

Nei circuiti polifase in cui i conduttori di fase abbiano una sezione superiore a 16 mm² se in rame od a 25 mm² se in alluminio il conduttore di neutro può avere una sezione inferiore a quella dei conduttori di fase se sono soddisfatte contemporaneamente le seguenti condizioni (CEI 64-8/5 art. 542.3):

- la corrente massima, comprese le eventuali armoniche, che si prevede possano percorrere il conduttore di neutro durante il servizio ordinario, non sia superiore alla corrente ammissibile corrispondente alla sezione ridotta del conduttore di neutro;
- la sezione del conduttore di neutro sia almeno uguale 16 mm² se in rame od a 25 mm² se in alluminio.

SEZIONI MINIME DEI CONDUTTORI DI PROTEZIONE

La sezione minima del conduttore di protezione deve essere in accordo con quanto riportato nella tabella sottostante.

Sezione dei conduttori di fase (S - mm ²)	Sezione minima del conduttore di protezione (S _p - mm ²)
S ≤ 16	S _p = S
16 < S ≤ 35	16
S > 35	S _p = S/2

Nota: quando il conduttore di protezione non fa parte della stessa conduttura dei conduttori di fase, la sua sezione non deve essere minore di:

- 2,5 mm² se è protetto meccanicamente
- 4 mm² se non è prevista una protezione meccanica.

CONDUTTORI PER GLI IMPIANTI AUSILIARI

I cavi, per gli impianti ausiliari, dovranno avere sezioni superiori od uguali alle sezioni consigliate dal Costruttore delle apparecchiature ; tutti i cavi per impianti ausiliari dovranno essere del tipo non propagante l'incendio, conformi alle Norme CEI 20-22.

CONDIZIONI DI POSA

Durante le operazioni di posa gli sforzi meccanici non dovranno essere applicati all'isolamento, ma alle anime dei conduttori, per i quali non si dovrà superare sollecitazioni superiori a 60 N per mm².

Durante le operazioni di posa la temperatura non dovrà essere inferiore a 0°C per cavi isolati in PVC. Questo limite di temperatura è riferito ai cavi stessi e non all'ambiente; se quindi i cavi sono rimasti a lungo a bassa temperatura occorrerà che essi siano fatti stazionare in ambiente a temperatura sensibilmente superiore a 0°C per un congruo numero di ore e posati entro un tempo tale che, la temperatura della guaina non scenda sotto detto valore.

Il raggio minimo di curvatura dei conduttori non dovrà essere inferiore a 12 volte il diametro esterno del cavo.

Per la posa di tutte le linee elettriche sarà adottata una distribuzione “a stella” con il centro stella costituito dal quadro elettrico stesso assicurandosi che ogni circuito sia contrassegnato per tutta la percorrenza ed i cavi elettrici dello stesso circuito transitino affiancati nella stessa conduttura.

TIPO DI POSA

I tipi di posa delle condutture in funzione dei tipi di cavi utilizzati, dovranno essere in accordo con la tabella estratta dalla Norma CEI 64-8, di seguito riportata.

Scelta dei conduttori e dei cavi in funzione dei tipi di posa

LEGENDA

- + permesso;
- non permesso;
- non applicabile o non usato in genere nella pratica

Conduttori e cavi		Tipo di posa			
		Senza fissaggi	Fissaggio diretto su parete	Tubi protettivi (di forma circolare)	Canali (compresi i canali incassati nel pavimento)
Conduttori nudi		–	–	–	–
Cavi senza guaina		–	–	+	+
Cavi con guaina (compresi i cavi					

provvisti di armatura e quelli con isolamento minerale)	Multipolari	+	+	+	+
	Unipolari	○	+	+	+

Conduttori e cavi		Tipo di posa			
		Tubi protettivi (di forma non circolare)	Passerelle e mensole	Su isolatori	Con filo o corda di supporto
Conduttori nudi		–	–	+	–
Cavi senza guaina		+	–	+	–
Cavi con guaina (compresi i cavi provvisti di armatura e quelli con isolamento minerale)	Multipolari	+	+	○	+
	Unipolari	+	+	○	+

TUBAZIONI, CANALINE, CAVIDOTTI E POZZETTI

I conduttori dovranno essere sempre protetti dalle sollecitazioni meccaniche e le protezioni dovranno essere costituite da tubazioni (a vista, incassate o interrate) o da canaline (metalliche o in PVC).

Tubazioni

I tubi impiegati per la distribuzione delle linee dovranno essere:

- in materiale plastico corrugato flessibile di tipo pesante, provvisto di marchi IMQ, per la distribuzione interrata;
- in materiale plastico corrugato flessibile, provvisto di marchi IMQ, per la distribuzione incassata a parete e a pavimento;
- in materiale plastico rigido, provvisto di marchi IMQ, per la distribuzione a vista dove non sono previste sollecitazioni meccaniche gravose;
- in acciaio zincato con giunzioni filettate per la distribuzione a vista dove sono previste sollecitazioni meccaniche particolarmente gravose.

Il diametro interno delle tubazioni dovrà essere maggiore di 1,4 volte il diametro esterno dei cavi o del fascio di cavi contenuti all'interno del tubo stesso; il raggio di curvatura delle tubazioni dovrà essere tale da non diminuirne la sezione del 10% e soddisfare il minimo raggio di curvatura dei cavi contenuti.

Il diametro del tubo dovrà inoltre consentire lo sfilamento ed il successivo infilamento dei cavi con facilità e senza che questi ultimi ne risultino danneggiati.

In ogni caso il diametro esterno non sarà inferiore a 16 mm.

Il numero dei conduttori unipolari previsto per i singoli tubi di differente diametro è riportato nella tabella seguente:

(i numeri tra parentesi sono per i cavi di comando e segnalazione).

TUBI IN mm		SEZIONE DEI CAVETTI IN mm ²								
diam. est	diam. int.	(0,5)	(0,75)	(1)	1,5	2,5	4	6	10	16
16	11,7			(4)	4	2				
20	15,5			(9)	7	4	4	2		
25	19,8			(12)	9	7	7	4	2	
32	26,4					12	9	7	7	3

Le curve dovranno essere realizzate con raccordi o piegature che non danneggino i tubi e non pregiudichino la sfilabilità dei conduttori.

Qualora si utilizzino tubi metallici, essi dovranno essere collegati a terra, e la loro continuità metallica in corrispondenza di giunzioni, derivazioni e simili dovrà essere garantita dal Costruttore.

Per i collegamenti flessibili si dovranno utilizzare guaine in PVC plastificato con spirali di rinforzo in PVC rigido, aventi superficie interna semiliscia, per un miglior scorrimento dei cavi elettrici; tale tubazione dovrà avere resistenza agli acidi diluiti, oli, ecc., dovrà essere autoestinguente, flessibile, con grado di protezione meccanico adatto al luogo di installazione.

In caso di percorsi a vista i tubi dovranno essere rigidi ed installati orizzontalmente o verticalmente a pareti e soffitti, uniformemente distanziati, sia nei percorsi dritti, che in quelli curvi.

La posizione ed il percorso delle tubazioni dovranno essere tali da agevolare l'infilaggio e lo sfilaggio dei cavi installati all'interno ; i conduttori appartenenti allo stesso circuito dovranno essere sempre infilati nella medesima tubazione.

Tutte le tubazioni a vista dovranno essere fissate mediante appositi collari con interassi di fissaggio non superiori a 0,5 metri.

CAVIDOTTI

Tutti i cavidotti interrati dovranno essere in materiale termoplastico a base di PVC autoestinguente, di tipo flessibile corrugato.

Per assicurare un elevato grado di protezione delle giunzioni, ogni barra di tubo, dovrà essere munita di bicchiere o manicotto di giunzione ad una estremità ed inoltre, nelle giunzioni, dovrà essere interposto del mastice.

Tutte le tubazioni dovranno avere resistenza allo schiacciamento $\geq 450N$.

Si dovranno predisporre tutte le tubazioni indicate negli elaborati grafici allegati.

Tutte le tubazioni dovranno essere munite di cavetto pilota predisposto.

Le tubazioni dovranno essere posate in scavi aventi sezione obbligata, inglobate in apposito cassonetto di c.l.s.

POZZETTI DI ISPEZIONE

I pozzetti d'ispezione o rompitratte dovranno essere di tipo pedonabile (pozzetti predisposti nei giardini degli alloggi privati) o di tipo carrabile (pozzetti su strada e nell'autorimessa interrata).

I pozzetti di tipo pedonabile dovranno essere costruiti con materiale termoplastico con fondo sfondabile, coperchio pedonabile con viti inox.

I pozzetti di tipo carrabile dovranno invece essere costruiti con mattoni pieni o prefabbricati, il fondo dovrà essere perdente, il chiusino dovrà essere in ghisa grigia carrabile resistente agli urti, alle intemperie ed all'usura.

Tali dovranno essere privi di irregolarità, di soffiature, incrinature, vaiolature, stuccature, porosità e di qualsiasi altro difetto.

IMPIANTO DI RIVELAZIONE FUMI

L'impianto di rivelazione ed allarme antincendio sarà costituito da sensori di fumo puntiforme da installare sotto il controsoffitto nei locali, secondo la disposizione riportata nella planimetria allegata.

Tale impianto sarà corredato anche da pulsanti di segnalazione incendio manuale, da segnalatori ottico acustici, i quali saranno installati nei punti indicati sulla planimetria allegata.

La centrale a cui saranno collegati i vari sensori suddetti, avrà minimo 2 loop e sarà installata al piano terra nella zona tecnica a fianco del quadro elettrico generale.

L'impianto in oggetto avrà il seguente funzionamento: all'attivazione di un qualsiasi sensore di fumo e/o di un pulsante di segnalazione manuale, sarà segnalato sulla centrale il sensore in allarme, anche mediante suoneria incorporata, e saranno comandate automaticamente le segnalazioni acustico-luminose.

In particolare, sulla centrale dovranno essere individuate separatamente le segnalazioni manuali d'incendio.

Secondo le precise richieste del gestore dell'attività, a seguito dell'attivazione di uno o più sensori di fumo, potrà essere comandata l'attivazione automatica di messaggi di allarme tramite l'impianto di diffusione sonora destinato a messaggi di allarme.

Interconnessioni elettriche.

Le linee di collegamento dei sensori, pulsanti e targhe ottico acustiche saranno da realizzare con cavi bipolari 2x1,5 twistati e schermati, resistenti al fuoco 30 min.

FG4OH1 (secondo CEI EN 50200), ed a bassissima emissione di fumi e gas tossici (LSZH). Il suddetto tipo di cavo è da utilizzare sia per il cavo di segnale d'interconnessione dei vari sensori, moduli e pulsanti in campo, sia per il cavo di alimentazione di serrande tagliafuoco, targhe acustiche ed elettromagneti di trattenimento porte.

I cavi di segnale sono da collegare ad anello direttamente sulla centrale.

Tutti i rivelatori ed i pulsanti di allarme dovranno essere provvisti di targhette autoadesive riportanti la numerazione con cui detti elementi saranno individuati sul display della centrale.

Componenti dell'impianto.

L'impianto sarà costituito dai componenti aventi le caratteristiche di seguito riportate.

1. La centrale di allarme a microprocessore per la gestione di sistemi antincendio di tipo analogico indirizzato, conforme alle norme UNI EN 54-2 e CEI 54-4, adatta alla gestione di almeno 2 linee ad anello chiuso, ognuna delle quali adatta al collegamento di 99 sensori + 99 moduli di

comando/segnalazione. La centrale sarà completa di batterie di accumulatori al piombo ermetico e di rispettivo alimentatore in modo di assicurare un'autonomia di 72 ore in stand-by, essa sarà del tipo AM – 2000 della Notifier o equivalente.

2. I rivelatori ottici di fumo saranno a microprocessore del tipo analogico-attivo ad indirizzamento individuale con comportamento di risposta uniforme nella più ampia gamma di tipologie di incendio. Ognuno di essi sarà dotato di un sistema di rivelazione adatto sia per fumi chiari che scuri. Ogni rivelatore sarà completo di isolatore di corto circuito, base di montaggio per collegamento su linea a 2 conduttori, di modulo di autoindirizzamento, di uscita per ripetitore ottico remoto ed avrà le seguenti caratteristiche (tipo NFXI – OPT della Notifier o equivalente):

- temperatura di esercizio compresa tra - 30°C e + 70°C,
- adatto ad una umidità relativa fino a 93 % senza condensa;
- n.2 led (tricolore) per visualizzazione allarmi su 360 °;
- installazione ad innesto su base intercambiabile priva di elementi

elettronici;

- indirizzamento tramite selettore rotativo;
- sensibilità misurabile sul dispositivo;
- conformità alla norma UNI EN 54 parte 7.

3. I pulsanti di segnalazione manuale di allarme saranno del tipo adatto al sistema di rivelazione incendi analogico, possibilità di indirizzamento tramite selettori rotanti da 1 a 99, tipo M700KI della Notifier o equivalente. Ogni pulsante sarà dotato di doppio isolatore di protezione della linea, diodo led rosso per l'indicazione locale dello stato di attivazione e sarà attivabile mediante azione su lastra in vetro con punto di rottura. Esso sarà collocato in una scatola per posa in vista con grado di protezione IP44, sarà collegato su linea di rivelazione a 2 conduttori e sarà munito di apposita targa per segnalare chiaramente la funzione svolta. La quota di installazione sarà di 1,1 m dal piano di calpestio.

4. I pannelli di segnalazione ottico / acustica avranno la scritta luminosa "Allarme incendio" e saranno dotati di avvisatore acustico. Ogni pannello sarà realizzato con contenitore in materiale isolante con frontale in ABS V0, avrà alimentazione di sicurezza proveniente dagli alimentatori a 24 V cc di zona e le seguenti caratteristiche (serie PAN – 1N della Notifier o equivalente):

- livello sonoro: 100 dB a 1 m mediante buzzer piezoelettrico,
- n.8 led ad alta efficienza con frequenza di lampeggio regolabile,
- alimentazione: 24 V cc – 80 mA,

- grado di protezione IP40,
- dimensioni approssimative: 135 x 330 x 60 mm.

Verifiche.

Dopo l'esecuzione, l'impianto in oggetto dovrà essere sottoposto a verifica periodica secondo le modalità espresse nelle norme UNI 9795 (ed. 2010) e UNI 11224. Le verifiche dovranno essere annotate su appositi verbali.

CASSETTE DI DERIVAZIONE

In corrispondenza di ogni brusca deviazione resa necessaria dalla struttura dei locali, ad ogni derivazione dalla dorsale principale a linee secondarie ed in ogni locale servito, la tubazione per la posa dei conduttori elettrici dovrà essere interrotta mediante una cassetta di connessione/derivazione.

Le giunzioni tra i conduttori dovranno essere effettuate nelle cassette impiegando morsetti opportuni (morsetti del tipo a cappuccio) o morsettiere fisse.

Le cassette dovranno essere costruite ed installate in modo che nelle condizioni ordinarie di funzionamento non sia possibile introdurre corpi estranei, e che sia al contempo agevole lo smaltimento del calore ivi prodotto.

Il coperchio delle cassette dovrà dare buone garanzie di tenuta, ed essere apribile solo mediante un apposito attrezzo.

Le cassette dovranno essere fissate a parete a vista mediante tasselli ad espansione.

Le linee, per impianti ausiliari con tensioni deboli e per segnalazioni, dovranno avere condutture e cassette di derivazione separate, da quelle contenenti linee aventi tensioni più elevate.

Tale separazione dovrà essere mantenuta anche tra impianti ausiliari aventi natura diversa.

APPARECCHI DI COMANDO, PRESE DI CORRENTE E COLLEGAMENTI F.M.

Tutti i nuovi componenti degli impianti elettrici dovranno essere costruiti da primaria Casa, BTICINO, ABB, SCHNEIDER, GEWISS, VIMAR o similare.

I medesimi dovranno essere alloggiati in apposite cassette portafrutto, aventi grado di protezione meccanico proprio, del luogo d'installazione.

Gli apparecchi di comando dell'impianto d'illuminazione, dovranno essere conformi e rispondenti a quanto prescritto dalle Norme CEI 23-11.

Dovranno avere le seguenti caratteristiche generali:

- tensione nominale: 250V c.a.;
- frequenza nominale: 50Hz;
- corrente nominale: 10/16A;
- tensione di prova: 2kV;
- involucro isolante per la totale segregazione delle parti attive;
- tasto di superficie "elevata" onde facilitarne la manovra da parte dell'operatore (se richiesto completo di elemento indicatore di funzione);
- viti di serraggio dei conduttori;
- contatti in lega di argento.

Dovranno essere distinti per tipologia ed esigenze impiantistiche e così suddivisi:

- interruttore: per il comando di utenze da un solo punto ed una posizione del contatto (aperto o chiuso);
- deviatore: come sopra descritto ma per il comando da due punti;
- pulsante: può essere a tasto, a tirante o a perella ma comunque con ritorno a molla nella posizione originaria dopo il suo azionamento. Con contatto NC o NA secondo le esigenze.

All'interno dei locali dovranno essere installate delle prese di corrente di tipo civile, le quali dovranno essere conformi e rispondenti a quanto prescritto dalle Norme CEI 23-13.

Le prese di corrente dovranno avere le seguenti caratteristiche principali:

- tensione nominale: 250V c.a.;
- frequenza nominale: 50Hz;
- corrente nominale: 10/16A;
- tensione di prova per: 2kV;
- involucro isolante in polycarbonato di tipo chiuso;
- viti di serraggio dei conduttori;
- alveoli di sicurezza.

In particolare in base alle varie esigenze dovranno essere così suddivise:

- prese 2x10/16A+T 250V ~ (bipasso): doppi alveoli posti verticalmente ad una sola parte attiva per spine sia a 10A - Ø 4 mm che a 16A - Ø 5,5 mm con unico polo di terra centrale Ø 5,5 sigla P17/11;
- prese 2x10/16A+T 250V ~ (tipo UNEL): alveoli Ø 5,5 e Ø 4,4 mm posti orizzontalmente ad una sola parte attiva per spine a 10A e 16A con contatto di terra laterale e centrale, sigla P30.

Le prese a spina dovranno essere installate in modo da rispettare le condizioni di impiego per le quali sono state costruite.

Le manovre ripetute alle quali le prese a spina possono essere sottoposte durante l'esercizio non dovranno alterarne il fissaggio né sollecitare i cavi e i morsetti di collegamento.

E' vietato installare sulle pareti prese ad altezza (misurate a partire dalla mezzeria della presa) inferiore a 17,5 cm dal piano del pavimento, a meno che tali prese risultino opportunamente protette da coperchi od altro.

Non sono ammesse realizzazioni che comportino l'innesto delle spine in verticale.

Gli apparecchi di comando dell'impianto d'illuminazione e le prese di corrente, e gli interruttori automatici a protezione, dovranno essere posate entro apposite scatole di contenimento che dovranno essere così composte.

Telaio

- Realizzato in materiale plastico autoestinguente con possibilità di installare da 1 a N elementi componibili.
- Realizzato in modo da isolare completamente le parti attive ed i cavi di collegamento degli elementi. Struttura meccanica robusta atta a facilitare il bloccaggio rapido degli apparecchi, fissata alla cassetta incassata tramite due viti entro fori asolati onde eliminare eventuali difetti di posa della scatola.

Placca

- Fissata al telaio mediante sistema a scatto.
- Estrazione a mezzo di un cacciavite inserito negli appositi incastri come prescritto dalle raccomandazioni CEI.
- Le placche saranno in tecnopolimero, secondo le indicazioni della Committenza, colore da scegliere in fase di esecuzione lavori.

Scatola di contenimento

- In materiale termoplastico rigido di colore arancio per il contenimento dei frutti componibili.
- Dimensioni adeguate al tipo di telaio necessario (es. da 1 a 3 o da 4 a N) secondo i casi, incassata nelle pareti al grezzo prima dell'intonaco in modo che questa risulti a filo della finitura onde facilitare il montaggio successivo degli altri componenti.

Esecuzione stagna

- Accessori opportuni in modo da ottenere, per le apparecchiature, il grado di protezione richiesto.
- Placche fornite di membrana e guarnizione di tenuta per gli organi di comando e placche con coperchio a molla e guarnizione per tutti gli altri elementi componibili. (es. prese). Il grado di protezione non inferiore a IP54 e comunque rispondere a quanto previsto dalle normative vigenti.

Gli apparecchi di comando dell'impianto d'illuminazione e le prese di corrente dovranno essere provvisti di Marchio Italiano di Qualità (IMQ) e di certificazione di conformità rilasciata dal CESI o da laboratori di prove approvati.

Come indicato sugli elaborati grafici, dovranno essere installate delle prese di tipo industriale, conformi e rispondenti a quanto prescritto dalle Norme CE 23.12/71 EC/75 - VI/83 e successivi adeguamenti ed aventi le seguenti caratteristiche:

- tipo: CEE 17;
- tensione nominale: max 750V;
- frequenza nominale: 50/60Hz;
- corrente nominale: max 125A;
- esecuzione: IP54 o IP67;
- involucro in alluminio verniciato o materiale plastico a base di PVC.

In particolare le prese dovranno essere :

- presa 2P+T+I+F/6h: presa industriale 2x16/32/63A+T - 220V in esecuzione IP54 con coperchio a molla. Alveoli Ø 4,8 mm ad una sola parte attiva con polo di terra in posizione 6h. In materiale termoplastico isolante autoestinguente;
- presa 3P+N+T+I+F/6h: presa industriale 3x16/32/63A+T - 220/380V in esecuzione IP54 con coperchio a molla. Alveoli Ø 4,8 mm con polo di terra in posizione 6 h. In materiale termoplastico isolante autoestinguente.

Le prese sopra elencate dovranno essere costituite dai seguenti elementi :

- cassetta in materiale sopra descritto con recante sulla parte inferiore e superiore i fori per l'innesto delle tubazioni e pressatubi;
- elemento presa in materiale termoplastico con guarnizione per il montaggio sulla cassetta descritta al punto precedente e viti di fissaggio;
- colorazione di identificazione;
- blocco meccanico (I) in accordo con le prescrizioni di sicurezza del DPR 547 art. 311 per consentire l'azionamento dell'interruttore solo a spina inserita ed impedire la sua estrazione ad interruttore chiuso;
- interruttore e presa montati entrambi sullo stesso contenitore con coperchio apribile solo ad interruttore aperto (tale operazione consentirà l'accesso ai fusibili);
- base per fusibili completa con tappi a vite di tipo ceramico montata all'interno del contenitore e accessibilità (completa di fusibili con valore di corrente pari al valore nominale della portata della presa di corrente).

Tutte le prese dovranno essere protette a monte da interruttore magnetotermico differenziale, avente soglia di intervento differenziale pari a 0,03A e taratura termica adeguata.

IMPIANTO ILLUMINAZIONE ORDINARIA

L'impianto di illuminazione da installare all'interno dei vari ambienti, dovrà garantire i valori di illuminamento medio richiesti dalla vigente norma EN 12464-1.

All'interno dei locali in base alle indicazioni degli elaborati grafici di progetto, dovranno essere installate le seguenti tipologie di corpi illuminanti:

Ingressi / corridoi: -250lux-

Apparecchi illuminanti per installazione a plafone / nel controsoffitto, dim. Indicative 600x600mm in lamiera di acciaio con lampade a tecnologia a Led aventi potenza indicativa 32W per un'efficiente confort visivo e risparmio energetico, grado di protezione IP40 Flusso luminoso 5000 lm, temperatura di colore 4000 °K ;

Bagni: -200lux-

Apparecchi illuminanti per installazione a plafone / nel controsoffitto, tonde lamiera di acciaio con lampade a tecnologia a Led aventi potenza 24W per un'efficiente confort visivo e risparmio energetico, grado di protezione IP40 Flusso luminoso 2700 lm, temperatura di colore 3000 °K ;

Mensa: -300lux-

Apparecchi illuminanti per installazione a plafone / nel controsoffitto, dim. Indicative 600x600mm in lamiera di acciaio con lampade a tecnologia a Led aventi potenza indicativa 32W per un'efficiente confort visivo e risparmio energetico, grado di protezione IP40 Flusso luminoso 5000 lm, temperatura di colore 4000 °K ;

Cucina / Lavaggio: -300lux-

Apparecchi illuminanti per installazione a plafone / nel controsoffitto, dim. Indicative 600x600mm in lamiera di acciaio con lampade a tecnologia a Led aventi potenza indicativa 32W per un'efficiente confort visivo e risparmio energetico, grado di protezione IP40 Flusso luminoso 5000 lm, temperatura di colore 4000 °K ;

Depositi / Locali tecnici: -200lux-

Apparecchi illuminanti in policarbonato autoestinguente installati a plafone e/o parete, corpo alluminio pressofuso e schermo in policarbonato con lampade a tecnologia a Led aventi potenza equivalente alle 36/58W fluorescenti, grado di protezione IP65, temperatura di colore 4000 °K ;

Gli apparecchi illuminanti dovranno essere a LED con interfaccia DALI dotati di sistemi di rilevamento dell'apporto luminoso dall'esterno e di conseguenza dimmerare automaticamente la potenza ed il flusso luminoso emesso. Le accensioni saranno regolate in base alla destinazione d'uso dei locali in modo automatico attraverso sensori di presenza

e/o interruttori orari oppure manualmente tramite pulsanti relè o interruttori. Il livello di automazione BACS dovrà essere minimo di classe B.

Tutti i corpi illuminanti dovranno essere resistenti alla fiamma ed all'accensione e quelli sospesi dovranno essere montati in modo che il loro movimento non possa danneggiare i cavi di alimentazione.

I cavi di alimentazione non dovranno essere sottoposti a sollecitazioni meccaniche.

Qualora esistano pericoli derivanti da urto, dovranno essere installati apparecchi di illuminazione dotati di protezione specifica.

ILLUMINAZIONE DI SICUREZZA

Come previsto dalla vigente normativa, dovrà essere installato un impianto per illuminazione di sicurezza che dovrà assicurare un illuminamento minimo non inferiore a 5 lux, in corrispondenza delle scale ed alle Uscite di Sicurezza, ed a 2 lux nelle vie di fuga, in condizioni di emergenza (black-out).

I dispositivi di autoalimentazione saranno del tipo Beghelli o similare installati a plafone aventi le seguenti caratteristiche:

- Lampada led 18Weq;
- accumulatore interno al Ni-Cd o piombo, che garantirà un'autonomia alla lampada di almeno 1 ora;
- caricabatterie elettronico, con inseritore automatico, che interverrà al cadere della tensione;
- sistema di autodiagnosi che effettua test periodico in autocontrollo sia di funzionamento che di autonomia;
- certificato di corrispondenza alle norme EN 60598-1, EN 60598-2-22, UNI 11222, da parte della Casa costruttrice o Marchio di Qualità.

Tutti i corpi illuminanti dovranno essere resistenti alla fiamma ed all'accensione.

Qualora esistano pericoli derivanti da urto, dovranno essere installati apparecchi di illuminazione dotati di protezione specifica.

COMANDO DI EMERGENZA (PULSANTE DI SGANCIO GENERALE)

Nell'impianto in oggetto sarà da installare il comando di emergenza per eliminare pericoli improvvisi. Tale comando sarà ottenuto con pulsante di colore rosso su fondo di contrasto e sarà installato in scatola in materiale isolante di colore rosso, IP55, con frontale trasparente frangibile. In parallelo al pulsante sarà posta una lampada a scarica avente la funzione di segnalare l'integrità del circuito di comando.

Detto pulsante, da porre nel punto riportato sulla planimetria allegata, comanderà l'apertura di uno o più interruttori, mediante bobine a lancio di corrente, secondo la parte di impianto che si vuole porre fuori tensione.

I cavi di collegamento sono realizzare del tipo resistente al fuoco secondo CEI 20-45 e CEI 20-36.

IMPIANTO DI TERRA

L'impianto di terra è esistente per il plesso scolastico, ad esso occorrerà allacciarsi con idoneo conduttore di colore giallo verde e realizzare un nodo equipotenziale nel locale tecnico nei pressi del quadro elettrico mensa, al quale dovranno essere collegati il dispersore di terra, i ferri di armatura del c.l.s., l'impianto di produzione fotovoltaica, le tubazioni idriche se metalliche ed i conduttori di protezione degli impianti elettrici.

Al nodo equipotenziale dovranno essere collegati i seguenti conduttori, con le sezioni minime indicate:

- dispersore: corda in rame di sezione pari a 35mm^2 , protetta da tubo in PVC nei tratti a vista;
- conduttori equipotenziali a tubazioni e masse metalliche: rame con grado d'isolamento 450/750V e sezione 6mm^2 ;
- conduttori di protezione: rame con grado d'isolamento 450/750V e sezione uguale a quella di fase.

Tutti i conduttori ed i collegamenti, suddetti, dovranno essere protetti meccanicamente da tubazioni di PVC autoestinguente ; il conduttore di terra dovrà essere sempre contraddistinto dal bicolore giallo-verde, impresso direttamente sul proprio isolamento.

All'interno di ogni locale adibito a servizio igienico e doccia, dovranno essere effettuati, mediante conduttore di rame elettrolitico, avente sezione minima 6mm^2 , capicorda e bullone, i collegamenti equipotenziali tra tubazioni dell'acqua calda e fredda ed il conduttore di protezione dell'impianto; il collegamento dovrà essere effettuato in almeno un punto, nei locali suddetti.

Si rammenta che non è ammesso utilizzare le tubazioni del gas e di fluido d'impianti di riscaldamento come elementi dispersori o come conduttori per l'impianto di protezione ; inoltre non possono essere inseriti apparecchi di interruzione sul conduttore di terra.

Inoltre dovranno essere adottati tutti i provvedimenti al fine di garantire una elevata affidabilità ed efficienza nel tempo, soprattutto per quanto riguarda la stabilità del valore di resistenza di terra.

Al termine dei lavori dovrà essere effettuata la misura di terra, la cui resistenza totale dovrà risultare coordinata con le tarature ed i tempi d'intervento delle protezioni installate.

IMPIANTO TRASMISSIONI DATI/FONIA

Nel presente appalto, per la distribuzione delle reti telefoniche e trasmissioni dati, sono previste le seguenti opere :

- Fornitura in opera di tubazione vuota dalla dorsale ai vari punti perimetrici trasmissione dati / telefonici;
- Fornitura in opera di scatole portafrutti complete di placche e coprifori.

IMPIANTO RICHIESTA ASSISTENZA WCH

Internamente ad ogni servizio igienico per portatori di handicap, dovrà essere installato un impianto in grado di segnalare l'eventuale richiesta di assistenza da parte della persona presente all'interno del servizio igienico stesso.

L'impianto dovrà essere costituito da :

- pulsante a tirante installato nei bagni disabili;
- allarme acustico installato esternamente al servizio igienico;
- pulsante di tacitazione dell'allarme.

L'impianto dovrà essere connesso con l'impianto building automation.

SETTI TAGLIAFIAMMA

Nel passaggio di linee elettriche attraverso eventuali pareti aventi resistenza al fuoco si dovranno inserire dei setti tagliafiamma aventi le seguenti caratteristiche.

Setti tagliafuoco di tipo componibile

Passacavo multipli resistenti al fuoco di tipo ad inserti componibili modulari composti da:

- telaio in profilato di acciaio zincato da installare o annegare nella struttura muraria in maniera che risulti facilitato successivamente il montaggio delle guarnizioni;
- guarnizioni in materiale antifiamma resistente ad una temperatura non inferiore a 750 °C., nel numero e nel tipo secondo le esigenze (cavi unipolari o multipolari) e comunque di dimensioni tali da non procurare danni durante la compressione;
- blocchi di riempimento nel numero e nel tipo secondo le esigenze e comunque tali da formare una struttura piena senza fessurazioni;
- piastra di compressione al termine dell'assemblaggio per riempire eventuali spazi vuoti, provvisto di certificazione di collaudo di tipo approvato secondo quanto previsto dalle normative vigenti.

Tamponamenti

Formati da:

- pannello in fibre universali da sagomare sul foro interessato;
- fibra ceramica per tamponamento di tutti gli interstizi esistenti tra cavo e cavo o tra pannello e parete;
- mastice di sigillatura a basso contenuto di acqua ed elevata percentuale di materiali solidi. Applicazione a spatola come comune malta cementizia;
- supporti metallici per la realizzazione della barriera.

Tutti i materiali provvisti di certificazione di collaudo e dovranno essere di tipo approvato secondo quanto previsto dalle normative vigenti.

Per l'individuazione delle pareti aventi resistenza al fuoco su cui occorrerà inserire i setti tagliafiamma si dovrà fare riferimento a quanto prescritto nella pratica di Prevenzione incendi dei Vigili del Fuoco.

MANUTENZIONE

Come richiesto dalle disposizioni legislative vigenti, il titolare della struttura, dovrà mantenere in buono stato di stabilità, di conservazione e di efficienza l'impianto elettrico realizzato, pertanto sullo stesso dovranno essere effettuate regolari opere di manutenzione e verifiche periodiche.

MANUTENZIONE

Per manutenzione di un impianto elettrico si intendono tutti i lavori necessari atti a conservare in buono stato di efficienza e soprattutto di sicurezza l'impianto elettrico realizzato.

I principali obiettivi della manutenzione saranno:

- conservare le prestazioni e il livello di sicurezza iniziale dell'impianto contenendo il normale degrado ed invecchiamento dei componenti;
- ridurre i costi di gestione dell'impianto evitando perdite per mancanza di erogazione di un servizio a causa del deterioramento precoce dell'impianto stesso;
- rispettare le disposizioni di legge.

La manutenzione elettrica sarà in genere suddivisa in:

- correttiva o di necessità;
- preventiva;
- migliorativa;
- ordinaria;
- straordinaria.

Gli interventi di manutenzione correttiva o di necessità saranno tutti quelli eseguiti per riparare o sostituire un componente guasto.

Gli interventi di manutenzione preventiva, saranno tutti quelli rivolti a prevenire guasti, disservizi e riduzioni di efficienza e/o di funzionalità.

Gli interventi di manutenzione migliorativa, saranno tutti quelli che senza incrementare il valore patrimoniale dei componenti e/o dell'impianto, ne miglioreranno le prestazioni e/o la sicurezza.

Gli interventi di ordinaria manutenzione degli impianti, saranno tutti quelli finalizzati a contenere il degrado normale d'uso nonché a far fronte ad eventi accidentali che comporteranno la necessità di primi interventi, che comunque non modificheranno la struttura essenziale dell'impianto o la sua destinazione d'uso.

Gli interventi di manutenzione straordinaria dell'impianto, saranno tutti quelli che, con rinnovo e/o sostituzione di sue parti, non modificheranno in modo sostanziale le sue prestazioni, saranno destinati a riportare l'impianto stesso in condizioni ordinarie di esercizio, richiederanno in genere l'impiego di strumenti o attrezzi particolari, di uso non corrente, e che comunque non rientreranno negli interventi relativi alle definizioni di nuovo impianto, di trasformazione e di ampliamento di un impianto e che non ricadranno negli interventi di manutenzione ordinaria.

Nel corso della gestione della struttura, sarà quindi definito un programma ciclico e periodico di manutenzione che si baserà sia sulle prescrizioni legislative e normative vigenti, sia sulle indicazioni dei costruttori dei componenti installati.

VERIFICHE PERIODICHE

L'impianto elettrico sarà controllato regolarmente da un tecnico qualificato mediante l'esecuzione di verifiche periodiche.

Le verifiche periodiche da eseguire sull'impianto elettrico per i locali in oggetto saranno le seguenti:

- verifica dell'impianto di terra;
- verifica della continuità dei conduttori di protezione e dei conduttori equipotenziali;
- verifica dell'efficienza del funzionamento elettrico degli interruttori differenziali.

DENUNCIA DELL'IMPIANTO DI TERRA

Come previsto dal DPR 22 ottobre 2001, n. 462, il datore di lavoro, dovrà inviare, all'ISPESL ed all'ASL o all'ARPA territorialmente competenti, entro 30 giorni dalla messa in esercizio dell'impianto, la dichiarazione di conformità redatta ai sensi delle normative vigenti (L. 46/90 e D.M. 20/0/92),

rilasciata dall'impresa installatrice dell'impianto di terra. La dichiarazione di conformità dovrà essere accompagnata da un modulo integrativo reperibile presso gli Enti suddetti.

Inoltre, secondo i disposti degli artt. 4 e 6 del D.P.R. 462/01, il datore di lavoro dovrà effettuare una regolare manutenzione degli impianti e a far eseguire le verifiche periodiche rivolgendosi, a tal fine, ad uno dei soggetti individuati dal D.P.R.:

- ASL, nelle regioni in cui le verifiche impiantistiche sono svolte dalle strutture funzionali dell'ASL;
- ARPA, nelle regioni in cui le verifiche impiantistiche sono svolte dalle strutture funzionali dell'ARPA;
- Organismi individuati dal Ministero delle Attività Produttive, sulla base di criteri stabiliti dalla normativa tecnica europea Uni Cei.

La periodicità delle verifiche degli impianti è fissata in:

- **2 anni** per gli impianti installati nei cantieri, nei locali adibiti ad uso medico e negli ambienti a maggior rischio in caso di incendio;

IMPIANTO FOTOVOLTAICO

DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO PROPOSTO

L'impianto fotovoltaico sarà caratterizzato da una potenza nominale, riferita alle condizioni di prova standard (STC), pari a 16,50 kWp.

I moduli fotovoltaici saranno installati sulla copertura piana del nuovo fabbricato mensa per mezzo di zavorre in cls con inclinazione di 15°.

L'impianto fotovoltaico sarà costituito da moduli fotovoltaici con tecnologia costruttiva in silicio monocristallino.

L'impianto in oggetto alimenterà le utenze elettriche di pertinenza del complesso scolastico (centro di consumo), ed immetterà nella rete di distribuzione pubblica la quota parte residuale di energia generata dall'impianto fotovoltaico.

L'impianto lavorerà in regime di scambio sul posto ed andrà a sopperire a parte del fabbisogno energetico della struttura scolastica.

Per avere i requisiti minimi per la classificazione di edificio nZEB occorre produrre una quota di energia elettrica da fonti rinnovabili con potenza espressa in kW calcolata secondo la seguente formula:

$$P = \frac{1}{k} \cdot S \text{ [kW]}$$

Dove

S è la superficie in pianta dell'edificio al livello del terreno, misurata in mq;

K è un coefficiente che assume il valore di K=50mq/kW

Le fasi lavorative principali dell'opera in oggetto saranno le seguenti:

- Allestimento cantiere
- Fornitura e posa in opera delle opere provvisorie di sicurezza
- Fornitura e posa in opera di strutture di fissaggio e zavorre per moduli fotovoltaici
- Fornitura e posa in opera di moduli fotovoltaici in silicio monocristallino con contestuale realizzazione delle diverse stringhe fotovoltaiche
- Fornitura e posa in opera dei diversi quadri elettrici (lato c.c. e lato c.a.), dettagliati nello Schema elettrico
- Fornitura e posa in opera dei gruppi di conversione statica dell'energia elettrica (inverter)
- Cablaggio elettrico dell'intero impianto, utilizzando dispositivi e componenti elettrici
- L'inverter dovrà essere dotato di contatto pulito per il comando della resistenza elettrica posta all'interno del bollitore di accumulo termico in modo da azionarla in occasione della produzione.

COMPONENTI PRINCIPALI DELL'IMPIANTO FOTOVOLTAICO

L'impianto fotovoltaico in oggetto sarà realizzato per mezzo dei seguenti apparecchi, dispositivi e componenti principali:

- N° 30 moduli fotovoltaici in silicio monocristallino tecnologia PERC con potenza nominale pari a 550W (STC) al fine di raggiungere una potenza nominale, massima, o di picco, pari a 16,50kWp, installati in copertura.
- N° 1 gruppo di conversione e controllo della potenza (inverter) idoneo al trasferimento della potenza dal campo fotovoltaico (lato c.c.), alla rete di distribuzione pubblica (lato c.a.), in relazione alle differenti condizioni ambientali, e di irraggiamento solare, ed in conformità ai requisiti normativi tecnici e di sicurezza applicabili, installati in apposito spazio ricavato al piano terra nel locale tecnico, in modo tale da garantire lo smaltimento efficiente della potenza termica da essi generata.
- All'interno dell'inverter sarà montato il dispositivo (SPD), per la protezione dalle sovratensioni di origine atmosferica dell'inverter lato c.c..
- I moduli fotovoltaici saranno posati direttamente sulla copertura piana per mezzo di manufatti in cls in modo da costituire la zavorra per la struttura dei moduli.
- N° 1 quadro elettrico di campo (QCC), contenente i sezionatori fusibili di protezione e sezionamento di entrambe le polarità di ciascuna stringa fotovoltaica.
- N° 1 quadro elettrico di sezionamento e parallelo inverter contenente l'interruttore magnetotermico di protezione e sezionamento, lato c.a., denominato "dispositivo di generatore DDG".

- N° 1 quadro elettrico di misura dell'energia elettrica prodotta contenente il contatore statico trifase di energia attiva, ad inserzione semidiretta, di misura dell'energia elettrica prodotta, tarato, ad uso fiscale, da laboratorio autorizzato UTF, unitamente ai trasformatori di corrente, anch'essi tarati da laboratorio autorizzato UTF.
- N° 1 quadro elettrico di protezione di interfaccia rete BT (QPI), contenente il sistema di protezione di interfaccia (SPI), conforme alla norma CEI 0-21, il dispositivo di interfaccia (DDI) da essa comandato.
- Il punto di allacciamento dell'impianto fotovoltaico alla rete elettrica di distribuzione pubblica sarà in bassa tensione BT trifase a 400 V - 50Hz.

DISPOSITIVO GENERALE (DG), EVENTUALMENTE DGL

Il Dispositivo di Interfaccia (DDI) separa l'impianto di produzione dalla rete di distribuzione.

Funzioni del DDI

Il DDI ha lo scopo di evitare che:

- in caso di mancanza dell'alimentazione sulla rete, l'Utente possa alimentare la rete stessa;
- in caso di guasto o di valori anomali di tensione e frequenza sulla rete BT cui è connesso l'Utente attivo, l'Utente stesso possa continuare ad alimentare il guasto o la rete;
- in caso di richiuse automatiche/manuali di interruttori sulla rete del Distributore, il generatore possa trovarsi in discordanza di fase con la rete con possibilità di danneggiamento.

Il potenziale danneggiamento dipende dalle caratteristiche del generatore elettrico e dell'eventuale relativo motore primo; l'intervento del DDI non è in grado di assicurare

totalmente l'assenza di richiuse con generatore in discordanza di fase, pertanto:

- nel caso di generatori tradizionali, è possibile agire tramite opportune protezioni del generatore in funzione delle caratteristiche specifiche del generatore stesso e del tempo di attesa alla richiusura rapida, che verrà comunicato dal Distributore; in questi casi è ammesso, quindi, un possibile intervento non coordinato tra SPI e protezioni del generatore;
- nel caso di generatori statici, invece, l'assenza di danneggiamenti derivanti da richiuse in discordanza di fase deve essere assicurata dalle caratteristiche proprie (HW e/o sistema di controllo) dell'inverter, indipendentemente dal tempo di attesa alla eventuale richiusura da parte del Distributore; in questi casi non è ammesso un intervento non coordinato tra SPI e protezioni del generatore.

Schemi impiegabili

Il DDI può coincidere con il DDG se non ci sono carichi privilegiati.

Per impianti con più generatori, il dispositivo di interfaccia deve essere di norma unico e tale da escludere contemporaneamente tutti i generatori.

È ammesso l'impiego di più DDI comandati da un unico SPI.

L'impiego di più SPI è ammesso, purché essi agiscano in logica OR (l'anomalia rilevata da ciascun SPI provoca lo sgancio di tutti i DDI).

Dispositivi ammessi in funzione di DDI

Il dispositivo di interfaccia deve essere costituito da:

- interruttore di manovra-sezionatore o interruttore automatico idoneo al sezionamento oppure
- contattore onnipolare di categoria AC3; tuttavia, per generatori con inverter di potenza nominale fino a 6 kW, con DDI interno, è possibile utilizzare contattori di categoria AC1, che dovranno garantire una distanza minima in aria tra i contatti aperti secondo quanto previsto nella norma IEC 62109-1 e IEC 62109-2.

Sia l'interruttore che il contattore devono essere asserviti in apertura al sistema di protezione di interfaccia (SPI).

DISPOSITIVO DI GENERATORE (DDG)

Il Dispositivo di Generatore (DDG) separa il generatore dall'impianto, assicurando:

- l'avviamento, l'esercizio e l'arresto dell'impianto di produzione in condizioni ordinarie cioè in assenza di guasti o di funzionamenti anomali del sistema di produzione;
- la protezione dell'impianto di produzione, quando si manifesti un guasto o un funzionamento anomalo dell'impianto di produzione;
- l'intervento coordinato del dispositivo del generatore e dei dispositivi di protezione dei carichi privilegiati (qualora presenti) per guasti dell'impianto durante il funzionamento in isola;
- l'intervento coordinato del dispositivo di generatore, di quello di interfaccia e del dispositivo generale in caso di guasti sulla rete del Distributore.

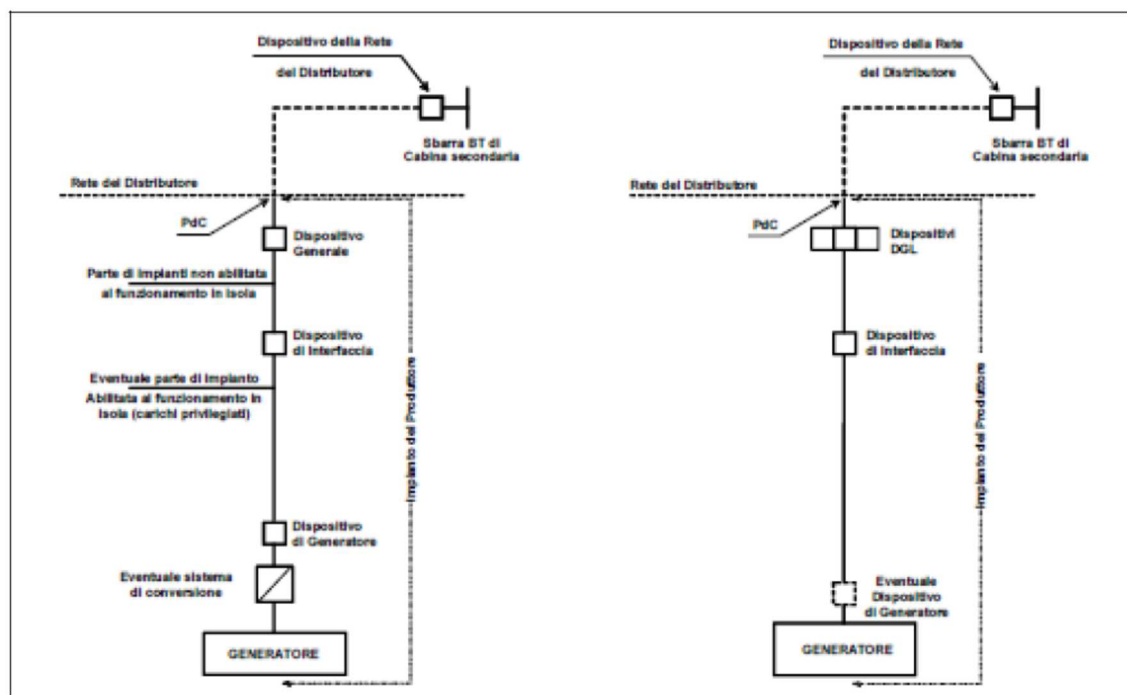
Schemi impiegabili

Lo schema illustrato in figura prevede la presenza del DDG.

Tale dispositivo deve essere comunque previsto qualora svolga la funzione di ricalzo del DDI.

L'esclusione del generatore, ad esempio per manutenzione, può inoltre prevedere l'esclusione della protezione di interfaccia tramite i contatti discordi del DDG.

Le protezioni del generatore agiscono sul DDG, qualora presente.



Dispositivi ammessi in funzione di DDG

Il DDG, in ogni caso, deve essere in grado di interrompere le correnti di guasto fornite dal generatore stesso.

Se coincidente con DG o con DDI, deve, inoltre, avere almeno le medesime caratteristiche del DG o del DDI

SISTEMI DI PROTEZIONE

Il sistema di protezione generale deve essere quello indicato per gli Utenti passivi.

Sistema di protezione di interfaccia (SPI)

Le prescrizioni di cui al presente paragrafo sono finalizzate al rispetto del disposto del DM 5 maggio 2011 (art. 11 comma 3 lettera b, lettera c e lettera f).

Si premette che se il sistema di protezione di interfaccia è installato sul lato BT di un'utenza connessa alla rete MT, si applica la Norma CEI 0-1612.

Il sistema di protezione di interfaccia (SPI), agendo sul DDI, realizza le finalità di cui al paragrafo 4.3, prevedendo le seguenti funzioni:

- protezione di massima/minima frequenza;
- protezione di massima/minima tensione;
- capacità di ricevere segnali su protocollo serie CEI EN 6185013 finalizzati a:
- presenza rete dati (per abilitazione soglie di frequenza);
- comando di tele scatto.

Il protocollo IEC 61850 dovrà essere certificato di livello A da ente esterno ISO 9000 o ISO 17025.

Per i sistemi trifase, le protezioni:

- di massima/minima tensione devono avere in ingresso grandezze proporzionali alle tre tensioni BT concatenate;
- di massima/minima frequenza devono avere in ingresso grandezze proporzionali almeno ad una tensione concatenata BT.

Il SPI deve essere realizzato secondo le caratteristiche riportate in A.1 e A.2 della norma CEI 0-21 e verificato secondo le modalità previste in A3 della norma CEI 0-21; l'attivazione di qualsiasi funzione di protezione deve determinare l'apertura del dispositivo di interfaccia DDI.

Le regolazioni delle protezioni avvengono sotto la responsabilità dell'Utente secondo le indicazioni della Norma CEI 0-21.

Tenendo conto dei valori di regolazione e dei tempi di intervento normalmente indicati, per tutti i tipi di guasto sulla rete del Distributore, si ha generalmente l'intervento del relè di frequenza, mentre i relè di tensione assolvono una funzione prevalentemente di ricalzo.

Il sistema di protezione di interfaccia deve essere realizzato tramite:

- un dispositivo dedicato (relè di protezione) per impianti di produzione con potenza complessiva superiore a 11,08kW;
- un dispositivo integrato nell'apparato di conversione statica oppure un dispositivo dedicato (relè di protezione) per impianti di produzione con potenza fino a 11,08 kW.

Le prescrizioni per le relative prove dell'SPI devono essere conformi a quanto riportato in A.4 della norma CEI 0-21.

Il sistema di protezione di interfaccia deve essere verificabile durante il suo funzionamento:

- secondo quanto indicato in A.4 della norma CEI 0-21, per il dispositivo dedicato (relè di protezione);
- secondo quanto indicato in A.4.4 della norma CEI 0-21, per il dispositivo integrato (autotest).

Regolazioni del sistema di protezione di interfaccia

Le regolazioni del SPI sono riportate nella seguente tabella.

Protezione	Soglia di intervento	Tempo di intervento (tempo intercorrente tra l'istante di inizio della condizione anomala rilevata dalla protezione e l'emissione del comando di scatto)
Massima tensione (59.S1, misura a media mobile su 10 min, in accordo a CEI EN 61000-4-30)	1,10 Vn	≤ 3 s
Massima tensione (59.S2)	1,15 Vn	0,2 s
Minima tensione (27.S1) ^(*)	0,85 Vn	0,4 s
Minima tensione (27.S2) ^(**)	0,4 Vn	0,2 s
Massima frequenza (81>.S1) ^(*) ∅	50,5 Hz	0,1 s
Minima frequenza (81<.S1) ^(*) ∅	49,5 Hz	0,1 s
Massima frequenza (81>.S2) ∅	51,5 Hz	0,1 s oppure 1 s §
Minima frequenza (81<.S2) ∅	47,5 Hz	0,1 s oppure 4 s §
(*) Soglia abilitata solo con segnale esterno al valore alto e con comando locale alto. ** Nel caso di generatori tradizionali, il valore indicato per il tempo di intervento deve essere adottato quando la potenza complessiva è superiore a 6 kW, mentre per potenze inferiori, può essere facoltativamente utilizzato un tempo di intervento senza ritardo intenzionale. *** Soglia obbligatoria per i soli generatori statici con potenza complessiva installata superiore a 6 kW. ∅ Per valori di tensione al di sotto di 0,2 Vn, la protezione di massima/minima frequenza si deve inibire. § Si veda in proposito quanto riportato nel testo che segue la Figura 15.		

Solamente la funzione di massima tensione 59.S1 deve essere realizzata come protezione basata sul valore medio di 10 minuti calcolato secondo quanto previsto dalla Norma EN 61000-4-30.

Limitatamente ai soli generatori statici (inverter), il SPI deve prevedere la possibilità di disabilitare, su comando locale protetto da usi impropri anche in assenza di segnale di comunicazione (cfr, Allegato D – norma CEI 0-21) le soglie 81>.S1 e 81<.S1, consentendo il funzionamento della soglia, sempre abilitata, compresa tra 47,5 Hz 81< e 51,5 Hz 81>14.

Le eventuali protezioni, integrate oppure esterne, del generatore statico alla rete devono essere coordinate con le protezioni di interfaccia e quindi devono consentire il funzionamento del generatore nei campi di tensione e frequenza impostati nella protezione di interfaccia, come specificati nel regolamento di esercizio.

Per i generatori tradizionali, le eventuali protezioni del generatore che interferiscono con i campi di regolazione della protezione di interfaccia, devono essere riportate nel regolamento di esercizio.

Esclusione temporanea del SPI

Se il sistema di protezione di interfaccia è realizzato tramite dispositivo dedicato (relè esterno), il SPI può essere escluso temporaneamente solo in una delle seguenti condizioni particolari di esercizio:

- l'impianto dell'Utente attivo è "in isola" e il dispositivo generale, o qualsiasi altro dispositivo, posto tra la rete di distribuzione e il dispositivo di interfaccia, che impedisce, con dispositivi di interblocco elettrici e/o meccanici, il parallelo dell'impianto di produzione con la rete di distribuzione, siano bloccati in posizione di aperto;
- tutti i gruppi di generazione sono disattivati fuori servizio e scollegati.

L'esclusione deve essere realizzata mediante un contatto chiuso con dispositivo del generatore aperto, posto in parallelo al contatto di scatto delle protezioni di interfaccia.

Se sono presenti più generatori e un unico dispositivo di interfaccia, i contatti discordi dovranno essere posti in serie tra loro affinché l'esclusione di detto dispositivo avvenga solo quando tutti i generatori sono disattivati.

Nel caso siano presenti più interruttori di interfaccia, l'apertura dell'interruttore di ciascun generatore deve escludere il rispettivo SPI.

Il livello di automazione BACS dovrà essere minimo di classe B.

Sarà onere dell'Appaltatore rispettare tutte le prescrizioni CAM e DNSH per quanto applicabili.

Per maggiori dettagli si rimanda agli altri elaborati di progetto.

Cuornè, Maggio 2023

Il Progettista

(Ing. GOZZI Christian)