

REGIONE SICILIANA
COMUNE DI CAPACI
(Provincia Regionale di Palermo)

OPERE DI ADEGUAMENTO E MESSA IN SICUREZZA DELL'ASILO NIDO IN
VIA DEGLI OLEANDRI

IL PROGETTISTA
Arch. Tanja Giambruno
Ing. Giuseppe Lo Porto

Il R.U.P.:
Ing. Giuseppe Lo Iacono

elaborati DISCIPLINARE TECNICO IMPIANTI	tavola R7	scala
		data Febbraio 2009
		revisione GENNAIO 2014

Prescrizioni tecniche generali

Requisiti di rispondenza a norme, leggi e regolamenti

Gli impianti e i componenti devono essere realizzati a regola d'arte, conformemente alle prescrizioni della legge 1 marzo 1968, n.186, della legge 5 marzo 1990, n.46 e del D.P.R. 6 dicembre 1991, n.447 (regolamento di attuazione della legge n.46/1990).

Le caratteristiche degli impianti stessi, nonché dei loro componenti, devono corrispondere alle norme di legge e di regolamento vigenti alla data di presentazione del progetto ed in particolare essere conformi:

- alle prescrizioni di Autorità Locali, comprese quelle dei Vigili del Fuoco;
- alle prescrizioni e indicazioni dell'ENEL o dell'azienda Distributrice dell'energia elettrica;
- alle norme CEI (Comitato Elettrotecnico Italiano).

Norme per la prevenzione degli infortuni sul lavoro

Nei disegni e negli atti a base dell'appalto, devono essere chiaramente precisati, dall'Amministrazione appaltante, la situazione urbanistica delle zone in esame, affinché le Ditte concorrenti ne tengano debito conto nella progettazione degli impianti ai fini di quanto disposto dalle vigenti disposizioni di legge in materia di antinfortunistica, nonché alle norme CEI.

Prescrizioni riguardanti i circuiti - Cavi e conduttori

Tutti i cavi saranno rispondenti alla norma CEI 20-13 e varianti e dovranno rispondere di certificazione IMQ od equivalente. Nelle tavole allegate sono riportati schematicamente ma nella reale disposizione planimetrica e sono specificati il percorso, la sezione ed il numero di conduttori.

a) Isolamento dei cavi

i cavi utilizzati nei sistemi di prima categoria devono essere adatti a tensione nominale verso terra e tensione nominale (U_0/U) non inferiori a 450/750 V, simbolo di designazione 07. In particolare, tutti i cavi di alimentazione della dorsale e delle derivazioni, trattandosi di cavi in posa interrata (anche se non direttamente) o entro pali, saranno del tipo con isolamento in gomma butilica e dotati di guaina.

b) Colori distintivi dei cavi

i conduttori impiegati nell'esecuzione degli impianti devono essere contraddistinti dalle colorazioni previste dalle vigenti tabelle di unificazioni CEI-UNEL 00722-74 e 00712. In particolare i conduttori di neutro e protezione devono essere contraddistinti rispettivamente ed esclusivamente con il colore blu chiaro ed il bicolore giallo-verde. Per quanto riguarda i conduttori di fase, devono essere contraddistinti in modo univoco per tutto l'impianto dai colori: nero, grigio (cenere) e marrone;

c) Sezioni minime e cadute di tensioni massime ammesse

le sezioni dei conduttori calcolate in funzione della potenza impegnata della lunghezza dei circuiti (affinché la caduta di tensione non superi il valore del 5 % della tensione nominale) devono essere scelte tra quelle unificate. In ogni caso non devono superati i valori delle portate di corrente ammesse, per i diversi tipi di conduttori, dalle tabelle di unificazione CEI-UNEL. I valori specifici sono riportati nell'art. 9.

Indipendentemente dai valori ricavati con le precedenti indicazioni, le sezioni minime ammesse dei conduttori di rame sono:

- 1,5 mm² per i cavi alimentanti il singolo corpo illuminante,
- 2,5 mm² per la dorsale di alimentazione.

d) Sezioni minime dei conduttori di neutro

la sezione dei conduttori neutri deve essere uguale a quella dei corrispondenti conduttori di fase.

e) *Sezioni dei conduttori di terra e protezione*

la sezione dei conduttori di terra e protezione, cioè dei conduttori che collegano all'impianto di terra le parti da proteggere contro i contatti indiretti, deve essere pari a quella dei conduttori di fase.

In particolare, la sezione dei conduttori di terra deve essere non inferiore ai seguenti valori:

- protetto contro la corrosione ma non meccanicamente	(Fe) 16	(Cu) 16
- non protetto contro la corrosione	(Fe) 25	(Cu) 50

In alternativa ai criteri sopra indicati è ammesso il calcolo della sezione minima del conduttore di protezione mediante il metodo analitico indicato al paragrafo a) dell'art. 543.1.1 delle norme CEI 64-8.

f) *Propagazione dei fuochi lungo i cavi*

i cavi installati individualmente, cioè distanziati tra di loro di almeno 250 mm, devono rispondere alla prova di non propagazione delle norme CEI 20-35.

Quando i cavi sono raggruppati in ambiente chiuso in cui sia da contenere il pericolo di propagazione di un eventuale incendio, essi devono avere i requisiti di non propagazione dell'incendio in conformità alle norme CEI 20-22;

Canalizzazioni

I conduttori, a meno che non si tratti di installazioni volanti, devono essere sempre protetti e salvaguardati meccanicamente.

Dette protezioni possono essere: tubazioni, condotti o cunicoli ricavati nelle strutture edili o al suolo.

Tubi protettivi, percorso tubazioni, cassette di derivazione

L'impianto in esame prevede, per il passaggio dei cavi, tubazioni in PVC con sezione di 100 mm di serie pesante con resistenza allo schiacciamento pari a 1.250 N per le tubazioni interrate o di tipo in PVC flessibile di tipo pesante (specificato di volta in volta) di sezione specificata; eventuali raccordi tra tubazioni a diverso livello devono essere effettuate in tubazioni metalliche di sezione opportuna. Per le derivazioni, il passaggio dei cavi deve essere realizzato in tubazione metallica fino a 2,5 m e poi in cavo fissato a muro per apparecchi illuminanti a mensola e entro i pali metallici nel caso di apparecchi a testa di palo.

- il diametro interno dei tubi deve essere pari ad almeno 1,3 volte il diametro del cerchio circoscritto al fascio dei cavi in esso contenuti;

- il diametro del tubo deve essere sufficientemente grande da permettere di infilare e reinfilare i cavi in esso contenuti con facilità e senza che ne risultino danneggiati i cavi stessi o i tubi. Comunque il diametro interno non deve essere inferiore a 20 mm;

- il tracciato dei tubi protettivi deve consentire un andamento rettilineo orizzontale (con minima pendenza per favorire lo scarico di eventuale condensa) o verticale. Le curve devono essere effettuate con raccordi o piegature che non danneggino il tubo e non pregiudichino la sfilabilità dei cavi;

- ad ogni brusca deviazione resa necessaria dalla struttura muraria dei locali, ad ogni derivazione della linea principale e secondaria e in ogni locale servito, la tubazione deve essere interrotta con cassette di derivazione;

- le giunzioni e le derivazioni dei conduttori devono essere eseguite all'interno dei pozzetti con muffole o impiegando opportuni morsetti e morsetterie in apposite cassette di derivazione di tipo stagno avente grado di protezione almeno IP55. Dette cassette devono essere costruite in modo che nelle condizioni ordinarie di installazione non sia possibile introdurre corpi estranei, deve inoltre risultare agevole la dispersione di calore in esse prodotta. Il coperchio delle cassette deve offrire buone garanzie di fissaggio ed essere apribile solo con attrezzo;

I tubi protettivi dei conduttori elettrici collocati in cunicoli che ospitano altre canalizzazioni devono essere disposti in modo da non essere soggetti ad influenze dannose in relazioni a sovrarisaldamenti, sgocciolamenti, formazione di condensa ecc.

Posa di cavi elettrici, isolati, sotto guaina in tubazione interrata

Per l'interramento delle tubazioni nelle quali porre i cavi elettrici, si dovrà procedere nel modo seguente:

- sul fondo dello scavo, sufficiente per la profondità di posa preventivamente concordata con la Direzione Lavori e privo di qualsiasi sporgenza o spigolo di roccia o di sassi, si dovrà costruire, in primo luogo, un letto di sabbia di fiume, vagliata e lavata, o di cava, vagliata dello spessore di almeno 10 cm, sul quale si dovrà posare poi il tubo (od i tubi) senza premere e senza fare affondare artificialmente nella sabbia;

- si dovrà quindi stendere uno strato di materiale idoneo risultante dagli scavi, dello spessore di almeno 20 cm, in corrispondenza della generatrice superiore del tubo (o dei tubi), pigiando sino al limite del possibile e trasportando a rifiuto il materiale eccedente dall'iniziale scavo; pertanto lo spessore finale complessivo della sabbia e del materiale per il reinterro dovrà risultare di almeno 10 cm maggiore del diametro del tubo (quello maggiore, avendo più cavi);

- sulla terra così posta in opera si dovrà infine porre uno strato di materiale cementizio non armato di spessore non superiore a 5 cm;

- su tale strato verrà predisposta la fondazione stradale eseguita con tout-venant di cava o misto di fiume, costituiti da materiali rispondenti alle norme CNR-UNI 10006.

- infine, verrà posto lo strato bituminoso per il ripristino della sede stradale, costituito da due strati differenziati: lo strato di collegamento (binder), con spessore pari a 7 cm, e il tappeto di usura, con spessore di 5 cm.

Per la profondità di posa sarà seguito il concetto di avere la tubazione posta sufficientemente al sicuro da possibili scavi di superficie per riparazioni a manti stradali o cunette eventualmente soprastanti, o movimenti di terra nei tratti a prato o giardini.

Di massima sarà però osservata una profondità di almeno 60 cm.

Tutta la sabbia ed i materiali occorrenti saranno forniti dalla Ditta appaltatrice.

Il reinterro di tutti gli scavi per cavidotti e pozzetti dopo l'esecuzione dei getti è implicitamente compensata con il prezzo dell'opera. Nessun compenso potrà essere richiesto per i sondaggi da eseguire prima dell'inizio degli scavi per l'accertamento dell'esatta ubicazione dei servizi nel sottosuolo.

Le tubazioni dovranno risultare coi singoli tratti uniti tra loro o stretti da collari o flange, onde evitare discontinuità nella loro superficie interna.

Il diametro interno della tubazione dovrà essere pari ad almeno 100 mm.

Per l'infilaggio dei cavi, si dovranno avere adeguati pozzetti sulle tubazioni interrate.

Il distanziamento fra tali pozzetti sarà da stabilirsi in rapporto alla natura ed alla grandezza dei cavi da infilare e allo svolgimento del percorso della tubazione. Tuttavia per i cavi in condizioni medie di scorrimento e grandezza, il distanziamento resta stabilito di massima:

- ogni 25 m circa se in rettilineo;
- ogni 10 m circa se con interposta una curva.

I cavi non dovranno subire curvature di raggio inferiori a 15 volte il loro diametro.

In sede di appalto, verrà precisato se spetti all'Amministrazione appaltante la costituzione dei pozzetti o delle cassette. In tal caso per il loro dimensionamento, formazione, raccordi ecc., la Ditta appaltatrice dovrà fornire tutte le indicazioni necessarie.

Durante le ore notturne la segnalazione dello scavo aperto o di presenza di cumulo di materiali di risulta o altro materiale sul sedime stradale, dovrà essere del tipo luminoso a fiamma o a sorgente elettrica, tale da evidenziare il pericolo esistente per il transito pedonale e veicolare. Nessuna giustificazione potrà essere addotta dall'Appaltatore per lo spegnimento di dette luci di segnalazione durante la notte anche se causato da precipitazioni meteoriche. Tutti i ripari (cavalletti, transenne, etc...) dovranno riportare il nome della Ditta appaltatrice dei lavori, il suo indirizzo e numero telefonico. L'inadempienza di dette prescrizioni può determinare sia la sospensione dei lavori, sia la risoluzione del contratto qualora l'appaltatore risulti recidivo per fatti analoghi già accaduti nel presente o in precedenti appalti.

pozzetti con chiusino in ghisa

Nell'esecuzione dei pozzetti saranno mantenute le caratteristiche dimensionali e costruttive, nonché le ubicazioni indicate nelle planimetrie allegate. Saranno inoltre rispettate le seguenti prescrizioni:

- esecuzione dello scavo con misure adeguate alle dimensioni del pozzetto;

- formatura della muratura laterale di contenimento, in mattoni pieni e malta di cemento, sigillature con malta di cemento degli spazi tra murature e tubo;
- formazione, all'interno del pozzetto, di rinzafo di malta di cemento grossolanamente liscio;
- fornitura e posa, su letto di malta di cemento, di chiusino in ghisa, completo di telaio, per traffico incontrollato, luce netta 40x40cm, con scritta "Illuminazione pubblica" sul coperchio;
- riempimento del vano residuo con materiale di risulta o con ghiaia naturale costipati; trasporto a discarica del materiale eccedente. È consentita in alternativa, e compensato con lo stesso prezzo, l'esecuzione in calcestruzzo delle pareti laterali dei pozzetti interrati con chiusino in ghisa. Lo spessore delle pareti e la modalità di esecuzione dovranno essere preventivamente concordati con la direzione dei lavori.

blocchi di fondazione dei pali

Nell'esecuzione di blocchi di fondazione per il sostegno dei pali saranno mantenute le caratteristiche dimensionali e costruttive indicate nel disegno allegato.

Saranno inoltre rispettate le seguenti prescrizioni:

- esecuzione dello scavo con misure adeguate alle dimensioni del blocco;
- formazione del blocco in calcestruzzo dosato a 250 kg di cemento tipo 325 per metro cubo di impasto;
- esecuzione della nicchia per l'incastro del palo, con l'impiego di cassaforma;
- fornitura e posa, entro il blocco di calcestruzzo, di spezzone di tubazione in plastica del diametro esterno di 100mm per il passaggio dei cavi;
- riempimento eventuale dello scavo con materiale di risulta o con ghiaia naturale accuratamente costipata; trasporto alla discarica del materiale eccedente;
- sistemazione del cordolo in pietra eventualmente rimosso.

L'eventuale rimozione di cordoli del marciapiede è compresa nell'esecuzione dello scavo del blocco. Per tutte le opere elencate nel presente articolo è previsto dall'appalto il ripristino del suolo pubblico. Il dimensionamento maggiore dei blocchi di fondazione rispetto alle misure indicate in progetto non darà luogo ad alcun ulteriore compenso.

Protezione contro i contatti indiretti

Devono essere protette contro i contatti indiretti tutte le parti metalliche accessibili dell'impianto elettrico e degli apparecchi utilizzatori, normalmente non in tensione ma che per cedimento dell'isolamento principale o per altre cause accidentali, potrebbero trovarsi sotto tensione (masse).

Ogni apparecchio illuminante sarà dotato di un proprio dispositivo di messa a terra che deve soddisfare le prescrizioni delle vigenti norme CEI 64-8, cui saranno connessi il palo (o la mensola) e tutte le parti metalliche accessibili dei centri luminosi.

Impianto di messa a terra e sistemi di protezione contro i contatti indiretti

Elementi di un impianto di terra

Ogni dispositivo di messa a terra deve essere realizzato in modo da poter effettuare le verifiche periodiche di efficienza e comprende:

- a) il dispersore di terra, costituito da uno o più elementi metallici posti in intimo contatto con il terreno e che realizza il collegamento elettrico con la terra;
- b) il conduttore di terra, non in intimo contatto con il terreno destinato a collegare i dispersori tra di loro e al collettore (o nodo) principale di terra. I conduttori parzialmente interrati e non isolati dal terreno devono essere considerati, a tutti gli effetti, dispersori per la parte non interrata (o comunque isolata dal terreno);
- c) il conduttore di protezione parte dal collettore di terra, arriva direttamente alle masse di tutti apparecchi di illuminazione con parti metalliche comunque accessibili. È vietato l'impiego di conduttori di protezione non protetti meccanicamente con sezione inferiore a 4 mm².
- d) il collettore (o nodo) principale di terra nel quale confluiscono i conduttori di terra, di protezione, di equipotenzialità.
- e) il conduttore equipotenziale, avente lo scopo di assicurare l'equipotenzialità fra le masse e/o masse estranee (parti conduttrici, non facenti parte dell'impianto elettrico, suscettibili di introdurre il potenziale di terra).

Coordinamento dell'impianto di terra con dispositivi di interruzione

Una volta attuato l'impianto di messa a terra, la protezione contro i contatti indiretti deve essere realizzata coordinando i dispositivi di protezione con l'impianto di terra come descritto dettagliatamente nella relazione tecnica o utilizzando componenti a doppio isolamento.

Protezione mediante doppio isolamento

In alternativa al coordinamento fra impianto di messa a terra e dispositivi di protezione attiva, la protezione contro i contatti indiretti può essere realizzata adottando apparecchi con isolamento doppio o rinforzato per costruzione od installazione: apparecchi di classe II.

In uno stesso impianto la protezione con apparecchi di classe II può coesistere con la protezione mediante messa a terra; tuttavia è vietato collegare intenzionalmente a terra le parti metalliche accessibili delle macchine, degli apparecchi e delle altre parti dell'impianto di classe II.

Protezione delle condutture elettriche

Le prescrizioni da seguire per garantire la protezione delle condutture elettriche sono indicate nella relazione tecnica allegata al progetto.

Materiali di rispetto

Vengono date a titolo esemplificativo le seguenti indicazioni:

- fusibili con cartuccia a fusione chiusa, per i quali dovrà essere prevista, come minimo, una scorta pari al 20 % di quelli in opera;
- una terna di chiavi per ogni serratura di armadi o quadri elettrici o dispositivi elettrici dotati di serratura;

Maggiorazioni dimensionali rispetto ai valori minori consentiti dalle norme CEI e di legge

Ad ogni effetto, si precisa che maggiorazioni dimensionali, in qualche caso fissate dal presente Capitolato, rispetto a valori minimi consentiti dalle norme CEI o di legge, sono adottate per consentire possibili futuri limitati incrementi delle utilizzazioni, non implicanti tuttavia veri e propri ampliamenti degli impianti.

Potenza impegnata e dimensionamento impianto

Per quanto riguarda:

- i valori di potenza impegnata;
 - i punti di utilizzazione;
 - la suddivisione dei circuiti e la loro protezione;
- occorre fare riferimento ai relativi paragrafi riportati nella relazione tecnica allegata al progetto.

Disposizioni particolari per gli impianti di illuminazione

Assegnazione dei valori di illuminamento e tipo di illuminazione (o natura delle sorgenti)

I valori medi di illuminazione da conseguire e da misurare entro 60 giorni dall'ultimazione dei lavori, sul piano della pavimentazione sono riportati nelle tabelle allegate alla relazione tecnica di progetto.

Il tipo di sorgente luminosa da utilizzare insieme al corpo illuminante per garantire un buon comfort visivo è indicato per ogni locale nella relazione tecnica di progetto.

Condizioni ambiente

Il progetto comprenderà piante, in opportuna scala, delle zone da illuminare, con indicazioni particolari nel caso siano necessarie ulteriori precisazioni atte a definire nel modo più completo possibile la situazione ambientale.

Apparecchi di illuminazione

La tipologia degli apparecchi di illuminazione è diversificata al fine di armonizzare l'impianto in esame con quelli esistenti nelle zone limitrofe o di valorizzare zone di particolare interesse dal punto di vista architettonico-artistico. Il tipo di apparecchio e il motivo della sua scelta sono riportati nelle relazioni tecniche allegate.

Ubicazione e disposizione delle sorgenti

Particolare cura si dovrà porre all'altezza ed al posizionamento di installazione, nonché alle precauzioni atte ad eliminare qualsiasi pericolo di abbagliamento diretto ed indiretto.

Il tipo di installazione (su palo o su mensola) è specificato di volta in volta sulle planimetrie allegate e riportato anche negli schemi anch'essi allegati e distanziati delle misure riportate in modo da soddisfare i parametri illuminotecnica calcolati ai sensi della norma UNI 9316.

Flusso luminoso emesso

Con tutte le condizioni imposte, sarà calcolato, per ogni zona in esame, il flusso totale emesso in lumen dai corpi illuminanti, necessario per ottenere i valori di illuminamento in lux prescritti.

Norme generali d'impianto

I componenti impiegati nella realizzazione dell'impianto, nonché le lampade e gli accessori necessari devono essere protetti contro la pioggia, umidità e polvere; salvo prescrizioni specifiche dell'Amministrazione appaltante, si dovrà raggiungere per gli apparecchi di illuminazione almeno il grado di protezione IP 55 per i gruppi ottici componenti le lampade.

L'accensione delle lampade deve essere effettuata secondo quanto riportato nel relativo paragrafo della relazione tecnica di progetto.

Quadro generale di protezione e distribuzione

Detto quadro deve essere installato ove indicato nelle planimetrie allegate al progetto. Deve avere caratteristiche uguali a quelle prescritte all'art. 9 ed essere munito di sportello con serratura.

Dal quadro possono essere comandate le seguenti linee:

- linee di alimentazione degli apparecchi illuminanti;
- servizi ausiliari relativi all'impianto in esame (relè crepuscolari, interruttore orario, bobine dei contattori, etc.)

Circuiti

I circuiti degli impianti considerati in questo articolo, le loro modalità di esecuzione, le cadute di tensione massime ammesse, nonché le sezioni e gli isolamenti minimi ammessi per i relativi conduttori, dovranno essere conformi a quanto riportato nel paragrafo "Prescrizioni riguardanti i circuiti-cavi e conduttori". I circuiti di tutti gli impianti considerati in questo articolo devono essere completamente indipendenti da quelli di altri servizi. Si precisa, inoltre, che la sezione minima dei conduttori non deve essere comunque inferiore a 1,5 mm².

CAPITOLO II: QUALITÀ E CARATTERISTICHE DEI MATERIALI E ULTERIORI NORME AGGIUNTIVE - VERIFICHE E PROVE IN CORSO D'OPERA DEGLI IMPIANTI

Qualità e caratteristiche dei materiali e ulteriori norme aggiuntive

Osservanza delle disposizioni e norme ufficiali - Norme CEI

Per la definizione delle caratteristiche tecniche degli impianti previsti si farà riferimento alle seguenti leggi e normative:

D.P.R. 27.04.1955, n.547

Norme per la prevenzione degli infortuni sul lavoro.

D.P.R. 07.01.1956 n.164

Norme per la prevenzione degli infortuni sul lavoro.

D.P.R. 19.03.1956 n.302

Norme integrative per la prevenzione degli infortuni sul lavoro.

CIRCOLARE 20.03.1957 n.10780 DEL MINISTERO DEI LAVORI PUBBLICI

Norme per l'apertura del cantiere e l'osservanza dei contratti di lavoro.

D.M. 22.02.1965

Dispositivi ed installazioni di protezione contro le scariche atmosferiche e per gli impianti di messa a terra.

D.P.R. 30.06.1965 n.1124

Disposizioni per l'assicurazione obbligatoria contro gli infortuni sul lavoro.

CIRCOLARE 06.08.1965 n.70 DEL MINISTERO DEL LAVORO

Prescrizione del copricapo per i lavoratori.

LEGGE 10.03.1968 n°168

Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni e impianti elettrici ed elettronici.

LEGGE 01.03.1968 n.186

Disposizioni concernenti installazioni ed impianti elettrici.

LEGGE 18.10.1977 n.791

Direttiva della CEE sulla sicurezza del materiale elettrico.

LEGGE 05.03.1990 n.46

Norme per la sicurezza degli impianti.

LEGGE 19.03.1990 n.55

Piano di sicurezza negli appalti pubblici.

D.P.R. 06.12.1991 n.447

Regolamento di attuazione della legge 5 marzo 1990, n.46 in materia di sicurezza degli impianti.

D.L. 19.09.1994 n.626

Attuazione delle direttive 89/391/CEE, 89/654/CEE, 89/655/CEE, 89/656/CEE, 90/269/CEE, 90/270/CEE, 90/394/CEE, 90/679/CEE riguardanti il miglioramento della sicurezza e della salute dei lavoratori sui luoghi di lavoro.

CEI 11-17 Fascicolo 1890

Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica. Linee in cavo.

CEI 34-7 Fascicolo 769

Alimentatori per lampade a scarica.

CEI 34-21 Fascicolo 1034

Apparecchi d'illuminazione. Parte I.

CEI 34-24 Fascicolo 1164

Lampade a vapori di sodio ad alta pressione.

CEI 34-26 Fascicolo 761
Condensatori per lampade fluorescenti ed altre lampade a scarica.

CEI 34-30 Fascicolo 773
Apparecchi d'illuminazione. Parte II: proiettori per l'illuminazione.

CEI 34-33 Fascicolo 803
Apparecchi d'illuminazione. Parte II: apparecchi per l'illuminazione stradale.

CEI 34-46 Fascicolo 1478 e varianti
Dispositivi di innesco (esclusi gli starter a bagliore). prescrizioni generali e di sicurezza.

CEI 64-2 Fascicolo 807
Impianti elettrici nei luoghi con pericolo di esplosione o di incendio.

CEI 64-7 Fascicolo 800
Impianti elettrici d'illuminazione pubblica e similari.

CEI 64-8 Fascicolo 1000
Norme per gli impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata ed a 1500 V in corrente continua.

UNI-EN 40
Pali per illuminazione.

UNI 10439
Illuminotecnica. Requisiti illuminotecnici delle strade con traffico motorizzato.

UNI 9316 Aprile 1989
Impianti sportivi - Illuminazione per le riprese televisive a colori - Prescrizioni

UNI 9821 Gennaio 1991
Impianti sportivi - Collaudo illuminotecnico

UNI EN 12193 Maggio 2001
Luce e illuminazione - Illuminazione di installazioni sportive

CEI-UNEL 35.023
Cavi per energia isolati con gomma o con materiale termoplastico aventi grado di isolamento non superiore a 4. Cadute di tensione.

CEI-UNEL 35.024
Cavi per energia con conduttore in rame con isolante elastomerico o termoplastico ed aventi grado di isolamento non superiore a 4. Portate di corrente in regime permanente.

Debbono inoltre corrispondere alle relative norme CEI ed alle tabelle di unificazione CEI-UNEL conformemente alle disposizioni contenute nella circolare n.85 dell'8 novembre 1966 "Vigilanza in materia di prevenzione presso i costruttori e commercianti di materiali elettrici" del Ministero del Lavoro e Previdenza Sociale.

Tutti gli impianti dovranno essere eseguiti secondo le norme di cui al titolo VII del D.P.R. 27 aprile 1955, n.547, ed in conformità alle particolari prescrizioni delle autorità ed enti distributori.

Le sezioni dei conduttori, le apparecchiature ed i sistemi di protezione generale e particolare degli impianti dovranno essere quelle prescritte nelle citate norme di cui l'Appaltatore afferma di essere perfettamente a conoscenza in quanto ha assunto le necessarie informazioni prima della presentazione dell'offerta.

Materiali ed apparecchi - Marchio di Qualità

I materiali e gli apparecchi da impiegare negli impianti elettrici dovranno essere tali da resistere alle azioni meccaniche, corrosive, termiche o dovute all'umidità, alle quali potranno essere esposti durante l'esercizio. Dovranno, inoltre, essere rispondenti alle relative norme CEI e tabelle di unificazione CEI-UNEL ove queste, per detti materiali ed apparecchi, risultassero pubblicate e vigenti.

La rispondenza dei materiali e degli apparecchi alle prescrizioni di tali norme e tabelle dovrà essere attestata, per i materiali e per gli apparecchi per i quali è prevista la concessione del marchio, dalla presenza del contrassegno dell'Istituto Italiano del Marchio di Qualità. Deve essere presente inoltre su tutti i componenti la marcatura CE.

Campionatura

L'Appaltatore sarà tenuto a produrre ed a depositare, negli appositi locali all'uopo designati, la campionatura completa dei materiali e degli apparecchi componenti l'impianto e da installare, compresi i relativi accessori, per la preventiva accettazione da parte della Direzione Lavori e per i controlli che dalla stessa saranno ritenuti opportuni.

Resta stabilito comunque che l'accettazione dei campioni non pregiudica in alcun modo i diritti che l'Amministrazione appaltante si riserva in sede di collaudo restando obbligato in ogni caso l'Appaltatore a sostituire, anche integralmente, tutti i materiali e le apparecchiature che, ancorché in opera, risultassero difettosi o comunque non idonei o non corrispondenti ai campioni.

Limitazioni nell'uso dei conduttori

I materiali conduttori da usarsi negli impianti elettrici degli edifici civili dovranno essere di rame elettrolitico. Sarà escluso l'impiego di conduttori in alluminio.

Identificazione dei conduttori

Dovranno essere osservate le prescrizioni indicate nell'art.6.

Apparecchi di protezione

- riferimenti normativi: Norme CEI 23-3, IEC, VDE e CEE;
- tensione nominale 220 V, 50-60 Hz; 380 V per unipolari;
- corrente nominale per apparecchi curva di intervento tipo "C": 10, 16; 20; 25; 32; 40;
- potere di interruzione alla tensione nominale, secondo norme CEI 23-3, fino a 20 kA;
- portafusibili e fusibili del tipo: in linea realizzato in materiale plastico trasparente, serrafili a vite per cavo fino a 4mm²; le due parti che compongono il portafusibile si uniscono a vite;

cilindrico, miniatura corpo ceramico, dimensioni del fusibile 23x8,5 mm, tensione nominale 250 V, I_n=2A, potere di interruzione fusibile 6 kA.

Interruttori magnetotermici e differenziali

Gli interruttori automatici magnetotermici ed automatici magnetotermici differenziali, da prevedere generalmente in quadri elettrici, avranno le caratteristiche di seguito riportate:

Interruttori automatici magnetotermici (serie P.I. fino a 25 kA):

Gli interruttori automatici magnetotermici, con potere di interruzione fino a 25 kA, da prevedere generalmente in quadri elettrici, avranno le caratteristiche di seguito riportate:

- riferimenti normativi: Norme CEI 17-5, IEC, VDE, CEE;
- fissaggio a scatto su rotaia DIN 35;
- tensione nominale 220 V, 50-60 Hz per apparecchi unipolari ed unipolari + N; 380 V, 50-60 Hz per apparecchi bipolari, tripolari e tripolari + N;
- corrente nominale 6, 10, 16, 20, 25, 32, 40, 50, 63, 80, 125, 160, 250 A;
- potere di interruzione alla tensione nominale, secondo le Norme CEI 17-5, fino a 25 kA;
- accessoriabili con contatti ausiliari, scattato relè, sganciatore di apertura.

Interruttori automatici magnetotermici e differenziali (serie P.I. fino a 25 kA):

- riferimenti normativi CEI, IEC, VDE e CEE;
- sganciatore differenziale funzionante anche in mancanza di neutro;
- protezione contro gli interventi intempestivi dovuti a sovratensioni transitorie;
- possibilità di tele apertura mediante appositi morsetti;
- corrente nominale 6, 10, 16, 20, 25, 32, 40, 50, 63, 80, 125, 160, 250 A;
- corrente nominale di intervento differenziale: 30, 300 mA.

Cassette di derivazione

Le cassette di derivazione in resina saranno resistenti al fuoco ed al calore anormale secondo le Norme CEI 64-8, cap.VII, tabella IV ed avranno le seguenti caratteristiche:

Cassette di derivazione per installazione in ambienti molto umidi, bagnati od esposti alle intemperie

- esecuzione protetta da parete grado di protezione IP 55;
- costruzione in resina;
- accessoriabili con passacavi in gomma o bocchettoni, morsettiere monoblocco, piastra di supporto per apparecchiature;
- attrezzo di foratura per cassette con impronta passacavo da forare.

Morsetti e morsetterie

I morsetti e le morsettiere previste solo all'interno di cassette di derivazione o quadri elettrici, avranno le seguenti caratteristiche:

- riferimenti normativi: Norme CEI 23-20, 23-21, 17-19;
 - morsetti per installazione in quadri elettrici, in poliammide 6.6, sistema di fissaggio a bassissima resistenza al contatto, viti imperdibili, con filettatura antiavvitamento, non tossico in caso di incendio.
- I morsetti per i conduttori neutri e per i conduttori di terra saranno chiaramente contraddistinti.

Strutture per quadri elettrici: Quadri in materiale termoplastico modulari

Caratteristiche generali:

- componenti prefabbricati modulari;
- stampato in SMC (vetroresina), colore grigio RAL 7040;
- porta incernierata completa di serratura tipo cremonese (minimo 3 punti di chiusura) agibile con chiave di sicurezza a cifratura unica;
- cerniere interne in lega di alluminio ruotanti su solette antibloccanti in materiale termoplastico;
- prese d'aria anteriori e sottotetto con labirinto di protezione;
- parti metalliche esterne in acciaio inox o in acciaio zincato a caldo secondo le norme CEI 7-6 ed VII 1968 Fsc. 239 elettricamente isolate con l'interno;
- accessori per il fissaggio a telai interni costituiti da acciaio zincopassivato;
- pannellatura frontale in lamiera: pannelli interi fissi o incernierati, con alettature per ventilazione convettiva e forata, per l'installazione di strumenti di misura;
- accessori interni: bulloni, dadi, squadrette, piastrelle, connessioni in rame elettrolitico.

Caratteristiche particolari:

- esecuzione con grado di protezione IP ;
- installazione a pavimento su piedistallo;

Condutture in vista e tubi

I tubi utilizzabili per l'impianto elettrico in vista possono essere:

- in polivinilcloruro (PVC) rigido tipo pesante, riferimenti normativi a Norme CEI 23-8 e tabelle CEI- UNEL 37118 ÷ 37120;
- in acciaio zincato, riferimenti normativi a Norme UNI 3824, filettato;
- In acciaio zincato, riferimenti normativi a Norme UNI 7683, filettato;

I raggi di curvatura delle tubazioni devono avere valori tali da permettere un agevole infilaggio dei cavi; in pratica devono essere compatibili con il raggio minimo di curvatura dei cavi posati.
Per le tubazioni metalliche si deve garantire la continuità elettrica ed il collegamento al conduttore di protezione.

Condutture: cavi

I tipi di cavo con tensione di isolamento fino a 0.6/1-kV devono essere scelti secondo quanto segue:

- cavi isolati in gomma butilica, con guaina in materiale termoplastico o policloroprene (PCP), con tensione nominale di isolamento fino a 0.6/1 kV, conformi a Norme CEI 20-13;
- cavi isolati con polivinilcloruro (PVC), con guaina in polivinilcloruro (PVC), con tensione nominale di isolamento fino a 0.6/1 kV, conformi a norme CEI 20-14;
- cavi isolati con gomma, con guaina in gomma, con tensione nominale di isolamento fino a 450/750 V, conformi a Norme CEI 20-20;
- cavi isolati con gomma non propagante l'incendio e a basso sviluppo di fumi e gas tossici e corrosivi, con tensione nominale di isolamento fino a 0.6/1 kV, conformi a Norme CEI 20-38;
- alcuni tipi di cavo possono essere conformi ad una o più delle seguenti Norme CEI:
 - 20-22, cavi non propaganti l'incendio;
 - 20-35, cavi non propaganti la fiamma;
 - 20-36, cavi resistenti al fuoco;
 - 20-37, cavi a bassa emissione di fumi, gas tossici o corrosivi.

Le caratteristiche e le prove sui materiali elastici e termoplastici dei cavi sono indicate dalle norme CEI 20-27.

Le regole per la designazione delle sigle dei cavi sono indicate dalle norme CEI 20-29.

Quando il neutro è distribuito in cavi tripolari il colore blu chiaro deve essere contrassegnato, in corrispondenza di ogni collegamento, da fascette di colore nero o marrone.

Corpi illuminanti

Gli apparecchi di illuminazione, tutti di tipo chiuso, devono avere grado di protezione interno minimo pari a:

- IP54 nel vano ottico;
- IP23 nel vano ausiliari.

Gli apparecchi dovranno essere rispondenti alle seguenti norme:

- CEI 34-21 fascicolo n.1034 e varianti;
- CEI 34-30 fascicolo n. 773 e varianti, "proiettori per l'illuminazione";
- CEI 34-33 fascicolo 803 e varianti, "apparecchi per l'illuminazione stradale".

In ottemperanza alla norma CEI 34-21 i componenti degli apparecchi di illuminazione dovranno essere cablati a cura del costruttore degli stessi, i quali pertanto dovranno essere forniti e dotati completi di lampade ed ausiliari elettrici rifasati. Detti componenti dovranno essere conformi alle norme CEI di riferimento.

Gli apparecchi, dovendo montare lampade sodio alta pressione dovranno essere cablati con i componenti principali (lampade, alimentatori, accenditori) della stessa casa costruttrice in modo da garantire la compatibilità tra i medesimi.

I riflettori degli apparecchi devono essere conformati in maniera tale da evitare che le radiazioni riflesse si concentrino sul bruciatore della lampada in quantità tale da pregiudicarne la durata o il funzionamento.

Tali apparecchi devono essere provati secondo le prescrizioni della norma CEI 34-24.

Sugli apparecchi d'illuminazione dovranno essere indicati in modo chiaro ed indelebile, in posizione visibile in fase di manutenzione, i dati previsti dalla sezione 3 - Marcatura della norma CEI 34-21.

I corpi illuminanti avranno le seguenti caratteristiche:

APPARECCHIO ILLUMINANTE DA INCASSO A PAVIMENTO

Apparecchio illuminante da incasso a pavimento con corpo in alluminio pressofuso o acciaio inox AISI 316, riflettore in alluminio, ossidato anodicamente e brillantato, diffusore lenticolare resistente agli shock termici, agli urti e al carico (max 2000 Kg), schermo bombato e lamelle radiali, verniciato per cataforesi epossidica, resistente alla corrosione e alle nebbie saline e finito con stabilizzazione ai raggi UV e bugnatura con vernice acrilica, colore a scelta della D.L.. Portalampada in ceramica con contatti argentati, alimentazione 230V/50 Hz, morsettiera 2P compresa la cornice di serraggio, la scatola per incasso, guarnizione di tenuta in gomma siliconica, pressacavo in nylon f.v. Completo di cablaggio elettrico per lampade SAP fino a 50W (questa inclusa), grado di protezione IP67;

APPARECCHIO DA ESTERNO

Apparecchio illuminante su palo, corpo apparecchio con corpo in pressofusione di lega leggera con vetro di sicurezza temperato, elemento diffusore in resina poliestere armata con fibra di vetro rinforzata in acciaio, struttura portante in tubolare di acciaio saldato protetto con fosfatazione, cataforesi e verniciato con polvere di poliestere,

colore a scelta della D.L., dotato di n.1 lampada SAP di potenza pari a 150W, grado di protezione IP65, cablaggio in classe II, con palo di altezza 4.5m fuori terra (elemento diffusore a 5.8m), dritto, in acciaio o alluminio resistente verniciato e trattato per resistere a nebbie saline, con asola per la morsettiera elettrica anch'essa di classe II (questa compresa) con fusibili di protezione, il coperchio in pressofusione di alluminio, la lampada SAP 150W;

SEGNALATORI DI OSTACOLO

Segnalatori di ostacolo doppi per navigazione aerea secondo Norme ICAO e per ogni tipo di segnalazione industriale tipo "CASTALDI D34 Segnalazione" completo di lampade a lunga vita (8000 ore) potenza 100W;

Proiettore per esterno IP65 asimmetrico con griglia di protezione in acciaio zincato, con corpo in alluminio pressofuso con alette di raffreddamento, riflettore in alluminio 99.85% ossidato anodicamente e satinato, diffusore in vetro temperato resistente agli shock termici, corpo di colore a scelta della D.L. Alimentazione 230V/50 Hz, morsettiera 2P con fusibile di protezione. completo di cablaggio elettrico per lampade SAP 150W o JM 150W.

PROIETTORE PER CAMPI SPORTIVI

Proiettore con corpo in alluminio pressofuso, con alettature di raffreddamento, riflettore in alluminio 99.85, ossidato anodicamente e brillantato con aletta di recupero del flusso luminoso, diffusore Vetro temperato sp. 5 mm resistente agli shock termici e agli urti (prove UNI7142 British standard 3193); verniciatura a polvere poliestere nero previo trattamento di fosforomatazione resistente alla corrosione e alle nebbie saline, portalamпада in ceramica e contatti argentati. Attacco a cavo, cablaggio alimentazione 230V/50Hz. Cavetto flessibile capicordato con puntali in ottone stagnato, isolamento in silicone con calza in fibra di vetro, sezione 2.5 mm². Morsettiera 2P+T in nylon con massima sezione dei conduttori ammessa 6 mm², equipaggiamento: Pressacavo in nylon f.v. diam. 1/2 pollice gas. Dispositivo di protezione: al momento dell'apertura (a cerniera) della parte posteriore il contatto da normalmente chiuso si apre interrompendo l'alimentazione. Con mirino per il puntamento. Valvola di ricircolo aria. Completo di accenditore posto nell'apposita cassetta in dotazione. Normativa: Prodotti in conformità alle vigenti norme EN60598-1 CEI 34-21, sono protetti con il grado IP657 secondo le EN 60529. Hanno ottenuto la certificazione di conformità Europea ENEC. Possibilità di cablaggio per la riaccensione a caldo, potenza lampade completo di lampada MAX-TS2000.

PLAFONIERA STAGNA

Corpo: Stampato ad iniezione, in policarbonato grigio RAL7035, infrangibile ed autoestinguente V2, di elevata resistenza meccanica grazie alla struttura rinforzata da nervature interne.

Diffusore: Stampato ad iniezione in policarbonato trasparente autoestinguente V2, di estrema flessibilità e resistenza, con prismature longitudinali e microsatinatura interna per un migliore controllo dell'abbagliamento ed un elevato rendimento luminoso. La finitura liscia esterna facilita l'operazione di pulizia, necessaria per avere sempre la massima efficienza luminosa.

Riflettore: In acciaio laminato a freddo, zincato a caldo antifessurazione, rivestimento con fondo di primer epossidico 7/8 micron, verniciatura stabilizzata ai raggi UV antingiallimento in poliestere lucido colore bianco, spessore 20 micron.

Portalamпада: In policarbonato bianco e contatti in bronzo fosforoso. Attacco G13.

Cablaggio: Alimentazione 230V/50Hz, con reattore convenzionale. Cavetto rigido sezione 0.50 mm² rivestito con PVC-HT resistente a 90°C, secondo le norme CEI 20-20. Morsettiera 2P+T con portafusibile, massima sezione ammessa dei conduttori 2.5 mm².

Equipaggiamento: Fusibile di protezione 3.15A. Pressacavo in nylon f.v. diam 1/2 pollice gas. Guarnizione in materiale ecologico di poliuretano espanso. Ganci di bloccaggio in nylon f.v. Predisposizione al serraggio con viti in acciaio.

Potenza Lampade: FL1x18; FL1x36; FL1x58; FL2x18; FL2x36; FL2x58.

Di tali apparecchi dovrà essere fornita la seguente documentazione fotometrica:

- angolo di inclinazione rispetto al piano orizzontale a cui deve essere montato l'apparecchio;
- curva polare di intensità luminosa riferita a 1000 lumen;
- diagramma di illuminamento orizzontale (curve isolux) riferite a 1000 lumen;
- diagramma del fattore di utilizzazione;

- classificazione dell'apparecchio agli effetti dell'abbagliamento con l'indicazione delle intensità luminose emesse rispettivamente a 90° e a 80° rispetto alla verticale e la direzione dell'intensità luminosa massima (I_{max}) sempre rispetto alla verticale.

Nell'ipotesi di apparecchi illuminanti ad ottica variabile devono essere forniti i dati fotometrici per ognuna delle configurazioni possibili.

Il tipo di apparecchio illuminante da installare è riportato nella tavola dei dettagli costruttivi allegata al progetto; esso dovrà comunque essere approvato dal Direttore dei Lavori.

L'appaltatore provvederà pertanto all'approvvigionamento, al trasporto, all'immagazzinamento temporaneo, al trasporto a piè d'opera, al montaggio su palo o mensola, all'esecuzione dei collegamenti elettrici, alle prove di funzionamento degli apparecchi di illuminazione con le caratteristiche definite in precedenza.

pali di sostegno

I pali per l'illuminazione devono essere conformi alle norma UNI-EN 40.

È previsto l'impiego di pali d'acciaio di qualità almeno pari a quello Fe360 grado B o migliore, secondo la norma CNR-UNI-7070/82, di-tipo rastremato (forma A2- norma UNI-EN 40/2)-saldati longitudinalmente secondo la norma CNR-UNI 10011/85.

In corrispondenza del punto di incastro del palo nel blocco di fondazione dovrà essere riportato un collare di rinforzo della lunghezza di 40 cm, di spessore identico a quello del palo stesso saldato alle due estremità a filo continuo.

Nei pali dovranno essere praticate due aperture

- un foro ad asola della dimensione di 150x50 mm, per il passaggio dei conduttori, posizionato con il bordo inferiore a 500mm dal previsto livello del suolo;

- una finestrella d'ispezione delle dimensioni di 200x75 mm; tale finestrella dovrà avere l'asse maggiore parallelo alla generatrice del palo e collocata in modo da consentire una facile manutenzione.

Tale finestrella, all'interno della quale va collocata la morsettiera, sarà chiusa da portello in metallo, possibilmente a filo di palo, chiudibile con chiave triangolare.

Il portello deve comunque essere montato in modo da avere grado minimo di protezione IP33, secondo la norma 70-1. La finestrella d'ispezione dovrà consentire l'accesso all'alloggiamento elettrico che dovrà essere munito di un dispositivo di fissaggio (guida metallica) destinato a sostenere la morsettiera di connessione in classe II.

Per la protezione di tutte le parti in acciaio (pali, portelli, guida d'attacco, braccio e codoli) è richiesta la zincatura a caldo secondo la norma CEI 7-6.

Il percorso dei cavi nei blocchi e nell'asola inferiore dei pali sino alla morsettiera di connessione dovrà essere protetto tramite tubazione in PVC flessibile serie pesante di diametro pari a 25 mm posato all'atto della collocazione dei pali stessi entro i fori previsti nei blocchi di fondazione medesimi, come da tavola dei particolari costruttivi. Per il sostegno degli apparecchi d'illuminazione su mensola o a testa di palo dovranno essere impiegati bracci in acciaio o codoli zincati a caldo secondo la norma UNI-EN 40/4 ed aventi le caratteristiche dimensionali indicate nella tavola particolari costruttivi.

Tensione di alimentazione e tensione verso terra - Valori massimi

La tensione di alimentazione delle lampade non dovrà essere superiore a 220 V con frequenza di 50 Hz; lo stesso dicasi per la tensione nominale verso terra dell'intero sistema.

Caduta di tensione - Valori massimi

La differenza tra la tensione a vuoto e la tensione riscontrabile in qualsiasi punto degli impianti, quando fossero inseriti tutti gli apparecchi illuminanti suscettibili di funzionare simultaneamente, non dovrà superare il 5% della tensione a vuoto.

Resistenza di isolamento

Per tutte le parti di impianto comprese tra due fusibili od interruttori successivi o poste a valle dell'ultimo fusibile od interruttore la resistenza di isolamento verso terra e tra conduttori appartenenti a fasi o polarità diverse non dovrà essere inferiore a :

- 1 M Ω per i sistemi a tensione nominale verso terra superiore a 50 V;
- 0,5 M Ω per i sistemi a tensione nominale verso terra inferiore o uguale a 50 V.

Isolamento e sezioni minime dei conduttori

Tutte le prescrizioni riguardanti l'isolamento e le sezioni dei conduttori da utilizzare per fase, neutro e dell'impianto di terra sono riportate nell'art.6. e nell'art.9.

Alle sezioni minime sopra indicate faranno eccezione i conduttori di messa a terra ed il conduttore di neutro, le cui sezioni dovranno essere tali da soddisfare le più restrittive prescrizioni dettate dalle norme CEI 11-8 e dalle disposizioni di cui all'art. 324 del D.P.R. 27 aprile 1955 n.547 (5).

Densità di corrente

Indipendente dalle sezioni conseguenti alle massime cadute di tensione di cui al precedente punto per i conduttori di tutti gli impianti alimentati a piena tensione (380/220 V) la massima densità di corrente ammessa non dovrà superare l'80% di quella ricavabile dalle tabelle UNEL in vigore. In ogni caso la densità di corrente dovrà essere limitata a valori tali che la temperatura raggiunta dai conduttori, quando la temperatura ambiente fosse quella massima prevista, non comprometta l'isolamento delle parti stesse e non danneggi gli oggetti posti nelle vicinanze.

La densità di corrente in ciascuna parte dei circuiti dovrà essere valutata in base alla corrente assorbita da tutti gli apparecchi d'illuminazione alimentati dai circuiti stessi e suscettibili di funzionare contemporaneamente. Per quanto riguarda il fattore di potenza dei carichi, verrà assunto pari al valore di 0,90 in quanto le lampade sono rifasate singolarmente.

Modalità di installazione: Posa in opera delle condutture

Le condutture, anche se di terra, dovranno essere messe in opera in modo che sia possibile il controllo del loro isolamento e la localizzazione di eventuali guasti. In particolare sarà vietato annegarle direttamente nella muratura.

Identificazione dei cavi - Raggi di curvatura

Tutte le prescrizioni riguardanti l'identificazione dei cavi e i relativi raggi di curvatura sono riportate nell'art.6.

Giunzioni dei conduttori

Le giunzioni dei conduttori dovranno essere effettuate mediante morsettiere isolate con materiali termorestringenti senza questo alterare la conducibilità, l'isolamento, la protezione meccanica e la sicurezza dell'impianto.

Condutture in tubo protettivo

Tutte le prescrizioni inerenti i tubi protettivi sono riportate nell'art. 6.

Quadri

I quadri dovranno essere installati in luoghi accessibili. Sarà vietata la loro installazione in ambienti con pericolo di incendio o di esplosione.

Le linee in arrivo o in partenza dei quadri dovranno far capo ad apposite morsettiere dotate di basi isolanti. Tali morsettiere saranno installate in numero eccedente rispetto alle linee, a titolo di riserva, per non meno del 20 %.

Ogni linea dovrà inoltre essere contrassegnata da chiare ed idonee targhette identificatrici, posizionate sia in corrispondenza dell'interruttore di protezione che sui cavi.

Ventilconvettori

Tipo a cassetta, costituiti da struttura portante, batteria di scambio termico, filtro, gruppo elettroventilante, bacinella di raccolta condensa, pompa scarico condensa.

Struttura Portante realizzata in lamiera zincata dello spessore di 7/10mm isolata esternamente ed internamente per evitare dispersioni e formazione della condensa; nelle fiancate laterali sono ricavati i fori per il fissaggio delle staffe di sostegno. Tutte le unità, indipendentemente dalla grandezza dovranno avere spessore massimo di 330 mm. Su una fiancata sono ricavati due semitranciati: uno per poter effettuare una presa di aria esterna (max. 10% del totale di aria trattata dall'unità), l'altro per la possibilità di inviare aria trattata ad un locale adiacente.

Batteria Di Scambio Termico realizzata in tubo di rame con alettatura a pacco continuo in alluminio bloccata mediante espansione meccanica dei tubi, adatta per impianti a due tubi o in alternativa per impianti a quattro tubi. La perdita di carico lato acqua, nelle condizioni nominali, non dovrà essere superiore a 29 kPa. I collettori avranno attacchi filettati femmina e valvola di sfogo aria nella parte alta della batteria, valvola di drenaggio nella parte inferiore.

Gruppo Elettroventilante costituito da uno o due ventilatori a flusso misto assialcentrifugo accoppiato/i direttamente al motore/i elettrici a tre (3) velocità. Giranti in materiale termoplastico con pale a profilo alare per ottenere elevata portata a basso numero di giri. Motore elettrico protetto contro i sovraccarichi di corrente, a tre velocità con condensatore di marcia sempre inserito, direttamente accoppiato ai ventilatori e ammortizzato con supporti elastici.

Griglia Di Aspirazione E Mandata realizzata in materiale termoplastico facilmente apribile per consentire l'accesso diretto al filtro per la sua pulizia. L'aspirazione avviene dalla parte centrale, la mandata attraverso le aperture laterali,

ciascuna con aletta orientabile completamente chiudibile. Filtro Aria rigenerabile, facilmente asportabile per la pulizia attraverso la griglia, bloccato meccanicamente. Bacinella per la raccolta della condensa in acciaio zincato. Pompa Scarico Condensa per l'innalzamento della condensa dalla parte inferiore alla sommità dell'unità stessa, è alimentata in parallelo all'elettroventilatore. Scatola Elettrica per contenere la scheda di controllo per il collegamento con il pannello comandi. Le prestazioni ed i livelli sonori dei ventilconvettori dovranno essere certificati EUROVENT. Il costruttore dovrà fornire come da Direttiva CEE il manuale di installazione e di uso all'interno di ogni singolo apparecchio completo di dichiarazione di conformità. La targhetta caratteristiche dell'apparecchio dovrà riportare la marcatura CE. Accessori: Pannello comandi da installare a parete completo di: • termostato ambiente con manopola per la regolazione del valore desiderato, pulsante acceso/spento, commutatore della velocità di funzionamento del ventilatore/i, bacinella ausiliaria raccolta condensa e valvola a tre vie sulla quale il termostato agisce sulla valvola con il ventilatore/i sempre in funzione (consigliabile anche nel funzionamento invernale per evitare fenomeni di stratificazione).

Apparecchi Sanitari E Rubinetteria

In generale, gli apparecchi sanitari dovranno avere le seguenti caratteristiche:

- robustezza meccanica;
- durabilità;
- assenza di difetti;
- resistenza all'abrasione;
- pulibilità di tutte le parti;
- la resistenza alla corrosione (per usi specifici);
- adeguatezza alle prestazioni da fornire.

Norme di carattere generale sono le UNI 4542, UNI 4543/1 e UNI 4543/2

Di seguito si riportano le caratteristiche degli apparecchi.

- Vasi

Sono norme di riferimento le UNI 8196, UNI 8949/1/2, UNI EN 33, UNI EN34, UNI EN 37, UNI EN 38

- Orinatori

Sono norme di riferimento le UNI EN 80

- Lavabi

Sono norme di riferimento le UNI 8951/1/2, UNI EN 31, UNI EN 32, UNI 8194, UNI EN 111, UNI EN 111 FA 248-88, UNI EN 31 FA 244-88, UNI EN 32 FA 245-88

- Piatti doccia

Sono norme di riferimento le UNI 8192, UNI EN 251, UNI EN 263

- Rubinetti di erogazione e miscelazione e scarichi

Sono norme di riferimento le UNI 7021, 7026, UNI 9054, UNI EN 200, UNI EN 246, UNI EN 248, UNI EN 274, UNI EN 329, UNI EN 411, UNI 10234

Per il posizionamento degli apparecchi, dovranno essere rispettate le indicazioni riportate nelle norme UNI 9182, appendice V. e UNI 9182 FA 1-93

Generatori di calore

I generatori di calore, da installarsi in luogo adatto per impianti con potenza nominale superiore a 350 kW, devono essere suddivisi in almeno due unità, come indicato all'Articolo 5, quinto comma, D.P.R. 26 agosto 1993, n. 412. I generatori devono essere separatamente collegati a due collettori, uno per l'acqua di mandata e l'altro per quella di ritorno.

Allo scopo, ciascuna unità deve potersi isolare dai collettori a mezzo di saracinesche, con l'aggiunta dei dispositivi necessari per assicurare la libera dilatazione dell'acqua contenuta nelle caldaie ed escludere così il formarsi di sovrappressione quando le saracinesche sono chiuse.

Per impianti con potenza inferiore o uguale a 350 kW, si può prevedere una sola caldaia, salvo particolari esigenze, che saranno precisate.

La produzione centralizzata dell'energia termica necessaria al riscaldamento e/o al condizionamento invernale degli ambienti ed alla produzione di acqua calda per usi igienici e sanitari, deve essere effettuata con generatori di calore separati, come indicato all'Articolo 5, sesto comma, D.P.R. 26 agosto 1993, n. 412.

La potenza utile dei generatori di calore deve essere determinata in modo da assicurare un rendimento globale medio stagionale non inferiore a:

$$\eta_g = (65 + 3 \log_{10} P_n) \%$$

dove:

- Pn è la potenza utile nominale del generatore o del complesso dei generatori di calore a servizio dell'impianto termico, espressa in kW;
- η è il prodotto dei seguenti rendimenti medi stagionali:
 - rendimento di produzione,
 - rendimento di regolazione,
 - rendimento di distribuzione,
 - rendimento di emissione.

Esso deve essere calcolato secondo la metodologia e le indicazioni tecniche riportate nelle norme UNI 10348 e collegate.

Il rendimento dei generatori di calore ad acqua calda, con potenza termica utile nominale fino a 400 kW, dovrà avere i seguenti valori:

- valore minimo alla potenza nominale, determinato per una temperatura media dell'acqua nel generatore di 70 °C:

$$\eta (100) = (84 + 2 \log_{10} P_n)\%$$

- valore minimo al 30% della potenza nominale, determinato per una temperatura media dell'acqua nel generatore di 50 °C:

$$\eta (30) = (80 + 3 \log_{10} P_n)\%$$

dove Pn = potenza nominale espressa in kW.

Modo di esecuzione ed ordine dei lavori

Tutti i lavori devono essere eseguiti secondo le migliori regole d'arte e le prescrizioni della Direzione dei Lavori, in modo che gli impianti rispondano perfettamente a tutte le condizioni stabilite nel Capitolato speciale d'appalto ed al progetto.

L'esecuzione dei lavori deve essere coordinata secondo le prescrizioni della Direzione dei Lavori e le esigenze che possono sorgere dalla contemporanea esecuzione di tutte le altre opere affidate ad altre Ditte.

La Ditta appaltatrice è pienamente responsabile degli eventuali danni arrecati, per fatto proprio e dei propri dipendenti, alle opere circostanti.

La Direzione dei Lavori potrà, però, prescrivere un diverso ordine nell'esecuzione dei lavori, salvo la facoltà della Ditta appaltatrice di far presenti le proprie osservazioni e riserve nei modi prescritti.

La Direzione dei Lavori si riserva in ogni modo il diritto di ordinare l'esecuzione di un determinato lavoro entro un prestabilito termine di tempo o di disporre l'ordine di esecuzione dei lavori nel modo che riterrà più conveniente, specialmente in relazione alle esigenze dipendenti dalla esecuzione di opere ed alla consegna delle forniture escluse dall'appalto, senza che l'Appaltatore possa rifiutarsi o farne oggetto di richiesta di speciali compensi.

L'Appaltatore presenterà alla Direzione dei Lavori per l'approvazione, prima dell'inizio lavori, il programma operativo dettagliato delle opere e dei relativi importi a cui si atterrà nell'esecuzione delle opere, in armonia col programma di cui alla legge 10 dicembre 1981, n. 741 nei casi contemplati.

Gestione dei lavori

Per quanto riguarda la gestione dei lavori, dalla consegna al collaudo, si farà riferimento alle disposizioni dettate al riguardo dal Regolamento per la direzione, contabilità e collaudo dei lavori dello Stato, approvato con R.D. 25 maggio 1895, n.350 e capitolato generale per gli appalti delle opere dipendenti dal Ministero dei Lavori Pubblici, vigenti all'atto dell'appalto.

Verifiche e prove in corso d'opera degli impianti

Durante il corso dei lavori, l'Amministrazione appaltante si riserva di eseguire verifiche e prove preliminari sugli impianti o parti di impianti, in modo da poter tempestivamente intervenire qualora non fossero rispettate le condizioni del Capitolato speciale di appalto.

Le verifiche potranno consistere nell'accertamento della rispondenza dei materiali impiegati con quelli stabiliti, nel controllo delle installazioni secondo le disposizioni convenute (posizioni, percorsi ecc.), nonché in prove parziali di isolamento e di funzionamento ed in tutto quello che può essere utile allo scopo sopra accennato.

Dei risultati delle verifiche e prove preliminari di cui sopra, si dovrà compilare regolare verbale.

