

|       |       |       |      |      |      |     |     |     |     |    |    |    |   |       |
|-------|-------|-------|------|------|------|-----|-----|-----|-----|----|----|----|---|-------|
| 50000 | 25000 | 10000 | 5000 | 2000 | 1000 | 500 | 250 | 200 | 100 | 50 | 20 | 10 | 1 | RAPP. |
|-------|-------|-------|------|------|------|-----|-----|-----|-----|----|----|----|---|-------|

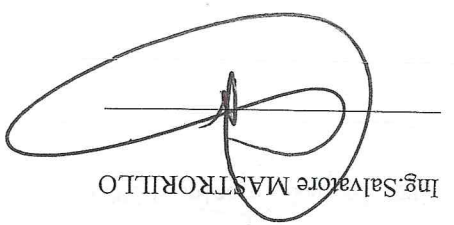
DATA FEBBRAIO 2009 AGGIORNATA MARZO 2012 ARCHIVIO CA-----A-----C-----

Ing. Salvatore MASTRORILLO



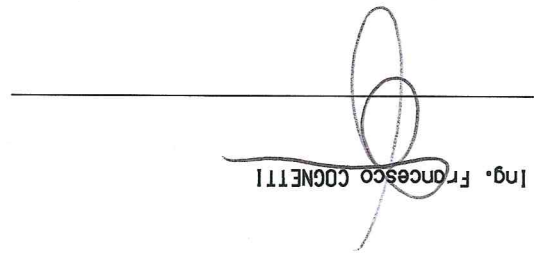
IL DIRIGENTE

Ing. Salvatore MASTRORILLO



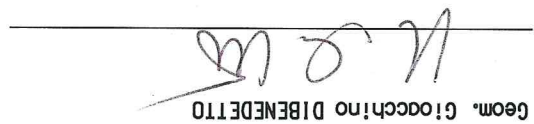
RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO

Ing. Francesco COGNETTI



PROGETTO PUBBLICA ILLUMINAZIONE

Geom. Gioacchino DIBENEDETTO



PROGETTAZIONE

PUBBLICA ILLUMINAZIONE  
 RELAZIONE TECNICA

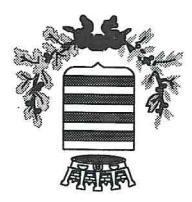
PI.A  
 TAVOLA

PROGETTO ESECUTIVO

INTERVENTO DI MODERAZIONE DEL TRAFFICO  
 NEL QUARTIERE SETTE FRATI ATTRAVERSO LA  
 REALIZZAZIONE DI ROTATORIE E PISTE CICLABILI  
 INCROCIO VIA FOGGIA - INCROCIO VIA E. DE NICOLA

OGGETTO:

COMUNE DI BARLETTA  
 Medaglia d'oro al merito civile e militare  
 Città della Discida



## Relazione Tecnica

L'impianto in progetto sarà posto a servizio di un'importante tratto di arteria cittadina, via Regina Margherita, in corrispondenza di due svincoli di notevole importanza per la circolazione stradale e attraversamento pedonale. L'attuale incrocio tra via Violante, via Regina Margherita, via Foggia e via Parrilli è attualmente regolato da un impianto semaforico, per il notevole flusso di traffico in entrata e in uscita dalla città; con la realizzazione delle rotonde si intendere dare maggiore sicurezza e più fluidità al traffico stesso. Nel progetto è previsto lo spostamento di alcuni pali di illuminazione esistenti a causa della riconfigurazione degli svincoli. Nell'occasione, si è pensato di interrare un tratto di linea aerea per un impianto di P.I. esistente. Queste situazioni sono rilevabili sui grafici allegati al progetto.

Al fine di avere una uniformità di illuminamento si è pensato di illuminare la strada a doppia carreggiata con pali, dell'altezza fuori terra di 10 mt, aventi una interdistanza di circa 37 mt in conformità alle prescrizioni della L.R. n.15/2005.

Le armature saranno dotate di lampade del tipo SAP da 250 W. Come si evince dalle tavole allegate alcuni pali saranno dotate di doppia armatura e testa palo. In alcuni punti particolari degli incroci e delle rotonde non è stato possibile rispettare l'interdistanza per ovvie ragioni di collocazione degli stessi in punti obbligati e strategici al fine di garantire l'illuminamento e sicurezza.

Tutti i componenti elettrici saranno di classe II (cavi, armature, morsettiere, ecc).

### Alimentazione elettrica dell'impianto

L'impianto elettrico sarà alimentato direttamente dall'ente distributrice di energia elettrica (ENEL). Il sistema elettrico di alimentazione sarà quindi di tipo TT. L'impianto sarà gestito da un controllore di flusso centralizzato, conformemente alle disposizioni della LR n.15/2005 e relativo regolamento.

### REGOLATORE DI FLUSSO CENTRALIZZATO

L'impianto sarà dotato di controllore di potenza per sistema trifase 3/N/PE DELLA POTENZA DI 3X10 KVA I=45° per fase completo di quadro di comando in esecuzione con armadio in SMC (vetrosina) per posa a pavimento certificato IMQ secondo norma CEI EN 50298 con grado di protezione IP44 (secondo CEI EN 60529, IK 10 secondo CEI EN 50102) per stabilizzazione e regolazione della tensione di alimentazione e compensazione del fattore potenza in impianti esistenti o di nuova costruzione con sistema FULL SOLID POWER (HFS). Realizzato interamente con dispositivi allo stato solido ed INVERTER MULTILIVELLO a controllo digitale con DSP (digital signal processor) e corrente impressa con boost, dovrà mantenere a monte dell'impianto un fattore di potenza PF (power factor)  $\approx 1$  ed erogare a valle una corrente di valore

superiore sia durante la fase transitoria di accensione sia quando il cosφ è di valori molto bassi. L'apparecchiatura dovrà essere dotata di sistema **FULL UNBREAK** per garantire la continuità di erogazione al carico anche in presenza di microinterruzioni fino a 40ms, by-pass in caso di condizioni critiche per l'apparecchiatura o guasto interno, predisposizione per alimentare l'impianto tramite modulo a batterie in caso di black-out.

Il **SISTEMA DI TELECONTROLLO** dovrà essere **INTEGRATO** (basic) e funzionare con la semplice aggiunta della card telefonica e l'utilizzo di un **comune web browser**. La macchina inoltre dovrà consentire l'**ottimizzazione delle forme d'onda** (cioè possibilità d'impostare la forma d'onda d'uscita più opportuna a seconda del tipo di lampada impiegata pur mantenendo una perfetta sinusoidale in ingresso), avere una **velocità di regolazione** della tensione inferiore ai 10 ms con un'accuratezza dell'ordine del ±0,3%, e dovrà disporre di una capacità di **survoltaggio** pari al 15% della tensione nominale di rete (**funzionamento da survoltaggio**). Le connessioni dovranno essere in loco mediante porta Ethernet/USB e da remoto tramite PC (collegamento Ethernet o modem GSM/GPRS).

Il Controllore dovrà avere le seguenti caratteristiche/prestazioni:

- **Tensione di ingresso** (monofase) 1/N/PE 180-276 V
- **Tensione di ingresso** (trifase) 3/N/PE 315-470 V
- **Tensione di uscita regolata** 100-245 V
- **Frequenza** 50-60 Hz (selezionabile)
- **Precisione della tensione di uscita** ±0,3%
- **Sovraccarico max ammissibile** fino al 200% del valore nominale di corrente su carico capacitivo alla partenza
- **Velocità di stabilizzazione** < di 10 ms
- **Rifasamento del carico sull'ingresso Cosφ ≥ 0,99**
- **Sfasamento gestibile** sul lato impianto fino a **Cosφ ≥ 0,75**, con carico max applicato
- **Regolazione indipendente** sulle tre fasi Presente
- **Temperatura di funzionamento** -20°C +50°C
- **Umidità relativa** fino a 95% senza condensazione
- **Comunicazione USB/Ethernet - telegestione via modem (integrato) GSM/GPRS**
- **Direttive** Bassa tensione CE/2006/95, Emc CE/2004/108, Marcatura CE CE/93/68
- **Conformità** EN 61000-3-2, 61000-3-12, EN 60439-1

La macchina dovrà visualizzare i seguenti parametri su display LCD e tramite interfaccia PC:

- stato della macchina
- modalità di regolazione
- tensioni impostate
- misura delle tensioni (ingresso/uscita)
- misura delle correnti (uscita)
- misura del cosφ (ingresso/uscita)
- potenza attiva ed apparente per ogni fase

### Linee di alimentazione

Le linee elettriche del progetto sono dimensionate nel rispetto della norma CEI 64-8 parte 4, il coordinamento tra le caratteristiche del circuito da proteggere e quelle del dispositivo di protezione è rappresentato dalla seguente disequazione:

$$\begin{aligned} 1) \quad I_b &\leq I_n \leq I_z \\ 2) \quad I_f &\leq 1,45 \times I_z \end{aligned}$$

dove  $I_b$  = corrente di impiego dei conduttori,

- misura della temperatura interna
- Parametri statistici:
  - Ore di funzionamento totali
  - Ore di funzionamento a regime nominale
  - Ore di funzionamento a regime ridotto
  - Ore di funzionamento in by-pass
  - Energia parziale consumata (dall'ultimo eventuale ripristino)
  - Energia totale consumata (dalla messa in funzione della macchina)
  - Energia parziale risparmiata (dall'ultimo eventuale ripristino)
  - Energia totale risparmiata (dalla messa in funzione della macchina)
  - Energia consumata suddivisa negli ultimi 12 mesi
  - Energia risparmiata suddivisa negli ultimi 12 mesi
- Allarmi:
  - Allarme di Dispersione verso Terra;
  - Allarme di Tensione in ingresso fuori range;
  - Allarme di Assorbimento di corrente/potenza oltre i limiti consentiti dall'apparecchiatura;
  - Allarme di Cortocircuito in uscita;
  - Allarme di Sovratemperatura inverter;
  - Allarme di Sovratemperatura interno armadio;
  - Allarme di Errore alimentazione stadio inverter;
  - Allarme di Errore DC\_Link inverter;
  - Allarme di Errore per presenza tensione AC in uscita;
  - Allarme di Errore erogazione tensione d'uscita  $\neq$  tensione impostata;
  - Il telecontrollo dovrà consentire tramite un comune web browser:
    - Il monitoraggio in tempo reale del sistema (andamenti di varie grandezze elettriche quali tensioni, correnti, potenze, ecc.)
    - La visualizzazione dell'archivio dei dati e sua elaborazione in formati compatibili con i fogli elettronici più diffusi;
  - La modifica dei parametri di funzionamento impostati;
  - L'emulazione remota del display;
  - L'aggiornamento del software da remoto.

L'impianto di messa a terra dei soli pali sarà costituito da una serie di dispersori a picchetto di acciaio zincato collocati in pozzetti ispezionabili.

#### Impianto di messa a terra

Le tubazioni con posa interrata devono avere un percorso rettilineo con minima pendenza per favorire la fuoriuscita di eventuale condensa.

isolante di questi.  
sufficientemente liscia in modo che l'infilaggio dei cavi non danneggi la guaina all'impianto progettato. La superficie interna del tubo dovrà essere comodo infilaggio e sfilaggio, il diametro delle tubazioni sarà rispondente il numero di cavi o conduttori in ogni tubazione sarà tale da assicurare un

#### Posa delle tubazioni e dei cavi

(%5) della tensione di alimentazione.  
nei punti di utenza più lontani una caduta di tensione totale superiore al 4% (max condizioni di regime che in quelle di corto circuito, tenendo conto di non avere massima sovra-temperatura ammissibile dagli isolamenti dei cavi sia nelle La sezione dei conduttori è determinata sulla base del criterio termico della conduttore di terra il bicolore giallo-verde  
marrone e grigio chiaro, per il conduttore di neutro il colore blu chiaro e per il contraddistinta dalla seguente modalità: per i conduttori di fase i colori nero, La colorazione dei conduttori elementari che costituiscono il cavo, sarà PVC interrate.

Per i circuiti, le linee elettriche saranno realizzate con cavi con isolamento di tipo FG7, non propaganti la fiamma e l'incendio, infilati in un sistema di tubazioni in

I= corrente,  
t= tempo di durata della corrente,  
K= coefficiente caratteristico dell'isolamento del cavo,  
S= sezione del conduttore in rame del cavo.

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

dall'uguaglianza:  
Tutte le correnti provocate da un corto circuito che si presenti in un punto qualsiasi del circuito devono essere interrotte in un tempo non superiore a quello che porta i conduttori alla temperature limite ammissibile determinata dall'uguaglianza:

I= corrente nominale del dispositivo di protezione  
Iz= portata del conduttore  
If= corrente convenzionale di funzionamento,

Per procedere nel dimensionamento e nella scelta delle sorgenti luminose e dei relativi apparecchi di illuminazione, nonché delle altezze e distanze di installazione, occorre analizzare le caratteristiche dei tipi di strada da illuminare per classificarle secondo il nuovo codice della strada e altri disposti legislativi,

#### Caratteristiche illuminotecniche

1) La luminanza media della pavimentazione ed uniformità di distribuzione;  
 2) La limitazione dell'abbagliamento provocato dai centri luminosi;  
 3) L'illuminazione degli immediati dintorni della strada;  
 4) La guida visiva.

I parametri e i requisiti fondamentali per una buona visibilità lungo una strada di traffico sono:

Per evitare o meglio limitare i rischi di un completo oscuramento della sede stradale e pedonale, sono stati previsti più circuiti indipendenti per ogni lato di strada alimentanti i centri luminosi in modo alternato RST.

#### Sicurezza illuminotecnica

Utilizzando interruttori differenziali è ammessa una resistenza di terra superiore a  $20\Omega$  (orientamento giuridico ormai consolidato purché l'impianto sia conforme alle norme C.E.I.).  
 I terminali dei conduttori giallo-verde, saranno dotati di capocorda a compressione del tipo staginato.

50 = valore massimo della tensione di guasto;  
 protezione (A);  
 $I_g$  = corrente che provoca il funzionamento automatico del dispositivo di delle masse ( $\Omega$ );  
 dove  $R_t$  = somma delle resistenze del dispersore e dei conduttori di protezione  $R_t * I_g \leq 50$  (art. 413.1.4.2 CEI 64-8)

Ricordando che deve essere garantito il rispetto della disuguaglianza:

Tutti i pali sono stati previsti con un collegamento all'impianto di terra, con corda in rame da 35 mmq, perché in caso di cedimento del doppio isolamento dell'apparecchio di illuminazione, oppure nel caso, non palese, di un difetto di installazione che possa intaccare la guaina isolante del cavo di ingresso al palo, quest'ultimo, essendo esposto al contatto di persone e avendo la base bitumata poco dispendente, assumerebbe tensioni di contatto elevate, poiché il suo precario contatto con il terreno non garantirebbe l'intervento delle protezioni differenziali a tarate a 0.3 A, mentre, anche con un solo dispersore, tale intervento sarebbe garantito, riducendo il fattore di rischio complessivo dell'impianto.

CEI: CEI 11-8 Impianti di messa a terra; CEI 11-17 Impianti di produzione, trasporto, distribuzione energia elettrica. Linee in cavo. CEI 20-22 Norma dei cavi non propaganti l'incendio; CEI 20-35 Prove sui cavi elettrici sottoposti al fuoco; CEI 20-37/I Prove sui gas emessi durante la combustione di cavi elettrici; CEI 20-40 Guida per l'uso di cavi a bassa tensione; Tabella CEI UNEL 35011 Cavi per energia e segnalamento-sigle di designazione; CEI 23-8 Tubi protettivi rigidi in PVC e accessori; CEI 64-7 Impianti di illuminazione pubblica; CEI 64-8 Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e 1500V in corrente continua;

Gli impianti saranno realizzati a regola d'arte (legge 186 del 1.3.68). Le caratteristiche degli impianti stessi, nonché dei loro componenti, devono corrispondere alle norme di legge e di regolamento vigenti ed in particolare devono essere conformi alle seguenti principali disposizioni di Legge e Norme CEI:

Requisiti di rispondenza a norme, leggi, e regolamenti

Trattandosi di illuminare anche due importanti intersezioni stradali a raso si è applicato la categoria illuminotecnica della serie CE - CE1.

- 1)  $U_0 = L_{min}/L_{med}$  rapporto tra luminanza minima e media su tutta la carreggiata
- 2)  $U_1 = L_{min}/L_{max}$  rapporto tra luminanza minima e massima lungo la mezzeria di ciascuna corsia
- 3)  $T =$  indice dell'abbagliamento debilitante;

| Categoria di riferimento | Valore   | Uniformità generale | Uniformità longitudinale | Valore max. indice abbagliam. Debilitante |
|--------------------------|----------|---------------------|--------------------------|---|
| 0                        | Lm cd/mq | $U_0^{(1)}$         | $U_1^{(2)}$              | $T^{(3)}$                                 |
| ME3c                     | 1,0      | $> = 0.4$           | $> = 0.5$                | $> = 15$                                  |

Successivamente quindi definire i valori illuminotecnici caratteristici minimi per rispettare le condizioni di sicurezza definite dalle normative tecniche. Quindi verificare che vengano rispettati i criteri prescrittivi contenuti nella legge regionale sull'inquinamento luminoso. La nostra strada è stata classificata di tipo E con indice con categoria illuminotecnica di riferimento ME3c

d) E' previsto un dispositivo in grado di ridurre in base al flusso di traffico entro l'orario che

3) Vengono mantenuti, su tutte le superfici stradali illuminate, valori medi di luminanza, di circa 2 cd/mq. Trattandosi di importanti incroci a livello su strade con elevato flusso veicolare, con passaggi pedonali e piste ciclabili;

2) sono impiegati, a parità di luminanza, apparecchi che conseguono impegni ridotti di potenza elettrica, con ridotti costi manutentivi. In particolare, in relazione al tipo di strada e alla sua categoria illuminotecnica, viene garantito un rapporto fra interdistanza e altezza delle sorgenti luminose non inferiore al valore di 3,7; in alcuni punti particolari degli incroci e delle rotonde non è stato possibile rispettare l'interdistanza per ovvie ragioni di collocazione degli stessi in punti obbligati e strategici al fine di garantire l'illuminamento e sicurezza.

1) la classificazione delle strade risponde a quanto disposto dal decreto del Ministero delle Infrastrutture e dei trasporti del 5 novembre 2001 (Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade), che in particolare dispone che le strade residenziali devono essere classificate di tipo E, strade urbane di quartiere;

nel rispetto dei seguenti elementi guida della legge regionale:  
 c) la luminanza media mantenuta delle superfici illuminate e gli illuminamenti sono non superiori ai livelli minimi previsti dalle normative tecniche di sicurezza e dai criteri previsti cromatica superiore a 65 (Ra>65), ma con efficienza comunque non inferiore ai 90 lm/W,  
 b) gli apparecchi sono equipaggiati con lampade ad avanzata tecnologia ed elevata efficienza luminosa, quali al sodio ad alta pressione. Sono impiegate lampade con indice di resa per 1000 lumen (lm) di flusso luminoso totale emesso a 90 gradi e oltre;  
 a) vengono adoperati apparecchi illuminanti aventi un'intensità massima di 0 candele (cd) Nel presente progetto risultano rispettati anche i seguenti requisiti minimi:

**“Misure urgenti per il contenimento dell'inquinamento luminoso e per il risparmio energetico”**

Requisiti di rispondenza alla legge Regione Puglia, n.15/2005, sulle

**Pubblicazioni AIDI**, illuminazione delle strade e delle gallerie  
**Pubblicazioni C.I.E.** Commission International d'Eclairage  
 limitazione della dispersione verso l'alto del flusso luminoso.  
**UNI 10819 Marzo 1999.** Impianti di illuminazione esterna; requisiti per la strade con traffico motorizzato;  
**Norma UNI 10439 ottobre 1995 e variante 2001.** Requisiti illuminotecnici delle apparecchiature, macchinari, installazione e impianti elettrici ed elettronici;  
**Legge n. 186 del 1.3.68** Disposizioni concernenti la produzione di materiali,  
**D.P.R. 547 del 15.4.55** Norme per la prevenzione degli infortuni sul lavoro;  
**CEI 70-1** Grado di protezione degli involucri;



sarà stabilito con atti dalla amministrazione comunale e comunque non oltre la mezzanotte, l'emissione di luci degli impianti, in misura non inferiore al 30 per cento rispetto al pieno regime di operatività: la riduzione non sarà applicata qualora le condizioni d'uso della superficie illuminata siano tali da comprometterne la sicurezza applicazione della norma UNI 11248.

