

OGGETTO

Lavori di efficientamento energetico e sviluppo territoriale
sostenibile presso: "CAMPO CALCIO ISSOGNE"

(CIG: ZE130F1B52).

RICHIEDENTE

Comune di ISSOGNE
Località La Place, 26
11020 Issogne (AO)
c.f. e p.IVA 00125710079
Tel. 0125 929332
E-mail: info@comune.issogne.ao.it
Pec: protocollo@pec.comune.issogne.ao.it

PROGETTISTA

Progetto impianti elettrici
ing. Fabio del Grosso
via Amilcare Cretier 80
11029 Verres (AO)
fabiusdg@yahoo.it
fabio.delgrosso@ingpec.eu
tel. 347/6834000

ELABORATO

PROGETTO

Titolo

RELAZIONE TECNICA SPECIFICA

Elab. n°

IE - 02

Scala

-

Formato

-

Data

06/2021

Revisione

00

Relazione tecnica specialistica

Lavori di efficientamento energetico e sviluppo territoriale sostenibile presso: "CAMPO CALCIO ISSOGNE"

1.0. DATI DI PROGETTO DI CARATTERE GENERALE

Il presente progetto è redatto sulla base delle indicazioni fornite dalla Guida CEI 0-2 relativo alla esecuzione di opere d'impianto elettrico a destinazione: "CAMPO CALCIO ISSOGNE: realizzazione campo fotovoltaico e sostituzione corpi illuminanti torri faro".

1.1. COMMITTENTE E UBICAZIONI DELL'EDIFICIO O DELL'OPERA

Committente: Comune Issogne

Impianto: Fotovoltaico e illuminazione campo calcio

Proprietà: Comune Issogne

2.0. RIFERIMENTI NORMATIVI E LEGISLATIVI:

Gli impianti elettrici in oggetto dovranno essere eseguiti secondo le prescrizioni generali e particolari nel seguito specificate, fermo restando l'osservanza dei più moderni criteri della tecnica impiantistica ed il fedele ed il costante rispetto delle buone regole di installazione ed in particolare di tutte le Leggi e le Norme vigenti in materia. Si applicheranno le norme CEI in vigore alla data del contratto, con particolare riferimento, ma non limitate a quelle indicate nel seguito.

CEI 0-2	Guida per la definizione della documentazione di progetto degli impianti elettrici.
CEI 0-10	Guida alla manutenzione degli impianti elettrici.
CEI EN 61439-1	Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT). Parte 1: apparecchiature soggette a prove di tipo (AS) e apparecchiature parzialmente soggette a prove di tipo (ANS).
CEI EN 60439-2	Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri elettrici per bassa tensione). Parte 2: prescrizioni particolari per i condotti sbarre.
CEI EN 60439-3	Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri elettrici per bassa tensione). Parte 3: prescrizioni particolari per apparecchiature assiemate di protezione di manovra destinate ad essere installate in luoghi dove personale non addestrato ha accesso al loro uso.

Ing. Fabio Del Grosso
Ingegnere Elettrico sez. Industriale

Via Cretier, 80
11029 Verres - AO
tel: 347-6834000
fax: 0125-929587
email: fabiusdg@yahoo.it
P. IVA: 01106310079
C. F.: DLGPDAT5C0AC665G

CEI EN 60439-4	Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri elettrici per bassa tensione). Parte 4: prescrizioni particolari per apparecchiature assiemate per cantieri (ASC).
CEI UNEL 35024/1	Cavi elettrici isolati con materiale elastomerico o termoplastico per tensioni nominali non superiori a 1000V in corrente alternata o 1500V in corrente continua. Portate di corrente in regime permanente per pose in aria.
CEI UNEL 35024/2	Cavi elettrici ad isolamento minerale per tensioni nominali non superiori a 1000V in corrente alternata o 1500V in corrente continua. Portate di corrente in regime permanente per pose in aria.
CEI UNEL 35026	Cavi elettrici isolati con materiale elastomerico o termoplastico per tensioni nominali non superiori a 1000V in corrente alternata o 1500V in corrente continua. Portate di corrente in regime permanente per pose interrate.
CEI 64-8 (VI edizione)	Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua. Parte 1: oggetto, scopo e principi fondamentali. Parte 2: definizioni. Parte 3: caratteristiche generali. Parte 4: prescrizioni per la sicurezza. Parte 5: scelta ed installazione dei componenti elettrici. Parte 6: verifiche iniziali. Parte 7: ambienti ed applicazioni particolari.
CEI 64-14	Guida alle verifiche degli impianti elettrici utilizzatori.
CEI 64-50	Edilizia ad uso residenziale e terziario. Guida per l'esecuzione nell'edificio degli impianti elettrici utilizzatori e per

Ing. Fabio Del Grosso
Ingegnere Elettrico sez. Industriale

Via Cretier, 80
11029 Verres - AO
tel: 347-6834000
fax: 0125-929587
email: fabiusdg@yahoo.it
P. IVA: 01106310079
C. F. : DLGPDATSCD4C665G

	la predisposizione per impianti ausiliari, telefonici e di trasmissione dati. Criteri Generali.
D.P.R. 384 del 24/04/78	Regolamento di attuazione dell'art. 27 della legge n° 118 del 30/03/71 a favore dei mutilati e invalidi civili, in materia di barriere architettoniche e trasporti pubblici.
D.P.R. 462 del 22/10/01	Regolamento di semplificazione del procedimento per la denuncia di installazioni e dispositivi di protezione contro le scariche atmosferiche, di dispositivi di messa a terra di impianti elettrici e di impianti elettrici pericolosi.
Legge 186 del 01/03/68	Disposizioni inerenti la produzione di: materiali, apparecchiature, installazione di impianti elettrici ed elettronici.
Decreto 22 Gennaio 2008, n.37	Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11-quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n. 248 del 2 dicembre 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici.
V.V.F	Prescrizioni del comando dei vigili del fuoco competente.
ENEL	Prescrizioni dell'ente distributore energia elettrica, uffici competenti.
ISPESL	Norme e prescrizioni dettate dall'istituto competente.

3.0. DATI DI PROGETTO RELATIVI ALL'OPERA

3.1. DESTINAZIONE, CLASSIFICAZIONE, USO E CARATTERISTICHE DELL'INTERVENTO E SPECIFICHE

L'oggetto del progetto è: **"Lavori di efficientamento energetico e sviluppo territoriale sostenibile presso: "CAMPO CALCIO ISSOGNE" "**.

L'intervento è prettamente elettrico ed è quello di:

- realizzare un campo fotovoltaico su tribuna campo sportivo da calcio
- sostituire dei vetusti punti luce dell'impianto di illuminazione con altri con tecnologia a led.

L'alimentazione delle linee:

- del fotovoltaico, viene interfacciato direttamente con il contatore di energia esistente ed è tutto di nuova realizzazione (rif. ALLEGATI di **01_relazione tecnica generale**: "Schema unifilare, Schema distribuzione moduli FV, Specifica passaggio linee,)
- dell'illuminazione campo calcio, vengo utilizzate quelle esistenti (sia in termini di linee che di interruttori di protezione – *si tratta di sostituzione corpi illuminanti*) – (rif. ALLEGATO di **03_specifiche tecniche**: "Stato dell'arte ANTE OPERA", "Specifica Proiettore 'tipico' "....)

Inoltre ancora è da considerare che non esistono sotto-servizi di Enti esterni come DEVAL e TELECOM (ad eccezione del confine della struttura verso le strade pubbliche) di cui vengono allegate Planimetrie.

Sostituzione dei corpi illuminanti delle torri faro esistenti presso il campo sportivo da calcio di Issogne con corpi illuminanti a led.

La scelta progettuale di utilizzare corpi luci di tipo “led” ricade principalmente su alcuni fondamentali aspetti:

- bassissimo consumo rispetto alle altre tipologie di corpi illuminanti
- tipologia di luce: “bianca” (bianco 4000K), ha il vantaggio di non alterare o di alterare in parte il colore dell’ambiente circostante

Vantaggi della tecnologia a LED

Molti sono i vantaggi che la tecnologia LED offre al momento da parte di un numero sempre più elevato di operatori sul mercato globale.

Per citarne in sintesi alcuni, possiamo dire che a parità di resa luminosa, l'utilizzo di lampade LED consente di ottenere un significativo risparmio energetico per singolo centro luminoso, mediamente individuabile tra il 35% ed il 60%.

L'estrema direzionalità dei corpi LED contribuisce alla riduzione dei problemi collegati all'inquinamento luminoso in maniera drastica.

La resa cromatica di questi prodotti è molto alta, anche fino al 98%, e l'efficienza luminosa può raggiungere i 140 lumen/watt.

L'adozione di particolari ottiche ha permesso di migliorare in modo significativo il modello di emissione e di distribuzione della luce.

Ing. Fabio Del Grosso
Ingegnere Elettrico sez. Industriale

Via Cretier, 80
11029 Verres - AO
tel: 347-6834000
fax: 0125-929587
email: fabiusdg@yahoo.it
P. IVA: 01106310079
C. F.: DLGPRB475C04C665G

Il ciclo di vita è ormai molto superiore alle 50.000 ore di accensione e favorisce una drastica riduzione dei costi di gestione.

Le lampade LED garantiscono ottimi livelli di uniformità e di efficienza energetica. Il tempo di accensione di un apparecchio LED e della conseguente erogazione massima del flusso luminoso è misurabile in un tempo stimato in alcuni millisecondi, così come il tempo di riaccensione in caso di spegnimento non programmato ed improvviso.

Il decadimento della fonte luminosa in termini di qualità e quantità della luce emessa nel tempo è molto più ridotto in comparazione con le tecnologie tradizionali.

Per quanto riguarda i costi, dopo un periodo iniziale di assestamento tecnologico, hanno raggiunto livelli molto più vicini e paragonabili ai costi delle tradizionali armature stradali. Infine, l'uso di LED ha minimizzato – e azzererà in una prospettiva temporale di breve periodo – il rischio di inquinamento legato alla presenza di mercurio nelle lampade a scarica.

Pertanto, la tecnologia LED si è imposta, non solo su sempre maggiori porzioni del mercato finale, ma anche profondamente ed in modo incontrovertibile nelle scelte industriali delle aziende produttrici di apparecchi e componenti per l'illuminazione, per cui è diventato prassi comune – anche fino all'utilizzo domestico – rimpiazzare le sorgenti luminose tradizionali esistenti con prodotti che si sono velocemente adeguati a soddisfare tutte le possibili esigenze illuminotecniche.

Specifica: "SORGENTI LUMINOSE PER ILLUMINAZIONE PUBBLICA"

Efficienza luminosa e indice di posizionamento cromatico dei moduli LED

I moduli LED devono raggiungere, alla potenza nominale di alimentazione (ovvero la potenza assorbita dal solo modulo LED) le seguenti caratteristiche:

Efficienza luminosa del modulo LED completo di sistema ottico (il sistema ottico è parte integrante del modulo LED) [lm/W]	Efficienza luminosa del modulo LED senza sistema ottico (il sistema ottico non fa parte del modulo LED) [lm/W]
--	--

2: 95	2: 110
-------	--------

Inoltre, per evitare effetti cromatici indesiderati, nel caso di moduli a luce bianca ($R_a > 60$), i diodi utilizzati all'interno dello stesso modulo LED devono rispettare una o entrambe le seguenti specifiche:

- una variazione massima di cromaticità pari a $.6u'v'$:S 0,004 misurata dal punto cromatico medio ponderato sul diagramma CIE 1976;
- una variazione massima pari o inferiore a un ellisse di MacAdam a 5-Step sul diagramma CIE 1931.

Efficienza luminosa e indice di posizionamento cromatico dei moduli LED (criterio premiante)

Fattore meritevole è la potenza assorbita dal solo modulo LED, raggiungono le seguenti prestazioni:

Efficienza luminosa del modulo LED completo di sistema ottico (il sistema ottico è parte integrante del modulo LED) [lm/W]	Efficienza luminosa del modulo LED senza sistema ottico (il sistema ottico non fa parte del modulo LED) [lm/W]
2: 105	2: 120

Punti premianti vengono assegnati, per moduli a luce bianca ($R_a > 60$), se i diodi utilizzati all'interno di uno stesso modulo LED presentano una o entrambe le seguenti caratteristiche:

- una variazione massima di cromaticità pari a $.6u'v'$:S 0,003 misurata dal punto cromatico medio ponderato sul diagramma CIE 1976;
- una variazione massima pari o inferiore a un ellisse di MacAdam a 4-step sul diagramma CIE 1931.

Altri punti premianti vengono assegnati se il valore del mantenimento nel tempo dello scostamento delle coordinate cromatiche (colour consistency) a 6.000 h rispetta una o entrambe le seguenti specifiche:

- una variazione massima di cromaticità pari a $.6u'v'$:S 0,007 misurata dal punto cromatico medio ponderato sul diagramma CIE 1976;
- una variazione massima pari o inferiore a un ellisse di MacAdam a 7-step sul diagramma CIE 1931.

Ing. Fabio Del Grosso
Ingegnere Elettrico sez. Industriale

Via Cretier, 80
11029 Verres - AO
tel: 347-6834000
fax: 0125-929587
email: fabiusdg@yahoo.it
P. IVA: 01106310079
C. F.: DLGPDATSC04C665G

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

Per ottimizzare i costi di manutenzione, i moduli LED debbono presentare, coerentemente con le indicazioni fornite dalla norma EN 62717 e s. m. e i., alla temperatura di funzionamento t_p e alla corrente di alimentazione più alte (condizioni più gravose), le seguenti caratteristiche:

Fattore di mantenimento del flusso luminoso	Tasso di guasto (%)
L_{80} per 60.000 h di funzionamento	B_{10} per 60.000 h di funzionamento

in cui:

L_{80} : Flusso luminoso nominale maggiore o uguale all'80% del flusso luminoso nominale iniziale

B_{10} : Tasso di guasto inferiore o uguale al 10%

Rendimento degli alimentatori per moduli LED

Gli alimentatori per moduli LED devono avere le seguenti caratteristiche:

Potenza nominale del modulo LED P [W]	Rendimento dell'alimentatore (%)
$P \leq 10$	70
$10 < P \leq 25$	75
$25 < P \leq 50$	83
$50 < P \leq 60$	86
$60 < P \leq 100$	88
$100 < P$	90

Informazioni sugli alimentatori

Oltre a quelle già previste dai precedenti criteri, l'offerente deve fornire per gli alimentatori le seguenti informazioni:

- dati tecnici essenziali: marca, modello, dimensioni, tensione in ingresso, frequenza in ingresso, corrente in ingresso e rendimento nominale. Per gli

Ing. Fabio Del Grosso
Ingegnere Elettrico sez. Industriale

Via Cretier, 80
11029 Verres - AO
tel: 347-6834000
fax: 0125-929587
email: fabiusdg@yahoo.it
P. IVA: 01106310079
C. F. : DLGPRAT5C0AC665G

apparecchi a scarica dovranno essere indicate anche le lampade compatibili,

- fattore di potenza per ogni valore di corrente previsto,
- lunghezza massima del cablaggio in uscita,
- temperatura di funzionamento,
- temperatura del contenitore - case temperature t_c ,
- temperatura ambiente o il campo di variazione della temperatura (minima e massima),
- eventuali valori di dimensionamento oltre ai valori previsti dalle norme per l'immunità, rispetto alle sollecitazioni derivanti dalla rete di alimentazione,
- per alimentatori dimmerabili: campo di regolazione del flusso luminoso, relativa potenza assorbita e fattore di potenza per ogni valore di corrente previsto,
- per alimentatori telecontrollati: soppressione RFI e armoniche sulla rete, protocollo e tipologia di comunicazione.

Garanzia

Deve essere fornita una garanzia totale, per tutti i prodotti, valida per almeno 3 anni, a partire dalla data di consegna all'Amministrazione, nelle condizioni di progetto, esclusi atti vandalici, danni accidentali o altre condizioni eventualmente definite nel contratto.

Nel caso di moduli LED il periodo di garanzia di cui sopra è di 5 anni.

Nel caso di alimentatori (di qualsiasi tipo) il periodo di garanzia di cui sopra è di 5 anni.

Le condizioni generali di garanzia debbono essere definite dall'Amministrazione coerentemente con le proprie aspettative ed esigenze.

Garanzia LED (criterio premiante)

Fattore meritevole è la durata superiore di almeno un anno a quella prevista nel corrispondente criterio di base.

Ing. Fabio Del Grosso
Ingegnere Elettrico sez. Industriale

Via Cretier, 80
11029 Verres - AO
tel: 347-6834000
fax: 0125-929587
email: fabiusdg@yahoo.it
P. IVA: 01106310079
C. F.: DLGPDATSC04C6656

Vengono assegnati punti premianti all'offerente che garantisce per gli alimentatori un tasso di guasto per 50.000 h di funzionamento inferiore al 12%.

Le condizioni generali di garanzia debbono essere definite dall'Amministrazione coerentemente con le proprie aspettative ed esigenze.

Bilancio materico LED (criterio premiante)

Fattore meritevole è la redazione di un bilancio materico relativo all'uso efficiente delle risorse impiegate per la realizzazione e manutenzione dei manufatti e/o impiegati nel servizio oggetto del bando.

Gestione dei rifiuti elettrici ed elettronici LED (criterio premiante)

Deve essere garantita la raccolta, il trasporto, il trattamento adeguato, il recupero e smaltimento ambientalmente compatibile delle sorgenti luminose, classificate come RAEE professionali secondo quanto previsto dagli artt. 13 e 24 del D.Lgs. 14 marzo 2014, n. 49, dal D.Lgs 152/2006 e s.m.i.

Ove richiesto, l'offerente deve assicurare anche il ritiro ed il trattamento a norma di legge di RAEE storici esistenti presso la stazione appaltante.

Riguardo al ritiro dei rifiuti di pile e accumulatori, l'offerente si impegna ad osservare le disposizioni di cui al D.Lgs. 188/2008 e s. m. i.

Inoltre ancora

Fattore di mantenimento del flusso luminoso e Tasso di guasto per apparecchi di illuminazione a LED

Per ottimizzare i costi di manutenzione, i moduli LED utilizzati nei prodotti debbono presentare, coerentemente con le indicazioni fornite dalla norma EN 62717 e s. m. e i., le seguenti caratteristiche alla temperatura di funzionamento t_p e alla corrente tipica di alimentazione:

Fattore di mantenimento del flusso luminoso	Tasso di guasto (%)
---	---------------------

Ing. Fabio Del Grosso
Ingegnere Elettrico sez. Industriale

Via Cretier, 80
11029 Verres - AO
tel: 347-6834000
fax: 0125-929587
email: fabiusdg@yahoo.it
P. IVA: 01106310079
C. F.: DLGPDAT5C04C665G

I_{-80} per 60.000 h di funzionamento	B_{10} per 60.000 h di funzionamento
--	---

in cui:

I_{80} : Flusso luminoso nominale maggiore o uguale all'80% del flusso luminoso nominale iniziale per una vita nominale di 60.000 h,

B_{10} : Tasso di guasto inferiore o uguale al 10% per una vita nominale di 60.000 h

Sistema di regolazione del flusso luminoso

Se le condizioni di sicurezza dell'utente lo consentono, gli apparecchi di illuminazione debbono essere dotati di un sistema di regolazione del flusso luminoso conforme a quanto di seguito indicato:

il sistema di regolazione, ogniqualvolta possibile, deve:

- essere posto all'interno dell'apparecchio di illuminazione,
- funzionare in modo autonomo, senza l'utilizzo di cavi aggiuntivi lungo l'impianto di alimentazione;

i regolatori di flusso luminoso devono rispettare le seguenti caratteristiche (per tutti i regolatori di flusso luminoso):

Classe di regolazione = A1 (*Campo di regolazione, espresso come frazione del flusso luminoso nominale da 1,00 a minore di 0,50*),

(per i soli regolatori centralizzati di tensione):

- Classe di rendimento: R1 (2: 98%),
- Classe di carico: L1 (scostamento di carico) I:S2, con carico pari al 50% del carico nominale e con il regolatore impostato in uscita alla tensione nominale),
- Classe di stabilizzazione: Y1 (Su :S 1%, percentuale riferita al valore nominale della tensione di alimentazione).

Sistema di regolazione del flusso luminoso (criterio premiante)

Fermi restando gli altri requisiti di cui alla corrispondente specifica tecnica, fattore meritevole si ha se il sistema di regolazione garantisce una Classe di programmazione P1, cioè dispone di almeno 4 programmi di riduzione stagionali, uno per ogni stagione, con almeno 4 periodi di regolazione giornalieri programmabili con intervallo minimo di 10

Ing. Fabio Del Grosso
Ingegnere Elettrico sez. Industriale

Via Cretier, 80
11029 Verres - AO
tel: 347-6834000
fax: 0125-929587
email: fabiusdg@yahoo.it
P. IVA: 01106310079
C. F.: DLGPRATSCNCR685G

min, nell'arco delle 24 h, nonché di almeno 4 cicli settimanali e periodici, che permettano di impostare regolazioni diverse durante la settimana o in alcuni periodi dell'anno, per esempio festività, con cambio automatico dell'ora legale/solare.

Sistemi di illuminazione adattiva (criterio premiante)

Nel caso di impianto progettato per fornire un servizio di illuminazione adattiva, vengono assegnati punti premianti se l'apparecchio di illuminazione è fornito al suo interno di dispositivi di comunicazione per il comando e controllo in tempo reale (tempo di reazione inferiore a 60 secondi), in grado di realizzare sistemi di illuminazione adattiva.

Informazioni/istruzioni relative agli apparecchi d'illuminazione a LED

L'offerente deve presentare per ogni tipo di apparecchio di illuminazione a LED, a seconda dei casi e secondo quanto specificato per ciascuna tipologia di apparecchio (Tipo A - apparecchi che utilizzano moduli LED per i quali la conformità con la EN 62717 è stata provata, Tipo B - apparecchi che utilizzano moduli LED per i quali la conformità con la EN 62717 non è stata provata)¹⁸, almeno le seguenti informazioni:

- per gli apparecchi di illuminazione del Tipo A, i dati tecnici relativi al modulo LED associato all'apparecchio di illuminazione secondo la documentazione fornita dal costruttore del modulo LED e/o del LED package (es. datasheet, rapporto di prova riferito al LM80): marca, modello, corrente tipica (o campo di variazione) di alimentazione (I), tensione (o campo di variazione) di alimentazione -(V), frequenza, potenza (o campo di variazione) di alimentazione in ingresso, potenza nominale (W), indicazione della posizione e relativa funzione o schema del circuito, valore di tc (massima temperatura ammessa), tensione di lavoro massima, eventuale classificazione per rischio fotobiologico, grado di protezione (IP), indicazione relativa a moduli non sostituibili o non sostituibili dall'utilizzatore finale. Per gli apparecchi di Tipo B non è dunque necessario fornire le specifiche informazioni relative al modulo a sè stante, ma i dati indicati precedentemente per il Tipo A saranno riferiti al modulo LED verificato nelle condizioni di funzionamento nell'apparecchio. La documentazione fornita dal costruttore dell'apparecchio di illuminazione potrà riferirsi a datasheet, rapporto di prova riferito al LM80,

Ing. Fabio Del Grosso
Ingegnere Elettrico sez. Industriale

Via Cretier, 80
11029 Verres - AO
tel: 347-6834000
fax: 0125-929587
email: fabiusdg@yahoo.it
P. IVA: 01106310079
C. F.: DLGPDAT5C04C665G

ecc. dei singoli package e sarà prodotta secondo i criteri di trasferibilità dei dati di cui alla EN 62722-2-1 e EN 62717;

- potenza nominale assorbita dall'apparecchio di illuminazione a LED (W), alla corrente di alimentazione (I) del modulo LED prevista dal progetto;
- flusso luminoso nominale emesso dall'apparecchio di illuminazione a LED (lm) a regime, alla temperatura ambiente considerata e alla corrente di alimentazione (I) del modulo LED previste dal progetto;
- efficienza luminosa (lm/W) iniziale dell'apparecchio di illuminazione a LED alla temperatura ambiente considerata e alla corrente di alimentazione (I) del modulo previste dal progetto;
- vita nominale del modulo LED associato, indicazione del mantenimento del flusso luminoso iniziale L_x e del tasso di guasto B_x (informazioni previste nei criteri precedenti);
- criteri/normativa di riferimento per la determinazione del fattore di mantenimento del flusso a 60.000 h (informazioni previste nei criteri precedenti);
- criteri/normativa di riferimento per la determinazione del tasso di guasto a 60.000 h (informazioni previste nei criteri precedenti); indice di resa cromatica (R_a);
- rapporti fotometrici redatti in conformità alla norma EN13032, più le eventuali parti seconde applicabili, emessi da un organismo di valutazione della conformità (laboratori) accreditato o che opera sotto regime di sorveglianza da parte di un ente terzo indipendente;
- informazioni e parametri caratteristici dell'alimentatore elettronico dell'apparecchio di illuminazione;
- rilievi fotometrici degli apparecchi di illuminazione, sotto forma di documento elettronico (file) standard normalizzato (tipo "Eulumdat", IESNA 86, 91, 95 ecc.);
- identificazione del laboratorio che ha effettuato le misure, nominativo del responsabile tecnico e del responsabile di laboratorio che firma i rapporti di prova;
- istruzioni di manutenzione per assicurare che l'apparecchio di illuminazione a LED conservi, per quanto possibile, la sua qualità iniziale per tutta la

Ing. Fabio Del Grosso
Ingegnere Elettrico sez. Industriale

Via Cretier, 80
11029 Verres - AO
tel: 347-6834000
fax: 0125-929587
email: fabiusdg@yahoo.it
P. IVA: 01106310079
C. F.: DLGPRAT5C04C665G

durata di vita;

- istruzioni di installazione e uso corretto;
- istruzioni per l'uso corretto del sistema di regolazione del flusso luminoso;
- istruzioni per la corretta rimozione e smaltimento;
- identificazione di componenti e parti di ricambio;
- foglio di istruzioni in formato digitale;
- istruzioni per la pulizia in funzione del fattore di mantenimento dell'apparecchio di illuminazione.

Documento elettronico (file) di interscambio delle caratteristiche degli apparecchi di illuminazione LED (criterio premiante)

Deve essere fornito un documento elettronico (file) in linguaggio marcatore tipo XML utilizzabile in importazione e/o esportazione tra diversi DBMS (Data Base Management Systems) contenente almeno le seguenti informazioni relative agli apparecchi di illuminazione:

- descrizione e codice identificativo del prodotto,
- dati della sorgente luminosa,
- dati del laboratorio fotometrico,
- matrice fotometrica,
- dati della scheda tecnica richiesti dal presente documento,
- classificazione IPEA*.




Trattamenti superficiali

Rispetto ai trattamenti superficiali gli apparecchi d'illuminazione devono avere le seguenti caratteristiche:

- i prodotti utilizzati per i trattamenti non devono contenere:
 - Le sostanze soggette a restrizione per gli usi specifici di cui all'art.67 del Regolamento (CE) n. 1907/2006 presenti in Allegato XVII (restrizioni in materia di fabbricazione, immissione sul mercato e uso di talune sostanze, miscele e articoli pericolosi).

Ing. Fabio Del Grosso
Ingegnere Elettrico sez. Industriale

Via Cretier, 80
11029 Verres - AO
tel: 347-6834000
fax: 0125-929587
email: fabiusdg@yahoo.it
P. IVA: 01106310079
C. F.: DLGPRAT5C04C665G

- In concentrazioni maggiori a 0,1% p/p, le sostanze incluse nell'elenco delle sostanze candidate di cui all'art. 59 del Regolamento (CE) n.1907/2006 (ovvero le sostanze identificate come estremamente preoccupanti) e le sostanze di cui all'art. 57 del medesimo Regolamento europeo (ovvero le sostanze incluse nell'allegato XIV "Elenco delle sostanze soggette ad autorizzazione") iscritte nell'elenco entro la data di pubblicazione del bando di gara.
- Le sostanze o le miscele classificate o classificabili, ai sensi del Regolamento (CE) n. 1272/2008 relativo alla classificazione, etichettatura e imballaggio delle sostanze e delle miscele, con le seguenti indicazioni di pericolo:
 -  cancerogeni, mutageni o tossici per la riproduzione, categorie 1A, 1B e 2 (H340, H341, H350, H350i, H351, H360F, H360D, H361f, H361d, H360FD, H361fd, H360Fd, H360Df)
 -  tossicità acuta, categorie 1 e 2 (H300, H304, H310, H330)
 -  pericoloso per l'ambiente acquatico (H400, H410, H411)

- la verniciatura deve:
 - avere sufficiente aderenza,
 - essere resistente a
 - nebbia salina;
 - corrosione;
 - luce (radiazioni UV);
 - umidità.

Garanzia

Deve essere fornita una garanzia totale, per tutti i prodotti, valida per almeno 5 anni a partire dalla data di consegna all'Amministrazione, relativa alle caratteristiche e specifiche tecniche ed alle funzioni degli apparecchi nelle condizioni di progetto, esclusi atti di vandalismo o danni accidentali o condizioni di funzionamento anomale dell'impianto da definire nel contratto.

Ing. Fabio Del Grosso
Ingegnere Elettrico sez. Industriale

Via Cretier, 80
11029 Verres - AO
tel: 347-6834000
fax: 0125-929587
email: fabiusdg@yahoo.it
P. IVA: 01106310079
C. F. : DLGPDAT5C04C665G

La garanzia deve includere anche il funzionamento del sistema di regolazione del flusso luminoso, ove presente.

Per lo stesso periodo l'offerente deve garantire la disponibilità delle parti di ricambio.

Le condizioni generali di garanzia debbono essere definite dall'Amministrazione coerentemente con le proprie aspettative ed esigenze.

Garanzia (criterio premiante)

Fattore meritevole è la garanzia totale, valida a partire dalla data di consegna all'Amministrazione, di durata superiore di almeno un anno a quella prevista nel corrispondente criterio di base.

Per lo stesso periodo l'offerente deve garantire la disponibilità delle parti di ricambio.

La garanzia deve includere anche il funzionamento del sistema di regolazione del flusso luminoso, ove presente.

Le condizioni generali di garanzia debbono essere definite dall'Amministrazione coerentemente con le proprie aspettative ed esigenze.

Bilancio materico (criterio premiante)

Fattore meritevole è la redazione di un bilancio materico relativo all'uso efficiente delle risorse impiegate per la realizzazione e manutenzione dei manufatti e/o impiegati nel servizio oggetto del bando..

Caratteristiche corpi illuminanti

I corpi illuminanti dovranno possedere le seguenti caratteristiche:

- 1) Armatura stradale studiata per ottenere il massimo risparmio energetico con elevati livelli di illuminamento, eccellente uniformità e alta resa dei colori; indicata per l'illuminazione di strade urbane ed extraurbane
- 2) Garanzia di una facile installazione e manutenzione
- 3) Possibilità di essere interfacciato con sistema di regolazione e controllo (ad es. corpi illuminanti dotati di alimentatore programmato e/o programmabile con profili di dimmerazione automatici, al

Ing. Fabio Del Grosso
Ingegnere Elettrico sez. Industriale

Via Cretier, 80
11029 Verres - AO
tel: 347-6834000
fax: 0125-929587
email: fabiusdg@yahoo.it
P. IVA: 01106310079
C. F.: DLGPDAT5C04C665G

fine di ottenere la massima intensità luminosa nelle prime e ultime ore della notte, riducendo il consumo di energia nelle ore centrali quando solitamente è richiesto un valore di luminanza più basso).

- 4) Corpo in pressofusione di alluminio
- 5) Armatura dotata di LED ad alta potenza
- 6) Alimentazione interna a 350/1500mA attraverso driver elettronici con efficienza e durata elevate, con ampio range di tensione di ingresso $\pm 30\%$ 50/60Hz con funzione di stabilizzatore di tensione.
- 7) Sistema di dissipazione del calore concepito per la lunga durata e la massima resa dei diodi.
- 8) Estrema resistenza alla corrosione, alla abrasione e allo sfogliamento.
- 9) Stabilità del colore nel tempo anche in presenza di forte esposizione al sole.
- 10) LED realizzati con diodi di classe 1 (EN60825-1) con temperatura di colore massima 4.000 °K e resa cromatica 75
- 11) LED conformi al "Gruppo di rischio 0" secondo la Norma CEI EN 62471
- 12) Curva fotometrica a geometria variabile secondo l'applicazione richiesta
- 13) Classe di isolamento II
- 14) Grado di protezione minimo IP66, IK10. Conforme a EN60598-1
- 15) Temperatura di funzionamento da -30°C a +40°C
- 16) Decadimento del flusso luminoso, non si ha decadimento del flusso perché l'alimentatore viene programmato per il mantenimento costante del flusso della vita dall'apparecchio (ovviamente più si andrà in avanti con il decadimento del Led maggiore sarà il consumo energetico, perché per compensare questo decadimento viene aumentata la corrente in ingresso)
- 17) Garanzie sul driver, sui LED e sulla verniciatura di almeno 7 anni
- 18) Conforme alle Norme: EN 60598-1, EN 60598-2-3, EN 62471, EN 55015, EN 61547, EN 61000-3-2, EN 61000-3-3
- 19) Marcatura CE
- 20) Compatibile con la normativa UNI EN 10819 (Inquinamento luminoso).

Installazione di impianto fotovoltaico su tribuna campo sportivo da calcio di Issogne

INDICE

1. NORMATIVA E LEGGI DI RIFERIMENTO

2. TERMINOLOGIA

3. DATI DI PROGETTO

3A. DIMENSIONAMENTO E PRODUCIBILITA'

3B. CARATTERISTICHE TECNICHE DEI COMPONENTI DELL'IMPIANTO E SCHEMA FUNZIONALE

1. NORMATIVA E LEGGI DI RIFERIMENTO

La normativa e le leggi di riferimento da utilizzare per la progettazione e l'installazione degli impianti fotovoltaici sono:

- CEI 85-25 "Guida alla realizzazione di sistemi di generazione fotovoltaica collegati alle reti elettriche di Media e Bassa tensione";
- CEI EN 60904-1 "Dispositivi fotovoltaici Parte 1: Misura delle caratteristiche fotovoltaiche tensione-corrente";
- CEI EN 60904-2 "Dispositivi fotovoltaici - Parte 2: Prescrizione per le celle fotovoltaiche di riferimento";
- CEI EN 60904-3 "Dispositivi fotovoltaici - Parte 3: Principi di misura per sistemi solari fotovoltaici per uso terrestre e irraggiamento spettrale di riferimento";
- CEI EN 61727 "Sistemi fotovoltaici (FV) - Caratteristiche dell'interfaccia di raccordo con la rete";
- CEI EN 61215 "Moduli fotovoltaici in silicio cristallino per applicazioni terrestri. Qualifica del progetto e omologazione del tipo";

Ing. Fabio Del Grosso
Ingegnere Elettrico sez. Industriale

Via Cretier, 80
11029 Verres - AO
tel: 347-6834000
fax: 0125-929587
email: fabiusdg@yahoo.it
P. IVA: 01106310079
C. F. : DLGPDATSCAC685G

- CEI EN 61724 “Rilievo delle prestazioni dei sistemi fotovoltaici. Linee guida per la misura, lo scambio e l'analisi dei dati”;
- IEC 60364-7-712 “Electrical installations of buildings - Part 7-712: Requirements for special installations or locations Solar photovoltaic (PV) power supply systems”;
- UNI/ISO per le strutture meccaniche di supporto e di ancoraggio dei moduli fotovoltaici.

Per quanto riguarda la parte elettrica convenzionale:

- CEI 64-8 “Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua”;
- CEI EN 60439-1-2-3 “Apparecchiature assiemate di protezione e manovra per bassa tensione”;
- CEI EN 60445 “Individuazione dei morsetti e degli apparecchi e delle estremità dei conduttori designati e regole generali per un sistema alfanumerico”;
- CEI EN 60529 “Gradi di protezione degli involucri (codice IP)”;
- CEI EN 60099-1-2 “Scaricatori”;
- CEI 20-19 “Cavi isolati con gomma con tensione nominale non superiore a 450/750 V”;
- CEI 20-20 “Cavi isolati con polivinilcloruro con tensione nominale con superiore a 450/750 V”;
- CEI EN 62305 (CEI 81-10) “Protezione contro i fulmini”;
- CEI 81-3 “Valori medi del numero di fulmini a terra per anno e per chilometro quadrato”;
- CEI 0-2 “Guida per la definizione della documentazione di progetto per impianti elettrici”;
- CEI 0-3 “Guida per la compilazione della documentazione per la legge n. 46/1990”;

Si richiamano, inoltre:

- norme EN 60439-1 e IEC 439, per quanto riguarda i quadri elettrici;
- norme CEI 110-31 e CEI 110-28, per il contenuto di armoniche e i disturbi indotti sulla rete dal convertitore c.c./c.a.;
- norme CEI 110-1, CEI 110-6 e CEI 110-8 per la compatibilità elettromagnetica (EMC) e la limitazione delle emissioni in RF.

Circa la sicurezza e la prevenzione degli infortuni, si ricorda:

Ing. Fabio Del Grosso
Ingegnere Elettrico sez. Industriale

Via Cretier, 80
11029 Verres - AO
tel: 347-6834000
fax: 0125-929587
email: fabiusdg@yahoo.it
P. IVA: 01106310079
C. F.: DLGPDATSCD4C6856

- DPR 547/55 e il D.Lgs. 626/94 e successive modificazioni e integrazioni, per la sicurezza e la prevenzione degli infortuni sul lavoro;
- legge 37/08 (ex L.46/90) e successive modificazioni e integrazioni, per la sicurezza elettrica.

Per quanto riguarda il collegamento alla rete e l'esercizio dell'impianto, le scelte progettuali devono essere conformi alle seguenti normative e leggi:

- norma CEI 11-20 per il collegamento alla rete pubblica, con particolare riferimento al paragrafo 5.1 (IV edizione, agosto 2000);
- legge 133/99, articolo 10, comma 7, per gli aspetti fiscali: il comma prevede che l'esercizio di impianti da fonti rinnovabili di potenza non superiore a 20 kW, anche collegati alla rete, non è soggetto agli obblighi della denuncia di officina elettrica per il rilascio della licenza di esercizio e che l'energia consumata, sia autoprodotta che ricevuta in conto scambio, non è sottoposta all'imposta erariale e alle relative addizionali;
- Delibere n. 28/06, n. 88/07, n. 89/07 e n. 90/07 dell'Autorità per l'Energia Elettrica e il Gas, per gli aspetti tariffari.

I riferimenti di cui sopra possono non essere esaustivi. Ulteriori disposizioni di legge, norme e deliberazioni in materia, anche se non espressamente richiamati, si considerano applicabili.

Le competenze hanno origine dal punto di produzione dell'energia elettrica (pannelli fotovoltaici) e terminano al punto di consegna dell'ente distributore ENEL. Sono esclusi dalle competenze, gli impianti elettrici, gli equipaggiamenti elettrici ed elettronici di macchine che non fanno parte dell'impianto necessario al collegamento del sistema fotovoltaico, alle rete in bassa tensione.

L'impianto elettrico è stato progettato assumendo che i locali, con le diverse destinazioni d'uso, siano stati realizzati, in tutte le loro parti, in conformità con le vigenti disposizioni legislative antincendio.

I criteri di progetto utilizzati per il dimensionamento dell'impianto di messa a terra e del nuovo impianto elettrico, tengono conto del fatto che l'impianto elettrico attualmente presente ed a servizio delle utenze dell'edificio, sia realizzato a regola d'arte.

Risulta inoltre necessario che i dispositivi di protezione e le sezioni dei cavi della rete utente siano dimensionati in funzione della potenza disponibile nella rete utente, corrispondente alla somma della potenza contrattuale più la potenza nominale dell'impianto fotovoltaico.

Secondo quanto previsto dalla Legge 37/08 (ex L.46/90), si ritengono adeguate solo le unità immobiliari nelle quali sia installato un interruttore differenziale avente corrente differenziale nominale non superiore a 30mA (oltre a presentare i requisiti di sezionamento e protezione contro le sovracorrenti all'origine dell'impianto e protezione contro i contatti diretti).

2. TERMINOLOGIA

Si riportano di seguito le definizioni di alcuni termini ricorrenti nel campo dell'installazione di generatori fotovoltaici destinati ad essere connessi alla rete elettrica.

- Angolo di azimut: angolo esistente tra la normale al piano di captazione solare (modulo fotovoltaico) e il piano del meridiano terrestre che interseca il piano di captazione in un punto centrale. L'angolo è positivo per orientamenti verso Ovest, negativo per orientamenti verso Est.
- Angolo di inclinazione: angolo formato dal modulo fotovoltaico con l'orizzontale (piano tangente alla superficie terrestre in quel punto). L'angolo è positivo per inclinazioni rivolte verso l'equatore, negativo per inclinazioni rivolte verso il polo.
- Campo fotovoltaico: l'insieme di tutti i blocchi o sottocampi che costituiscono l'impianto fotovoltaico.
- Modulo fotovoltaico: insieme di celle fotovoltaiche, connesse elettricamente e sigillate meccanicamente dal costruttore in un'unica struttura (tipo piatto piano), o ricevitore ed ottica (tipo a concentrazione). Costituisce l'unità minima singolarmente maneggiabile e rimpiazzabile.
- Cella fotovoltaica : dispositivo base allo stato solido che converte la radiazione solare direttamente in elettricità a corrente continua.

Ing. Fabio Del Grosso
Ingegnere Elettrico sez. Industriale

Via Cretier, 80
11029 Verres - AO
tel: 347-6834000
fax: 0125-929587
email: fabiusdg@yahoo.it
P. IVA: 01106310079
C. F.: DLGPDATSC04C6656

- Condizioni di Prova Standard: condizioni di prova normalizzate in cui l'irraggiamento della radiazione solare è pari a 1000 W/m^2 , con distribuzione spettrale di riferimento di massa d'aria $AM = 1,5$ e temperatura delle celle di $25^\circ\text{C} \pm 2^\circ\text{C}$.
- Convertitore statico c.c./c.a. (inverter): apparecchiatura che rende possibile la conversione ed il trasferimento della potenza da una rete in corrente continua alla rete in corrente alternata.
- LPS: impianto completo usato per ridurre il danno materiale dovuto alla fulminazione diretta della struttura. E' costituito dall'insieme dell'impianto esterno e interno.
- Potenza di picco: è la potenza espressa in Wp (watt di picco), erogata nel punto di massima potenza nelle condizioni standard dal componente o sottosistema fotovoltaico.
- Quadro di campo o anche di parallelo stringhe: è un quadro elettrico in cui sono convogliate le terminazioni di più stringhe per il loro collegamento in parallelo. In esso vengono installati anche dispositivi di sezionamento e protezione.
- Quadro di consegna o anche d'interfaccia: è un quadro elettrico in cui viene effettuato il collegamento elettrico del gruppo di conversione statica in parallelo alla rete elettrica in bassa tensione. Esso contiene apparecchiature per sezionamento, interruzione, protezione e misura.
- Rete pubblica in bassa tensione (BT): rete di distribuzione dedicata alla distribuzione pubblica in corrente alternata, di tipo monofase o trifase, con tensione nominale da oltre 50 V fino a 1000 V.
- Sistema di Condizionamento della Potenza (PCS): è costituito da un componente principale, il convertitore statico c.c./c.a. (inverter), e da un insieme di apparecchiature di comando, misura, controllo e protezione affinché l'energia venga trasferita alla rete con i necessari requisiti di qualità ed in condizioni di sicurezza sia per gli impianti che per le persone.
- Stringa: un insieme di moduli connessi elettricamente in serie per raggiungere la tensione di utilizzo idonea per il sistema di condizionamento della potenza (PCS). I moduli a costituire la stringa possono far parte di diverse schiere.
- Utente: persona fisica o giuridica che usufruisce del servizio di fornitura dell'energia elettrica; tale servizio è regolato da un contratto di fornitura stipulato con la Società elettrica.

3. DATI DI PROGETTO

La pensilina della tribuna del campo sportivo oggetto d'intervento è collocata in Località Les Garines 9, del Comune di Issogne in provincia di Aosta.

Si tratta di impianto fotovoltaico posto su pensilina.

Il collegamento elettrico è in Bassa Tensione Trifase, con una potenza dell'impianto fotovoltaico pari a 48kWp ed una tensione nominale di 400 V.

3A. DIMENSIONAMENTO e PRODUCIBILITA'

Il sistema è stato dimensionato in modo tale da costituire un campo fotovoltaico della potenza di 48kWp. L'impianto è composto da 120 moduli fotovoltaici in silicio monocristallino ad alta efficienza, di potenza nominale pari a 400Wp (ved. Schede allegate) misurati in condizioni standard (STC) definite dalla norma CEI – IEC 61215.

La superficie captante dei moduli è in totale pari a circa 180mq.

Nel nostro caso si dispongono i totali 120 moduli in 8 stringhe di pannelli sulla pensilina del campo sportivo esposta al SUD-ovest avente inclinazione di 15°.

Il tutto è gestito da due inverter trifase (ved. Scheda allegata).

Dal punto di vista elettrico l'impianto è progettato e realizzato per immettere energia della rete di distribuzione locale in bassa tensione, monofase 400V.



PVGIS-5 estimates of solar electricity generation:

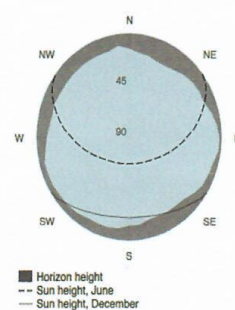
Provided inputs:

Latitude/Longitude: 45.749, 7.336
Horizon: Calculated
Database used: PVGIS-SARAH
PV technology: Crystalline silicon
PV installed: 48 kWp
System loss: 14 %

Simulation outputs

Slope angle: 15 °
Azimuth angle: 45 °
Yearly PV energy production: 52780.3 kWh
Yearly in-plane irradiation: 1394.37 kWh/m²
Year-to-year variability: 3228.41 kWh
Changes in output due to:
Angle of incidence: -3.44 %
Spectral effects: 0.92 %
Temperature and low irradiance: -5.9 %
Total loss: -21.14 %

Outline of horizon at chosen location:



Monthly energy output from fix-angle PV system:



Monthly in-plane irradiation for fixed-angle:



Monthly PV energy and solar irradiation

Month	E_m	H(i)_m	SD_m
January	1785.0	45.2	474.5
February	2871.8	71.8	626.3
March	4376.6	111.0	462.5
April	5125.5	133.0	821.5
May	5937.9	156.8	569.5
June	6452.0	174.5	840.7
July	6867.1	188.6	635.4
August	6368.9	174.2	325.6
September	5147.5	137.7	497.5
October	4027.6	104.2	436.5
November	2232.1	56.8	689.7
December	1588.4	40.4	577.5

E_m: Average monthly electricity production from the given system [kWh].
H(i)_m: Average monthly sum of global irradiation per square meter received by the modules of the given system [kWh/m²].
SD_m: Standard deviation of the monthly electricity production due to year-to-year variation [kWh].

Ing. Fabio Del Grosso
Ingegnere Elettrico sez. Industriale

Via Cretier, 80
11029 Verres - AO
tel: 347-6834000
fax: 0125-929587
email: fabiusdg@yahoo.it
P. IVA: 01106310079
C. F. : DLGFBAT55C04C685G

3B. CARATTERISTICHE TECNICHE DEI COMPONENTI DELL'IMPIANTO E SCHEMA FUNZIONALE

Rif. elaborato IE-04 e IE-03

4.0. REQUISITI DI RISPONDENZA A NORME, LEGGI E REGOLAMENTI

Gli impianti, i materiali, i macchinari e le apparecchiature devono essere realizzati a regola d'arte, come prescritto dalla Legge n°186 del 1/3/68 ed in conformità al Decreto 22 Gennaio 2008, n.37. Le caratteristiche degli impianti e dei loro componenti, devono essere conformi alle leggi ed ai regolamenti vigenti alla data di presentazione del progetto/offerta/capitolato ed in particolare devono ottemperare: alle seguenti disposizioni legislative:

DPR 26/05/59 n°689	Determinazione delle aziende e lavorazioni soggette, ai fini della prevenzione degli incendi, al controllo del comando del corpo dei vigili del fuoco
L. 10/03/1968	Regola dell'arte
L. 18/10/1977	Materiale elettrico
DM 16/02/82	Elenco delle attività soggette al controllo dei vigili del fuoco
DM 08/03/85	Direttive sulle misure più urgenti ed essenziali di prevenzione incendi ai fini del rilascio del nullaosta provvisorio di cui alla legge 7 dicembre 1984, n°818
L. 28/06/1986	Linee elettriche aeree esterne
DM 21/03/1988	Linee elettriche aeree esterne
L. 05/03/1990	Sicurezza degli impianti
DM 18/09/02	Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, la costruzione e l'esercizio delle strutture sanitarie pubbliche e private.
DM 14/06/89 n°236	Prescrizioni tecniche necessarie a garantire l'accessibilità, l'adattabilità e

Ing. Fabio Del Grosso
Ingegnere Elettrico sez. Industriale

Via Cretier, 80
11029 Verres - AO
tel: 347-6834000
fax: 0125-929587
email: fabiusdg@yahoo.it
P. IVA: 01106310079
C. F.: DLGPDAT5C04C665G

	la visibilità degli edifici privati e di edilizia residenziale pubblica sovvenzionata e agevolata, ai fini del superamento e dell'eliminazione delle barriere architettoniche
DPR 24/07/96 n°503	Regolamento recante norme per l'eliminazione delle barriere architettoniche negli edifici, spazi e servizi pubblici
D.Lgs. 12/11/96 n°615	Attuazione della direttiva 89/336/CEE del Consiglio del 03/05/1989 in mat. di riavvicinamento delle leg. degli stati membri relative alla comp. elettromagnetica, mod. ed integrata dalla direttiva 92/31/CEE del Consiglio del 28/04/1992, dalla direttiva 93/68/CEE del Consiglio del 22/07/1993 e dalla direttiva 93/97/CEE del Consiglio del 29/10/1993
D.Lgs. 25/11/96 n°626	Attuazione della direttiva 93/68/CEE in materia di marcatura CE del materiale elettrico destinato ad essere utilizzato entro taluni limiti di tensione
D.Lgs. 31/09/97 n°277	Modificazioni al decreto legislativo 25 novembre 1996 n°626, recante attuazione della direttiva 93/68/CEE in materia di marcatura CE del materiale elettrico destinato ad essere utilizzato entro taluni limiti di tensione
D.Lgs. 09/04/08 n°81	Testo unico sulla sicurezza sul lavoro
D.Lgs. 03/08/09 n°106	Disposizioni integrative e correttive del decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro

Per quanto concerne le Norme CEI vengono riportate quelle di maggior pertinenza relativamente agli ambienti considerati:

CEI 64-8	Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in
----------	---

Ing. Fabio Del Grosso
Ingegnere Elettrico sez. Industriale

Via Cretier, 80
11029 Verres - AO
tel: 347-6834000
fax: 0125-929587
email: fabiusdg@yahoo.it
P. IVA: 01106310079
C. F. : DLGPDATSCD4C665G

	corrente alternata e a 1500 V in corrente continua.
CEI 0-2	Guida per la definizione della documentazione di progetto degli impianti elettrici.
CEI 64-50	Edilizia residenziale - Guida per l'integrazione nell'edificio degli impianti elettrici utilizzatori, ausiliari e telefonici.
CEI 64-12	Guida per l'esecuzione dell'impianto di terra negli edifici per uso residenziale e terziario.
CEI 64-14	Guida alle verifiche degli impianti elettrici utilizzatori.
CEI 64-7	Impianti elettrici illuminazione pubblica e similari
CEI 17-113/1	Apparecchiature assiemate di protezione e manovra per bassa tensione (quadri BT) -Parte 1: Apparecchiature di serie soggette a prove di tipo (AS) e apparecchiature non di serie parzialmente soggette a prove di tipo (ANS).
CEI 23-29	Cavidotti in materiale plastico
CEI 34-7	Alimentatori per lampade a scarica
CEI 34-21	Apparecchi di illuminazione – Parte I: Prescrizioni generali e prove.
CEI 34-22	Apparecchi di illuminazione – Parte II: Prescrizioni particolari.
CEI 34-24	Apparecchi destinati a contenere lampade a vapori di sodio alta pressione Lampade a vapori di sodio alta pressione
CEI 34-26	Condensatori per lampade fluorescenti e altre lampade a scarica
CEI 34-30	Apparecchi d'illuminazione (proiettori) - parte II
CEI 34-33	Apparecchi d'illuminazione stradale
CEI 40	Pali per illuminazione
CEI 81-10/1 (EN	Protezione contro i fulmini. Parte 1: Principi Generali" Aprile 2006; Variante V1 (Settembre 2008).

Ing. Fabio Del Grosso
Ingegnere Elettrico sez. Industriale

Via Cretier, 80
11029 Verres - AO
tel: 347-6834000
fax: 0125-929587
email: fabiusdg@yahoo.it
P. IVA: 01106310079
C. F. : DLGPDATSCDNC665G

62305-1)	
CEI 81-10/2 (EN 62305-2)	Protezione contro i fulmini. Parte 2: Valutazione del rischio" Aprile 2006; Variante V1 (Settembre 2008).
CEI 81-10/3 (EN 62305-3)	"Protezione contro i fulmini. Parte 3: Danno materiale alle strutture e pericolo per le persone" Aprile 2006; Variante V1 (Settembre 2008).
CEI 81-10/4 (EN 62305-4)	"Protezione contro i fulmini. Parte 4: Impianti elettrici ed elettronici nelle strutture" Aprile 2006; Variante V1 (Settembre 2008).
CEI 81-3	"Valori medi del numero dei fulmini a terra per anno e per chilometro quadrato dei Comuni d'Italia, in ordine alfabetico." Maggio 1999.

Infine, relativamente agli impianti di illuminazione il riferimento normativo è:

Norma UNI 10819	"Luce e illuminazione - Impianti di illuminazione esterna - Requisiti per la limitazione della dispersione verso l'alto del flusso luminoso." 31 marzo 1999
Norma UNI 11248	Illuminazione stradale - Selezione delle categorie illuminotecniche 04 ottobre 2007 e <u>aggiornamento</u> ottobre 2012
Norma UNI 13201	Illuminazione stradale
Nuova Norma EN 12464-2	Norma non ancora recepita da come Norma UNI [parcheggi con traffico leggero, 5 lx (per parcheggi ed aree pedonali sterne di tipo leggero) o 20lx (per parcheggi ed aree pedonali sterne di tipo pesante)]

5.0. RESISTENZA DI ISOLAMENTO

Con apparecchi di illuminazione disinseriti, ogni circuito di illuminazione alimentato a tensione fino a 1000 V, all'atto della verifica iniziale, deve presentare una resistenza di isolamento verso terra non inferiore ai valori presenti nella Tabella 61A della Norma CEI 64-8.

Con apparecchi di illuminazione inseriti, ogni circuito di illuminazione, all'atto della verifica iniziale, deve presentare una resistenza di isolamento verso terra non inferiore a:

- per gli impianti di categoria 0: $0,25 \text{ M}\Omega$
- per gli impianti di categoria I: $[2/ (L+N)] \text{ M}\Omega$

dove:

L = lunghezza complessiva delle linee di alimentazione in chilometri (si assume il valore 1 per lunghezze inferiori a 1 km);

N = numero degli apparecchi di illuminazione presenti nel sistema elettrico.

Questa misura deve essere effettuata tra il complesso dei conduttori metallicamente connessi e la terra, con l'impianto predisposto per il funzionamento ordinario, e quindi con tutti gli apparecchi di illuminazione inseriti.

La tensione di prova deve essere applicata per circa 60 s.

7.0. PROTEZIONE CONTRO I FULMINI

La protezione dei sostegni contro i fulmini è stata considerata inserendo degli scaricatori di sovratensione.

8.0. PRESCRIZIONI PER LA SICUREZZA - *PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI DIRETTI ED INDIRETTI*

8.0.1 Protezione contro i contatti diretti

Tutte le parti attive dei componenti elettrici devono essere protette mediante isolamento o mediante barriere o involucri per impedire i contatti indiretti.

Se uno sportello, pur apribile con chiave o attrezzo, è posto a meno di 2,5 m dal suolo e dà accesso a parti attive, queste devono essere inaccessibili al dito di prova (IPXXB) o devono essere protette da un ulteriore schermo con uguale grado di protezione, a meno che lo sportello non si trovi in un locale accessibile solo alle persone autorizzate.

Le lampade degli apparecchi di illuminazione non devono diventare accessibili se non dopo aver rimosso un involucro o una barriera per mezzo di un attrezzo, a meno che l'apparecchio non si trovi ad una altezza superiore a 2,8 m.

8.0.2 Protezione contro i contatti indiretti

La protezione mediante luoghi non conduttori e la protezione mediante collegamento equipotenziale locale non connesso a terra non devono essere utilizzate.

Non è richiesta la messa a terra di parti metalliche poste ad una distanza inferiore ad 1 m dai conduttori nudi di linee elettriche aeree di alimentazione purchè:

- tali parti metalliche risultino isolate dalle restanti parti dell'impianto (funi di sospensione, pali, ecc.);

- tali parti metalliche vengano considerate in tensione e trattate alla stregua dei conduttori nudi di alimentazione per quanto concerne i distanziamenti di sicurezza che devono essere osservati dagli operatori in occasione di interventi sugli impianti.

8.0.3 Protezione mediante interruzione automatica dell'alimentazione

Non è necessario collegare all'impianto di terra dell'impianto di illuminazione le strutture metalliche (quali recinti, griglie, ecc.), che sono situate in prossimità ma non fanno parte dell'impianto di illuminazione esterno.

L'impianto verrà protetto mediante dispositivi di protezione a corrente differenziale avente corrente nominale differenziale non superiore a 30mA. Tali dispositivi di protezione forniscono inoltre una protezione addizionale contro i contatti diretti.

8.0.4 Protezione mediante componenti elettrici di classe II o con isolamento equivalente

Non deve essere previsto alcun conduttore di protezione e le parti conduttrici, separate dalle parti attive con isolamento doppio o rinforzato, non devono essere collegate intenzionalmente all'impianto di terra.

Per le condutture elettriche si veda l'articolo 413.2 della Norma CEI 64-8/4. Ai fini di questo articolo si devono utilizzare cavi aventi tensioni di isolamento almeno 0,6/1 kV.

9.0. PROTEZIONE CONTRO IL SOVRACCARICO ED IL CORTO CIRCUITO

I conduttori attivi di un circuito elettrico devono essere protetti da uno o più dispositivi che interrompono automaticamente l'alimentazione quando si produce sovracorrente (sovraccarico o corto circuito).

La protezione contro i sovraccarichi e i corto circuiti può essere assicurata sia in modo separato, con dispositivi distinti, sia in modo unico con dispositivi che assicurano entrambe le protezioni. In ogni caso essi devono essere tra loro coordinati.

Per assicurare la protezione il dispositivo deve:

- interrompere sia la corrente di sovraccarico sia quella di corto circuito, interrompendo, nel secondo caso, tutte le correnti di corto circuito che si presentano in un punto qualsiasi del circuito, prima che esse provochino nel conduttore un riscaldamento tale da danneggiare l'isolamento;
- essere installato in generale all'origine di ogni circuito e di tutte le derivazioni aventi portate differenti (diverse sezioni dei conduttori, diverse condizioni di posa e ambientali, nonché un diverso tipo di isolamento del conduttore).

Per quanto concerne il sovraccarico:

- il dispositivo può essere installato lungo il percorso della condotta invece che all'origine purché questa non attraversi luoghi con pericolo di incendio ed esplosione, né vi siano su di essa derivazioni né prese a spina poste a monte del dispositivo di protezione stesso;
- per assicurare la protezione, le caratteristiche del dispositivo devono essere coordinate con quelle del conduttore, cioè devono essere soddisfatte le seguenti due condizioni:

$$I_b \leq I_n \leq I_z$$

$$I_f \leq 1.45 \times I_z$$

dove:

I_b = corrente di impiego del circuito

I_z = portata del cavo a regime permanente

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

I_f = a) per gli interruttori: corrente che assicura il funzionamento del dispositivo entro il tempo convenzionale in condizioni definite;
b) per i fusibili gG: corrente di fusione entro un tempo convenzionale.

Per quanto concerne la protezione contro il corto circuito, il dispositivo di protezione:

- può essere installato lungo la condotta ad una distanza dall'origine non superiore a 3 m, purché questo tratto sia rinforzato in modo da ridurre al minimo il rischio di corto circuito;
- non deve essere posto vicino a materiale combustibile o in luoghi con pericolo di esplosione.

Inoltre per assicurare la protezione deve soddisfare le due seguenti condizioni:

- avere un potere di interruzione non inferiore alla corrente di corto circuito presunta nel punto in cui è installato.

E' ammesso tuttavia (Norma CEI 64-8, art. 434.3.1) l'impiego di un dispositivo di protezione con un potere di interruzione inferiore se a monte è installato un altro dispositivo che abbia il necessario potere di interruzione (protezione di sostegno). In questo caso l'energia specifica (I^2t) lasciata passare dal dispositivo a monte non deve superare quella che può essere ammessa senza danni dal dispositivo o dalle condutture situate a valle;

deve intervenire in un tempo inferiore a quello che farebbe superare al conduttore la massima temperatura ammessa ossia deve essere verificata, qualunque sia il punto della condotta interessata al corto circuito, la condizione:

$$I^2 t \leq K^2 S^2$$

Per corto circuiti di durata non superiore a 5 s, il tempo necessario affinché una data corrente di

Ing. Fabio Del Grosso
Ingegnere Elettrico sez. Industriale

Via Cretier, 80
11029 Verres - AO
tel: 347-6834000
fax: 0125-929587
email: fabiusdg@yahoo.it
P. IVA: 01106310079
C. F.: DLGPRB475C04C6656

corto circuito porti in condizioni di servizio ordinario un conduttore alla temperatura limite, può essere calcolato in prima approssimazione con la formula (derivata dalla precedente):

$$\sqrt{t} = K \cdot S / I$$

dove:

$(I^2 t)$ = integrale di Joule o energia specifica in $[A^2 s]$ lasciata passare, per la durata del corto circuito, dal dispositivo di protezione

I = corrente di corto circuito (valore efficace)

K = fattore dipendente dal tipo di conduttore (Cu a Al) e isolamento (CEI 64-8/ 434.3.2 Commento e Norma) che per una durata di corto circuito ≤ 5 s è:

- 115 per conduttori in Cu isolati con PVC;
- 135 per conduttori in Cu isolati con gomma ordinaria o gomma butilica;
- 143 per conduttori in Cu isolati con gomma etilenpropilenica e propilene reticolato;
- 74 per conduttori in Al isolati con PVC;
- 87 per conduttori in Al isolati con gomma ordinaria, gomma butilica, gomma etilenpropilenica o propilene reticolato;
- 115 corrispondente ad una temperatura di 160 °C per le giunzioni saldate a stagno tra conduttori in Cu;

S = sezione dei conduttori da proteggere;

t = tempo

10.0. DATI RELATIVI ALLE INFLUENZE ESTERNE

10.1. TEMPERATURA AMBIENTE

La massima temperatura ambiente normalmente presente non determina particolari prescrizioni sui componenti elettrici idonei, i quali potranno avere un campo di funzionamento standard.

10.2. PRESENZA DI CORPI SOLIDI ESTRANEI

Il grado di protezione minimo degli involucri dovrà essere IP6X, per le installazioni all'aperto.

10.3. PRESENZA DI LIQUIDI

Si prevede presenza d'acqua.

11.0. CORRENTI DI GUASTO

I conduttori attivi di un circuito elettrico devono essere protetti da uno o più dispositivi che interrompono automaticamente l'alimentazione quando si produce sovracorrente (sovraccarico o corto circuito). La protezione contro i sovraccarichi e i corto circuiti può essere assicurata sia in modo separato, con dispositivi distinti, sia in modo unico con dispositivi che assicurano entrambe le protezioni. In ogni caso essi devono essere tra loro coordinati.

Per assicurare la protezione il dispositivo deve:

- interrompere sia la corrente di sovraccarico sia quella di corto circuito, interrompendo, nel secondo caso, tutte le correnti di corto circuito che si presentano in un punto qualsiasi del circuito, prima che esse provochino nel conduttore un riscaldamento tale da danneggiare l'isolamento;
- essere installato in generale all'origine di ogni circuito e di tutte le derivazioni aventi portate differenti (diverse sezioni dei conduttori, diverse condizioni di posa e ambientali, nonché un diverso tipo di isolamento del conduttore).

12.0. PROTEZIONE DELLE CONDUTTURE DALLE SOVRACORRENTI:

I conduttori attivi di un circuito elettrico devono essere protetti da uno o più dispositivi che interrompono automaticamente l'alimentazione quando si produce una sovracorrente (sovraccarico o corto circuito).

La protezione contro i sovraccarichi e i corto circuiti può essere assicurata sia in modo separato, con dispositivi distinti, sia in modo unico con dispositivi che assicurano entrambe le protezioni. In ogni caso essi devono essere tra loro coordinati.

Il dispositivo di protezione per assicurare la protezione deve:

- interrompere sia la corrente di sovraccarico sia quella di corto circuito, interrompendo in questo caso tutte le correnti di corto circuito che si presentano in un punto qualsiasi del circuito, prima che esse provochino nel conduttore un riscaldamento tale da danneggiarne l'isolamento;
- essere installato in generale all'origine di ogni circuito e di ogni derivazione aventi portate differenti (diverse sezioni dei conduttori, diverse condizioni di posa e ambientali, nonché un diverso tipo di isolamento del conduttore).

12.1. PRESCRIZIONI

La rispondenza degli impianti alle Norme richiamate nella presente relazione dovrà essere intesa nel modo più restrittivo. Dovranno essere conformi alle Norme tutte le installazioni, tutti i materiali e le apparecchiature che saranno impiegati nella realizzazione dell'impianto elettrico. In particolare dovranno essere provvisti del Marchio Italiano di Qualità (IMQ) tutti i prodotti per i quali il Marchio stesso è previsto. In alternativa il singolo componente dovrà essere dichiarato conforme alle norme dal costruttore: ad esempio in catalogo, oppure possiede altri marchi equivalenti all'IMQ, oppure si avvale di attestato / relazione di conformità di un laboratorio riconosciuto dalla Legge 791/77 oppure certificato con sorveglianza rilasciato dall'IMQ. In ogni caso, comunque, i materiali e le apparecchiature dovranno essere scelti fra quanto di meglio il mercato sia in grado di fornire, per

consentire il raggiungimento del massimo grado di sicurezza e funzionalità dell'impianto, il quale infine dovrà risultare di facile manutenzione.

12.1.1. Componenti Elettrici

Tutti i componenti dell'impianto elettrico devono essere dimensionati in modo da funzionare in condizioni non più gravose di quelle nominali previste dal costruttore e garantire la corretta attuazione della funzione per la quale sono stati installati.

12.1.2. Apparecchi generici

- Tensione nominale $V_n \geq 230$ V per circuiti a 220 V;
- Tensione nominale $V_n \geq 400$ V per circuiti a 380 V;
- Correnti nominali non inferiori alla corrente di impiego " I_b ".

12.1.3. Conduttori

TENSIONE NOMINALE

$V_o/V \geq 750/450$ V per tutti i circuiti;

PORTATA MASSIMA " I_z "

Le sezioni devono essere scelte in modo che la portata massima in regime permanente " I_z ", conforme alle tabelle UNEL applicabili, non sia inferiore alla corrente d'impiego " I_b ".

SEZIONI MINIME

I conduttori per posa fissa non devono avere sezione inferiore a $1,5 \text{ mm}^2$ se destinati al trasporto di energia e minore di $0,5 \text{ mm}^2$ se destinati a circuiti di comando e segnalazione.

Ing. Fabio Del Grosso
Ingegnere Elettrico sez. Industriale

Via Cretier, 80
11029 Verres - AO
tel: 347-6834000
fax: 0125-929587
email: fabiusdg@yahoo.it
P. IVA: 01106310079
C. F.: DLGPDAT5C0AC685G

13.0. CADUTA DI TENSIONE NEL CIRCUITO DEGLI IMPIANTI IN DERIVAZIONE

Si applica quanto indicato in 525 della Norma CEI 64-8/5, e nel relativo commento, con la differenza di considerare la caduta di tensione al 5% della tensione nominale dell'impianto.

14.0. QUALITÀ DEGLI APPARECCHI E DEI MATERIALI

Tutti gli apparecchi ed i materiali costituenti gli impianti devono essere di primaria marca e di ottima qualità: il marchio di fabbrica o il marchio commerciale devono essere riportati sul materiale.

Le caratteristiche ed i dati tecnici devono essere conformi alle specifiche Norme CEI. La conformità delle Norme CEI deve essere comprovata dal Marchio Italiano di Qualità o dal contrassegno CEI (è valida anche la dichiarazione del costruttore sui documenti tecnici). I materiali e gli apparecchi per i quali non esistono specifiche norme CEI devono rispondere ai requisiti di sicurezza previsti dalla Legge 791 del 18/10/1977.

15.0. SCELTA E MESSA IN OPERA DELLE APPARECCHIATURE ELETTRICHE

I componenti elettrici devono avere, per costruzione o per installazione, almeno il grado di protezione IP65.

Le prescrizioni relative alla costruzione e alla sicurezza degli apparecchi di illuminazione sono indicate nella serie CEI EN 60598.

Il grado minimo di protezione dei componenti deve essere:

a) per i componenti interrati o installati in pozzetto: IPX7 se è previsto il drenaggio, o grado di protezione IPX8 nel caso in cui sia prevedibile un funzionamento prevalentemente sommerso.

16.0. CARATTERISTICHE MECCANICHE DEI PALI DI ILLUMINAZIONE

Per la determinazione delle caratteristiche meccaniche dei pali di illuminazione (materiale, dimensioni, protezione dalle corrosione, ipotesi di carico, progetto e la sua verifica), si deve fare riferimento alla serie di norme UNI EN 40.

17.0. BARRIERE DI SICUREZZA E DISTANZIAMENTI DEI PALI DI ILLUMINAZIONE DAI LIMITI DELLA CARREGGIATA E DELLA SEDE STRADALE

I pali di illuminazione devono essere protetti con barriere di sicurezza o distanziati opportunamente dai limiti della carreggiata in modo da garantire accettabili condizioni di sicurezza stradale. L'uso di opportune barriere di sicurezza o di stanziamenti sono stabiliti da appositi decreti ministeriali (DM 3 giugno 1998; DM 18 febbraio 1992 n. 223; DM 15 ottobre 1996, DM 21 giugno 2004). Si veda anche la Norma UNI 1317.

Per quanto riguarda l'altezza minima dal piano della carreggiata degli apparecchi di illuminazione nonché la sporgenza dei sostegni rispetto alla stessa carreggiata si vedano le disposizioni del Codice della strada.

Al fine di consentire il passaggio di persone su sedia a ruote, i sostegni devono essere posizionati in modo che il percorso pedonale abbia larghezza di almeno 90 cm secondo quanto specificato nel DM 14 giugno 1989 n. 236, art. 8.2.1.

18.0. DISTANZIAMENTI DEI SOSTEGNI E DEGLI APPARECCHI DI ILLUMINAZIONE DAI CONDUTTORI DELLE LINEE ELETTRICHE AEREE ESTERNE

Le distanze dei sostegni e dei relativi apparecchi di illuminazione dai conduttori di linee elettriche aeree (conduttori supposti sia con catenaria verticale sia con catenaria inclinata di 30° sulla verticale, nelle condizioni indicate nella Norma CEI 11-4 in 2.2.4 - ipotesi 3) non devono essere inferiori a:

- 1 m dai conduttori di linee di classe 0 e I

Il distanziamento minimo sopra indicato può essere ridotto a 0,5 m quando si tratti di linee con conduttori in cavo aereo ed in ogni caso nell'abitato.

- $(3 + 0,015 U)$ m dai conduttori di linee di classe II e III, dove U è la tensione nominale della linea aerea espressa in kV.

Il distanziamento può essere ridotto a $(1 + 0,015 U)$ m per le linee in cavo aereo e, quando ci sia l'accordo fra i proprietari interessati, anche per le linee con conduttori nudi.

NOTA:

I distanziamenti sopra indicati si riferiscono unicamente al corretto funzionamento degli impianti elettrici; distanziamenti maggiori sono di regola necessari per tenere conto anche delle esigenze di sicurezza degli operatori che intervengono sugli impianti di illuminazione pubblica.

19.0. VERIFICHE

19.1. VERIFICHE INIZIALI

Ogni impianto, prima della messa in servizio e della consegna, deve essere verificato onde accertare la rispondenza alle Norme. Le verifiche che l'installatore è tenuto ad effettuare si suddividono in:

- esami a vista;
- prove strumentali, che devono essere eseguite secondo le indicazioni dettate dalle Norme CEI.

19.1.1. L'esame a Vista:

L'esame a vista consiste in un'ispezione visiva dell'impianto, più o meno approfondita secondo il caso e la complessità dell'opera, per accertare la rispondenza dell'impianto ai requisiti prestabiliti, ad esempio da disposizioni di legge, Norme CEI, capitolato d'appalto, senza l'effettuazione di prove.

19.1.2. Le prove strumentali:

Le prove strumentali consistono nell'effettuazione di misure condotte con appropriati strumenti, o di altre operazioni necessarie per accertarne l'efficienza della parte d'impianto in esame. Devono essere eseguite, per quanto applicabili, e preferibilmente nell'ordine indicato, le seguenti prove:

- continuità dei conduttori di protezione e dei conduttori equipotenziali principali e supplementari;
- resistenza di isolamento dell'impianto elettrico;
- prova per separazione dei circuiti nel caso di sistemi SELV e PELV e nel caso di separazione elettrica;
- resistenza di isolamento dei pavimenti e delle pareti;
- protezione mediante interruzione automatica dell'alimentazione;
- prove di polarità;
- prova di tensione applicata;
- prove di funzionamento;

20.0. DICHIARAZIONE DI CONFORMITÀ

A conclusione dei lavori la Ditta Installatrice rilascerà la Dichiarazione di Conformità degli impianti ai sensi del DECRETO 22 gennaio 2008, n. 37 - allegato I di cui all'art. 7, completa degli allegati obbligatori previsti.

21.0. MANUTENZIONE:

21.1. LA NECESSITÀ DELLA MANUTENZIONE:

Per manutenzione di un impianto elettrico si intende l'insieme dei lavori necessari per conservare in buono stato di efficienza, e soprattutto di sicurezza, l'impianto elettrico stesso. Una costante attività di manutenzione è indispensabile per conservare gli impianti in conformità alla regola d'arte, cioè per fare in modo che forniscano in sicurezza le prestazioni richieste. La regola d'arte discende da una corretta progettazione, scelta e installazione di componenti idonei. Non è però sufficiente aver progettato e costruito un impianto a regola d'arte, poiché qualsiasi componente, anche se utilizzato correttamente, non può mantenere invariate nel tempo le proprie prestazioni e caratteristiche di sicurezza.

I principali obbiettivi della manutenzione sono:

- conservare le prestazioni e il livello di sicurezza iniziale dell'impianto contenendo il normale degrado ed invecchiamento dei componenti;
- ridurre i costi di gestione dell'impianto evitando perdite per mancanza di produzione a causa

del deterioramento precoce dello stesso;

- rispettare le disposizioni di legge.

21.2. NORME CEI E ISTRUZIONI DEI COSTRUTTORI:

In base all'art. 340.1 della Norma CEI 64-8/3 per gli impianti elettrici utilizzatori in bassa tensione, "deve essere fatta una valutazione della frequenza e della qualità della manutenzione che si può ragionevolmente prevedere nel corso della vita prevista dall'impianto" in modo che:

- Possano essere compiute facilmente in sicurezza tutte le verifiche periodiche, le prove e le operazioni di manutenzione e di riparazione che si prevede siano necessarie;
- Sia assicurata l'efficacia delle misure di protezione richieste per la sicurezza;
- Sia adeguata l'affidabilità dei componenti elettrici che permetta un corretto funzionamento dell'impianto.

Una manutenzione programmata preventiva con verifiche periodiche ed eventuali interventi sistematici, permettono di mantenere l'impianto in buone condizioni di sicurezza e funzionalità.

21.3. MANUTENZIONE PERIODICA PREVENTIVA DEGLI IMPIANTI :

Si consiglia di programmare un sistema di manutenzione programmata periodica al fine di controllare e ripristinare l'efficienza almeno di:

- quadri elettrici (morsettiere, spie di segnalazione, contatti dei contattori, interruttori differenziali etc...);
- apparecchi utilizzatori fissi (per gli apparecchi di illuminazione si può procedere a determinati intervalli alla sostituzione delle lampade a scarica, previa annotazione dei tempi di funzionamento);

SOMMARIO

1.0. DATI DI PROGETTO DI CARATTERE GENERALE	1
1.1. COMMITTENTE E UBICAZIONI DELL'EDIFICIO O DELL'OPERA	1
2.0. RIFERIMENTI NORMATIVI E LEGISLATIVI:	2
3.0. DATI DI PROGETTO RELATIVI ALL'OPERA	5
3.1. DESTINAZIONE, CLASSIFICAZIONE, USO E CARATTERISTICHE DELL'INTERVENTO E SPECIFICHE	5
4.0. REQUISITI DI RISPONDENZA A NORME, LEGGI E REGOLAMENTI	27
5.0. RESISTENZA DI ISOLAMENTO	31
7.0. PROTEZIONE CONTRO I FULMINI	32
8.0. PRESCRIZIONI PER LA SICUREZZA - <i>PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI DIRETTI ED INDIRETTI</i>	32
8.0.1 PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI DIRETTI	32
8.0.2 PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI INDIRETTI	32
8.0.3 PROTEZIONE MEDIANTE INTERRUZIONE AUTOMATICA DELL'ALIMENTAZIONE	33
8.0.4 PROTEZIONE MEDIANTE COMPONENTI ELETTRICI DI CLASSE II O CON ISOLAMENTO EQUIVALENTE	33
9.0. PROTEZIONE CONTRO IL SOVRACCARICO ED IL CORTO CIRCUITO	34
10.0. DATI RELATIVI ALLE INFLUENZE ESTERNE	37
10.1. TEMPERATURA AMBIENTE	37
10.2. PRESENZA DI CORPI SOLIDI ESTRANEI	37
10.3. PRESENZA DI LIQUIDI	37
11.0. CORRENTI DI GUASTO	38
12.0. PROTEZIONE DELLE CONDUTTURE DALLE SOVRACORRENTI:	39

12.1. PRESCRIZIONI	39
12.1.1. COMPONENTI ELETTRICI	40
12.1.2. APPARECCHI GENERICI	40
12.1.3. CONDUTTORI	40
<u>13.0. CADUTA DI TENSIONE NEL CIRCUITO DEGLI IMPIANTI IN DERIVAZIONE</u>	<u>41</u>
<u>14.0. QUALITÀ DEGLI APPARECCHI E DEI MATERIALI</u>	<u>42</u>
<u>15.0. SCELTA E MESSA IN OPERA DELLE APPARECCHIATURE ELETTRICHE</u>	<u>42</u>
<u>16.0. CARATTERISTICHE MECCANICHE DEI PALI DI ILLUMINAZIONE</u>	<u>43</u>
<u>17.0. BARRIERE DI SICUREZZA E DISTANZIAMENTI DEI PALI DI ILLUMINAZIONE DAI LIMITI DELLA CARREGGIATA E DELLA SEDE STRADALE</u>	<u>43</u>
<u>18.0. DISTANZIAMENTI DEI SOSTEGNI E DEGLI APPARECCHI DI ILLUMINAZIONE DAI...</u>	<u>44</u>
<u>19.0. VERIFICHE</u>	<u>45</u>
19.1. VERIFICHE INIZIALI	45
19.1.1. L'ESAME A VISTA:	45
19.1.2. LE PROVE STRUMENTALI:	45
<u>20.0. DICHIARAZIONE DI CONFORMITÀ</u>	<u>46</u>
<u>21.0. MANUTENZIONE:</u>	<u>46</u>
21.1. LA NECESSITÀ DELLA MANUTENZIONE:	46
21.2. NORME CEI E ISTRUZIONI DEI COSTRUTTORI:	47
21.3. MANUTENZIONE PERIODICA PREVENTIVA DEGLI IMPIANTI :	47