

NUOVA COSTRUZIONE IN AMPLIAMENTO DEL CORPO SPOGLIATOI DELL'IMPIANTO SPORTIVO
COMUNALE DI MASONE

PROGETTO ESECUTIVO

PROGETTO IMPIANTI ELETTRICI RELAZIONE TECNICA

Committente: Fondazione per lo Sport del Comune di Reggio Emilia	Tavola	06
	Scala	—
Oggetto: PROGETTO ESECUTIVO — Relazione Tecnica	Emissione	Ottobre 2015
	Revisione	Aprile 2016
Progettisti: Architettonico e Sicurezza: Dittongo architetti (arch. Alessandro Ardeni, arch. Roberto Nasi) Strutture: Ing. Lorenzo Giordani Geotecnica: Dott. Geol. Nicola Caroli Imp. meccanici: Termoprogetti s.n.c. (P.I. Sergio Cantoni) Imp. elettrici: Euroelettra sistemi s.p.a. (ing. Davide Viani)		

CONTENUTI

1	CLASSIFICAZIONE DEI LUOGHI.....
2	REQUISITI PRINCIPALI IMPIANTO.....
3	NORMATIVE DI RIFERIMENTO
4	GENERALITA SULLA FORNITURA DI ENERGIA.....
5	SPECIFICHE MATERIALI DA IMPIEGARE.....
	5.1 Cavi per energia.....
	5.2 Portata del conduttore.....
	5.3 Sezioni minime dei conduttori di fase.....
	5.4 Sezioni minime conduttori di neutro.....
	5.5 Sezioni minime conduttori di protezione.....
	5.6 Cadute di tensione massime.....
	5.7 Densità massima di corrente.....
	5.8 Prescrizione sulla posa.....
	5.9 Scatole e cassette di derivazione.....
	5.10 Tubazioni.....
	5.10-1 Tubazioni di acciaio zincato.....
	5.10-2 Tubazioni in materiale plastico.....
6	IMPIANTO DI DISTRIBUZIONE ENERGIA.....
7	IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE.....
	7.1 Illuminazione normale.....
	7.2 Illuminazione di sicurezza ed emergenza.....
	7.3 Plafoniere per illuminazione d'emergenza.....
8	PROTEZIONE DAI CONTATTI DIRETTI E INDIRETTI.....
9	PROTEZIONE CAVI CONTRO I CORTO CIRCUITI.....
10	PROTEZIONE DAI SOVRACCARICHI.....
11	RETE DI TERRA.....
12	IMPIANTO FOTOVOLTAICO.....

Premessa

La presente relazione tecnica ha per oggetto la descrizione delle caratteristiche degli impianti elettrici da realizzare nei locali adibiti a spogliatoi a servizio del campo sportivo in località Masone di Reggio Emilia secondo i requisiti dall'attuale normativa in materia d'impianti elettrici.

Gli elementi descrittivi dell'impianto risultano dalle descrizioni particolareggiate sotto riportate e dalle tavole esecutive.

1. Classificazione dei luoghi

L'ambiente è classificato luogo ORDINARIO ai sensi della vigente normativa CEI; ciò anche considerando "l'apertura al pubblico" dell'attività, perché non sono ipotizzabili afflussi/presenze superiori a 100 persone: (in pratica si stimano circa 20÷40 persone max). All'interno del volume non sono presenti locali destinati a centrale termica né depositi od accumuli di materiali combustibili che possano far rientrare l'ambiente nella classificazione "luogo a maggior rischio di incendio".

I servizi igienici, essendo dotati di docce sono da classificare "ambiente speciale zona 1" secondo la norma CEI 64.8/7.

2. I requisiti principali impianto:

- Assenza d'impianti elettrici nella zona 1 delimitata da una fascia di 60 cm dalle docce.
- Grado di protezione minimo per gli ambienti spogliatoi: IP 44 (risulta teoricamente sufficiente un grado IP 2x tuttavia è consigliabile trattandosi di ambienti accidentalmente soggetti a spruzzi d'acqua prevedere un grado di protezione maggiore IP 55);
- Prese di energia con sezionamento locale e protezione di massima corrente;
- Illuminazione di emergenza in corrispondenza di tutte le vie di uscite.
- Collegamento a terra delle strutture metalliche (struttura portante) e masse estranee (ambiente bagnato zona docce);
- Protezione dei circuiti con interruzione automatica in caso di guasto del tipo differenziale ad alta sensibilità (ambiente bagnato: I_{dn} 30 mA);
- Sezionamento esterno generale dei circuiti esterni (può servire lo scopo lo stesso contatore di energia se posto entro custodia con vetro frangibile in caso d'emergenza).

3. Normativa di riferimento

L'impianto in esame è disciplinato dalla seguente normativa e legislazione tecnica:

- **Norma CEI 64.8** (impianti elettrici utilizzatori in B.T.);
- **Norma CEI 64.50** (guida per gli impianti nei fabbricati a uso terziario);
- **Norma CEI 64.12** (impianti di terra negli edifici civili);
- **Legge 186 del 1968** e **Legge 791 del 1977** (prescrizioni inerenti la regola d'arte negli impianti e la conformità dei materiali);
- **Norma CEI 70.1** (grado di protezione degli involucri);
- **Norme CEI EN 60439/1,2,3,4** apparecchiature assiemate di protezione e manovra in bassa tensione (quadri elettrici).
- **UNI EN 12464-1** illuminazione d'interni con luce artificiale.
- **Tabelle CEI-UNEL 35024-70** e **35023-70** (portate dei cavi e cadute di tensione);
- **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 d'installazione degli impianti all'interno degli edifici);
- **D.M. 12-09-59** e **D.P.R. 462/2001** (verifiche e controllo dei dispositivi e installazioni contro le scariche atmosferiche e degli impianti di messa a terra);
- **Norma EN 1838** Illuminazione d'emergenza.

4. Generalità sulla fornitura di energia

L'energia sarà fornita alle apparecchiature elettriche dalla attuale fornitura Enel con tensione di esercizio trifase con neutro 400/230V e sistema TT.

5. SPECIFICHE MATERIALI DA IMPIEGARE

5.1 Cavi per energia.

- I cavi avranno i conduttori in rame elettrolitico e saranno isolati in materiale plastico di tipo non propagante l'incendio con tensione di riferimento per l'isolamento non inferiore a 450/750 V per quelli unipolari tipo N07V-K e 600/1000V per quelli uni-multipolari tipo FG7OR.

La posa dei primi sarà ammessa in tubazioni a vista, quella dei secondi in canali e tubazioni a vista.

5.2 Portata del conduttore

la corrente trasportata dai conduttori nell'esercizio ordinario, non deve fare superare ai conduttori la temperatura limite stabilita nelle rispettive Norme in relazione al tipo di isolamento usato ed alle condizioni di posa. I valori di portata massimi da assumersi in ogni caso devono essere quelli indicati dalla tabella UNEL 35024-70.

5.3 Sezioni minime dei conduttori di fase

Nella posa dei conduttori, si devono rispettare le raccomandazioni delle norme CEI del comitato CT 20; la sezione minima da adottarsi è quella specificata nelle rispettive norme e in ogni caso per tutti gli impianti alimentati direttamente con la piena tensione normale della rete di Ia categoria e per quelli alimentati a tensione ridotta (segnalazioni automatiche d'incendi, antifurto, orologi elettrici, impianti elettroacustici, radiotelevisione, citofonia interfonie e portiere elettrico), la sezione minima ammessa è di mmq 1.5.

I circuiti degli impianti, esclusi quelli d'illuminazione, dovranno avere sezione minima di mmq 2.5 salvo diversa indicazione.

I conduttori devono recare il "Marchio di Qualità" IMQ e la loro colorazione dovrà essere la seguente:

- Giallo-verde per i conduttori di terra;
- Azzurro o blu indicante il neutro;
- Grigio, marrone, nero i conduttori di fase.

5.4 Sezioni minime conduttori di neutro

I conduttori di neutro devono avere la stessa sezione dei conduttori di fase; nei circuiti con conduttori di sezione superiore a 16 mmq è ammesso il neutro di sezione ridotta (comunque non inferiore a 16mmq) purché il neutro assicuri le portate ordinarie e sia protetto contro le sovracorrenti a norma CEI 64-8.

5.5 Sezioni minime conduttori di protezione

Le sezioni dei conduttori di protezione devono rispettare le prescrizioni della norma CEI 64-8.

5.6 Cadute di tensione massime

la differenza fra tensione a pieno carico dei trasformatori e la tensione che si riscontra in qualsiasi punto degli impianti, quando sono inseriti tutti gli utilizzatori ammessa a funzionare contemporaneamente a quando la tensione all'inizio dell'impianto sotto misura rimanga costante, non deve superare il 3% per l'illuminazione ed il 4% per gli altri utilizzatori.

CALCOLO CADUTE DI TENSIONE E TEMPERATURA DEL CONDUTTORE

La caduta di tensione è calcolata considerando i conduttori a 70° (isolam. PVC) e 90° (isolam. HEPR o AFUMEX), con l'impiego della seguente formula:

$$V = K \times L \times I \times (R \cos\phi + X \sin\phi)$$

La temperatura effettiva di esercizio di un cavo è calcolata mediante la formula:

$$T_f = [I_n / (P_n \times N)] \times (T_e - T_a) + T_a$$

5.7 Densità massima di corrente

Indipendentemente dalle sezioni conseguenti alle anzidette massime cadute di tensione ammesse nei circuiti, per i conduttori di tutti gli impianti alimentati a piena tensione normale della rete la categoria la massima densità di corrente ammessa, non deve superare il 70% di quella ricavabile dalle tabelle UNEL in vigore. Per le linee principali di alimentazione, la massima densità di corrente ammessa non deve superare l'80% di quella ricavabile dalle tabelle UNEL in vigore.

5.8 Prescrizioni sulla posa.

I cavi per segnalazione e comando se posati insieme a conduttori funzionanti a tensioni superiori devono essere isolati per la più alta tensione presente nel canale. Non è ammessa la posa di conduttori a tensioni diverse nelle medesime tubazioni. La posa dovrà rispettare le indicazioni fornite dal costruttore del cavo per ciò che riguarda le temperature di posa, i raggi di curvatura e lo sforzo di tiro applicabile.

Ogni cavo dovrà essere segnalato nelle scatole di derivazione e lungo i percorsi in canale per individuare il circuito di appartenenza. La sigla apposta dovrà essere riportata sulla scheda del quadro e all'ingresso della linea in morsettiera.

5.9 Scatole e cassette di derivazione

. Per l'impiego di scatole o cassette a tenuta, dovranno essere metalliche di fusione o in PVC autoestinguente V2 -850°C.

Si intendono a tenuta le apparecchiature con grado di protezione non inferiore a IP44.

5.10 Tubazioni

Per tutti gli impianti, compreso quelli a tensione ridotta, è consentito soltanto l'impiego di tubazioni contemplate nelle vigenti tabelle UNEL, acciaio zincato filettato, o con raccordi a innesto o in materiali plastici, ferme restando le esclusioni d'impiego per taluni degli anzidetti tipi, nella realizzazione d'impianti specifici.

5.10-1 Tubazioni di acciaio zincato

Tipo zincato a caldo elettrosaldato con riporto di zinco sulla saldatura prive di asperità suscettibili di danneggiare la guaina di un cavo elettrico, qualità acciaio FE PO 1 G.

Grado di protezione minimo IP55.

Rispondenza normativa CEI 23-28.

5.10-2 Tubazioni in materiale plastico

Nel caso di adozione di tubazioni in materiali plastici, si dovrà ricorrere a quelle in PVC autoestinguente (V2 e 850°C) realizzate secondo le norme CEI 23.8 con resistenza allo schiacciamento superiore a 750N su 5 cm a 20°C, il grado di protezione che dovrà essere raggiunto con gli accessori dovrà essere minimo IP44.

5.11 Interruttori automatici modulari.

Per la scelta del dispositivo di protezione idoneo, bisogna considerare che l'apparecchio debba essere in grado di portare con continuità la corrente d'impiego **I_b** senza dare luogo a interventi intempestivi, quindi: **I_n > I_b** considerando che la corrente nominale degli interruttori è funzione della temperatura all'interno del quadro elettrico.

Sono inoltre considerati i seguenti parametri:

- tensione di esercizio;
- corrente di c.c. (che deve essere superiore alla relativa corrente di c.c. dell'impianto nel punto d'installazione del dispositivo di protezione), e valore di cresta della stessa;
- energia specifica passante (I_x x t);
- categoria di utilizzazione (classe);
- numero di poli;
- caratteristiche degli altri interruttori per il coordinamento con il dispositivo in questione.

Gli interruttori automatici modulari dovranno essere del tipo per montaggio su profilato DIN con garanzia della tenuta su detto profilato con molle idonee. Il potere di corto circuito nominale di servizio sarà di 6 kA, secondo EN 60.898, secondo il loro impiego. Qualora detti interruttori siano corredati di dispositivo differenziale, esso dovrà essere incorporato o affiancato all'interruttore.

5.12 Prese interbloccate.

Prese con interruttore di blocco e fusibili a norme CEI 23.12 con presa ad alveoli arretrati, materiale involucro autoestinguente in resina a norme CEI 64.8 (V2 e 850°C).

5.13 Quadri in materiale isolante.

In materiale plastico autoestinguente, dotati di portello anteriore e accessori per un grado minimo di protezione IP4X, dotati di certificato di collaudo secondo le norme CEI 17.13/1 e in particolar modo dovranno essere effettuate le prove di funzionalità, tenuta dell'isolamento ad alta tensione resistenza d'isolamento, etc.

5.14 Quadri metallici

In lamiera metallica verniciata dotati di portello anteriore trasparente e accessori per un grado minimo di protezione IP4X.

Saranno dotati di certificato di collaudo secondo le norme CEI 17.13/1 e in particolar modo dovranno essere effettuate le prove di funzionalità, tenuta dell'isolamento ad alta tensione resistenza d'isolamento, etc. Non sono previsti quadri in materiale isolante.

6. Impianto distribuzione energia

Lo schema distributivo previsto è del tipo a dorsali con linee poste in parte in canale e parte entro tubazioni in PVC autoestinguenti a sezione circolare tipo RK (zona spogliatoi/docce). Il quadro generale di manovra e controllo sarà posto in luogo facilmente raggiungibile ma protetto contro azionamenti da parte di persone non autorizzate. Il portello frontale sarà provvisto di serratura a chiave. Le apparecchiature interne risulteranno distanziate sufficientemente al fine di evitare archi e scintille anche con violente sollecitazioni elettrodinamiche (corto circuiti). Tutti i circuiti in uscita e l'interruttore generale saranno contrassegnati da chiare scritte identificatrici.

Tutti i conduttori saranno del tipo non propagante l'incendio con isolamento a 450/750V (N07-VK) o 600/1000V (FG7(0)R) a ridotta emissione di fumi e gas tossici. Le connessioni saranno realizzate tramite appositi morsetti a cappuccio in rame isolati. I circuiti posti in tubazioni circolari rispetteranno il rapporto diametro tubazione /diam. fascio cavi non inf. a 1,3, mentre le connessioni e le derivazioni elettriche saranno realizzate esclusivamente entro cassette isolanti in PVC dotate di coperchio con viti. Il sistema di canalizzazioni e derivazioni così costituito assicurerà un grado di protezione minimo IP 55 perché tutte le giunzioni e derivazioni avranno raccordi a vite del tipo autostringente con guarnizione di tenuta.

In prossimità delle docce (ambienti soggetti ad accidentali spruzzi d'acqua), dovrà essere mantenuta una distanza delle apparecchiature e circuiti elettrici dai medesimi apparecchi igienici non inferiore a cm 60. Oltre tale perimetro sarà comunque conservato un grado di protezione non inferiore a IP 55.

Si precisa che non risulteranno assolutamente impiegati conduttori di energia con sezione inferiore a 2,5 mmq e 4 mmq rispettivamente per i circuiti illuminazione e distribuzione energia. I conduttori di neutro rispetteranno la colorazione azzurra mentre i conduttori di protezione avranno isolamento di colore giallo/verde.

Per quanto concerne il dimensionamento dei conduttori e delle protezioni magnetotermiche contro i sovraccarichi si precisa che i componenti saranno rapportati alle portate massime in regime permanente delle condutture garantendo che siano sempre verificate le relazioni: corrente max sopportabile dalla linea > protezione magnetotermica > corrente di utilizzo a regime o allo spunto, e sia verificato inoltre il contenimento delle cadute di tensione entro il 4%.

Posizionamento delle apparecchiature elettriche nella seguente tabella, le posizioni minime e massime d'installazione delle apparecchiature elettriche ai fini del rispetto del DM n. 236 14/06/1989.

UTILIZZATORE	ALTEZZA
- INTERRUTTORI DI COMANDO	
ALTEZZA DI INSTALLAZIONE	60/140CM
ALTEZZA CONSIGLIATA	110CM
- CAMPANELLI E PULSANTI DI COMANDO	
ALTEZZA DI INSTALLAZIONE	40/140CM
ALTEZZA CONSIGLIATA	110CM
- PRESE ENERGIA, TV E TELEFONO	
ALTEZZA DI INSTALLAZIONE	45/115CM
ALTEZZA CONSIGLIATA	60/110CM
- TELEFONI (PARTE PIÙ ALTA DA RAGGIUNGERE)	
ALTEZZA DI INSTALLAZIONE	100/140CM
ALTEZZA CONSIGLIATA	120CM

7. Impianto illuminazione

L'impianto in esame prevede un'illuminazione principale e un'illuminazione di sicurezza, onde prevenire pericoli per mancanza di energia o guasti.

7.1 Illuminazione normale

L'impianto in oggetto sarà comandato e gestito direttamente dal quadro generale, posto in posizione protetta da azionamenti indesiderati (locali uffici). Ogni gruppo di apparecchi formanti una potenza totale non superiore a 1,5 kW avrà un proprio circuito con protezione magnetotermica indipendente, al fine di garantire un sufficiente grado di selettività e la massima continuità d'esercizio possibile per l'impianto. Gli apparecchi illuminanti previsti rispondenti alle norme CEI 34.21 sono del tipo stagno (IP 55 minimo) con corpo in metacrilato trasparente e PVC antiurto, con lampade fluorescenti lineari da 18/36/56W.

Tutti gli apparecchi saranno provvisti dei componenti elettronici interni di alimentazione e rifasamento. I reattori saranno del tipo elettronico antisfarfallio, i corpi illuminanti installati dovranno garantire un flusso luminoso medio di **150 Lux** nei locali spogliatoi e docce, **100 Lux** nei bagni, **200 Lux** negli altri ambienti.

7.2 Illuminazione di sicurezza ed emergenza

L'impianto d'illuminazione di sicurezza comprenderà sorgenti di energia alternativa, di tipo autonomo con batterie interne a secco e circuiti di ricarica dotati di raddrizzatore. L'alimentazione delle lampade avverrà tramite mini inverter incorporati. Con tali sistemi si ha, in pratica, un numero di circuiti indipendenti per l'illuminazione di sicurezza, pari al numero di apparecchi presenti. La funzione di detto impianto consiste nel garantire un'illuminazione base non inf. a **5 lux** (valore medio) negli ambienti frequentati dal pubblico e lungo le vie di uscita; la segnalazione delle medesime sarà garantita sempre da apparecchi autoalimentati, posti a parete e/o bandiera e dotati di appositi pittogrammi unificati.

L'intervento degli apparecchi autonomi avverrà entro 0,5 sec dal mancare della tensione di rete. Sono previsti circuiti automatici per lo spegnimento delle lampade al ristabilirsi della tensione di rete. Ogni apparecchio è provvisto di un led di segnalazione dello stato di carica e della funzionalità del circuito d'intervento.

7.3 Plafoniere per illuminazione d'emergenza.

Autonomia minima 1 ora;

Rispondenza normativa CEI 34.22

Materiale dell'involucro e dello schermo autoestinguente (V2 e 850°C)

8. Protezione dai contatti diretti e indiretti

Per quanto concerne la protezione dai contatti diretti si precisa che l'impianto presenterà in ogni sua parte un grado di protezione minimo IP 55 (ad eccezione dei locali di servizio non classificati "ambiente bagnato" ove sarà sufficiente il grado IP 44). Tutte le barriere contro il contatto diretto (cassette derivazione, pannelli quadro elettrico ecc.) saranno rimovibili solo tramite l'uso di chiavi e appositi attrezzi. Il grado d'isolamento rientrerà nei limiti previsti dalle norme: i componenti utilizzati saranno scelti per tale motivo con il marchio IMQ o analoga certificazione; cosa che ne assicurerà la corrispondenza dell'isolamento alle disposizioni di Legge.

L'impianto di protezione, del tipo ad albero sarà esteso a tutti i circuiti di energia, compresi gli apparecchi illuminanti, e si baserà su conduttori aventi sezione pari ai rispettivi conduttori di fase.

Nel locale deposito sarà posto un collettore di terra costituito da apposita barretta di rame forata, alla quale saranno connessi tutti i conduttori di protezione e i conduttori equipotenziali provenienti dagli ambienti spogliatoi/docce. La protezione dai contatti indiretti sarà attuata in accordo all'art.5.4.06 delle Norme CEI 64-8, mediante impianto di messa a terra coordinato con dispositivi d'interruzione automatica in caso di guasto (interr. differenziali). A tale proposito la tensione di contatto non dovrà in nessun punto essere superiore a 50 V, pertanto la resistenza di terra R_t deve avere valore non superiore a: **$R_t \leq 50/I$** .

9. PROTEZIONE CAVI CONTRO I CORTO CIRCUITI

La verifica consiste nell'accertare che il potere d'interruzione del dispositivo di protezione sia \geq alla massima corrente di corto circuito presunta nel punto d'installazione, e che l'organo di protezione lasci passare un valore di $I^2 t$ inferiore o uguale al massimo valore di energia specifica passante, sopportata dal cavo in condizioni di riscaldamento adiabatico. Viene verificata quindi la relazione $(I^2 t) \leq K^2 S^2$ dove:

- **K** è un coefficiente tabellare o calcolato;
- **S** è la sezione del conduttore.

La verifica viene effettuata per conduttori di fase e conduttori di protezione nel caso in cui non sia verificata la relazione descritta nella Norma CEI 64.8/5.

Si verifica inoltre che la corrente di corto circuito per guasto franco all'estremità della linea più lontana dal punto di alimentazione, sia superiore alla corrente d'intervento istantaneo dell'interruttore di protezione; ovvero calcolo della massima lunghezza di conduttore protetto.

Si precisa che se sono verificate le seguenti condizioni:

- assenza di pericolo d'incendio;
- Energia specifica sopp. dal cavo in condizioni di riscaldamento adiabatico **superiore** al massimo valore lasciato passare dall'interruttore alla corrente d'intervento istantaneo;

È possibile proteggere il cavo per lunghezze superiori a quella calcolata, utilizzando la protezione contro i sovraccarichi, correttamente dimensionata.

Il calcolo della massima corrente di c.c. ammessa per una certa sezione del conduttore è effettuato per mezzo delle formule:

$$I_{CC \max} = (S \times K) / [\sqrt{Q} (T)]$$

$$I_{CC \min.} = (0,8 \times U_0) / [1,5 \times r_0 \times (2L / S)]$$

10. PROTEZIONE DAI SOVRACCARICHI

Viene verificato il coordinamento del cavo con il dispositivo di protezione, in modo tale che siano soddisfatte le seguenti condizioni: $I_b \leq I_n \leq I_z$.

dove: $I_f \leq 1,45 \times I_z$

- I_b è la corrente d'impiego del circuito;
- I_z è la portata a regime permanente del cavo;
- I_n è la corrente nominale del dispositivo di protezione;
- I_f è la corrente di funzionamento del dispositivo di protezione entro il tempo convenzionale in condizioni definite.

Per il sistema TN, le caratteristiche dei dispositivi di protezione e le impedenze del circuito saranno tali che in caso di guasto nel punto estremo della linea da proteggere l'interruzione dell'alimentazione avvenga nei tempi di seguito specificati, ovvero venga verificata la seguente relazione

Dove: $Z_s \times I_a \leq U_o$

- Z_s è l'impedenza dell'anello di guasto tra conduttore di fase e conduttori di protezione;
- U_o è la tensione nominale tra fase e terra;
- I_a è la corrente che assicura l'intervento del dispositivo d'interruzione automatica nei tempi di seguito riportati:

TENSIONE U_o

120- 127 0.8 s.
220- 230 V 0.4 s.
380- 400 V 0.2 s.
> 400 V

TEMPI DI INTERVENTO

0.1 s.

Si precisa che per circuiti di distribuzione principale e per l'alimentazione di utenze fisse sono ammessi tempi d'interruzione di **5 s** in luogo degli 0,4 (230 V).

Per i circuiti terminali del sistema Tn, analogamente a quanto previsto per il sistema TT i dispositivi di protezione saranno coordinati con l'impianto di terra in modo da interrompere tempestivamente il circuito. Sarà soddisfatta in ogni caso la relazione: $R_a \leq 50V / I_a$

11. Rete di terra

Prima dell'inizio dei lavori dovranno essere eseguite misura sulla resistività del terreno per assicurarsi circa la sufficienza dell'anello dispersore o l'eventuale possibile riduzione di estensione (qualora le misure di resistività diano valori molto favorevoli).

La verifica è effettuata in conformità alla norma CEI 64.8/4 sezione 413.

Il conduttore di terra sarà costituito da corda di rame nudo da 35 mmq, interrata a una profondità minima di almeno 50 cm e intercettata da almeno 4 pozzetti di connessione e ispezione.

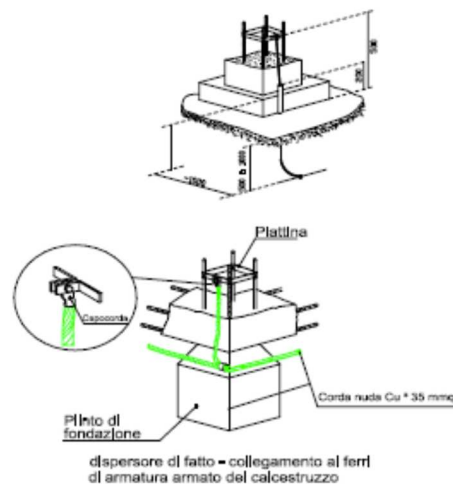
Fermo restando i richiami alle norme CEI e alle leggi in materia antinfortunistica devono essere osservate le seguenti disposizioni:

- Tutti gli utilizzatori comunque asserviti alle sorgenti di energia elettrica, avranno le masse metalliche collegate al circuito di terra tramite conduttori con isolamento giallo- verde di tipo armonizzato;
- La rete di terra esistente costituita da dispersori di acciaio zincato infissi nel terreno, sarà implementata con 4 nuovi dispersori posti nelle prossimità dei nuovi spogliatoi.
- Ai collettori principali di terra posti nel quadro QG e nel locale tecnico dei nuovi spogliatoi, si attesteranno tutti i conduttori di protezione ed equipotenziali. Il valore della resistenza di terra dovrà essere tale da garantire i valori richiesti dal dimensionamento dell'impianto secondo quanto prescritto dalla norma CEI 64-8 secondo la nota relazione: $R_t < 50/I$.
- Saranno realizzati collegamenti equipotenziali in corrispondenza delle masse estranee suscettibili di introdurre un pericoloso potenziale di terra.

PARTICOLARI COLLEGAMENTO A TERRA



NOTA BENE; le giunzioni del conduttore di terra dovranno essere realizzate con morsetti a compressione; le distanze fra le compressioni da realizzare dovranno essere regolari; effettuare una corretta connessione si dovranno osservare i dati riportati sul morsetto (numero di compressioni, sezione dei conduttori, grandezza matrice, ecc.).



12. IMPIANTO FOTOVOLTAICO

La fornitura in oggetto riguarda la realizzazione di un impianto fotovoltaico della potenza indicativa di 4 KWp, tale deve costituire il valore di riferimento della fornitura

L'impianto fotovoltaico dovrà avere caratteristiche tali da funzionare in parallelo con la rete del distributore locale (tipologia "grid connect") ovvero collegamento diretto alla rete 400 Volt al fine di consentire energia elettrica non fornibile dall'impianto stesso, nonché per immettere in rete eventuali surplus di produzione.

In base all'individuazione delle superfici disponibili, si è considerato che, per evitare l'auto ombreggiamenti tra le file dei pannelli e per garantire i necessari spazi per la manutenzione e l'accesso all'area l'impianto verrà installato sul "lato sud degli spogliatoi esistenti"

Di seguito l'elenco di massima delle apparecchiature/componenti:

- Pannelli fotovoltaici in numero e caratteristiche tecniche in grado di realizzare la potenza unitaria di 4 KWp
- Inverter per la conversione della corrente continua prodotta dai pannelli in corrente alternata
- Cavi in bt. in C.C. e in C.A. per il collegamento dei pannelli con le apparecchiature necessarie alla conversione della corrente continua ad alternata e relativi collegamenti
- Relè o apparecchiature necessarie per il corretto funzionamento dell'impianto
- Conduttori elettrici per la realizzazione dell'impianto di terra e quant'altro necessario per il corretto funzionamento dell'impianto in sicurezza
- Opere civili per l'installazione dei pannelli sulle coperture e per la realizzazione dei collegamenti elettrici