

# COMUNE DI SANT' AGNELLO

( prov. di NAPOLI )

## PROGETTO DI RIQUALIFICAZIONE DELLA PIAZZA SANT' AGNELLO



ELAB. I.E.1	- PROGETTO ESECUTIVO	- agg. 2013
	- RELAZIONE TECNICA IMPIANTI ELETTRICI E DI SICUREZZA	Data: 23-04-07

I Progettisti:  
Arch. Salvatore Giansalvo Fiorentino  
Arch. Rosario Fiorentino



--	--	--

# **RELAZIONE TECNICA**

## **IMPIANTI ELETTRICI E DI SICUREZZA**

I PROGETTISTI

--	--	--

--	--	--

1.	PREMESSA	3
1.1.	Obiettivo del documento	3
2.	AMBITO DI APPLICAZIONE DEL PROGETTO	4
2.1.	Principali norme e leggi di riferimento	4
3.	CONSISTENZA DEGLI IMPIANTI	7
3.1.	Dati di progetto dell'impianto	8
4.	CRITERI DI PROGETTO	9
4.1.	Schema di distribuzione adottato	9
4.2.	Criteri di protezione adottati	9
4.3.	Sistema di protezione contro i contatti diretti	10
4.4.	Sistema di protezione contro i contatti indiretti	10
4.5.	Sistema di protezione contro le sovracorrenti	11
5.	IMPIANTO DI TERRA	13
5.1.	L'equipotenzialità nei sistemi TT	14
6.	CARATTERISTICHE GENERALI DELL'IMPIANTO ELETTRICO	15
6.1.	Descrizione generale delle singole parti degli impianti	16
6.2.	Caratteristiche principali dei componenti	17
6.3.	Canalizzazioni	18
6.4.	Cavi elettrici	18
6.5.	Scatole di derivazione e portapparecchi	19
6.6.	Quadri elettrici	19
6.7.	Quadro Contatori	19
6.8.	Quadro generale piazza	20
7.	IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE	21
8.	PRESCRIZIONI PER L'INSTALLAZIONE DELL'IMPIANTO	31
8.1.	Prove e verifiche finali	31
8.2.	Esercizio e manutenzione dell'impianto	32
9.	CONCLUSIONI	33
10.	ALLEGATI	34

--	--	--

--	--	--

## **1. PREMESSA**

Il Comune di Sant'Agnello, di seguito denominato "Committente", con sede in Sant'Agnello alla Piazza Matteotti n 24, ha affidato ai sottoscritti Arch.tti Salvatore Giansalvo e Rosario Fiorentino rispettivamente iscritti all'Albo degli Architetti della Provincia di Napoli al n.3374 e n.4002, l'incarico professionale per l'esecuzione del progetto esecutivo per la riqualificazione di piazza "Sant'Agnello".

### **1.1. Obiettivo del documento**

La presente relazione tecnica, completa degli allegati e delle tavole grafiche, costituisce il progetto degli impianti elettrici, elaborati ai sensi dell'art. 6 della Legge n° 46/90 e art. 4 comma D.P.R. 447/91.

L'installatore incaricato della realizzazione dell'impianto, dovrà osservare scrupolosamente le prescrizioni contenute nel presente progetto.

Al termine dei lavori la ditta installatrice, in base all'art.9 della legge 46/90 dovrà presentare la dichiarazione di conformità corredata di tutti gli allegati obbligatori indicati nella legge e del presente progetto, completo di eventuali varianti sopraggiunte nel corso dei lavori che dovranno essere integrate al presente progetto. La stessa dovrà essere successivamente, ai sensi del DPR 462/01, inviata all'ASL ed all'ISPESL territorialmente competente e quindi provvedere alle verifiche periodiche dell'impianto di messa a terra tramite opportuna richiesta all'ASL o ad organismi abilitati dal Ministero delle Attività Produttive

--	--	--

--	--	--

## **2. AMBITO DI APPLICAZIONE DEL PROGETTO**

Il presente progetto si applica ai soli impianti elettrici per l'illuminazione della piazza Sant'Agnello così come mostrato all'interno degli elaborati grafici di progetto allegati alla presente relazione, restano esclusi eventuali utilizzatori elettrici fissi o mobili ed altri impianti eventualmente in seguito ad esso collegati (impianti esterni, utensili, ecc.)

### **2.1. Principali norme e leggi di riferimento**

Le norme e le leggi vigenti che sono state prese a riferimento sono:

#### **A. Per le caratteristiche generali dell'impianto:**

- CEI 64-7 Fasc. 4618-1998 – Impianti di pubblica illuminazione
- CEI 64-8/1 5a edizione Fasc. 4131 - Principi fondamentali
- CEI 64-8/2 5a edizione Fasc. 4132 - Definizioni
- CEI 64-8/3 5a edizione Fasc. 4133 - Caratteristiche generali
- CEI 64-8/4 5a edizione Fasc. 4134 - Prescrizioni per la sicurezza
- CEI 64-8/5 5a edizione Fasc. 4135 - Scelta ed installazione dei componenti
- CEI 64-8/6 5a edizione Fasc. 4136 – Verifiche
- CEI 11-4 edizione Fasc. 4644 – Esecuzione delle linee elettriche aeree esterne
- GUIDA CEI 64-15 1a edizione Fasc. 4830 - Impianti elettrici negli edifici pregevoli per rilevanza storica e/o artistica

#### **B. Per i gradi di protezione**

- CEI 70-1 2a edizione Fasc. 3227C - Gradi di protezione degli involucri (codice IP).

#### **C. Per le condutture**

- CEI 20-19/1 4a edizione Fasc. 2947 - Cavi isolati in gomma per tensioni fino a 450/750 V

--	--	--

--	--	--

- CEI 20-20/1 4a edizione Fasc. 2831 - Cavi isolati in PVC per tensioni fino a 450/750 V
- CEI 20-40 2a edizione Fasc. 4831 - Guida per l'uso dei cavi a bassa tensione
- CEI 20-22/1 4a edizione Fasc. 3453 - Cavi non propaganti l'incendio
- CEI 20-31 Fasc. 4734 - Cavi isolati in polietilene reticolato con tensione nominale non superiore a 1 kV
- CEI 20-33 Fasc. 3840R - Giunzioni e terminazioni per cavi di energia
- CEI 20-35 1a edizione Fasc. 3805 - Cavi non propaganti la fiamma
- CEI 20-38/1 Fasc. 3471R - Cavi isolati in gomma non propagante incendio con tensione nominale non superiore a 1 kV
- CEI 23-54 1a edizione Fasc. 2886 - Tubi metallici per installazioni elettriche
- D.M. 21/2/88 Esecuzione delle linee elettriche aeree esterne

**D. Per quadri e apparecchi di protezione**

- CEI 17-13/1 3a edizione Fasc. 4152C - Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra (quadri BT)
- CEI 17-13/3 1a edizione Fase. 3445C - Quadri di distribuzione
- CEI 17-48 Fasc. 4375C - Morsettiere per conduttori in rame
- CEI 23-3 4a edizione Fasc. 1550 - Interruttori automatici
- CEI 17-5 6a edizione Fasc. 4838 - Interruttori automatici
- CEI 23-42 1a edizione Fasc. 2394 - Interruttori differenziali
- CEI 23-43 1a edizione Fasc. 3482R - Interruttori differenziali senza sganciatori incorporati, con funzionamento indipendente
- CEI 23-44 1a edizione Fasc. 2396E - Interruttori differenziali
- CEI 23-45 1a edizione Fasc. 3483R - Interruttori differenziali con sganciatori incorporati, con funzionamento indipendente

**E. Per apparecchi di illuminazione**

- CEI 34-21 Fasc. 4138 - Apparecchi di illuminazione. Prescrizioni generali
- CEI 34-33 Fasc. 2761 - Apparecchi di illuminazione stradale

--	--	--

--	--	--

**F. Per prese a spina ed altri apparecchi**

- CEI 23-9 3a edizione Fasc. 2864 - Apparecchi di comando

**G. Impianti di terra**

- Guida CEI 64-12 Raccomandazioni per l'esecuzione degli impianti di terra

*Leggi in vigore applicabili*

- Legge n. 186 del 3/68 - Impianti a regola d'arte
- Legge n°46 del 5/3/90 - Norme per la sicurezza degli impianti
- Legge Reg. n°12 del 25/07/02 - Norme per il contenimento dell'inquinamento luminoso e del consumo energetico da illuminazione esterna pubblica e privata a tutela dell'ambiente....
- D.P.R. n. 547/55 - Norme di prevenzione degli infortuni sul lavoro
- D.P.R. n. 447/91 del 12/11/91 - Decreto di attuazione della legge n. 46 del 5/3/90

--	--	--



--	--	--

### 3. CONSISTENZA DEGLI IMPIANTI

Il nuovo impianto elettrico avrà inizio da un nuovo quadro elettrico che andrà a sostituire quello esistente. L'impianto sarà alimentato da rete trifase con tensione concatenata pari a 380V e frequenza pari a 50 Hz.

Saranno impiegati più circuiti, protetti da interruttori magnetotermici differenziali (di tipo selettivo) allo scopo di rendere minimo il disservizio in caso di sovracorrenti o dispersioni verso terra.

In particolare si avranno i seguenti circuiti:

- Linea fari da installare sui fabbricati;
- Linea lampioni esistenti e riposizionati;
- Linea plafoniere aiuole;
- Linea fari alberi
- Linea illuminazione statua
- Linea pali di illuminazione.
- Linea resa di servizio collocata all'interno del quadro;

L'accensione di tutte le luci avverrà mediante unico interruttore crepuscolare.

Sarà, inoltre, impiegato un sistema di riarmo automatico: in caso di "scatto intempestivo" degli interruttori magnetotermici differenziali, a causa ad esempio di fulmini in prossimità della linea elettrica, il sistema provvederà a riarmare gli interruttori "OFF"; nel caso che il guasto persiste, si procederà al distacco definitivo della linea guasta. Ciò allo scopo di rendere minimo il distacco della linea di alimentazione e quindi dell'impianto di pubblica illuminazione. Ciò è giustificato dal fatto che l'impianto di pubblica illuminazione ha lo scopo, da un lato, di rendere visibili ostacoli potenzialmente pericolosi presenti sulla strada e in tempo utile per decidere e realizzare azioni correttive atte ad evitare incidenti e dall'altro, di prevenire eventi criminali.

I cavi di alimentazione dei corpi illuminanti saranno del tipo N1VV-K, sezioni che varieranno da 1,5 a 10 mmq. Le condutture saranno realizzate mediante l'impiego di tubazione in PVC serie pesante a doppia parete e pozzetti di ispezione in calcestruzzo con coperchi in ghisa.

Saranno previste tubazioni di acciaio per alimentazione di eventuali mensole e come "rinforzo" alle tubazioni negli attraversamenti stradali.

--	--	--

--	--	--

### 3.1. Dati di progetto dell'impianto

I dati di base presi a riferimento per il progetto dell'impianto elettrico sono:

- Ente fornitore: ENEL
- Alimentazione: trifase;
- tensione nominale di esercizio: 380 V
- tensione nominale di fase: 230 V  $\pm$  10% (tensione concatenata);
- frequenza: 50Hz;
- modo di collegamento a terra: Sistema TT;
- corrente di corto circuito trifase nel punto di consegna: 6 kA
- caduta di tensione massima ammessa: 4% (CEI 64-8/5)
- fattore di potenza assunto 0,90
- temperatura di esercizio dell'impianto: -5 °C ÷ 40 °C.
- potenza installata: 10 kW

--	--	--

--	--	--

## **4. CRITERI DI PROGETTO**

Il criterio base perseguito nel presente progetto, è stato quello di garantire una elevata sicurezza ed affidabilità sia per l'esercizio che per la manutenzione ordinaria degli impianti elettrici. In particolare le protezioni elettriche previste garantiscono un elevato livello di selettività, isolando la sola parte di impianto sede di guasto e, lasciando, in regolare servizio il restante impianto.

I componenti elettrici previsti avranno caratteristiche elettriche idonee all'utilizzo a cui saranno destinati ed in ogni caso non costituiranno fonte di pericolo e/o causa primaria di incendio.

### **4.1. Schema di distribuzione adottato**

Lo schema elettrico utilizzato per la distribuzione interna è quello radiale, mediante linea elettrica di alimentazione generale e quadro di distribuzione da cui partono le linee di distribuzione.

Caratteristica principale di questo schema è la semplicità di esercizio e la facilità di manutenzione in caso di individuazione di eventuali guasti.

### **4.2. Criteri di protezione adottati**

Il criterio base per la protezione delle persone e cose dai pericoli dell'elettricità si basa sulla riduzione delle probabilità che l'impianto elettrico possa essere fonte o causa di anomalie tali da originare pericolo per l'incolumità della persone e/o focolaio d'incendio, mediante l'adozione di idonei provvedimenti e dispositivi di sicurezza.

La protezione contro i pericoli dell'elettricità per le persone e cose (contatti diretti ed indiretti), in seguito a guasto sull'impianto sarà realizzata mediante i sistemi previsti dalla norma CEI 64-8 art. 413.1.4 per gli impianti di tipo TT, e cioè tramite l'apertura automatica dell'alimentazione con dispositivi differenziali

--	--	--

--	--	--

coordinati con l'impianto di terra esistente ed equipotenzializzazione delle masse e masse estranee.

### 4.3. Sistema di protezione contro i contatti diretti

La protezione contro i contatti diretti dovrà essere realizzata, per tutti i componenti dell'impianto, adottando opportune misure aventi lo scopo di impedire che una persona possa entrare in contatto direttamente con una parte attiva del circuito elettrico.

L'isolamento dell'impianto e dei suoi componenti, destinato a impedire il contatto con parti in tensione, deve realizzare una copertura totale delle parti attive, inamovibile senza provocarne la distruzione. L'isolamento, per caratteristiche fisico-chimiche e per spessore deve essere tale da resistere alle sollecitazioni meccaniche, chimiche, elettriche e termiche alle quali può essere soggetto tenendo conto della sua specifica funzione protettiva.

### 4.4. Sistema di protezione contro i contatti indiretti

Il sistema elettrico dell'impianto appartiene al modo di collegamento a terra tipo TT e pertanto, con riferimento all'art 413.1.4.4 comma 1 della norma CEI 64/8, la protezione contro le tensioni di contatto, dovrà essere realizzata con l'utilizzo del metodo dell'interruzione dell'alimentazione affidata a relè di tipo differenziale.

Tale relè dovrà avere soglia di intervento coordinata con l'impianto di terra esistente, per soddisfare la seguente relazione:

$$R_a = 50/I_d$$

dove:

- **R<sub>a</sub>** è la somma delle resistenze e dei conduttori di protezione delle masse;
- **50** è il valore della tensione limite di contatto;
- **I<sub>d</sub>** è la corrente differenziale del dispositivo di interruzione dell'alimentazione.

--	--	--

--	--	--

#### 4.5. Sistema di protezione contro le sovracorrenti

La protezione contro le sovracorrenti dei cavi elettrici impiegati (sovraccarichi e corto circuiti), dovrà essere realizzata secondo le vigenti norme CEI 64-8 che prevedono per il sovraccarico sia soddisfatta la seguente relazione (CEI 64.8 art. 433.2):

$$I_b \leq I_n \leq I_z$$

$$I_f \leq 1,45 I_z$$

dove:

- **$I_b$**  = corrente di impiego del circuito considerato, in ampère;
- **$I_n$**  = corrente nominale del dispositivo preposto alla protezione; in ampère;
- **$I_f$**  = corrente che assicura l'intervento del dispositivo di protezione entro il tempo convenzionale in condizioni definite;
- **$I_z$**  = portata del conduttore, in ampère.

Mentre per la protezione contro i corto circuiti deve essere soddisfatta la relazione CEI 64-8 art. 434.3:

$$i^2 t < K^2 S^2$$

dove:

- **$i$**  = valore efficace della corrente in ampère
- **$t$**  = tempo in secondi
- **$K$**  = costante caratteristica dei cavi (PVC)
- **$S$**  = sezione del conduttore in mm<sup>2</sup>.

--	--	--

--	--	--

Il dispositivo di protezione da sovraccarico e da corto circuito dovrà essere installato sempre all'inizio della linea o circuito di alimentazione.

Il dimensionamento delle singole linee e delle relative protezioni è riportato sulle tavole descrittive dei singoli quadri elettrici.

--	--	--

--	--	--

## 5. IMPIANTO DI TERRA

Poichè il sistema di distribuzione è TT, l'impianto di terra delle masse è separato da quello del neutro del Distributore di Energia.

Nelle tavole allegate alla presente relazione è rappresentato uno schema esemplificativo dell'impianto di messa a terra dal quale si evince la sezione del conduttore di terra.

E' stato previsto un nodo equipotenziale nel quadro elettrico, che essendo in resina non deve essere collegato a terra, inserito in apposita scatola ispezionabile, dalla quale dovranno partire i conduttori di protezione che dovranno collegare le masse e masse estranee presenti, tale da garantire il coordinamento dei dispositivi differenziali in seguito a guasti verso terra. Il collegamento dovrà essere realizzato mediante conduttore in rame isolato di colore giallo/verde.

L'impianto dovrà essere conforme alle norme CEI 64/8 e alla guida CEI 64-15;

La sezione del conduttore di protezione (PE) dovrà essere non inferiore al corrispondente conduttore di fase.

La sezione minima del conduttore equipotenziale (EQP) non deve essere inferiore alla sezione del conduttore di fase corrispondente.

La sezione del conduttore di terra che collega il nodo equipotenziale dell'impianto elettrico con il nodo principale di terra dei locali posto in prossimità del quadro principale è indicata all'interno degli elaborati grafici.

La rete di terra sarà realizzata al di sotto del piano di calpestio nella zona individuata all'interno degli elaborati grafici e sarà costituita dal collegamento dei conduttori di terra ai 3 dispersori a croce in profilato di acciaio zincato a caldo in conformità alle norme CEI 7/6, di lunghezza 1,5 metri posati in opera in pozzetti ispezionabili completi di chiusino carrabile.

--	--	--

--	--	--

## 5.1. L'equipotenzialità nei sistemi TT

Il termine equipotenziale è sinonimo di sicuro. Se infatti tutte le parti conduttrici simultaneamente accessibili, compreso il terreno, fossero allo stesso potenziale non vi sarebbe pericolo alcuno per le persone.

Si tende a questa situazione ideale collegando all'impianto di terra non solo le masse, ma anche le masse estranee (dove per massa estranea si intende una parte conduttrice non facente parte dell'impianto elettrico ma che sia in grado di introdurre un potenziale). Il conduttore che esegue tale collegamento prende il nome di conduttore equipotenziale.

Inoltre le masse estranee, quali tubazioni dell'acqua, strutture metalliche ecc., devono essere collegate equipotenzialmente all'impianto di terra all'ingresso della struttura, collegamento equipotenziale principale. L'attributo principale distingue tale collegamento da altri collegamenti equipotenziali, detti supplementari, i quali si rendono necessari negli ambienti a maggior rischio elettrico (ad es. locali da bagno).

--	--	--



--	--	--

## 6. CARATTERISTICHE GENERALI DELL'IMPIANTO ELETTRICO

Le prescrizioni inerenti a questi particolari ambienti sono da considerarsi finalizzate a ridurre al minimo la probabilità che l'impianto elettrico sia causa d'innesco e di propagazione di incendi. In particolare:

- I componenti elettrici devono essere limitati a quelli strettamente necessari per l'uso degli ambienti stessi, fatta eccezione per le condutture, le quali possono anche transitare;
- I componenti elettrici non devono essere causa di innesco e propagazione di incendi, come indicato nel capitolo 42 della Norma CEI 64-8, e quindi è necessario verificarne la conformità alle relative prove ed in particolare, per i componenti applicati a vista (a parete o a soffitto) per cui non esistono le norme relative, devono essere di materiale resistente alle prove previste nella sezione 422 della CEI 64-8 con l'accortezza che la prova al filo incandescente va effettuata a 650°C e non 550°C.
- Gli apparecchi di illuminazione devono essere installati ad una adeguata distanza dagli oggetti illuminati, se questi ultimi sono combustibili, ed in particolare per i faretti e i piccoli proiettori tale distanza deve essere:
  - fino a 100 W: 0,5 m;
  - da 100 W a 300 W: 0,8 m;
  - da 300 W a 500 W: 1 m.

Le lampade devono essere protette contro i danneggiamenti meccanici, inoltre le lampade alogene devono essere dotate di schermo di sicurezza e proprio dispositivo di protezione contro le sovracorrenti.

Gli apparecchi di illuminazione devono poi essere contenuti in involucri con grado di protezione maggiore o uguale ad IP4X<sup>1</sup>.

<sup>1</sup> In base alla Norma EN CEI 60529, dire che l'involucro deve essere almeno IP4X, significa dire che l'apparecchiatura va protetta contro la penetrazione di corpi solidi estranei con diametro maggiore o uguale ad 1 mm, mentre per quanto riguarda la protezione delle persone, bisogna che l'involucro sia protetto contro l'accesso a parti pericolose con un filo (4). Non è invece precisato quale deve essere il livello di protezione contro la penetrazione di acqua con effetti dannosi (X).

--	--	--

--	--	--

- I conduttori dei sistemi in corrente alternata, devono essere disposti in modo tale da evitare pericolosi riscaldamenti delle parti metalliche adiacenti per effetto induttivo, pertanto bisogna che i conduttori installati entro contenitori di materiale ferromagnetico siano tutti racchiusi entro lo stesso involucro<sup>2</sup>, in modo tale da creare un effetto mutuamente schermante.
- È bene notare che le condutture, anche di impianti ordinari, vanno protette dalle sovracorrenti, ma la protezione dal sovraccarico non prevede espressamente l'installazione di un dispositivo adatto a monte della linea da proteggere (a meno che a valle non vi siano derivazioni o prese a spina), come invece avviene per la protezione dai corto circuiti. La ragione di questo sta nel fatto che si possono verificare dei corto circuiti non franchi, ovvero con impedenza di guasto non trascurabile, tali da dar vita a correnti di corto circuito non elevate e quindi non in grado di far intervenire la protezione magnetica, notoriamente veloce. Pertanto qualora installassimo una protezione termica (contro il sovraccarico) a valle della linea, una magnetica a monte (contro il corto circuito) ed avessimo un corto circuito non franco prima della protezione termica, avremmo una corrente di corto non percepibile da nessuna delle due protezioni e quindi non avremmo nessun intervento a fronte di una condizione potenzialmente molto pericolosa in ambienti a maggior rischio in caso di incendio.<sup>3</sup>

## 6.1. Descrizione generale delle singole parti degli impianti

In relazione alle caratteristiche della piazza, al fine di garantire il miglior compromesso tra le esigenze estetiche e quelle normative, l'impianto elettrico sarà completamente del tipo con posa sottotraccia così come previsto all'interno degli elaborati grafici di progetto.

Tutti gli impianti da installare, dovranno avere canalizzazioni, scatole di derivazione e scatole portapparecchi dedicate e facilmente individuabili, accessibili ed ispezionabili come previsto dalla norma CEI 64-8 par. 513.

<sup>2</sup> Norma CEI 64-8, art. 521.5.

<sup>3</sup> Tale ragionamento è fattibile anche in luoghi ordinari, per questo è comunque consigliabile installare la protezione contro il sovraccarico, come quella contro il corto circuito, all'inizio della linea da proteggere.

--	--	--

--	--	--

Tutte le scatole nonché i percorsi in cavidotto, cavi e tubazioni sono chiaramente individuate sulle planimetrie allegate per permetterne facilmente la localizzazione e qualora, in corso d'opera si renda necessario modificare posizioni o cammini si raccomanda di aggiornare dettagliatamente le planimetrie in fase di realizzazione del progetto "as built".

## 6.2. Caratteristiche principali dei componenti

I componenti dell'impianto elettrico dovranno essere conformi alla direttiva CEE 93/68 (direttiva BT) e cioè muniti del marcatura CE, attestante la rispondenza ai requisiti di tale direttiva.

La scelta dei componenti elettrici e la loro messa in opera devono permettere di soddisfare le misure di protezione per la sicurezza, le prescrizioni per un funzionamento corretto per l'uso previsto dell'impianto e le prescrizioni appropriate alle influenze esterne previste

Essi dovranno avere elevate caratteristiche di non propagazione e di comportamento nei confronti dell'incendio.

Tutti i componenti elettrici, comprese le condutture elettriche, devono essere disposti in modo da facilitare la loro manovra, la loro ispezione, la loro manutenzione e l'accesso alle loro connessioni.

Tali possibilità non devono essere ridotte in modo significativo a causa del montaggio dei componenti elettrici in involucri od in compartimenti.

In relazione alla destinazione d'uso dei local, in generale, i componenti dell'impianto elettrico dovranno avere i seguenti gradi minimi di protezione:

- ambienti interni: IP 40;
- ambienti esterni: IP 65 / IP 67;

--	--	--

--	--	--

### 6.3. Canalizzazioni

I tubi protettivi in materiale isolante, dovranno essere del tipo pesante, flessibili a doppia parete ad alta densità. (CEI 23-8, CEI 23-14).

Il diametro interno dei tubi protettivi deve essere almeno pari a 1,3 volte il diametro del cerchio circoscritto al fascio di cavi (CEI 64 – 8/5).

La sezione occupata dai cavi di energia nei canali non deve superare il 50% della sezione utile del canale stesso, tenuto conto del volume occupato dalle connessioni; tale prescrizione non si applica ai cavi di segnalazione e comando.

I cavi unipolari del medesimo circuito devono essere installati tutti nello stesso tubo o canale metallico, per evitare riscaldamento dovuti a correnti indotte.

### 6.4. Cavi elettrici

I cavi elettrici da utilizzare per la realizzazione dell'impianto, dovranno essere conformi alle norme CEI 20-22 II e 20-38, non propaganti l'incendio, e dovranno rispettare le indicazioni contenute all'interno del progetto esecutivo.

La connessione dei cavi dovrà essere sempre realizzata in apposita scatola di derivazione con l'utilizzo di idonei morsetti a vite, dotati di cappuccio isolante. La colorazione dei conduttori dovrà essere quella prevista per il sistema elettrico previsto e cioè:

- **conduttore di fase: nero, rosso, grigio, marrone.**
- **conduttore neutro: blu.**
- **conduttore di protezione ed equipotenziale: giallo/verde**

Le sezione minima dei conduttori di fase dovrà essere di 1,5 mmq, mentre quella del conduttore di protezione, come già detto, non dovrà essere inferiore a quella corrispondente di fase. La sezione dei conduttore di terra non deve essere inferiore a quella indicata dall'articolo 542.3.1 della norma CEI 64-8.

--	--	--

--	--	--

## 6.5. Scatole dei derivazione e portapparecchi

Le scatole di derivazione e quelle portapparecchi dovranno essere di materiale isolante non propagante l'incendio. I coperchi delle cassette devono essere saldamente fissati, CEI 64 – 8/4.

Sono preferibili le cassette con coperchio fissati con viti, mentre sono sconsigliabili i coperchi ancorati con graffette.

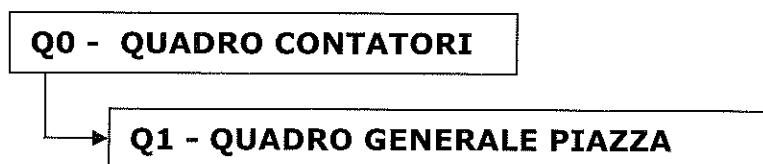
La loro scelta deve garantire un agevole contenimento degli apparecchi e dei cavi elettrici con un sufficiente margine di capienza di riserva per futuri sviluppi.

Per quanto riguarda i coperchi delle scatole di derivazione, vale quanto già detto in precedenza riguardo al grado di protezione che dovrà essere minimo IP 65 nella distribuzione.

Le connessioni sono vietate entro i tubi; sono invece ammesse nei canali e nelle passerelle, purchè le parti in tensione siano inaccessibili al dito di prova. Si raccomanda di non eseguire giunzioni entro le scatole portafrutto.

## 6.6. Quadri elettrici

Si riporta di seguito la struttura ad albero dei quadri:



## 6.7. Quadro Contatori

Il quadro contatori realizzato in materiale plastico e posto in corrispondenza del punto di consegna ENEL, è costituito, così come evidenziato all'interno degli elaborati grafici di progetto, dai misuratori di energia attiva e reattiva installati dalla Società erogatrice e da un interruttore magnetotermico differenziale, le cui caratteristiche sono definite all'interno degli elaborati di progetto, posto a protezione della linea elettrica nel tratto che va dal punto di consegna al quadro elettrico generale da cui parte la distribuzione verso le utenze ed i sottoquadri.

--	--	--

--	--	--

## 6.8. Quadro generale piazza

Il quadro è posizionato all'interno di un quadro di idonee dimensioni composto da una sezione con alloggiamento interruttori ed una sezione risalita cavi per alloggiamento morsettiera. Esso è stato progettato in modo tale da garantire una ottima continuità di servizio, difatti ogni linea indicata negli elaborati grafici è protetta con idoneo interruttore magnetotermico differenziale (art.532.2.1.4 della norma CEI 64-8).

Il quadro elettrico di distribuzione dovrà essere rispondente alle vigenti norme CEI 17-13/1 e 23-51.

Sarà cura del costruttore del quadro la scelta della carpenteria adatta in relazione al calcolo della sovratemperatura interna.

I parametri elettrici di riferimento sono:

Tensione nominale di impiego ( $U_i$ )	380/230 V
Tensione nominale di tenuta ad impulso ( $U_{imp}$ )	2,5kV
Corrente nominale di corto circuito ammissibile di breve durata ( $I_{cw}$ )	6 kA
Frequenza	50Hz
Grado di protezione	IP65
Condizioni di servizio	Installazione esterna

--	--	--

--	--	--

## 7. IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE

Il progetto per l'impianto di illuminazione della nuova Piazza Sant'Agnello parte, innanzitutto, dall'esigenza di garantire, attraverso la luce, una illuminazione omogeneamente diffusa e, al tempo stesso, adeguato risalto agli ambiti architettonici più rilevanti.

Se il sagrato della Chiesa parrocchiale continuerà a mantenere un ruolo preminente nella spazialità della Piazza, anche la statua del Santo Patrono, nella sua nuova posizione, dovrà assumere il ruolo di nuovo fulcro. Stesso discorso vale per la parte della Piazza più lontana dalla Chiesa nella quale, dinnanzi i negozi, andranno ad inserirsi le aiuole con le nuove sedute ed il percorso alberato.

Per la zona della statua si prevede l'installazione di apparecchi illuminanti di tipologia diversa. La parete di fondo viene illuminata con tubi di luce a LED con ottica a fascio radente per mettere in evidenza il marmo esistente e creare un fondo scenico alla statua, illuminata invece, con spot a LED a fascio concentrato collocati ai vertici dell'aiuola sottostante. L'alto basamento viene illuminato da fari incassati a pavimento a LED (si vedano le immagini sotto riportate).



**Illuminazione della statua: vista frontale**

--	--	--

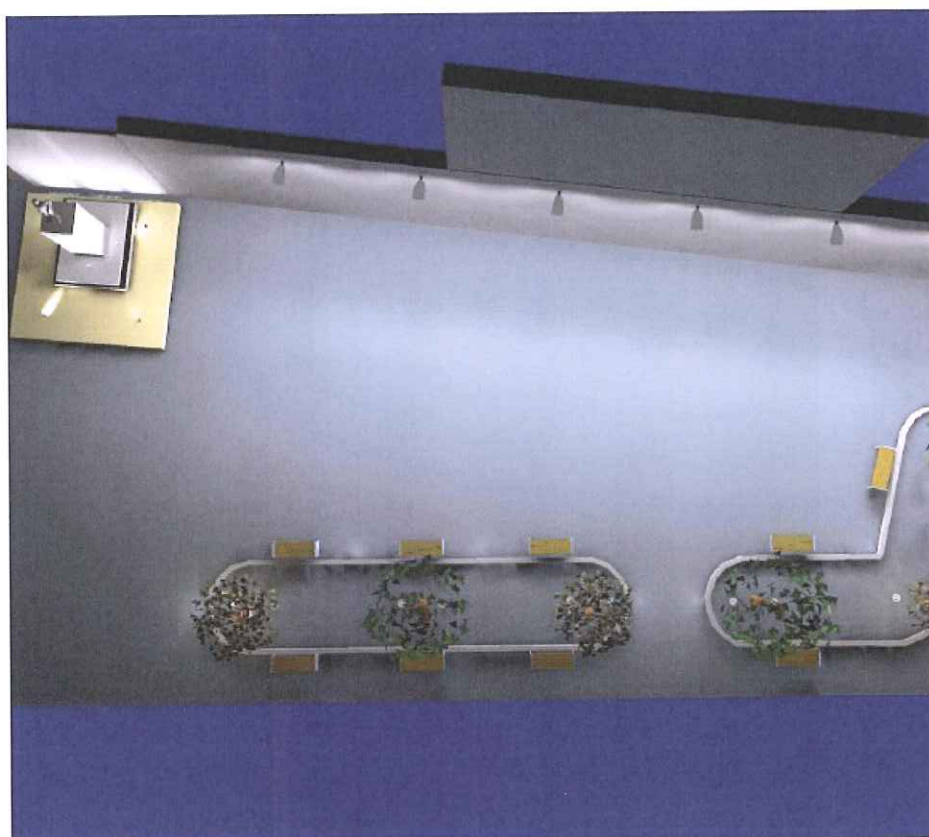
--	--	--

Per l'area delle aiuole, alla base delle panchine, sono posizionati corpi illuminanti che permettono di avere un'illuminazione raso suolo per il passaggio e la sosta dei pedoni.

Si è previsto, poi, di illuminare gli alberi con faretti a LED a pavimento da incasso e con ottica a fascio stretto (e comunque orientabile) in modo da concentrare il flusso luminoso ed evidenziare le chiome degli alberi che divengono esse stesse fonti di luce diffusa senza pericolo di abbagliamento per la zona strada.

Nella zona della piazza collocata fra i negozi e le aiuole con le sedute, l'illuminazione è garantita da fari posti sulla facciata dell'edificio prospiciente la piazza.

In questo caso gli apparecchi illuminanti saranno collocati in modo da non causare interferenze con i fasci luminosi prodotti dai fari delle diverse attività commerciali presenti.



**Illuminazione della piazza: panoramica**

--	--	--





**Illuminazione della piazza: particolare dei fari a parete e della zona aiuole**

L'impianto di illuminazione sarà realizzato distendendo dorsali di alimentazione di sezione adeguata alle tipologie di punti luce (vedi tavola planimetrica allegata) al di sotto della nuova pavimentazione seguendo i percorsi indicati all'interno degli elaborati grafici.

Nel paragrafo seguente sono riassunti i principali dati ottenuti da un'analisi illuminotecnica, nella quale sono stati utilizzati delle tipologie di apparecchi illuminanti che in seguito saranno utilizzati come riferimento.

--	--	--

--	--	--

## 8. PROGETTO ILLUMINOTECNICO

Con riferimento alle Tavole di progetto allegate alla presente relazione, sono state sviluppate due differenti condizioni di illuminazione, una con riferimento all'intera piazza e l'altra ponendo l'attenzione alla nuova sistemazione del Santo Patrono.

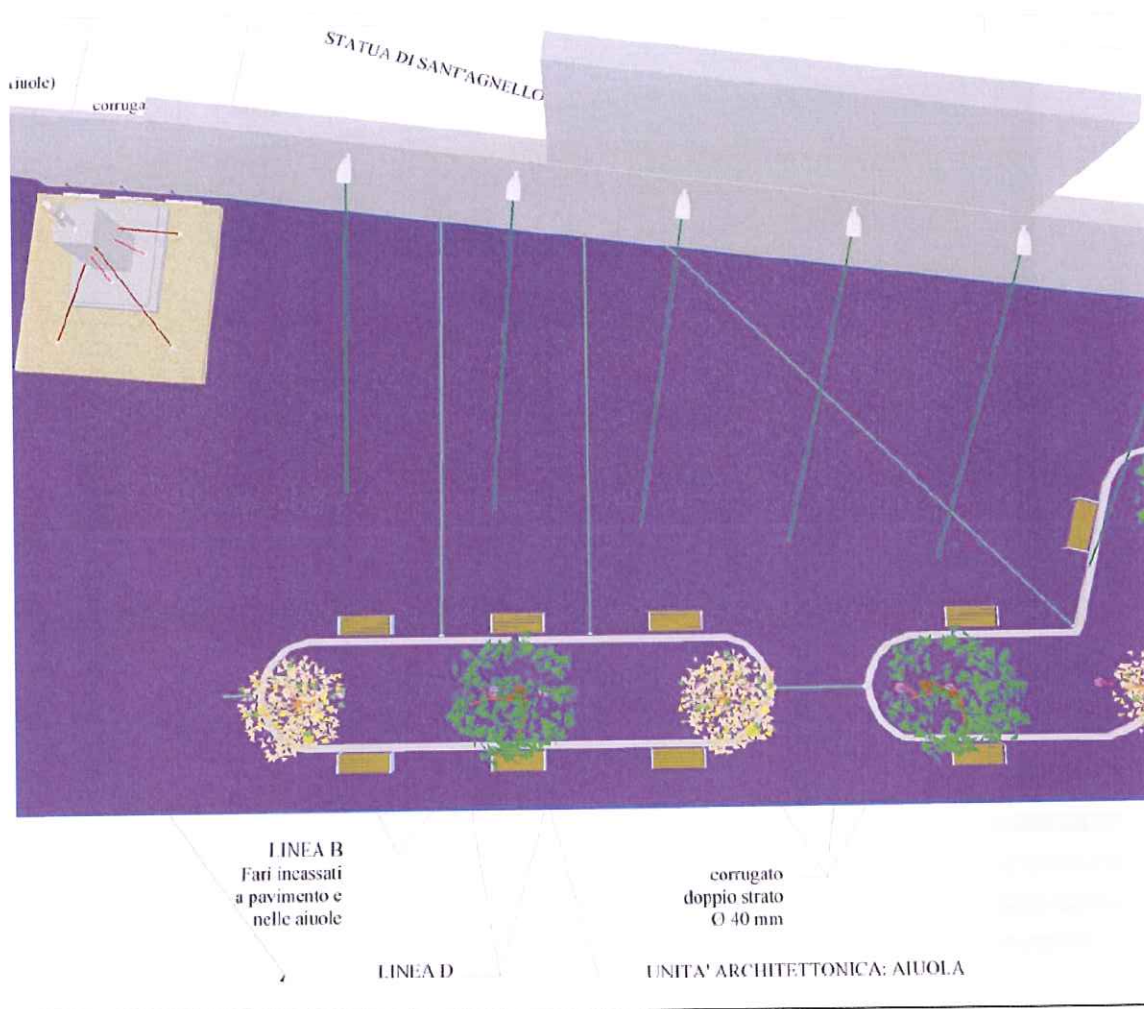
### 8.1. Progetto Piazza Sant'Agnello

Dati relativi ai punti luce di riferimento utilizzati

Dati punto luce			
Tipo	Num.	Punto luce	
1	7	Punto luce:	Tipo iGuzzini Glim Cube (BB01)
		Sorgenti:	LE47 - Lampada LED warm white (nr.3)
2	12	Punto luce:	Tipo iGuzzini LightUP_Garden
		Sorgenti:	1xQR111 75W 12V 24° 75W/950 lm
3	6	Punto luce:	Tipo iGuzzini Light Up Light (BB39_B992)
		Sorgenti:	2 x LF19 - Lampada LED warm white (nr.6)
4	6	Punto luce:	Tipo iGuzzini Wow
		Sorgenti:	6370lm 60,7W - 7360lm 73,1W - 8280lm 85,6W - Neutral White - ottica A60

--	--	--

## Rappresentazione 3D della Piazza

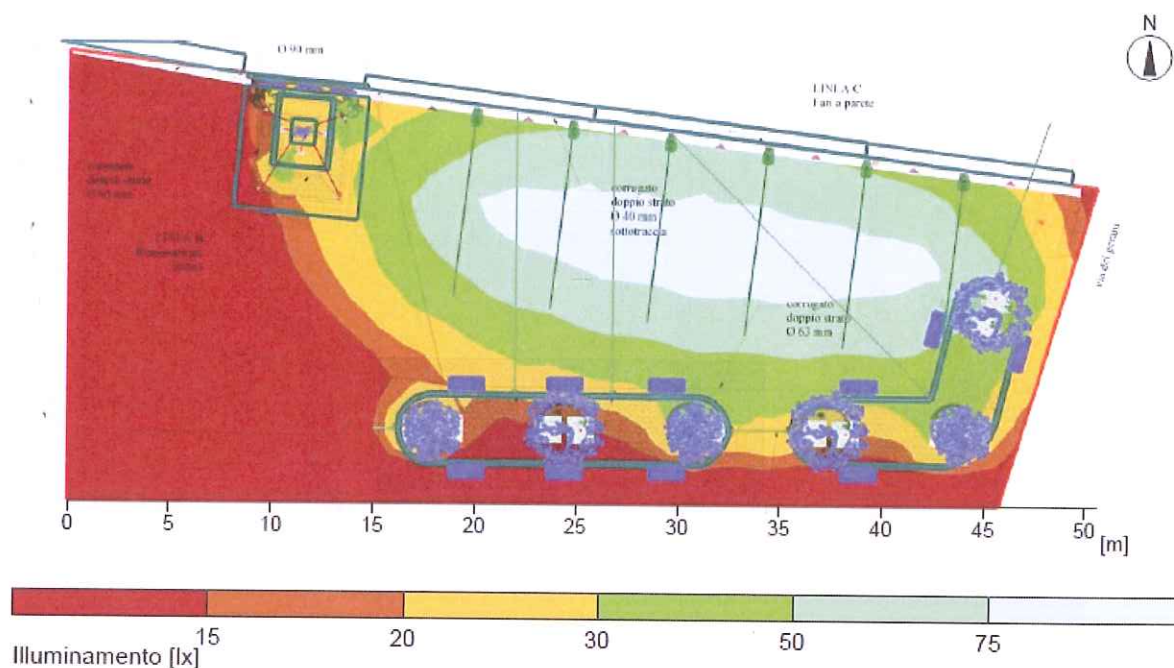


## Illuminamento

### 2 Impianto esterno 1

#### 2.2 Riepilogo, Impianto esterno 1

##### 2.2.1 Panoramica risultato, Area di valutazione 1



#### Generale

Algoritmo di calcolo utilizzato:  
Fattore di manut.

Percentuale indiretta media  
0.80

Flusso luminoso totale di tutte le lampade  
Potenza totale  
Potenza totale per superficie (914.92 m<sup>2</sup>)

64292 lm  
748.1 W  
0.82 W/m<sup>2</sup> (2.58 W/m<sup>2</sup>/100lx)

#### Area di valutazione 1

Superficie utile 1.1  
Orizzontale

Em  
Emin  
Emin/Eav (Uo)  
Emin/Emax (Ud)  
Posizione

31.7 lx  
0.7 lx  
0.02  
0.01  
0.00 m

#### Tipo Num. Marca






1	12	<b>iGuzzini</b>	
		Codice	: BB39_B992
		Nome punto luce	: Light Up Light
		con	: 1 x subLum 1
		Sorgenti	: 1 x LED warm white (nr.6) 6.2 W / 558 lm
		con	: 1 x subLum 2
		Sorgenti	: 1 x LED warm white (nr.6) 6.2 W / 558 lm

--	--	--

## 2 Impianto esterno 1

### 2.2 Riepilogo, Impianto esterno 1

#### 2.2.1 Panoramica risultato, Area di valutazione 1

2	3	Codice	: BD25
		Nome punto luce	: Light Up Walk
		Sorgenti	: 1 x LED warm white (nr.3) 3.5 W / 232 lm
3	4	Codice	: BA41_1185
		Nome punto luce	: Famiglia Woody
		Sorgenti	: 1 x LED warm white (nr.12) 14 W / 940 lm
4	7	Codice	: BB01
		Nome punto luce	: GLIM CUBE
		Sorgenti	: 1 x LED warm white (nr.3) 3.5 W / 235 lm
5	6	Codice	: 6160_BH35
		Nome punto luce	: Wow
		Sorgenti	: 1 x Profile 1 53 W / 6370 lm
6	3	Codice	: BD70
		Nome punto luce	: Linealuce incasso
		Sorgenti	: 1 x LED warm white 32 W / 2193 lm

--	--	--



--	--	--

## Luminanza



### **Luminanza nella rappresentazione:**

Minimo: 0 cd/m<sup>2</sup>

Massimo: 1790 cd/m<sup>2</sup>

--	--	--

--	--	--

## 8.2. Statua del Santo Patrono

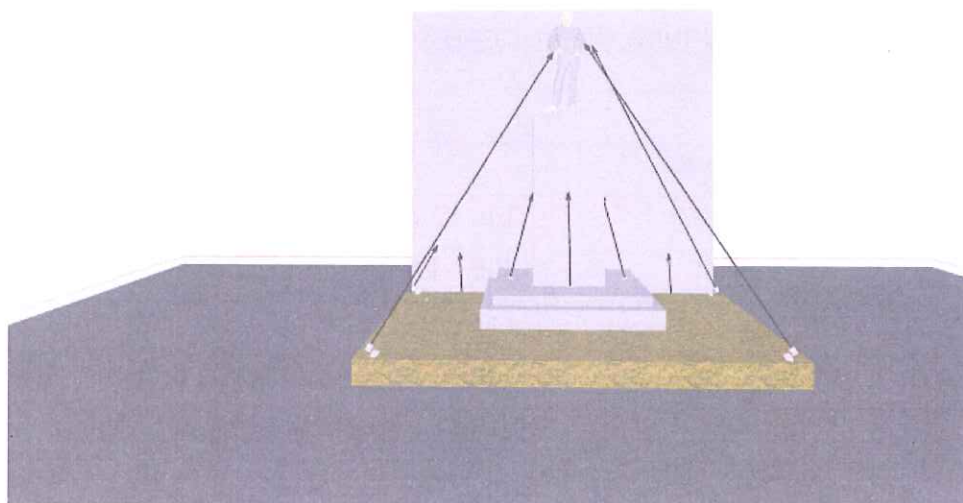
Dati relativi ai punti luce di riferimento utilizzati

Dati punto luce			
Tipo	Num.	Punto luce	
1	3	Punto luce:	Tipo iGuzzini LightUP Walk Professional
		Sorgenti:	LI06 - Lampada LED warm white (nr.3)
3	3	Punto luce:	Tipo iGuzzini Linealuce incasso (BD70)
		Sorgenti:	LG56 - Lampada LED warm white
4	4	Punto luce:	Tipo iGuzzini BA41_1185 Famiglia Woody
		Sorgenti:	LE85 - Lampada LED warm white (nr.12)

--	--	--

--	--	--

## Rappresentazione 3D



## Luminanza



### **Luminanza nella rappresentazione:**

Minimo:      0 cd/m<sup>2</sup>

Massimo:    1790 cd/m<sup>2</sup>

--	--	--



--	--	--

## 9. PRESCRIZIONI PER L'INSTALLAZIONE DELL'IMPIANTO

L'installazione dell'impianto elettrico dovrà essere affidata a ditta installatrice regolarmente abilitata ai sensi della legge n° 46/90.

I lavori dovranno essere realizzati a regola d'arte, in conformità alle vigenti norme CEI in vigore ed al progetto elettrico di cui alla presente relazione tecnica, compreso gli allegati che ne fanno parte integrante.

I materiali e le apparecchiature da utilizzare dovranno essere quelli indicati nel presente progetto.

### 9.1. Prove e verifiche finali

Gli impianti elettrici oggetto del presente progetto prima della messa in servizio dovranno essere sottoposti alle prove e verifiche previste dalle norme CEI 64-8/7, ed in particolare:

- esame a vista;
- prova della continuità del circuito di protezione;
- verifica del corretto coordinamento tra gli interruttori differenziali installati e l'impianto di terra;
- misura della resistenza di terra;
- misura dell'isolamento.

Successivamente, tali impianti dovranno essere sottoposti a cura di una persona addestrata alle seguenti verifiche periodiche:

- a) una volta al mese: controllo del funzionamento degli apparecchi di sicurezza;
- b) una volta ogni sei mesi: prova di funzionalità dei dispositivi differenziali con tasto di prova; controllo di efficienza delle sorgenti di energia di sicurezza, incluse le verifiche dell'autonomia e durata in mancanza di rete.
- c) una volta l'anno: esame a vista generale con particolare attenzione alle condizioni dello stato di conservazione e di integrità degli isolamenti, delle giunzioni, dei componenti e

--	--	--

--	--	--

degli apparecchi di illuminazione di sicurezza; esame a vista, ove possibile, delle connessioni e dei nodi principali facenti parte dell'impianto di terra, compresi i conduttori di protezione ed equipotenziali; verifica dello stato originario dei quadri elettrici presenti; prova della continuità dei circuiti di protezione.

- d) una volta ogni tre anni: prova di funzionalità dei dispositivi differenziali con prova strumentale, misura della resistenza di terra e verifica del corretto coordinamento delle protezioni contro i contatti indiretti.

Ovviamente le sopra descritte attività di manutenzione e controllo sono da considerarsi indicative e non sostitutive delle prescrizioni che gli Enti preposti intenderanno fissare per la particolarità e la tipologia degli specifici impianti.

## **9.2. Esercizio e manutenzione dell'impianto**

Il Committente deve esercire l'impianto elettrico secondo le caratteristiche per cui esso è stato progettato nel presente documento.

Ha altresì obbligo, ai sensi delle vigenti norme, di effettuare costantemente la manutenzione dell'impianto elettrico affidando, se necessario, tale attività a ditta regolarmente abilitata ai sensi della legge n° 46/90.

Infatti la carenza, la mancanza di manutenzione e/o l'errore umano possono vanificare qualsiasi misura di sicurezza adottata, per cui si raccomanda il Committente Comune di Sant'Agnello di mantenere ed esercire tali impianti con la massima cura ed attenzione.

--	--	--

--	--	--

## 10. CONCLUSIONI

Il presente progetto è stato elaborato secondo le normative e le leggi tecniche vigenti, con l'obiettivo di assolvere all'incarico del Committente e fornendo un documento utile sia per la realizzazione dell'impianto che per il futuro esercizio e manutenzione dello stesso.

Si solleva, pertanto, lo scrivente da qualsiasi responsabilità per sinistri a persone e/a cose per il mancato rispetto delle prescrizioni indicate nel presente progetto, ovvero per la mancata osservanza delle vigenti norme CEI e leggi tecniche vigenti, anche non espressamente citate nel progetto, ma applicabili nel caso specifico.

Si solleva, altresì, la responsabilità dello scrivente per sinistri a persone o a cose derivante dalla mancata manutenzione dell'impianto da parte del Committente o di chi ne sarà preposto all'utilizzo e/o all'esercizio.

--	--	--

--	--	--

## 11. ALLEGATI

Il presente documento è costituito da n° 36 fogli e n° 5 allegati, che ne costituiscono parte integrante:

<b>TAV IE1</b>	<b>Distribuzione Generale</b>
<b>TAV IE2</b>	<b>Distribuzione Generale (Piante, Prospetti, Sezioni)</b>
<b>TAVI E3</b>	<b>Distribuzione (Particolari e Rendering)</b>

I PROGETTISTI

--	--	--