



PNRR-M4C1-I1.1 RIQUALIFICAZIONE E MESSA IN SICUREZZA NIDO SOLE

CODICE INTERVENTO: A_29601
CUP_J88I22000420001

PROGETTO ESECUTIVO

(ai sensi dell'articolo 23 comma 3 Dlgs 18 aprile 2016, n. 50)

R.04 Int.1 - RELAZIONE TECNICA IMPIANTI ELETTRICI

Responsabile Unico del Procedimento
Arch. Elena Melloni



Progettista
Ing. Carlo Lazzaretti

Coordinamento della Sicurezza in progettazione
Ing. Ermanno Pancioli

Reggio Emilia, SETTEMBRE 2023

SEZIONE I - PRESCRIZIONI GENERALI**1) TIPO DI INTERVENTO**

La presente Relazione Tecnica Specialistica è relativa alla sostituzione dell'impianto di illuminazione esistente con utilizzo di nuovi apparecchi illuminanti con sorgente luminosa a led, alla realizzazione di nuovo impianto fotovoltaico, nuovo impianto di rivelazione fumi e di EVAC presso l'edificio scolastico “SOLE” in località Reggio Emilia. Le indicazioni e le normative contenute nella presente relazione si applicano agli interventi di impiantistica elettrica, siano essi appaltati “a misura” oppure “a corpo”, secondo quanto riportato negli elaborati di progetto e nei disegni allegati.

2) DATI DI PROGETTO RELATIVI ALL'IMPIANTO ELETTRICO**Dati alimentazione elettrica**

Tipo di alimentazione:	Tipo BT 400V – sistema TT;
Punto di consegna:	contatore ENEL;
Sistema di Distribuzione:	TT;
Tensione nominale di esercizio e max variazione:	400V (+/- 10%);
Frequenza nominale e max variazione:	50Hz (+/- 2%);
Potenza disponibile in servizio continuo:	> 20kW
Corrente di Corto Circuito al punto di consegna:	15kA per forniture monofasi con limitatore di corrente;
Stato del neutro:	Isolato;
Interruzioni previste erogazione energia (frequenza annua, durata media):	n. 3 per anno di durata media 1 ora.

Dati autoproduzione energia elettrica

Produzione di energia tramite impianto fotovoltaico	(vedi relazione specifica)
---	----------------------------

Massime cadute di tensione

Distribuzione principale:	2 %
Circuiti Illuminazione:	2 %
Circuiti FM e Prese:	3 %
Motori a pieno carico:	4 %
Motori in avviamento:	12%
IMPIANTO FOTOVOLTAICO:	2 %

Sezione minime dei conduttori

Come da Norme CEI:	Sezione minima circuiti FM 2.5mmq Sezione minima circuiti illuminazione 1.5mmq
--------------------	--

Carichi elettrici

Ubicazione e tipologia come da disegni allegati.

Dati relativi alle influenze esterne

Temperatura interno edificio (min/max):	Locali + 16°C / + 30°C.
Temperatura esterno edificio (min/max):	- 10 °C / + 35°C.
Altitudine:	25 msl - Inferiore a 1000 msl..
Condizione del suolo:	Marciapiede intorno edificio aree di movimentazione. Terreno misto con resistività circa 300 Ωm. Naturale e artificiale.
Ventilazione dei locali:	Naturale e artificiale.
Vincoli da rispettare:	Non ci sono particolari vincoli.
Tipologia componenti elettrici:	Non ci sono particolari vincoli.
Vincoli AUSL e VVFF:	Nuovi impianti fumi e EVAC
Barriere architettoniche:	Non ci sono particolari vincoli

3) CONDIZIONI AMBIENTALIPresenza corpi solidi estranei

Pezatura:	> 2.5 mm per i locali in genere.
Polvere:	Ridotta presenza di polvere nei locali generalmente molto elevato, IK09 (fino a 10 joule), in tutti i luoghi in cui vi sia circolazione di autoveicoli. Generalmente medio, IK07 (fino a 2 joule), negli altri locali.
Pericolo di urti:	

Presenza umidità e liquidi

Formazione di condensa:	nelle aree esterne, possibili condense; negli altri locali è generalmente trascurabile
Livello di umidità:	nelle aree esterne, umidità elevata. Ridotta presenza nei soli locali servizi; generalmente trascurabile negli altri locali.
Tipo di liquido:	acqua.
Zone pericolose per la presenza di acqua (64-8/701):	nei bagni o docce zone 0 – 1 – 2 - 3 in prossimità dei lavandini
Possibilità di stillicidio:	in prossimità della vasca, delle docce e nei servizi, in prossimità dei lavabi.
Esposizione agli spruzzi:	locali servizi (in prossimità dei lavabi)
Esposizione alla pioggia:	ambienti esterni
Esposizione ai getti d'acqua:	non previsti.

Condizioni ambientali speciali

Presenza di sostanze corrosive	Generalmente trascurabili.
Presenza di sostanze inquinanti	Generalmente trascurabili.
Presenza di sostanze combustibili	Non presenti nel locale oggetto dell'intervento.
Presenza di sostanze infiammabili	Presenza di Gas metano nel locale tecnico (alimentazione caldaia e zona cucina). Non presenti negli altri locali.
Presenza di vibrazioni	Generalmente trascurabili.

Competenza del personale

Genericamente non edotto del pericolo. Personale specializzato per interventi su impianti tecnologici.

4) NORMATIVE TECNICHE DI RIFERIMENTO

Gli impianti elettrici normali e speciali dovranno essere realizzati secondo quanto prevede la Legge n.186 del 1 Marzo 1968 a “PERFETTA REGOLA D’ARTE”.

Assumendo tale indicazione si dovranno rispettare le Norme emanate dal CEI Comitato Elettrotecnico Italiano facendo particolare riferimento ai fascicoli:

CEI 64-8 (2012 - fasc. 11956/62) - Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V corrente alternata e a 1500V corrente continua (parte da 1 a 7) e successive varianti.

CEI 64-11 (1998 - fasc. 3665R) - Impianti elettrici nei mobili.

CEI EN 50172 (2006) - Sistemi di illuminazione di emergenza

UNI EN 1838 (2013) - Illuminazione di emergenza

CEI EN 50173-1/6 (2008/2015) - Tecnologia dell'informazione - Sistemi di cablaggio strutturato (compreso varianti)

CEI 306-10 (Maggio 2016) - Sistemi di cablaggio strutturato

Norma UNI 9795 (2013) - Sistemi fissi di rivelazione, segnalazione manuale e di allarme incendio.

Norme UNI EN 54-1/... - Sistemi di rivelazione incendio e di segnalazione d’incendio – Norme di prodotto.

Norma UNI 11224 (2011) - Controllo iniziale e manutenzione dei sistemi di rivelazione incendio.

Oltre ad essere rispondente alle norme CEI gli impianti elettrici, devono essere eseguiti secondo quanto previsto dalle seguenti leggi, decreti e circolari ministeriali:

- D.Lgs. n. 37 del 22 Gennaio 2008 - Regolamento concernente il riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all’interno degli edifici.
- D.Lgs. n. 81 del 9 Aprile 2008 - Testo Unico sulla Sicurezza sul Lavoro – Normativa in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro.
- Disposizioni VV.F. e del Ministero degli Interni servizio di prevenzione incendi.

5) QUALITA' DEI MATERIALI

Tutti i materiali ed apparecchi impiegati negli impianti devono essere adatti all'ambiente in cui sono installati presentando adeguata resistenza alle azioni meccaniche, corrosive, termiche o dovute all'umidità, alle quali possono essere esposte durante l'esercizio.

Tutti i materiali ed apparecchi devono essere delle migliori marche e rispondenti alle relative norme CEI (Comitato Elettrotecnico Italiano), UNI (Ente Nazionale Italiano di Unificazione), ed alle tabelle di unificazione UNI-CEI-UNEL ove queste esistano.

I materiali non possono essere messi in opera senza l'accettazione preliminare della Committente, in ogni caso tale accettazione diviene definitiva solo dopo l'effettiva posa in opera.

6) ESECUZIONE DEGLI IMPIANTI

Il sistema di distribuzione adottato è di tipo TT conforme a quanto previsto dalle Norme CEI 64-8 con protezione completa dai contatti diretti ed indiretti.

L'impianto elettrico generalmente verrà realizzato parte a vista su controsoffitto e parte ad incasso in pareti mobili o cartongesso e dovrà garantire un grado di protezione IP4X dove risulti a portata di mano (CEI 64.8/Art. 2.1.62) e IP2X per le restanti parti.

L'esecuzione dei lavori dovrà essere coordinata e subordinata alle esigenze e soggezioni di qualsiasi genere che possano sorgere dalla contemporanea esecuzione di altre opere nell'edificio affidato ad altre persone.

Gli impianti dopo il completamento dell'installazione dovranno essere provati in modo tale da poter essere collaudabili dal Tecnico incaricato dalla Direzione Lavori.

Durante le prove l'Appaltatore sarà responsabile per qualunque inconveniente si verificasse e dovrà provvedere non solo alle riparazioni ma saranno a suo carico anche gli oneri per le rotture e rifacimenti eventuali di strutture murarie.

7) PROGETTI E DISEGNI

Alla presente relazione sono allegati i disegni di progetto delle opere da realizzare secondo allegato:

Elenco Elaborati

I disegni di progetto allegati sono da ritenersi definitivi per appalto. L'Appaltatore è tenuto allo sviluppo degli elaborati progettuali nei disegni e schemi necessari per rendere il tutto costruttivo di cantiere attenendosi strettamente alle note, ai richiami ed altre indicazioni riportate nella presente relazione tecnica (Norme di riferimento CEI 02).

Ogni elaborato dovrà essere sottoposto per approvazione al progettista e alla D.L. e potrà essere eseguito solo previa autorizzazione. Il responsabile tecnico dei lavori dovrà tempestivamente comunicare alla Committente le eventuali mancanze progettuali che a suo avviso possano risultare compromettenti da un punto di vista normativo o eventuali difficoltà di installazione che compromettano una corretta gestione e manutenzione degli impianti.

Al termine dei lavori la ditta installatrice dovrà rilasciare le documentazioni tecniche finali come indicato nel D.Lgs. n. 37 del 22 Gennaio 2008 (*Regolamento concernente il riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici*).

SEZIONE II - PRESCRIZIONI GENERALI PER LA SICUREZZA ELETTRICA

L'oggetto di tali prescrizioni si basa principalmente sulla normativa CEI 64-8, cioè ad impianti utilizzatori alimentati a tensione nominale non superiore a 1000 V a corrente alternata e 1500 V in corrente continua.

Con tali prescrizioni si cerca di garantire la sicurezza delle persone e dei beni, contro i danni prevedibili che possono essere causati dall'utilizzo degli impianti elettrici. In allegato agli schemi dei quadri elettrici sono riportate le tabelle di verifica coordinamento protezioni (cavo-interruttore) a cui l'installatore si deve attenere durante le varie fasi dell'installazione ed aggiornare a fine lavori in funzione delle eventuali variazioni intervenute in corso d'opera.

1.0 PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI DIRETTI ED INDIRETTI

PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI DIRETTI

Con tali prescrizioni si cerca di proteggere da eventuali pericoli causati dal contatto con parti attive (in tensione) dell'impianto. Tale scopo può essere raggiunto impedendo che la corrente attraversi il corpo, o limitandone l'intensità a valori patofisiologicamente non pericolosi.

Le parti attive devono essere poste entro involucri o dietro barriere che assicurino il grado di protezione minimo IP2X od IPXXB. Le superfici orizzontali che sono a portata di mano devono avere un grado di protezione minimo IP4X o IPXXD. Le barriere o gli involucri devono essere saldamente fissati in modo da evitare che le condizioni ambientali o il tempo ne cambino le caratteristiche. Se in caso di necessità occorre togliere tali “protezioni”, ciò deve essere possibile solo con l'uso di chiavi o attrezzo; oppure ponendo una barriera intermedia con grado di protezione minimo IP2X o IPXXB; oppure la possibilità di accesso alle parti attive sia subordinata all'interruzione dell'alimentazione delle stesse e in ogni caso il ripristino dell'alimentazione possa avvenire solo dopo il ripristino delle “protezioni”.

PROTEZIONE CONTRO CONTATTI INDIRETTI

Le seguenti prescrizioni servono a protezione dal pericolo derivante da contatto con masse che a causa di un guasto entrano in contatto con le parti attive di un impianto.

Per ottenere questa protezione, si deve cercare di non far attraversare il corpo da tali correnti o limitandone l'intensità a valori patofisiologicamente non pericolosi oppure interrompendo automaticamente il circuito in un tempo sufficientemente basso e patofisiologicamente non pericoloso.

Sistemi TT

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

Il punto di neutro o, se questo non esiste, un conduttore di fase, di ogni trasformatore o di ogni generatore, deve essere collegati a terra.

In questi sistemi è necessario coordinare i dispositivi di protezione con l'impianto terra, per cercare di non far attraversare il corpo da correnti d'intensità patofisiologicamente non pericolose, interrompendole automaticamente in un tempo sufficientemente basso.

Nei luoghi ordinari, si ritiene pericolosa una tensione di contatto presunta superiore a 50 V a.c. e di 120 V c.c., il coordinamento tra impianto di terra e i dispositivi di protezione è soddisfatto, quando è soddisfatta la seguente condizione:

$$R_A \cdot I_a \leq 50$$

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

I_a è la corrente che provoca il funzionamento automatico del dispositivo di protezione, in ampere.

Nel ns. caso tale protezione è affidata ad interruttori automatici differenziali e pertanto la I_a è la soglia I_{dn} di intervento del relè differenziale.

Per ragioni di selettività, si possono utilizzare sia dispositivi a corrente differenziale di tipo generale che del tipo S (selettivi) in serie con quelli di tipo generale, nei circuiti di distribuzione è ammesso un tempo di interruzione non superiore a 1 s.

2.0 PROTEZIONE DELLE CONDUTTURE CONTRO LE SOVRACORRENTI

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

I dispositivi di protezione devono essere in grado di interrompere qualsiasi sovracorrente, sino alla corrente di cortocircuito presunta nel punto di installazione del dispositivo.

PROTEZIONE CONTRO IL SOVRACCARICO

Devono essere previsti dispositivi di protezione per interrompere le correnti di sovraccarico dei conduttori del circuito, prima che tali correnti possano provocare un riscaldamento nocivo all'isolamento, ai collegamenti, ai terminali o all'ambiente circostante le condutture.

Le caratteristiche dei dispositivi di protezione devono soddisfare le seguenti due condizioni:

$$I_B \leq I_n \leq I_z \quad \text{e} \quad I_f \leq 1,45 I_z$$

I_B corrente di impiego del circuito

I_z portata in regime permanente della conduttura

I_n corrente nominale del dispositivo di protezione (nei dispositivi regolabili è la corrente di regolazione scelta)

I_f corrente che assicura l'effettivo intervento del dispositivo di protezione.

Il dispositivo di protezione deve essere scelto in modo tale da evitare, che in condizioni di normale funzionamento del circuito, non venga superata frequentemente la corrente I_z .

Se la conduttura, ha lungo il suo percorso tratti con portate differenti, le condizioni sopracitate devono essere soddisfatte per la portata inferiore.

Se in condizioni ordinarie di funzionamento del circuito vi sono sovraccarichi di breve durata, il dispositivo di protezione deve avere delle caratteristiche di intervento adeguate che gli permettano di non interrompere il circuito.

Si possono, in caso di necessità, proteggere circuiti che siano alimentati da conduttori in parallelo, assumendo come I_z la somma delle portate dei singoli conduttori, ma bisogna che i conduttori abbiano le stesse caratteristiche elettriche, che non abbiano circuiti derivati lungo il percorso e che siano disposti in modo da portare correnti sostanzialmente uguali.

Il dispositivo di protezione contro il sovraccarico di una condotta può essere posto lungo il percorso della stessa se tra il punto in cui si presenta una variazione (di sezione, di natura, di modo di posa o costituzione) ed il punto in cui è posto, non vi siano né derivazioni né prese a spina.

PROTEZIONI CONTRO IL CORTO CIRCUITO

Devono essere previsti dispositivi per interrompere le correnti di cortocircuito dei conduttori del circuito prima che tali correnti possano diventare pericolose a causa degli effetti termici e meccanici prodotti nei conduttori e nelle connessioni.

Le correnti di cortocircuito presunte sono determinate in fase di progetto mediante idonei calcoli, ma nel caso di particolari situazioni possono essere misurate direttamente riferendosi ai punti significativi dell'impianto. I dispositivi di protezione contro il cortocircuito devono avere il potere di interruzione non inferiore alla corrente di cortocircuito presunta nel punto di installazione.

E' tuttavia ammesso che un interruttore non risponda a tale requisito, purché vi sia un interruttore a monte che coordinato con esso, ne permetta la funzionalità anche a correnti di cortocircuito più elevate (back-up). Tutte le correnti provocate da un cortocircuito in un punto qualsiasi del circuito, devono essere interrotte in un tempo sufficiente a evitare che i conduttori raggiungano la temperatura limite ammissibile.

La scelta del dispositivo di protezione contro il cortocircuito delle condutture deve essere fatta nel rispetto della seguente formula:

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

dove:

$(I^2 t)$ = è l'integrale di Joule per la durata del cortocircuito (energia specifica passante lasciata passare dal dispositivo di protezione per la durata del corto circuito) in A^2s ;

S = sezione del conduttore in mm^2

k = fattore dipendente dal tipo di conduttore e dal suo isolante.

115 per conduttori in rame isolati con PVC.

135 per conduttori in rame isolati con gomma ordinaria o gomma butilica.

143 per conduttori in rame isolati con gomma etilenpropilenica e propilene ret.

In generale i dispositivi di protezioni contro il cortocircuito devono essere posti all'inizio delle condutture da proteggere.

E' ammesso posizionare i dispositivi di protezione in un punto di riduzione della sezione o di un'altra variazione dell'impianto, se il tratto di condotta tra il punto e il dispositivo soddisfa contemporaneamente le seguenti condizioni:

- la lunghezza non supera 3 m.
 - il tratto è realizzato in modo da ridurre al minimo il rischio di cortocircuito.
 - il tratto non è posto vicino a materiale combustibile.
 - il tratto non fa parte di impianti in luoghi a maggior rischio in caso d'incendio o con pericolo di esplosione.
- E' possibile comunque se a monte di tali condutture si trova un dispositivo di protezione che ne assicura comunque la protezione.

L'omissione dei dispositivi di protezione contro il cortocircuito è ammessa per:

- le condutture che collegano generatori, trasformatori, raddrizzatori, batterie di accumulatori ai rispettivi di comando e protezione, quando i dispositivi di protezione siano posti su questi quadri;
- i circuiti la cui apertura potrebbe comportare pericoli per il funzionamento degli impianti interessati (es. estinzione incendi, elettromagneti di sollevamento ecc.);
- alcuni circuiti di misura;

purché le condutture siano realizzate in modo da ridurre al minimo il rischio di cortocircuito e non siano poste in vicinanza di materiali combustibili.

DIMENSIONAMENTO E PROTEZIONE CONDUTTORE DI NEUTRO

Il dimensionamento del conduttore di neutro deve rispettare quanto indicato dalla Norma CEI 64-8 al punto 524.2 e punto 524.3 considerando che i carichi sono sostanzialmente equilibrati e non sono presenti carichi con presenza significativa di armoniche.

Nei circuiti trifase quando la sezione del conduttore di neutro è inferiore al conduttore di fase (con conduttori di fase di sezione oltre 16mmq con minimo 16mmq), gli interruttori di protezione dovranno garantire la protezione dei conduttori di neutro con relè termomagnetico dedicato di idonea taratura (N1/2).

Nei circuiti fase-neutro nel caso di utilizzo di interruttore automatico con un solo polo protetto contro le sovracorrenti, questo deve necessariamente essere inserito sul conduttore di fase.

3.0 PROTEZIONE DALLE SOVRATENSIONI

Nella presente relazione non viene presa in considerazione secondo la normativa CEI EN 62305 la protezione della struttura contro i fulmini in quanto a carico della struttura commerciale.

In ogni caso al fine di garantire una buona protezione da eventuali sovratensioni deve essere prevista l'installazione di idonei scaricatori di sovratensione sulla linea ingresso energia (essendo per di più la stessa di notevole lunghezza e sezione) ed occorre predisporre:

- collegamenti equipotenziali degli impianti interni tra loro e i corpi metallici interni
- collegamenti equipotenziali degli impianti interni effettuati anche all'ingresso dei locali contenenti apparecchiature elettroniche e impianti interni dei locali aventi caratteristiche schermanti adeguate, oppure apparecchiature elettroniche singolarmente protette dalle sovratensioni.

4.0 SCELTA E MESSA IN OPERA DEI COMPONENTI IMPIANTO ELETTRICO

TIPI DI CONDUTTORI

La scelta delle condutture è di vitale importanza nel funzionamento e nella sicurezza dell'impianto e tale scelta dipende da molteplici fattori, quali per esempio, tensione nominale del circuito, tipo di corrente, lunghezza, modalità di posa, temperatura ecc.

La scelta della tipologia dei conduttori deve rispettare quanto indicato negli schemi quadri elettrici, nelle tabelle di dimensionamento e di verifica coordinamento delle protezioni. Generalmente per posa fissa all'interno dell'edificio dovranno essere utilizzati cavi di tipo:

FTG100M1 0.6/1kV	cavo unipolare flessibile con isolamento in elastomerico reticolato di qualità G10 dotato di barriera ignifuga nastro mica/vetro (resistenza al fuoco 3 ore) e guaina termoplastica esterna di qualità M1 a bassissima emissione di fumi e gas tossici senza alogeni (non propagante l'incendio).
FGOM1 0.6/1kV	cavo unipolare flessibile con isolamento in elastomerico reticolato di qualità G10 con guaina termoplastica esterna di qualità M1 a bassissima emissione di fumi e gas tossici senza alogeni (non propagante l'incendio).
N07G9-K	cavo unipolare flessibile isolato in elastomerico reticolato di qualità G9 a bassissima emissione di fumi e gas tossici senza alogeni (non propagante l'incendio) solo per posa all'interno di tubazioni.

FG16(O)R16 0.6/1kV conduttori in rame unipolare o multipolare con isolamento in gomma HEPR ad alto modulo di qualità G16 e guaina termoplastica esterna in PVC speciale qualità R16 colore grigio (Classificazione Cca-s3, d1, a3 Conforme ai requisiti previsti dalla Normativa Europea Prodotti da Costruzione CPR UE 305/11).

FG-17 450/750V conduttori in rame unipolare con isolamento in PVC qualità S17 vari colori (Classificazione Cca-s3, d1, a3 - Conforme ai requisiti previsti dalla Normativa Europea Prodotti da Costruzione CPR UE 305/11).

La differenza sostanziale tra cavi non propaganti la fiamma e non propaganti l'incendio è che i primi sono autoestinguenti solo se presi singolarmente e non in condizioni di posa verticale; mentre gli altri vengono considerati autoestinguenti anche in queste modalità di posa.

Colori distintivi dei conduttori

I conduttori di protezione, equipotenziali e di terra, nel caso abbiano un isolamento deve essere obbligatoriamente di color giallo/verde. Il conduttore di neutro deve essere di colore blu chiaro (se distribuito), mentre per i colori dei conduttori di fase consigliamo di utilizzare: Fase R - Nero – Fase S – Marrone – Fase T Grigio.

Per i circuiti SELV dovranno essere utilizzati conduttori di colore diverso da quelli utilizzati dagli altri circuiti.

Sezione e portata dei conduttori

La sezione minima dei conduttori deve essere, a seconda dei circuiti che alimentano, almeno pari a:

- circuiti di energia almeno 2.5 mm² (Forza Motrice e prese) almeno 1.5 mm² (illuminazione)
- circuiti di segnalazione o comando almeno 1.5 mm²;
- circuiti di segnalazione e comando destinati ad apparecchiature elettroniche almeno 0,5 mm².

La scelta della sezione dei conduttori deve rispettare quanto indicato negli schemi quadri elettrici, nelle tabelle di dimensionamento e di verifica coordinamento delle protezioni dove sono indicate le varie portate dei conduttori in funzione del tipo e condizioni di posa, ecc .

L'eventuale conduttore di neutro deve avere la stessa sezione dei conduttori di fase:

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

Nei circuiti polifase, con sezioni superiori a quelle sopra descritte, il conduttore di neutro può avere una sezione inferiore a quella delle fasi se comunque ha una sezione non inferiore a 16 mm² e la massima corrente che lo può percorrere in funzionamento ordinario non sia superiore a quella ammissibile dal conduttore stesso.

VIE CAVI – CANALIZZAZIONI - TUBAZIONI

Per quanto riguarda i canali la sezione occupata dai cavi non sia superiore alla metà della sezione del canale; per i circuiti di segnale o comando, questa prescrizione non si applica.

All'interno di canali non è previsto posare cavi unipolari o multipolari senza guaina esterna. Solamente per brevi tratti e per casi particolari sarà possibile utilizzare cavi senza guaina se il canale risulta munito di coperchio (asportabile e mezzo attrezzo) e assicura una dovuta protezione meccanica dei cavi.

I canali, generalmente in metallo, non devono avere asperità e spigoli vivi e devono possedere almeno un grado di protezione IP2X. Per locali di servizio possono essere utilizzati canali in PVC isolanti.

All'interno dello stesso canale possono coesistere impianti a tensioni diverse alle seguenti condizioni:

- adeguatamente separati con setti separatori;

- con cavi isolati per la tensione nominale massima richiesta per i cavi di energia.

I tubi flessibili o rigidi in materiale isolante per posa sotto pavimento devono essere del tipo pesante; quelli di tipo leggero possono essere usati solo sotto traccia, a parete o soffitto.

Occorre garantire la sfilabilità dei cavi senza che vengano danneggiati e pertanto il diametro intero dei tubi deve essere almeno 1,3 volte il diametro del cerchio circoscritto al fascio dei cavi.

Nei punti soggetti alla possibilità di urti violenti (zione di passaggio mezzi di movimentazione merci) devono essere utilizzati tubi metallici a Norma CEI 23-39.

CASSETTE DERIVAZIONE E GIUNZIONE

Le connessioni devono essere eseguite all'interno di cassette di derivazione. Non è ammesso giunzioni all'interno di tubazioni e canalizzazioni salvo casi eccezionali in cui sia garantito un grado di protezione almeno IPXXB o IP2X conservando le caratteristiche dei cavi come colore e sezione.

Le connessioni possono essere effettuate con morsetti con viti e nell'eseguire la connessione non si deve ridurre la sezione dei conduttori. I morsetti di connessione devono essere tali da consentire l'accesso della sezione dei cavi che devono connettere e non vi devono essere parti conduttrici scoperte e accessibili.

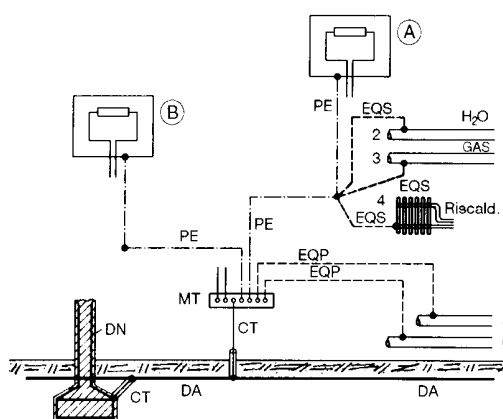
Le cassette di connessione devono essere saldamente fissate come pure i loro coperchi, che se possibile devono essere asportabili con attrezzo e con fissaggio tramite viti.

E' consigliato che all'interno delle cassette di derivazione, le connessioni e i cavi non occupino più della metà del volume interno delle cassette stesse.

5.0 IMPIANTO DI MESSA A TERRA

L'impianto di terra svolge la funzione di convogliare a terra la corrente di guasto, facilitando così l'intervento delle protezioni e limitando le tensioni pericolose verso terra.

L'impianto di terra ha anche la funzione di rendere equipotenziale l'ambiente, riducendo al minimo le differenze di potenziale fra le masse, masse estranee e il terreno; tale sistema fa anche sì che le masse estranee entranti non possano portare all'interno dell'ambiente potenziali pericolosi.



L'impianto di terra è costituito da:

- dispersori, che possono essere intenzionali (DA) o di fatto (DN);
- conduttori di terra (CT);
- collettore (o nodo) principale di terra (MT);
- conduttori di protezione (PE);
- conduttori equipotenziali, che possono essere principali (EQP) o supplementari (EQS).

I dispersori sono corpi o elementi conduttori posti in intimo contatto elettrico col terreno (picchetti o ferri di plinti o fondazioni) e devono essere in grado di garantire una resistenza alle corrosioni e alle sollecitazioni meccaniche, e garantire una continuità elettrica e una durata nel tempo.

Le dimensioni minime dei dispersori intenzionali deve rispettare quanto previsto dalla Norma CEI 64-8/5 artt. 542.2.3 e 542.2.4

Il conduttore di terra è quel conduttore che collega il collettore principale di terra ai dispersori e i dispersori tra loro. Le dimensioni minime del conduttore di terra deve rispettare quanto previsto dalla Norma CEI 64-8/5 art. 542.3.1 con sezioni minimo 16 mm^2 se protetto dalla corrosione e 25 mm^2 se non protetto dalla corrosione (per conduttori in rame). Nel caso si consideri il conduttore di terra come elemento disperdente (nudo ed interrato) deve avere sezione minima 35 mm^2 se in rame o 50 mm^2 se in acciaio zincato.

Il collettore principale di terra è quell'elemento di collegamento tra i conduttori di terra, e i conduttori di protezione e deve essere accessibile per le verifiche (si consiglia che i conduttori ad esso collegati, sia identificati con targhette di segnalazione), e tramite attrezzo possano essere scollegati.

Il conduttore di protezione serve per collegare le masse, e le masse estranee al collettore principale di terra. Le dimensioni minime del conduttore di protezione deve rispettare quanto previsto dalla Norma CEI 64-8/5 art. 543.1 e può essere calcolata o scelta con sezione analoga al conduttore di fase sino a 16 mm^2 o la metà del conduttore di fase per sezioni oltre 25 mm^2 (con minimo 16 mm^2).

I conduttori equipotenziali principali connettono al collettore principale di terra le masse estranee, a livello del terreno. La sezione di detto conduttore deve rispettare quanto previsto dalla Norma CEI 64-8/5 art. 547.1.1 non deve essere inferiore alla metà della sezione del più grande conduttore di protezione, e comunque non inferiore a 6 mm^2 con un massimo 25 mm^2 .

I conduttori equipotenziali supplementari connettono localmente le masse e le masse estranee, creando così un equipotenzialità locale.

La sezione del conduttore equipotenziale supplementare dipende da che cosa collega; se due masse, deve avere la sezione del conduttore di protezione più piccolo; se una massa ad una massa estranea, deve avere una sezione minima uguale alla metà del conduttore di protezione collegato alla massa.

In tutti i casi la sezione minima di detti conduttori sarà di 4 mm^2 .

SEZIONE III - ESECUZIONE DEGLI IMPIANTI

L'impianto elettrico dei locali in oggetto sarà realizzato a "PERFETTA REGOLA D'ARTE" con utilizzo di materiali di qualità e secondo le tecniche della moderna impiantistica.

Di seguito riportiamo la descrizione sommaria delle caratteristiche tecniche dell'impianto:

1.0 - IMPIANTO ELETTRICO GENERALE

Gli impianti elettrici generali di distribuzione e di Fm non saranno oggetto di questo intervento. Si andrà ad agire semplicemente sulla sostituzione di tutti gli apparecchi illuminanti esistenti di illuminazione normale, recuperando il punto luce e installando nella medesima posizione il nuovo apparecchio a led.

Nel caso fossero necessarie delle sistemazioni, delle piccole sostituzioni di qualsiasi parte di impianto interessato al nostro intervento, si dovrà procedere come segue:

gli impianti dovranno essere realizzati in parte a vista su controsoffitto ed in parte ad incasso sottotraccia (in pareti mobili o cartongesso) in modo da garantire il grado di protezione generale minimo IP4X per le parti a portata di mano ed IP2X per le restanti parti.

La distribuzione interna degli impianti elettrici sarà realizzata per quanto possibile con canalizzazione a filo in acciaio zincato o con tubazioni in grado di distribuire le condutture principali alle singole utenze.

Genericamente gli impianti devono essere realizzati con utilizzo di:

01 - TUBAZIONI

A seconda del tipo di installazione dovranno essere utilizzate tubazioni in PVC di tipo:

- Flessibile : per la posa sottotraccia (o sottopavimento).
- Rigido : posa in vista su qualsiasi struttura.

A - TUBO IN PVC FLESSIBILE

Questo tipo di tubo dovrà essere conforme alle tabelle UNEL 37121/70 di colore nero di tipo autoestingente, dotato di Marchio Italiano di Qualità (IMQ). Per la distribuzione sottopavimento si dovrà IMPIEGARE ESCLUSIVAMENTE TUBO DI TIPO PESANTE.

B - TUBO IN PVC RIGIDO

Questo tipo di tubo dovrà essere conforme alle tabelle UNEL 37118/72 di colore grigio chiaro, di tipo autoestingente e con una resistenza allo schiacciamento pari ad almeno 150 Kg/dm.

Il tubo dovrà essere completo di curve, manicotti e di tutti gli accessori d'installazione.

C - METODO DI POSA E DIMENSIONAMENTI

I tubi sulle pareti dovranno avere percorsi verticali od orizzontali, evitando le pose oblique.

Le curve dovranno essere realizzate per piegatura diretta del tubo oppure con cassette di derivazione. I raggi di curvatura non dovranno essere inferiori ai minimi prescritti per i cavi che il tubo è destinato a contenere, in ogni caso mai inferiori a sei volte il diametro esterno del tubo. Il diametro dei tubi non dovrà essere inferiore ad 1.3 volte il diametro del cerchio circoscritto al fascio di cavi in esso contenuti con un minimo di 16 mm. e con coefficiente di riempimento 0.4.

02 - CAVI E CONDUTTORI

Per la distribuzione in partenza dal quadro elettrico generale si dovranno utilizzare ESCLUSIVAMENTE conduttori di tipo:

FG16OM1 0.6/1kV cavo unipolare flessibile con isolamento in elastomerico reticolato di qualità G10 con guaina termoplastica esterna di qualità M1 a bassissima emissione di fumi e gas tossici senza alogeni (non propagante l'incendio).

Per posa all'interno di tubazioni in materiale isolante sarà possibile l'utilizzo di conduttori di tipo:

FG-17 cavo unipolare flessibile isolato in elastomerico reticolato di qualità G9 a bassissima emissione di fumi e gas tossici senza alogeni (non propagante l'incendio).

Per l'alimentazione di apparati di sicurezza a carico dell'unità commerciale sarà possibile l'utilizzo di conduttori di tipo:

FTG18OM1 0.6/1kV cavo unipolare flessibile con isolamento in elastomerico reticolato di qualità G10 dotato di barriera ignifuga nastro mica/vetro (resistenza al fuoco 3 ore) e guaina termoplastica esterna di qualità M1 a bassissima emissione di fumi e gas tossici senza alogeni (non propagante l'incendio).

A - PORTATE DEI CONDUTTORI E CADUTE DI TENSIONE

La sezione dei conduttori impiegati sarà calcolata secondo le tabelle UNEL 35024-70 tenuto conto delle modalità e condizioni di posa, comunque mai superiore al 70% di quanto riportato dalle tabelle UNEL.

B - MODALITA' DI POSA DEI CONDUTTORI

I conduttori e cavi dovranno essere posati con la massima cura ponendo particolare attenzione negli incroci per evitare accavallamenti ed attorcigliature.

La colorazione delle anime dei conduttori in cavo dovrà essere conforme a quanto previsto dalle norme CEI 20-19 e 20-20 tenendo presente che E' VIETATO UTILIZZARE IL CONDUTTORE GIALLO-VERDE COME CONDUTTORE DI FASE O ATTIVO.

I medesimi colori devono essere utilizzati per i conduttori unipolari. Ogni cavo deve essere contrassegnato a seconda del tipo di circuito a cui fa capo al quadro elettrico di protezione. Per posa dentro tubazioni di PVC, i coefficienti di riempimento non dovranno essere mai superiori a quelli ammessi dalle vigenti normative.

03 - DERIVAZIONI

Ogni volta che viene eseguita una derivazione o smistamento di conduttori e ove necessari per garantire la sfilabilità dei conduttori dovranno essere impiegate scatole o cassette di derivazione. Le cassette di derivazione da incasso dovranno essere in polistirolo antiurto con anello superiore di rinforzo e guide sul fondo per il fissaggio di morsettiere ed altri accessori.

I circuiti funzionanti a diverse tensioni dovranno essere separati secondo le tensioni utilizzate ed indicativamente:

- A) linee di distribuzione con tensione 230-400V
- B) linee di distribuzione B.T. (Allarmi, Controlli, ecc.)
- C) linee segnali correnti deboli (Trasmissione dati, telefono ecc.)

Le giunzioni o derivazioni dovranno essere eseguite attraverso morsetti in materiale isolante tipo componibile ed eventuali cambiamenti di sezione protetti da sovraccarichi e corto circuiti da sezionatori con fusibili di protezione.

La lunghezza dei conduttori all'interno dovrà avere una ricchezza tale da poter essere estratti per un eventuale controllo.

Le altezze delle scatole ed apparecchiatura di comando dovranno essere concordate con la D.L. e comunque installata in posizione idonea per le varie funzioni.

I coperchi dovranno essere di tipo antiurto di colore bianco fissato mediante viti.

Le cassette di derivazione da esterno dovranno essere in materiale isolante termoindurente rinforzato con fibre di vetro complete di coperchio con guarnizione di tenuta e grado di protezione generale IP55.

04 - APPARECCHIATURA

Tutte le apparecchiature dovranno essere rispondenti alle seguenti caratteristiche elettriche:

- tensione nominale	250-380V/50Hz
- corrente nominale	10/16A
- tensione di prova per 1 min.	2000V
- resistenza di isolamento a 500V	5 MOhm
- durata di funzionamento alla corrente nominale	40.000 manovre a cos @ 0,6

L'impianto elettrico dei vari locali dovrà essere predisposto secondo quanto riportato nei disegni di progetto ed in base alle esigenze finali del Committente.

A - APPARECCHI DI COMANDO

NON OGGETTO DI INTERVENTO

2.0 - IMPIANTO ILLUMINAZIONE

L'impianto di illuminazione esistente è formato principalmente da apparecchi illuminanti del tipo fluorescenti di diverse potenze. Oggi la potenza installata totale si aggira intorno ai 7kW (tenendo conto dei consumi delle lampade e degli alimentatori). L'operazione che si dovrà effettuare, di sostituzione di queste lampade con nuove del tipo a LED, ha lo scopo oltre che di migliorare la qualità dell'illuminamento, di abbattere i costi di energia elettrica. I LED che saranno montati (vedi disegno di progetto) riusciranno a dimezzare la potenza installate e contemporaneamente a migliorare ed elevare il livello di illuminamento. Essendo i locali i tipo “scolastico” la normativa in vigore ci obbliga a seguire i criteri minimi denominati CAM (Acquisizione di sorgenti luminose per illuminazione pubblica, l'acquisizione di apparecchi per illuminazione pubblica, l'affidamento del servizio di progettazione di impianti per illuminazione pubblica). In particolare i sistemi di illuminazione devono essere a basso consumo energetico ed alta efficienza. A tal fine gli impianti di illuminazione devono essere progettati considerando che:

- tutti i tipi di lampada per utilizzi in abitazioni, scuole ed uffici, devono avere una efficienza luminosa uguale o superiore a 80 lm/W ed una resa cromatica uguale o superiore a 90; per ambienti esterni di pertinenza degli edifici la resa cromatica deve essere almeno pari ad 80;
- i prodotti devono essere progettati in modo da consentire di separare le diverse parti che compongono l'apparecchio d'illuminazione al fine di consentirne lo smaltimento completo a fine vita.

CAM ILLUMINAZIONE PUBBLICA

4.1.3.6 Efficienza luminosa e indice di posizionamento cromatico dei moduli LED

Efficienza luminosa del modulo LED completo di sistema ottico [lm/W] ≥ 95 .

Efficienza luminosa del modulo LED senza sistema ottico [lm/W] ≥ 110 .

4.1.3.7 Fattore di mantenimento del flusso luminoso e Tasso di guasto dei moduli LED

Fattore di mantenimento del flusso luminoso: L80 per 60.000 h di funzionamento.

Tasso di guasto (%): B10 per 60.000 h di funzionamento.

4.1.3.11 Informazioni sui moduli LED

Nei casi in cui la fornitura è esclusivamente riferita ai Moduli LED ed è separata da una contestuale fornitura del relativo apparecchio di illuminazione, oltre a quelle già previste dai precedenti criteri, l'offerente deve fornire per i moduli LED le seguenti informazioni:

- dati tecnici essenziali (riferimento EN 62031): marca, modello, corrente tipica (o campo di variazione) di alimentazione (I), tensione (o campo di variazione) di alimentazione (V), frequenza, potenza (o campo di variazione) di alimentazione in ingresso, potenza nominale (W), indicazione della posizione e relativa funzione o schema del circuito, valore di tc (massima temperatura ammessa), tensione di lavoro massima, classificazione per rischio fotobiologico (se diverso da GR0 o GR1) ed eventuale distanza di soglia secondo le specifiche del IEC TR 62778;
- temperatura del modulo tp (°C), ovvero temperatura al punto tp cui sono riferite tutte le prestazioni del modulo LED; punto di misurazione ovvero posizione ove misurare la temperatura tp nominale sulla superficie dei moduli LED;
- flusso luminoso nominale emesso dal modulo LED (lm) in riferimento alla temperatura del modulo tp (°C) e alla corrente di alimentazione (I) del modulo previste dal progetto;
- efficienza luminosa (lm/W) iniziale del modulo LED alla temperatura tp (°C) e alla temperatura tc (°C);
- campo di variazione della temperatura ambiente prevista dal progetto (minima e massima);
- fattore di potenza per ogni valore di corrente previsto;
- criteri/normativa di riferimento per la determinazione del fattore di mantenimento del flusso a 60.000 h;
- criteri/normativa di riferimento per la determinazione del tasso di guasto a 60.000 h;
- indice di resa cromatica (Ra);
- nei casi in cui è fornito insieme al modulo, i parametri caratteristici dell'alimentatore elettronico (v. criterio 4.1.3.13);
- se i moduli sono dotati di ottica, rilievi fotometrici, sotto forma di documento elettronico (file) standard normalizzato (tipo “Eulumdat”, IESNA 86, 91, 95 ecc.);
- se i moduli sono dotati di ottica, rapporti fotometrici redatti in conformità alla norma EN 13032 (più le eventuali parti seconde applicabili) emessi da un organismo di valutazione della conformità (laboratori) accreditato o che opera sotto regime di sorveglianza da parte di un ente terzo indipendente;
- dichiarazione del legale rappresentante o persona delegata per tale responsabilità dell'offerente che il rapporto di prova si riferisce a un campione tipico della fornitura e/o che indica le tolleranze di costruzione o di fornitura (da non confondere con l'incertezza di misura) per tutti i parametri considerati.

4.1.3.13 Informazioni relative a installazione, manutenzione e rimozione delle lampade a scarica ad alta intensità, dei moduli LED e degli alimentatori.

L'offerente deve fornire, per ogni tipo di lampada a scarica ad alta intensità/modulo LED, oltre a quanto richiesto da:

- Regolamento 245/2009 CE, allegato III punto 1.3 come modificato dal Regolamento (CE) N. 347/2012 (unicamente per lampade a scarica),
- Regolamento UE 1428/2015 del 25 agosto 2015 che modifica il regolamento (CE) n. 244/2009 della Commissione e il regolamento (CE) n. 245/2009 della Commissione che abroga la direttiva 2000/55/CE del Parlamento europeo e del Consiglio e il regolamento (UE) n. 1194/2012 della Commissione
- Regolamento 1194/2012 UE, tabella 5 più Tabelle 1 e 2 e s. m. e i. (per sistemi LED direzionali),

- normativa specifica, quale EN 62717 (unicamente per moduli LED), almeno le seguenti informazioni:
- istruzioni per installazione ed uso corretti,
- istruzioni di manutenzione per assicurare che la lampada/il modulo LED conservi, per quanto possibile, le sue caratteristiche iniziali per tutta la durata di vita,
- istruzioni per la corretta rimozione e smaltimento.

L'offerente deve fornire, per ogni tipo di alimentatore, anche le seguenti informazioni:

- istruzioni per installazione ed uso corretti,
- istruzioni di manutenzione,
- istruzioni per la corretta rimozione e smaltimento.

4.1.3.14 Garanzia

Nel caso di moduli LED il periodo di garanzia deve essere di 5 anni a partire dalla data di consegna all'Amministrazione, nelle condizioni di progetto, esclusi atti vandalici, danni accidentali o altre condizioni eventualmente definite nel contratto.

4.1.4.5 Efficienza luminosa e indice di posizionamento cromatico dei moduli LED

Vengono assegnati punti premianti ai moduli LED che, alla potenza nominale di alimentazione (ovvero la potenza assorbita dal solo modulo LED), raggiungono le seguenti prestazioni:

Efficienza luminosa del modulo LED completo di sistema ottico (il sistema ottico è parte integrante del modulo LED) [lm/W] ≥ 105

Efficienza luminosa del modulo LED senza sistema ottico (il sistema ottico non fa parte del modulo LED) [lm/W] ≥ 120

Il numero e la qualità degli apparecchi illuminanti sono indicati nei disegni di progetto. Generalmente saranno del tipo idoneo per montaggio a vista a plafone e fuori da portata di mano. Nei locali tecnici o magazzino saranno impiegati apparecchi stagni con grado di protezione IP55 con corpo in policarbonato autoestinguente V2, stampato ad iniezione, colore grigio RAL 7035 con guarnizione di tenuta e riflettore porta cablaggio in acciaio verniciato a base poliestere bianco, fissato al corpo mediante dispositivi rapidi in acciaio con apertura a cerniera e schermo in policarbonato fotoinciso internamente, autoestinguente V2, stabilizzato agli UV, stampato ad iniezione con superficie esterna liscia.

Tali apparecchi saranno dotati di moduli LED lineari, temperatura di colore nominale 4000 K ed indice di resa cromatica CRI > 80 con cablaggio sarà di tipo elettronico 230V-50/60Hz.

3 - IMPIANTO GENERALE DI TERRA

L'impianto di messa a terra generale risulta esistente ed il coordinamento tra impianto di terra e i dispositivi di protezione deve garantire la seguente condizione:

$$R_A \leq 50 / I_a$$

Dove:

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

I_a è la corrente che provoca il funzionamento automatico del dispositivo di protezione, in ampere.

Nel ns. caso tale protezione è affidata ad interruttori automatici differenziali e pertanto la I_a è la soglia $I_{\Delta n}$ di intervento del relè differenziale (nel ns. caso max 0.3A) il valore della resistenza di terra è opportuno non superi i 20ohm (valore cautelativo).

4 – FOTOVOLTAICO

Il sistema fotovoltaico sarà realizzato a regola d'arte in accordo con la normativa vigente, in particolare: **Dlgs 81/08** e s.m.i. per la sicurezza e la prevenzione degli infortuni sul lavoro;

Legge 186/68: Disposizione concernente la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni e impianti elettrici ed elettronici;

D.M. 37/08 del 22 Gennaio 2008 (aggiornamento L. 46/90 e succ. mod. per la sicurezza elettrica);

DM 14.01.2008: "Norme Tecniche per le Costruzioni";

CEI 0-2: Guida per la definizione della documentazione di progetto per impianti elettrici;

CEI 0-3: Guida per la compilazione della documentazione per legge 46/90;

CEI 11-20: Impianti di produzione di energia elettrica e gruppi di continuità collegati a reti di I e II categoria;

CEI 20-19: Cavi isolati con gomma con tensione nominale non superiore a 450/750V;

CEI 20-20: Cavi isolati con polivinilcloruro con tensione nominale non superiore a 450/750V;

CEI 64-8 VI edizione: Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua;

CEI 81-10: Protezioni delle strutture contro i fulmini;

CEI 81-3: Valori medi del numero di fulmini a terra per anno e per chilometro quadrato.

CEI 82-25: Guida alla realizzazione di sistemi di generazione fotovoltaica collegati alle reti elettriche di Media e Bassa tensione;

CEI 64-8, parte 7, sezione 712: Sistemi fotovoltaici solari (PV) di alimentazione;

CEI EN 60099-1-2: Scaricatori;

CEI EN 60439-1-2-3: Apparecchiature assiegate di protezione e manovra per bassa tensione;

CEI EN 60445: Individuazione dei morsetti e degli apparecchi e delle estremità dei conduttori designati a regole generali per un sistema alfanumerico;

CEI EN 60529: Gradi di protezione degli involucri (codice IP);

Norma **IEC 61215** o norme **JRC/ESTI215**: Moduli fotovoltaici in silicio cristallino per applicazioni terrestri. Qualifica del progetto e omologazione tipo;

Norma **IEC 61730**: Test di sicurezza e resistenza dei moduli fotovoltaici;

Conformità al Marchio **CE** per i moduli fotovoltaici ed il gruppo di conversione (direttiva 93/68/EWG - MARCHIO CE);

Norme **CEI EN 61724**: per la misura ed acquisizione dati;

Norme **CEI EN 60904-1** (CEI 82-1): Dispositivi fotovoltaici parte 1: misura delle caratteristiche fotovoltaiche tensione-corrente;

Norme **CEI EN 60904-2** (CEI 82-2): Dispositivi fotovoltaici parte 2: prescrizione per le celle fotovoltaiche di riferimento;

Norme **CEI EN 60904-3** (CEI 82-3): Dispositivi fotovoltaici parte 3: principi di misura per sistemi solari fotovoltaici per uso terrestre e irraggiamento spettrale di riferimento;

Norme **CEI EN 61724** (CEI 82-15): Rilievo delle prestazioni dei sistemi fotovoltaici – Linee guida per la misura, lo scambio e l'analisi dei dati;

Norme **CEI EN 61727** (CEI 82-9): Sistemi fotovoltaici - Caratteristiche dell'interfaccia di raccordo con la rete;

Norme **CEI EN 50380** (CEI 82-22): Fogli informativi e dati di targa per moduli fotovoltaici;

CEI EN 62093 (CEI 82-24): Componenti di sistemi fotovoltaici - moduli esclusi (BOS) -Qualifica di progetto in condizioni ambientali naturali;

CEI EN 61000-3-2 (CEI 110-31): Compatibilità elettromagnetica (EMC) - Parte 3: Limiti - Sezione 2: Limiti per emissioni di corrente armonica (apparecchiature con corrente di ingresso $\leq 16A$ per fase);

CEI EN 60555-1 (CEI 77-2): Disturbi nelle reti di alimentazione prodotti da apparecchi elettrodomestici e da equipaggiamenti elettrici simili - Parte 1: Definizioni;

CEI EN 60099-1 (CEI 37-1): Scaricatori - Parte 1: Scaricatori a resistori non lineari con spinterometri per sistemi a corrente alternata;

CEI 13-4: Sistemi di misura dell'energia elettrica - Composizione, precisione e verifica;

CEI EN 62053-21 (CEI 13-43): Apparat per la misura dell'energia elettrica (c.a.) -Prescrizioni particolari - Parte 21: Contatori statici di energia attiva (classe 1 e 2);

EN 50470-1 ed **EN 50470-3** in corso di recepimento nazionale presso CEI;

CEI EN 62053-23 (CEI 13-45): Apparat per la misura dell'energia elettrica (c.a.) - Prescrizioni particolari - Parte 23: Contatori statici di energia reattiva (classe 2 e 3);

CEI 0-16 Ed. II Luglio 2008: Regola Tecnica di riferimento per la connessione di Utenti attivi e passivi alle reti AT ed MT delle imprese distributrici di energia elettrica;

DELIBERA N. 34/05: Modalità e condizioni economiche per il ritiro dell'energia elettrica;

DELIBERA N. 280/07: Modalità e condizioni tecnico-economiche per il ritiro dell'energia elettrica ai sensi dell'Art. 13, commi 3 e 4, del Decreto Legislativo 29 dicembre 2003, n. 387/07, e del comma 41 della Legge 23 agosto 2004, n. 239/04;

DELIBERA 281/05: Condizioni per l'erogazione del servizio di connessione alle reti elettriche con tensione nominale superiore ad 1 KV i cui gestori hanno l'obbligo di connessione di terzi;

DELIBERA 90/07: Attuazione del Decreto del Ministro dello sviluppo economico, di concerto con il Ministro dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare 19 Febbraio 2007, ai fini dell'incentivazione della produzione di energia elettrica mediante impianti fotovoltaici;

Norme UNI/ISO per le strutture meccaniche di supporto e di ancoraggio dei moduli fotovoltaici;

Norme **UNI 10349** e la collegata UNI 8477 per il dimensionamento del generatore fotovoltaico;

L. 296/2006 per gli aspetti fiscali;

Specifiche tecniche

<i>Moduli fotovoltaici:</i>	TRINASOLAR (o similare)
<i>No. moduli fotovoltaici.</i>	28
<i>potenza unitaria modulo [Wp]:</i>	380
<i>Tipologia silicio</i>	mono
<i>Costruttore inverter:</i>	ZUCCHETTI (serie AZZURRO) (o similare)
<i>Caratteristiche inverter:</i>	INVERTER DI STRINGA
<i>Struttura:</i>	Profilati agganciati alla copertura

1) Producibilità annua

La producibilità annua di un impianto fotovoltaico è legata ad una serie di fattori, quali l'accuratezza progettuale, la scelta dei materiali, il contesto di installazione e l'irraggiamento che investe i moduli.

Il contesto di installazione può influire sulla producibilità in quanto una diversa esposizione all'irraggiamento o una diversa temperatura di esercizio determinano differenze non trascurabili sulla produzione.

A parità di queste condizioni, o in presenza di piccole variazioni delle stesse, l'irraggiamento è il fattore che maggiormente influenza l'energia producibile dall'impianto. La stima preventiva dell'irraggiamento che investe i moduli può essere effettuata mediante apposite banche dati, che con modalità diverse effettuano una stima della probabile quantità di energia che investirà i moduli fotovoltaici e sarà pertanto disponibile per la conversione energetica.

Di seguito riportiamo le previsioni di irraggiamento (e le producibilità conseguenti) che si ricavano dal PVGIS, che è un sistema informatico messo a punto dal referenziato laboratorio della Comunità Europea Joint Research Center. Tale sistema calcola l'irraggiamento sulla base di due diversi metodi: il Classic ed il Climate-SAF. Il primo si basa sui dati raccolti dal 1981 al 1990 con misurazione diretta al suolo; il secondo si basa sulle informazioni raccolte dai satelliti geostazionari meteorologici dal 1998 al 2010 (per maggiori informazioni si veda il sito web <http://re.jrc.ec.europa.eu/pvgis/>).

Al fine di stilare un piano di rientro attendibile, si fornirà di seguito delle ipotesi di produzione, calcolando l'irraggiamento previsto sui moduli in base ai dati derivanti da un ente terzo come il Joint Research Center, corretto con dei coefficienti sull'irraggiamento e sulle performance dell'impianto, derivanti da un'interpolazione di dati basata anche sull'analisi delle reali produzioni degli impianti in gestione (più di un centinaio) nelle diverse zone. Tale dato non sarà comunque l'assoluto, ma permetterà al soggetto finanziatore di avere a disposizione tre dati previsionali di cui 2 indipendenti, con i relativi margini di sicurezza o di incremento sulla produzione e quindi impostare il piano di rientro in maniera bilanciata.

In particolare, dai dati in nostro possesso risultano nelle stesse misurazioni del Joint Research Center dei valori di irraggiamento nelle varie aree d'Italia molto discordanti tra le due versioni, a volte molto pessimistiche in una versione e troppo ottimistiche nell'altra. Va inoltre considerato che di norma tra le perdite di sistema i comuni software non tengono conto, tra gli altri fattori, della disponibilità dell'impianto e delle condizioni al contorno dell'impianto che solo un gestore può conoscere a fondo.

IMPIANTO DI RIVELAZIONE, SEGNALAZIONE ALLARME INCENDIO

Progetto eseguito secondo la Norma CEI 0-2 fasc. 6578

SOMMARIO

SOMMARIO	21
Capitolo 1	22
Introduzione	22
Riferimenti normativi	23
2.1 Norme UNI	23
2.2 Norme CEI (Comitato Elettrotecnico Italiano)	24
2.3 Leggi, decreti, circolari	24
2.4 Prescrizioni e raccomandazioni	24
Componenti dell'impianto	25
Capitolo 4	26
Suddivisione delle aree di sorveglianza	26
Capitolo 5	27
Criteri d'installazione dei rivelatori di fumo	27
5.1 Generalità	27
5.2 Rivelatori Puntiformi	27
5.3 Rivelatori fumo ad aspirazione	30
Capitolo 6	32
Pulsanti di segnalazione manuale e dispositivi di allarme acustici e luminosi	32
Centrale di controllo e di segnalazione incendio	32
Capitolo 8	34
Elementi di connessione	34
Capitolo 9	34
Tipo di impianto realizzato	34
Verifiche iniziali e procedure per il controllo e la manutenzione	35

Capitolo 1

Introduzione

Il presente relazione tecnica specifica è stata elaborata con lo scopo di fornire all'impresa installatrice degli impianti elettrici, indicazioni, prescrizioni, modo e criteri di esecuzione per la realizzazione dell'impianto fisso automatico di rivelazione fumi e gas, segnalazione manuale allarme incendio.

La funzione dell'impianto sarà di rivelare e segnalare un incendio nel minore tempo possibile.

Scopo del sistema di rivelazione e segnalazione incendio sarà pertanto di:

- favorire un tempestivo esodo delle persone, degli animali nonché lo sgombero dei beni;
- attivare i piani d'intervento;
- attivare i sistemi di protezione contro l'incendio ed eventuali altre misure di sicurezza (esempio: porte e serrande tagliafuoco, impianto di estinzione, ecc.)

Le indicazioni saranno finalizzate a conferire un elevato standard prestazionale che terrà conto delle seguenti caratteristiche fondamentali:

- flessibilità;
- modularità;
- affidabilità e semplicità di esercizio;
- continuità di esercizio;
- economicità dei costi di esercizio e manutenzione;
- risparmio energetico.

Per perseguire gli obiettivi sopra descritti si farà riferimento:

- alle Leggi vigenti;
- alle normative tecniche redatte dal CEI (Comitato Elettrotecnico Italiano);
- alle norme UNI;
- alla relazione tecnica generale 01.

L'impresa appaltatrice dovrà attenersi alle disposizioni contenute nel seguente progetto espletando al meglio le indicazioni e gli obiettivi prefissi dallo stesso.

Capitolo 2

Riferimenti normativi

2.1 Norme UNI

- Norma UNI 9795 – aprile 2022
“Sistemi fissi automatici di rivelazione, segnalazione manuale e di allarme incendio. Sistemi dotati di rivelatori di fumo e calore. Rivelatori ottici lineari di fumo e punti di segnalazione manuale”.
- Norma UNI 11224
“Controllo iniziale e manutenzione dei sistemi di rivelazione incendio”
- Norma UNI EN 54-1
“Sistemi di rivelazione incendio e di segnalazione d’incendio – Parte 1: Introduzione”.
- Norma UNI EN 54-2
“Sistemi di rivelazione incendio e di segnalazione d’incendio – Parte 2: Centrale di controllo e di Centrale di controllo e di segnalazione”.
- Norma UNI EN 54-3
“Sistemi di rivelazione incendio e di segnalazione d’incendio – Parte 3: Dispositivi sonori di allarme incendio”.
- Norma UNI EN 54-4
“Sistemi di rivelazione incendio e di segnalazione d’incendio – Parte 4: Apparecchiatura di alimentazione”.
- Norma UNI EN 54-5
“Sistemi di rivelazione incendio e di segnalazione d’incendio – Rivelatori di calore Parte 5: Rivelatori puntiformi”.
- Norma UNI EN 54-7
“Sistemi di rivelazione incendio e di segnalazione d’incendio – Rivelatori puntiformi di fumo Parte 7: Rivelatori funzionanti secondo il principio della luce diffusa, della trasmissione della luce o della ionizzazione”.
- Norma UNI EN 54-10
“Sistemi di rivelazione incendio e di segnalazione d’incendio – Rivelatori di fiamma Parte 10: Rivelatori puntiformi”.
- Norma UNI EN 54-11
“Sistemi di rivelazione incendio e di segnalazione d’incendio – Parte 11: Punti allarme manuali”.
- Norma UNI EN 54-12
“Sistemi di rivelazione incendio e di segnalazione d’incendio – Rivelatori di fumo Parte 12: Rivelatori lineari che utilizzano un raggio ottico luminoso”.

2.2 Norme CEI (Comitato Elettrotecnico Italiano)

- Norma CEI 64-8 – edizione dicembre 2021
“Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua”.
- Norma CEI 20-36 fascicolo 6405
“Prova di resistenza al fuoco dei cavi elettrici”
- Norma CEI 20-45 fascicolo 6945 e fascicolo 7597
“Cavi resistenti al fuoco isolati con mescola elastometrica con tensione nominale U_0/U non superiore a 0,6 kV”

2.3 Leggi, decreti, circolari

- Legge n. 186 del 23 marzo 1968
“Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni e impianti elettrici e elettronici”
- DM 16 febbraio 1982
“Modificazione del Decreto Ministeriale 27 settembre 1965, concernente la determinazione delle attività soggette alle visite di prevenzione incendi”

2.4 Prescrizioni e raccomandazioni

- Prescrizioni e raccomandazioni del locale Comando dei Vigili del Fuoco.

Capitolo 3

Componenti dell'impianto

I componenti dell'impianto di rivelazione e segnalazione incendio saranno quelli specificati nella norma UNI 54-1 e comprenderanno:

- rivelatori automatici d'incendio;
- i punti di segnalazione manuale;
- la centrale di controllo e segnalazione;
- l'apparecchiatura di alimentazione;
- i dispositivi di allarme incendio.

Tutti i componenti elettrici impiegati nell'esecuzione delle opere, saranno scelti fra quanto di meglio il mercato sia in grado di fornire, tenuto conto dell'importanza della continuità di servizio e della facilità di manutenzione.

Con preciso riferimento a quanto prescritto dalle Norme d'installazione degli impianti elettrici, saranno scelti materiali provvisti di:

- Marchio Italiano di Qualità (I.M.Q.) per tutti i prodotti per i quali il marchio è ammesso.
- Marchio CEI (Comitato Elettrotecnico Italiano) se sussiste il regime di concessione di tale contrassegno.
- Marchio di Enti autorizzati per tutti i componenti sottoposti a certificazioni.
- Marchio Atex (direttiva 94/9/CE – DPR 126/98) per tutti quei componenti destinati ad essere utilizzati in atmosfere esplosive (Ex-d, Ex-e, ecc.).

Nel caso non esistano norme specifiche di prodotto, si dovrà fare riferimento alla relazione di conformità riferita ai principi generali di sicurezza, rilasciata da un laboratorio specializzato.

La conformità di un componente elettrico alla relativa norma può essere dichiarata dal costruttore in catalogo.

In caso contrario, è necessaria una copia della documentazione specifica.

Quanto sopra varrà anche per i materiali ricevuti in conto lavorazione, per i quali l'installatore diventa responsabile.

Tutti i materiali, avranno caratteristiche elettriche, meccaniche, chimiche e termiche ampiamente idonee nell'esercizio normale e comunque adatti alle caratteristiche ambientali, alle condizioni di posa e di impiego per i quali sono destinati.

Capitolo 4

Suddivisione delle aree di sorveglianza

L'area sorvegliata dall'impianto di rivelazione e segnalazione incendio comprende tutti i reparti produttivi, di stoccaggio, locali uffici e spogliatoi presso lo stabilimento ad uso della ditta RELM in via Cisa Ligure a Reggio Emilia.

In particolare è previsto:

Rivelazione fumi automatica + segnalazione allarme incendio manuale in tutto il compartimento “capannone” (area stoccaggio e locali tecnici annessi)

Segnalazione allarme incendio manuale in tutto il compartimento uffici (che sarà oggetto di totale recupero previa verifica rispondenza alla vigenti normative e collaudo totale dei dispositivi)

Potranno non essere sorvegliate dai rivelatori, come specificato dalla norma UNI art. 5.1.3, alcuni parti, quali:

- piccoli locali utilizzati per servizi igienici, a patto che non siano utilizzati per il deposito di materiali combustibili o rifiuti;
- condotti o cunicoli con sezione minore di 1 m² a condizione che non siano correttamente protetti contro l'incendio e siano opportunamente compartimentali;
- banchine di carico scoperte;
- spazi nascosti, compresi quelli sopra i controsoffitti e sotto i pavimenti sopraelevati che abbiano e soddisfino tutti i seguenti requisiti:
 - abbiano altezza inferiore a 80 cm;
 - abbiano superficie ≤ 100 m² e lunghezza massima 25 m;
 - abbiano rivestimento totalmente di materiale incombustibile (classe 0);
 - non contengono circuiti di sicurezza, ad eccezione di cavi resistenti al fuoco per almeno 30 min.;
- vani scala compartimentati;
- vani corsa di elevatori, ascensori e montacarichi purché facciano parte di un compartimento sorvegliato dal sistema di rivelazione.

Capitolo 5

Criteria d'installazione dei rivelatori di fumo

1 Generalità

I rivelatori di fumo saranno installati in funzione dell'area di pertinenza e dove si riterrà più probabile che il fumo arrivi e si raccolga.

Si terrà conto di tutto ciò che potrà interferire, turbare o modificare concentrazione e moto ascensionale lineare del fumo.

Saranno in numero sufficiente e saranno uniformemente distribuiti nell'ambiente sorvegliato, in modo da controllare interamente il volume ed individuare ogni tipo di incendio prevedibile nell'area sorvegliata, fin dal suo stadio iniziale, avendo cura di evitare falsi allarmi.

La determinazione del numero di rivelatori necessari ed il loro posizionamento sarà effettuata in funzione dei seguenti parametri:

- tipo di rivelatore;
- superficie ed altezza del locale;
- forma del soffitto o della copertura quando questa costituisce il soffitto;
- condizione di aerazione e di ventilazione naturale o meccanica del locale.

Quando i rivelatori non saranno direttamente visibili, in quanto installati in spazi nascosti, sarà installata, in posizione visibile, come già specificato, una segnalazione luminosa, in modo da individuare prontamente l'area in allarme.

2 Rivelatori Puntiformi

I rivelatori puntiformi d'incendio (fumo e/o calore) saranno installati ad almeno 0,5 m da:

- pareti;
- materiali in deposito, macchinari, ecc.;
- elementi che sporgono da soffitto ad esempio le travi, oppure che sono sospesi a meno di 15 cm dal soffitto stesso, ad esempio condotti di ventilazione, canali portatavi, ecc.;

Si ricorda che se l'elemento sospeso dista più di 15 cm dal soffitto la norma non richiede alcuna distanza minima.

Per determinare il numero e la posizione dei rivelatori puntiformi necessari per proteggere ogni singolo ambiente si procederà come segue:

- si calcherà il numero minimo di rivelatori teoricamente sufficienti a proteggere l'ambiente

con la seguente relazione: $n_{\min} = \frac{S}{A_{\max}}$

dove:

S: superficie a pavimento dell'ambiente;

A_{\max} : area massima che ciascun rivelatore è in grado di sorvegliare;

- si posizioneranno gli “ n_{\min} ” rivelatori in modo uniforme nell’ambiente e si verificherà che i rispettivi cerchi di raggio “ D_{\max} ” consentiranno di sorvegliare completamente l’ambiente senza lasciare zone scoperte.

“ D_{\max} ” è la distanza massima a soffitto fino alla quale un rivelatore può rilevare fumo e/o calore.

Nel caso che dalla verifica gli “ n_{\min} ” rivelatori non fossero sufficienti e si presentassero zone scoperte si procederà ad aumentare il numero dei rivelatori necessari a proteggere l’ambiente.

Per l’assegnazione dell’area di copertura “ A_{\max} ” di ciascun rivelatore, si farà riferimento alla “Tabella 4 – art. 5.4.3.3” della norma UNI 9795 a seguito riportata, tenendo con conto dei seguenti parametri:

- altezza del locale;
- superficie in pianta;
- inclinazione del soffitto o copertura.

TABELLA 4 norma UNI 9795

Dimensioni del locale/ambiente sorvegliato			Area a pavimento massima sorvegliata da ogni rivelatore “ A_{\max} ” (m_2)
Altezza h del soffitto o copertura (m)	Superficie S a pavimento (m^2)	Inclinazione α del soffitto (rispetto l’orizzontale)	
$h \leq 6$ m	$S \leq 80$	qualsiasi	80
	$S > 80$	qualsiasi	60
$h > 6$ m	$S > 80$	$0^\circ < \alpha \leq 20^\circ$	80
		$20^\circ < \alpha \leq 45^\circ$	100
		$\alpha < 45^\circ$	120

Per l’assegnazione della distanza massima a soffitto (o copertura) che ciascun rivelatore può rilevare, si farà riferimento alla “Tabella 5 – art. 5.4.3.4” della norma UNI 9795 a seguito riportata:

TABELLA 5 norma UNI 9795

Superficie S in pianta del locale sorvegliato (m^2)	Altezza h del locale sorvegliato (m)	Distanza massima in orizzontale D_{max} del rivelatore dalle pareti o dall'area sorvegliata da un altro rivelatore (m)		
		Inclinazione α del soffitto (o copertura) rispetto all'orizzontale		
		$\alpha \leq 20^\circ$	$20^\circ < \alpha \leq 45^\circ$	$\alpha > 45^\circ$
$S \leq 80$	$h \leq 12$ m	6,5	7	8
$S > 80$	$h \leq 6$ m $6 < h \leq 12$	6 7	7 8	9 10

I rivelatori puntiformi di fumo, saranno posti nel punto più alto del locale.

Nel caso di soffitti inclinati, con angolo superiore a 20° rispetto all'orizzontale, i rivelatori saranno posizionati sul colmo.

Nel caso i rivelatori non risultassero sufficienti a sorvegliare l'intero locale, saranno installati, opportunamente disposti, altri rivelatori sul soffitto inclinato.

Nei locali con copertura a shed o con falda vetrata, i rivelatori saranno installati in ogni campata, nella parte di copertura di minor pendenza, ad almeno 1 m dalla verticale passante per il colmo.

(Nel nostro caso specifico non dovrebbero essere presenti soffitti del tipo sopra descritto).

L'altezza dei rivelatori di fumo rispetto al pavimento non sarà maggiore di 12 m.

Nel caso di locali con altezza maggiore di 12 m (non dovrebbero essere presenti con questa altezza), saranno installati rivelatori sia a soffitto, sia a distanze intermedie.

Si ricorda che nella protezione dei locali, allo scopo di evitare ostacoli al passaggio del fumo, nessuna parte di macchinario e/o impianto e l'eventuale merce di deposito dovrà trovarsi a meno di 0,5 m a fianco o al di sotto di ogni rivelatore.

Nei locali con soffitto o copertura a correnti o a travi in vista i rivelatori saranno installati all'interno dei riquadri delimitati da detti elementi, oppure sulla facciata inferiore di questi ultimi, in conformità con quanto indicato dalla norma UNI 9795 figura 5.

Per evitare che l'aria calda che si accumula in alto ostacoli la propagazione del fumo sul soffitto, le massime e le minime distanze verticali fra i rivelatori e il soffitto o la copertura dipenderanno dalla forma di questo e dall'altezza del locale sorvegliato, come specificato dalla norma UNI 9795 Tabella 6 a seguito riportata.

TABELLA 6 norma UNI 9795

Altezza del locale (m)	Distanza dell'elemento sensibile al fumo dal soffitto o dalla copertura in funzione della sua inclinazione rispetto al locale					
	$\alpha \leq 15^\circ$		$15^\circ < \alpha \leq 30^\circ$		$\alpha > 30^\circ$	
	min. cm	max. cm	min. cm	max. cm	min. cm	max. cm
$h \leq 6$	3	20	20	30	30	50
$6 < h \leq 8$	7	25	25	40	40	60
$8 < h \leq 10$	10	30	30	50	50	70
$10 < h \leq 12$	15	35	35	60	60	80

Di seguito si riporta il calcolo per determinare il numero di rivelatori da installarsi nei singoli ambienti.

Piano	Ambiente	Superficie a pavimento (m ²)	Altezza h dell'ambiente (m)	Area massima a pavimento A_{\max} (m ²)	Distanza massima D_{\max} (m)
-1	Area vendita e magazzini	907	2.00	850	6
$n_{\min} = \frac{S}{A_{\max}} = \frac{907}{60} = 15 \text{ (1)}$		necessari minimo n. 15 rivelatori di fumo			

Piano	Ambiente	Superficie a pavimento (m ²)	Altezza h dell'ambiente (m)	Area massima a pavimento A_{\max} (m ²)	Distanza massima D_{\max} (m)
-2	magazzino	1460	3.00	1400	6
$n_{\min} = \frac{S}{A_{\max}} = \frac{1400}{60} = 23 \text{ (2)}$		necessari minimo n. 23 rivelatori di fumo			

Nota: il numero corretto di rivelatori si evince dai disegni n. IE-001 Le forme e le altezze dei locali sono irregolari; presentano travi, cavedi, altezze diverse e pertanto il numero dei rivelatori risulta maggiore. Si dovranno installare infatti rivelatori in tutte le zone dove esiste la probabilità di formazione di sacche e in tutte le aree delimitate da pareti o altri ostacoli.

3 Rivelatori fumo ad aspirazione

I rivelatori fumo ad aspirazione utilizzano delle tubazioni per campionare l'atmosfera dell'area da loro protetta. Le tubazioni trasportano il campione di aria aspirata ad un sensore, che si può trovare in posizione remota rispetto all'area protetta.

Sulla tubazione di campionamento, solitamente si praticano diversi fori di aspirazione, oppure si posizionano speciali raccordi con degli innesti (solitamente di tipo flessibile) di diametro minore rispetto al collettore principale di aspirazione, denominati capillari.

Scopo dei capillari è la traslazione del foro di aspirazione entro una distanza massima ammessa (indicata dal fabbricante) dal collettore di aspirazione. Nel caso sia necessario l'utilizzo dei capillari deve essere valutata la conformazione del soffitto e degli elementi sporgenti per determinare il loro posizionamento.

Il rivelatore di fumo ad aspirazione deve essere conforme all'UNI EN54-20, la quale identifica 3 classi di sensibilità:

- Classe C, rivelatori a sensibilità normale equivalente ai rivelatori puntiformi di fumo, quindi ogni foro di aspirazione ha la capacità di intervenire quando la densità del fumo aspirato è analoga a quella riscontrata nei fuochi campione dei rivelatori puntiformi
- Classe B, sistemi a sensibilità aumentata, in grado di rivelare la presenza di fumo in aria in concentrazioni inferiori a quelle normalmente necessarie a far intervenire un rivelatore di fumo ottico puntiforme. Nota: L'impiego di sistemi di classe B potrebbe essere vantaggioso per esempio ove ci sono sensibili effetti di diluizione del fumo o presenza di forti correnti d'aria, o soffitti particolarmente alti
- Classe A, Sistemi ad alta sensibilità, utilizzati per ambienti o applicazioni con forte diluizione dell'aria, oppure ove richiesta la più precoce soglia di intervento per la protezione di attività critiche, o per protezione ad oggetto.

Il fabbricante, nei dati tecnici del prodotto per ognuna delle classi di sensibilità, dichiara la lunghezza massima delle tubazioni e il numero massimo di fori previsto su ogni tubazione. L'indicazione, in termini chiari e esaustivi della classe di sensibilità, è obbligatoria per la rispondenza alla UNI EN54-20.

Alcuni rivelatori fumo permettono di configurare lo stesso rivelatore in classe A,B,C ripettivamente incementando il numero dei fori e la lunghezza delle tubazioni. I sistemi di rivelazione fumo sono particolarmente idonei per tutti gli ambienti in applicazioni particolari quali: celle frigo, magazzini ad alto impilaggio, o ambienti particolarmente sporchi o con continua presenza di polvere.

Classi di sensibilità delle apparecchiature utilizzabili in relazione all'altezza di installazione delle tubazioni:

- Altezza $H < 6\text{mt}$ CLASSE A, B, C
- Altezza $6 < H < 8\text{mt}$ CLASSE A, B, C
- Altezza $8 < H < 12\text{mt}$ CLASSE A, B
- Altezza $H > 12\text{mt}$ CLASSE A,

Per il calcolo delle tubazioni, delle possibili distanze massime raggiungibili con le tubazioni e del tempo di trasporto dal punto di rivelazione a quello di analisi, devono essere considerate le caratteristiche tecniche indicate dal fabbricante per le possibili diverse tipologie di sistema, fermo restando la rispondenza alla UNI EN54-20.

In ogni caso prima di procedere con l'installazione, deve essere eseguito il calcolo di dimensionamento dei fori mediante l'impiego di appositi strumenti di dimensionamento messi a disposizione dal fabbricante, in grado di determinare la lunghezza massima delle tubazioni, il numero massimo di fori e il loro diametro, curve, derivazioni, e il tempo di trasporto.

La copertura di ogni singolo punto di campionamento viene considerata come quella di un rivelatore puntiforme di fumo. La copertura massima consentita dalle tubazioni connesse ad un unico sistema di campionamento dell'aria ASD, fatte salve le caratteristiche geometriche, di

altezza, di velocità dell'aria ecc. da considerare, **non può essere in alcun caso maggiore di 1600mq.**

Capitolo 6

Pulsanti di segnalazione manuale e dispositivi di allarme acustici e luminosi

L'impianto comprenderà un congruo numero di pulsanti di allarme manuale, i pulsanti saranno disposti in modo tale che il percorso tra due pulsanti successivi non risulti superiore a 30 m con un minimo di due per ogni zona in cui è suddiviso l'impianto.

I pulsanti saranno ubicati anche lungo le vie di esodo.

I pulsanti saranno disposti anche lungo le vie di esodo, saranno posti in posizione visibile, non saranno mai posti dietro porte e sporgenze, protetti dall'azionamento accidentale, da i danni meccanici e la corrosione.

L'altezza d'installazione dal piano del pavimento varierà da un 1 m a 1,4 m.

In caso di azionamento del pulsante sarà possibile individuare localmente il punto di segnalazione.

In corrispondenza di ciascun punto di segnalazione manuale saranno riportate in modo chiaro e facilmente intellegibile le istruzioni per l'uso.

Se il pulsante sarà in involucro con vetro a rompere sarà provvisto dell'apposito martelletto.

Un guasto, e/o l'esclusione dei pulsanti di allarme manuale, non metterà fuori servizio il sistema automatico di rivelazione.

Saranno inoltre installati dispositivi d'allarme ottico/acustici posti all'interno della centrale di comando e controllo e percepibili nelle immediate vicinanze di quest'ultima.

I dispositivi di allarme ottico-acustico saranno inoltre installati all'interno e all'esterno dell'area sorvegliata.

I sistemi d'allarme ottico-acustico installati all'interno e all'esterno delle aree sorvegliate saranno scelti in base all'ambiente in cui si trovano ad operare.

I dispositivi acustici saranno conformi alla norma UNI 54-3.

I dispositivi che faranno parte della centrale di controllo e di segnalazione saranno conformi alla Norma UNI 54-2.

I dispositivi d'allarme consisteranno in targhe con segnalazione acustico, costituiti da pannelli con la scritta "Allarme Incendio" e con sirena elettrica incorporata.

Le segnalazioni acustiche dei dispositivi d'allarme incendio saranno chiaramente riconoscibili e come tali non saranno confuse con altre.

I dispositivi acustici saranno disposti in modo tale che il segnale di pericolo sia udibile in ogni parte del fabbricato.

All'allarme acustico sarà aggiunto un sistema di diffusione sonora idoneo per l'emergenza, in modo da informare il personale presente e il pubblico con messaggi registrati.

Il sistema di segnalazione di allarme sarà concepito in modo da evitare rischi indebiti di panico.

Le linee di segnale che collegano la centrale di comando e di controllo ai segnalatori ottico-acustici (targhe) posti all'esterno della centrale saranno eseguite con **cavi resistenti al fuoco per almeno 30 min, provati secondo la norma CEI 20-36 esempio cavi conformi alla norma CEI 20-45.**

La sezione dei conduttori di alimentazione garantirà una tensione ai morsetti del segnalatore almeno uguale alla tensione minima di funzionamento dichiarata dal costruttore.

Capitolo 7

Centrale di controllo e di segnalazione incendio

La centrale di controllo e di segnalazione sarà del tipo indirizzato a microprocessore e sarà scelta e ubicata in modo da garantire la massima sicurezza di funzionamento del sistema stesso.

Sarà installata in luogo presidiato e facilmente accessibile, protetto per quanto possibile, dal pericolo di incendio diretto, da danneggiamenti meccanici e manomissioni.

Il locale dove sarà presente la centrale di controllo, sarà in ogni caso sorvegliato da rivelatori automatici.

Il locale sarà dotato di illuminazione di emergenza ad intervento immediato ed automatico ($\leq 0,5$ s) nel caso di mancanza dell'energia elettrica di rete.

La centrale di controllo sarà conforme alle Norme UNI 54-2, ad essa faranno capo sia i rivelatori automatici sia i punti di segnalazione manuale.

Il suo compito sarà pertanto quello di ricevere i segnali provenienti dai rivelatori di fumo e dai pulsanti manuali, attraverso le linee di interconnessione, di visualizzarli, elaborarli e qualora siano interpretati come allarme incendio di attivare i segnalatori ottico-acustici.

La centrale sarà in grado di distinguere i segnali provenienti dai rivelatori di fumo, dai segnali provenienti dai pulsanti manuali.

La presenza dell'alimentazione ordinaria sarà evidenziata da una segnalazione luminosa posta sulla centrale stessa.

Sulla centrale di controllo e segnalazione saranno previste segnalazioni luminose e acustiche in caso di guasto o nel caso che una linea di interconnessione venga interrotta o vada in cortocircuito.

Il sistema di alimentazione sarà dotato di un'apparecchiatura di alimentazione costituita da due sorgenti di alimentazione in conformità alla Norma NI 54-4.

L'alimentazione primaria sarà derivata da una rete normale di distribuzione, sarà costituita da una linea dedicata derivata a monte dell'interruttore generale dell'impianto elettrico.

La linea sarà dotata di propri dispositivi di sezionamento, manovra e di protezione.

L'alimentazione primaria del sistema avrà origine dal quadro elettrico di zona e sarà costituita da cavo non propagante l'incendio e la fiamma tipo FG16R16 sezione 3G1,5.

L'alimentazione di riserva sarà costituita da una batteria di accumulatori e sarà inoltre derivata dalla rete di energia alimentata da UPS.

Nel caso in cui l'alimentazione primaria venisse a mancare, l'alimentazione di riserva sarà in grado di entrare in funzione entro 15 s dal venir meno della rete.

L'alimentazione di riserva sarà in grado di assicurare il corretto funzionamento dell'intero sistema per almeno 72 ore, nel caso di interruzione dell'alimentazione primaria o di anomalie assimilabili.

L'alimentazione di riserva dovrà, in ogni caso, assicurare il contemporaneo funzionamento dei segnalatori di allarme interni e ausiliari per almeno 30 min a partire dall'emissione degli allarmi.

I circuiti che collegheranno la sorgente di sicurezza alla centrale avranno un percorso indipendente dagli altri circuiti elettrici considerati non di sicurezza e cavi utilizzati saranno del tipo resistente al fuoco.

Capitolo 8

Elementi di connessione

Secondo la variante alla norma UNI 9795 del 2022 è ammesso l'utilizzo di un unico tipo di cavo resistente al fuoco conforme alla normativa CEI EN 50200 per il collegamento di tutti gli apparati (loop, targhe, sirene. Porte tagliafuoco, ecc.) collegati nell'impianto antincendio.

Per la posa delle linee di interconnessione tra i vari elementi dell'impianto di rivelazione incendio, sia che esse siano di energia e/o di segnale, si farà riferimento alla norma CEI 64-8.

Le giunzioni e le derivazioni saranno eseguite in apposite scatole.

I cavi risulteranno riconoscibili almeno in corrispondenza dei punti ispezionabili, in modo particolare se risulteranno posati insieme ad altri conduttori non facenti parte del sistema.

Per quanto possibile, le linee transiteranno in locali sorvegliati dal medesimo impianto di rivelazione incendi.

Esse saranno comunque installate e protette in modo da ridurre al minimo il loro danneggiamento in caso di incendio.

Non saranno ammesse linee volanti.

La sezione dei cavi sarà scelta in funzione della lunghezza della linea di interconnessione, rispettando le indicazioni del costruttore della centrale e dei rivelatori.

Capitolo 9

Tipo di impianto realizzato

Sarà realizzato un impianto di tipo analogico digitale.

I rivelatori disporranno di un sistema d'indirizzamento e oltre di essere in grado di segnalare lo stato di allarme, effettueranno anche un'autodiagnosi continua per verificare la propria efficienza.

I dispositivi d'isolamento saranno incorporati nei rivelatori stessi che saranno in grado di aprire una linea in caso di cortocircuito e mantenendo attivi i rivelatori collegati fra i due rami.

Capitolo 10

Verifiche iniziali e procedure per il controllo e la manutenzione

Il titolare dell'attività avrà l'obbligo di mantenere adeguatamente in efficienza il sistema di rivelazioni incendi. La necessità di eseguire controlli e manutenzioni dell'impianto di rivelazione incendi, per accertarne lo stato di efficienza e funzionalità, è ribadita dalla norma UNI 9795.

I controlli e le manutenzioni saranno pertanto eseguite da personale competente e opportunamente addestrato.

Il titolare dell'attività effettuerà due ispezioni all'anno, con un intervallo minimo di almeno cinque mesi. Tutti i controlli e gli interventi di manutenzione che saranno effettuati, saranno annotati su apposito registro. La documentazione sarà sottoscritta dal tecnico che ha effettuato le prove e dal datore di lavoro o da una persona da questi delegata.

Poiché l'attività in oggetto risulta essere sottoposta al controllo di Vigili del Fuoco, l'installatore dovrà rilasciare una Dichiarazione di corretta installazione.

Le procedure da seguire durante i controlli e la manutenzione dell'impianto di rivelazione incendi saranno quelle riportate nella norma UNI 11224 “Controllo iniziale e manutenzione dei sistemi di rivelazione incendi”.

Nella tabella a seguito riportata sono riepilogati i vari interventi di controllo e manutenzione richiesti dalla norma UNI 11224.

Operazioni di controllo e manutenzione degli impianti di rivelazione incendi			
Intervento	Periodicità	Soggetto che esegue l'intervento	Documentazione da riportare nel registro dei controlli e manutenzione
Controllo iniziale	Prima della consegna dell'impianto	Personale tecnico qualificato	Rapporti di prova, check-list
Sorveglianza (ispezione visiva)	Mensile	Personale adeguatamente istruito	Semplice registrazione
Controllo periodico	Semestrale	Personale tecnico qualificato	Registrazione dei controlli e verifiche
Manutenzione	Secondo necessità	Personale tecnico qualificato	Registrazione del documento di intervento
Revisione	Ogni dieci anni	Personale tecnico qualificato	Rapporti di prova, check-list

Si dovrà effettuare una verifica iniziale, prima della messa in servizio dell'impianto, secondo quanto specificato dalla norma UNI 11224 e tale verifica comprenderà:

- esame a vista;
- verifica della centrale antincendio;
- verifica della segnalazione di allarme;
- verifica delle segnalazioni di guasto;
- verifica delle fonti di alimentazione;
- verifica del disturbo (rumore elettrico).

Per la verifica iniziale sarà possibile utilizzare, la check list riportata nell'appendice della norma UNI 11224, lo stesso vale per i controlli periodici.

Si ricorda che per i controlli periodici la norma richiede di accertare la completa e corretta funzionalità dell'impianto, non sarà quindi possibile eseguire verifiche a campione.

Per la manutenzione preventiva dei vari componenti dell'impianto si farà riferimento alle istruzioni del costruttore dei singoli componenti.

Per eseguire gli interventi di controllo e/o manutenzione l'installatore dovrà disporre della necessaria documentazione costituita da:

- manuali e schemi della centrale e degli altri componenti;
- documentazione di progetto (relazione tecnica specifica, elaborati grafici, ecc.);
- normative di riferimento e procedure di prova previste dal costruttore dei componenti;
- strumenti e apparecchi di prova forniti o indicati dal costruttore.

Dopo ogni guasto o intervento dei sistemi, l'utente dovrà eseguire delle operazioni occasionali ed in modo particolare si dovrà:

- provvedere alla sostituzione tempestiva degli eventuali componenti danneggiati;
- in caso di incendio fare eseguire dal fornitore un accurato controllo dell'intera installazione, facendogli ripristinare la situazione originale, qualora fosse alterata;
- ripristinare i mezzi di estinzione utilizzati (se esistenti).