

COMUNE DI POZZALLO
LIBERO CONSORZIO DI RAGUSA

Equipe Tecnica Servizi di Ingegneria
STUDIO Alfredo Genovese

POZZALLO - V.le Europa ang. Via Sciascia - cel. 320 0476673 - cel. 339 8459771

Progetto di un piano di lottizzazione in un area sita in C.da S.M del
Focallo in area CT sottozona CT1 del P.R.G. in Catasto al foglio 9 P.IIe
93-95-222-674-675-676-482-88-89-90-196-199-479-926-380-86

PROGETTO DELL'IMPIANTO ELETTRICO

Il Progettista Generale

(Arch. Franco Donzello)

ELABORATO

Relazione Tecnica

Il Progettista degli Impianti Elettrici

(Dott. Ing. Alfredo Genovese)



Il committente

Bella Sicilia

PREMESSA

La presente relazione illustrativa è relativa al progetto dell'impianto elettrico di un piano di lottizzazione in un'area sita in C.da S.M del Focallo in area CT sottozona CT1 del P.R.G. in Catasto al foglio 9 P.lle 93-95-222-674-675-676-482-88-89-90-196-199-479-926-380-86.

Il dimensionamento è stato eseguito, in particolare, secondo i criteri dettati dalla legislazione vigente, dalle vigenti norme C.E.I., U.N.E.L., prescrizioni ex ENPI e secondo criteri di igiene e sicurezza del lavoro.

Riguardo alle norme CEI, particolare riferimento è stato fatto a quelle di seguito elencate.

Per le caratteristiche generali dell'impianto:

CEI 64-8/1, CEI 64-8/2, CEI 64-8/3, CEI 64-8/4, CEI 64-8/5, CEI 64-8/6, CEI 64-8/7

Per i gradi di protezione:

CEI 70-1

Per le condutture:

CEI 20-19, CEI 20-11, CEI 20-40, CEI 20-22, CEI 20-35, CEI 20-36, CEI 20-38, CEI 23-28, CEI 23-9, CEI 23-29

Per quadri e apparecchi di protezione:

CEI 17-13/1, CEI 17-13/4, CEI 23-3, CEI 17-5, CEI 23-42, CEI 17-3, CEI 17-11, CEI 17-17, CEI 17-19, CEI 17-30, CEI 17-32, CEI 17-34, CEI 11-35

Per le prese a spina:

CEI 23-12

L'impianto elettrico in progetto, ha i seguenti limiti di batteria:

- **A MONTE:** l'impianto ha origine dalla cabina MT/BT dell'utente dove verrà installato un idoneo trasformatore che provvederà a alla trasformazione della tensione da 20 kV a 400V.
- **A VALLE:** l'impianto alimenterà gli utilizzatori allacciati all'impianto in modo fisso o tramite prese a spina e i quadri di comando degli automatismi.
- **ESCLUSIONI:** sono esclusi dal presente intervento, in particolare, gli apparecchi utilizzatori collegati all'impianto mediante prese a spina quali apparecchi trasportabili e portatili e/o fissi quali centralini di automatismi, quadri e impianti bordo macchina, ecc.

In altri termini viene esclusa la parte di "circuiti di alimentazione di equipaggiamenti elettrici di macchine" relativa ai vari impianti collegati (ai sensi dell'art.1 punto 3 del regolamento di attuazione della L.46/90, DM 37/2008).

In particolare per gli equipaggiamenti elettrici delle macchine va chiarito che tali impianti esulano dal campo di competenza del DM 37/08 e quindi non fanno parte del progetto elettrico, ai sensi del DM 37/08. Infatti il decreto 37/08 si applica agli impianti di edifici... nulla a vedere con gli impianti di processo... se non si applica il DM, non ricorre alcun obbligo di progetto

Al riguardo si citano alcuni autorevoli esempi:

- *l'ascensore non funziona senza i circuiti elettrici , così come un imp. di riscaldamento o di condizionamento.... l'installatore di questi impianti è responsabile dell'intero impianto, compresa la parte elettrica.*
- *in una piscina soltanto i circuiti luce e prese rientrano nel campo di applicazione del DM 37/08, nonchè la linea di alimentazione del quadro di comando dell'impianto di trattamento acqua, da qui in poi i circuiti di potenza, di comando dell'impianto sono terra di nessuno. Analogamente in una centrale termica... quanto si trova a valle dell'interruttore generale (dell'impianto termico) costituisce la parte elettrica dell'impianto termico, di competenza del termotecnico. Lo stesso vale per la parte elettrica degli altri impianti soggetti al DM 37/08, condizionamento, refrigerazione, ecc..*

STRUTTURA E CARATTERISTICHE DELL'IMPIANTO ELETTRICO

L'impianto, come detto, sarà alimentato con fornitura in Media Tensione. Un trasformatore da 400 KVA provvederà a trasformare la tensione da 20 kV a 400 V; a valle di tale TRAFIO sarà installato il Quadro di Bassa Tensione.

Da tale quadro sarà alimentata l'illuminazione esterna ed i seguenti quadri:

- Quadro Servizi zona centrale
- Quadro Servizi zona alta
- Quadri Tipo 1
- Quadri Tipo 2
- Quadri Tipo 4

Al riguardo, per maggiori informazioni, si fa riferimento agli allegati "CALCOLI E SCHEMI ELETTRICI", "SCHEMA A BLOCCHI" dove, con migliore dettaglio, sono riportate caratteristiche e peculiarità delle varie linee elettriche e apparecchiature di protezione e controllo utilizzate.

La distribuzione interna dei cavi elettrici sarà realizzata, in tubazione a vista, sotto traccia e/o in canale metallico a seconda dei casi; mentre quella esterna in cavidotti interrati.

Per assicurare un elevato grado di affidabilità, i materiali utilizzati saranno conformi alle norme C.E.I., e marcati con marchio di qualità IMQ o equivalente, mentre tutti i componenti degli impianti elettrici sono dotati di opportuno grado di protezione a secondo degli ambienti cui sono destinati. In particolare in merito alla scelta dei cavi, si precisa che questi saranno esclusivamente di tipo CPR (variante V4 alla norma CEI 64-8).

La protezione dei conduttori sarà assicurata da interruttori automatici magnetotermici e/o differenziali installati con un criterio di protezione selettiva.

STRUTTURA E CARATTERISTICHE DELL'IMPIANTO FOTOVOLTAICO

È prevista la realizzazione di un impianto fotovoltaico di produzione di energia elettrica da circa 3,08 kWp per ogni appartamento, per far fronte al proprio fabbisogno elettrico, per un totale di circa 141.68 kWp. L'impianto fotovoltaico collegato alla rete elettrica di distribuzione ha lo scopo di coprire, infatti, in linea di massima, il fabbisogno energetico di ogni appartamento alla quale è collegato. Esso consente: la produzione di energia elettrica a emissione zero, il risparmio di combustibile fossile, la riduzione dell'effetto serra.

Di seguito si procede al dimensionamento dell'Impianto Fotovoltaico Appartamento Tipo che andrà allacciato alla cabina elettrica tramite le due dorsali principali già dimensionate in sede di calcoli elettrici.

IMPIANTO FOTOVOLTAICO APPARTAMENTO – 3.08 kWp

L'impianto o tipo verrà installato sulle coperture di ogni appartamento tramite idonee strutture di aggancio. I pesi sono assolutamente irrilevanti, dell'ordine di 15/20 kg per mq per un'area utile di circa 15,00 metri quadri per ogni impianto, come si evince dalle Tavole di progetto.

L'ubicazione geografica del sito permette di determinare a priori in base alla tabella UNI 10349, l'entità della radiazione incidente espressa in kWh/m². Nel seguito sono descritte le linee guida generali che hanno caratterizzato la presente progettazione.

L'intervento riguarderà la messa in opera delle strutture di sostegno, il posizionamento dei pannelli fotovoltaici, la realizzazione dei collegamenti tra i pannelli, l'installazione e il collegamento dell'inverter, del quadro di campo e la realizzazione delle opere complementari necessarie.

Emissione CO2 evitate

Nel caso in oggetto, l'impianto fotovoltaico avrà una produzione annua di circa **4.459,39** kWh. Considerato il fattore di emissione del mix elettrico di 0,53 kg (dato reso pubblico dal Ministero dell'Ambiente), le emissioni di CO2 evitate grazie alla realizzazione del nuovo impianto fotovoltaico in oggetto si quantizzano in **2,36 t / anno**.

Criteri generali

Secondo i piani strategici nazionali, comunitari e internazionali, in Italia, si vuole imprimere un'accelerazione all'aumento di produzione di energia elettrica generata da fonti naturali e/o rinnovabili, e nel caso in specie, sfruttando la tecnologia fotovoltaica.

L'impiego di detta tecnologia, ha lo scopo di avere in tempi relativamente brevi una discreta produzione di energia fotovoltaica.

A tale scopo si vuole incentivare detta produzione, facilitando, in particolare, anche l'installazione sui tetti di strutture edilizie dei generatori fotovoltaici in modo d'avere una produzione direttamente sul luogo di utilizzo.

Criteri di progettazione e dimensionamento

Per la scelta della taglia e la tecnologia dei moduli fotovoltaici e dell'inverter, si utilizzano le specifiche emanate dall'ENEA, le norme CEI e UNI specifiche di settore ed in vigore.

Per il funzionamento in parallelo alla rete del distributore locale di energia elettrica di bassa tensione, si rispetteranno i criteri previsti dalla normativa vigente. I pannelli fotovoltaici da usare per la realizzazione dell'impianto sono in silicio monocristallino.

La struttura di aggancio dei pannelli fotovoltaici, sarà definita tenendo conto della resistenza offerta dai pannelli ai carichi per geometria e non per la loro massa, garantendo nel contempo l'equilibrio dei moduli senza appesantire le strutture esistenti.

CONFIGURAZIONE

Il generatore fotovoltaico ha una potenza di **3.080,00 Wp**, ed è costituito da n° **7** pannelli da **440 W** cadauno aventi dimensioni circa di mm **1.790 x 1.134 (pari a mq 1,93 cad)**, il tutto collegato e accessoriato con i componenti meglio specificati negli schemi di progetto. L'impianto fotovoltaico previsto, sarà del tipo monofase connesso in rete e garantirà:

- Potenza di picco: **3.080,00 Wp**
- Tensione di uscita: **230 V c.a.**
- Frequenza di rete :**50 Hz.**
- Produzione anno : **>= 4.459,39 kWh/anno**

Infatti, posta, un'efficienza operativa media annuale dell'impianto pari al 75 % , si garantirà:

- potenza lato corrente continua superiore all' 85% della potenza nominale del generatore fotovoltaico
- potenza attiva lato corrente alternata superiore al 90% della potenza lato corrente continua.

Calcoli per verifica dimensionamento generatore fotovoltaico

potenza di picco kWp **3,08**

Energia annualmente captata (E) da 1,00 mq di pannelli posizionati nel sito (UNI 10349)

E = 1.981,95 kWh/mq/anno

N° pannelli 7,00	kWp del pannello 0,440	Altezza pannello 1,790	Larghezza pannello 1,134	Efficienza impianto 75%
----------------------------	----------------------------------	----------------------------------	------------------------------------	----------------------------

a) Efficienza del generatore fotovoltaico (E_{gf})

E_{gf} = P/S = 0,217
 P = Potenza totale del generatore
 S = Superficie totale del generatore

b) Efficienza operativa dell'impianto fotovoltaico (E_{oi})

E_{oi} = E_{gf} x E_{fi} = 0,163 (D12 x I8)
 E_{gf} = Efficienza del generatore fotovoltaico
 E_{fi} = Efficienza impianto

c) Energia annualmente prodotta in corrente alternata (E_{pca})

E_{pca} = E_{oi} x E x S = 4.578,30 kWh/anno

Generatore fotovoltaico

Le caratteristiche dei singoli pannelli non devono essere inferiori a:

- Potenza di picco 440 Wp
- Corrente di corto circuito (I_{sc}) 13.29 A
- Tensione a circuito aperto (V_{oc}) 41,59 V
- Tensione al punto di massima potenza (V_{mp}) 34,95 V
- Corrente al punto di massima potenza (I_{mp}) 12,60 A

Quadro di campo

Il quadro di campo deve contenere tutte le apparecchiature di gestione e protezione del generatore fotovoltaico (sezionatore, interruttori vari di protezione e distribuzione) e i cavi di collegamento tra il generatore FV e l'inverter.

Inverter

La conversione della corrente continua del generatore FTV in corrente alternata a 230 V, avviene per mezzo di 1 inverter da 3 kW.

Fra le caratteristiche principali, l'inverter dovrà garantire:

- che la commutazione forzata deve avvenire con tecnica PWM (pulse-width modulation) senza clock e/o riferimenti interni di tensione e corrente
- che sia presente la funzione MPPT (inseguimento del punto di massima potenza)
- che siano attive le protezioni per la sconnessione dalla rete per valori di tensione, corrente e frequenza fuori soglia.
- il collegamento del sistema alla rete e provvedere all'isolamento del sistema nel caso di mancanza della tensione di rete.

Quadro generale fotovoltaico

L'impianto sarà dotato di quadro elettrico generale, completo di protezione e organo di sconnessione dell'impianto FV dalla rete ENEL, nel caso di mancata tensione o superamento dei valori di minima e massima frequenza o minima e massima tensione.

CALCOLI ILLUMINOTECNICI E CORPI ILLUMINANTI

Per quanto riguarda l'illuminazione dei viali, è stato condotto idoneo calcolo illuminotecnico, eseguito in conformità ai dettami della legislazione di settore e delle norme vigenti che ha riguardato, in particolare l'illuminazione dei viali all'interno della struttura; i risultati sono riportati nell'allegato "CALCOLI ILLUMINOTECNICI". Per la determinazione del flusso luminoso occorrente, in generale, si è fatto ricorso al metodo del "flusso totale". In particolare i calcoli sono stati effettuati mediante l'ausilio di idonei programmi di dimensionamento. Gli apparecchi illuminanti previsti saranno di tipologia e caratteristiche perfettamente corrispondenti alle relative descrizioni contenute in Elenco Prezzi; al riguardo si precisa che, al fine di ottenere un dimensionamento con un sufficiente grado di esecutività, è stato necessario ed indispensabile ipotizzare l'uso di precisa apparecchiatura di illuminazione che corrisponde a due tipi di apparecchi della AEC illuminazione s.r.l.:

- ARYA TP 5P5 S05 7030.120-1M – 22,9 W

Tale scelta, chiaramente non è da intendersi vincolante per la ditta appaltatrice, che potrà utilizzare, a suo piacimento, una qualsiasi altra apparecchiatura di illuminazione a condizione che

abbia caratteristiche tecniche - illuminotecniche equivalenti o superiori rispetto a quelle utilizzate per il presente calcolo di dimensionamento.

CALCOLI ELETTRICI

I principali dati del sistema sono i seguenti:

- Sistema di distribuzione TN
- Frequenza 50 Hz
- Potenza di impegnabile contemp.: 100 kW circa
- Caduta di tensione massima ammessa $U\% \leq 4\%$

I cavi di alimentazione dimensionati, secondo i seguenti criteri:

a) Massima portata di corrente

Le sezioni (fasi e neutro) sono state calcolate considerando che in condizioni regolari di esercizio la densità di corrente deve essere tale da non superare le portate stabilite nella relativa tabella CEI-UNEL in relazione alla sezione, al tipo di cavo ed alle condizioni di posa.

b) Caduta di tensione in linea e perdite percentuali

Le sezioni dei conduttori calcolate con il criterio di cui alla lettera a) sono state verificate in modo tale che la caduta di tensione e le perdite per effetto Joule in linea non siano superiori al 4% rispettivamente della tensione nominale e della potenza totale di linea.

Tali dimensionamenti sono stati effettuati utilizzando le formule seguenti:

$$V_{\max} = k (R I \cos \varphi + X I \sin \varphi)$$

$$P_p = k R I^2$$

dove

$$k = \sqrt{3} \text{ per circuiti trifase}$$

$$k = 2 \text{ per circuiti monofase}$$

Le apparecchiature di protezione contro il corto circuito, cioè gli interruttori automatici magnetotermici e gli eventuali interruttori a fusibile sono stati scelti calcolando:

- 1) La corrente di corto circuito all'inizio dell'impianto ovvero dove è posizionata l'apparecchiatura di protezione.
- 2) La corrente di corto circuito nei punti terminali dell'impianto.

In base ai calcoli di cui al punto 1) si è scelto il potere di interruzione; invece in base ai calcoli di cui al punto 2) si è verificata la tempestività dell'intervento delle apparecchiature stesse.

La portata di tutti gli interruttori impiegati è stata ricavata, in ottemperanza alle norme CEI, mediante la relazione:

$$I_B \leq I_n \leq I_z$$

$$I_f \leq 1,45 I_z$$

dove:

- I_b = corrente di impiego;
- I_n = corrente nominale del dispositivo di protezione;
- I_z = portata del conduttore;
- I_f = corrente convenzionale dell'interruttore.

In particolare, la relazione [$I_f \leq 1,45 I_z$] è sempre verificata per gli interruttori automatici. E' invece da attenzionare nel caso di utilizzo di fusibili.

Per la scelta del potere di rottura si è fatto riferimento alla seguente formula:

$$P_i \geq I_{cc}$$

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

dove:

- P_i è il potere di interruzione del dispositivo di protezione;
- I_{cc} è la corrente di cortocircuito in un punto qualsiasi della linea;
- $(I^2 t)$ è l'integrale Joule ovvero l'energia specifica che si trasforma in calore durante il cortocircuito,
- S è la sezione della linea;
- K è un coefficiente dipendente dal tipo di conduttore e dal suo isolamento.

Il valore dell'integrale di Joule è ricavabile dalla curva caratteristica dell'interruttore in corrispondenza alla corrente di cortocircuito. Le due condizioni devono essere verificate in corrispondenza della corrente massima di cortocircuito ossia per guasto trifase all'inizio della linea. La seconda condizione deve essere verificata per il conduttore di sezione minore, anche per la corrente minima di cortocircuito ossia per guasto monofase al fondo della linea e considerando:

- un cortocircuito fase/fase per una linea trifase senza neutro;
- un cortocircuito fase/neutro per una linea trifase con neutro.

La verifica della seconda condizione alla fine della linea può essere omessa quando è assicurata oltre alla protezione contro i cortocircuiti anche quella contro i sovraccarichi e cioè impiegando

degli interruttori magnetotermici, come nel nostro caso.

Per linee lunghe è comunque opportuno controllare che la minima corrente di cortocircuito superi la corrente convenzionale I_f dell'interruttore che come previsto dalle norme CEI deve essere:

- $I_f < 1.45 I_z$ per interruttori di uso domestico e similari (uffici, laboratori, alberghi, ospedali, scuole ecc.);
- $I_f < 1.35 I_z$ per gli altri interruttori con $I_n < 63$ A;
- $I_f < 1.25 I_z$ per gli altri interruttori con $I_n > 63$ A.

Per il dimensionamento delle protezioni si è tenuto conto dei valori delle correnti di corto circuito delle varie sezioni dell'impianto.

Le correnti sulle linee principali sono quelle ottenute considerando la più equilibrata ripartizione dei carichi monofase sulla linea trifase.

La protezione dai contatti diretti con parti in tensione sarà affidata ad involucri tali da assicurare il grado di protezione minimo IPXXB. Per le superfici orizzontali di componenti posti a portata di mano sarà garantito il grado di protezione IP XXD. Non sono ammesse giunzioni o derivazioni eseguite con nastratura. Nell'esecuzione delle connessioni non è ammessa la riduzione della sezione dei conduttori inoltre sono vietate le giunzioni all'interno di scatole porta-apparecchi.

La rimozione degli involucri e barriere senza le sicurezze sopra elencate è permessa solo a personale elettricamente addestrato tramite l'utilizzo di attrezzi o chiavi.

Si prevede, inoltre, sulle linee che alimentano gli utilizzatori finali, l'installazione di interruttori con taratura I_{dn} 30 mA con intervento istantaneo. Tale tipo di dispositivo offre una protezione addizionale contro i pericoli di contatto diretto con parti in tensione.

Per quanto riguarda la protezione delle persone contro i contatti indiretti, per i guasti in bt invece, si è fatto riferimento alla seguente relazione:

$$Z_g \leq U_o / I_{5s}$$

dove:

- Z_g è l'impedenza dell'anello di guasto;
- I_{5s} è il valore della corrente di intervento in 5 sec. del dispositivo di protezione.
- U_o è il valore della tensione nominale verso terra dell'impianto (massimo 230 V nel nostro caso)

Come si può evincere dagli schemi di calcolo allegati, anche se era possibile farne a meno, per maggior cautela si è preferito utilizzare interruttori MTD tarati e coordinati con una opportuna sensibilità per la protezione contro le tensioni di contatto.

Per eventuali guasti in media tensione, dovrà essere soddisfatta la condizione $ZE \times IF \leq UTP$ (IF Enel in caso di neutro compensato è di 50 A e le tensioni di contatto risultano inferiori ai limiti massimi della UTP ammissibile di 85 V in 10s- tempo di eliminazione del guasto).

In particolare è stata prevista l'installazione del conduttore di terra, di quello di protezione di opportuna sezione che farà capo alle masse di tutto l'impianto elettrico, mentre per quanto riguarda l'equipotenzialità elettrica è previsto il collegamento di tutte le masse elettriche e delle masse estranee così come imposto dalle vigenti normative. Al riguardo, tutte le masse degli apparecchi utilizzatori e le masse estranee all'impianto, saranno collegate all'impianto disperdente di terra.

Tale impianto comprende:

- Il DISPERSORE realizzato con treccia in rame nudo di sezione 35 mmq e picchetti in ACX infissi nel terreno
- Il COLLETTORE (o nodo) principale di terra, elemento dell'impianto di terra nel quale confluiscono i conduttori di terra, di protezione e di equipotenzialità (EQS e EQP) è costituito da una barra di rame forata. I vari conduttori saranno fissati alla barra equipotenziale tramite capicorda e viti in modo da garantire una connessione permanente e sicura, ogni conduttore sarà segnalato tramite targhetta identificatrice. Il collettore principale di terra si trova ubicato, in prossimità del quadro elettrico generale;
- IL CONDUTTORE DI TERRA, (CT) che collega l'impianto disperdente al collettore o nodo principale di terra, deve avere una sezione S_{ct} uguale a quella più elevata tra le sezioni dei vari conduttori di protezione presenti nell'impianto SPE_{max} , quindi $S_{ct} \geq SPE_{max}$ (S_{ct} minima = 16 mmq per CT non interrato)
- IL CONDUTTORE DI PROTEZIONE (PE), di colore giallo-verde, che va collegato alle varie masse per la protezione contro i contatti indiretti;

Detto conduttore deve essere dello stesso materiale del conduttore di fase e avere la sezione minima calcolata secondo la seguente tabella:

S		Sp	
≤ 16	=	S	
≤ 35	=	16	
> 35	=	S/2	
S= Sezione dei conduttori di fase dell'impianto (mmq)			
Sp= Sezione minima del corrispondente conduttore di protezione (mmq)			

- Il CONDUTTORE EQUIPOTENZIALE che ha lo scopo di assicurare l'equipotenzialità fra le masse estranee e il PE. Esso può essere principale EQP o supplementare EQS:
 - i conduttori equipotenziali principali (EQP) collegano le varie masse estranee al collettore principale di terra. Esse devono avere (se di rame), la sezione \geq della metà di quella del conduttore PE principale di sezione maggiore, con un minimo di 6 mm² e un massimo di 25 mm². Quindi $SEQP = SPE \max / 2$, con un minimo di 6 mm² e un massimo di 25 mm²
 - i conduttori equipotenziali supplementari (EQS) collegano le masse estranee tra loro e quindi alla massa locale - PE locale. Essi sono obbligatori solo in alcune situazioni particolari - quali locali da bagno, ecc.- Devono avere le seguenti sezioni:

Tipo di connessione		Sezione mmq
Fra massa e massa	\geq	metà del PE di sez. minore
Fra massa e massa estranea	\geq	metà del PE della massa
sezioni EQS minime	\geq	2,5 (conduttori in tubaz. con protez. mecc.) 4 (conduttori a vista, senza prot. mecc.)

PRESCRIZIONI INTEGRATIVE – sezione 702 CEI 64-8

In allegato finale alla relazione, è illustrata la delimitazione delle varie zone: 0, 1, 2. Come si evince, gli elementi facenti parte dell'impianto elettrico sono collocati all'esterno della zona 2.

Facendo riferimento ai dettami normativi di cui alla sez. 702 delle norme CEI 64-8, in relazione a piscine e assimilati, *i dispositivi di protezione, sezionamento e comando, le prese a spina, gli apparecchi utilizzatori sono ammessi in quanto posizionati in zona 2, con circuiti protetti da differenziale con $I_{dn} \leq 30 \text{ mA}$*

Pertanto l'impianto elettrico sarà realizzato in conformità alle suddette prescrizioni così come meglio riassunto in TAB.A allegata. (cfr. TNE Febbraio 2004, pag. 5)

Per quanto concerne gli eventuali collegamenti equipotenziali supplementari questi non sono richiesti; tuttavia in via cautelativa si ritiene opportuno collegare comunque al conduttore di protezione le tubazioni metalliche di carico e scarico della piscina, qualora si tratti di tubazioni metalliche, vedi TAB. B allegata. (cfr. TNE Febbraio 2004, pag. 7)

MESSA IN FUNZIONE E CONSEGNA DELL'IMPIANTO

Prima della consegna e messa in funzione dell'impianto, la ditta installatrice deve effettuare le verifiche previste dalle Norme e Leggi vigenti ai fini di accertarne la sicurezza e funzionalità.

Al termine dei lavori, e comunque entro 30 giorni dalla consegna degli impianti, la ditta

installatrice è tenuta alla consegna, alla committenza, della Dichiarazione di Conformità completa dei seguenti allegati.

- Relazione con le tipologie dei materiali utilizzati;
- Fotocopia del certificato di riconoscimento dei requisiti tecnico-professionali.
- Eventuale verbale delle verifiche effettuate in conformità alle norme CEI;

Il rilascio della Dichiarazione di Conformità da parte della Ditta Installatrice, equivale a tutti gli effetti all'omologazione dell'impianto.

PER IL COMMITTENTE

CONTROLLI E MANUTENZIONE IMPIANTO ELETTRICO (D.M 37/08 – Norme CEI)

Il proprietario è inoltre tenuto a mantenere in perfetta efficienza l'impianto elettrico ed i dispositivi di protezione mediante idonea manutenzione.

Per accertarsi del regolare funzionamento degli impianti e dell'efficienza dei componenti di protezione è necessario effettuare, sullo stesso, dei controlli generali, secondo la cadenza indicata nelle Norme CEI, mediante esami a vista, misure e prove strumentali.

È bene che i risultati di tali controlli, in particolare quelle qui di seguito elencate, siano riportate su un apposito registro:

- Verifica ed esame della Documentazione Tecnica;
- Verifica della Conformità di componenti e apparecchiature;
- Verifica dello stato fisico dei componenti e apparecchiature dell'impianto elettrico;
- Verifica del corretto funzionamento delle lampade di emergenza;
- Verifica della protezione per separazione nel caso di circuiti SELV o PELV e nel caso di separazione elettrica;
- Verifica del corretto funzionamento delle lampade di emergenza;
- Verifica della protezione mediante interruzione automatica dell'alimentazione;
- Misura della resistenza di isolamento dell'impianto elettrico;
- Misura della resistenza dell'impianto di terra;
- Misura della resistenza verso terra delle masse estranee;
- Misura dell'illuminamento;
- Prove di polarità
- Prove di funzionamento e misura del tempo di intervento degli interruttori differenziali;
- Prove di continuità dei conduttori di protezione ed equipotenziali (principali e supplementari);

- Prove di funzionamento

VARIAZIONI E MODIFICHE

Eventuali futuri lavori, variazioni e/o modifiche all'impianto elettrico di che trattasi potranno essere eseguiti solo successivamente alla redazione di un nuovo progetto aggiornato.

Dettagli Zona 0, 1, 2

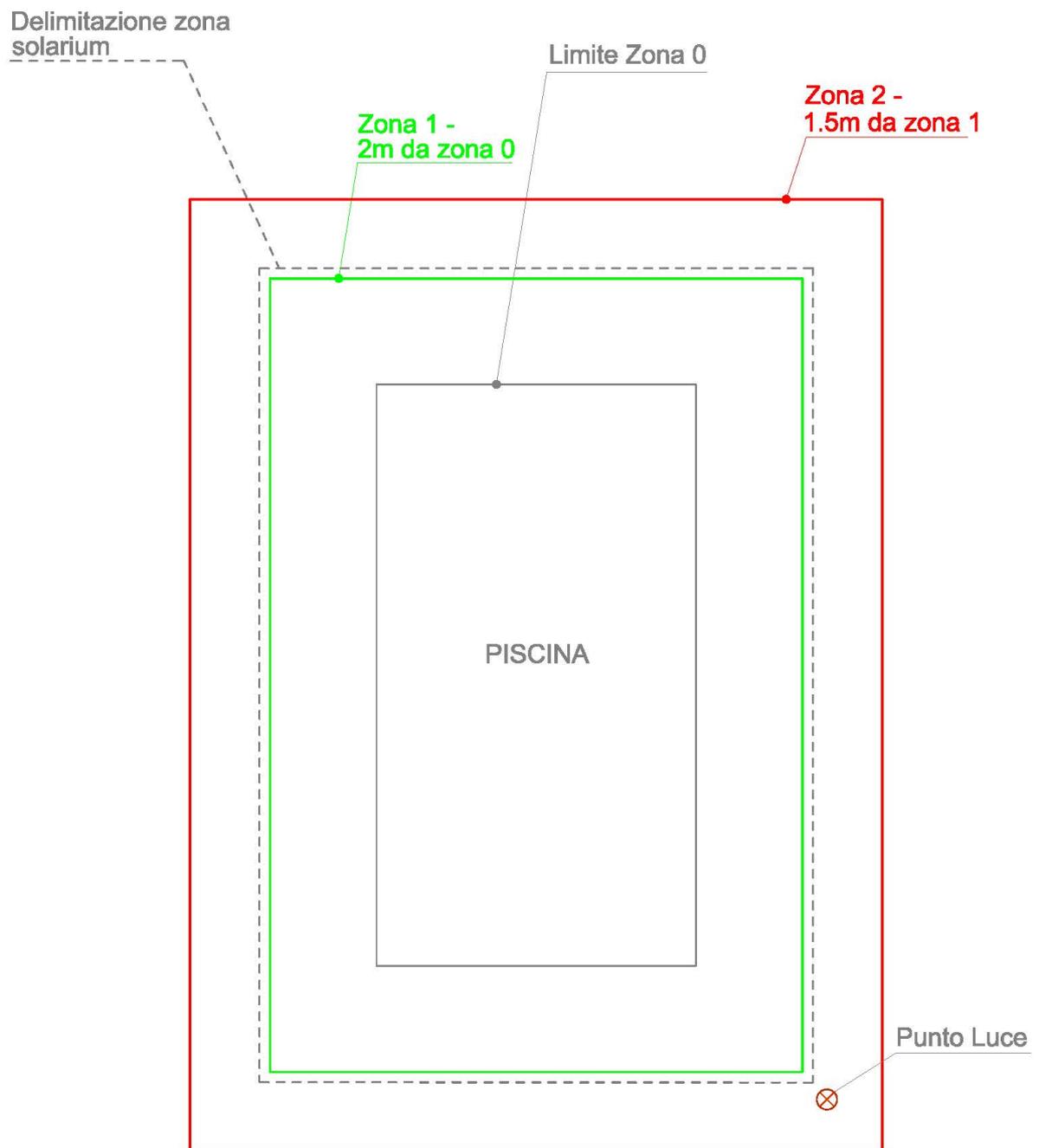


TABELLA A - Principali requisiti degli impianti elettrici nelle piscine.

	Zona 0	Zona 1	Zona 2
<i>Grado di protezione (minimo)</i>	IPX8	IPX5 IPX4 (piccole piscine all'interno di edifici)	IPX2 piscine al coperto IPX4 piscine all'aperto IPX5 se utilizzati getti d'acqua per la pulizia
<i>Condutture in vista o incassate a meno di 5 cm</i>	Ammesse solo per alimentare gli apparecchi installati nelle zone 0 e 1 ⁽¹⁾		Ammesse
<i>Cassette di derivazione</i>	Vietate	Vietate ⁽²⁾	Ammesse
<i>Dispositivi di protezione, sezionamento e comando. Prese a spina</i>	Vietati	Vietati ⁽³⁾	Ammessi se relativi a circuiti: - SELV, oppure - con trasformatore di isolamento individuale, oppure - da differenziale con $I_{dn} \leq 30 \text{ mA}$
<i>Apparecchi utilizzatori</i>	Solo apparecchi per piscine (pompe, apparecchi di illuminazione a immersione, ecc.) alimentati in SELV (12 V c.a. - 30 V c.c.)	Solo apparecchi per piscine (pompe, apparecchi di illuminazione a immersione, ecc.) alimentati in SELV (12 V c.a. - 30 V c.c.) ⁽⁴⁾	Ammessi se SELV oppure se protetti: - con trasformatore di isolamento individuale, oppure - da differenziale con $I_{dn} \leq 30 \text{ mA}$

⁽¹⁾ Eventuali tubi o rivestimenti metallici devono essere collegati all'insieme equipotenziale.

⁽²⁾ Ammesse se appartenenti a circuiti SELV.

⁽³⁾ Nelle piccole piscine è consentita l'installazione ad almeno 1,25 m dal bordo della piscina e ad almeno 0,3 m sopra il pavimento, se alimentati tramite circuiti SELV ($\leq 25 \text{ V c.a.}$ o 60 V c.c.) o con trasformatore di isolamento individuale, oppure protetti da interruttore differenziale con $I_{dn} \leq 30 \text{ mA}$.

⁽⁴⁾ Eccezioni per apparecchi elettrici fissi previsti per essere usati in piscina (ad es. gruppi di movimentazione acqua), vedasi testo.

TABELLA B - Principali requisiti degli impianti elettrici nelle fontane.

	Zona 0	Zona 1
<i>Grado di protezione</i>	IPX8	IPX5
<i>Alimentazione</i>	Dalla rete con interruttore differenziale con $I_{dn} \leq 30$ mA, oppure con trasformatore d'isolamento (un apparecchio per ogni trasformatore o per ogni avvolgimento secondario dello stesso trasformatore) o, infine, con trasformatore di sicurezza. ⁽¹⁾	
<i>Tubi protettivi</i>	Ammessi ⁽²⁾	
<i>Cavi</i>	H07RN8-F	
<i>Cassette di derivazione</i>	Vietate	Soltanto SELV
<i>Interruttori, prese a spina e altri dispositivi di protezione, sezionamento e comando</i>	Vietati	
<i>Apparecchi di illuminazione</i>	CEI 34-36	
<i>Pompe</i>	CEI 61-69	
<i>Collegamento equipotenziale supplementare</i>	Consigliabile	

⁽¹⁾ Il trasformatore di sicurezza (o di isolamento) deve essere installato al di fuori delle zone 0 e 1.

⁽²⁾ Preferibilmente isolanti.