



comune di
PRATO

Codice Fiscale: 84006890481

Progetto: **SCUOLA MEDIA INFERIORE "DON BOSCO"**
III LOTTO LAVORI - EDIFICIO NORD

Titolo: **TAV. G - DISCIPLINARE TECNICO IMPIANTO ELETTRICO**

Fase: **PROGETTO ESECUTIVO**

Assessore ai lavori pubblici	Valerio Barberis
Servizio PI	Lavori Pubblici
Dirigente del Servizio	Erch. Emilia Quattrone
Responsabile Unico del Procedimento	Arch. Luca Piantini

Progettisti

Progetto opere architettoniche:

Arch. Diletta Moscardi

Arch. Luca Piantini

Direttore Lavori opere architettoniche:

Arch. Diletta Moscardi

Collaboratori al progetto e assistenza alla D.L:

Geom. Dario Eleni

Geom. Michele Faranda

Progetto e Direzione Lavori impianti elettrici e meccanici:

Ing. Franco Cecconi

Elaborato: G
Scala:
Spazio riservato agli uffici:

INDICE

1. DESCRIZIONE DEI LAVORI DA ESEGUIRE

2. DESCRIZIONI DEI MATERIALI

3. RIFERIMENTI NORMATIVI

4. ELENCO DOCUMENTI EDI PROGETTO

LENCO DOCUMENTAZIONE PRESENTATA

1. DESCRIZIONE DEI LAVORI DA ESEGUIRE

1.0 PREMESSA

L'intervento in oggetto comprende le opere necessarie per ultimare la realizzazione della scuola media, attualmente in funzione solo in una parte.

Nel precedente lotto lavori (lotto II) è stata ultimata l'ala sud e nel presente lotto lavori (lotto III), oggetto del presente appalto, dovrà essere ultimata l'ala nord.

Pertanto non è necessario richiedere nuove forniture di energia in quanto gli impianti in oggetto costituiscono un ampliamento (III lotto) di quelli già realizzati (II lotto).

Nota: Si precisa che negli impianti elettrici e speciali si intendono comprese, oltre alla realizzazione delle opere descritte, anche delle opere murarie necessarie (tracce, sfondi, scavi, e ripristini) per realizzare le medesime.

1.1 QUADRI

L'attività sarà equipaggiata di un nuovo quadro piano terreno QPT, da esterno, con carpenteria in acciaio 15/10mm, verniciato a caldo, dim. utili 600x1800x175mm, grado di protezione minimo IP40, corredato di portella frontale trasparente in vetro infrangibile con chiusura a chiave, realizzato come prescritto nel dis.ES02

Il quadro generale QPT alimenterà:

- a) il quadro piano primo QP1, da esterno, con carpenteria in acciaio 15/10mm, verniciato a caldo, dim. utili 600x800x175mm, grado di protezione minimo IP40, corredato di portella frontale trasparente in vetro infrangibile con chiusura a chiave, realizzato come prescritto nel dis.ES02.
- b) il quadro piano primo QP2, da esterno, con carpenteria in acciaio 15/10mm, verniciato a caldo, dim. utili 600x800x175mm, grado di protezione minimo IP40, corredato di portella frontale trasparente in vetro infrangibile con chiusura a chiave, realizzato come prescritto nel dis.ES02.

Il quadro QPT sarà alimentato dall'esistente quadro QG1 (presente nel lotto II già realizzato nel 2010) aggiungendo in questo ultimo gli interruttori necessari in accordo al dis. ES01.

Le nuove utenze presenti in centrale termica saranno alimentati dall'esistente quadro QCT (vedere dis. ES03) in quanto già predisposto per l'ampliamento previsto. Per ulteriori dettagli si rimanda al par. 1.2 c).

Si precisa che nell'intervento in oggetto è compresa la revisione generale del quadro QG1, il parziale rifacimento del suo cablaggio e la sostituzione delle etichette apposte sul fronte.

Tutti gli interruttori e gli involucri dovranno essere dotati di Marchio IMQ di qualità (Il marchio CE non è sostitutivo del marchio soprarichiesto).

1.2 DISTRIBUZIONE

a) Canalizzazioni e tubazioni

La distribuzione principale dovrà essere realizzata con una canale in acciaio zincato chiusa completa di coperchio, grado di protezione IP40, installata in sospensione nel corridoio.

Le derivazioni da detta canale dovranno essere realizzate con tubazioni e scatole in acciaio zincato, le quali collegheranno la canale alla distribuzione secondaria incassata nelle pareti e/o soffitti, realizzata in tubazioni corrugate in PVC autoestinguente.

Poiché i lavori in oggetto costituiscono un ampliamento alla scuola esistente la distribuzione che si realizzerà nel lotto III dovrà risultare identica a quella realizzata nel lotto II per evitare inutili inestetismi.

Le canalizzazioni dovranno essere divise, mediante opportuno setto, in due scomparti dedicati rispettivamente per la posa dei cavi di energia e dei cavi di segnale / bassissima tensione.

I cavi facente parte dell'impianto di diffusione sonora dovranno essere del tipo indicato al par. 2.2.3.2 a), e le derivazioni dovranno essere realizzate in scatole dedicate ed esclusive (questo per mantenere separati gli impianti "normali" da quelli di sicurezza antincendio).

La distribuzione secondaria dovrà essere realizzata in tubazioni separate e dedicate per ciascun servizio (energia, trasmissione dati, diffusione sonora, impianto antintrusione, ecc..).

La separazione fra conduttori a tensione diversa dovrà essere mantenuta ovunque: nelle canalizzazioni e tubazioni, ma anche nelle scatole di derivazione e connessione.

L'impianto deve garantire in ogni sua parte un grado di protezione minimo IP40; L'impianto in tubazioni di acciaio zincato a vista dovrà essere realizzato con scatole di connessione e raccordi atti a garantire un grado di protezione minimo IP55.

b) Cavi

Sono ammessi i seguenti tipi di cavi:

- Nelle canalizzazioni a vista cavi del tipo FG7(0)M1;
- Nelle tubazioni cavi tipo N07V-K;
- Nelle tubazioni interrate cavi del tipo FG7(O)R;
- In centrale termica i cavi a vista o in canale dovranno essere del tipo FG7(O)R o FR0R (450/750V).

Per i cavi di segnale si rimanda al capitolo successivo (Descrizione materiali) e a prescrizioni specifiche indicate nei successivi par. del presente capitolo.

c) Centrale termica

In centrale termica le necessarie modifiche all'impianto dovranno essere realizzate con una distribuzione in esterno, posando i nuovi cavi (segnale ed energia) in canale esistente o di nuova installazione e in tubazioni e scatole in acciaio zincato in modo da garantire un grado di protezione minimo IP55.

I moduli di telegestione esistenti saranno sostituiti dall'impresa che gestisce gli impianti per il Comune di Prato e pertanto sono esclusi dal presente appalto.

Resta invece onere dell'impresa appaltatrice dare la necessaria assistenza alla ditta che gestisce gli impianti per la programmazione e messa in servizio della CT.

Quindi in estrema sintesi:

- a) Sono a carico dell'impresa installatrice tutte le modifiche necessarie in centrale termica, compresa la fornitura e posa di cavi di energia e segnali dal quadro alle utenze, tubazioni, scatole, sonde e quanto altro necessario.
- b) E' a carico dell'impresa di gestione le sole modifiche alla quadristica elettrica non a bordo macchina.

1.3 IMPIANTO LUCE E FM

1.3.1 Prese

Si prescrive di utilizzare nel presente lotto lavori una serie componibile modulare identica esteticamente (per forma e materiali) installata nel lotto II per evitare inutili inestetismi.

Pertanto, le prese installate saranno del tipo domestico o similare, standard italiano, 10/16A bipasso o Unel P30, della serie componibile modulare tipo Light Teach- Bticino, installate in scatole portafrutti da incasso.

1.3.2 Illuminazione

Gli apparecchi di illuminazione si intendono compresi di tutti gli accessori di corredo necessari anche se non compresi nell'acquisto della apparecchio, (quali lampade, elementi di fissaggio, diffusori, ecc.) per fornire un'opera a regola d'arte e perfettamente funzionante.

L'altezza di installazione degli apparecchi di illuminazione dovrà essere calibrata in corso d'opera con la D.L.

Per maggiori dettagli sulle caratteristiche degli apparecchi di illuminazione richieste, oltre a quelli indicati in questo paragrafo, si rimanda agli altri elaborati progettuali e ai cataloghi dei prodotti prescelti.

Gli apparecchi di illuminazione installati nel lotto III dovranno essere della esteticamente identici a quelli installati nella parte esistente (lotto II) per evitare inestetismi, ma con lampade led, anzichè fluorescenti (quando fu realizzato il lotto II la tecnologia led non era soddisfacente).

a) Illuminazione scuola

Gli interruttori/pulsanti luce dovranno essere della stessa serie delle prese e dovranno essere installate in scatole portafrutti da incasso.

L'impianto di illuminazione dovrà essere realizzato in accordo al dis. ES05 con controllo e gestione elettronica digitale programmabile dell'illuminazione secondo il protocollo "Dali – Litecom" Zumtobell, in particolare:

- Ogni aula /ufficio deve essere equipaggiata di un sensore luce a infrarossi passivi, il quale in base al contributo della luce diurna modula il flusso luminoso degli apparecchi luce presenti nell'ambiente considerato, in modo da garantire un grado di illuminamento costante;
- Ogni vano deve avere la possibilità di accendere/spengere e regolare la luce mediante un pulsante;

- Nei corridoi, vani scale e servizi igienici l'accensione luce dovrà essere comandata da sensori di presenza ad infrarossi passivi
- Il sistema dovrà essere programmabile e gestibile da postazione PC con adeguato software, acquistato installato e programmato a cura dell'impresa appaltatrice.

L'impianto luce nel lotto II è stato realizzato utilizzando un sistema di gestione "Zumtobel" in commercio nel 2010. Il sistema previsto per il lotto III è tecnologicamente più avanzato (gestione da PC, possibilità di controllo in remoto, ecc...).

Pertanto si prescrive di effettuare le modifiche e/o sostituzioni nella parte di scuola già in funzione (lotto II) secondo le indicazioni del dis. ES04 in modo da renderlo adeguato alla tecnologia attuale.

Al termine dei lavori l'impianto di tutta la scuola parte nuova ed esistente (cioè lotto II e lotto III) dovrà risultare programmabile, monitorabile, comandabile e gestibile, da un unico software sia in locale che in remoto.

Il sistema di gestione dell'illuminazione sia nel lotto II (impianto esistente che nel lotto III (impianto da realizzare) dovrà essere adeguatamente programmato ad esclusivo onere della ditta appaltatrice. E' a carico dell'impresa appaltatrice anche l'acquisto a favore del Comune, nel caso risultasse necessario, di eventuali licenze software della casa produttrice del sistema di gestione luce.

Dovranno essere installati apparecchi di illuminazione dei seguenti tipi.

- Nelle aule/uffici, si dovranno installare delle plafoniere lineari, tipo "PERLUCE LRO LED4400 L1520 PM 840 LDE - Zumtobel, ottica antiabbagliamento, grado di protezione IP50, dimmerabile Dali
- Nei corridoi, si dovranno installare delle plafoniere lineari, tipo "Perluce O LED 3800-840 Q620 LDE - Zumtobel, ottica opale, grado di protezione IP50, dimmerabile Dali
- Per l'illuminazione lavagna aule si dovranno installare delle plafoniere lineari, tipo "Tecton LED55000 - Zumtobel, con ottica asimmetrica ottica antiabbagliamento, grado di protezione IP50, dimmerabile Dali
- Nei vano scale, si dovranno installare delle plafoniere lineari, tipo "Perluce O LED 5200-840 Q620 LDE - Zumtobel, quadrato ottica opale, grado di protezione IP50, dimmerabile Dali
- Nei servizi igienici si dovranno installare, dei faretti da incasso tipo FD1000 E200 12W LED840 230V SI - Zumtobell, grado di protezione IP20, comando dali.

Nei corridoi le plafoniere dovranno essere installate a plafone sotto la canale di distribuzione principale.

Nello spazio giochi al piano terreno le plafoniere dovranno essere installate su apposita canale in acciaio zincato chiusa dim. 50x50 mm, grado di protezione IP40.

Nelle aule le plafoniere dovranno essere installate a plafone a soffitto.

b) Illuminazione esterna

Per una illuminazione d'accento si prevede di installare dei segnapasso da terra tipo "Floor LED COB 19 W- Disano orientabile inox, versione emeretica IP68 in accordo agli elaborati grafici, temperatura superficiale massima non

superiore 75°C. I suddetti segnapasso dovranno essere installati anche al posto di quelli esistenti non a LED.

A parete dove indicato in pianta EM01 si dovranno installare degli apparecchi di illuminazione in acciaio inox tipo "Tegola – Stral" per lampada fluorescente compatta fino a 30W, grado di protezione IP54.

Si prevede inoltre di realizzare una illuminazione generale del giardino scuola con pali luce ad illuminazione indiretta "Pegaso – Disano" ciascuno costituito da: palo in acciaio di colore argento di diam. 102mm, verniciato con polveri epossidiche, corredato di finestra di ispezione per alloggio morsettiera, altezza fuori terra 5m; riflettore in poliestere rinforzato in fibra di vetro di spessore 6mm; proiettore in pressofusione di acciaio "Cilindro 4 LED COB – Disano" 39W; compreso plinto di fondazione.

A causa delle limitate risorse economiche è compreso nell'appalto la sola predisposizione dei suddetti pali, cioè la fornitura e posa di tubazioni, pozzetti e cavi, ma non dei pali stessi.

In prossimità dell'accesso in copertura sulla parete esterna si dovrà installare un "Globo LED 14W –Disano".

c) Illuminazione di Emergenza

L'illuminazione di emergenza deve essere realizzata con delle plafoniere del tipo autoalimentate, dotate di accumulatori ricaricabili con autonomia minima di una ora, da incasso, con corpo in materiale plastico infrangibile ed autoestingente, grado di protezione IP65, capacità di auto diagnosi, scarica e carica automatica, tipo F65LED –Beghelli, da 315Lm nelle aule/uffici, da 550Lm negli altri casi.

1.4 IMPIANTI SPECIALI

a) Impianto citofonico

Si prevede di integrare l'impianto citofonico esistente, costituito da una postazione interna e da una postazione esterna, con un ulteriore citofono interno, in materiale plastico autoestingente, dotato n.3 pulsanti apriporta (apertura cancello esistente, porta ingresso e predisposizione per apertura futuro ulteriore cancello per apertura porta edificio scuola), con campanello interno, da tavolo o parete a scelta della D.L. della stessa serie di quello esistente.

b) Impianto Trasmissione dati / fonia

L'impianto dovrà risultare una estensione di quello esistente. Pertanto i nuovi quadri di permutazione dovranno essere collegati al quadro di permutazione presente al piano terreno della parte di scuola già attiva con cavo in cat. 6.

Gli elementi caratterizzanti l'impianto di trasmissione dati sono i seguenti:

- Cavo UTP a 4 coppie non schermato, cat 6, non propagante l'incendio e a bassa emissione di inquinanti di collegamento fra le prese e l'armadio di permutazione. Non sono ammesse connessioni intermedie dei cavi fra l'armadio di permutazione e la presa utente; quindi le necessarie scatole nella distribuzione avranno solo uso di "rompitratte".
- Le prese, della stessa serie di quelle di energia, dovranno essere del tipo RJ45 in scatole portafrutti da incasso.

- n. 2 quadri di permutazione in metallo a rack (uffici e aule).

L'impresa installatrice dovrà realizzare integralmente una rete trasmissione dati, certificata in cat. 6 secondo la norma EIA/TIA-568 TSB-36.

Si considera escluso dall'appalto la sola la fornitura e posa in opera dei dispositivi attivi (Hub, ecc).

Ciascun cavo dovrà essere identificato da due targhette indelebili poste alle due estremità sul cavo stesso (al quadro di permutazione ed alla presa); inoltre ciascuna presa deve disporre di una targhetta indelebile visibile all'utente di ripetizione dell'identificazione posta all'estremità del cavo.

c) Impianto diffusione sonora

Attualmente è presente nella parte di scuola esistente un impianto di diffusione sonora per diffusione di musica, annunci e messaggi di allarme incendio, Certificato conforme alla norma EN 60849.

Il suddetto sistema è modulare estensibile, pertanto si prevede l'ampliamento di questo in accordo allo schema a blocchi riportato nel dis. EM01.

Si dovranno installare:

- Nel locale centrale realizzato nel precedente lotto lavori due nuove unità slave SE 5121- RCF (2x60W) corredate di batterie per il funzionamento in emergenza (amplificazione, registrazione e inoltrare messaggi di emergenza)
- Per la diffusione acustica in tutti gli ambienti, escluso lo spazio giochi, si installerà diffusori acustici, da esterno a parete con corpo in materiale plastico e rete metallica di protezione frontale, dotato di trasformatore di linea per impianti a tensione costante, potenza nominale 5W, tipo DU 100X – RCF.
- Nello spazio giochi si dovrà installare dei diffusori acustici da esterno a plafone con corpo in materiale plastico e rete metallica di protezione frontale, equipaggiato di contenitore per installazione da esterno, dotati di trasformatore di linea per impianti a tensione costante, potenza nominale 12W, tipo PL 6X – RCF.
- Pulsanti ad azione positiva da incasso per azionamento allarme incendio azionabili con la rottura del vetro di protezione.
- Cavo per diffusione sonora resistente al fuoco 30 min_ conforme al par. 2.2.3.2 a) della presente relazione, _

L'impresa appaltatrice dovrà fornire l'impianto integralmente funzionante sia nella zona interessata dal lotto II che in quella del lotto III.

a) Impianto antintrusione

Si prevede di ampliare l'impianto antintrusione esistente equipaggiato di una centrale STS FD30CE e da sensori volumetrici a infrarossi.

Pertanto si dovrà installare nella parte di scuola in oggetto:

- Rivelatori a doppia tecnologia per linea seriale. Ciascuno: modello S.T.S. DT63MS; 8 modalità diverse di lavoro; 3 Fasci, portata regolabile da 2 a 13 m.. Led rosso di segnalazione allarme, controllo portata e zone sensibili. Memoria di avvenuto allarme (Led giallo acceso fisso). Segnalazione autoesclusione (Led giallo acceso lampeggiante). Antimanomissione totale (antiapertura e antistrappo) con microswitch. Discriminazione automatica tra movimenti di piccole masse (non invio dell'allarme) e masse di dimensioni

maggiori (invio immediato dell'allarme). In ottemperanza alla Norma EN 50082-1. Realizzato secondo Norme CEI 79-2 - Livello 2.

- n. 1 lettore programmabile per chiave di prossimità Trasponder, versione da parete per interno, modello S.T.S. e n. 3 schede elettroniche per comando dello stesso.

Il transponder è un dispositivo ricetrasmittente in grado di emettere automaticamente un segnale su una frequenza predeterminata quando viene eccitato da un appropriato segnale esterno. Lettore programmabile tramite Dip-switch . Consente alla chiave programmata con codice principale di attivare/disattivare i programmi impostati per la gestione dell'impianto. Massimo numero di lettori collegabili: 1 per una distanza di 200 metri, 2 per una distanza di 100 metri.

Tensione di alimentazione 12 V; Assorbimento max a riposo 45 mA; Assorbimento max 60 mA; Temperatura d'esercizio -10 °C ÷ +55 °C; Grado di protezione IP 40.

- Cavo multipolare compatibile con il sistema installato e non propagante l'incendio.

Quando l'impianto antintrusione è attivo deve spegnere l'illuminazione interna della scuola.

E' a carico dell'impresa la programmazione e messa in servizio integrale dell'impianto sia nella parte esistente che in quella di nuova installazione.

f) Servizi ausiliari

- L'impianto elettrico è predisposto per una "sezione normale" ed una "sezione privilegiata" da UPS per l'alimentazione delle utenze informatiche.

- In ogni "bagno disabili" deve essere presente un pulsante di chiamata a tirante che attiva una suoneria e una lampada di segnalazione sulla porta di ingresso ai servizi igienici sul corridoio; dette segnalazioni acustico luminose devono essere "resettabili" esclusivamente mediante un pulsante, installato ad altezza di circa 1,9m, ubicato all'interno del servizio igienico da dove proviene la chiamata.

La segnalazione ottico acustica deve essere installata nel corridoio sulla parete di delimitazione fra i servizi igienici ed il corridoio in esecuzione da incasso.

- L'attività dovrà essere dotata per ciascun piano di n. 2 campane in bronzo, alim. 230Vca, comandate da un unico interruttore orario a programmazione settimanale da utilizzarsi come "campanella segnalazione fine ora" installato sul quadro QG1 (presente nella parte di scuola già in funzione).

g) Protezione contro le scariche atmosferiche

E' stato verificato che in conformità alle norme CEI 81-10 e CEI 81-4 l'edificio in oggetto è autoprotetto dalle scariche atmosferiche; quindi non è necessario nessuno intervento di protezione.

1.5 IMPIANTO DI TERRA

L'impianto di tutta la scuola (ala nord ed ala sud) al termine dei lavori dovrà risultare collegato ad un unico impianto di terra. Gli elementi disperdenti a terra sono ovviamente esistenti.

Pertanto sul collettore equipotenziale del quadro piano terreno QPT, costituito da una barretta di rame preforata, si dovranno attestare, mediante capocorda, bulloni e viti, adeguatamente corredati di targhette di identificazione in materiale durevole, i seguenti conduttori:

- Cavo N07V-K, di sezione 16 mmq, colore giallo verde, di collegamento all'impianto di terra esistente (il quale si dovrà collegare al collettore equipotenziale del quadro esistente QG1)
- I necessari cavi di protezione ed equipotenziali in ottemperanza alle normative vigenti

Si ricorda che tutte le masse estranee presenti (tubazioni acqua sanitaria, riscaldamento e gas, strutture in acciaio) devono essere collegate a terra all'ingresso dell'edificio con tipo N07V-K, sezione 6mmq.

Nei locali bagno o doccia (non nei locali WC) si dovrà realizzare inoltre i collegamenti equipotenziali supplementari con cavo N07V-K sezione 4mmq.

1.6 SPECIFICHE GENERALI

La ditta appaltatrice ha l'obbligo di richiedere preliminarmente alla Direzione Lavori l'approvazione dei materiali che intende installare nel rispetto delle specifiche di progetto.

Qualsiasi materiale installato senza la sopra citata approvazione è da considerarsi non idoneo.

La Direzione lavori si riserva la facoltà di richiedere alla ditta appaltatrice l'assistenza per prove in cantiere e la stesura di eventuali disegni costruttivi prima della loro esecuzione, senza che l'impresa possa rifiutarsi né avanzare pretese compensi aggiuntivi.

L'impresa appaltatrice ha l'obbligo di consegnare gli impianti finiti e messi in servizio; quindi restano a totale carico dell'impresa appaltatrice oneri per la programmazioni e tarature.

Al termine dei lavori dovrà inoltre presentare senza pretendere nessun compenso aggiuntivo:

- Dichiarazione di conformità DM 37/08;
- I disegni "as-built" delle opere realizzate con un grado di definizione non inferiore ai disegni esecutivi e con l'aggiunta degli schemi di cablaggio dei quadri elettrici, degli impianti speciali e dei dispositivi elettronici.
- Altre eventuali certificazioni di legge.

2. DESCRIZIONE MATERIALI

2.0 PREMESSA

Nella presente parte del presente documento sono indicate le caratteristiche e le specifiche generali dei materiali da installare. Quanto segue, quindi è da considerarsi come parte integrante ed a completamente di quanto prescritto nelle restanti parti. Le dimensioni dei componenti installati potranno subire lievi variazioni da quelle prescritte negli elaborati di progetto fatto salvo che dovranno comunque essere compatibili con le esigenze specifiche di installazione.

2.0.1 PRESCRIZIONI GENERALI

I materiali dovranno soddisfare, siano questi soggetti a prescrizioni particolari, siano non univocamente determinati, quanto di seguito indicato:

- I materiali installati dovranno disporre di "Marchio di Qualità" rilasciato al prodotto comprovante l'effettiva corrispondenza alle specifiche di progetto. Con il termine componenti/apparecchiature dotati di "Marchio di Qualità" si intendono tutti quelli muniti di contrassegno I.M.Q o dell'equivalente marchio di omologazione del paese di origine. Per i materiali che non fossero reperibili in commercio con Marchio di Qualità questo potrà essere sostituito da una certificazione del costruttore che ne dichiari la conformità alle Norme CEI alle corrispondenti norme IEC, alle tabelle CEI-UNEL.
- I materiali si intendono installati seguendo le indicazioni del costruttore e utilizzando tutti gli accessori prescritti da questo affinché i materiali installati soddisfino realmente le caratteristiche dichiarate nei cataloghi.
- I componenti dovranno essere adatti all'ambiente e alle condizioni di installazione in modo da resistere alle sollecitazioni meccaniche, corrosive e termiche a cui saranno soggetti durante l'esercizio.

2.1 QUADRI ELETTRICI BASSA TENSIONE

2.1.1 PRESCRIZIONI GENERALI

Si precisa che le dimensioni degli involucri, siano metallici che in materiale isolante, riportate nei disegni del progetto esecutivo dell'impianto risolvono solo problemi dimensionali (non termici) e sono da intendersi quindi solo come dimensioni minime. L'esatta dimensione dei quadri deve essere definita dal costruttore che ne deve garantire la piena conformità.

La norma CEI 23-51 è applicabile ai quadri per uso domestico e similare che soddisfano le seguenti caratteristiche:

- adatti per essere utilizzati a temperatura ambiente normalmente non superiore a 25°C occasionalmente a 35°C;
- destinati all'uso in corrente alternata con tensione nominale non superiore a 440V;
- con corrente in entrata non superiore a 125A;
- con corrente presunta di cortocircuito nel punto di installazione non superiore a 10KA o protetti da dispositivi limitatori di corrente aventi corrente limitata non eccedente 17KA.

Per detti quadri è sufficiente eseguire le seguenti prove:

- Verifica della costruzione
- Verifica del corretto cablaggio e del funzionamento meccanico e, se necessario, elettrico
- Efficienza del circuito di protezione
- Prova della resistenza di isolamento (la resistenza tra i conduttori attivi e verso massa, misurata a 500V, deve essere almeno 1000 ohm/V) .
- Verifica dei limiti di sovratemperatura con la metodologia proposta dalla norma stessa.

Per i quadri alimentati in monofase ed aventi una corrente nominale fino a 32A si devono eseguire solo le prime due prove di quelle descritte.

Sul quadro deve essere posta una targa indelebile che riporti: nome e marchio del costruttore, tipo di quadro, corrente nominale, natura della corrente e frequenza, tensione nominale di funzionamento, grado di protezione (CEI 70-1) se superiore a IP2XC.

Nei casi nei quali non sia applicabile la norma CEI 23-51 si dovrà rispettare la normativa generale sui quadri (CEI EN 60439 e CEI EN 61439-1).

I quadri devono essere sottoposti a delle verifiche di tipo che si dividono in :

- Verifica a cortocircuito;
(non è necessario a procedere a questa verifica se $I_{cc}(eff)=10KA$ e $I_{cc}(picco)= 17KA$);
- Verifica di sovratemperatura;
- Verifica di isolamento.

Le verifiche di cui sopra possono essere eseguite nei tre modi sotto specificati.

a) Prova di prototipo in laboratorio

Questa metodologia di verifica è applicabile in ogni caso, purchè si rispetti i protocolli di prova prescritti dalla normativa già nominata.

b) Calcoli

La verifica di cortocircuito deve essere condotta in ottemperanza alla normativa CEI 17-52; per quanto riguarda la verifica di sovratemperatura deve essere condotta in ottemperanza alla normativa CEI 17-43. Invece per quanto riguarda la verifica di isolamento non è possibile effettuare verifiche di calcolo.

c) Metodo di confronto

Questo metodo di verifica consiste nel realizzare una tipologia di quadro che, ai fini delle verifiche necessarie, risulta meno gravosa di quella presa a riferimento. La suddetta estrapolazione per confronto deve essere eseguita in accordo alla normativa vigente già nominata e prendendo a riferimento dati reperibili da cataloghi dei costruttori dei materiali necessari per la realizzazione del quadro.

Ciascun quadro prodotto dovrà essere sottoposto alle seguenti verifiche individuali:

- Grado di protezione (a vista);
- Distanze superficiali (a vista);
- Contatti diretti (a vista);
- Conduttore di protezione (a vista);
- Corretto montaggio dei componenti (a vista);
- Verifica solidità connessioni elettriche (casuale a campione);
- Verifica identificazione terminali per cavi esterni (a vista);
- Verifica manovre meccaniche (manuale);
- Verifica documentazioni (presenza schema e dati tecnici);
- Dielettrica: test tensione a 50Hz per 1s
In alternativa per quadri con $I_n \leq 250$ A si può misurare la resistenza di almeno a 500Vcc ottenendo almeno 1000 ohm/V
- Funzionalità elettrica.

Il quadro rispetta la direttiva EMC (compatibilità elettromagnetica) se i componenti del quadro sono marcati CE ed utilizzati nel rispetto dell' istruzioni di montaggio del costruttore.

Sui quadri deve essere presente una targa, di materiale durevole, sulla quale vengono riportati, in maniera indelebile:

i dati del costruttore del quadro, corrente e tensione nominale, frequenza, tipo di sistema monofase o trifase, grado di protezione, il tipo di segregazione (forma 1, forma 2, forma 3 o forma 4), la marcatura CE

Le caratteristiche sopradette dovranno essere in accordo con le specifiche di progetto, al più potranno essere ridondanti. .

2.1. 2 PRESCRIZIONI SUL DIMENSIONAMENTO

Salvo diverse prescrizioni, i quadri in metallo del tipo ANS o AS, avranno una struttura in metallo elettrozincata di spessore di 15/10mm.

I quadri per piccola distribuzione avranno una struttura in metallo elettrozincata di spessore di 10/10mm o in materiale isolante con resistenza meccanica 6J, prova del filo incandescente a 650°C, involucro con contrassegno di isolamento totale.

Il dimensionamento delle sbarre e dei conduttori isolati è lasciata dalle attuali normative al costruttore del quadro. Indicativamente per il dimensionamento delle sbarre di rame nudo si può fare riferimento alla tabella di seguito indicata:

Dimensione (larghezza x Spessore) mm	15x3	20x3	20x5	30x5	40x5	50x5
Carico ammesso (A)	160	238	287	450	540	700

I conduttori isolati saranno del tipo N07V-K o FG7(0)R dove sono presenti interruttori in aria. Detti conduttori saranno dimensionati in modo da sopportare la corrente di corto circuito:

$$K^2 S^2 > I^2 t$$

dove:

I = corrente di cortocircuito ammissibile presunta

t= tempo di intervento della protezione a monte

K=coefficiente dipendente dal tipo di conduttore e dal tipo di isolante

S= sezione conduttore

Inoltre i sostegni, gli isolatori e le sbarre dovranno essere dimensionati in modo da non subire deformazioni permanenti durante il cto.cto. In altri termini l'evento non dovrà avere risultato distruttivo sia dal punto di vista elettrico che meccanico.

2.1. 3 SPECIFICHE DI INSTALLAZIONE

E' indispensabile che non vi siano incongruenze fra le specifiche di progetto, quelle dichiarate dal costruttore e le condizioni effettive di installazione. Il produttore del quadro deve essere in grado di fornire alla D.L. chiarimenti sulla documentazione presentata e specifiche aggiuntive se richieste.

Su ogni singolo quadro si dovrà procedere alle esecuzione delle prove individuali che potranno essere effettuate ad installazione avvenuta o in officina previa verifica visiva dopo l'installazione. Dette prove sono le seguenti:

- Controllo visivo del cablaggio e controllo funzionale
- Controllo visivo dei mezzi di protezione contro i contatti indiretti e dell'integrità del conduttore di protezione
- Isolamento:

Per i quadri AS è necessario applicare la tensione di prova graduale fra il telaio e le parti attive per 1 minuto; per i quadri ANS si deve eseguire la prova di isolamento fra i conduttori attivi il telaio con tensione di prova di almeno 500V

(risultato positivo se la resistenza misurata è maggiore di 1000 ohm/V); per i quadri ASD non è richiesta.

2.1. 4 CABLAGGIO E COLLEGAMENTO A TERRA

- I quadri dovranno essere cablati in modo che su ogni morsetto non si attestino più di un conduttore. Ogni conduttore sarà corredato di capocorda del tipo preisolato a compressione.
- Si dovrà provvedere ad una disposizione di componenti e conduttori da facilitare i moti convettivi naturali dell'aria in modo da non creare dei punti interni al quadro a temperatura critica.
- I conduttori in ingresso e in uscita dal quadro dovranno essere identificati da targhette indicanti la sigla del circuito riportato negli schemi di progetto. E' richiesta anche la siglatura di tutti i conduttori interni in prossimità dei capocorda (CEI 16-2).
- I conduttori interni, di sezione minima 1,5mmq, devono essere identificati da targhette riportante una sigla che la ditta costruttrice dovrà riportare nei disegni as-built del quadro.
- Le morsettiere di ingresso e uscita dovranno avere dimensione tali da creare dei punti di connessione a impedenza trascurabile.
- La sbarra di terra dovrà essere imbullonata all'intelaiatura e dovrà essere dimensionata per il corto circuito nominale assumendo una densità massima di corrente di 100A/mmq. La sezione minima di detta sbarra dovrà essere comunque di 50mmq.
- Il costruttore del quadro dovrà fornire i morsetti per il collegamento a terra della carpenteria se metallica. E' raccomandato al costruttore di realizzare connessioni meccaniche tali da garantire la continuità elettrica senza bisogno di "cavallotti". Comunque, se necessari questi dovranno essere realizzati con conduttore di sezione minima di 6mmq.

1) Quadri per corrente di impiego inferiore a 250A

I conduttori flessibili isolati dovranno essere posati in canalette in PVC autoestinguenti del tipo chiuso a lamelle pretranciate e munite di coperchio (coefficiente di riempimento indicativo 50%). I conduttori in uscita si dovranno attestare su una apposita morsettiera

Per piccoli quadri modulari (indicativamente: corrente di impiego <50A, capienza inferiore a 40 moduli) è ammesso che i conduttori anziché posati in canaletta siano raccolti mediante fascette purché nessun conduttore risulti completamente avvolto dagli altri.

2) Quadri AS o ANS per corrente di impiego superiori a 250A

I conduttori flessibili isolati dovranno essere segregati o fissati in modo da rendere impossibile il contatto con sbarre ed altre parti non isolate. Il quadro sarà preferenzialmente fornito di griglie o aperture per la ventilazione naturale. Per correnti di impiego notevoli se necessario dovranno essere predisposti dei sistemi di ventilazione forzata.

2.1. 5 FRONTE QUADRO

Sul fronte quadro dovranno essere applicate delle targhette con scritte indelebili che indicano in modo chiaro e non ambiguo la funzione di ogni interruttore. La portella frontale trasparente, dove prevista, dovrà essere in vetro infrangibile o in policarbonato autoestinguento e apribile comunque solo con chiave o attrezzo.

2.1. 6 APPARECCHIATURE

- Le apparecchiature installate dovranno avere delle condizioni ambientali di funzionamento (dichiarate dal costruttore di queste) compatibili con quelle interne del quadro risultate dalle prove di tipo o dai calcoli teorici. Inoltre si dovrà tenere conto del declassamento degli interruttori per effetto della temperatura.
- Il senso di manovra degli interruttori dovrà rispettare le prescrizioni della norma CEI 16-5.
- Nessun componente visibile sul fronte quadro dovrà trovarsi ad altezza superiore di 2m dal piano di calpestio ed i terminali delle apparecchiature non devono avere altezza inferiore a 0,2m dallo stesso piano.

1) Pulsanti e spie luminose

Il fronte quadro dovrà presentare tutte le segnalazioni luminose e i pulsanti di comando richiesti nelle specifiche di progetto. I colori distintivi di spie e pulsanti dovranno essere in accordo con la norma CEI 16-3 e con le prescrizioni aggiuntive richieste.

2) Interruttori Modulari

Dovranno essere conformi alle norme CEI 23-3, CEI 23-42, CEI 23-44 e IEC 1009, montati su profilato EN50022 correttamente fissato al telaio del quadro. Gli interruttori magnetotermici dovranno avere una curva caratteristica di intervento B, C o D come specificato negli schemi di progetto. Non sono ammesse curve caratteristiche non riconosciute dal CEI (esempio caratteristica K norme VDE). Gli interruttori differenziali saranno in classe AC se non diversamente specificato, in classe A, B e/o selettivi se esplicitamente richiesto. Detti interruttori dovranno inoltre avere la possibilità di essere corredati dei dispositivi ausiliari richiesti. Le indicazioni sugli interruttori riportate negli schemi di progetto sono tassative e non ammettono deroghe di nessun tipo.

3) Interruttori del tipo scatolato o del tipo aperto

Sono ammessi:

- Interruttori in scatola isolante conforme alle norme CEI 17-5, IEC 947-2 e IEC 947-3 in esecuzione fissa, estraibile o sezionabile, come richiesto dalle specifiche di progetto, grado di protezione IP20 da installato
- Interruttori aperti sempre conforme alle norme già citate e con equivalente grado di protezione.

Gli sganciatori magnetotermici dovranno avere una regolazione termica e magnetica separata, con range di regolabilità per entrambe indicativamente del 50%; dovranno essere ritardabili solo se richiesto, con regolazione

preferibilmente continua fra 50 e 1000ms. I moduli differenziali, siano inseriti in unico contenitore assieme modulo magnetotermico che separati, dovranno avere la possibilità di regolazione della corrente e del tempo di intervento.

Detti interruttori dovranno avere la possibilità di essere corredati con gli accessori di seguito: interblocco tra due interruttori, comando frontale rotativo con blocco porta, blocco a lucchetto in posizione aperto e chiuso, blocco a chiave in posizione aperto.

Infine gli interruttori dovranno disporre dei contatti ausiliari necessari per realizzare gli schemi funzionali di progetto.

4) Apparecchi per misure

I commutatori voltmetrici/amperometrici a 4/7 posizioni, $I_n=16A$ dovranno essere conformi alla norma CEI 17-11 e i necessari T.A. conformi alla norma CEI 38-1. I voltmetri (600V) e gli amperometri (5A) potranno essere elettromagnetici o digitali, da installare su profilato EN50020, grado di protezione IP20, consumo inferiore a 3VA, precisione 1,5% ed essere conformi alla norma CEI 85-3.

5) Salvamotori e contattori

I salvamotori dovranno essere conformi alla norma CEI 17-5 ed avere la caratteristica termica di intervento adeguatamente regolabile in funzione del carico previsto.

I contattori dovranno essere conformi alla norma CEI 17-41.

6) Comandi di emergenza a distanza

I pulsanti di sgancio di emergenza che agiscano su interruttori sul quadro, devono essere contenuti in scatola isolante rossa, azionabile con la rottura del vetro di protezione; inoltre devono essere a "sicurezza positiva" o avere una segnalazione luminosa di efficienza (comando a lancio di corrente).

7) Apparecchi di protezione da sovratensione

Gli apparecchi di protezione da sovratensione dovranno avere le seguenti caratteristiche:

per la protezione di impianti elettrici con tensione nominale fino a 1kV dovranno essere del tipo 1, 2 o 3 come specificato in progetto e conformi alla norma CEI 37-8;

per la protezione dalle sovratensione di apparecchi informatici o comunque di apparecchi per segnali dovranno essere conformi alla norma CEI 37-6.

2.2 DISTRIBUZIONE

2.2.1 TUBAZIONI

a) Distribuzione negli edifici

E' ammessa, compatibilmente con le prescrizioni di progetto, l'installazione di tubazioni dei tipi di sotto elencati.

Per la posa incassata in pareti o solai:

- Tubazione corrugata flessibile in materiale isolante autoestinguente, conforme alla norma CEI 23-56, del tipo pesante (resistenza allo schiacciamento 750N o superiore).

Per la posa a vista:

- Tubazione rigida in materiale isolante autoestinguente, conforme alla norma CEI 23-55, del tipo pesante (resistenza allo schiacciamento 750N o superiore).

- Tubazione in acciaio zincato avente caratteristiche costruttive rispondenti alla norma CEI 23-54. Dette tubazioni devono essere corredate di adeguati accessori, previsti dal costruttore, per il corretto collegamento a terra.

L'interasse di fissaggio delle tubazioni da esterno deve essere non superiore a 40cm.

Non sono ammesse collegamenti fra scatole portafrutti e/o connessione e tubazioni realizzati senza adeguati raccordi predisposti allo scopo.

Il coefficiente di riempimento delle tubazioni dovrà in ogni caso non superare il 70%.

b) Distribuzione interrata.

La distribuzione interrata dovrà essere realizzata mediante tubazione in polietilene flessibile a doppia parete delle quali quella esterna corrugata e quella interna liscia (resistenza alla schiacciamento superiore a 750N) conformi alla norma CEI 23-46.

I necessari pozzetti dovranno essere in calcestruzzo e drenanti.

Fatta eccezione, per giardini, marciapiedi e aiole private, nelle quali sia certa l'impossibilità di accesso ad automezzi (compresi ciclomotori), casi in cui è ammesso il chiusino in calcestruzzo, i chiusini dei suddetti pozzetti dovranno essere in ghisa sferoidale GJS-500-7-EN 1563 secondo quanto sancito dalle norme UNI EN 124 e dovranno avere le seguenti caratteristiche :

- Asola per adeguato sistema di ancoraggio del telaio al calcestruzzo in funzione della classe di resistenza
- battuta interna sagomata;
- guarnizione in elastomero antirumore ed antibasculamento;
- rilievo antisdrucchiolo sulla superficie di calpestio;
- asola a fondo chiuso idonea ad accogliere una qualsiasi leva per l'apertura della botola con il minimo sforzo;

Nel caso che sia prescritta una dimensioni maggiori di 50x50 cm, i suddetti chiusini dovranno rispettare le seguenti prescrizioni aggiuntive:

- sistema di chiusura automatico realizzato mediante una appendice basculante, opportunamente sagomata, bullonata al coperchio ed articolato da una molla elicoidale di contrasto sollecitata a compressione;
- Sistema di chiusura antifurto, se specificatamente richiesto, costituito da un chiavistello filettato con testa triangolare antifurto ed una appendice in acciaio bloccata da due dadi e da una molla elicoidale di contrasto più una chiave a corredo col punta a testa triangolare per l'apertura.
- vano cerniera a fondo chiuso con sistema di bloccaggio del coperchio in posizione di apertura;

I chiusini dovranno riportare :

- il marchio di un Ente di certificazione terzo;
- la sigla EN 124;
- la classe di resistenza;
- il marchio del produttore in codice;
- la data del lotto di produzione;

Classi di carrabilità:

- Classe B 125 : Resistenza > 125 kN adatta a marciapiedi, aree di sosta, parcheggi multipiano per auto;
- Classe C 250 : Resistenza > 250 kN adatta all'installazione lungo i cigli stradali;
- Classe D 400 : Resistenza > 400 kN adatta all'installazione lungo strade, aree di sosta per tutti i tipi di veicoli stradali.

In casi particolari come in terrazze e comunque dove espressamente richiesto, si dovrà installare dei pozzetti in resina rinforzata, i quali dovranno avere le seguenti caratteristiche tecniche :

resistenza sotto carico > 10 Kg/cm²;

resistenza all'urto elevatissima anche alle basse temperature;

resistenza di isolamento 18-20 KV/mm;

autoestinguenti.

2.2. 2 CANALE

- Le canale in materiale isolante dovranno essere conformi alla norma CEI 23-32 e varianti se a parete o soffitto e alla norma CEI 23-19 se a battiscopa. Dovranno comunque soddisfare le seguenti specifiche: grado di protezione IP40 anche a canale installata, coperchio smontabile solo con attrezzo, resistenza all'urto 6J, avere superato la prova del filo incandescente a 650°C definita dalla norma CEI 50-11.

- Le canale e le passerelle metalliche dovranno essere, a seconda delle prescrizioni di progetto, in lamiera o in filo di acciaio zincato a caldo, conformi alla norma CEI 23-31 e EN 61537. Le canale saranno dotate di coperchio in acciaio zincato apribile solo con attrezzo, fornite di accessori per fissaggio e il collegamento a terra.

Il fissaggio è ammesso solo a vite (entro tasselli per l'ancoraggio a muro), mediante staffe di PVC o acciaio zincato tali da garantire una adeguata

resistenza meccanica, o direttamente alle pareti/soffitto. L'interdistanza di fissaggio dovrà essere di circa 1 m nei tratti rettilinei e 0,3m prima e dopo le curvature.

Il coefficiente di riempimento ammesso è del 50%.

2.2. 3 CONDUTTORI

2.2. 3. 1 CAVI ENERGIA

E' ammesso l'uso dei seguenti tipi di conduttore non propaganti l'incendio:

- cavi unipolari a isolamento singolo in PVC (CEI 20-20), tensione di riferimento $U_0/U=450/750V$, tipo N07V-K dotati di certificazione CESI della conformità alle norme CEI 20-22, CEI 20-35, CEI 20-37, alla tabella CEI UNEL 35752 e dotati di marchio IMQ.
- cavi unipolari o multipolari per posa fissa a doppio isolamento con isolamento principale in gomma tipo G7 e guaina in miscela di PVC, tensione di isolamento $U_0/U=0,6/1kV$ rispettivamente del tipo FG7R o FG7OR (CEI 20-13 e var.) e conforme alle norme: CEI 20-35, CEI 20-22, CEI 20-37, CEI 20-34 ed alla tabella CEI UNEL35375.
- cavi unipolari o multipolari per posa mobile con isolamento principale e guaina in miscela di PVC, tensione di isolamento $U_0/U=0,45/0,75kV$ rispettivamente del tipo FROR (IMQ-CPT-007) e conforme alle norme: CEI 20-35, CEI 20-22, CEI 20-37/2, CEI 20-13 e var., CEI 20-34, CEI 20-52 ed alla tabella IMQ-CPT-007.
- cavi unipolari o multipolari a bassissima emissioni di fumi e gas tossici (CEI 20-38 e CEI 20-37), a doppio isolamento con isolamento principale in gomma tipo G7 e guaina in miscela di PVC, tensione di isolamento $U_0/U=0,6/1kV$ rispettivamente del tipo FG7M1 o FG7OM1 e conforme alle norme: CEI 20-35, CEI 20-22 ed. li, CEI 20-11, CEI 20-13 e var., CEI 20-34 ed alla tabella CEI UNEL35382.
- cavi unipolari o multipolari a bassissima emissioni di fumi e gas tossici (CEI 20-38 e CEI 20-37), a doppio isolamento con isolamento principale in gomma tipo G10 e guaina in miscela di PVC, resistente al fuoco per un ora secondo norma RF 31-22 tensione di isolamento $U_0/U=0,6/1kV$ rispettivamente del tipo FTG10M1 o FTG10OM1 (CEI 20-45) e conforme alle norme: CEI 20-35, CEI 20-22, CEI 20-11, CEI 20-13 e var., CEI 20-34.
- cavi ad isolamento minerale unipolari o multipolari costituiti da conduttore in rame, isolamento minerale in ossido di magnesio, resistente al fuoco (CEI 20-36) tensione di isolamento $U=0,75kV$ e conforme alle norme: CEI 20-39/1 CEI 20-35, CEI 20-22, CEI 20-11, CEI 20-13 e var., CEI 20-34 ed alla tabella CEI UNEL35024/2.
- Per gli ambienti nei quali sono prescritti cavi resistenti al fuoco, non a isolamento minerale, si dovrà installare cavo RF 31-22 tipo FTG10(0)M1 (0,6/1 kV), resistente al fuoco 3h a 750°C costituiti da conduttore a corda flessibile di rame rosso, isolamento elastomerico reticolo di qualità G10, guaina in materiale termoplastico speciale di qualità M1 a ridotta immissione di fumi e assenza di gas corrosivi. Conformi alle normative CEI 20-45, CEI 20-35, CEI 20-37 CEI 20-38 conforme alle direttive BT73/23 e 93/68 CE.

2.2. 3. 2 CAVI IMPIANTI SPECIALI

a) Cavi per impianti di allarme e rilevamento incendio

Cavo bipolare twistato, (schermato) tipo FG40HM1 per segnale, (non schermato) tipo FG40M1 per energia, aventi le seguenti caratteristiche: isolamento 400V, a bassissima immissione di inquinanti e zero alogeni, resistenti al fuoco 30 min., conduttore in corda flessibile di rame rosso, isolamento in gomma siliconica di qualità EI2, guaina esterna in materiale termoplastico di qualità M1. Conforme alle normative CEI EN50200, IEC331, CEI 20-36, CEI 20-37. Sezione dei conduttori e altre caratteristiche conformi alle prescrizioni del produttore del sistema in cui i cavi vengono impiegati.

b) Cavi per impianto fotovoltaico

I cavi indicati per i collegamenti dai pannelli fino agli inverter dovranno essere del tipo FG21M21 PV (1500 Vcc), non propagante la fiamma, resistente all'ozono, ai raggi UV e alle alte e basse temperature ambienti, costituito da conduttore in rame stagnato flessibile, isolamento principale in mescola reticolato HT-PVI a bassissima emissione di inquinanti (LSOH), guaina in mescola reticolata HT- PVG (LSOH), conformi alle normative: norme IMQ CPT065 ed 2, CEI 20-35, 20-37, EN 60216, EN50396, HD605/A1.II

c) Cavi per impianti TV

Per tutti gli impianti TV satellitare e terrestre, si dovranno utilizzare cavi coassiali conformi alla norma CEI 46/I EN 50117-6 CEI 12-15 con schermo in lamina AL-PET-AL e con guaina LSZH/CEI 20-22 III CEI 20-37 I-II-III.

d) Altri tipi di cavi

Fatta eccezione per i cavi di trasmissione dati, per i quali si rimanda al par. specifico, i cavi in oggetto dovranno avere le caratteristiche prescritte dal produttore del sistema (esempio impianto videocitofonico) e comunque necessarie per il buon funzionamento dello stesso. Inoltre dovranno essere almeno conformi alla norma CEI 20-22 II (non propaganti l'incendio).

2.2.4 SCATOLE DI DERIVAZIONE/CONNESSIONE

Le scatole di derivazione dovranno avere: una dimensione tale da permettere agevolmente l'esecuzione delle necessarie connessioni e gli interventi di manutenzione e di riparazione che si svolgeranno in futuro. Dette scatole saranno in materiale isolante autoestinguento o in metallo. Il coperchio dovrà essere con fissaggio a vite. Le scatole da esterno dovranno avere una resistenza all'urto minima di 6J se non diversamente specificato.

Tutti i collegamenti presenti dovranno essere identificati da una targhetta riportante la sigla del circuito.

Nei pozzetti interrati le giunzioni dovranno essere realizzate con mezzi idonei a ripristinare l'originario isolamento del cavo, quali ad esempio: collegamenti realizzati in scatola di contenimento riempita di resina colata (CEI 20-63).

2.2.5 MORSETTI DI GIUNZIONE

Le giunzioni fra conduttori di sezione superiore a 6mmq dovranno essere eseguite su morsettiere opportunamente fissate alle scatole di contenimento. Per sezioni inferiori le connessioni saranno realizzate mediante morsetti a cappelletto isolato in materiale autoestinguente.

2.3 APPARECCHIATURE DI COMANDO E PRESE ELETTRICHE

2.3.1 APPARECCHI DI COMANDO

Negli ambienti residenziali e similari si installerà entro scatole portafrutti autoestinguenti, ciascuna corredata di supporto e placca in materiale isolante o in metallo, apparecchiatura di comando e segnalazione modulari (16A-250V), conformi alla norma CEI 23-9. Dette apparecchiature dovranno garantire un grado di protezione IP40. In ambienti di altro tipo, dove previsto, si installerà apparecchi preferibilmente modulari con corrente nominale superiore a quella di impiego con un minimo di $I_n=16A$, contenuti in scatole portafrutti da esterno in metallo o in materiale isolante autoestinguente (resistenza all'urto 6J) con o senza portella frontale tale da garantire il grado di protezione richiesto, comunque non inferiore a IP40.

2.3.2 PRESE

- Le prese di energia per uso domestico e similare (uffici etc.) a poli allineati con alveoli schermati e le prese del tipo UNEL (schuko o P30) con alveoli schermati saranno conformi alla norma CEI 23-50.

Dette prese dovranno essere installate ad altezza diversa dal piano di calpestio in funzione del tipo di posa: 175mm se a parete, 70mm se su canalizzazioni o zoccolo, 40mm se montata su torretta a pavimento.

- Le prese industriali devono essere conformi alla norma CEI 23-12 ed avere, se non diversamente specificato, le seguenti caratteristiche: grado di autoestinguenza V2 per l'involucro e V1 per la presa, resistenza agli urti 6J, grado di protezione IP44 sia con la spina inserita che disinserita, dispositivo di sezionamento rotativo onnipolare dotato di interblocco con l'inserzione/disinserzione spina, protezione mediante un fusibile per ogni fase o interruttore magnetotermico,

- Le torrette e le colonne per uso domestico e similare (uffici etc.) equipaggiate di prese dovranno essere conformi alla norma CEI 23-73.

2.3.3 APPARECCHI DI ILLUMINAZIONE

Gli apparecchi di illuminazione dovranno essere adatti al luogo di installazione e alla quantità e qualità della luce desiderata. Quindi i corpi illuminanti installati dovranno avere caratteristiche pressoché identiche a quelli per i quali sono stati effettuati i calcoli illuminotecnici: diagrammi fotometrici, potenza dissipata, efficienza luminosa, tipo e numero di lampade, temperatura colore della luce,

grado di protezione, cofi, grado di autoestinguenza, resistenza meccanica. Il fissaggio dovrà essere realizzato secondo le modalità e in posizione indicata nel presente progetto. Per quanto riguarda i corpi illuminanti non specificatamente descritti è a carico del committente la loro scelta purché questi siano conformi alle normative vigenti e non in conflitto con quanto nel presente progetto descritto.

2.3.4 IMPIANTI DI TRASMISSIONE DATI

Caratteristiche principali impianto

Gli impianti realizzati dovranno essere certificati dall'installatore in cat. 6 secondo le norme ISO/IEC 11801, EN 50173-1, EN 50173-2 e EIA/TIA 568 B2.10, o in altra categoria se diversamente specificato.

Tutti i componenti installati dovranno essere certificati per la categoria richiesta o superiore.

Categorie riconosciute dalle normative sopraccitate.

Cat. 5E

frequenza 100 Mhz,

larghezza di banda pari a 100 Mbit/s,

lunghezza massima di cablaggio di 100m (in caso di cablaggio in fibra ottica la lunghezza potrà essere superiore).

Categoria 6:

frequenza 250 Mhz,

larghezza di banda pari a 1 Gbit/s,

lunghezza massima di cablaggio di 100m (in caso di cablaggio in fibra ottica la lunghezza potrà essere superiore).

categoria 6A:

frequenza di 500 Mhz,

larghezza di banda 10 Gbit/s

lunghezza massima di cablaggio di 100m (in caso di cablaggio in fibra ottica la lunghezza potrà essere superiore).

a) Quadri di permutazione

Quadri di permutazione del tipo a rack in acciaio verniciato a caldo, con porta frontale reversibile in vetro temperato bombato, completo di montanti anteriori e posteriori, aperture superiori ed inferiori per passaggio cavi, grigliature per areazione sulla testa e al fondo con grado di protezione minimo IP20 – IK08.

I quadri dovranno essere conformi alle normative IEC 60529 – EN60529, IEC 62262 – EN 62262, EIA-310-D, EN50173-1, EN50174-1 e 2, CEI 64-50.

In caso di più armadi, si dovrà utilizzare cavi in fibra ottica per il loro collegamento;

Equipaggiato dei pannelli di permutazione con targhette identificative e di pannello prese per l'alimentazione di energia. Il suddetto quadro dovrà disporre di adeguato spazio per contenere i previsti dispositivi attivi;

b) Connettori e prese

Connettori e prese tipo RJ45 in caso di cablaggio in rame o SC-ST-LC in caso di cablaggio in fibra ottica, conformi alla normativa ISO/IEC 11801 e 2.0, EN 50173-1 e EIA/TIA 568 B2. 10.

c) Cavi per trasmissione dati e cordoni di permutazione

- CAVI CAT. 6 F/UTP (CAVO SCHERMATO)

Cavo con guaina schermata F/UTP con conduttori a 24AWG (0,51 mm) solidi in rame, isolamento in poliolefina, 4 coppie a conduttori twistati con separatore interno, guaina priva di alogeni ed a bassa emissione di fumi e di gas tossici, conforme alla normativa ISO/IEC 11801 e 2.0, EN 50173-1 e EIA/TIA 568.

Colore blu per cat. 6 e colore giallo di cat. 6A.

- CAVI CAT. 6 U/UTP (CAVO NON SCHERMATO)

Cavo non schermato U/UTP con conduttori a 24AWG (0,51 mm) solidi in rame, isolamento in poliolefina, 4 coppie a conduttori twistati con separatore interno, priva di alogeni ed a bassa emissione di fumi e di gas tossici conforme alla normativa ISO/IEC 11801 e 2.0, EN 50173-1 e EIA/TIA 568 B2. 10.

Colore blu per cat. 6 e colore giallo di cat. 6A.

- CAVI IN FIBRA OTTICA

I cavi in fibra ottica devono possedere caratteristiche di ritardo alla fiamma (IEC 60332-1), essere a bassa emissioni di fumi (IEC 61034-1, IEC 61034-2) e a zero emissione di gas (IEC 60754-1, IEC 60754-2) ed avere una temperatura di funzionamento dai -20 °C ai +70 °C. Tutti i cavi in fibra ottica devono essere conformi alle normative TIA/EIA 568-B. 2, EN 50173, ISO/IEC 11801, IEC 60794, IEC 60793.

2.4 IMPIANTI DI DISPERSIONE A TERRA

Il dispersore di terra può essere costituito da : tondini, profilati, tubi, nastri, corde, piastre, conduttori posti nello scavo di fondazione e ferri di armatura nel calcestruzzo incorporato nel terreno. In base alla norma CEI 64-8/5 e alla seguente tabella, si definiscono le congrue dimensioni dei dispersori di terra.

	Tipo di elettrodo	Acciaio zincato a caldo (CEI 7-6) *	Acciaio rivestito di rame	Rame
Posa nel Terreno	Piastra	3 mm	-	3 mm
Posa nel Terreno	Nastro	3 mm 100 mm ²	-	3 mm 50 mm ²
Posa nel Terreno	Tondino o conduttore massiccio	50 mm ²	-	35 mm ²
Posa nel Terreno	Conduttore cordato	Φ 1,8 mm 50 mm ²	-	Φ 1,8 mm 35 mm ²
Infissione nel Terreno	Picchetto a tubo	Φ 40 mm 2 mm	-	Φ 30 mm 3 mm
Infissione nel Terreno	Picchetto massiccio	Φ 20 mm	Φ 15 mm **	Φ 15 mm
Infissione nel Terreno	Picchetto in profilato	5 mm 50 mm	-	5 mm 50 mm

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

(**) = Rivestimento per deposito elettrolitico : 100 µm.

Rivestimento per deposito elettrolitico : 500 µm.

3. RIFERIMENTI NORMATIVI

- Legge n. 186 del 1/3/1968 "Disposizioni concernenti la produzione ed installazione di materiali, apparecchiature elettrici ed elettronici"
D.M. n. 37 del 22 gennaio 2008 " Regolamento in attuazione della L. 248/05 circa disposizioni in materia di installazione impianti"
- D. Lgs. n. 81 del 19 aprile del 2008 "Tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro "
- L. reg. Toscana n. 37 del 21/03/2000 "Norme per la prevenzione dell'inquinamento luminoso"
- CEI 0-16 "Connessione di utenti attivi e passivi alle reti AT o MT delle imprese distributrici di energia elettrica"
- CEI 0-21 "Connessione di utenti attivi e passivi alle reti BT delle imprese distributrici di energia elettrica"
- CEI 11-1 "Impianti elettrici a tensione superiore a 1KV in corrente alternata"
- CEI 16-3 (EN 60073) "Colori distintivi di lampade di segnalazioni e pulsanti"
- CEI 16-5 (EN 60447) "Senso di manovra degli attuatori"
- CEI EN 60439 "Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione"
- CEI 17-13/2 (EN 61439-2) "Prescrizioni particolari per i condotti sbarre"
- CEI EN 61439 "Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione"
- CEI 17-41 (EN 61095) e var. "Contattori elettromeccanici per uso domestico e similare"
- CEI 17-43 "Calcolo delle sovratemperature all'interno dei quadri elettrici non destinati ad uso domestico e similari."
- CEI 20-13 "Cavi con isolamento estruso in gomma per tensioni nominali da 1 a 30KV"
- CEI 20-14 "Cavi isolati in PVC di qualità R2 con grado di isolamento superiore a 3"
- CEI 20-19 "Cavi isolati con gomma con tensione nominale non superiore a 450/750V"
- CEI 20-20 "Cavi isolati in PVC con tensione nominale non superiore a 450/750V"
- CEI 20-22 (EN 50266) "Prova dei cavi non propaganti l'incendio"
- CEI 20-35 "Cavi non propaganti la fiamma"
- CEI 20-36 "Cavi resistenti al fuoco"
- CEI 20-37 "Cavi con ridottissima emissione di fumi e gas tossici"
- CEI 20-37/2 "Cavi con ridotta emissione di gas corrosivi"
- CEI 20-39 (EN 60702-1) "Cavi per energia ad isolamento minerale"
- CEI 20-40 "Guida per i cavi a bassa tensione"
- CEI 20-45 "Cavi resistenti al fuoco"
- CEI 23-3 (EN 60898) "Interruttori automatici per usi domestici e similari"
- CEI 23-9 (EN 60669-1) "Apparecchi di comando non automatici per installazione fissa per uso domestico e similare"
- CEI 23-12 (EN 60309) e var. "Prese e spine per uso industriale"
- CEI 23-19 e var. "Canale portacavi in materiale plastico e loro accessori ad uso battiscopa"
- CEI 23-31 "Sistemi di canali metallici e loro accessori ad uso portacavi e portapparecchi"

- CEI 23-32 e var. "Sistemi di canali di materiale plastico isolante e loro accessori ad uso portacavi e portapparecchi"
- CEI 23-42 (EN 61008-1) "Interruttori differenziali senza sganciatori di sovracorrente incorporati per installazioni domestiche e similare"
- CEI 23-44 (EN 61009-1) "Interruttori differenziali con sganciatori di sovracorrente incorporati per installazioni domestiche e similare"
- CEI 23-46 (EN 50086-2-4) Prescrizioni per sistemi di tubazioni interrate
- CEI 23-48 "Involucri per apparecchi per installazioni elettriche fisse per usi domestici e similari" parte 1
- CEI 23-49 "Involucri per apparecchi per installazioni elettriche fisse per usi domestici e similari" parte 2
- CEI 23-50 e var. "Prese a spina per usi domestici e similari"
- CEI 23-51 " Prescrizioni per la realizzazione, le verifiche e le prove dei quadri di distribuzione per installazione fisse per uso domestico e similare. Essa consente all'installatore di certificare quadri e centralini con apparecchiature di comando, manovra, protezione, misura e segnalazione in involucri prefabbricati alle seguenti condizioni: 1) gli involucri devono essere conformi alla Norma CEI 23-49"
- CEI 23-54 (EN 50086-2-1) "Sistemi di tubi protettivi rigidi in PVC ed accessori"
- CEI 23-55 (EN 50086-2-2) "Sistemi di tubi protettivi rigidi in metallo ed accessori"
- CEI 23-56 (EN 50086-2-3) "Sistemi di tubi protettivi flessibili in PVC ed accessori"
- CEI 23-73 "Colonne e torrette a pavimento per installazioni elettriche"
- CEI 23-80 (EN 61386-1) "Sistemi di tubazioni - prescrizioni generali"
- CEI 23-81 (EN 61386-21) "Sistemi di tubazioni – tubi rigidi"
- CEI 23-82 (EN 61386-22) "Sistemi di tubazioni – tubi pieghevoli"
- CEI 23-83 (EN 61386-23) "Sistemi di tubazioni – tubi flessibili"
- CEI 31-30 "Classificazione dei luoghi pericoli per la presenza di gas"
- CEI 31-35/A "Classificazione dei luoghi pericoli per la presenza di gas"
- CEI 34-21 "Apparecchi di illuminazione, prescrizioni generali e prove"
- CEI 34-22 "Apparecchi di illuminazione, prescrizioni particolari e apparecchi di emergenza"
- CEI 37-6 (EN 61643-21) "Apparecchi di protezione da sovratensione per apparecchiature elettroniche"
- CEI 37-8 (EN 61643-11) "Apparecchi di protezione da sovratensione per apparecchiature tensione nominale fino a 1kV"
- CEI 38-1 (EN 60044-1) e var. "Trasformatori di corrente per misure"
- CEI 64-8 "Impianti utilizzatori a tensione inferiore a 1000V in corrente alternata ed a 1500V in corrente continua"
- CEI 70-1 "Grado di protezione degli involucri"
- CEI 70-3 (EN 50102) "Gradi di protezione degli involucri per apparecchiature elettriche contro impatti meccanici esterni"
- CEI 81-3 "Valori medi del numero dei fulmini a terra per anno e per chilometro quadrato dei Comuni d'Italia"
- CEI 81-5 (CEI EN 50164-1) "Componenti per la protezione contro i fulmini (LPC) - Parte 1: Prescrizioni per i componenti di connessione"
- CEI 81-6 (CEI EN 61663-1) "Protezione delle strutture contro i fulmini - Linee di telecomunicazione Parte 1: Installazioni in fibra ottica"

- CEI 81-7 (CEI R0BT-003) "Prescrizioni relative alla resistibilità per le apparecchiature che hanno un terminale per telecomunicazioni"
- CEI 81-9 (CEI EN 61663-2) "Protezione delle strutture contro i fulmini - Linee di telecomunicazione Parte 2: Linee in conduttori metallici"
- CEI 81-10/1 (CEI EN 62305-1) "Protezione contro i fulmini - Parte 1: Principi generali"
- CEI 81-10/2 (CEI EN 62305-2) " Protezione contro i fulmini - Parte 2: Valutazione del rischio"
- CEI 81-10/3 (CEI EN 62305-3) "Protezione contro i fulmini - Parte 3: Danno materiale alle strutture e pericolo per le persone"
- CEI 81-10/4 (CEI EN 62305-4) "Protezione contro i fulmini - Parte 4: Impianti elettrici ed elettronici nelle strutture"
- CEI 81-11 (CEI CLC/TR 50469) "Impianti di protezione contro i fulmini"
- CEI 82- 1 "Dispositivi fotovoltaici: misure caratteristiche corrente tensione"
- CEI 82-3 " Dispositivi fotovoltaici: principi di misura"
- CEI 82-8 "Moduli fotovoltaici in silicio cristallino"
- CEI 82-12" Moduli fotovoltaici a film sottile"
- CEI 82-15 " rilievo delle prestazioni dei sistemi fotovoltaici"
- CEI 82-22 " Fogli informativi e dati di targa dei moduli fotovoltaici"
- CEI 82-25 " Guida alla realizzazione dei sistemi fotovoltaici collegati Mt e bt"
- CEI 82-27 "Qualificazione per la sicurezza dei moduli fotovoltaici: parte prima"
- CEI 82-28 "Qualificazione per la sicurezza dei moduli fotovoltaici: parte seconda"
- CEI 82-30 " Moduli e sistemi fotovoltaici a concentrazione"
- CEI 82-31 "Convertitori per sistemi fotovoltaici"
- CEI 82-34 "Fogli informativi e dati di targa dei convertitori fotovoltaici"
- CEI 82-37 "Sicurezza degli apparati di conversione"
- CEI 85-3 (EN 60051-1) "Strumenti di misura elettrici indicatori analogici ad azione diretta e relativi accessori"
- CEI UNEL tabelle 357752, 35375, 35382, 35024-2 sulla portata e la caduta di tensione dei cavi isolati in PVC e gomma
- EN 60695-2-11 "Prova autoestinguenza degli involucri"
- EN 61140 "Prova di isolamento degli involucri"
- EN 61537 " Sistemi di canalizzazioni in metallo"
- EN 13201 "Illuminazione pubblica"
- UNI EN 12464 "Raccomandazioni sull'illuminazione artificiale degli interni"
- UNI EN 12193 "Illuminazione di impianti sportivi"
- UNI 10819 "Inquinamento luminoso"
- UNI 11055 "Illuminazione delle gallerie"
- UNI 9795 "Sistemi fissi automatici di rivelazione e di segnalazione allarme incendio – Progettazione, installazione ed esercizio"
- UNI EN 54-1 "Sistemi di rivelazione e segnalazione incendio - Introduzione "
- UNI EN 54-2 "Sistemi di rivelazione e segnalazione incendio – Centrali di controllo e segnalazioni "
- UNI EN 54-3 "Sistemi di rivelazione e segnalazione incendio – Dispositivi sonori di allarme incendio "
- UNI EN 54-4 "Sistemi di rivelazione e segnalazione incendio – Apparecchiatura di alimentazione"
- UNI EN 54-5 "Sistemi di rivelazione e segnalazione incendio – Rivelatori di calore e rivelatori puntiformi"

- UNI EN 54-7 “Sistemi di rivelazione e segnalazione incendio – Rivelatori di fumo ”
- UNI EN 54-10 “Sistemi di rivelazione e segnalazione incendio – Rivelatori di fiamma”
- UNI EN 54-11 “Sistemi di rivelazione e segnalazione incendio – Punti di allarme manuali”
- UNI EN 54-12 “Sistemi di rivelazione e segnalazione incendio – Rivelatori di fumo lineari”
- UNI EN 54-16 “Sistemi di rivelazione e segnalazione incendio – Apparecchiature di controllo”
- UNI EN 54-17 “Sistemi di rivelazione e segnalazione incendio – Isolatori di cortocircuito
- UNI EN 54-20 “Sistemi di rivelazione e segnalazione incendio – Rivelatori di fumo ad aspirazione
- UNI EN 54-24 “Sistemi di rivelazione e segnalazione incendio – Componenti di allarmi vocali - Altoparlanti
- UNI EN 54-25 “Sistemi di rivelazione e segnalazione incendio – Componenti a collegamento radio”
- EN 60489 (CEI 100-55) “Sistemi sonori applicati ai servizi di emergenza

4. ELENCO DOCUMENTI

Nel presente paragrafo sono indicati i documenti, facenti parte l'appalto, per quanto concerne i soli impianti elettrici e speciali. Si precisa che dai presenti elaborati dovranno essere estrapolate con cautela informazioni sugli altri impianti, architettoniche e/o strutturali, circa le quali si dovrà fare riferimento agli specifici elaborati.

- Disciplinare tecnico impianti elettrici (La presente relazione)
- Calcoli Illuminotecnici

- Elaborati grafici:

EM01 Particolari costruttivi e schemi a blocchi

E00 Pianta dell'esterno

E01 Pianta piano terreno

E02 pianta piano primo

E03 Pianta piano secondo

M05 "Pianta piano copertura

ES01 Quadro esistente QG1

ES02 Quadro piano terreno QPT, quadro piano primo QP1-1, quadro piano secondo QP2-1

ES03 Quadro esistente della centrale termica QCT

ES04 Schema funzionale dell'impianto di illuminazione del lotto II

ES05 Schema funzionale dell'impianto di illuminazione del lotto III